

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

RODINNÝ DŮM S VETERINÁRNÍ ORDINACÍ

FAMILY HOUSE WITH VETERINARY SURGERY

STAVEBNÍ FYZIKA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

VEDOUcí PRÁCE

SUPERVISOR

Martin Švehla

Ing. SYLVA BANTOVÁ, Ph.D.

BRNO 2019

OBSAH

A	TEPELNÁ TECHNIKA	4
A.1	Identifikační údaje.....	4
A.2	Podklady pro zpracování	4
A.3	Použité normy a předpisy	4
A.4	Technické údaje budovy	5
A.4.1	Klimatické údaje a vnitřní výpočtová teplota	5
A.4.2	Charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy	5
A.4.3	Údaje o splnění normativních požadavků (dle přílohy B normy ČSN 73 0540)	12
B	AKUSTIKA A VIBRACE.....	23
B.1	Identifikační údaje.....	23
B.1.1	Údaje o stavbě.....	23
B.1.2	Údaje o stavebníkovy.....	23
B.1.3	Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	23
B.2	Účel posouzení	23
B.3	Podkladem pro zpracování	23
B.4	Normativní požadavky	24
B.5	Údaje o splnění normativních požadavků	24
B.5.1	Vzduchová neprůzvučnost	24
C	DENNÍ OSVĚTLENÍ.....	25
C.1	Účel posouzení	25
C.2	Podklady pro zpracování	25
C.3	Normativní požadavky	25
C.4	Údaje o splnění normativních požadavků	26
C.4.1	Na proslunění (dle ČSN 73 4301: 2004, Z1: 2005).....	26
C.4.2	Na denní osvětlenost (dle ČSN 73 0580 – 2: 2007)	26

C.5	Závěr	26
-----	-------------	----

A TEPELNÁ TECHNIKA

A.1 Identifikační údaje

Objekt: Rodinný dům s veterinární ordinací

Havelkova, Písek

A.2 Podklady pro zpracování

Podkladem pro zpracování posouzení byly:

- projekt pro provádění stavby
- výpisy skladeb obalových konstrukcí;

A.3 Použité normy a předpisy

Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů, zejména zákona č. 350/2012 Sb.

Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů, zejména zákona č. 318/2012

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č.20/2012 Sb.

Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov

ČSN 73 0540-1:2005 Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie

ČSN 73 0540-2:2011 +Z1:2012 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin

ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody

ČSN 73 4301:2004 +Z1, Z2 a Z3:2012 Obytné budovy

ČSN EN 12 831:2005 Tepelné soustavy v budovách – výpočet tepelného výkonu

ČSN EN ISO 13790:2009 Energetická náročnost budov – Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení

ČSN EN ISO 13370:2009 Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou – Výpočtové metody

ČSN EN ISO 13789:2009 Tepelné chování budov – Měrné tepelné toky prostupem tepla a větráním – Výpočtová metoda

A.4 Technické údaje budovy

Rodinný dům s veterinární ordinací.

2 nadzemní podlaží, nepodsklepený

Konstrukční systém zděný

A.4.1 Klimatické údaje a vnitřní výpočtová teplota

Klimatické místo:	Písek
Venkovní návrhová teplota v topném období θ_e (°C):	-17°C
Převažující vnitřní teplota v zimním období θ_i (°C):	+20°C

A.4.2 Charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy

STN-1: S1a Stěna obvodová 20							
Vnitřní konstrukce:						NE	
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)	
Konstrukce dvouláštřová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zemínou:						NE	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Vnitřní štuk - 033	0,0025	0,556	-	850	1 400	15,0
2	Jádrová omítka strojní - 012	0,0150	0,494	-	850	1 350	15,0
3	Sendwix 16DF-LD	0,2400	0,370	-	1 000	1 300	5,0
4	Lepicí a stěrková hmota PROFI - 125	0,0050	0,556	-	850	1 450	15,0
5	Isover Twinner	0,2400	0,034	-	800	35	30,0
6	Lepicí a stěrková hmota PROFI - 125 + VERTEX R131	0,0030	0,556	-	850	1 450	15,0
7	Silikátová rýhovaná omítka - TRB/TRC	0,0025	0,762	-	850	1 600	24,0

STN-2: S1b Stěna obvodová 24							
Vnitřní konstrukce:						NE	
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)	
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zeminou:						NE	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Keramický obklad	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0
2	Lepidlo FLEX 375	0,0100	1,200	-	850	2 250	15,0
3	CERESIT CR 65	0,0020	0,160	-	960	1 400	16 700,0
4	Sendwix 16DF-LD	0,2400	0,370	-	1 000	1 300	5,0
5	Lepicí a stěrková hmota PROFI - 125	0,0050	0,556	-	850	1 450	15,0
6	Isover Twinner	0,2400	0,034	-	800	35	30,0
7	Lepicí a stěrková hmota PROFI - 125 + VERTEX R131	0,0030	0,556	-	850	1 450	15,0
8	Silikátová rýhovaná omítka - TRB/TRC	0,0025	0,762	-	850	1 600	24,0

STN-3: S1c - Stěna Sokl							
Vnitřní konstrukce:						NE	
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)	
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zeminou:						NE	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Keramický obklad	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0
2	Lepidlo FLEX 375	0,0100	1,200	-	850	2 250	15,0
3	CERESIT CR 65	0,0020	0,160	-	960	1 400	16 700,0
4	Sendwix 16DF-LD	0,2400	0,370	-	1 000	1 300	5,0
5	Lepicí a stěrková hmota PROFI - 125	0,0050	0,556	-	850	1 450	15,0
6	Isover EPS Perimetr	0,2000	0,035	-	1 270	30	70,0
7	Lepicí a stěrková hmota PROFI - 125 + VERTEX R131	0,0030	0,556	-	850	1 450	15,0
8	Akrylátová omítka	0,0025	0,845	-	850	1 600	24,0

PDL(z)-4: S2a Podlaha lamino zem							
Vnitřní konstrukce:						NE	
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)	
Konstrukce dvoupřášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zemínou:						ANO (podlaha na terénu)	
Součínitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součínitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Laminátová podlaha	0,0100	0,164	-	1 050	1 600	94 000,0
2	MIRELON pěnový PE	0,0100	0,046	-	970	1 350	15,0
3	PE fólie	0,0002	0,350	-	1 470	1 200	100 000,0
4	Cementový potěr 25MPa - 020	0,0420	1,236	-	850	2 050	15,0
5	PE fólie	0,0002	0,350	-	1 470	1 200	100 000,0
6	Styrodur 3035 CS - 140 mm	0,1800	0,040	-	2 060	33	150,0
7	GLASTEK AL 40 MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 200	20 000,0
8	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 200	29 000,0

PDL(z)-5: S2b Podlaha dlažba 24 zem							
Vnitřní konstrukce:						NE	
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)	
Konstrukce dvoupřášřová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zemínou:						ANO (podlaha na terénu)	
Součínitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součínitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Keramická dlažba	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0
2	Lepidlo STANDARD	0,0100	1,200	-	850	2 250	15,0
3	CERESIT CR 65	0,0020	0,160	-	960	1 400	16 700,0
4	Cementový potěr 25MPa - 020	0,0420	1,236	-	850	2 050	15,0
5	PE fólie	0,0002	0,350	-	1 470	1 200	100 000,0
6	Styrodur 3035 CS - 140 mm	0,1800	0,040	-	2 060	33	150,0
7	GLASTEK 40 AL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 200	20 000,0
8	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 200	29 000,0

PDL-6: S3a Podlaha nad 1NP nad garáží							
Vnitřní konstrukce:						ANO	
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Laminátová podlaha	0,0100	0,164	-	1 050	1 600	94 000,0
2	MIRELON pěnový PE	0,0100	0,046	-	970	25	2 247,0
3	PE fólie	0,0002	0,350	-	1 470	1 200	100 000,0
4	Cementový potěr 25MPa - 020	0,0400	1,236	-	850	2 050	15,0
5	PE fólie	0,0002	0,350	-	1 470	1 200	100 000,0
6	Isover N	0,0400	0,039	-	800	100	1,0
7	Stropní panel SPIROLL	0,2500	1,200	-	850	1 770	15,0
8	Isover UNIROL PROFI	0,1000	0,035	-	840	21	1,0
9	Sádrokartonová stavební deska RB (A)	0,0125	0,210	-	1 060	750	6,0

STN-7: S4a Stěna vytápěná - temperovaná							
Vnitřní konstrukce:						ANO	
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Keramický obklad	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0
2	Lepidlo FLEX 375	0,0100	1,200	-	850	2 250	15,0
3	Sendwix 4DF-LD	0,1150	0,460	-	1 000	1 600	5,0
4	Isover UNIROL PROFI	0,0500	0,035	-	840	21	1,0
5	Sádrokartonová stavební deska RB (A)	0,0125	0,210	-	1 060	750	6,0

STN-8: S5a Stěna vytápěná - nevytápěná							
Vnitřní konstrukce:						ANO	
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Keramický obklad	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0
2	Lepidlo FLEX 375	0,0100	1,200	-	850	2 250	15,0
3	Sendwix 16DF-LD	0,2400	0,370	-	1 000	1 300	5,0
4	Isover UNIROL PROFI	0,1000	0,035	-	840	21	1,0
5	Sádrokartonová stavební deska RB (A)	0,0125	0,210	-	1 060	750	6,0

STR-9: S6a Střecha terasa							
Vnitřní konstrukce:						NE	
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)	
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zeminou:						NE	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Vnitřní štuk - 033	0,0025	0,556	-	850	1 400	15,0
2	Jádrová omítka strojní - 012	0,0150	0,494	-	850	1 350	15,0
3	Stropní panel SPIROLL	0,2500	1,200	-	850	1 770	15,0
4	FOAMGLAS T3+ zalitý v asfaltu	0,2800	0,037	-	1 000	100	55 555,0
5	GLASTEK 40 AL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 200	20 000,0

STR-10: S6b Střecha zelená							
Vnitřní konstrukce:					NE		
Charakter konstrukce:					Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)		
Konstrukce dvoupřášťová s větranou vzduchovou vrstvou:					NE		
Konstrukce ve styku se zemí:					NE		
Součinitel prostupu tepla stanoven:					výpočtem		
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J]/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Vnitřní štuk - 033	0,0025	0,556	-	850	1 400	15,0
2	Jádrová omítka strojní - 012	0,0150	0,494	-	850	1 350	15,0
3	Stropní panel SPIROLL	0,2500	1,200	-	850	1 770	15,0
4	Beton z keramzitu (1000)	0,0240	0,400	-	880	1 000	10,0
5	GLASTEK 40 AL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 200	20 000,0
6	Isover EPS 150S	0,2800	0,037	-	1 270	25	50,0
7	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 200	29 000,0
8	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 200	29 000,0
9	ELASTEK 50 GARDEN	0,0050	0,210	-	1 470	1 200	29 000,0

STR-11: S6c Střecha šikmá							
Vnitřní konstrukce:						NE	
Charakter konstrukce:						Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)	
Konstrukce dvouplášňová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE	
Konstrukce ve styku se zeminou:						NE	
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem	
Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu
-	-	d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Sádrokartonová stavební deska RB (A)	0,0125	0,210	-	1 060	750	6,0
2	PE fólie	0,0002	0,350	-	1 470	1 200	100 000,0
3	Isover UNIROL PLUS	0,2000	0,039	-	840	16	1,0
4	Isover UNIROL PLUS + Spodní pás	0,2000	0,039	0,053	974	62	1,0

VYP-12: Okno - 0,75x0,75			
Vnitřní konstrukce:	NE		
Charakter konstrukce:	Výplň		
Výplň otvoru nebo lehký obvodový plášť	Výplň		
Součinitel prostupu tepla stanoven:	výpočtem		
Parametry výplně:			
Zasklení			
Plocha viditelné části zasklení	A _g	0,58	m ²
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	0,60	W/(m ² .K)
Rám			
Plocha rámu	A _r	0,42	m ²
Součinitel prostupu tepla rámu	U _r	1,10	W/(m ² .K)
Lineární vazby			
Délka viditelného obvodu zasklení	l _g	3,04	m
Lineární činitel prostupu styku rám / zasklení	ψ _g	0,06	W/(m.K)

VYP-13: Okno 2x2			
Vnitřní konstrukce:	NE		
Charakter konstrukce:	Výplň		
Výplň otvoru nebo lehký obvodový plášť	Výplň		
Součinitel prostupu tepla stanoven:	výpočtem		
Parametry výplně:			
Zasklení			
Plocha viditelné části zasklení	A _g	3,10	m ²
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	0,60	W/(m ² .K)
Rám			
Plocha rámu	A _r	0,90	m ²
Součinitel prostupu tepla rámu	U _r	1,10	W/(m ² .K)
Lineární vazby			
Délka viditelného obvodu zasklení	l _g	7,04	m
Lineární činitel prostupu styku rám / zasklení	ψ _g	0,06	W/(m.K)

VYP-14: Okno - Pásové			
Vnitřní konstrukce:	NE		
Charakter konstrukce:	Výplň		
Výplň otvoru nebo lehký obvodový plášť	Výplň		
Součinitel prostupu tepla stanoven:	výpočtem		
Parametry výplně:			
Zasklení			
Plocha viditelné části zasklení	A _g	22,64	m ²
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	0,60	W/(m ² .K)
Rám			
Plocha rámu	A _r	5,83	m ²
Součinitel prostupu tepla rámu	U _r	0,84	W/(m ² .K)
Lineární vazby			
Délka viditelného obvodu zasklení	l _g	97,86	m
Lineární činitel prostupu styku rám / zasklení	ψ _g	0,06	W/(m.K)

VYP-15: Dveře			
Vnitřní konstrukce:	NE		
Charakter konstrukce:	Výplň		
Výplň otvoru nebo lehký obvodový plášť	Výplň		
Součinitel prostupu tepla stanoven:	výpočtem		
Parametry výplně:			
Zasklení			
Plocha viditelné části zasklení	A _g	0,50	m ²
Součinitel prostupu tepla zasklení	U _g	0,60	W/(m ² .K)
Rám			
Plocha rámu	A _r	2,00	m ²
Součinitel prostupu tepla rámu	U _r	1,10	W/(m ² .K)
Lineární vazby			
Délka viditelného obvodu zasklení	l _g	2,80	m
Lineární činitel prostupu styku rám / zasklení	ψ _g	0,06	W/(m.K)

A.4.3 Údaje o splnění normativních požadavků (dle přílohy B normy ČSN 73 0540)

a) Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Vnitřní povrchová teplota hodnotí v poměrném tvaru jako hodnota **teplotního faktoru vnitřního povrchu**. V zimním období musí konstrukce v prostorech s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i \leq 60\%$ vykazovat v každém místě teplotní faktor vnitřního povrchu dle následujícího vztahu:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$$

$$f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$$

kde

$f_{Rsi,N}$ požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu [-];

$f_{Rsi,cr}$ kritický teplotní faktor vnitřního povrchu [-];

Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ je hodnota při které bude relativní vlhkost na vnitřním povrchu dosahovat předepsaného maxima. Způsoby stanovení:

$$f_{Rsi,cr} = 1 - \frac{237,3 + 2,1 \cdot \theta_{ai}}{\theta_{ai} - \theta_e} \cdot \frac{1}{1,1 - 17,269 / \ln(\varphi_i / \varphi_{si,cr})}$$

kde θ_{ai} je návrhová teplota vnitřního vzduchu, ve °C, stanovená pro budovu nebo její ucelenou část pro požadované užívání podle ČSN 73 0540-3;

θ_e návrhová vnější teplota podle ČSN 73 0540-3, ve °C, která se stanoví jako návrhová teplota prostředí přilehlého k vnější straně konstrukce v zimním

období (např. teplota venkovního vzduchu θ_{ae} u vnějších konstrukcí, teplota vnitřního vzduchu přilehlého prostředí u vnitřních konstrukcí a teplota zeminy u konstrukcí přilehlých k zemině);

$\varphi_{i,f}$ relativní vlhkost vnitřního vzduchu pro stanovení požadavku na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu konstrukce, v %, která se určí:

a) pro prostory, v nichž je trvale a prokazatelně upravována vlhkost vzduchu v duchotechnikou, ze vztahu

$$\varphi_{i,f} = \varphi_i + \Delta\varphi_i$$

kde φ_i je návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu v zimním období, v %, trvale a prokazatelně zajišťovaná pro požadované užívání budovy nebo její ucelené části v duchotechnikou v prostoru podél celé hodnocené konstrukce;

$\Delta\varphi_i$ bezpečnostní vlhkostní přírážka podle ČSN EN ISO 13788, v %; uvažuje se $\Delta\varphi_i = 5$ %;

b) pro ostatní prostory ze vztahu

$$\varphi_{i,f} = \varphi_i + 100 \cdot \Delta\varphi_f \cdot (\theta_{ae} + 5) + \Delta\varphi_i$$

kde φ_i je návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu v zimním období, v %, stanovená pro budovu nebo její ucelenou část pro požadované užívání podle ČSN 73 0540-3; kromě prostorů s vlhkým, mokřým nebo suchým prostředím se uvažuje $\varphi_i = 50$ %;

$\Delta\varphi_f$ změna relativní vlhkosti vnitřního vzduchu vlivem teploty venkovního vzduchu, v K^{-1} ; uvažuje se $\Delta\varphi_f = 0,01 K^{-1}$;

θ_{ae} návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období podle ČSN 73 0540-3, ve $^{\circ}C$;

$\Delta\varphi_i$ bezpečnostní vlhkostní přírážka podle ČSN EN ISO 13788, v %; uvažuje se $\Delta\varphi_i = 5$ %;

$\varphi_{si,cr}$ kritická vnitřní povrchová vlhkost, v %, je relativní vlhkost vzduchu bezprostředně při vnitřním povrchu konstrukce, která nesmí být pro danou konstrukci překročena. Pro výplně otvorů podle 4.6 je kritická vnitřní

povrchová vlhkost $\varphi_{si,cr} = 100 \%$ (riziko orosování), pro ostatní konstrukce je kritická vnitřní povrchová vlhkost $\varphi_{si,cr} = 80 \%$ (riziko růstu plísní).

Pro konstrukce v prostorách s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i = 50 \%$ lze pro stanovení kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ použít tabulku.

Konstrukce		Teplotní faktor					
		ČSN 73 0540			ČSN EN ISO 13788		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
STN-1	S1a Stěna obvodová 20	0,760	0,964	+	-	-	-
STN-2	S1b Stěna obvodová 24	0,886	0,964	+	-	-	-
STN-3	S1c - Stěna Sokl	0,886	0,958	+	-	-	-
PDL(z)-4	S2a Podlaha lamino zem	0,945	0,946	+	-	-	-
PDL(z)-5	S2b Podlaha dlažba 24 zem	0,759	0,943	+	-	-	-
PDL-6	S3a Podlaha nad INP nad garáží	0,399	0,944	+	-	-	-
STN-7	S4a Stěna vytápěná - temperovaná	0,475	0,877	+	-	-	-
STN-8	S5a Stěna vytápěná - nevytápěná	0,751	0,932	+	-	-	-
STR-9	S6a Střecha terasa	0,760	0,964	+	-	-	-
STR-10	S6b Střecha zelená	0,760	0,965	+	-	-	-
STR-11	S6c Střecha šikmá	0,886	0,968	+	-	-	-
Legenda: ! ... nevyhovuje požadované hodnotě + ... vyhovuje požadované hodnotě							

Vyhodnocení: Konstrukce splňují požadavek.

b) Součinitel prostupu tepla U

Konstrukce vytápěných nebo klimatizovaných budov musí mít v prostorech s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i \leq 60 \%$ součinitel prostupu tepla U takový, aby splňoval podmínku:

$$U \leq U_N$$

kde U_N je požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla ve $W/(m^2 \cdot K)$.

Požadovaná a doporučená hodnota součinitele prostupu tepla se stanoví:

- pro budovy s **převažující návrhovou vnitřní teplotou 20 °C** (budovy obytné, občanské nevýrobní a nebytové s převážně dlouhodobým pobytem lidí a jiné budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou v rozmezí od 18 °C do 22 °C včetně) a pro všechny návrhové venkovní teploty stanovujeme hodnotu U_N podle tabulky.

- pro ostatní budovy ze vztahu:

$$U_N = U_{N,20} \cdot e_1$$

kde

$U_{N,20}$ je součinitel prostupu tepla z tabulky v ČSN 730540-2:2011 ve $W/(m^2 \cdot K)$

Kde $e_1 = 35/(\theta_{im} + 15)$

kde θ_{im} je převažující vnitřní teplota ve $^{\circ}C$.

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla			
		Dle českých technických norem			
Ozn.	Název	U_N	U_{rec}	U	Hod.
[-]	[-]	$[W/(m^2 \cdot K)]$	$[W/(m^2 \cdot K)]$	$[W/(m^2 \cdot K)]$	[-]
STN-1	S1a Stěna obvodová 20	0,30	0,25	0,146	x
STN-2	S1b Stěna obvodová 24	0,21	0,20	0,146	x
STN-3	S1c - Stěna Sokl	0,21	0,20	0,172	x
PDL(z)-4	S2a Podlaha lamino zem	0,36	0,24	0,219	x
PDL(z)-5	S2b Podlaha dlažba 24 zem	0,36	0,24	0,229	x
PDL-6	S3a Podlaha nad INP nad garáží	0,60	0,40	0,228	x
STN-7	S4a Stěna vytápěná - temperovaná	0,98	0,70	0,518	x
STN-8	S5a Stěna vytápěná - nevytápěná	0,47	0,32	0,281	x
STR-9	S6a Střecha terasa	0,24	0,16	0,145	x
STR-10	S6b Střecha zelená	0,24	0,16	0,144	x
STR-11	S6c Střecha šikmá	0,19	0,13	0,130	x
VYP-12	Okno - 0,75x0,75	1,50	1,20	0,992	x
VYP-13	Okno 2x2	1,50	1,20	0,818	x
VYP-14	Okno - Pásové	1,50	1,20	0,855	x
VYP-15	Dveře	1,70	1,20	1,067	x

Legenda:
! ... nevyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
+ ... vyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
x ... vyhovuje doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla
 U_N ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
 U_{rec} ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

Vyhodnocení: Konstrukce splňují požadavek.

c) Pokles dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10}$

Podlahy musí splňovat podmínku:

$$\Delta\theta_{10} \leq \Delta\theta_{10,N} [^{\circ}C]$$

Konstrukce		Pokles dotykové teploty		
		ČSN 73 0540-2		
Ozn.	Název	B	$\Delta\theta_{10}$	Kat.
[-]	[-]	$[W \cdot s^{0,5}/(m^2 \cdot K)]$	$[^{\circ}C]$	[-]
PDL(z)-4	S2a Podlaha lamino zem	457,0	2,65	I.
PDL(z)-5	S2b Podlaha dlažba 24 zem	1 276,9	4,72	II.
PDL-6	S3a Podlaha nad INP nad garáží	433,3	3,63	I.

Vyhodnocení: Konstrukce splňují požadavek. V místnostech Koupelna bude osazena elektrická rohož

d) Šíření vlhkosti konstrukcí

Zkondenzované množství vodní páry v konstrukci

Stavební konstrukce navržena tak, aby v ní **nedocházelo ke kondenzaci vodní páry**, pokud by zkondenzovaná vodní pára ohrozila její požadovanou funkci, tedy:

$$M_c = 0$$

Pro stavební konstrukci, u které kondenzace vodní páry uvnitř neohrozí její požadovanou funkci, se požaduje omezení ročního množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce $M_{c,a}$ v $[\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}]$ tak, aby splňovalo podmínku:

$$M_c \leq M_{c,N}$$

Pro jednoplášťovou střechu, konstrukci se zabudovanými dřevěnými prvky, konstrukci s vnějším tepelně izolačním systémem nebo vnějším obkladem, popř. jinou obvodovou konstrukci s difúzně málo propustnými vnějšími povrchovými vrstvami, je nižší z hodnot:

$$M_{c,N} = 0,10 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$$

nebo 5 % plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než $100 \text{ kg}/\text{m}^3$; pro materiál s objemovou hmotností $\rho \leq 100 \text{ kg}/\text{m}^3$ se použije 10 % jeho plošné hmotnosti;

pro ostatní stavební konstrukce je nižší z hodnot

$$M_{c,N} = 0,50 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$$

nebo 3 % plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než $100 \text{ kg}/\text{m}^3$; pro materiál s objemovou hmotností $\rho \leq 100 \text{ kg}/\text{m}^3$ se použije 6 % jeho plošné hmotnosti.


Konstrukce		Šíření vodní páry							
		ČSN 73 0540				ČSN EN ISO 13788			
Ozn.	Název	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.
[-]	[-]	[kg/(m ² ·a)]	[kg/(m ² ·a)]	[-]	[-]	[kg/(m ² ·a)]	[kg/(m ² ·a)]	[-]	[-]
STN-1	S1a Stěna obvodová 20	-	-	-	-	0,000	0,100	+	+
STN-2	S1b Stěna obvodová 24	-	-	-	-	0,000	0,100	+	+
STN-3	S1c - Stěna Sokl	-	-	-	-	0,000	0,100	+	+
STN-7	S4a Stěna vytápěná - temperovaná	-	-	-	-	0,000	0,500	+	+
STN-8	S5a Stěna vytápěná - nevytápěná	-	-	-	-	0,000	0,500	+	+
STR-9	S6a Střecha terasa	0,000	0,500	+	+	0,000	0,500	+	+
STR-10	S6b Střecha zelená	0,008	0,500	+	+	0,001	0,240	+	+
STR-11	S6c Střecha šikmá	-	-	-	-	0,000	0,100	+	+
Legenda: ! ... nevyhovuje požadované hodnotě / pasivní bilance kondenzace a vypařování + ... vyhovuje požadované hodnotě / aktivní bilance kondenzace a vypařování Poznámka: V tabulce jsou uvedeny pouze základní posouzení. Některé další požadavky (např. vlhkost v místě zabudovaného dřeva) jsou hodnoceny v podrobném protokolu.									

Vyhodnocení: V konstrukci S6b dochází ke kondenzaci, ale množství zkondenzované vodní páry nepřevyšuje požadovanou hodnotu.

Celoroční bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti

Ve stavební konstrukci s připuštěnou omezenou kondenzací vodní páry uvnitř konstrukce podle 6.1.2 nesmí v roční bilanci kondenzace a vypařování vodní páry zůstat žádné zkondenzované množství vodní páry, které by trvale zvyšovalo vlhkost konstrukce. Roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce M_c , v kg/(m²·a) tedy musí být nižší než roční množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce M_{ev} , v kg/(m²·a).

Konstrukce S6b – Zelená střecha

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:					
Podmínky na rozhraních mezi materiály:					
Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel.vlhkost vzduchu	
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]	
i - 1	19,5	1 334	2 260	59%	
1 - 2	19,4	1 334	2 257	59%	
2 - 3	19,3	1 333	2 238	60%	
3 - 4	18,4	1 315	2 109	62%	
4 - 5	18,1	1 314	2 073	63%	
5 - 6	17,9	211	2 051	10%	
6 - 7	-16,5	143	143	100%	
7 - 8	-16,6	134	142	95%	
8 - 9	-16,7	126	140	89%	
9 - e	-16,8	115	139	83%	
Kondenzační zóny:					
Číslo zóny		Od	Do	Mn. zkond. vodní páry	
[-]		[m]	[m]	[kg/(m².s)]	
1		0,580	0,580	8.78e-10	
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:			$M_{c,N}$	0,500	kg/(m².a)
Roční množství zkondenzované vodní páry:			M_c	0,008	kg/(m².a)
Roční množství vypařitelné vodní páry:			M_{ev}	0,009	kg/(m².a)
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:			aktivní		
Hodnocení:	Konstrukce vyhovuje požadavkům na kondenzaci vodní páry				
Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.					

e) Průměrný součinitel prostupu tepla

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} , ve $W/(m^2 \cdot K)$, budovy nebo vytápěné zóny musí splňovat podmínku:

$$U_{em} \leq U_{em,N}$$

kde $U_{em,N}$ je požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla, ve $W/(m^2 \cdot K)$

Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ se stanoví:

- a) pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\theta_{in} = 20 \text{ °C}$ a pro všechny návrhové venkovní teploty podle tabulky;

Převažující návrhová vnitřní teplota θ_{m} , ve $^{\circ}\text{C}$, odpovídá návrhové vnitřní teplotě θ většiny prostorů v budově. Za budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou $\theta_{\text{m}} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, pro které platí tabulka, se považují všechny budovy obytné (nevýrobní bytové), občanské (nevýrobní nebytové) s převážně dlouhodobým pobytem lidí (např. školské, administrativní, ubytovací, veřejně správní, stravovací, většina zdravotnických) a jiné budovy, pokud vypočítaná převažující návrhová vnitřní teplota θ_{m} je v intervalu od $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ včetně.

b) pro ostatní budovy ze vztahu:

$$U_{\text{em},\text{N}} = U_{\text{em},\text{N},20} \cdot e_1$$

kde $U_{\text{N},20}$ je průměrný součinitel prostupu tepla z tabulky ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;

e_1 součinitel typu budovy

Průměrný součinitel obálky budovy U_{em} , ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, se stanovuje ze vztahu

$$U_{\text{em}} = \frac{H_{\text{T}}}{A}$$

kde

H_{T} je měrná ztráta prostupem tepla podle ČSN EN ISO 13789, ve W/K , stanovená ze součinitelů prostupu tepla U_j všech teplosměnných konstrukcí tvořících obálku budovy na její systémové hranici dané vnějšími rozměry, jejich ploch A_j určených z vnějších rozměrů, odpovídajících teplotních redukčních činitelů b_j , lineárních činitelů prostupu tepla Ψ_j včetně jejich délky a bodových činitelů prostupu tepla χ_j včetně jejich počtu podle ČSN 73 0540-4;

A je teplosměnná plocha obálky budovy, v m^2 , stanovená součtem ploch A

Požadovaná hodnota $U_{\text{em},\text{N}}$ se stanoví výpočtem pro každý posuzovaný případ metodou referenční budovy, nejvýše však je rovna příslušné hodnotě podle tabulky. Referenční budova je virtuální budova stejných rozměrů a stejného prostorového uspořádání jako budova hodnocená, shodného účelu a shodného umístění, na jejíchž všech plochách obálky budovy jsou použity konstrukce se součiniteli prostupu tepla právě odpovídajícími příslušné normové hodnotě. Pokud součet ploch výplní otvorů tvoří více než 50 % teplosměnné části obvodových stěn budovy, započte se takto pouze 50 % a ve

zbytku se uvažuje normová hodnota součinitele prostupu tepla neprůsvitného obvodového pláště.

Hodnota $U_{em, ref}$ referenční budovy se stanoví jako vážený průměr normových hodnot součinitelů prostupu tepla všech teplosměnných ploch podle vztahu:

$$U_{em, ref} = \Sigma (U_{N,i} \cdot A_i \cdot b_j) / \Sigma A_i + 0,02$$

kde

$U_{N,j}$ je odpovídající normová požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla j-té teplosměnné konstrukce, v $W/(m^2 \cdot K)$;

A_j plocha j-té teplosměnné konstrukce stanovená z vnějších rozměrů, v m^2 ;

b_j teplotní redukční činitel odpovídající j-té konstrukci.

Klasifikační třídy	Kód barvy (CMYK)	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} [$W/(m^2 \cdot K)$]	Slovní vyjádření klasifikační třídy	Klasifikační ukazatel CI
A	X0X0	$U_{em} \leq 0,5 \cdot U_{em,rq}$	Velmi úsporná	$\Leftrightarrow 0,5$
B	70X0	$0,5 \cdot U_{em,rq} < U_{em} \leq 0,75 \cdot U_{em,rq}$	Úsporná	$\Leftrightarrow 0,75$
C	30X0	$0,75 \cdot U_{em,rq} < U_{em} \leq U_{em,rq}$	Vyhovující	$\Leftrightarrow 1,0$
D	00X0	$U_{em,rq} < U_{em} \leq 1,5 \cdot U_{em,rq}$	Nevyhovující	$\Leftrightarrow 1,5$
E	03X0	$1,5 \cdot U_{em,rq} < U_{em} \leq 2,0 \cdot U_{em,rq}$	Nehospodárná	$\Leftrightarrow 2,0$
F	07X0	$2,0 \cdot U_{em,rq} < U_{em} \leq 2,5 \cdot U_{em,rq}$	Velmi nehospodárná	$\Leftrightarrow 2,5$
G	0XX0	$U_{em} > 2,5 \cdot U_{em,rq}$	Mimořádně nehospodárná	

REFERENČNÍ BUDOVA					POSUZOVANÁ BUDOVA			
Konstrukce	A[m ²]	U[W*m ⁻² *K ⁻¹]	b[-]	H _T [W*K ⁻¹]	A[m ²]	U[W*m ⁻² *K ⁻¹]	b[-]	H _T [W*K ⁻¹]
S1a 20°C	301,48	0,25	1	75,37	301,48	0,146	1	44,02
S1b 24°C	37,45	0,20	1	7,49	37,45	0,146	1	5,47
S1c 20°C	38,29	0,25	1	9,57	38,29	0,172	1	6,59
S1c 24°C	4,41	0,20	1	0,88	4,41	0,172	1	0,76
S2a 20°C	354,64	0,30	1	106,39	354,64	0,219	1	77,67
S2b 24°C	13,81	0,24	1	3,31	13,81	0,229	1	3,16
S3a 20°C	31,61	0,40	0,4	5,12	31,61	0,228	0,4	2,92
S3a 24°C	6,72	0,32	0,5	1,00	6,72	0,228	0,5	0,71
S5a 20°C	25,48	0,40	0,4	4,13	25,48	0,281	0,4	2,90
S5a 24°C	9,97	0,32	0,5	1,48	9,97	0,281	0,5	1,30
S6a 20°C	48,86	0,16	1	7,82	48,86	0,145	1	7,08
S6b 20°C	178,02	0,16	1	28,48	178,02	0,144	1	25,63
S6b 24°C	4,75	0,13	1	0,62	4,75	0,144	1	0,68
S6c 20°C	108,96	0,16	1	17,43	108,96	0,130	1	14,16
S6c 24°C	14,29	0,13	1	1,86	14,29	0,130	1	1,86
Okno 0,75x0,75	35,04	1,20	1	42,04	35,04	0,992	1	34,76
Okno 2x2	19,10	1,20	1	22,92	19,10	0,818	1	15,62
Okno - pásové	28,47	1,20	1	34,16	28,47	0,855	1	24,34
Dveře	7,04	1,20	1	8,44	7,04	1,067	1	7,51
Vazby		0,02		25,37		0,02		25,37
Σ	1268,38		Σ	403,89			Σ	302,51
U _{EM,20} = H _T /A = 0,318 ≤ 0,5 W*m ⁻² *K ⁻¹					VYHOVUJE			
U _{EM} = H _T /A = 0,238 W*m ⁻² *K ⁻¹								
Zatřetí								
0,5*U _{EM,20} = 0,159 ≥ U _{EN} = 0,238					NEVYHOVUJE			
0,75*U _{EM,20} = 0,239 ≥ U _{EN} = 0,238					VYHOVUJE			
					TŘÍDA B			

Vyhodnocení:

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{em,N} = 0,318 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,234 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{em,N} > U_{em}$... Požadavek je splněn.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy, místní označení				Hodnocení obálky budovy		
Adresa budovy						
Celková podlahová plocha $A_o = 412,28 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div>A</div><div>0,5</div><div>B</div><div>0,75</div><div>C</div><div>1,0</div><div>D</div><div>1,5</div><div>E</div><div>2,0</div><div>F</div><div>2,5</div><div>G</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div>					0,73	
				1,00		
KLASIFIKACE				C	B	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ $U_{em} = H_T/A$				0,318	0,234	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$				0,5	0,5	
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,159	0,239	0,318			
Platnost štítku do			Datum 20.5.2019			
			Jméno a příjmení			

V Brně dne 20. 5. 2019

Martin Švehla
autor práce

B AKUSTIKA A VIBRACE

B.1 Identifikační údaje

B.1.1 Údaje o stavbě

a) název stavby

Rodinný dům s veterinární ordinací

b) místo stavby (adresa, čísla popisná, katastrální území, parcelní čísla pozemků)

Obec: Písek [549240]

Katastrální území: Písek [720755]

Parcelní číslo: 1506/12; 2844/16

B.1.2 Údaje o stavebníkovi

a) jméno, příjmení a místo trvalého pobytu (fyzická osoba)

Jan Nový

Budovatelská 1311

397 19 Písek

B.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

*a) jméno, příjmení, obchodní firma, identifikační číslo osoby, místo podnikání
(fyzická osoba podnikající) nebo obchodní firma nebo název, identifikační
číslo osoby, adresa sídla (právnícká osoba)*

Martin Švehla

Dobrošov 23

399 01 Milevsko

B.2 Účel posouzení

Účelem posouzení je ověřit, zda objekt splňuje požadavky ČSN 73 0525, ČSN 73 0532 a ČSN EN 112354-1,2.

B.3 Podkladem pro zpracování

Projektová dokumentace pro provedení stavbě, výpisy skladeb.

B.4 Normativní požadavky

a) Dle ČSN 73 0532, čl. 5,1 Vzduchová neprůzvučnost:

Vážená vzduchová neprůzvučnost R'_{WN} pro stěny a stropy všech místností včetně příslušenství být nižší než 42 dB, pro místnost se zdrojem hluku 57 dB

b) Dle ČSN 73 0532, čl. 5,2 Kročejová neprůzvučnost

Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku L'_{WN} pro stropy včetně příslušenství nesmí být vyšší než 55 dB.

c) Dle NV č. 272/2011 Sb.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ v chráněném prostoru stavby nesmí přesáhnout 50dB pro denní limit (6:00-22:00) a 40dB pro noční limit (22:00-6:00)

B.5 Údaje o splnění normativních požadavků

B.5.1 Vzduchová a kročejová neprůzvučnost

Výpočty jsou uvedeny v příloze A1

B.5.2 Urbanistická akustika

Viz Příloha A2

V Brně dne 19. 5. 2019

Martin Švehla
autor práce

C DENNÍ OSVĚTLENÍ

C.1 Účel posouzení

Účelem posouzení je ověření, zda objekt vyhovuje požadavkům ČSN 73 0580, ČSN 73 4301 a vyhlášky č. 268/2009 Sb.

C.2 Podklady pro zpracování

Dokumentace pro provedení stavby a celková situace.

C.3 Normativní požadavky

Dle ČSN 73 4301: 2004 Obytné budovy ve znění Z1: 2005, se obytná místnost považuje za prosluněnou:

- Půdorysný úhel slunečních paprsků hlavní přímkou roviny okenního otvoru musí být nejméně 25°, hlavní přímka roviny je přímka, která je průsečnicí této roviny;
- Přímé sluneční záření musí po stanovenou dobu vnikat do místnosti okenním otvorem nebo otvory, kterými průhledným a barvy nezkreslujícím materiálem, jejichž celková plocha vypočítaná ze skladebných rozměrů je rovna nejméně jedné desetině podlahové plochy místnosti; nejmenší skladebný rozměr osvětlovacího otvoru musí být alespoň 900 mm; šířka oken umístěných ve skloněné střešní rovině může být menší, nejméně však 700 mm;
- Sluneční záření musí po stanovenou dobu dopadat na kritický bod v rovině vnitřního zasklení ve výšce 300 mm nad středem spodní hrany osvětlovacího otvoru, ale nejméně 1200 mm nad úrovní podlahy posuzované místnosti;
- Výška slunce nad horizontem musí být nejméně 5°;
- Při zanedbání oblačnosti musí být dne 1. března a 21. června doba proslunění nejméně 90 minut. Požadovanou dobu proslunění pro 1. březen lze nahradit bilancí, při které je mimo přestupný rok celková doba proslunění ve dnech od 10. února do 21. března včetně 3600 minut (jedná se o 40 dní s průměrnou dobou proslunění 90 minut).

Dle ČSN 73 0580 – 2: 2007 Denní osvětlení budov – Část 2? Denní osvětlení obytných budov, na denní osvětlenost musí platit:

Průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti musí být ve dvou kontrolních bodech v polovině hloubky místnosti, ale nejdále 3 m od okna, vzdálených 1 m od vnitřních povrchů bočních stěn. Minimální hodnota činitele denní osvětlenosti obou bodů musí být 0,7 %. Průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti obou bodů musí být 0,9 %.

Jsou-li okna ve dvou stýkajících se stěnách, postačí, je-li tento požadavek splněn alespoň u jedné z obou dvojic kontrolních bodů.

C.4 Údaje o splnění normativních požadavků

C.4.1 Na proslunění (dle ČSN 73 4301: 2004, Z1: 2005)

Posuzovaný byt splňuje normativní požadavek na velikost okenních otvorů na minimálně 1/10 plochy místnosti. Další požadavek na minimální proslunění bytu k 1. březnu, kdy musí být minimálně polovina plochy obytných místností osluněna po dobu 90 minut, je také splněn. Grafické posouzení viz Příloha B1.

C.4.2 Na denní osvětlenost (dle ČSN 73 0580 – 2: 2007)

Posuzovaná místnost č. 202 (Ložnice) splňuje požadavek na minimální i průměrnou hodnotu činitele denní osvětlenosti. Posouzení bylo provedeno početně i graficky pomocí daniljukových diagramů.

Posuzovaná místnost č. 102 (Ordinace) splňuje požadavek na minimální i průměrnou hodnotu činitele denní osvětlenosti v provozní oblasti místnosti. Posouzení bylo provedeno početně i graficky pomocí softwaru BuildingDesign. Početní i grafické posouzení viz Příloha B2

C.5 Závěr

Navrhovaný objekt vyhovuje všem požadavkům norem ČSN 73 4301: 2004, Z1: 2005 na proslunění a ČSN 73 0580 – 2: 2007 na denní osvětlenost. Není potřeba navrhovat žádná opatření.

V Brně dne 19. 5. 2019

Martin Švehla
autor práce

Příloha A1 – Vzduchová a kročejová neprůzvučnost

Vzduchová neprůzvučnost

Svislá příčka

$R_{w'}$ – stavební

R_w – dle výrobce

Sendwix 4DF-LDE 115 mm, $R_{w'} = 45$ dB ($K=2$ dle výrobce)

$$R_{w'} = R_w - K = 45 - 2 = 43 \text{ dB} \geq R_{w'n} = 42 \text{ dB}$$

Vápenopísková cihla Sendwix 4DF-LDE 115 mm vyhovuje požadavkům na vzduchovou neprůzvučnost.

Stěna byt – provozovna (kotce)

Cihla Sendwix 8DF-LP AKU 240 mm; $R_{w'} = 54$ dB ($K=2$ dle výrobce)

$$R_{w'} = R_w - K = 54 - 2 = 52 \text{ dB}$$

$$d_{\min} \geq 0,73 * \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right) = 0,73 * \left(\frac{1}{98} + \frac{1}{9} \right) = 0,0886 \text{ m} \Rightarrow \text{Návrh } d = 0,1 \text{ m}$$

$$f_k = 160 * \sqrt{\frac{0,111}{d} * \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)} = 160 * \sqrt{\frac{0,111}{0,1} * \left(\frac{1}{98} + \frac{1}{9} \right)} = 58,71 \text{ Hz} \leq 80 \text{ Hz}$$

$$\Delta R_w = 35 - \frac{R_{w1}}{2} = 35 - \frac{52}{2} = 8$$

$$R_{w,n} = R_{w1} + \Delta R_w = 52 + 8 = 60 \text{ dB} \geq R_{w'n} = 57 \text{ dB}$$

Vápenopísková cihla Sendwix 8DF-LP AKU 240 mm se sádrokartonovou předstěnou vyplněnou 100 mm kamenné vaty vyhovuje požadavkům na vzduchovou neprůzvučnost.

Vodorovná konstrukce

Stropní panel Spiroll 257; Isover N 40 mm, $s=9,3$ MN*m⁻³

$$f_o = 160 * \sqrt{s * \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)} = 160 * \sqrt{9,3 * \left(\frac{1}{368,3} + \frac{1}{120} \right)} = 51,29 \text{ Hz} \leq 80 \text{ Hz}$$

$$\Delta R_w = 35 - \frac{R_{w1}}{2} = 35 - \frac{53}{2} = 8,5 \text{ dB}$$

$$R_{w,n} = R_{w1} + \Delta R_w - K = 53 + 8,5 - 2 = 59,5 \text{ dB} \geq R_{w'n} = 50 \text{ dB}$$

Stropní konstrukce vyhovuje požadavkům na vzduchovou neprůzvučnost.

Kročejová neprůzvučnost

$$f_o = 160 * \sqrt{\frac{s}{m_2}} = 160 * \sqrt{\frac{9,23}{120}} = 44,5 \text{ Hz} \leq 80 \text{ Hz}$$

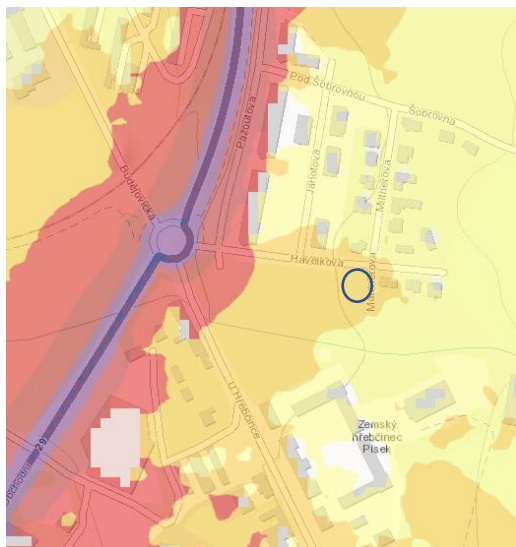
$$L_{n.w} = 164 - 35 \log \frac{m_1}{m_0} = 164 - 35 \log \frac{368,3}{1} = 74,2 \text{ dB}$$

$$L_{n.w} = L'_{n.w} + K = 74,2 + 2 = 76,2 \text{ dB}$$

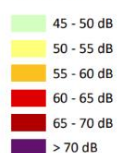
$$L_{n.w} = L'_{n.w} - \Delta L_{n.w} = 76,2 - 34,5 = 43,7 \text{ dB} < L_{nw,n} = 63 \text{ dB}$$

Stropní konstrukce vyhovuje z hlediska požadavků na kročejovou neprůzvučnost pro RD

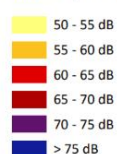
Příloha A2 – Hluková mapa



Hlukový ukazatel L_n



Hlukový ukazatel L_{dvn}

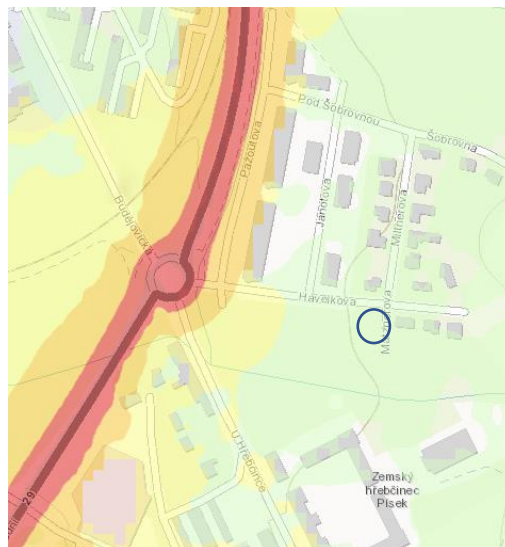


Korekce + 10 dB

Denní limit $50+10=60$ dB

Noční limit $40+10=50$ dB

Závěr: Zvolený pozemek leží v zóně Ekvivalentního akustického tlaku 55 - 60 dB pro denní limit a v zóně 45 – 50 dB pro noční limit. Pozemek splňuje limity pro denní i noční dobu, není nutnost řešit dodatečná opatření.



Příloha B1 – Posouzení oslunění

1) Výpočet meridiánové konstanty C [°]

$$C = \frac{24^{\circ}50' - \lambda}{1,34} = \frac{24^{\circ}50' - 14,16}{1,34} = 7,96^{\circ}$$

2) Poloha slunce

$$\delta = 23,45^{\circ} * \sin(29,7^{\circ} * M + 0,98^{\circ} * D - 109^{\circ})$$

$$= 23,45^{\circ} * \sin(29,7^{\circ} * 3 + 0,98^{\circ} * 1 - 109^{\circ}) = -7,6^{\circ}$$

$$\sin h_0 = \sin \varphi * \sin \delta + \cos \varphi * \cos \delta * \cos \gamma$$

Pravý sluneční čas	PSČ	[h]	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	16:50
			12:00	11:00	10:00	9:00	8:00	7:10
Hodinový úhel	γ	[°]	0,00	15,00	30,00	45,00	60,00	72,50
Výška slunce	H	[°]	32,4	30,94	26,77	20,44	12,55	5,18
Azimut	A	[°]	0,00	17,39	33,73	48,41	61,57	71,66

$$\gamma = 15^{\circ} * [\text{PSČ} - 12]$$

$$A = \arccos \left[\frac{\tan \varphi}{\cos h} * \left(\sin h - \frac{\sin \delta}{\sin \varphi} \right) \right]$$

Vyšetřovaná místnost 209 bude osluněna od 13:20 do 16:50 hod. Na západní straně pozemku se nenachází žádná překážka, které by stínila objekt. Místnost 209 bude prosluněna 3,5 hodiny, což splňuje požadavek 90 minut.

Obě bytové jednotky splňují požadavky na oslunění minimálně ½ plochy obytných místností.

Příloha B2 – Činitel denní osvětlenosti

$$1) A, B \geq 0,7\%$$

$$2) \phi \frac{A+B}{2} \geq 0,7\%$$

$$D = D_s + D_e + D_i$$

1) Daniljukovy diagramy

$$N=6; M=31; \check{c}_k=0,525; k_e=0,805$$

$$A=3,125*3,825+3,825*2,62*2+3,125*2,62*2=60,377\text{m}^2$$

$$D_{si}=k_e*N*M*10^{-2}=0,805*6*31*10^{-2}=1,497\%$$

$$D_s=D_{si}*\tau_0=1,497*0,364=0,545\%$$

$$\tau_0 = \tau_{s,\psi}^N * \tau_z * \tau_b * \tau_k * \tau_b * \tau_v * \tau_c = 0,69*0,9025*0,585*1*1*1=0,364$$

$$\tau_z = \tau_{zi} * \tau_{ze} = 0,95*0,95=0,9025$$

$$\tau_k = \frac{A_s}{A_c} = \frac{1,0974}{1,8755} = 0,585$$

$$D_i = \frac{85*A_s^{0,7}}{A(1-\bar{q})} * (a_1 * p_s + a_3 * p_n * q_T) = \frac{85*1,097^{0,7}}{60,38*(1-0,529)} * (0,785 * 0,458 + 1,475 * 0,5997 * 0,1) = 1,429\%$$

$$q_s = \frac{0,4 * 11,95 + 0,5 * 1,505 * (3,825 + 3,125 + 3,825)}{11,95 + 1,505 * 10,775} = 0,458$$

$$q_h = \frac{0,7 * 11,95 + 0,5 * 1,115 * 10,775}{11,95 + 1,115 * 10,775} = 0,5997$$

$$\bar{q} = \frac{0,458 + 0,5997}{2} = 0,52885$$

$$D_{min} = \frac{85 * 1,097^{0,7}}{60,38 * (1 - 0,529)} * (0,5 * 0,458 + 1,0 * 0,5997 * 0,1) = 0,922\%$$

$$D_{ix} = 0,922 + \frac{3 * 1,9125^2}{3,825} * (1,427 - 0,922) = 2,37\%$$

$$D = 0,545 + 0 + 2,37 = 2,915\% > 0,7\%$$

$$D_A = D_B = 2,915\%; \frac{A+B}{2} = 2,915\% > 0,9\%$$

Závěr: Posuzovaná místnost č. 202 vyhoví z hlediska požadavků na činitel denní osvětlenosti v obytných budovách.