



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

ZÁKLADNÍ POSOUZENÍ OBJEKTU Z HLEDISKA STAVEBNÍ FYZIKY

Novostavba bytového domu Milevsko

Apartment house Milevsko

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Daniel Černý

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Tomáš Petříček, Ph.D.

BRNO 2021

Obsah

1.	Identifikační údaje budovy.....	3
2.	Účel posouzení.....	3
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	Součinitel prostupu tepla U.....	5
5.1.2	Výpočet energetické náročnosti budov a průměrného součinitele prostupu tepla podle vyhlášky č. 264/2020 a ČSN 730540-2.....	5
	Příloha Č.2 - Výpočet energetické náročnosti budov a průměrného součinitele prostupu tepla podle vyhlášky č. 264/2020 a ČSN 730540-2.....	5
5.1.3	Průkaz energetické náročnosti budovy.....	6
	Příloha Č.3 – Průkaz energetické náročnosti budovy.....	6
5.1.4	Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce,	6
5.1.5	Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce,	6
5.1.6	Šíření vzduchu konstrukcí a budovou,	7
5.1.7	Šíření vzduchu obvodovými konstrukcemi a budovou	7
	Průvzdušnost obálky	7
6.	Posouzení z hlediska akustiky a vibrací	8
6.1	Normativní požadavky	8
6.1.1	Akustika stavebních konstrukcí	8
6.2	Technické údaje budovy z hlediska akustiky a vibrací	9
6.3	Vyhodnocení jednotlivých oblastí.....	9
6.3.1	Akustika stavebních konstrukcí	9
6.3.2	Hluková situace v oblasti	11
	Příloha Č.4 – Hluková studie.	11
7.	Posouzení z hlediska osvětlení a oslunění.....	11
7.1	Normativní požadavky	11
7.1.1	Denní osvětlení	11
7.1.2	Proslunění a oslunění	12
7.2	Technické údaje budovy z hlediska osvětlení a oslunění	12
	7.2.1 Vyhodnocení vlivu stínění navrhované budovy na okolí dle požadavků na denní osvětlení podle kategorie území	12
8.	Identifikace zpracovatele	13
9.	Přílohy.....	13

1. Identifikační údaje budovy

Novostavba bytového domu se nachází v katastrálním území Milevsko na parcele č. 2349/35. Jedná se o objekt pro bydlení. Bytový dům má 4 obytné nadzemní podlaží a 1 podzemní. V podzemním podlaží se nachází hromadná garáž pro 10 automobilů. V 1NP se ve společných prostorech nachází sklepní kóje, úklidová, technická místnost, kolárna a kočárkárna. V 1NP se také nacházejí dva prodejní prostory s potřebným zázemím. Další dvě nadzemní podlaží jsou dispozičně shodné. V každém z nich se nachází 4 byty o velikost 3+kk. Vstup do každého bytu je ze společné chodby navazující na hlavní schodiště s výtahem.

Svislé nosné zdivo v podzemním podlaží je tvořeno z monolitického železobetonu tl.300mm. Obvodové nosné zdivo v nadzemních podlažích je tvořeno z keramických tvárnic tl. 300mm. Vnitřní nosné zdivo v nadzemních podlažích, které zároveň tvoří mezibytové stěny, je tvořeno z akustických keramických tvárnic tl. 300mm. Příčky jsou tvořeny z keramických tvárnic tl. 150 mm nebo SDK příčky různých tloušťek. Výtahová šachta je tvořena keramických akustických bloku porotherm tl. 300mm. Schodiště je monolitické železobetonové uložené po obvodu do akustických kapes. Stropní konstrukce jsou monolitické železobetonové desky tl. 160mm. Střecha je jednoplášťová plochá. Zateplení obvodového pláště je provedeno kontaktním zateplovacím fasádním systémem ETICS s fasádní minerální vatou Isover TF Profi tl. 160mm.

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

Je nezbytně nutné, aby tyto požadavky byly splněny tak, aby byl v objektu zajištěn bezpečný a hygienicky nezávadný stav, jak v místnostech, tak v konstrukcích a tím byla zajištěna správná funkce celého objektu bytového domu.

3. Podklady pro zpracování

Podklady pro zpracování zprávy jsou:

- studie bytového domu včetně textových částí,
- pracovní verze projektu ve fázi provádění stavby,
- situace širších vztahů a koordinační situace
- dokumentace 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

- [1] Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů.
- [2] Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.
- [3] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.
- [4] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů.
- [5] Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov.
- [6] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- [7] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění pozdějších předpisů.
- [8] ČSN 73 0540-1:2005 Tepelná ochrana budov -Část 1: Terminologie.
- [9] ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov -Část 2: Požadavky.
- [10] ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov -Část 3: Návrhové hodnoty veličin.
- [11] ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná ochrana budov -Část 4: Výpočtové metody.
- [12] ČSN 73 0532:2010 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky.
- [13] ČSN 730525 -Akustika -Projektování v oboru prostorové akustiky -Všeobecné zásady.
- [14] ČSN 730527 -Akustika -Projektování v oboru prostorové akustiky -Prostory pro kulturní účely -Prostory ve školách -Prostory pro veřejné účely.
- [15] ČSN 73 4301:2004 + Z1:2005 + Z2/2009 Obytné budovy.
- [16] ČSN 73 0580-1:2007 + Z1:2011 Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky.
- [17] ČSN 73 0580-2:2007 Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov.

- [18] ČSN 73 0580-3:1994 + Z1:1996 + Z2:1999 Denní osvětlení budov – část 3: Denní osvětlení škol.
- [19] ČSN 73 0580-3:1994 + Z1:1996 + Z2:1999 Denní osvětlení budov – část 4: Denní osvětlení průmyslových budov.
- [20] 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 Součinitel prostupu tepla U

Konstrukce musí splňovat podmínku:

$$U \leq U_N \text{ [W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}\text{]}$$

U - součinitel prostupu tepla [W.m⁻².K⁻¹]

U_N - požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla [W.m⁻².K⁻¹]

Hodnota součinitele prostupu tepla musí být menší nebo maximálně rovna hodnotě požadované dle normy ČSN 73 0540-2. Požadované a doporučené hodnoty pro součinitel tepla jsou uvedena v ČSN 73 0540-2 tab. 3. V tabulce jsou uvedeny pro jednotlivé typy konstrukce tři následující hodnoty součinitele prostupu tepla:

U_{N,20} ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla [W.m⁻².K⁻¹]

U_{rec,20} ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla [W.m⁻².K⁻¹]

U_{pas,20} ... doporučená hodnota souč. prostupu tepla pro pasivní budovy [W.m⁻².K⁻¹]

Příloha Č.1 – výpočet součinitele prostupu tepla konstrukcemi

5.1.2 Výpočet energetické náročnosti budov a průměrného součinitele prostupu tepla podle vyhlášky č. 264/2020 a ČSN 730540-2

Příloha Č.2 - Výpočet energetické náročnosti budov a průměrného součinitele prostupu tepla podle vyhlášky č. 264/2020 a ČSN 730540-2

5.1.3 Průkaz energetické náročnosti budovy

Příloha Č.3 – Průkaz energetické náročnosti budovy

5.1.4 Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce,

U konstrukcí, kde zkondenzovaná vodní pára může ohrozit jejich funkci, musí

být splněno, že $M_C = 0 \text{ kg.m}^{-2}$ za rok. Pro ostatní konstrukce musí být splněna podmínka:

$$M_C < M_{C,N} [\text{kg.m}^{-2}]$$

U jednoplášťových střech a obvodových konstrukcí, které mají na straně exteriéru materiál s vysokým difúzním odporem je:

- $M_{C,N} = 0,10 \text{ kg.m}^{-2}$ za rok nebo 3 % plošné hmotnosti materiálu
- $M_{C,N} = 0,50 \text{ kg.m}^{-2}$ za rok nebo 5 % plošné hmotnosti materiálu (pro ostatní konstrukce uvažujeme nižší z těchto hodnot)

M_C - vypočtené roční množství kondenzátu v konstrukci [kg.m^{-2}]

$M_{C,N}$ - požadované max. množství kondenzátu v konstrukci [kg.m^{-2}]

5.1.5 Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce,

Ve stavební konstrukci, kde bylo připuštěno určité množství kondenzace musí platit, že množství páry zkondenzované za celý rok musí být menší než množství vodní páry uvnitř konstrukce vypařitelné za celý rok:

$$M_C < M_{ev} [\text{kg.m}^{-2}/\text{rok}]$$

M_{ev} – množství vodní páry uvnitř konstrukce vypařitelné za celý rok [$\text{kg.m}^{-2}/\text{rok}$]

5.1.6 Šíření vzduchu konstrukcí a budovou,

5.1.7.1 Průvzdušnost obálky

V obvodových konstrukcích se nepřipouští netěsnosti a netěsněné spáry, kromě funkčních spár otvorů. Všechna napojení konstrukcí mezi sebou musí být provedena trvale vzduchotěsně podle dosažitelného stavu techniky.

a) Součinitel spárové průvzdušnosti i_{LV} [$\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{Pa}^{0,67})$] u výplní otvorů a lehkých obvodových plášťů musí splňovat podmínku:

$$i_{LV} \leq i_{LV,N} [\text{m}^3/(\text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{Pa}^{0,67})]$$

i_{LV} - pro okna zvolená v projektu [$\text{m}^3/(\text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{Pa}^{0,67})$]

$i_{LV,N}$ - max. součinitel spárové průvzdušnosti pro nucené větrání [$\text{m}^3/(\text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{Pa}^{0,67})$]

b) Celková průvzdušnost obálky budovy se ověřuje pomocí celkové intenzity výměny vzduchu n_{50} při tlakovém rozdílu 50 Pa/h, stanovené experimentálně podle ČSN EN 13829. Doporučuje se splnění podmínky: $n_{50} \leq n_{50,N}$

n_{50} - hodnota měřena přímo a stavbě

$n_{50,N}$ - doporučená hodnota, stanovená dle tabulky č. 10 (pro přirozené nebo kombinované větrání v budově je tato hodnota 4,5/h)

5.1.7 Šíření vzduchu obvodovými konstrukcemi a budovou

Průvzdušnost obálky

i_{LV} - pro okna zvolené v projektu $0,05 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/(\text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{Pa}^{0,6})$

$i_{LV,N}$ - max. součinitel spárové průvzdušnosti daný normou pro přirozené větrání $0,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/(\text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{Pa}^{0,6})$

Obálka budovy **vyhovuje** na průvzdušnost obálky dle ČSN 73 0540-2 (2011)+ Z1 (2015).

6. Posouzení z hlediska akustiky a vibrací

6.1 Normativní požadavky

6.1.1 Akustika stavebních konstrukcí

Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách dle ČSN 73 0532 (2010) – Tab. 2

Vzduchová neprůzvučnost

Vzduchová neprůzvučnost je dostačující, pokud platí:

$$R'_w > R'_{w,pož} \text{ [dB]}$$

R'_w - stavební vážená neprůzvučnost [dB]

$R'_{w,pož}$ - stavební vážená požadovaná neprůzvučnost [dB]

Stavební neprůzvučnost R'_w stanovíme v závislosti na znalosti vážené laboratorní neprůzvučnosti R_w dle vztahu:

$$R'_w = R_w - k_1 \text{ [dB]}$$

R_w ... vážená laboratorní neprůzvučnost [dB]

k_1 ... korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku [dB]

Kročejová neprůzvučnost

Kročejová neprůzvučnost je dostačující, pokud platí:

$$L'_{n,w} < L'_{n,w,pož} \text{ [dB]}$$

$L'_{n,w}$ - vážená stavební hladina akustického tlaku kročejového zvuku [dB]

$L'_{n,w,pož}$... požadovaná vážená stavební hladina akustického tlaku kročejového zvuku [dB]

Váženou stavební normalizovanou hladinu akustického tlaku kročejového zvuku $L'_{n,w}$ stanovíme dle vztahu:

$$L'_{n,w} = L_{n,w} - \Delta L_w + k_2$$

$L_{n,w}$ - vážená laboratorní normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku

ΔL_w - vážená snížená hladina akustického tlaku kročejového zvuku dle ČSN EN 12354-2

k_2 - korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku [dB]

6.2 Technické údaje budovy z hlediska akustiky a vibrací

Posuzované konstrukce:

- Vnitřní nosné zdivo – stěna mezi byty - Porotherm 30 AKU Z
- Vnitřní nosné zdivo – stěna mezi bytem a společným prostorem - Porotherm 30 AKU Z
- Vnitřní nenosné zdivo – stěna mezi obytnými místnostmi téhož bytu – Porotherm 14 Profi
- Stropní konstrukce mezi byty – ŽB monolitická deska tl. 160mm
- Stropní konstrukce mezi bytem a společným prostorem – ŽB monolitická deska tl. 160mm

6.3 Vyhodnocení jednotlivých oblastí

6.3.1 Akustika stavebních konstrukcí

6.3.1.1 Vzduchová neprůzvučnost

- Vnitřní nosné zdivo – stěna mezi byty - Porotherm 30 AKU Z

$$R'_w = 57 - 4 = 53 \text{ dB} \geq R'_{w,N} = 53 \text{ dB} \quad \text{vyhoví}$$

- Vnitřní nosné zdivo – stěna mezi bytem a společným prostorem - Porotherm 30 AKU Z

$$R'_w = 57 - 4 = 53 \text{ dB} \geq R'_{w,N} = 52 \text{ dB} \quad \text{vyhoví}$$

- Vnitřní nenosné zdivo – stěna mezi obytnými místnostmi téhož bytu – Porotherm 14 Profi

$$R'_w = 43 - 2 = 41 \text{ dB} \geq R'_{w,N} = 40 \text{ dB} \quad \text{vyhoví}$$

- Stropní konstrukce mezi byty – ŽB monolitická deska tl. 160mm

$$R'_w = 59 - 2 = 57 \text{ dB} \geq R'_{w,N} = 54 \text{ dB} \quad \text{vyhoví}$$

- Stropní konstrukce mezi bytem a společným prostorem (garáží) – ŽB monolitická deska tl. 160mm

$$R'_w = 59 - 2 = 57 \text{ dB} \geq R'_{w,N} = 57 \text{ dB} \quad \text{vyhoví}$$

SN3 Stěna mezi technickou místností a prodejnou Akustická příčka na jednoduché konstrukci Rigips tl. 150mm => $R_w = 61 \text{ dB}$ hodnota z katalogu

$$R'_w = R_w - k = 61 - 4 = 57 \text{ dB} \quad \text{vyhoví}$$

Dle požadavků normy ČSN 73 0532 jsou stěny i stropní konstrukce ve všech případech vyhovující. Výpočet byl stanoven dle ČSN EN 12354 (ČSN 73 0512), 2013. V praxi může vlivem realizace dojít ke zhoršení této výpočtové hodnoty.

6.3.1.2 Kročejova neprůzvučnost

Vstupní údaje:

- Stropní konstrukce je monolitická železobetonová stropní deska, na které leží skladba podlahy. Skladba podlahy je řešena jako těžká plovoucí podlaha s teplovodním vytápěním.

NÁZEV VRSTVY	objemová hmotnost [kg/m ³]	tl. [m]	Plošná hmotnost [kg/m ²]
Nosná konstrukce			
Žb. stropní deska	2500	0,16	400
Skladba podlahy			
betonová mazanina	2500	0,05	125
systémová eps deska	40	0,03	1,2
kročejová izolace - isover N	110	0,04	4,4
		Celkem podlaha	130,6

Posouzení:

Laboratorní vzduchová neprůzvučnost R_w :

$$R_w = [37,5 \cdot \log(m, m_0)] - 42 \text{ [dB]},$$

kde m plošná hmotnost konstrukce [kg/m²]

m_0 referenční plošná hmotnost konstrukce, 1 kg/m²

$$R_w = [37,5 \cdot \log(400/1)] - 42 = 55,6 \text{ db}$$

Zlepšení vážené neprůzvučnosti přídatnými vrstvami:

$$f_0 = 1/2\pi \cdot \sqrt{s' \cdot ((1/m_1) + (1/m_2))} \text{ [Hz]},$$

kde s' dynamická tuhost izolační vrstvy [MPa/m], $s' = 14,6$ MPa/m

m_1 plošná hmotnost základního stavebního prvku [kg/m²]

m_2 plošná hmotnost přídatné vrstvy [kg/m²]

$$f_0 = 1/2\pi \cdot \sqrt{14,6 \cdot (1/400 + 1/130,6)} = 60,4 \text{ Hz}$$

Vážená laboratorní neprůzvučnost R'_w :

$$R'_w = R_w - k \text{ [dB]},$$

kde k korekční součinitel [dB], $k = 2$ dB

$$R'_w = 60,4 - 2 = 58,4 \text{ [dB]}$$

Posouzení:

$$R'_{w} \geq R'_{w,N}$$

$$58,4 \geq 53\text{dB}$$

VYHOVUJE

Stropní konstrukce **vyhovuje** dle posouzení stropu zjednodušeným výpočtem na požadavky dle ČSN 730532: 2010, ve znění Změny Z3:2017 (Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posouzení akustických vlastností stavebních výrobků) na zvukovou izolaci mezi místnostmi v bytových domech. V praxi může vlivem realizace dojít ke zhoršení této výpočtové hodnoty.

6.3.2 Hluková situace v oblasti

Příloha Č.4 – Hluková studie.

7. Posouzení z hlediska osvětlení a oslunění

7.1 Normativní požadavky

7.1.1 Denní osvětlení

Legislativní požadavky na přirozené osvětlení vnitřních prostorů vycházejí ze znění vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby. Denní osvětlení se posuzuje pomocí činitele denní osvětlenosti. Tento činitel se skládá ze tří složek: oblohové, vnější odražené, vnitřní odražené. Není-li obloha zastíněna venkovní překážkou, je vnější odražená složka na vodorovné srovnávací rovině rovna nule.

V obytných místnostech s bočním osvětlením musí být ve dvou kontrolních bodech v polovině hloubky místnosti, vzdálených 1 m od vnitřních povrchů bočních stěn hodnota činitele denní osvětlenosti nejméně 0,7 % nejdále 3 m od okna a průměrná hodnota z obou těchto bodů nejméně 0,9 %. Jsou-li okna ve dvou stýkajících se stěnách, postačí je-li tento požadavek alespoň u jedné z obou dvojic těchto kontrolních bodů. Výpočet denního osvětlení dle ČSN 73 0580. Výška srovnávací roviny se volí obvykle 850 mm nad podlahou (výška pracovního stolu).

7.1.2 Proslunění a oslunění

Legislativní požadavky na přirozené osvětlení vnitřních prostorů vycházejí ze znění vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby. Byt je prosluněn, je-li součet podlahových ploch jeho prosluněných obytných místností roven nejméně 1/3 součtu podlahových ploch všech jeho obytných místností. Dle ČSN 73 4301 – Obytné budovy se obytná místnost považuje za prosluněnou, jsou-li splněny tyto podmínky:

- přímé sluneční záření musí po stanovenou dobu vnikat do místnosti okenním otvorem nebo otvory, krytými průhledným a barvy nezkrslujícím materiálem, jejichž celková plocha vypočtena ze skladebných rozměrů je rovna 1/10 plochy místnosti; nejmenší kladený rozměr osvětlovacího otvoru musí být alespoň 900 mm;
- sluneční záření musí po stanovenou dobu dopadat na kritický bod v rovině vnitřního zasklení ve výšce 0,3 m nad středem spodní hrany osvětlovacího otvoru, ale nejméně 1,2 m nad úrovní podlahy posuzované místnosti

- při zanedbání oblačnosti musí být dne 1. března a 21. června doba proslunění nejméně 90 minut. Požadovanou dobu proslunění pro den 1. března lze nahradit bilancí, při které je mimo přestupné roky 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)

- půdorysný úhel slunečních paprsků s hlavní přímkou roviny okenního otvoru musí být nejméně 25°

- výška slunce nad horizontem musí být nejméně 5°.

7.2 Technické údaje budovy z hlediska osvětlení a oslunění

Veškeré výpočty byly provedeny pro kritický byt v 2np v severovýchodním rohu budovy. => předpokládá se, když vyhoví tento byt, tak vyhoví i ostatní byty v domě.

Podrobný výpočet viz. Příloha Č.5 – Posouzení oslunění a osvětlení

7.2.1 Vyhodnocení vlivu stínění navrhované budovy na okolí dle požadavků na denní osvětlení podle kategorie území

V okolí řešeného bytového domu se nenachází objekty, které by touto výstavbou byly v oblasti osvětlení negativně ovlivněny.

Podrobný výpočet viz. Příloha Č.5 – Posouzení oslunění a osvětlení

8. Identifikace zpracovatele

V Milevsku dne 06.05.2021

.....
Daniel Černý

9. Přílohy

Příloha č. 1: Výpočet součinitele prostupu tepla konstrukcemi

Příloha č. 2: Výpočet energetické náročnosti budov a průměrného součinitele prostupu tepla podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. A ČSN 730540-2

Příloha č. 3: Průkaz energetické obálky budovy

Příloha č. 4: Hluková studie

Příloha Č.5 – Posouzení oslunění a osvětlení