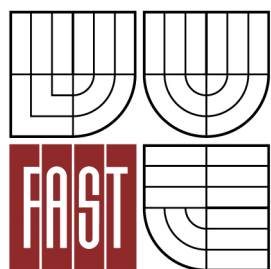




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

STAVEBNÍ FYZIKA

SO-01 RODINNÝ DŮM, SO-02 PROVOZOVNA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

ZBYNĚK ŘEZNÍČEK

VEDOUCÍ PRÁCE

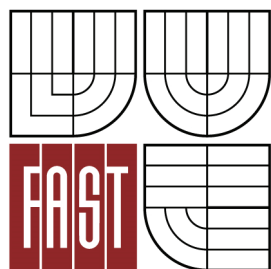
SUPERVISOR

Ing. Ing. PETR KACÁLEK, Ph.D.

BRNO 2014



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

STAVEBNÍ FYZIKA

SO-01 RODINNÝ DŮM

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

ZBYNĚK ŘEZNÍČEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. Ing. PETR KACÁLEK, Ph.D.

BRNO 2014

1. Identifikační údaje budovy

název stavby: Rodinný dům s provozovnou v Újezdci
stavební objekt: SO-01 Rodinný dům
místo stavby: Hořenůšky, Uherský Brod - Újezdec
katastrální území: Újezdec u Luhačovic
parcelní čísla: 781/299, 781/306
vlastník parcel: Vít Řezníček, Kříby 269, 687 34 Uherský Brod – Újezdec
stavební úřad: Odbor stavebního úřadu, Masarykovo nám. 100, Uherský Brod, 68817
konstrukční řešení: Zděná stavba zastřešena plochou střechou, v suterénu použito zdivo ze ztracených tvárnic, vyplněných betonem. Obvodové stěny vystavěny z tvárnic POROTHERM 30 Profi, zateplených EPS o tloušťce 140mm.

2. Účel posouzení

Účelem posouzení je, na základě požadavků vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 ověřit zda konstrukce objektu splňují požadavky uvedené v § 16 dané vyhlášky.

3. Podklady pro zpracování

Podkladem pro zpracování byla prováděcí dokumentace a technické listy použitých výrobků a materiálů od výrobců.

4. Požité normy a předpisy

ČSN 73 0540 - 2:2011 + Z1:2012 – tepelná ochrana budov
Zákon č. 406/2006 Sb., o hospodaření s energií
Vyhláška č. 184/2007., o energetické náročnosti budov
Nařízení vlády č. 148/2006Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

5. Technické údaje budovy

5.1.Klimatické údaje lokality, okrajové podmínky v exteriéru a interiéru

Lokalita: Uherský Brod – Újezdec
Nadmořská výška: 270,865 m n. m.
Návrhová venkovní teplota t_e : -15 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu t_i : 20°C
Vnitřní výpočtová vlhkost ϕ_i : 50%

5.2.Charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy

V budově jsou ochlazovány následující konstrukce

P1 – podlaha na zemině
P2 – podlaha na zemině
P3 – podlaha na zemině
P9 – podlaha na zemině
P7 – strop nad výklenkem
P10 – podlaha, výklenek
S1 – obvodová stěna, suterén

S2 – obvodová stěna, sokl
 S3 – obvodová stěna
 S4 – obvodová stěna, sokl u ploché střechy
 SP1 – střešní plášť
 SP2 – střešní plášť
 SP3 – střešní plášť

Výplně otvorů: okna i dveře od výrobce Slavona viz Výpis prvků.
 Specifikace skladeb viz příloha.

5.3.Charakteristika konstrukcí s požadavky na vzduchovou neprůzvučnost

Požadavky jsou kladeny jsou kladeny na následující konstrukce:

S3 – venkovní obvodová stěna
 P4 – strop mezi 1NP a 3NP
 P5 – strop mezi 1NP a 3 NP
 S5 – vnitřní nosná stěna

6. Normativní požadavky:

6.1.Ochrana proti hluku

Požadavky na vzduchovou neprůzvučnost stanovuje norma ČSN 73 0532.

Musí být splněno $R'_w [dB] > R'_{w,N} [dB]$

Požadavky na vnitřní konstrukce R'_w :

Stěny: 42 dB

Stropy: 42 dB

Požadavky na obvodové pláště R'_w :

Obvodová plášť: 30dB

6.2.Šíření tepla konstrukcí a obálkou budovy

Nejnižší povrchová teplota: θ_{si}

Nejnižší teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi} > f_{Rsi,N} [-]$

$R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$

Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} \leq U_{em,N}$

7. Údaje o splnění normativních požadavků

7.1.Z hlediska tepelné techniky

7.1.1. Nejnižší vnitřní povrchová teplota θ_{si}

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota teplotního faktoru f_{Rsi} [-]	Požadovaná hodnota teplotního faktoru $f_{Rsi,N}$ [-]	Posouzení
P1 - podlaha	0,91	0,747	Vyhovuje
P2 - podlaha	0,91	0,747	Vyhovuje
P3 - podlaha	0,91	0,747	Vyhovuje
P9 - podlaha	0,91	0,747	Vyhovuje
P7 - podlaha	0,95	0,747	Vyhovuje
P10 - podlaha	0,95	0,747	Vyhovuje
S1 – stěna	0,94	0,747	Vyhovuje

S2 – stěna	0,96	0,747	Vyhovuje
S3 – stěna	0,95	0,747	Vyhovuje
S4 – stěna	0,94	0,747	Vyhovuje
SP1 – strop	0,96	0,747	Vyhovuje
SP2 – strop	0,96	0,747	Vyhovuje
SP3 - strop	0,95	0,747	Vyhovuje

Výpočet f_{Rsi} v koutu

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota teplotního faktoru f_{Rsi} [-]	Požadovaná hodnota teplotního faktoru $f_{Rsi,N}$ [-]	Posouzení
SP1-S3	0,872	0,747	Vyhovuje
SP2-S3	0,872	0,747	Vyhovuje
SP3-S3	0,863	0,747	Vyhovuje

7.1.2. Součinitel prostupu tepla U

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota U [W/m ² K]	Normová hodnota U_N [W/m ² K]	Posouzení
P1 - podlaha	0,39	0,45	Vyhovuje
P2 - podlaha	0,38	0,45	Vyhovuje
P3 - podlaha	0,39	0,45	Vyhovuje
P9 - podlaha	0,39	0,45	Vyhovuje
P7 - podlaha	0,21	0,24	Vyhovuje
P10 - podlaha	0,22	0,24	Vyhovuje
S1 – stěna	0,25	0,45	Vyhovuje
S2 – stěna	0,18	0,30	Vyhovuje
S3 – stěna	0,19	0,30	Vyhovuje
S4 – stěna	0,23	0,30	Vyhovuje
SP1 – strop	0,17	0,24	Vyhovuje
SP2 – strop	0,17	0,24	Vyhovuje
SP3 - strop	0,21	0,24	Vyhovuje

7.1.3. Prostup tepla obálkou budovy

Budova byla klasifikována jako B – úsporná, výpočet v příloze.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
SO-01 Rodinný dům, parc. 781/299, 781/306					Hodnocení obálky budovy	
Uherský Brod – Újezdec, Hořenůšky						
Celková podlahová plocha: 260,64 m ²					Navrhované	Doporučené
<div>CI Velmi úsporná</div> <div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div> <div>Mimořádně ne hospodárná</div>					<div>0,25</div>	<div>0,28</div>
KLASIFIKACE					B	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy					0,25	0,28
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m ² .K)					0,37	0,37
Klasifikační ukazatel CI a jím odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	2,5
U_{em}	0,19	0,28	0,37	0,56	0,74	0,925
Platnost štítku do			Datum 25. 5. 2014			
Vypracoval			Zbyněk Řezníček			

7.2. Z hlediska vzduchové neprůzvučnosti (dle normy ČSN 73 0532)

Posuzovaná konstrukce	Vzduchová neprůzvučnost R'_w [dB]	Normová neprůzvučnost $R'_{w,N}$ [dB]	Posouzení
Porotherm 24 Profi	46	42	Vyhoví
Strop Porotherm 250mm	48	42	Vyhoví
Porotherm 30 Profi	45	30	Vyhoví

*Zvolená korelace: 3dB

8. Závěrečná zhodnocení a navržená opatření

U všech konstrukcí jsou požadavky na nejnižší vnitřní teplotu splněny.

U všech konstrukcí jsou požadavky na normativního součinitele prostupu tepla splněny.

U všech konstrukcí jsou požadavky na neprůzvučnost splněny.

Určení klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy

Okrajové podmínky: $\Theta_i=20^{\circ}\text{C}$, $\Theta_e=-15^{\circ}\text{C}$

Konstrukce	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U (požadovaná hodnota) [W/m ² K]	Redukční činitel b	Měrná ztráta prostupem tepla H _t	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/m ² K]	Redukční činitel b	Měrná ztráta prostupem tepla H _{ti}
Výplně otvorů	48,085	1,5	1	72,128	48,085	0,7	1	33,660
Světlík	0,64	1,4	1	0,896	0,64	1,4	1	0,896
P1	33,059	0,45	0,57	8,480	33,059	0,39	0,57	7,349
P2	79,75	0,45	0,57	20,456	79,75	0,38	0,57	17,274
P3	11,45	0,45	0,57	2,937	11,45	0,39	0,57	2,545
P9	10,73	0,45	1	4,829	10,73	0,39	1	4,185
P7	1,43	0,24	0,43	0,148	1,43	0,21	0,43	0,129
P10	4,02	0,24	1	0,965	4,02	0,22	1	0,884
S1	55,63	0,45	0,57	14,269	55,63	0,25	0,57	7,927
S2	10,35	0,3	1	3,105	10,35	0,18	1	1,863
S3	201,398	0,3	1	60,419	201,398	0,19	1	38,266
S4	9,76	0,3	1	2,928	9,76	0,23	1	2,245
SP1	88,43	0,24	1	21,223	88,43	0,17	1	15,033
SP2	29,86	0,24	1	7,166	29,86	0,17	1	5,076
SP3	41,61	0,24	1	9,986	41,61	0,21	1	8,738
Celkem	626,202			229,934				146,070
Průměrný součinitel prostupu tepla		$U_{em}=229,93/626,202+0,02=$ 0,37		Požadovaná hodnota: 0,37<0,5	$H_T=H_{Ti}+\Sigma A*0,02=146,07+626,2*0,02=158,$ 594W/K $U_{em}=H_T/\Sigma A=158,6/626,2=0,25\text{W/m}^2\text{K}$			Výsledná hodnota: 0,25W/m ² K
Klasifikační třída obálky budovy			0,25/0,37=0,67		Třída B - Úsporná			

1) Podlaha P1 - podlaha na zemině

P1	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R _{si}	R _{se}	R _T	U	U _{N, pož}	U _{N, dop}
					m²K/W				W/m²K		
1	nášlapná	keramická dlažba ze slinutých dlaždic RAKO ROCK	0,008	1,01	0,008	0,170	0,040	2,589	0,386	0,450	0,300
2	adhézní	suchá lepicí směs BAUMIT BAUMACOL BASIC	0,003	1,1	0,003						
3	roznášecí	anhydritový litý potěr CEMEX ANHYLEVEL 20	0,045	1,8	0,025						
4	separační	separační PE fólie BAUMIT	-	-	-						
5	tepelně izolační	ISOVER EPS 100 Z	0,09	0,0407	2,211						
6	hydroizolační	asfaltový pás GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0035	0,21	0,017						
7	penetrační nátěr	2x asfaltová penetrační emulze DEKTRADE DEKPRIMER	-	-	-						
8	podkladní	betonová deska C20/25 vyztužená KARI sítí	0,15	1,3	0,115						

TI = $\lambda d = 0,037$ W/mKPozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

Závěr:

$$U = 0,39 < U_{N, \text{pož}} = 0,45$$

VYHOVUJE

$$U = 0,39 > U_{N, \text{dop}} = 0,30$$

NEVYHOVUJE

Výpočet $f_{rsi, \min}$ [-] v ploše

Okrajové podmínky

$$\Theta_i = 20^\circ\text{C}, \Theta_e = -15^\circ\text{C}, \varphi = 50\%$$

$$\begin{aligned} \Theta_i &= 20 \quad ^\circ\text{C} \\ \Theta_e &= -15 \quad ^\circ\text{C} \\ R_{si} &= 0,25 \quad \text{m}^2\text{K/W} \\ \Theta_{ai} &= 20 + 0,6 = 20,6 \quad ^\circ\text{C} \\ U_{(R_{si}=0,25)} &= 0,37 \quad \text{W/m}^2\text{K} \\ \Theta_{si, \min} &= \Theta_{ai} - U \cdot R_{si} (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 17,27 \quad ^\circ\text{C} \\ f_{rsi} &= (\Theta_{si, \min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,91 \end{aligned}$$

Závěr:

$$f_{rsi} = 0,91 \geq f_{rsi, N} = 0,747$$

VYHOVUJE

2) Podlaha P2 - podlaha na zemině

P2	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R _{si}	R _{se}	R _T	U	U _{N, pož}	U _{N, dop}
					m²K/W				W/m²K		
1	nášlapná	plovoucí laminátová podlaha Balterio Stretto	0,008	-	-	0,170	0,040	2,632	0,380	0,450	0,300
2	vyrovnávací	podkladová podložka - MIRELON MIREL TRADING	0,002	0,038	0,053						
3	roznášecí	anhydritový litý potěr CEMEX ANHYLEVEL 20	0,046	1,8	0,026						
4	separační	separační PE fólie BAUMIT	-	-	-						
5	tepelně izolační	ISOVER EPS 100 Z	0,09	0,0407	2,211						
6	hydroizolační	asfaltový pás GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0035	0,21	0,017						
7	penetrační nátěr	2x asfaltová penetrační emulze DEKTRADE DEKPRIMER	-	-	-						
8	podkladní	betonová deska C20/25 vyztužená KARI sítí	0,15	1,3	0,115						

TI = $\lambda d = 0,037$ W/mKPozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

Závěr:

$$U = 0,38 < U_{N, \text{pož}} = 0,45$$

VYHOVUJE

$$U = 0,38 > U_{N, \text{dop}} = 0,30$$

NEVYHOVUJE

Výpočet $f_{rsi, \min}$ [-] v ploše

Okrajové podmínky

$$\Theta_i = 20^\circ\text{C}, \Theta_e = -15^\circ\text{C}, \varphi = 50\%$$

$$\begin{aligned} \Theta_i &= 20 \quad ^\circ\text{C} \\ \Theta_e &= -15 \quad ^\circ\text{C} \\ R_{si} &= 0,25 \quad \text{m}^2\text{K/W} \\ \Theta_{ai} &= 20 + 0,6 = 20,6 \quad ^\circ\text{C} \\ U_{(R_{si}=0,25)} &= 0,37 \quad \text{W/m}^2\text{K} \\ \Theta_{si, \min} &= \Theta_{ai} - U \cdot R_{si} (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 17,32 \quad ^\circ\text{C} \\ f_{rsi} &= (\Theta_{si, \min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,91 \end{aligned}$$

Závěr:

$$f_{rsi} = 0,91 \geq f_{rsi, N} = 0,747$$

VYHOVUJE

3) Podlaha P3 - podlaha na zemině

P3	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R _{si}	R _{se}	R _T	U	U _{N, pož}	U _{N, do}
				m²K/W				W/m²K			
1	nášlapná	keramická dlažba ze slinutých dlaždic RAKO Taurus	0,009	1,01	0,009	0,170	0,040	2,590	0,386	0,450	0,300
2	adhézní	suchá lepicí směs BAUMIT BAUMACOL BASIC	0,003	1,1	0,003						
3	hydroizolační	hydroizolační stěrka - BAUMIT BAUMACOL PROOF	0,003	1,1	0,003						
4	roznášecí	anhydritový litý potěr CEMEX ANHYLEVEL 20	0,041	1,8	0,023						
5	separační	separační PE fólie BAUMIT	-	-	-						
6	tepelně izolační	ISOVER EPS 100 Z	0,09	0,0407	2,211						
7	hydroizolační	asfaltový pás GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0035	0,21	0,017						
8	penetrační nátěr	2x asfaltová penetrační emulze DEKTRADE DEKPRIMER	-	-	-						
9	podkladní	betonová deska C20/25 vyztužená KARI sítí	0,15	1,3	0,115						
ΣR=					2,38						

TI =λd=0,037 W/mK

Pozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

Závěr: U = 0,39 < U_{N, pož} = 0,45
U = 0,39 > U_{N, dop} = 0,30

VYHOVUJE
NEVYHOVUJE

Výpočet f_{rsi,min} [-] v ploše

Okrajové podmínky Θ_i=20°C, Θ_e=-15°C,φ=50%

$$\begin{aligned}
 \Theta_i &= 20 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 \Theta_e &= -15 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 R_{si} &= 0,25 \text{ m}^2\text{K/W} \\
 \Theta_{ai} &= 20 + 0,6 = 20,6 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 U_{(R_{si}=0,25)} &= 0,37 \text{ W/m}^2\text{K} \\
 \Theta_{si,min} &= \Theta_{ai} - U * R_{si} (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 17,27 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 f_{rsi} &= (\Theta_{si,min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,91
 \end{aligned}$$

Závěr: f_{rsi} = 0,91 ≥ f_{rsi,N} = 0,747

VYHOVUJE

4) Podlaha P9 - podlaha na zemině

P9	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R _{si}	R _{se}	R _T	U	U _{N, pož}	U _{N, do}
					m²K/W				W/m²K		
1	nášlapná	keramická dlažba ze slinutých dlaždic RAKO Taurus	0,009	1,01	0,009	0,170	0,040	2,600	0,385	0,450	0,300
2	adhézní	suchá lepicí směs BAUMIT BAUMACOL BASIC	0,003	1,1	0,003						
3	hydroizolační	hydroizolační stěrka - BAUMIT BAUMACOL PROOF	0,003	1,1	0,003						
4	roznášecí	betonová mazanina	0,051	1,3	0,039						
5	separační	separační PE fólie BAUMIT	-	-	-						
6	tepelně izolační	ISOVER TDPT	0,08	0,0363	2,204						
7	hydroizolační	asfaltový pás GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0035	0,21	0,017						
8	penetrační nátěr	2x asfaltová penetrační emulze DEKTRADE DEKPRIMER	-	-	-						
9	podkladní	betonová deska C20/25 vyztužená KARI sítí	0,15	1,3	0,115						
ΣR=					2,39						

TI =λd=0,033 W/mK

Pozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

Závěr: U = 0,39 < U_{N, pož} = 0,45
U = 0,39 > U_{N, dop} = 0,30

VYHOVUJE
NEVYHOVUJE

Výpočet f_{rsi,min} [-] v ploše

Okrajové podmínky Θ_i=20°C, Θ_e=-15°C,φ=50%

$$\begin{aligned}
 \Theta_i &= 20 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 \Theta_e &= -15 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 R_{si} &= 0,25 \text{ m}^2\text{K/W} \\
 \Theta_{ai} &= 20 + 0,6 = 20,6 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 U_{(R_{si}=0,25)} &= 0,37 \text{ W/m}^2\text{K} \\
 \Theta_{si,min} &= \Theta_{ai} - U * R_{si} (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 17,28 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 f_{rsi} &= (\Theta_{si,min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,91
 \end{aligned}$$

Závěr: f_{rsi} = 0,91 ≥ f_{rsi,N} = 0,747

VYHOVUJE

5) Podlaha P7 - Strop nad výklenkem

P7	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R _{si}	R _{se}	R _T	U	U _{N, pož}	U _{N, dop}
					m ² K/W				W/m ² K		
1	nášlapná	plovoucí laminátová podlaha Balterio Stretto	0,008	-	-	0,170	0,040	4,748	0,211	0,240	0,160
2	výrovnávací	podkladová podložka - MIRELON MIREL TRADING	0,002	0,038	0,053						
3	roznášecí	anhydritový litý potěr CEMEX ANHYLEVEL 20	0,049	1,8	0,027						
4	separační	separační PE fólie BAUMIT	-	-	-						
5	akustická izolace	ISOVER EPS RIGIFLOOR 4000	0,04	0,0484	0,826						
6	nosná	Polomontovaná stropní kce - Porotherm h=250mm	0,25	-	0,290						
7	adhezni	lepící tmel na bázi cementu BAUMIT openContact	0,04	0,8	0,050						
8	tepelně izolační	ISOVER EPS 70 F	0,14	0,0429	3,263						
9	podkladní	stěrkovací hmota BAUMIT openContact + arm. tkanina	0,006	0,8							
10	vnější omítka	tenkovrstvá omítka BAUMIT openTop	0,02	0,7	0,029						

ΣR= 4,538

TI =λd=0,044 W/mK

Pozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

TI =λd=0,039 W/mK

Pozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

Závěr:

U = 0,21 < U_{N, pož} = 0,24

VYHOVUJE

U = 0,21 > U_{N, dop} = 0,16

NEVYHOVUJE

Výpočet frsi,min [-] v ploše

Okrajové podmínky

Θ_i=20°C, Θ_e=-15°C,φ=50%Θ_i= 20 °CΘ_e= -15 °CR_{si}= 0,25 m²K/WΘ_{ai}=20+0,6 20,6 °CU_(Rsi=0,25) = 0,21 W/m²KΘ_{si,min}= Θ_{ai}-U*R_{si}(Θ_{ai}-Θ_e)= 18,76 °Cf_{rsi}=(Θ_{si,min}-Θ_e)/(Θ_{ai}-Θ_e)= 0,95

Závěr:

f_{rsi} = 0,95 ≥ f_{rsi,N} = 0,747

VYHOVUJE

6) Podlaha P10 - výklenek

P10	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R _{si}	R _{se}	R _T	U	U _{N, pož}	U _{N, dop}
					m ² K/W				W/m ² K		
1	nášlapná	plovoucí laminátová podlaha Balterio Stretto	0,008	-	-	0,170	0,040	4,574	0,219	0,240	0,160
2	výrovnávací	podkladová podložka - MIRELON MIREL TRADING	0,002	0,038	0,053						
3	roznášecí	anhydritový litý potěr CEMEX ANHYLEVEL 20	0,049	1,8	0,027						
4	separační	separační PE fólie BAUMIT	-	-	-						
5	akustická izolace	ISOVER EPS RIGIFLOOR 4000	0,04	0,0484	0,826						
6	nosná	železobetonová deska	0,15	1,3	0,115						
7	adhezni	lepící tmel na bázi cementu BAUMIT openContact	0,04	0,8	0,050						
8	tepelně izolační	ISOVER EPS 70 F	0,14	0,0429	3,263						
9	podkladní	stěrkovací hmota BAUMIT openContact + arm. tkanina	0,006	0,8							
10	vnější omítka	tenkovrstvá omítka BAUMIT openTop	0,02	0,7	0,029						

ΣR= 4,364

TI =λd=0,044 W/mK

Pozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

TI =λd=0,039 W/mK

Pozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

Závěr:

U = 0,22 < U_{N, pož} = 0,24

VYHOVUJE

U = 0,22 > U_{N, dop} = 0,16

NEVYHOVUJE

Výpočet frsi,min [-] v ploše

Okrajové podmínky

Θ_i=20°C, Θ_e=-15°C,φ=50%Θ_i= 20 °CΘ_e= -15 °CR_{si}= 0,25 m²K/WΘ_{ai}=20+0,6 20,6 °CU_(Rsi=0,25) = 0,21 W/m²KΘ_{si,min}= Θ_{ai}-U*R_{si}(Θ_{ai}-Θ_e)= 18,69 °Cf_{rsi}=(Θ_{si,min}-Θ_e)/(Θ_{ai}-Θ_e)= 0,95

Závěr:

f_{rsi} = 0,95 ≥ f_{rsi,N} = 0,747

VYHOVUJE

7) Obvodová stěna - suterén - skladba S1

S1	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R _{si}	R _{se}	R _T	U	U _{N, pož}	U _{N, dop}
					m ² K/W				W/m ² K		
1	filtrační	netkaná geotextilie DEKTRADE FILTEK	-	-	-	0,130	0,040	4,029	0,248	0,450	0,300
2	drenážní	nopová fólie DEKTRADE DEKTDREN N8	0,008	-	-						
3	tepelně izolační	ISOVER SYNTHOS XPS PRIME 30	0,14	0,041	3,415						
4	adhezni	lepící tmel na bázi cementu - BAUMIT openContact	0,004	0,8	0,005						
5	hydroizolační	asfaltový pás - GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,04	0,21	0,190						
6	penetrační nátěr	2x asfaltová penetrační emulze DEKTRADE DEKPRIMER	-	-	-						
7	nosná	obvodové zdivo z betonových tvárnic POSTA 300 B	0,3	1,3	0,231						
8	vnitřní omítka	jádrová VC omítka BAUMIT - zrnitost 1 mm	0,015	0,83	0,018						
9	vnitřní omítka	štuková VC omítka BAUMIT - zrnitost 0,6 mm	0,003	0,47	-						
10	pohledová	malba	-	-	-						

ΣR= 3,859

TI =λd=0,038 W/mK

Pozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

Závěr:

U = 0,25 < U_{N, pož} = 0,45

VYHOVUJE

U = 0,25 < U_{N, dop} = 0,30

VYHOVUJE

Výpočet f_{rsi,min} [-] v ploše

Okrajové podmínky

Θ_i=20°C, Θ_e=-15°C,φ=50%

$$\begin{aligned}
 \Theta_i &= 20 \quad ^\circ\text{C} \\
 \Theta_e &= -15 \quad ^\circ\text{C} \\
 R_{si} &= 0,25 \quad \text{m}^2\text{K/W} \\
 \Theta_{ai} &= 20 + 0,6 = 20,6 \quad ^\circ\text{C} \\
 U_{(R_{si}=0,25)} &= 0,24 \quad \text{W/m}^2\text{K} \\
 \Theta_{si,min} &= \Theta_{ai} - U \cdot R_{si} (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 18,45 \quad ^\circ\text{C} \\
 f_{rsi} &= (\Theta_{si,min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,94
 \end{aligned}$$

Závěr:

f_{rsi} = 0,94 ≥ f_{rsi,N} = 0,747

VYHOVUJE

8) Obvodová stěna - sokl - skladba S2

S2	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R _{si}	R _{se}	R _T	U	U _{N, pož}	U _{N, dop}
					m ² K/W				W/m ² K		
1	vnější omítka	tenkovrstvá omítka BAUMIT openTop	0,02	0,7	0,003	0,130	0,040	5,458	0,183	0,300	0,250
2	podkladní	stěrkovací hmota BAUMIT openContact + arm. tkanina	0,006	0,8	0,008						
3	tepelně izolační	ISOVER SYNTHOS XPS PRIME 30	0,14	0,0418	3,349						
4	adhezni	lepící tmel na bázi cementu - BAUMIT openContact	0,004	0,8	0,005						
5	hydroizolační	asfaltový pás - GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,04	0,21	0,190						
6	penetrační nátěr	2x asfaltová penetrační emulze DEKTRADE DEKPRIMER	-	-	-						
7	nosná	Porotherm 30 Profi	0,3	0,175	1,714						
8	vnitřní omítka	jádrová VC omítka BAUMIT - zrnitost 1 mm	0,015	0,83	0,018						
9	vnitřní omítka	štuková VC omítka BAUMIT - zrnitost 0,6 mm	0,003	0,47	-						
10	pohledová	malba	-	-	-						

ΣR= 5,288

TI =λd=0,038 W/mK

Pozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

Závěr:

U = 0,18 < U_{N, pož} = 0,30

VYHOVUJE

U = 0,18 < U_{N, dop} = 0,25

VYHOVUJE

Výpočet f_{rsi,min} [-] v ploše

Okrajové podmínky

Θ_i=20°C, Θ_e=-15°C,φ=50%

$$\begin{aligned}
 \Theta_i &= 20 \quad ^\circ\text{C} \\
 \Theta_e &= -15 \quad ^\circ\text{C} \\
 R_{si} &= 0,25 \quad \text{m}^2\text{K/W} \\
 \Theta_{ai} &= 20 + 0,6 = 20,6 \quad ^\circ\text{C} \\
 U_{(R_{si}=0,25)} &= 0,18 \quad \text{W/m}^2\text{K} \\
 \Theta_{si,min} &= \Theta_{ai} - U \cdot R_{si} (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 19,00 \quad ^\circ\text{C} \\
 f_{rsi} &= (\Theta_{si,min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,96
 \end{aligned}$$

Závěr:

f_{rsi} = 0,96 ≥ f_{rsi,N} = 0,747

VYHOVUJE

9) Obvodová stěna - skladba S3

S3	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R _{si}	R _{se}	R _T	U	U _{N, pož}	U _{N, dop}
					m²K/W				W/m²K		
1	vnější omítka	tenkovrstvá omítka BAUMIT openTop	0,02	0,7	0,003	0,130	0,040	5,182	0,193	0,300	0,250
2	podkladní	stěrkovací hmota BAUMIT openContact + arm. tkanina	0,006	0,8	0,008						
3	tepelně izolační	ISOVER EPS 70F	0,14	0,0429	3,263						
4	adhezni	lepící tmel na bázi cementu - BAUMIT openContact	0,004	0,8	0,005						
5	nosná	Porotherm 30 Profi	0,3	0,175	1,714						
6	vnitřní omítka	jádrová VC omítka BAUMIT - zrnitost 1 mm	0,015	0,83	0,018						
7	vnitřní omítka	štuková VC omítka BAUMIT - zrnitost 0,6 mm	0,003	0,47							
8	pohledová	malba	-	-	-						

ΣR= 5,012

TI =λd=0,039 W/mK

Pozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

Závěr:

U = 0,19 < U_{N, pož} = 0,30

VYHOVUJE

U = 0,19 < U_{N, dop} = 0,25

VYHOVUJE

Výpočet f_{rsi,min} [-] v ploše

Okrajové podmínky

Θ_i=20°C, Θ_e=-15°C,φ=50%

$$\begin{aligned}
 \Theta_i &= 20 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 \Theta_e &= -15 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 R_{si} &= 0,25 \text{ m}^2\text{K/W} \\
 \Theta_{ai} &= 20 + 0,6 = 20,6 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 U_{(R_{si}=0,25)} &= 0,189 \text{ W/m}^2\text{K} \\
 \Theta_{si,min} &= \Theta_{ai} - U \cdot R_{si} (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 18,92 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 f_{rsi} &= (\Theta_{si,min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,95
 \end{aligned}$$

Závěr:

f_{rsi} = 0,95 ≥ f_{rsi,N} = 0,747

VYHOVUJE

10) Obvodová stěna - sokl u ploché střechy - S4

S4	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R _{si}	R _{se}	R _T	U	U _{N, pož}	U _{N, dop}
					m²K/W				W/m²K		
1	hydroizolační	asfaltový pás - ELASTEK 50 GARDEN	0,004	0,21	0,019	0,130	0,040	4,352	0,230	0,300	0,250
2	hydroizolační	asfaltový pás - GLASTEK 30 STICKER	0,003	0,21	0,014						
3	tepelně izolační	ISOVER SYNTHOS XPS PRIME 30	0,1	0,0418	2,392						
4	adhezni	lepící tmel na bázi cementu - BAUMIT openContact	0,004	0,8	0,005						
5	hydroizolační	asfaltový pás - ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,004	0,21	0,019						
6	penetrační nátěr	2x asfaltová penetrační emulze DEKTRADE DEKPRIMER	-	-	-						
7	nosná	Porotherm 30 Profi	0,3	0,175	1,714						
8	vnitřní omítka	jádrová VC omítka BAUMIT - zrnitost 1 mm	0,015	0,83	0,018						
9	vnitřní omítka	štuková VC omítka BAUMIT - zrnitost 0,6 mm	0,003	0,47	-						
10	pohledová	malba	-	-	-						

ΣR= 4,182

TI =λd=0,038 W/mK

Pozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

Závěr:

U = 0,23 < U_{N, pož} = 0,30

VYHOVUJE

U = 0,23 < U_{N, dop} = 0,25

VYHOVUJE

Výpočet f_{rsi,min} [-] v ploše

Okrajové podmínky

Θ_i=20°C, Θ_e=-15°C,φ=50%

$$\begin{aligned}
 \Theta_i &= 20 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 \Theta_e &= -15 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 R_{si} &= 0,25 \text{ m}^2\text{K/W} \\
 \Theta_{ai} &= 20 + 0,6 = 20,6 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 U_{(R_{si}=0,25)} &= 0,22 \text{ W/m}^2\text{K} \\
 \Theta_{si,min} &= \Theta_{ai} - U \cdot R_{si} (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 18,61 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 f_{rsi} &= (\Theta_{si,min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,94
 \end{aligned}$$

Závěr:

f_{rsi} = 0,94 ≥ f_{rsi,N} = 0,747

VYHOVUJE

11) Střešní plášt - SP1

SP1	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R _{si}	R _{se}	R _T	U	U _{N, pož}	U _{N, dop}
					m²K/W				W/m²K		
1	hydroizolační	asfaltový pás - ROOFTEK 40 SPECIAL DEKOR	0,004	0,21	0,019	0,130	0,040	5,732	0,174	0,240	0,160
2	hydroizolační	asfaltový pás - GLASTEK 30 STICKER PLUS	0,003	0,21	0,014						
3	spádová	ISOVER 150S - spád horního povrchu 3%	0,02	0,0385	0,519						
4	tepelně izolační	ISOVER 150S	0,18	0,0385	4,675						
5	parotěsná	asfaltový pás DEKBIT AL-S40	0,004	0,21	0,019						
6	nosná	Polomontovaná stropní kce - Porotherm h=250mm	0,25	-	0,290						
7	vnitřní omítka	jádrová VC omítka BAUMIT - zrnitost 1 mm	0,015	0,83	0,018						
8	vnitřní omítka	štuková VC omítka BAUMIT - zrnitost 0,6 mm	0,003	0,47	0,006						
9	pohledová	malba	-	-	-						
Σ R =					5,562						

TI = $\lambda d = 0,035 \text{ W/mK}$ Pozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

Závěr:

 $U = 0,17 < U_{N, pož} = 0,24$
 $U = 0,17 > U_{N, dop} = 0,16$

VYHOVUJE

NEVYHOVUJE

Výpočet $f_{rsi, min}$ [-] v ploše

Okrajové podmínky

 $\Theta_i = 20^\circ\text{C}$, $\Theta_e = -15^\circ\text{C}$, $\varphi = 50\%$

$$\begin{aligned}\Theta_i &= 20 \quad ^\circ\text{C} \\ \Theta_e &= -15 \quad ^\circ\text{C} \\ R_{si} &= 0,25 \quad m^2K/W \\ \Theta_{ai} &= 20 + 0,6 = 20,6 \quad ^\circ\text{C} \\ U_{(R_{si}=0,25)} &= 0,171 \quad W/m^2K \\ \Theta_{si, min} &= \Theta_{ai} - U * R_{si} (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 19,08 \quad ^\circ\text{C} \\ f_{rsi} &= (\Theta_{si, min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,96\end{aligned}$$

Závěr:

 $f_{rsi} = 0,96 \geq f_{rsi, N} = 0,747$

VYHOVUJE

Výpočet $f_{rsi, min}$ [-] v koutě

Okrajové podmínky

 $\Theta_i = 20^\circ\text{C}$, $\Theta_e = -15^\circ\text{C}$, $\varphi = 50\%$

$$\begin{aligned}\text{KONSTRUKCE SP1} \quad U_1 &= 0,171 \quad W/m^2K \\ \text{KONSTRUKCE S3} \quad U_2 &= 0,189 \quad W/m^2K\end{aligned}$$

podmínka: $0,8 < (U_1/U_2) < 1,25 = 0,90$

VYHOVUJE

$$\begin{aligned}\xi_{R_{si}} &= 1,05 * (U * R_{sik})^{0,69} = 0,128 \\ \Theta_{si, min} &= \Theta_{ai} - \xi_{R_{si}} * (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 16,392 \quad ^\circ\text{C} \\ f_{rsi} &= (\Theta_{si, min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,872\end{aligned}$$

Závěr:

 $f_{rsi} = 0,872 \geq f_{rsi, N} = 0,747$

VYHOVUJE

12) Střešní plášť - SP2

SP2	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R _{si}	R _{se}	R _T	U	U _{N, pož}	U _{N, dop}
					m²K/W				W/m²K		
1	hydroizolační	asfaltový pás - ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR	0,004	0,21	0,019	0,100	0,040	5,970	0,167	0,240	0,160
2	hydroizolační	asfaltový pás - GLASTEK 30 STICKER PLUS	0,003	0,21	0,014						
3	spádová	ISOVER 200S - spád horního povrchu 2%	0,04	0,0374	1,070						
4	tepelně izolační	Kingspan Thermaroom™ TR27 LPC/FM	0,12	0,0264	4,545						
5	parotěsná	asfaltový pás DEKBIT AL-S40	0,004	0,21	0,019						
6	nosná	železobetonová stropní deska	0,18	1,3	0,138						
7	vnitřní omítka	jádrová VC omítka BAUMIT - zrnitost 1 mm	0,015	0,83	0,018						
8	vnitřní omítka	štuková VC omítka BAUMIT - zrnitost 0,6 mm	0,003	0,47	0,006						
9	pohledová	malba	-	-	-						
Σ R =					5,83						

TI = $\lambda d = 0,034$ W/mKPozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%TI = $\lambda d = 0,024$ W/mKPozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

Závěr:

 $U = 0,17 < U_{N, pož} = 0,24$

VYHOVUJE

 $U = 0,17 > U_{N, dop} = 0,16$

NEVYHOVUJE

Výpočet $f_{rsi, min}$ [-] v ploše

Okrajové podmínky

 $\Theta_i = 20^\circ C$, $\Theta_e = -15^\circ C$, $\varphi = 50\%$

$$\begin{aligned}
 \Theta_i &= 20 \quad ^\circ C \\
 \Theta_e &= -15 \quad ^\circ C \\
 R_{si} &= 0,25 \quad m^2K/W \\
 \Theta_{ai} &= 20 + 0,6 = 20,6 \quad ^\circ C \\
 U_{(R_{si}=0,25)} &= 0,163 \quad W/m^2K \\
 \Theta_{si, min} &= \Theta_{ai} - U * R_{si} (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 19,15 \quad ^\circ C \\
 f_{rsi} &= (\Theta_{si, min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,96
 \end{aligned}$$

Závěr:

 $f_{rsi} = 0,96 \geq f_{rsi, N} = 0,747$

VYHOVUJE

Výpočet $f_{rsi, min}$ [-] v koutě

Okrajové podmínky

 $\Theta_i = 20^\circ C$, $\Theta_e = -15^\circ C$, $\varphi = 50\%$

$$\begin{aligned}
 \text{KONSTRUKCE SP2} \quad U_1 &= 0,163 \quad W/m^2K \\
 \text{KONSTRUKCE S3} \quad U_2 &= 0,189 \quad W/m^2K
 \end{aligned}$$

podmínka: $0,8 < (U_1/U_2) < 1,25 = 0,86$

VYHOVUJE

$$\begin{aligned}
 \xi_{R_{si}} &= 1,05 * (U * R_{sik})^{0,69} = 0,128 \\
 \Theta_{si, min} &= \Theta_{ai} - \xi_{R_{si}} * (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 16,392 \quad ^\circ C \\
 f_{rsi} &= (\Theta_{si, min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,872
 \end{aligned}$$

Závěr:

 $f_{rsi} = 0,872 \geq f_{rsi, N} = 0,747$

VYHOVUJE

13) Střešní plášť - SP3

SP3	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R _{si}	R _{se}	R _T	U	U _{N, pož}	U _{N, dop}
					m²K/W				W/m²K		
1	hydroizolační	asfaltový pás - ELASTEK 50 GARDEN	0,004	0,21	0,019	0,130	0,040	4,693	0,213	0,240	0,160
2	hydroizolační	asfaltový pás - GLASTEK 30 STICKER PLUS	0,003	0,21	0,014						
3	spádová	ISOVER 150S - spád horního povrchu 3%	0,02	0,0385	0,519						
4	tepelně izolační	ISOVER 150S	0,14	0,0385	3,636						
5	parotěsná	asfaltový pás DEKBIT AL-S40	0,004	0,21	0,019						
6	nosná	Polomontovaná stropní kce - Porotherm h=250mm	0,25	-	0,290						
7	vnitřní omítka	jádrová VC omítka BAUMIT - zrnitost 1 mm	0,015	0,83	0,018						
8	vnitřní omítka	štuková VC omítka BAUMIT - zrnitost 0,6 mm	0,003	0,47	0,006						
9	pohledová	malba	-	-	-						
Σ R =					4,523						

TI = $\lambda d = 0,035$ W/mKPozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

Závěr:

$$U = 0,21 < U_{N, pož} = 0,24$$

VYHOVUJE

$$U = 0,21 > U_{N, dop} = 0,16$$

NEVYHOVUJE

Výpočet $f_{rsi, min}$ [-] v ploše

Okrajové podmínky

$$\Theta_i = 20^\circ C, \Theta_e = -15^\circ C, \varphi = 50\%$$

$$\Theta_i = 20 \quad ^\circ C$$

$$\Theta_e = -15 \quad ^\circ C$$

$$R_{si} = 0,25 \quad m^2K/W$$

$$\Theta_{ai} = 20 + 0,6 \quad ^\circ C$$

$$U_{(R_{si}=0,25)} = 0,208 \quad W/m^2K$$

$$\Theta_{si, min} = \Theta_{ai} - U \cdot R_{si} (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 18,75 \quad ^\circ C$$

$$f_{rsi} = (\Theta_{si, min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,95$$

Závěr:

$$f_{rsi} = 0,95 \geq f_{rsi, N} = 0,747$$

VYHOVUJE

Výpočet $f_{rsi, min}$ [-] v koutě

Okrajové podmínky

$$\Theta_i = 20^\circ C, \Theta_e = -15^\circ C, \varphi = 50\%$$

$$\text{KONSTRUKCE SP3} \quad U_1 = 0,208 \quad W/m^2K$$

$$\text{KONSTRUKCE S3} \quad U_2 = 0,189 \quad W/m^2K$$

$$\text{podmínka: } 0,8 < (U_1/U_2) < 1,25 = 1,1$$

VYHOVUJE

$$\xi_{Rsi} = 1,05 \cdot (U \cdot R_{sik})^{0,69} = 0,137$$

$$\Theta_{si, min} = \Theta_{ai} - \xi_{Rsi} \cdot (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 16,068 \quad ^\circ C$$

$$f_{rsi} = (\Theta_{si, min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,863$$

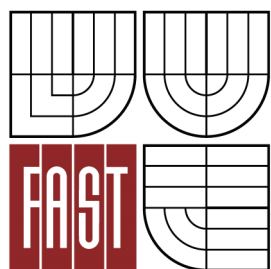
Závěr:

$$f_{rsi} = 0,863 \geq f_{rsi, N} = 0,747$$

VYHOVUJE



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

STAVEBNÍ FYZIKA

SO-02 PROVOZOVNA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

ZBYNĚK ŘEZNÍČEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. Ing. PETR KACÁLEK, Ph.D.

1. Identifikační údaje budovy

název stavby: Rodinný dům s provozovnou v Újezdci
stavební objekt: SO-02 Provozovna
místo stavby: Hořenůšky, Uherský Brod - Újezdec
katastrální území: Újezdec u Luhačovic
parcelní čísla: 781/299, 781/306
vlastník parcel: Vít Řezníček, Kříby 269, 687 34 Uherský Brod – Újezdec
stavební úřad: Odbor stavebního úřadu, Masarykovo nám. 100, Uherský Brod, 68817
konstrukční řešení: Zděná stavba zastřešena plochou střechou. Obvodové stěny vystavěny z tvárnic POROTHERM 30 Profi, zateplených EPS o tloušťce 140mm.

2. Účel posouzení

Účelem posouzení je, na základě požadavků vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 ověřit zda konstrukce objektu splňují požadavky uvedené v § 16 dané vyhlášky.

3. Podklady pro zpracování

Podkladem pro zpracování byla prováděcí dokumentace a technické listy použitých výrobků a materiálů od výrobců.

4. Požité normy a předpisy

ČSN 73 0540 - 2:2011 + Z1:2012 – tepelná ochrana budov
Zákon č. 406/2006 Sb., o hospodaření s energií
Vyhláška č. 184/2007., o energetické náročnosti budov
Nařízení vlády č. 148/2006Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

5. Technické údaje budovy

5.1.Klimatické údaje lokality, okrajové podmínky v exteriéru a interiéru

Lokalita: Uherský Brod – Újezdec
Nadmořská výška: 270,865 m n. m.
Návrhová venkovní teplota t_e : -15 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu t_i : 20°C
Vnitřní výpočtová vlhkost ϕ_i : 50%

5.2.Charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy

V budově jsou ochlazovány následující konstrukce

P1 – podlaha na zemině
P3 – podlaha na zemině
S2 – obvodová stěna, sokl
S3 – obvodová stěna
SP4 – střešní plášť
S7 – vnitřní nosná stěna
P8 – podlaha na zemině

5.3.Charakteristika konstrukcí s požadavky na vzduchovou neprůzvučnost

Požadavky jsou kladeny jsou kladeny na následující konstrukce:

S3 – venkovní obvodová stěna

S5 – vnitřní nosná stěna

6. Normativní požadavky:

6.1.Ochrana proti hluku

Požadavky na vzduchovou neprůzvučnost stanovuje norma ČSN 73 0532.

Musí být splněno $R'_w [dB] > R'_{w,N} [dB]$

Požadavky na vnitřní konstrukce R'_w :

Stěny: 42 dB

Požadavky na obvodové pláště R'_w :

Obvodová plášť: 30dB

6.2.Šíření tepla konstrukcí a obálkou budovy

Nejnižší povrchová teplota: θ_{si}

Nejnižší teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi} > f_{Rsi,N} [-]$

$R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$

Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} \leq U_{em,N}$

7. Údaje o splnění normativních požadavků

7.1.Z hlediska tepelné techniky

7.1.1. Nejnižší vnitřní povrchová teplota θ_{si}

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota teplotního faktoru f_{Rsi} [-]	Požadovaná hodnota teplotního faktoru $f_{Rsi,N}$ [-]	Posouzení
P1 - podlaha	0,91	0,747	Vyhovuje
P2 - podlaha	0,91	0,747	Vyhovuje
P3 - podlaha	0,91	0,747	Vyhovuje
P9 - podlaha	0,91	0,747	Vyhovuje
P7 - podlaha	0,95	0,747	Vyhovuje
P10 - podlaha	0,95	0,747	Vyhovuje
S1 – stěna	0,94	0,747	Vyhovuje
S2 – stěna	0,97	0,747	Vyhovuje
S3 – stěna	0,95	0,747	Vyhovuje
S4 – stěna	0,94	0,747	Vyhovuje
SP1 – strop	0,96	0,747	Vyhovuje
SP2 – strop	0,96	0,747	Vyhovuje
SP3 - strop	0,95	0,747	Vyhovuje

Výpočet f_{Rsi} v koutu

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota teplotního faktoru f_{Rsi} [-]	Požadovaná hodnota teplotního faktoru $f_{Rsi,N}$ [-]	Posouzení
SP1-S3	0,872	0,747	Vyhovuje
SP2-S3	0,872	0,747	Vyhovuje
SP3-S3	0,863	0,747	Vyhovuje

7.1.2. Součinitel prostupu tepla U

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota U [W/m ² K]	Normová hodnota U_N [W/m ² K]	Posouzení
P1 - podlaha	0,39	0,45	Vyhovuje
P2 - podlaha	0,38	0,45	Vyhovuje
P3 - podlaha	0,39	0,45	Vyhovuje
P9 - podlaha	0,39	0,45	Vyhovuje
P7 - podlaha	0,21	0,24	Vyhovuje
P10 - podlaha	0,22	0,24	Vyhovuje
S1 – stěna	0,25	0,45	Vyhovuje
S2 – stěna	0,18	0,30	Vyhovuje
S3 – stěna	0,19	0,30	Vyhovuje
S4 – stěna	0,23	0,30	Vyhovuje
SP1 – strop	0,17	0,24	Vyhovuje
SP2 – strop	0,17	0,24	Vyhovuje
SP3 - strop	0,21	0,24	Vyhovuje

7.1.3. Prostup tepla obálkou budovy

Budova byla klasifikována jako B – úsporná, výpočet v příloze.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
SO-02 Provozovna, parc. 781/299, 781/306 Uherský Brod – Újezdec, Hořenůšky					Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha: 260,64 m ²					Navrhované	Doporučené
<div>CI Velmi úsporná</div> <div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div> <div>Mimořádně ne hospodárná</div>					<div>0,31</div>	<div>0,38</div>
KLASIFIKACE					B	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy					0,31	0,33
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m ² .K)					0,5	0,5
Klasifikační ukazatel CI a jím odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	2,5
U_{em}	0,25	0,38	0,5	0,75	1	1,25
Platnost štítku do			Datum 25. 5. 2014			
Vypracoval			Zbyněk Řezníček			

7.2.Z hlediska vzduchové neprůzvučnosti (dle normy ČSN 73 0532)

Posuzovaná konstrukce	Vzduchová neprůzvučnost R'_w [dB]	Normová neprůzvučnost $R'_{w,N}$ [dB]	Posouzení
Porotherm 24 Profi	46	42	Vyhoví
Porotherm 30 Profi	45	30	Vyhoví

8. Závěrečná zhodnocení a navržená opatření

U všech konstrukcí jsou požadavky na nejnižší vnitřní teplotu splněny.

U všech konstrukcí jsou požadavky na normativního součinitele prostupu tepla splněny.

U všech konstrukcí jsou požadavky na neprůzvučnost splněny.

Určení klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy

Okrajové podmínky: $\Theta_i=20^{\circ}\text{C}$, $\Theta_e=-15^{\circ}\text{C}$

Konstrukce	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U (požadovaná hodnota) [W/m ² K]	Redukční činitel b	Měrná ztráta prostupem tepla H _t	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/m ² K]	Redukční činitel b	Měrná ztráta prostupem tepla H _{ti}
Výplně otvorů	12,34	1,5	1	18,510	12,34	0,7	1	8,638
Garáž. Dveře	12,92	3,5	1	45,220	12,92	1,22	1	15,762
P1 - podlaha	54,31	0,45	0,57	13,931	54,31	0,39	0,57	12,073
P3 - podlaha	4,35	0,45	0,57	1,116	4,35	0,39	0,57	0,967
S2 - stěna - sokl	11,37	0,3	1	3,411	11,37	0,18	1	2,047
S2 - stěna - sokl	3,95	0,75	1	2,963	3,95	0,18	1	0,711
S3 - stěna	78,81	0,3	1	23,643	78,81	0,19	1	14,974
S3 - stěna - temp.	23,65	0,75	1	17,738	23,65	0,19	1	4,494
SP4 - strop	64,54	0,24	1	15,490	64,54	0,17	1	10,972
SP4 - strop - temp.	40,25	0,75	1	30,188	40,25	0,17	1	6,843
S7 - nosná - temp.	32,32	0,75	1	24,240	32,32	0,57	1	18,422
P8 - podlaha - temp.	40,25	0,85	0,57	19,501	40,25	0,57	0,57	13,077
Celkem	379,06			215,949				108,979
Průměrný součinitel prostupu tepla		$U_{em}=215,949/379,06+0,02=0,59$		Požadovaná hodnota: 0,5	$H_t=H_{ti}+\Sigma A*0,02=109+397,1*0,02=116,582$ $U_{em}=H_t/\Sigma A=116,5/379,1=0,31\text{W/m}^2\text{K}$			Výsledná hodnota: 0,31W/m ² K
Klasifikační třída obálky budovy			0,31/0,5=0,62		Třída B - Úsporná			

1) Podlaha P1 - podlaha na zemině

P1	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R _{si}	R _{se}	R _T	U	U _{N, pož}	U _{N, dop}
					m²K/W				W/m²K		
1	nášlapná	keramická dlažba ze slinutých dlaždic RAKO ROCK	0,008	1,01	0,008	0,170	0,040	2,589	0,386	0,450	0,300
2	adhézní	suchá lepicí směs BAUMIT BAUMACOL BASIC	0,003	1,1	0,003						
3	roznášecí	anhydritový lité potěr CEMEX ANHYLEVEL 20	0,045	1,8	0,025						
4	separační	separační PE fólie BAUMIT	-	-	-						
5	tepelně izolační	ISOVER EPS 100 Z	0,09	0,0407	2,211						
6	hydroizolační	asfaltový pás GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0035	0,21	0,017						
7	penetrační nátěr	2x asfaltová penetrační emulze DEKTRADE DEKPRIMER	-	-	-						
8	podkladní	betonová deska C20/25 vyztužená KARI sítí	0,15	1,3	0,115						

ΣR= 2,379

Tl = λd = 0,037 W/mK Pozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

Závěr: U = 0,39 < U_{N, pož} = 0,45 VYHOVUJE
U = 0,39 > U_{N, dop} = 0,30 NEVYHOVUJE

Výpočet f_{rsi, min} [-] v ploše

Okrajové podmínky Θ_i = 20°C, Θ_e = -15°C, φ = 50%

$$\begin{aligned}
 \Theta_i &= 20 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 \Theta_e &= -15 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 R_{si} &= 0,25 \text{ m}^2\text{K/W} \\
 \Theta_{ai} &= 20 + 0,6 = 20,6 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 U_{(R_{si}=0,25)} &= 0,37 \text{ W/m}^2\text{K} \\
 \Theta_{si, min} &= \Theta_{ai} - U * R_{si} (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 17,27 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 f_{rsi} &= (\Theta_{si, min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,91
 \end{aligned}$$

Závěr: f_{rsi} = 0,91 ≥ f_{rsi, N} = 0,747 VYHOVUJE

2) Podlaha P3 - podlaha na zemině

P3	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R _{si}	R _{se}	R _T	U	U _{N, pož}	U _{N, dop}
					m²K/W				W/m²K		
1	nášlapná	keramická dlažba ze slinutých dlaždic RAKO Taurus	0,009	1,01	0,009	0,170	0,040	2,590	0,386	0,450	0,300
2	adhézní	suchá lepicí směs BAUMIT BAUMACOL BASIC	0,003	1,1	0,003						
3	hydroizolační	hydroizolační stěrka - BAUMIT BAUMACOL PROOF	0,003	1,1	0,003						
4	roznášecí	anhydritový lité potěr CEMEX ANHYLEVEL 20	0,041	1,8	0,023						
5	separační	separační PE fólie BAUMIT	-	-	-						
6	tepelně izolační	ISOVER EPS 100 Z	0,09	0,0407	2,211						
7	hydroizolační	asfaltový pás GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0035	0,21	0,017						
8	penetrační nátěr	2x asfaltová penetrační emulze DEKTRADE DEKPRIMER	-	-	-						
9	podkladní	betonová deska C20/25 vyztužená KARI sítí	0,15	1,3	0,115						

ΣR= 2,38

Tl = λd = 0,037 W/mK Pozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

Závěr: U = 0,39 < U_{N, pož} = 0,45 VYHOVUJE
U = 0,39 > U_{N, dop} = 0,30 NEVYHOVUJE

Výpočet f_{rsi, min} [-] v ploše

Okrajové podmínky Θ_i = 20°C, Θ_e = -15°C, φ = 50%

$$\begin{aligned}
 \Theta_i &= 20 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 \Theta_e &= -15 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 R_{si} &= 0,25 \text{ m}^2\text{K/W} \\
 \Theta_{ai} &= 20 + 0,6 = 20,6 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 U_{(R_{si}=0,25)} &= 0,37 \text{ W/m}^2\text{K} \\
 \Theta_{si, min} &= \Theta_{ai} - U * R_{si} (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 17,27 \text{ } ^\circ\text{C} \\
 f_{rsi} &= (\Theta_{si, min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,91
 \end{aligned}$$

Závěr: f_{rsi} = 0,91 ≥ f_{rsi, N} = 0,747 VYHOVUJE

3) Obvodová stěna - sokl - skladba S2

S2	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R_{si}	R_{se}	R_T	U	$U_{N, pož}$	$U_{N, dop}$
					m^2K/W				W/m^2K		
1	vnější omítka	tenkovrstvá omítka BAUMIT openTop	0,02	0,7	0,003	0,130	0,040	5,458	0,183	0,300	0,250
2	podkladní	stěrkovací hmota BAUMIT openContact + arm. tkanina	0,006	0,8	0,008						
3	tepelně izolační	ISOVER SYNTHOS XPS PRIME 30	0,14	0,0418	3,349						
4	adhezivní	lepící tmel na bázi cementu - BAUMIT openContact	0,004	0,8	0,005						
5	hydroizolační	asfaltový pás - GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,04	0,21	0,190						
6	penetrační nátěr	2x asfaltová penetrační emulze DEKTRADE DEKPRIMER	-	-	-						
7	nosná	Porotherm 30 Profi	0,3	0,175	1,714						
8	vnitřní omítka	jádrová VC omítka BAUMIT - zrnitost 1 mm	0,015	0,83	0,018						
9	vnitřní omítka	štuková VC omítka BAUMIT - zrnitost 0,6 mm	0,003	0,47							
10	pohledová	malba	-	-	-						

$\Sigma R = 5,288$

$Tl = \lambda d = 0,038 \text{ W/mK}$ Pozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

Závěr: $U = 0,18 < U_{N, pož} = 0,30$ VYHOVUJE
 $U = 0,18 < U_{N, dop} = 0,25$ VYHOVUJE

Výpočet $f_{rsi, min}$ [-] v ploše

Okrajové podmínky $\Theta_i = 20^\circ C$, $\Theta_e = -15^\circ C$, $\varphi = 50\%$

$\Theta_i = 20 \text{ } ^\circ C$
 $\Theta_e = -15 \text{ } ^\circ C$
 $R_{si} = 0,25 \text{ } m^2K/W$
 $\Theta_{ai} = 20 + 0,6 = 20,6 \text{ } ^\circ C$
 $U_{(R_{si}=0,25)} = 0,18 \text{ } W/m^2K$
 $\Theta_{si, min} = \Theta_{ai} - U \cdot R_{si} (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 19,00 \text{ } ^\circ C$
 $f_{rsi} = (\Theta_{si, min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,96$

Závěr: $f_{rsi} = 0,96 \geq f_{rsi, N} = 0,747$ VYHOVUJE

4) Obvodová stěna - skladba S3

S3	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R_{si}	R_{se}	R_T	U	$U_{N, pož}$	$U_{N, dop}$
					m^2K/W				W/m^2K		
1	vnější omítka	tenkovrstvá omítka BAUMIT openTop	0,02	0,7	0,003	0,130	0,040	5,182	0,193	0,300	0,250
2	podkladní	stěrkovací hmota BAUMIT openContact + arm. tkanina	0,006	0,8	0,008						
3	tepelně izolační	ISOVER EPS 70F	0,14	0,0429	3,263						
4	adhezivní	lepící tmel na bázi cementu - BAUMIT openContact	0,004	0,8	0,005						
5	nosná	Porotherm 30 Profi	0,3	0,175	1,714						
6	vnitřní omítka	jádrová VC omítka BAUMIT - zrnitost 1 mm	0,015	0,83	0,018						
7	vnitřní omítka	štuková VC omítka BAUMIT - zrnitost 0,6 mm	0,003	0,47							
8	pohledová	malba	-	-	-						

$\Sigma R = 5,012$

$Tl = \lambda d = 0,039 \text{ W/mK}$ Pozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

Závěr: $U = 0,19 < U_{N, pož} = 0,30$ VYHOVUJE
 $U = 0,19 < U_{N, dop} = 0,25$ VYHOVUJE

Výpočet $f_{rsi, min}$ [-] v ploše

Okrajové podmínky $\Theta_i = 20^\circ C$, $\Theta_e = -15^\circ C$, $\varphi = 50\%$

$\Theta_i = 20 \text{ } ^\circ C$
 $\Theta_e = -15 \text{ } ^\circ C$
 $R_{si} = 0,25 \text{ } m^2K/W$
 $\Theta_{ai} = 20 + 0,6 = 20,6 \text{ } ^\circ C$
 $U_{(R_{si}=0,25)} = 0,189 \text{ } W/m^2K$
 $\Theta_{si, min} = \Theta_{ai} - U \cdot R_{si} (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 18,92 \text{ } ^\circ C$
 $f_{rsi} = (\Theta_{si, min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,95$

Závěr: $f_{rsi} = 0,95 \geq f_{rsi, N} = 0,747$ VYHOVUJE

5) Střešní plášť - SP4

SP1	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R _{si}	R _{se}	R _T	U	U _{N, pož}	U _{N, dop}
					m ² K/W				W/m ² K		
1	hydroizolační	asfaltový pás - ROOFTEK 40 SPECIAL DEKOR	0,004	0,21	0,019	0,130	0,040	5,782	0,173	0,240	0,160
2	hydroizolační	asfaltový pás - GLASTEK 30 STICKER PLUS	0,003	0,21	0,014						
3	spádová	ISOVER 150S - spád horního povrchu 3%	0,02	0,0385	0,519						
4	tepelně izolační	ISOVER 150S	0,18	0,0385	4,675						
5	parotěsná	asfaltový pás DEKBIT AL-S40	0,004	0,21	0,019						
6	nosná	Polomontovaná stropní kce - Porotherm h=290mm	0,25	-	0,340						
7	vnitřní omítka	jádrová VC omítka BAUMIT - zrnitost 1 mm	0,015	0,83	0,018						
8	vnitřní omítka	štuková VC omítka BAUMIT - zrnitost 0,6 mm	0,003	0,47	0,006						
9	pohledová	malba	-	-	-						

TI = $\lambda d = 0,035$ W/mK Pozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10% $\Sigma R = 5,612$

Závěr: $U = 0,17 < U_{N, pož} = 0,24$
 $U = 0,17 > U_{N, dop} = 0,16$

VYHOVUJE
NEVYHOVUJE

Výpočet $f_{rsi, min}$ [-] v plošeOkrajové podmínky $\Theta_i = 20^\circ\text{C}$, $\Theta_e = -15^\circ\text{C}$, $\varphi = 50\%$

$$\begin{aligned}\Theta_i &= 20 \quad ^\circ\text{C} \\ \Theta_e &= -15 \quad ^\circ\text{C} \\ R_{si} &= 0,25 \quad \text{m}^2\text{K/W} \\ \Theta_{ai} = 20 + 0,6 &= 20,6 \quad ^\circ\text{C} \\ U_{(R_{si}=0,25)} &= 0,169 \quad \text{W/m}^2\text{K} \\ \Theta_{si, min} = \Theta_{ai} - U \cdot R_{si} (\Theta_{ai} - \Theta_e) &= 19,09 \quad ^\circ\text{C} \\ f_{rsi} = (\Theta_{si, min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) &= 0,96\end{aligned}$$

Závěr: $f_{rsi} = 0,96 \geq f_{rsi, N} = 0,747$

VYHOVUJE

Výpočet $f_{rsi, min}$ [-] v koutěOkrajové podmínky $\Theta_i = 20^\circ\text{C}$, $\Theta_e = -15^\circ\text{C}$, $\varphi = 50\%$

KONSTRUKCE SP4 $U_1 = 0,171$ W/m²K
KONSTRUKCE S3 $U_2 = 0,189$ W/m²K

podmínka: $0,8 < (U_1/U_2) < 1,25 = 0,90$

VYHOVUJE

$$\begin{aligned}\xi_{R_{si}} &= 1,05 \cdot (U \cdot R_{sik})^{0,69} = 0,128 \\ \Theta_{si, min} &= \Theta_{ai} - \xi_{R_{si}} \cdot (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 16,392 \quad ^\circ\text{C} \\ f_{rsi} &= (\Theta_{si, min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,872\end{aligned}$$

Závěr: $f_{rsi} = 0,872 \geq f_{rsi, N} = 0,747$

VYHOVUJE

6) Vnitřní nosná stěna - skladba S7

S7	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R _{si}	R _{se}	R _T	U	U _{N, pož}	U _{N, dop}
					m ² K/W				W/m ² K		
1	omítka	tenkovrstvá omítka BAUMIT openTop - bílá	0,02	0,7	0,003	0,130	0,040	1,770	0,565	0,750	0,500
2	podkladní	stěrkovací hmota BAUMIT openContact + arm. tkanina	0,006	0,8	0,008						
3	tepelně izolační	ISOVER EPS 70F	0,03	0,0429	0,699						
4	adhezí	lepící tmel na bázi cementu - BAUMIT openContact	0,004	0,8	0,005						
5	nosná	Porotherm 24 Profi	0,24	0,28	0,860						
6	vnitřní omítka	jádrová VC omítka BAUMIT - zrnitost 1 mm	0,015	0,83	0,018						
7	vnitřní omítka	štuková VC omítka BAUMIT - zrnitost 0,6 mm	0,003	0,47	0,006						
8	pohledová	malba	-	-	-						

TI = $\lambda d = 0,035$ W/mK Pozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10% $\Sigma R = 1,6$

Závěr: $U = 0,57 < U_{N, pož} = 0,75$
 $U = 0,57 > U_{N, dop} = 0,5$

VYHOVUJE
NEVYHOVUJE

Výpočet $f_{rsi, min}$ [-] v plošeOkrajové podmínky $\Theta_i = 20^\circ\text{C}$, $\Theta_e = -15^\circ\text{C}$, $\varphi = 50\%$

$$\begin{aligned}\Theta_i &= 20 \quad ^\circ\text{C} \\ \Theta_e &= 15 \quad ^\circ\text{C} \\ R_{si} &= 0,25 \quad \text{m}^2\text{K/W} \\ \Theta_{ai} = 20 + 0,6 &= 20,6 \quad ^\circ\text{C} \\ U_{(R_{si}=0,25)} &= 0,529 \quad \text{W/m}^2\text{K} \\ \Theta_{si, min} &= \Theta_{ai} - U \cdot R_{si} (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 19,86 \quad ^\circ\text{C} \\ f_{rsi} &= (\Theta_{si, min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,87\end{aligned}$$

Závěr: $f_{rsi} = 0,87 \geq f_{rsi, N} = 0,747$

VYHOVUJE

7) Podlaha P8 - podlaha na zemině

P1	Funkce vrstvy	Materiál	Tloušťka d [m]	Součinitel tepelné vodivosti λ [W/mK]	R	R_{si}	R_{se}	R_T	U	$U_{N, pož}$	$U_{N, dop}$
					m^2K/W				W/m^2K		
1	nášlapná	epoxidový uzavírací nátěr Sikafloor® -264 Thixo	-	-	-	0,170	0,040	1,752	0,571	0,850	0,600
2	penetrační nátěr	epoxidová pryskyřice Sikafloor®-156	-	-	-						
3	roznášecí	betonová mazanina	0,095	1,3	0,073						
4	separační	separační PE fólie BAUMIT	-	-	-						
5	tepelně izolační	ISOVER EPS 200S	0,05	0,0374	1,337						
6	hydroizolační	asfaltový pás GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0035	0,21	0,017						
7	penetrační nátěr	2x asfaltová penetrační emulze DEKTRADE DEKPRIMER	-	-	-						
8	podkladní	betonová deska C20/25 vyztužená KARI sítí	0,15	1,3	0,115						

$\Sigma R = 1,542$

$Tl = \lambda d = 0,034 \text{ W/mK}$

Pozn: λ tepelné izolace zhoršena o 10%

Závěr:

$U = 0,57 < U_{N, pož} = 0,85$

VYHOVUJE

$U = 0,57 < U_{N, dop} = 0,60$

VYHOVUJE

Výpočet $f_{rsi, min}$ [-] v ploše

Okrajové podmínky $\Theta_i = 20^\circ C$, $\Theta_e = -15^\circ C$, $\varphi = 50\%$

$\Theta_i = 20 \text{ }^\circ C$

$\Theta_e = -15 \text{ }^\circ C$

$R_{si} = 0,25 \text{ m}^2 K/W$

$\Theta_{ai} = 20 + 0,6 = 20,6 \text{ }^\circ C$

$U_{(R_{si}=0,25)} = 0,55 \text{ W/m}^2 K$

$\Theta_{si, min} = \Theta_{ai} - U \cdot R_{si} (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 15,74 \text{ }^\circ C$

$f_{rsi} = (\Theta_{si, min} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e) = 0,86$

Závěr:

$f_{rsi} = 0,86 \geq f_{rsi, N} = 0,747$

VYHOVUJE