



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

**RODINNÉ ŘADOVÉ DOMY BYSTŘICE NAD
PERNŠTEJNEM**

TERRACED HOUSES BYSTŘICE NAD PERNŠTEJNEM

STAVEBNÍ FYZIKA – TECHNICKÁ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Michal Pospíšil

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. ROMAN BRZOŇ, Ph.D.

BRNO 2023

Obsah

1.	Identifikační údaje budovy	3
1.1.	Popis dispozičního řešení	3
1.2.	Popis konstrukčního řešení	3
2.	Účel posouzení	4
3.	Podklady pro zpracování	4
4.	Použité právní předpisy a normy.....	4
5.	Posouzení z hlediska úspory energie a ochrany tepla.....	5
5.1.	Normativní požadavky.....	5
5.1.1.	Nejnižší povrchová teplota	5
5.1.2.	Součinitel prostupu tepla	7
5.1.3.	Pokles dotykové teploty podlahy	8
5.1.4.	Zkondenzované množství vodní páry uvnitř konstrukce a celoroční bilance kondenzace a vypařování	10
5.1.5.	Šíření vzduchu konstrukcí a budovou.....	10
5.1.6.	Tepelná stabilita místnosti v zimním období.....	11
5.1.7.	Tepelná stabilita v místnosti v letním období	11
5.1.8.	Průměrný součinitel prostupu tepla.....	12
5.2.	Technické údaje budovy z hlediska úspory energie a ochrany tepla	14
5.2.1.	Skladby posuzovaných konstrukcí	14
5.3.	Údaje o splnění normativních požadavků	15
5.3.1.	Šíření tepla konstrukcí a obálkou	15
5.3.2.	Šíření vlhkosti konstrukcí.....	16
5.4.	Požadavky na ostatní profese a na koordinaci se stavební částí.....	17
5.5.	Výpočet potřeb energie objektu	17
6.	Posouzení z hlediska akustiky a vibrací	17
6.1.	Normativní požadavky.....	17
6.2.	Technické údaje budovy z hlediska akustiky a vibrací.....	18
6.3.	Vyhodnocení jednotlivých oblastí	19
7.	Posouzení z hlediska osvětlení a oslunění.....	19
7.1.	Normativní požadavky.....	19
7.2.	Technické údaje budovy z hlediska osvětlení a oslunění	19
7.3.	Vyhodnocení jednotlivých oblastí	19
8.	Identifikace zpracovatele	19
9.	Přílohy.....	20

1. Identifikační údaje budovy

Název stavby:	Rodinné řadové domy Bystřice nad Pernštejnem
Katastrální území:	Bystřice nad Pernštejnem
Parcelní číslo:	3052/36
Stavebník:	Investor, s. r. o.
Vypracoval:	Michal Pospíšil

1.1. Popis dispozičního řešení

Novostavba 7 rodinných řadových domů na mírně svažitém nezastavěném pozemku v nově zastavované oblasti s převážně obytnou výstavbou.

Tento projekt řeší rodinný řadový dům s poměrně pravidelným půdorysem o maximálních rozměrech 8,35 x 12,575 m. Celková zastavěná plocha činí 105,591 m².

Objekt je zastřešen plochou jednopláštovou střechou.

Objekt je nepodsklepený se dvěma nadzemními podlažími. Hlavní vstup do objektu se nachází na východní straně. Z hlavního vstupu je přístupná chodba v 1. NP, na kterou navazuje schodiště do 2. NP, technická místnost, WC a obývací pokoj s kuchyní. Schodiště vede na chodbu v 2. NP, ze které vedou vchody do 2 pokojů, ložnice, koupelny, WC a šatny.

Příjezd k domu bude realizován jednolitou betonovou plochou.

Stavba je navržena v souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb. ve znění 20/2012 Sb. a vyhláškou 323/2017 Sb.

1.2. Popis konstrukčního řešení

Vodorovné nosné konstrukce jsou navrženy jako předepjaté stropní panely SPIROLL. Schodiště je navrženo systémové stupnicové s podezdívkou s kosými stupni. Stropní panely podpírá železobetonový věnec po celém obvodu stavby a na středních nosných stěnách.

Svislé nosné konstrukce jsou navrženy jako systémové tepelně izolační nosné tvárnice YTONG LAMBDA YQ tl. 450 mm. Zděné na tenkovrstvou systémovou maltu. Překlady v obvodových nosných stěnách jsou realizovány systémovými pórobetonovými překlady YTONG NOP a plochými překlady YTONG. Vnitřní nosné stěny jsou navrženy ze systémového vnitřního nosného zdiva YTONG STATIK tl. 250 mm. Zděné na tenkovrstvou systémovou maltu. Ze stejného materiálu jsou navrženy i stěny mezi jednotlivými domy. Překlady ve vnitřních konstrukcích jsou navrženy jako systémové – YTONG NOP, NEP.

Konstrukce střechy nad 2. NP je navržena jako plochá nepochůzí s povlakovou krytinou z PVC pro mechanické kotvení. Tepelná izolace zajištěna pomocí EPS 100. Spád střechy je navržen 3%.

Výplně otvorů jsou navrženy jako plastová otevíravá nebo fixní okna s izolačním trojsklem s max. hodnotou $U_w = 0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vchodové dveře jsou navrženy jako plastové jednokřídlové s částečným prosklením – $U_w = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dveře jsou pravá, otevíravá dovnitř. Vnitřní dveře jsou navrženy jako dřevotřískové dýhované s obložkovými zárubněmi.

Navrhované parametry stavby:

Plocha pozemku:	cca 256,038 m ² (pro prostřední dům)
Užitná plocha 1. NP:	76,29 m ²
Užitná plocha 2. NP:	75,48 m ²
Zastavěná plocha:	105,309 m ²
Zpevněná plocha:	42,209 m ²
Zatrávněná plocha:	92,989 m ²
Obestavěný prostor:	394,602 m ³
Orientace rodinných řadových domů:	východní – severovýchodní

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 daný objekt a jeho konstrukce splňuje:

- tepelně technické požadavky
- požadavky z hlediska úspory energie
- zvukoizolační vlastnosti konstrukcí
- ochranu proti hluku a vibracím
- požadavky prostorové akustiky
- požadavky z hlediska denního osvětlení
- požadavky z hlediska oslunění

a to tak, aby byl zajištěn bezpečný a hygienicky nezávadný stav konstrukcí a zajištěna správná funkce objektu.

3. Podklady pro zpracování

- studie VŠKP projektu včetně textových částí,
- pracovní verze projektu ve fázi provádění stavby,
- situace širších vztahů,
- fotodokumentace okolí a okolních objektů včetně vyznačení výšek (u osvětlení),
- urbanistické a klimatické poměry dané lokality,
- okrajové podmínky vnitřní a vnější.

4. Použité právní předpisy a normy

- Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.
- 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.
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění pozdějších předpisů.
- 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 0532:2010 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky.
- ČSN 730525 - Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady.
- ČSN 730527 -Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely.
- ČSN 73 4301:2004 + Z1:2005 + Z2/2009 Obytné budovy.
- [ČSN 73 0580-1:2007 + Z1:2011, Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky.
- ČSN 73 0580-2:2007, Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov.
- ČSN 73 0580-3:1994 + Z1:1996 + Z2:1999, Denní osvětlení budov – část 3: Denní osvětlení škol.
- ČSN 73 0580-3:1994 + Z1:1996 + Z2:1999, Denní osvětlení budov – část 4: Denní osvětlení průmyslových budov.
- ČSN 73 0581:2009 Oslunění budov a venkovních prostor – Metoda stanovení hodnot.

5. Posouzení z hlediska úspory energie a ochrany tepla

5.1. Normativní požadavky

5.1.1. Nejnižší povrchová teplota

Vnitřní povrchová teplota se hodnotí v poměrném tvaru jako hodnota **teplotního faktoru vnitřního povrchu**. Stavební konstrukce musí s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi \leq 60 \%$ v zimních obdobích splňovat podmínku:

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

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

kde $f_{Rsi,N}$ je požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu

$f_{Rsi,cr}$ je kritický teplotní faktor vnitřního povrchu

Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$, při kterém by vnitřní vzduch s návrhovou relativní vlhkostí φ_i dosáhl u vnitřního povrchu kritické vnitřní povrchové vlhkosti $\varphi_{si,cr}$ se stanoví podle vztahu:

$$f_{Rsi,cr} = 1 - \frac{237,3 + 2,1 * \theta_{ai}}{\theta_{ai} * \theta_{ex}} * \frac{1}{1,1 - \frac{17,29}{\ln\left(\frac{\varphi_{i,r}}{\varphi_{si,cr}}\right)}}$$

kde θ_{ai} [°C] je návrhová teplota vnitřního vzduchu stanovená pro budovu nebo její ucelenou požadované užívání podle ČSN 7305403;

θ_{ex} [°C] je návrhová vnější teplota prostředí přilehlého k vnější straně konstrukce v zimním období která se stanoví podle ČSN 73 0540-3 jako návrhová teplota venkovního vzduchu θ_e pro vnější konstrukce, jako návrhová teplota vnitřního vzduchu přilehlého prostředí θ_{ai} pro vnitřní konstrukce a jako návrhová teplota zeminy θ_{gr} pro konstrukce přilehlé k zemině;

$\varphi_{i,r}$ [%] je relativní vlhkost vnitřního vzduchu v % pro stanovení požadavku na nejvyšší vnitřní povrchovou teplotu konstrukce.

Relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\varphi_{i,r}$ se určí pro:

- a) prostory, v nichž je trvale a prokazatelně upravována vlhkost vzduchu vzduchotechnikou, podle vztahu:

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

kde φ_i [%] je návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu v zimním období trvale a prokazatelně zajišťovaná pro požadované užívání budovy nebo její ucelené části vzduchotechnikou v prostoru podél celé hodnocené konstrukce, pro místnosti s dlouhodobým pobytem osob v bytových, administrativních, školských a obdobných budovách se uvažuje φ_i větší, nebo rovno 40 %, pokud zvláštní předpisy nestanovují hodnoty vyšší;

$\Delta\varphi_i$ [%] je bezpečnostní vlhkostní přírážka podle ČSN EN ISO 13788, uvažuje se $\Delta\varphi_i = 5$ %.

- b) pro ostatní prostory dle vztahu:

$$\varphi_{i,r} = \varphi_i + 100 * \Delta\varphi_f * (\theta_e + 5) + \Delta\varphi_i$$

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

$\Delta\varphi_f$ [%] je změna relativní vlhkosti vnitřního vzduchu vlivem teploty venkovního vzduchu, v K-1; uvažuje se $\Delta\varphi_f = 0,01$ K-1;

θ_e [°C] je návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období dle ČSN 730540-3;

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

$\varphi_{si,cr}$ [%] kritická vnitřní povrchová vlhkost je relativní vlhkost vzduchu bezprostředně při vnitřním povrchu konstrukce, která nesmí být pro danou konstrukci překročena. Pro výplně otvorů je kritická vnitřní povrchová vlhkost $\varphi_{si,cr} = 100$ %, 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.

Tab. 1 – Požadované a doporučené hodnoty kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ pro relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\varphi_i = 50$ % dle ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky.

Konstrukce	θ_{si} [°C]	Návrhová teplota venkovního vzduchu θ_e [°C]				
		-13	-15	-17	-19	-21
		Požadovaný kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$				
Stavební konstrukce	20	0,748	0,744	0,757	0,770	0,781
	20,6	0,751	0,747	0,760	0,772	0,783
	21	0,753	0,749	0,762	0,774	0,785
Doporučený kritický faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$						
Výplň otvoru	20	0,647	0,649	0,650	0,650	0,650
	20,6	0,652	0,653	0,654	0,654	0,653
	21	0,655	0,656	0,657	0,657	0,655

5.1.2. Součinitel prostupu tepla

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

$$U \leq U_N$$

kde U_N [W*m⁻²*K⁻¹] je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla.

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla se stanoví:

- pro budovy s převládající návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18 °C až 22 °C včetně, a pro všechny návrhové venkovní teploty podle tabulky 2. Za budovy s převládající návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18 °C až 22 °C včetně se považují všechny budovy obytné, občanské s převážně dlouhodobým pobytem lidí (např. školní budovy, administrativní, ubytovací, veřejně správní, stravovací, většina zdravotnických) a jiné budovy, pokud převládající návrhová vnitřní teplota je v uvedeném intervalu.
- pro ostatní budovy dle vztahu:

$$U_N = U_{N,20} * e_1 \text{ [W*m}^{-2}\text{*K}^{-1}\text{]}$$

kde $U_{N,20} [W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$ je součinitel prostupu tepla z tabulky 2 ve;
 e_1 je součinitel typu budovy dle vztahu $e_1 = \frac{16}{\theta_{im}^{*-4}}$
 $\theta_{im} [^{\circ}C]$ je převažující návrhová vnitřní teplota.

Tab. 2 – Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla UN pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{im} v intervalu 18 °C až 22 °C pro vybrané konstrukce dle ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky.

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$		
	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy
	$U_{N,20}$	$U_{rec,20}$	$U_{pas,20}$
Stěna vnější	0,30	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,30	0,20	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 až 0,10
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,45	0,30	0,22 až 0,15
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,60	0,40	0,30 až 0,20
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Podlaha a stěna částečně vytáp. prostoru přilehlá k zemině	0,85	0,60	0,45 až 0,30
Stěna mezi sousedními budovami	1,05	0,70	0,50
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,05	0,70	
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,30	0,90	
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,2	1,5	
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,7	1,8	
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4	1,1	0,9
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru	3,5	2,3	1,7
Výplň otvoru vedoucí z temp. Prostoru do venkovního prostředí	3,5	2,3	1,7
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	2,6	1,7	1,4

5.1.3. Pokles dotykové teploty podlahy

Pro zařazení do odpovídající kategorie musí být splněna podmínka poklesu dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10, N}$:

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

kde $\Delta\theta_{10, N} [^{\circ}\text{C}]$ je požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy, která se stanoví dle tabulky 3.

Podlahy se zatřídí z hlediska poklesu dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10, N}$ do kategorií podle tabulky 3. Tento požadavek se nemusí ověřovat u podlah s trvalou náslapnou celoplošnou vrstvou z textilní podlahoviny a u podlah s povrchovou teplotou trvale vyšší než 26 °C. Pro podlahy s podlahovým vytápěním se pokles dotykové teploty $\Delta\theta_{10}$ stanovuje a ověřuje pro vnitřní povrchovou teplotu podlahy θ_{si} stanovenou bez vlivu vytápění při návrhové venkovní teplotě $\theta_e = 13\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Tab. 3 – Kategorie podlah – požadované a doporučené hodnoty dle ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody pro navrhování a ověřování.

Druh budovy	Účel místnosti	Kategorie podlahy	
		Požadovaná	Doporučená
Obytná budova	dětský pokoj, ložnice	I.	
	obývací pokoj, pracovna, předsín susedící s pokoji, kuchyň	II.	I.
	koupelna, WC	III.	II.
Občanská budova	předsín před vstupem do bytu	IV.	III.
	učebna, kabinet	II.	
	tělocvična	II.	
	dětská místnost jeslí a školky	I.	
	operační sál, předsálí, ordinace, přípravná, vyšetřovna, služební místnost	II.	
	chodba a předsín nemocnice	III.	II.
	pokoj dospělých nemocných	II.	I.
	pokoj nemocných dětí	I.	
	pokoj intenzivní péče	II.	I.
	kancelář	II.	
	hotelový pokoj	II.	
	pokoj v ubytovně	III.	II.
	sál kina, divadla	II.	
	místa pro hosty v restauraci	III.	II.
	prodejna potravin	III.	
Výrobní budova	trvalé pracovní místo při sedavé práci	II.	
	trvalé pracovní místo bez podlahy nebo teplé obuvi	III.	II.
	sklad se stálou obsluhou	IV.	III.

Tab. 4 – Kategorie podlah z hlediska poklesu dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10, N}$ dle ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody pro navrhování a ověřování.

Kategorie podlahy	Pokles dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10, N}$
I. Velmi teplé	do 3,8 včetně
II. Teplé	do 5,5 včetně
III. Méně teplé	do 6,9 včetně
IV. Studené	od 6,9

5.1.4. Zkondenzované množství vodní páry uvnitř konstrukce a celoroční bilance kondenzace a vypařování

Pro stavební konstrukci, u které by zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce M_c [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$] mohla ohrozit její požadovanou funkci, nesmí dojít ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce, tedy:

$$M_c = 0 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$$

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

$$M_{c,N} = 0,10 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$$

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

Pro ostatní stavební konstrukce je nižší z hodnot

$$M_{c,N} = 0,50 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$$

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

Ve stavební konstrukci s připuštěnou omezenou kondenzací vodní páry uvnitř konstrukce nesmí v roční bilanci kondenzace a vypařování vodní páry zbýt žádné zkondenzované množství vodní páry, které by trvale zvyšovalo vlhkost konstrukce. Roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce M_c , [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$] tedy musí být nižší než roční množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce M_{ev} [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$].

5.1.5. Šíření vzduchu konstrukcí a budovou

V obvodových konstrukcích se nepřipouští netěsnosti a neutěsněné spáry, kromě funkčních spár výplní otvorů a lehkých obvodových plášťů. Všechna napojení konstrukcí mezi sebou musí být provedena trvale vzduchotěsně podle dosažitelného stavu techniky. Požadavek se vztahuje zejména na spáry v osazení výplní otvorů.

U funkčních spár ve výplních otvorů u lehkého obvodového pláště je požadována hodnota třídy průvzdušnosti LP1 u budov s větráním přirozeným nebo kombinovaným, LP2 u budov s větráním výlučně nuceným.

Celková průvzdušnost obálky budovy nebo její ucelené části se ověřuje pomocí celkové intenzity výměny vzduchu v n_{50} v h^{-1} při tlakovém rozdílu 50 Pa, stanovené experimentálně dle ČSN EN 13829. Doporučuje se splnění podmínky:

$$n_{50} \leq n_{50, N}$$

Tab. 5 – Doporučené hodnoty celkové intenzity větrání $n_{50, N}$

Větrání v budově	$n_{50, N} [\text{h}^{-1}]$	
	Úroveň I	Úroveň II
Přírozené nebo kombinované	4,5	3,0
Nucené	1,5	1,2
Nucené se zpětným získáváním tepla	1,0	0,8
Nucené se zpětným získáváním tepla v budovách se zvláště nízkou potřebou tepla na vytápění (pasivní budovy)	0,6	0,4

5.1.6. Tepelná stabilita místnosti v zimním období

Požaduje se, aby kritická místnost na konci doby chladnutí t vykazovala pokles výslední teploty $\Delta\theta_v(t)$ v místnosti v zimním období podle vztahu:

$$\Delta\theta_v(t) \leq \Delta\theta_{v, N}(t) [^{\circ}\text{C}]$$

kde $\Delta\theta_{v, N}(t) [^{\circ}\text{C}]$ je požadovaná hodnota poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období stanovená dle tabulky. 6, kde θ_i je návrhová vnitřní teplota podle ČSN 73 0540-3.

Tab. 6 – Požadované hodnoty poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období

Druh místnosti (prostoru)	$\Delta\theta_{v, N}(t) [^{\circ}\text{C}]$
S pobytem lidí po přerušení vytápění:	
- při vytápění radiátory, sálavými panely a teplovzdušně;	3
- při vytápění kamny a podlahovým vytápění.	4
Bez pobytu lidí po přerušení vytápění:	
- při přerušení vytápění otopnou přestávkou	
- budova masivní	6
- budova lehká;	8
- při předepsané nejnižší výsledné teplotě $\theta_{v, \min}$;	$\theta_i - \theta_{v, \min}$
- při skladování potravin;	$\theta_i - 8$
- při nebezpečí zamrznutí vody.	$\theta_i - 1$
Nádrže s vodou (teplota vody)	$\theta_i - 1$

5.1.7. Tepelná stabilita v místnosti v letním období

Je vyžadováno, aby místnost (kritický prostor) vykazoval nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období $\theta_{ai, \max}$ dle vztahu:

$$\theta_{ai, \max} \leq \theta_{ai, \max, N} [^{\circ}\text{C}]$$

kde $\theta_{ai, \max} [^{\circ}\text{C}]$ je požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období stanovená dle tabulky 7.

Tab.7 – Požadované hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období dle ČSN 73 0540-2/2011

Druh budovy	Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai, max}$ [°C]
Nevýrobní	27,0
Ostatní s vnitřním zdrojem tepla do $25 \text{ W} \cdot \text{m}^{-3}$ včetně	29,5
Ostatní s vnitřním zdrojem tepla nad $25 \text{ W} \cdot \text{m}^{-3}$	31,5

U obytných budov je možné připustit překročení požadované hodnoty nejvíce o 2 °C na souvislou dobu nejvíce 2 hodin během normového dne, pokud s tím investor souhlasí. Navrhovat chlazení budov se doporučuje pouze v takových případech, kdy prokazatelně nelze stavebním řešením docílit splnění výše uvedeného požadavku.

Budovy vybavené strojním chlazením musí splnit podmínku nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním $\theta_{ai, max} \leq 32 \text{ °C}$, přičemž se do výpočtu nezahrnuje chladicí výkon klimatizace ani tepelné zisky od technologických zařízení a kancelářského vybavení. Nesplnění požadavku se připouští výjimečně, prokáže-li se, že jeho splnění není technicky možné nebo ekonomicky vhodné s ohledem na životnost budovy a její provoz.

5.1.8. Průměrný součinitel prostupu tepla

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} budovy či vytápěné zóny musí splňovat podmínku:

$$U_{em} \leq U_{em, N} [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$$

kde $U_{em, N} [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$ je požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla taktéž

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla se určí:

- pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{im} [°C] v intervalu 18 °C až 22 °C včetně a pro všechny návrhové venkovní teploty podle tabulky tab. 8. Převažující návrhová vnitřní teplota θ_{im} [°C] odpovídá návrhové vnitřní teplotě θ_i [°C] většiny prostorů v budově nebo zóně v budově. Za budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18 až 22 °C včetně se považují všechny budovy obytné, občanské s převážně dlouhodobým pobytem lidí (např. budovy školské, administrativní, ubytovací, veřejně správní, stravovací, většina zdravotnických) a jiné budovy, pokud převažující návrhová vnitřní teplota je v uvedeném intervalu.
- Pro ostatní budovy se $U_{em, N}$ určí dle vztahu:

$$U_{em, N} = U_{em, N, 20} \cdot e_1 [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$$

kde $U_{em, N, 20} [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$ je součinitel prostupu tepla z tabulky 2
 e_1 je součinitel typu budovy dle vztahu $e_1 = \frac{16}{\theta_{im}^{* - 4}}$
 θ_{im} [°C] je převažující návrhová vnitřní teplota.

Průměrný součinitel obálky budovy U_{em} se stanoví dle vztahu:

$$U_{em} = \frac{H_T}{A} [\text{W} * \text{m}^{-2} * \text{K}^{-1}]$$

kde $H_T [\text{W} * \text{K}^{-1}]$ je měrná ztráta prostupem tepla podle ČSN EN ISO 13789 stanovená ze součinitelů prostupu tepla $U_j [\text{W} * \text{m}^{-2} * \text{K}^{-1}]$ 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;

$A [\text{m}^2]$ je teplosměnná plocha obálky budovy v m^2 tvořená součtem ploch všech vnějších konstrukcí ohraničující vytápěný prostor.

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 na pouze 50 % plochy teplosměnné části obvodových stěn budovy odpovídající požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla výplní otvorů a ve zbytku se uvažuje normová hodnota součinitele prostupu tepla neprůsvitného obvodového pláště.

Hodnota $U_{em, N, 20}$ referenční budovy se stanoví jako vážený průměr normových hodnot součinitelů prostupu tepla všech teplosměnných ploch podle vztahu:

$$U_{em, N, 20} = \frac{\sum (U_{N, i} * A_i * b_i)}{\sum A_i + 0,02} [\text{W} * \text{m}^{-2} * \text{K}^{-1}]$$

kde $U_{N, i} [\text{W} * \text{m}^{-2} * \text{K}^{-1}]$ je odpovídající požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla odpovídající i-té teplosměnné konstrukce

$A_i [\text{m}^2]$ je velikost dílčí i-té teplosměnné plochy stanovené vnějšími rozměry

b_i je redukční teplotní součinitel odpovídající i-té konstrukci

Tab. 8 – Požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou teplotou θ_i v intervalu 18 až 22 °C dle ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

Druh budovy	Požadavek hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em, N, 20} [\text{W} * \text{m}^{-2} * \text{K}^{-1}]$
Nové obytné budovy	Výsledek výpočtu, nejvýše však 0,5
Ostatní budovy	Výsledek výpočtu, nejvýše však hodnota: Pro objemový faktor tvaru: $A / V \leq 0,2$ $U_{em, N, 20} = 1,05$ $A / V > 1,0$ $U_{em, N, 20} = 0,45$ Pro ostatní budovy A / V $U_{em, N, 20} = 0,30 + 0,15 / (A / V)$

5.2. Technické údaje budovy z hlediska úspory energie a ochrany tepla

Rodinné řadové domy se nacházejí v obci Bystřice nad Pernštejnem v kraji Vysočina, katastrální území Bystřice nad Pernštejnem. Teplotní oblast Žďár nad Sázavou.

<i>Zastavěná plocha:</i>	105,309 m ²
<i>Celková podlahová plocha:</i>	151,770 m ²
<i>Obestavěný prostor:</i>	394,602 m ³

5.2.1. Skladby posuzovaných konstrukcí

Podrobněji viz výpis skladeb.

Podlahy

SK 1 –	Keramická dlažba včetně lepidla	12 mm
	Samonivelační anhydritový potěr	48 mm
	Tepelná izolace z EPS 100	150 mm
	Ochranná betonová vrstva C20/25	40 mm
	Podkladní betonová deska C20/25	150 mm
SK 2 –	Nášlapná vrstva z PVC včetně lepidla	4 mm
	Samonivelační stěrka	4 mm
	Samonivelační anhydritový potěr	52 mm
	Tepelná izolace z EPS 100	150 mm
	Ochranná betonová vrstva C20/25	40 mm
	Podkladní betonová deska C20/25	150 mm
SK 10 –	Teracová dlažba včetně lože	45 mm
	Betonová vrstva C20/25	65 mm
	Tepelná izolace z EPS 100	150 mm
	Ochranná betonová vrstva C20/25	40 mm
	Podkladní betonová deska C20/25	150 mm

Stěny

SK 6 –	Tepelně izolační vnitřní omítka	10 mm
	Vnější nosné pórobetonové zdivo	450 mm
	Tepelně izolační vnější omítka	10 mm
SK 14 –	Tepelně izolační vnitřní omítka	10 mm
	Vnější nosné pórobetonové zdivo	250 mm
	Tepelná izolace z minerální plsti	350/200 mm
	Tepelně izolační vnější omítka	10 mm
SK 15 –	Keramický obklad vč. lepidla	12 mm
	Tekutá hydroizolace	2 mm
	Předstěna z SDK desek	100 mm
	Vnější nosné pórobetonové zdivo	450 mm

Střecha

SK 7 –	Hydroizolační PVC fólie s UV ochranou	1,5 mm
	Spádové klíny z PVC z EPS 100	min. 50 mm
	Tepelná izolace z EPS 100	300 mm
	Pojistná hydroizolace z PVC	1,5 mm
	Stropní panely SPIROLL	250 mm
	Podhled z SDK desek	300 mm

5.3. Údaje o splnění normativních požadavků

5.3.1. Šíření tepla konstrukcí a obálkou

Podrobněji viz složka č. 6 – Stavební fyzika.

Tab. 9 – Součinitel prostupu tepla posuzovaných konstrukcí obálky budovy

Součinitel prostupu tepla				
Označení	Popis	U	U _{rec}	Posouzení
		[W/m ² *K]		
SK1	Podlaha na terénu – ker. Dlažba	0,247	0,300	Vyhoví
SK2	Podlaha na terénu – PVC	0,264	0,300	Vyhoví
SK10	Podlaha na terénu – teracová dlažba	0,233	0,450	Vyhoví
SK6	Nosná obvodová stěna - 450 mm	0,194	0,250	Vyhoví
SK14	Nosná obvodová stěna - 250 mm	0,153	0,250	Vyhoví
SK15	Nosná obvodová stěna v koupelně + SDK předstěna	0,182	0,250	Vyhoví
SK7	Jednoplášťová plochá střecha	0,100	0,160	Vyhoví
Výplně otvorů				
O1	Okno 2500x1400 mm	0,710	1,200	Vyhoví
O2	Okno 2000x2250 mm	0,710	1,200	Vyhoví
O3	Okno 800x750 mm	0,710	1,200	Vyhoví
O4	Okno 2000x1400 mm	0,710	1,200	Vyhoví
O5	Okno 1000x1400 mm	0,710	1,200	Vyhoví
O6	Okno 800y1400 mm	0,710	1,200	Vyhoví
O7	Okno 1000x1000 mm	0,710	1,200	Vyhoví
O8	Okno 2000x750 mm	0,710	1,200	Vyhoví
D1	Vchodové dveře 1000x2020 mm	0,910	1,200	Vyhoví
D6	Sekční garážová vrata 2900x2250 mm	0,360	1,200	Vyhoví

Tab. 10 – Posouzení nejnižší povrchové teploty posuzovaných konstrukcí obálky budovy

Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce a teplotní faktor					
Označení	Popis	$\theta_{si, \min}$	f_{Rsi}	$f_{Rsi,N}$	Posouzení
SK1	Podlaha na terénu – ker. Dlažba	11,00	0,939	0,551	Vyhoví
SK2	Podlaha na terénu – PVC	11,00	0,940	0,551	Vyhoví
SK10	Podlaha na terénu – teracová dlažba	6,40	0,943	0,424	Vyhoví
SK6	Nosná obvodová stěna - 450 mm	11,00	0,952	0,757	Vyhoví
SK14	Nosná obvodová stěna - 250 mm	11,00	0,962	0,757	Vyhoví
SK15	Nosná obvodová stěna v koupelně + SDK předstěna	19,30	0,955	0,885	Vyhoví
SK7	Jednoplášťová plochá střecha	7,70	0,970	0,668	Vyhoví

Tab. 10 – Posouzení nejnižší povrchové teploty posuzovaných konstrukcí obálky budovy

Pokles dotykové teploty podlahy				
Označení	Popis	$\Delta\theta_{10}$	$\Delta\theta_{10, N}$	Posouzení
SK1	Podlaha na terénu – ker. Dlažba / (+ koberec)	7,73 (IV)/(II)	6,9/5,5	Vyhoví
SK2	Podlaha na terénu – PVC / (+ koberec)	6,47 (III)/(II)	6,9/5,5	Vyhoví
SK10	Podlaha na terénu – teracová dlažba	10,02 (IV)	6,9	Vyhoví

5.3.2. Šíření vlhkosti konstrukcí

Tab. 11 – Posouzení kondenzace vodní páry ve střešní konstrukci

Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce				
Označení	Popis	M _{c, a}	M _{c, N}	Posouzení
		Kg/m ² *rok		
SK7	Jednoplášťová plochá střecha	0,050	1,000	Vyhovuje
SK7 (2.6)	Jednoplášťová plochá střecha nad koupelnou	0,084	1,000	Vyhovuje

Tab. 12 – Posouzení roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry				
Označení	Popis	$M_{c, a}$	M_{ev}	Posouzení
SK7	Jednoplášťová plochá střecha	0,050	0,902	Vyhovuje
SK7 (2.6)	Jednoplášťová plochá střecha nad koupelnou	0,084	0,576	Vyhovuje

Hodnoty vyhovují normativním požadavkům, kondenzace vodní páry neohrožuje střešní konstrukci.

5.4. Požadavky na ostatní profese a na koordinaci se stavební částí

Do oken v obytných místnostech budou dodatečně nainstalovány vnitřní rolety, nebo žaluzie. Budou splněny požadavky na tepelnou stabilitu místností.

5.5. Výpočet potřeb energie objektu

Podrobněji viz složka č. 6 – stavební fyzika – energetický štítek obálky budovy.

Tab. 13 – Potřeby energie objektu

Dům	H _T	U _{em}	U _{em, rec}	Posouzení U _{em} < U _{em, rec}
	W/K	W/m ² *K	W/m ² *K	
1.	69,78	0,21	0,29	Vyhoví
4.	57,9	0,21	0,3	Vyhoví
7.	70,32	0,21	0,3	Vyhoví

6. Posouzení z hlediska akustiky a vibrací

6.1. Normativní požadavky

V rámci *urbanistické akustiky* je objekt nutné posoudit z hlediska hygienických limitů hluku v chráněných prostorech dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Limit hluku je stanoven ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A_{A,eq,T}$ ve vnějším chráněném prostoru a hladinou akustického tlaku $A_{A,max}$ ve vnitřním prostředí.

Tab. 14 – Hygienické limity hluku v chráněných prostorech dle NV č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky vibrací v aktuálním znění z 9. 11. 2018

Druh chráněného prostoru	Limit L _A	
	Den	Noc
Chráněný venkovní prostor stavby	50	40
Chráněný vnitřní prostor	40	30

V rámci *akustiky stavebních konstrukcí* posuzujeme vzduchovou neprůzvučnost R'_w u svislých konstrukcí a kročejovou neprůzvučnost $L'_{n,w}$ u vodorovných konstrukcí.

$$R'_w = R_w - k_1$$

$$L'_{n,w} = L_{nw} + k_2$$

Tab. 15 – Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi dle ČSN 73 0532: 2010, Z3:2017

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)					
Položka	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavky na zvukovou izolaci			
		Stropy		Stěny	Dveře
		R'w, DnT,w	L'nw, LnT,w	R'w, DnT,w	Rw
A. Bytové domy, rodinné domy - nejméně jedna obytná místnost bytu					
1	Všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu	47	63	42	27
B. Bytové domy - obytné místnosti					
2	Všechny místnosti druhých bytů, vč Příslušenství	53	55	53	-
3	Společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, kočárkárny, sušárny, sklípky apod.)	52	55	52	32
4	Místnosti s technickým zařízením domu (výměňíkové stanice, kotelny, strojovny výtahů, strojovny VZT, prádelny apod.)	57	48	57	-

6.2. Technické údaje budovy z hlediska akustiky a vibrací

Podrobněji viz výpis skladeb konstrukcí.

Podlahy

SK3 –	Nášlapná vrstva z PVC včetně lepidla	4 mm
	Samonivelační stěrka	4 mm
	Samonivelační anhydritový potěr	52 mm
	Kročejová izolace	40 mm
	Stropní panely SPIROLL	250 mm
	Nosný hliníkový rošt pro SDK	150 mm
	SDK desky	12,5 mm
SK4 –	Keramická dlažba včetně lepidla	12 mm
	Samonivelační anhydritový potěr	48 mm
	Kročejová izolace	40 mm
	Stropní panely SPIROLL	250 mm
	Nosný hliníkový rošt pro SDK	150 mm
	SDK desky	12,5 mm

Stěny

SK5 –	Systémová akustická vnitřní omítka	10 mm
	Vnitřní nenosné pórobetonové zdivo	150 mm
	Systémová akustická vnitřní omítka	10 mm
SK11 –	Systémová akustická vnitřní omítka	10 mm
	Vnitřní nosné pórobetonové zdivo	250 mm
	Akustická izolace z minerální vaty	50 mm
	Vnitřní nosné pórobetonové zdivo	250 mm
	Systémová akustická vnitřní omítka	10 mm

6.3. Vyhodnocení jednotlivých oblastí

Urbanistická akustika – viz složka č. 6 – stavební fyzika – Posouzení akustiky

Tab. 16 – Akustika stavebních konstrukcí

Vzduchová neprůzvučnost stavebních konstrukcí				
Označení	Popis	R'w	R'w, N	Posouzení
		dB		
SK5	Nenosná příčka	42	42	Vyhoví
SK11	Stěna mezi domy	45	42	Vyhoví
SK3/4	Strop mezi 1. NP a 2. NP	58,97	42	Vyhoví
Kročejová neprůzvučnost				
		L'nw	L'nw,n	
SK3/4	Strop mezi 1. NP a 2. NP	48,3	63	Vyhoví

7. Posouzení z hlediska osvětlení a oslunění

7.1. Normativní požadavky

Normativní požadavky na osvětlení a oslunění se řídí normou ČSN 73 0580-1: *Denní osvětlení budov. Část 1 – základní požadavky* a dle ČSN 73 0580-2: *Denní osvětlení obytných budov*.

Úroveň denního osvětlení se určuje *činitelem denní osvětlenosti D*. Rozložení denního světla v interiéru se zajišťuje pomocí sítě kontrolních bodů. Body se umísťují do výšky 0,85 m a 1 m od povrchu stěn. Podrobněji viz složku č. 6 – Posouzení na osvětlení a proslunění.

7.2. Technické údaje budovy z hlediska osvětlení a oslunění

Domy se nachází v katastrálním území obce Bystřice nad Pernštejnem. Orientace budov je východ – západ. V okolí se nenacházejí žádné objekty způsobující zastínění budov.

Okna jsou v rozměrech cca 2000x1400 mm.

7.3. Vyhodnocení jednotlivých oblastí

Viz složka č. 6 stavební fyzika – Posouzení osvětlení a proslunění.

8. Identifikace zpracovatele

Datum: Květen 2023
Jméno: Michal Pospíšil
Podpis:

9. Přílohy

- Příloha č. 1 – Souhrnný protokol tepelné techniky
- Příloha č. 2 – Tepelně technické posouzení konstrukcí
- Příloha č. 3 – Energetický štítek obálky budovy
- Příloha č. 4 – Posouzení akustiky
- Příloha č. 5 – Posouzení osvětlení a oslunění