



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## RODINNÝ DOM SADOVÁ

DETACHED HOUSE SADOVÁ

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

#### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Diana Balog

#### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Roman Brzoň, Ph.D.

BRNO 2024

# Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav pozemního stavitelství  
Studentka: **Diana Balog**  
Vedoucí práce: **Ing. Roman Brzoň, Ph.D.**  
Akademický rok: 2023/24  
Studijní program: B0732A260003 Environmentálně vyspělé budovy

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

## Rodinný dom Sadová

### Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Zpracování určené části projektové dokumentace zadané budovy rodinného domu ve stupni pro vydání stavebního povolení. Bakalářská práce bude povinně obsahovat dvě části: část architektonicko-stavební řešení (podíl 50 %) a část technika prostředí staveb (podíl 50 %).

### Cíle a výstupy bakalářské práce:

Návrh dispozičního řešení, vhodné konstrukční soustavy a nosného systému zadané budovy na základě zvolených materiálů a konstrukčních prvků a vyřešení osazení budovy do terénu a návaznosti na okolní zástavbu. Návrh koncepčního řešení technických systémů budovy a klasifikace její energetické náročnosti. Jednotlivé části práce budou obsahovat:

(I) Část architektonicko-stavební řešení (podíl 50 %): průvodní zpráva, souhrnná technická zpráva, koordinační situace (1:200), požárně bezpečnostní řešení stavby a výkresy (1:50) základů, půdorysů podlaží, konstrukce zastřešení, svislých řezů a technických pohledů, sestavy dílců, popř. výkres tvaru stropní konstrukce vybraného podlaží. Součástí této části práce bude dále stavebně fyzikální posouzení budovy i jednotlivých konstrukcí.

(II) Část technika prostředí staveb (podíl 50 %): koncepční studie relevantních systémů technického zařízení budovy s vazbou na výrobu a užití energie a hospodaření s vodou. Součástí této části práce bude průkaz energetické náročnosti budovy a prováděcí projekt vybraného systému technického zařízení budovy.

### Seznam doporučené literatury a podklady:

- (1) Platné právní předpisy, zejména Stavební zákon č. 183/2006 Sb., Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií a další předpisy související s tématem práce
- (2) Platné technické národní předpisy a normy ČSN, ČSN EN ISO
- (3) Katalogy stavebních materiálů, konstrukčních systémů, stavebních výrobků;
- (4) Odborná literatura

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 23. 11. 2023

L. S.

---

prof. Ing. Miloslav Novotný, CSc.  
vedoucí ústavu

---

Ing. Roman Brzoň, Ph.D.  
vedoucí práce

---

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.  
děkan

## ABSTRAKT

Cieľom mojej bakalárskej práce je návrh novostavby dvojpodlažného rodinného domu. Práca je členená na dve časti. Prvá časť práce je zameraná na architektonicko-stavebné riešenie projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie a druhá časť práce je zameraná na techniku prostredia stavby. Súčasťou projektovej dokumentácie je požiaro-bezpečnostné riešenie, preukaz energetickej náročnosti budovy (PENB), posúdenie z hľadiska denného osvetlenia a preslnenia a z hľadiska akustiky.

Objekt je umiestnený v katastrálnom území Sadová v Brne. Budova je osadená na rovinatom pozemku. Budova svojim architektonickým vzhľadom zapadá do okolitej zástavby.

Objekt je založený na železobetónových základových pásoch. Rodinný dom je murovaný z keramických tvárnic so zateplením ETICS z minerálnej vlny a s plochou strechou. K domu prilieha jednopodlažná garáž, ktorá je murovaná zo zateplených keramických tvárnic a s vegetačnou plochou strechou. Vodorovné stropné konštrukcie sú navrhnuté ako prefabrikovaný systém s keramickými nosníkmi a vložkami v kombinácii so železobetónom.

Vstup do objektu je zo severozápadnej strany tvorený zaveseným zrážadlom. Na 1.NP sa nachádza spoločenská zóna, ktorá pozostáva zo zádveria, kancelárie, šatníka, kúpeľne, WC a obývacej miestnosti s kuchyňou. Na 2.NP je situovaná oddychová zóna, ktorá pozostáva zo spálne s dvomi šatníkmi, dvoch detských izieb a kúpeľne.

Objekt je napojený na inžinierskej sieti a to na splaškovú a dažďovú kanalizáciu, verejný vodovod a vedenie NN. Dažďová voda je zachytávaná do akumuláčnej nádrže a následne je využívaná na zalievanie zelene na pozemku.

Objekt je vykurovaný podlahovým vykurovaním, ktorému dodáva teplo tepelné čerpadlo vzduch – voda. V kúpeľniach je ako doplnkový zdroj tepla navrhnuté elektrické trubkové teleso.

Vetracie je v objekte zabezpečené systémom núteného vetrania pomocou vzduchotechnickej jednotky s rekuperáciou tepla.

## KLÍČOVÉ SLOVÁ

rodinný dom, murovaná konštrukcia, ETICS, plochá strecha, požiaro-bezpečnostné riešenie, tepelné čerpadlo, podlahové vykurovanie, nútené vetranie s rekuperáciou, preukaz energetickej náročnosti budovy (PENB), tepelná technika, denné osvetlenie a preslnenie, akustika



## **ABSTRACT**

The aim of my bachelor thesis is to design a two-story detached house. The project is divided into two parts. The first part contains the architectural and construction solutions for the project documentation required for building permission, while the second part contains building environment engineering. The project also includes a fire safety solution, Building Energy Performance Certificate, daylighting assessment and an assessment of acoustics.

The building is located in the cadastral unit Sadová in Brno. It is situated on a flat plot. The building's architectural appearance blends into the surrounding development.

Building is based on reinforced concrete strip foundations. The building is designed in the masonry construction system consisting of ceramic blocks and it has a flat roof. The house is insulated by the ETICS system. The load-bearing walls in the garage are made of ceramic blocks filled with mineral wool insulation. The garage has a flat green roof. The floor slab structure is designed as a prefabricated system with ceramic blocks and reinforced concrete.

The main entrance is oriented to the north. On the first floor is situated a social zone that consists of living room with kitchen, office, entrance, walk-in closet, bathroom and WC. On the second floor is located a private zone consisting of master bedroom with two walk-in closets, two children's bedrooms and a bathroom.

The building is connected to the sanitary and stormwater sewer, water supply system and electricity. Rainwater management on the property is designed with stormwater tank.

The building is heated by an air-to-water heat pump that distributes heat throughout the house using floor heating. In the bathrooms, there is electrical heating system by ladder radiator.

Air exchange in the house is provided by a mechanical ventilation system with heat recovery.

## **KEYWORDS**

detached house, masonry structure, ETICS, flat roof, fire safety, heat pump, floor heating, mechanical ventilation system with heat recovery, energy performance certificate, building physics, daylight and insolation, acoustics

## BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

BALOG, Diana. *Rodinný dom Sadová*. Brno, 2024. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství. Vedoucí Ing. Roman Brzoň, Ph.D.

## PREHLÁSENIE O PÔVODNOSTI ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Prehlasujem, že som bakalársku prácu s názvom *Rodinný dom Sadová* spracovala samostatne a že som uviedla všetky použité informačné zdroje.

V Brne dňa 20. 5. 2024

---

Diana Balog  
autor

## POĎAKOVANIE

V prvom rade by som chcela veľmi pekne poďakovať vedúcemu mojej bakalárskej práce Ing. Romanovi Brzoňovi, Ph.D. za jeho odborné vedenie, cenné rady a trpezlivosť počas celého procesu prípravy a vypracovania tejto práce. Taktiež by som chcela veľmi pekne poďakovať Ing. Marcele Počinkovej, Ph.D. za jej cenné pripomienky, konštruktívnu kritiku a ochotu odpovedať na všetky moje otázky pri konzultácií časti technických zariadení budovy. Veľká vďaka patrí aj mojej rodine za ich neustálu podporu, pochopenie a povzbudenie počas celého štúdia.

## OBSAH

1.	Úvod .....	11
1.1	Hlavné ciele .....	11
1.2	Členenie práce .....	11
2.	Stručná charakteristika lokality vrátane zoznamu dotknutých pozemkov .....	12
3.	Členenie stavby na objekty a technické a technologické zariadenia.....	12
4.	Navrhované kapacity stavby (zastavaná plocha, obostavaný priestor, úžitková plocha, počet funkčných jednotiek a ich veľkosti, počet užívateľov).....	13
5.	Architektonické a tvarové riešenie .....	13
6.	Dispozičné a prevádzkové riešenie .....	13
7.	Konštrukčné a materiálové riešenie .....	14
7.1	Základové konštrukcie .....	14
7.2	Hydroizolácia spodnej stavby.....	14
7.3	Zvislé nosné konštrukcie .....	14
7.4	Zvislé nenosné konštrukcie .....	14
7.5	Vodorovné konštrukcie .....	14
7.6	Podlahy, úpravy povrchov .....	15
7.7	Tepelná a akustická izolácia .....	15
7.8	Schodisko.....	15
7.9	Strešná konštrukcia.....	15
7.10	Výplne otvorov .....	16
7.11	Klampiarske a zámočnicke výrobky .....	16
8.	Bezbariérové užívanie stavby .....	16
9.	Vplyv stavby na okolie (hluk, vibrácie, prašnosť) .....	16
10.	Dopravné riešenie .....	17
11.	Terénne úpravy a riešenie vegetácie .....	17
12.	Orientačné náklady stavby .....	17
13.	Požiarno-bezpečnostné riešenie .....	18
14.	Stavebná fyzika .....	18
14.1	Tepelne technické posúdenie stavebných konštrukcií.....	18
14.1.1	Súčiniteľ prechodu tepla .....	18
14.1.2	Najnižšia vnútorná povrchová teplota konštrukcie.....	18
14.1.3	Pokles dotykovej teploty podlahy.....	19
14.1.4	Skondenzované množstvo vodnej pary vnútri konštrukcie a celoročná bilancia kondenzácie a vyparovania .....	19

14.1.5	Šírenie vzduchu konštrukciou a budovou .....	19
14.1.6	Tepelná stabilita miestností v zimnom období .....	19
14.1.7	Tepelná stabilita miestností v letnom období.....	20
14.1.8	Lineárny činiteľ prechodu tepla.....	20
14.1.9	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla .....	20
15.	Stavebná akustika a ochrana pred hlukom .....	22
15.1	Stavebná akustika.....	22
15.2	Urbanistická akustika (hluková štúdia) .....	22
16.	Denné osvetlenie a preslnenie .....	23
17.	Zdravotne technické inštalácie .....	23
17.1	Koncepčné riešenie hospodárenia s dažďovou vodou .....	23
17.2	Koncepčné riešenie núteného vetrania .....	24
17.3	Koncepčné riešenie chladenia objektu .....	25
18.	Vykurovanie a ohrev teplej vody .....	25
18.1	Výpočet tepelných strát .....	25
18.2	Zdroj tepla .....	26
18.3	Bod bivalencie .....	26
18.4	Vykurovanie objektu .....	27
18.5	Hydraulické vyregulovanie sústavy.....	28
18.6	Doplnkový zdroj na vykurovanie.....	28
18.7	Ohrev teplej vody.....	28
19.	Umelé osvetlenie.....	29
20.	Elektroinštalácie .....	29
21.	Energetická náročnosť budovy .....	30
22.	Záver.....	31
	Zoznam použitých zdrojov .....	32
	Zoznam použitých skratiek .....	34
	Zoznam obrázkov.....	35
	Zoznam tabuliek .....	35
	Zoznam príloh.....	35

# 1. Úvod

Bakalárska práca sa zaoberá návrhom novostavby dvojpodlažného rodinného domu. Objekt bude umiestnený v katastrálnom území Sadová v Brne na rovinatom pozemku s okolitou zástavbou rodinných domov. Hlavná obytná časť budovy bude tvorená dvomi nadzemnými podlažiami s plochou strechou, ku ktorému bude priliehať jednopodlažná garáž s plochou vegetačnou strechou. Objekt bude založený na železobetónových základových pásoch. Rodinný dom bude murovaný z keramických tvárnic so zateplením ETICS z minerálnej vlny a s plochou strechou. Vodorovné stropné konštrukcie budú navrhnuté ako prefabrikovaný systém s keramickými nosníkmi a vložkami v kombinácii so železobetónom.

Projektová dokumentácia je vypracovaná v stupni pre vydanie stavebného povolenia.

## 1.1 Hlavné ciele

Hlavným cieľom tejto práce je vhodný návrh dispozičného riešenia objektu s ohľadom na svetové strany, návrh konštrukčného systému budovy na základe vhodne zvolených materiálov. Návrh koncepčného riešenia technických zariadení budovy a návrh podlahového vykurovania objektu. Súčasťou práce je taktiež vypracovanie preukazu energetickej náročnosti budovy.

## 1.2 Členenie práce

Práca je členená na dve časti, na architektonicko-stavebné riešenie a na techniku prostredia stavby.

**Architektonicko-stavebné riešenie** zahŕňa sprievodnú a súhrnnú technickú správu, situačné výkresy, požiaro-bezpečnostné riešenie stavby a výkresovú časť. Výkresová časť pozostáva z výkresov základu, pôdorysov poschodí 1.NP a 2.NP, výkresu tvaru stropnej konštrukcie, konštrukcie zastrešenia, zvislých rezov a technických pohľadov. Súčasťou tejto časti práce je tiež stavebno-fyzikálne posúdenie budovy a jednotlivých konštrukcií.

**Technika prostredia stavby** zahŕňa koncepčné štúdie systémov technického zariadenia budovy a to kanalizácie, vodovodu a taktiež sa zaoberá návrhom hospodárenia s dažďovou vodou. V tejto časti je zahrnuté aj koncepčné riešenie núteného vetrania. Súčasťou tejto časti práce je realizačný projekt systému vykurovania a tiež preukaz energetickej náročnosti budovy.

## 2. Stručná charakteristika lokality vrátane zoznamu dotknutých pozemkov

Vybraná parcela sa nachádza v Brne, v katastrálnom území Sadová [611565]. Parcela má číslo 316/14 s výmerou 667 m<sup>2</sup>. Parcela leží v novovybudovanej lokalite blízko prírody. K parcele sú privedené všetky potrebné inžinierske siete a to splašková a dažďová kanalizácia, vodovod a vedenie NN. Podľa platného územného plánu mesta Brna je parcela určená k zástavbe objektov pre bývanie. Momentálne je pozemok nezastavaný, je zatravnený a nie je nijak využívaný.

Parcela sa nachádza v návrhovej ploche s funkčnou plochou BC – plocha čistého bývania. Plánovaný stavebný zámer výstavby rodinného domu bude v súlade s platným územným plánom mesta Brna. Stavebný zámer rešpektuje požiadavky na podiel hrubej podlažnej plochy bývania väčšej než 80 %. Pre územie v ktorom sa plánovaný zámer uvažuje doposiaľ nie je uvedený žiadny regulačný plán daného územia.

Informácie o riešenom území:

**Parcelné číslo:** 316/14  
Obec: Brno [582786]  
Katastrálne územie: Sadová [611565]  
Výmera [m<sup>2</sup>]: 667  
Druh pozemku: záhrada

Informácie o stavbou dotknutých susedných pozemkoch:

**Parcelné číslo:** 309/5, 314/8, 315/8, 316/12, 323/1  
Obec: Brno [582786]  
Katastrálne územie: Sadová [611565]

## 3. Členenie stavby na objekty a technické a technologické zariadenia

**Stavebné objekty:**

SO 01 – Rodinný dom  
SO 02 – Oplotenie  
SO 03 – Spevnené plochy  
SO 04 – Terénne a sadové úpravy

**Inžinierske objekty:**

IO 01 – Vnútroareálová kanalizácia  
IO 01.1 – Splašková kanalizácia  
IO 01.2 – Dažďová kanalizácia  
IO 01.3 – Akumulačná nádrž  
IO 02 – Prípojka vodovodu  
IO 03 – Prípojka NN  
IO 04 – Vonkajšia jednotka tepelného čerpadla



## 4. Navrhované kapacity stavby (zastavaná plocha, obostavaný priestor, úžitková plocha, počet funkčných jednotiek a ich veľkosti, počet užívateľov)

Rodinný dom tvoriaci jednu funkčnú jednotku slúži k trvalému bývaniu.

Zastavaná plocha:	160,78 m <sup>2</sup>
Výška stavby:	7,17 m
Obostavaný priestor:	1018 m <sup>3</sup>
Podlahová plocha:	228,87 m <sup>2</sup>
Úžitková plocha:	266,95 m <sup>2</sup>
Počet funkčných jednotiek:	1
Počet navrhovaných osôb:	4

## 5. Architektonické a tvarové riešenie

Novostavba rodinného domu je tvorená 2 nadzemnými podlažiami s plochou strechou ku ktorému prilieha jednopodlažná garáž s plochou vegetačnou strechou. Objekt je tvorený dvomi obdĺžnikovými útvarmi. Fasáda je ošetrená minerálnou omietkou. Farebne sú oddelené hlavná dvojpodlažná časť objektu a jednopodlažná časť garáže a to tak, že na hlavnej časti objektu je použitá biela farba fasádnej omietky a na vedľajšej časti sivá farba fasádnej omietky. Výplne otvorov na fasáde sú plastové v antracitovej farbe. Dominantou objektu je juhovýchodná fasáda s veľkými presklenými oknami a prístupom na terasu. Z 2.NP je z juhovýchodnej strany prístup na balkón. Na severozápadnej strane pri vstupe sa nachádza závetrie tvorené hliníkovou konštrukciou v antracitovej farbe a bezpečnostným sklom v mliečnom prevedení.

## 6. Dispozičné a prevádzkové riešenie

Rodinný dom je navrhnutý ako dvojpodlažný s pôdorysnými rozmermi 8,75 × 13,25 m. K objektu prilieha jednopodlažná garáž s pôdorysnými rozmermi 4,10 × 10,35 m. Objekt je zo severozápadnej strany napojený novovybudovaným zjazdom ku pôvodnej cestnej komunikácii. Vstup do objektu je zo severozápadnej strany tvorený závetrím, za ktorým sa nachádza zádverie. Zo zádveria je prístupný šatník a príslušná garáž, ktorá je orientovaná na severnú stranu. Z garáže je tiež prístup do technickej miestnosti. Za zádverím pokračuje chodba z ktorej je prístupná kúpeľňa, WC, pracovňa a schodiskový priestor ktorý vedie na 2.NP. Za chodbou na 1.NP pokračuje priestranná kuchyňa s obývačkou odkiaľ je prístup na terasu, ktorá je orientovaná na juhovýchod. Na 2.NP je zo schodiskového priestoru cez chodbu prístupná spálňa, ku ktorej priliehajú 2 šatníky. Z chodby sú tiež prístupné 2 detské izby a kúpeľňa. Z každej detskej izby je samostatný vstup na balkón, ktorý je orientovaný na juhovýchodnú stranu. Všetky hygienické a technické miestnosti sú orientované na severovýchodnú a severozápadnú stranu a obytné miestnosti, ktoré pozostávajú zo spoločenských a oddychových zón sú orientované na juhovýchodnú a juhozápadnú stranu.

## 7. Konštrukčné a materiálové riešenie

Jednotlivé skladby konštrukcií vid' príloha č. A5.09 SKLADBY KONŠTRUKCIÍ.

### 7.1 Základové konštrukcie

Základové konštrukcie sú tvorené zo základových pásov z prostého betónu C25/30 a z 3 radov dutých betónových tvárnic vystužených oceľarskou výstužou a zaliate betónom C25/30. Pod obvodovými nosnými murivami a vnútornými nosnými murivami sú základové pásy 600×300 mm a pod murivom medzi rodinným domom a garážou sú základové pásy 650×300 mm. Podkladný betón hr. 150 mm bude tvorený z betónu C25/30 s KARI sieťou vid' príloha č. A6.04 PÔDORYS ZÁKLADOV

### 7.2 Hydroizolácia spodnej stavby

Proti prenikaniu spodnej vody a radónu do objektu je na podkladný betón aplikovaný penetračný asfaltový náter a následne v dvoch vrstvách hydroizolačný modifikovaný asfaltový SBS pás s nosnou vložkou zo sklenej tkaniny hr. 4 mm. Hydroizolácia je vyťahnutá 300 mm nad úroveň príľahlého terénu.

### 7.3 Zvislé nosné konštrukcie

#### **Obvodové konštrukcie**

Obvodové nosné murivo rodinného domu je tvorené z brúsených keramických tvárnic hr. 300 mm a je zateplené ETICS systémom z minerálnej izolácie hr. 200 mm. Soklová časť muriva pri obytnej zóne je zateplená izoláciou z XPS hr. 180 mm. Obvodové murivo garáže je tvorené brúsenými keramickými tvárnicami vyplnenými minerálnou izoláciou hr. 300 mm. Pri garáži je soklová časť riešená prvými dvomi radmi keramických tvaroviek hr. 240 mm a následne je murivo zateplené izoláciou XPS hr. 50 mm.

#### **Vnútorné konštrukcie**

Vnútorné nosné konštrukcie sú tvorené brúsenými keramickými tvárnicami hr. 250 mm.

### 7.4 Zvislé nenosné konštrukcie

#### **Vnútorné konštrukcie**

Vnútorné nenosné konštrukcie sú tvorené brúsenými keramickými tvárnicami hr. 110 mm.

### 7.5 Vodorovné konštrukcie

Stužujúce vence na objekte rodinného domu budú rozmerov 300 × 250 mm. Stropná konštrukcia nad 1.NP a 2.NP je tvorená keramickými nosníkmi s priestorovou výstužou a keramickými tvarovkami do výšky 190 mm, a nadbetónávkou 60 mm z betónu C 25/30 a KARI siete z oceľarskej výstuže B500B. Celá stropná konštrukcia je tým pádom hrúbky 250 mm. Prípadné dobetónávky budú z betónu C25/30 vid' príloha č. A6.05 PÔDORYS STROPU NAD 1.NP

## 7.6 Podlahy, úpravy povrchov

### Vnútorne povrchové úpravy, podlahy

Na chodbe, v zádverí, hygienických miestnostiach, špajze a v technickej miestnosti je navrhnutá podlaha s nášľapnou vrstvou z keramickej dlažby. V kancelárií, šatníku, obývacej miestnosti s kuchyňou, v spálni a v detských izbách je navrhnutá nášľapná vrstva podlahy z vinylu. Na balkóne je nášľapná vrstva navrhnutá z exteriérovej protišmykovej dlažby.

Povrchová úprava stien v interiéri je zhotovená z jednovrstvovej vápennocementovej omietky, následnej štukovej omietky na vápennej báze a celoplošným nanesením bielej farby na silikátovej báze. V hygienických miestnostiach akou je kúpeľňa a WC a taktiež za kuchynskou linkou bude na stenách povrchová úprava z keramických obkladov. Na sadrokartónové podhlády bude aplikovaný sadrový spárovací tmel, následne podkladný náter a biela farba na silikátovej báze.

### Vonkajšie povrchové úpravy

Exteriérová fasáda je ošetrovaná minerálnou omietkou. Farebne sú oddelené hlavná dvojpodlažná časť objektu a jednopodlažná časť garáže a to tak, že na hlavnej časti objektu je použitá biela farba fasádnej omietky a na vedľajšej časti objektu sivá farba.

## 7.7 Tepelná a akustická izolácia

Základové konštrukcie a soklová časť muriva je na hlavnej dvojpodlažnej časti objektu zateplená XPS izoláciou hr. 180 mm. Obvodové murivo je zateplené systémom ETICS minerálnou izoláciou hr. 200 mm. Podkladná doska je zateplená EPS izoláciou hr. 200 mm. Plochá strecha je zateplená EPS izoláciou hr. 180 mm a spádovou vrstvou, ktorú tvorí taktiež EPS izolácia hr. 80 - 140 mm.

Základové konštrukcie a soklová časť muriva je na vedľajšej časti garáže a technickej miestnosti zateplená XPS izoláciou hr. 50 mm. Obvodové murivo vedľajšej časti tvoria keramické tvárnice zateplené minerálnou vlnou hr. 300 mm. Podkladná doska je zateplená EPS izoláciou hr. 50 mm. Plochá vegetačná strecha je zateplená pomocou spádovej vrstvy, ktorú tvorí EPS izolácia hr. 80 - 120 mm.

## 7.8 Schodisko

Schodisko, ktoré prepája 1.NP a 2.NP je dvojramenné priamočiare s medzipodestou. Tvorí ju 18 stupňov s rozmermi (šxv) 300x172,77 mm. Je navrhnuté ako monolitické z betónu C 25/30 a KARI siete z oceliarskej výstuže B500B.

## 7.9 Strešná konštrukcia

Plochá strecha nad obytnou zónou je zateplená izoláciou EPS hr. 180 mm. Spádová vrstva je navrhnutá z izolácie EPS hr. 80-140 mm. Na spádovej vrstve je položená PVC fólia, ktorá je priťažaná povrchovou stabilizačnou vrstvou, tvorenou stavebným kamenivom – štrkom hr. 100 mm.

Plochá strecha nad garážou je zateplená izoláciou EPS v spádovej vrstve hr. 80-120 mm. Na spádovej vrstve je položená PVC fólia, ktorá je priťažaná povrchovou stabilizačnou vrstvou, tvorenou extenzívnym strešným substrátom hr. 150 mm.

## 7.10 Výplne otvorov

Okná a dvere sú navrhnuté ako plastové s izolačným trojsklom a rámom v antracitovej farbe. Vchodové dvere sú s bočným svetlíkom. Vnútorne dvere sú navrhnuté ako drevené s drevenou obložkovou zárubňou hr. 50 mm. Presná špecifikácia vid' prílohu č. A5.07 VÝPIS OKIEN a A5.08 VÝPIS DVERÍ.

## 7.11 Klampiarske a zámočnícke výrobky

Vonkajšie parapety sú zhotovené z ťahaného hliníkového profilu v antracitovej farbe RAL 7016. Oplechovanie atiky je z pozinkovaného plechu taktiež v antracitovej farbe RAL 7016 a v striebornej farbe RAL 9006.

## 8. Bezbariérové užívanie stavby

Nejedná sa o verejne prístupnú budovu a preto nie je súčasťou projektovej dokumentácie riešenie bezbariérového prístupu a užívania objektu.

## 9. Vplyv stavby na okolie (hluk, vibrácie, prašnosť)

Navrhovaná stavba ani jej zariadenie nebude mať negatívny vplyv na okolité stavby a pozemky a tiež nebude zdrojom škodlivín, hluku, prachu. Hluk je riešený samostatne v prílohe č. A8.03 POSÚDENIE OBJEKTU Z HLADISKA AKUSTIKY.

Výstavba rodinného domu nebude mať negatívny vplyv na okolité stavby a pozemky, ani na životné prostredie. V rámci výstavby objektu budú okolité pozemky a stavby chránené proti hluku zo stavebnej činnosti tak, že sa hlučné práce obmedzia iba na pracovné dni a budú dodržané hygienické limity hluku.

Stroje ktoré spôsobujú zvýšený hluk a prašnosť budú využívané iba v nevyhnutne potrebný čas. Stavebné stroje prejdú pravidelnou revíznou kontrolou a bude zamedzené úniku palív a iných látok. Pre zachovanie čistoty cestných komunikácií bude na pozemku investora zriadené miesto na oplachovanie stavebných vozidiel pred odjazdom zo staveniska.

Pri výstavbe sa nepredpokladá manipulácia s ekologicky závadným materiálom. Odpady, ktoré vzniknú stavebnou činnosťou budú likvidované podľa platných právnych predpisov a nariadení.

Pri výstavbe dôjde k zvýšenej prašnosti, ktoré bude len krátkodobé a bude obmedzené kropením. Prípadné znečistenie pôvodných spevnených plôch vplyvom stavebnej činnosti bude ihneď odstránené.

## 10. Dopravné riešenie

Pozemok je prístupný zo severozápadnej strany z ulice Kožíkova. Pozemok bude napojený na pôvodnú dopravnú infraštruktúru na p.č. 323/1 novým zjazdom. Prístupová komunikácia je asfaltová a je široká 4,5 m. Parkovanie je riešené na pozemku investora. Možnosti parkovania na pozemku sú v garáži pre 1 osobný automobil, alebo na priľahlých spevnených plochách pred garážou je tiež možnosť parkovania pre 1 osobný automobil. Na protíľahlej strane cestnej komunikácie sa nachádza verejný chodník. Pri vstupe do objektu budú na pozemku vybudované spevnené plochy z betónovej dlažby.

## 11. Terénne úpravy a riešenie vegetácie

Pred výstavbou rodinného domu bude realizované odobratie ornice hr. 200 mm z celého pozemku, ktorá bude uschovaná na pozemku investora. Pri dokončovacích prácach sa ornica vráti na pôvodné miesto a zrealizuje sa úprava terénu zatrávnením. Na pozemku sa vykoná výsadba stromov a kríkov podľa uváženia investora.

## 12. Orientačné náklady stavby

Orientačné náklady boli stanovené zjednodušenou metódou výpočtu obostavaného priestoru.

SO 01 – Rodinný dom:	1018,00 m <sup>3</sup> x 8610 =	8 764 980 Kč
SO 02 – Oplotenie:	106,28 m x 1294 =	137 526 Kč
SO 03 – Spevnené plochy:	69 18 m <sup>2</sup> x 1302 =	90 072 Kč
SO 04 – Terénne a sadové úpravy:	431,12 m <sup>2</sup> x 651 =	280 659 Kč
IO 01 – Vnútroareálová kanalizácia		
IO 01.1 – Splašková kanalizácia:	7,50 m x 6085 =	45 637 Kč
IO 01.2 – Dažďová kanalizácia:	3,80 m x 6085 =	23 123 Kč
IO 01.3 – Akumulačná nádrž:		43 061 Kč
IO 02 – Prípojka vodovodu:	13,00 m x 4205 =	54 665 Kč
IO 03 – Prípojka NN:	19,20 m x 2500 =	48 000 Kč
IO 04 – Tepelné čerpadlo:		232 855 Kč

**Cena celkom: 9 720 578 Kč**

## 13. Požiarno-bezpečnostné riešenie

Podrobné posúdenie vid' príloha č. A7.01 TECHNICKÁ SPRÁVA POŽIARNO-BEZPEČNOSTNÉHO RIEŠENIA.

### Požiarno-technické charakteristiky

Skupina	OB1
Počet nadzemných podlaží	2
Konštrukčný systém	nehorľavý
Požiarna výška objektu	$h = 3,19$ m
Svetlá výška objektu na 1.NP	$h_s = 2,59$ m
Svetlá výška objektu na 2.NP	$h_s = 2,76$ m

Objekt je tvorený jedným požiarnym úsekom N1.01/N2 zatriedeným do II. SPB. Únikové cesty vyhovujú normovým požiadavkám. Požiarne nebezpečný priestor neohrozuje susedné objekty a nezhodnocuje susedný pozemok, taktiež nezasahuje na susedné pozemky. Požiaro-nebezpečný priestor stavby vid' príloha č. A7.02 KOORDINAČNÁ SITUÁCIA. V objekte je navrhnutý PHP s hasiacou schopnosťou 34A. V garáži je umiestnený PHP s hasiacou schopnosťou 183B. V objekte je tiež navrhnuté zariadenie autonómnej detekcie a signalizácie a to pri vstupe do objektu v miestnosti 1.01 Zádverie a na 2.NP v miestnosti 2.07 Chodba. Prístupová komunikácia vyhovuje normovým požiadavkám.

Rodinný dom Sadová **vyhovuje** požiadavkám požiarnej bezpečnosti stavby.

## 14. Stavebná fyzika

Podrobné posúdenie vid' príloha č. A8.01 POSÚDENIE OBJEKTU Z TEPELNO-TECHNICKÉHO HĽADISKA

### 14.1 Tepelne technické posúdenie stavebných konštrukcií

#### 14.1.1 Súčiniteľ prechodu tepla

Podrobný výpočet vid' príloha č. A8.01.1 TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE KONŠTRUKCIÍ OBÁLKY BUDOVY

Všetky posudzované konštrukcie obálky budovy splňujú požadované hodnoty súčiniteľa prechodu tepla podľa ČSN 73 0540-2.

#### 14.1.2 Najnižšia vnútorná povrchová teplota konštrukcie

Podrobný výpočet vid' príloha č. A8.01.1 TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE KONŠTRUKCIÍ OBÁLKY BUDOVY

Všetky konštrukcie obálky budovy splňujú požadované hodnoty teplotného faktora vnútorného povrchu ČSN 73 0540-2.



### 14.1.3 Pokles dotykovej teploty podlahy

Podrobný výpočet vid' príloha č. A8.01.2 POKLES DOTYKOVEJ TEPLoty

Vo všetkých obytných miestnostiach sú navrhnuté podlahy s vinylovou nášľapnou vrstvou. V zádverí, WC, v kúpeľniach a v špajze sú navrhnuté podlahy s keramikou dlažbou.

Podlahy s keramikou dlažbou v zádverí a v špajze spĺňajú požadované kategórie z hľadiska poklesu dotykovej teploty podľa ČSN 73 0540-2:2011. V obytných miestnostiach, kúpeľniach a WC podlahy nevyhovujú požiadavkám na pokles dotykovej teploty podľa ČSN 73 0540-2:2011 a preto budú v týchto miestnostiach lokálne umiestnené koberce podľa potrieb.

### 14.1.4 Skondenzované množstvo vodnej pary vnútri konštrukcie a celoročná bilancia kondenzácie a vyparovania

Podrobný výpočet vid' príloha č. A8.01.1 TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE KONŠTRUKCIÍ OBÁLKY BUDOVY

Všetky posudzované konštrukcie vyhovujú požiadavkám na šírenie vodnej pary v konštrukciách podľa ČSN 73 0540.

### 14.1.5 Šírenie vzduchu konštrukciou a budovou

#### Opatrenia pre zaistenie vzduchotesnosti obálky budovy

Murované obvodové konštrukcie budú na vnútornej aj vonkajšej strane omietnuté po celej ploche konštrukcie. Výplne otvorov budú osadené podľa ČSN 74 6077 a budú tiež osadené parotesné pásky na vnútornom povrchu a paropriepustné pásky na vonkajšom povrchu výplní otvorov.

### 14.1.6 Tepelná stabilita miestností v zimnom období

#### Opatrenia pre zaistenie tepelnej stability miestností v zimnom období

Pri počiatočnom návrhu bol kladený dôraz na vhodnú orientáciu miestností voči svetovým stranám

Obytné miestnosti sú prevažne orientované na juhovýchodnú a juhozápadnú stranu a sú tam navrhnuté okná s veľkou plochou. Naopak na severovýchodnej a severozápadnej strane sú navrhnuté okná s menšou plochou

Výplne všetkých otvorov v objekte sú navrhnuté s izolačným trojsklom so solárnym faktorom  $g = 0,7$ . Solárne zisky napomáhajú k znižovaniu spotreby energií v zimnom období za vykurovanie.

### 14.1.7 Tepelná stabilita miestností v letnom období

Podrobný výpočet vid' príloha č. A8.01.3 TEPELNÁ STABILITA MIESTNOSTÍ V LETNOM OBDOBÍ

Pre posúdenie tepelnej stability v letnom období boli zvolené 2 kritické miestnosti a to miestnosť č. 1.04 – Obývací miestnosť s kuchyňou a miestnosť č. 2.04 – Detská izba.

#### Opatrenia pre zaistenie tepelnej stability miestností v letnom období

Pred okenné výplne, HS portál a dverné výplne pri vstupe na balkón budú inštalované vonkajšie žalúzie s elektrickým ovládacím systémom.

Požiadavka na najvyššiu dennú teplotu vzduchu v letnom období je pre vybrané kritické miestnosti podľa ČSN 73 0540-2 splnená.

### 14.1.8 Lineárny činiteľ prechodu tepla

Podrobný výpočet vid' príloha č. A8.01.4 VÝPOČET LINEÁRNEHO ČINITEĽA PRECHODU TEPLA. Na posúdenie lineárneho činiteľa prechodu tepla bol zvolený styk rohu stien S01 – S01. Požiadavka na lineárny činiteľ prechodu tepla je pre vybrané kritické miesto podľa ČSN 73 0540-2 splnená.

### 14.1.9 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla

**Požadovaná hodnota priemerného súčiniteľa prechodu tepla:**

$$U_{em,N} = 0,298 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Doporučená hodnota priemerného súčiniteľa prechodu tepla:**

$$U_{em,rec} = 208 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Vypočítaný priemerný súčiniteľ prechodu tepla:**

$$U_{em} = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla objektu spĺňa požadované aj doporučené hodnoty podľa ČSN 73 0540-2:2011 a Vyhlášky 264/2020 S.

Podmienka  $U_{em} \leq U_{em,N}$  a taktiež aj podmienka  $U_{em} \leq U_{em,rec}$  je splnená.

Objekt bol posúdený z hľadiska prechodu tepla obálkou budovy a je podľa ČSN 73 0540-2:2011 zatriedený do klasifikačnej triedy **B – Úsporná**. Následne bol pre objekt spracovaný energetický štítok obálky budovy.



ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy		Rodinný dom Sadová			Hodnocení obálky budovy	
Adresa budovy		p.č. 316/14, k.ú. Sadová				
Celková podlahová plocha $A_c = 232 \text{ m}^2$		stávající		doporučení		
<b>CI</b>	<b>Velmi úsporná</b>					
0,5						
0,75						
1,0						
1,5						
2,0						
2,5						
	<b>Mimořádně ne hospodárná</b>					
KLASIFIKACE					B	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ [ $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ]					0,190	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ [ $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ]					0,298	
Klasifikace dle CI a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$						
CI	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	2,5
$U_{em}$	0,149	0,223	0,298	0,447	0,596	0,745
Platnost štítku do: 05/2033			Datum vystavení štítku: 05/2023			
Štítek vypracoval(a):			Diana Balog			

Obr. 14.1 Energetický štítek obálky budovy

## 15. Stavebná akustika a ochrana pred hlukom

Podrobné posúdenie vid' príloha č. A8.03 POSÚDENIE OBJEKTU Z HĽADISKA AKUSTIKY.

### 15.1 Stavebná akustika

Podrobný výpočet vid' príloha č. A8.03.1 VZDUCHOVÁ A KROČAJOVÁ NEPRIEZVUČNOSŤ

#### **Opatrenia pre zaistenie zvukovej izolácie medzi miestnosťami v objekte**

Pri realizácii konštrukcie stropu s plávajúcou podlahou musia byť dodržané pravidlá technologického postupu a kvality predpísaného materiálu a to predovšetkým:

- riadne oddiľtovať podlahy pružnou páskou hr. min. 5 mm od obvodových stien, nesmie byť použitý polystyrén
- nesmie dôjsť nikde k zatečeniu anhydritu alebo betónovej mazaniny medzi pásku a stenu, prípadne zanesením častíc omietky alebo lepidla či stierky
- nášľapná vrstva nesmie byť v kontakte so stenou

Všetky navrhnuté vnútorné konštrukcie spĺňajú požiadavky z hľadiska vzduchovej a kročajovej nepriezvučnosti podľa ČSN 73 0532:2020.

### 15.2 Urbanistická akustika (hluková štúdia)

#### **Opatrenia pre zaistenie hygienického limitu hluku v chránenom vnútornom priestore stavby**

- rozvody TZB budú vedené prevažne v SDK podhľade a v SDK predstenách
- rozvody TZB budú dostatočne zaizolované aby nevznikal prenos hluku do okolitých miestností v objekte

Na pozemku parc.č. 316/14 sa nachádza bodový zdroj hluku v podobe tepelného čerpadla vzduch-voda. TČ je umiestnené pri juhovýchodnej fasáde garáže. Maximálny akustický výkon vonkajšej jednotky TČ je 59 dB (informácie o vlastnostiach TČ sú čerpané z technického listu od výrobcu).

#### **Hladina akustického tlaku bola stanovená nasledovne:**

pre deň 50 dB

pre noc 45 dB

Hygienické limity hluku v chránených vnútorných priestoroch stavieb, hygienické limity hluku v chránených vonkajších priestoroch stavieb a v chránenom vonkajšom priestore sú splnené pre deň aj pre noc. Navrhnutý objekt nenarúša okolité stavby a tým pádom môže byť realizovaný na vopred zvolenom mieste. Navrhnuté tepelné čerpadlo na pozemku parc.č. 316/14 nevytvára nadmerný hluk a neobmedzuje okolité objekty.

## 16. Denné osvetlenie a preslnenie

Podrobné posúdenie vid' príloha č. A8.02 POSÚDENIE OBJEKTU Z HĽADISKA DENNÉHO OSVETLENIA A PRESLNENIA.

Sledovaná horizontálna rovina v miestnostiach bola volená vo výške 850 mm nad podlahou. Výpočet a posúdenie požiadavkov denného osvetlenia bolo spracované v programe BuildingDesign.

Podrobný výpočet vid' príloha č. A8.02.1 DENNÉ OSVETLENIE A PRESLNENIE

Hodnoty činiteľa dennej osvetlenosti podľa ČSN 73 0580-2:2007 a minimálna doba preslnenia podľa ČSN EN 17 037:2019 sú splnené vo všetkých obytných miestnostiach objektu. Kritérium prístupu denného svetla k priečeliu objektu podľa ČSN EN 17 037:2019 je taktiež splnené.

## 17. Zdravotne technické inštalácie

Objekt bude napojený na verejné inžinierske siete a to na splaškovú kanalizáciu, dažďovú kanalizáciu, verejný vodovod a vedenie NN cez pôvodné prípojné miesta na pozemku s par.č. 316/14. Presné rozmiestnenie a napojenie na prípojky technickej infraštruktúry je vyznačené v prílohe č. A3.03 KOORDINAČNÁ SITUÁCIA.

### Klimatické údaje a návrhové teploty

Rodinný dom sa nachádza v meste Brno, v mestskej časti Královo pole v k.ú. Sadová.

Návrhová teplota exteriéru v zimnom období:	-12 °C
Návrhová teplota zeminy v zimnom období:	5 °C
Návrhová teplota interiéru v zimnom období:	20 °C
Relatívna vlhkosť vnútorného prostredia:	50 %

V rámci koncepčného riešenia systémov TZB boli spracované štúdie kanalizačného vedenia, vodovodného vedenia a štúdia núteného vetrania a taktiež bola k nim vypracovaná technická správa návrhu technických zariadení budovy vid' prílohy č.:

B1.01 TECHNICKÁ SPRÁVA NÁVRHU TECHNICKÝCH ZARIADENÍ BUDOVY

B1.02 ŠTÚDIA KANALIZAČNÉHO VEDENIA

B1.03 ŠTÚDIA VODOVODNÉHO VEDENIA

B1.04 ŠTÚDIA NÚTENÉHO VETRANIA

### 17.1 Koncepčné riešenie hospodárenia s dažďovou vodou

Dažďová voda zo strešných plôch bude zachytávaná do akumuláčnej nádrže a následne sa využije na zalievanie zelene na pozemku investora. Z dôvodu sprášového podlažia nie je možné bezpečnostný prepád z akumuláčnej nádrže vyviesť do vsakovacieho zariadenia, preto bude bezpečnostný prepád vyvedený do dažďovej kanalizácie pomocou pôvodnej prípojky.

## Akumulačná nádrž

Navrhnutý produkt: Plastová nádrž stojatá, samonosná 10 m<sup>3</sup>  
Objem: 10 m<sup>3</sup>  
Rozmery (DNxv): 2,54x2,30 m

## 17.2 Konceptné riešenie núteného vetrania

V objekte je navrhnutý systém núteného vetrania pomocou vzduchotechnickej jednotky s rekuperáciou tepla. Vzduchotechnická jednotka bude umiestnená v miestnosti č. 1.10 - Technická miestnosť. Prívod čerstvého vzduchu bude z juhovýchodnej strany fasády a výfuk odpadného vzduchu bude na severovýchodnej fasáde. Na fasáde budú pre prívod a výfuk vzduchu umiestnené protidažďové žalúzie so sieťkou proti hmyzu a vtákom. Prívod a odvod vzduchu bude do jednotlivých miestností v obytnej časti budovy privedený v SDK podhládach.

V objekte je navrhnutý prietok vzduchu o celkovom objeme 300 m<sup>3</sup>/h. Čerstvý vzduch bude privádzaný do nasledovných obytných miestností: obývačka s kuchyňou, pracovňa, spálňa, detské izby a taktiež do chodby na 1.NP a 2.NP. Vzduch bude odvádzaný z kúpeľní, šatníkov, WC a špajze.

Tab. 17.1 Bilancia vzduchu v miestnostiach

OZN.	MIESTNOSŤ	A [m <sup>2</sup> ]	svetlá výška [m]	V [m <sup>3</sup> ]	prívod [m <sup>3</sup> /h]	odvod [m <sup>3</sup> /h]	výmena [1/h]
1.01	Zádverie	8,62	2,59	22,33			0,00
1.02	Pracovňa	18,61	2,59	48,20	50		1,04
1.03	Špajza	2,86	2,59	7,41		10	1,35
1.04	Obývací miestnosť s kuchyňou	38,60	2,59	99,97	100	100	1,00
1.05	Kúpeľňa	5,07	2,59	13,13		60	4,57
1.06	WC	2,07	2,59	5,36		40	7,46
1.07	Šatník	3,20	2,59	8,29		10	1,21
1.08	Chodba	3,29	2,59	8,52	20		2,35
2.01	Šatník	7,61	2,76	21,00		10	0,48
2.02	Spálňa	19,55	2,76	53,96	50		0,93
2.03	Šatník	7,16	2,76	19,76		10	0,51
2.04	Detská izba	18,35	2,76	50,65	30		0,60
2.05	Detská izba	16,56	2,76	45,71	30		0,66
2.06	Kúpeľňa	5,67	2,76	15,65		60	3,83
2.07	Chodba	4,97	2,76	13,72	20		1,46
				Σ	300	300	

## Vzduchotechnická jednotka

Navrhnutý produkt : DUPLEX 370 EC5-E  
Rozmery : 1 116 × 930 × 290 mm  
Maximálny prietok vzduchu : 310 m<sup>3</sup>/h  
Maximálna účinnosť rekuperácie : 92 %  
Reálna účinnosť rekuperácie : 73 %  
Maximálna spotreba energie : 100 W  
Hladina akustického výkonu : 38 dB

V miestnosti 1.04 Obývacia miestnosť s kuchyňou je navrhnutý recirkulačný digestor nad varnou doskou. Odsávaný znečistený vzduch z miestnosti prechádza cez filter, ktorý ho zbavuje nečistôt a pachov a následne sa takto prečistený vzduch vracia naspäť do miestnosti.

### 17.3 Konceptné riešenie chladenia objektu

Bol realizovaný podrobný výpočet tepelnej stability vo vybraných kritických miestnostiach v letnom období a to v miestnosti 1.04 – Obývacia miestnosť s kuchyňou a v miestnosti 2.04 – Detská izba. Podrobný výpočet vid' príloha č. A8.01.3 TEPELNÁ STABILITA MIESTNOSTÍ V LETNOM OBDOBÍ.

Požiadavka na najvyššiu dennú teplotu vzduchu v letnom období je pre vybrané kritické miestnosti podľa ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov splnená a tým pádom nie je nutné navrhovať chladenie v rodinnom dome.

## 18. Vykurovanie a ohrev teplej vody

Návrh systému vykurovania a ohrev teplej vody je riešený v samostatnej prílohe č. B2 REALIZAČNÝ PROJEKT SYSTÉMU VYKUROVANIA.

### 18.1 Výpočet tepelných strát

Bol vykonaný výpočet tepelných strát objektu prechodom tepla, vetraním a infiltráciou pre všetky miestnosti okrem miestností 1.09 Garáž a 1.10 Technická miestnosť. Podľa výslednej tabuľky návrhového tepelného výkonu jednotlivých miestností boli vybrané tie miestnosti, pri ktorých prekročila tepelná strata hodnotu 100 W. V miestnostiach 1.01 Zádverie, 1.06 WC a 1.07 Šatník bolo aj napriek nízkym tepelným stratám navrhnuté vykurovanie z dôvodu komfortu pri užívaní objektu.

Podrobný výpočet vid' príloha č.:

B2.08 PRESNÝ VÝPOČET TEPELNÝCH STRÁT PRECHODOM TEPLA

B2.09 PRESNÝ VÝPOČET TEPELNÝCH STRÁT VETRANÍM A INFILTRÁCIU

B2.10 PRESNÝ VÝPOČET CELKOVÝCH TEPELNÝCH STRÁT

Tab. 18.1 Výpočet návrhového tepelného výkonu

OZN.	MIESTNOSŤ	$\Phi_{T,i}$ [W]	$\Phi_{V,inf,i}$ [W]	$\Phi_{V,n,i}$ [W]	$\Phi_{HL,i}$ [W]
1.01	Zádverie	-43,02	5,47	0	-37,56
1.02	Pracovňa	474,89	20,65	197,2	692,74
1.03	Špajza	-1,97	0,00	0	-1,97
1.04	Obývacia miestnosť s kuchyňou	758,34	28,55	394,4	1181,29
1.05	Kúpeľňa	195,84	4,18	0	200,02
1.06	WC	1,41	0,00	0	1,41
1.07	Šatník	3,81	0,00	0	3,81
1.08	Chodba	-153,30	2,09	0	-151,22
2.01	Šatník	190,26	6,00	118,32	314,58
2.02	Spáľňa	391,60	23,12	197,2	611,91
2.03	Šatník	182,15	0,00	0	182,15
2.04	Detská izba	475,49	14,46	157,76	647,71
2.05	Detská izba	425,26	13,05	157,76	596,07
2.06	Kúpeľňa	241,38	4,98	0	246,36
2.07	Chodba	-174,13	3,36	0	-170,77
$\Sigma$ Celkom [W]		<b>2968,0</b>	<b>125,9</b>	<b>1222,6</b>	<b>4316,5</b>
$\Sigma$ Celkom [kW]					<b>4,3</b>

## 18.2 Zdroj tepla

Ako hlavný zdroj tepla je v objekte navrhnuté tepelné čerpadlo vzduch-voda Vitocal 222-S.

### Potrebný výkon tepelného čerpadla:

$$Q_{TČ} = Q_{HL,i} + Q_{rezerva} = 4,3 + 1,4 = 5,7 \text{ kW}$$

### Tepelné čerpadlo vzduch - voda

Navrhnutý produkt: Vitocal 222-S  
 Typ produktu: 221.E06  
 Integrovaný: zásobník teplej vody 190 l  
 akumulčný zásobník 16 l  
 expanzná nádoba 18 l  
 obehové čerpadlo

## 18.3 Bod bivalencie

Bod bivalencie je stanovený z technického listu od výrobcu na základe hodnôt tepelného výkonu pri výstupnej teplote 35 °C a pri zmenách teplôt vonkajšieho vzduchu. Bod bivalencie pre potrebu vykurovania vyšiel pri teplote -11 °C, kedy pokryje výkon tepelného čerpadla 4,5 kW. Od tejto teploty vonkajšieho vzduchu bude teplo dodávané aj bivalentným zdrojom.

Súčasťou vnútornej jednotky tepelného čerpadla je elektrický prietokový ohrievač s výkonom 8kW, ktorý bude slúžiť ako bivalentný zdroj, ktorý pokryje výkon pre ohrev vody, akonáhle klesne teplota vonkajšieho vzduchu pod -11 °C.

## 18.4 Vykurovanie objektu

V rodinnom dome je navrhnuté teplovodné podlahové vykurovanie s teplotným spádom 30/25°C a v kúpeľniach s teplotným spádom 30/27 °C. Rozvody podlahových vykurovacích okruhov sú navrhnuté ako polyetylénové potrubia PE-Xa s dimenziou 17x2 mm a v kúpeľniach s dimenziou 12x1,5 mm. Prívodné potrubia od rozdeľovača do jednotlivých miestností prechádzajúce cez chodbu budú izolované.

Každé poschodie má samostatný rozdeľovač do ktorého sú napojené okruhy jednotlivých poschodí. Na 1.NP vedie 6 vykurovacích okruhov a na 2.NP vedie 5 vykurovacích okruhov z rozdeľovača do jednotlivých miestností. Hlavný okruh je navrhnutý z medených potrubí Cu 28x1 mm, ktoré bude izolované.

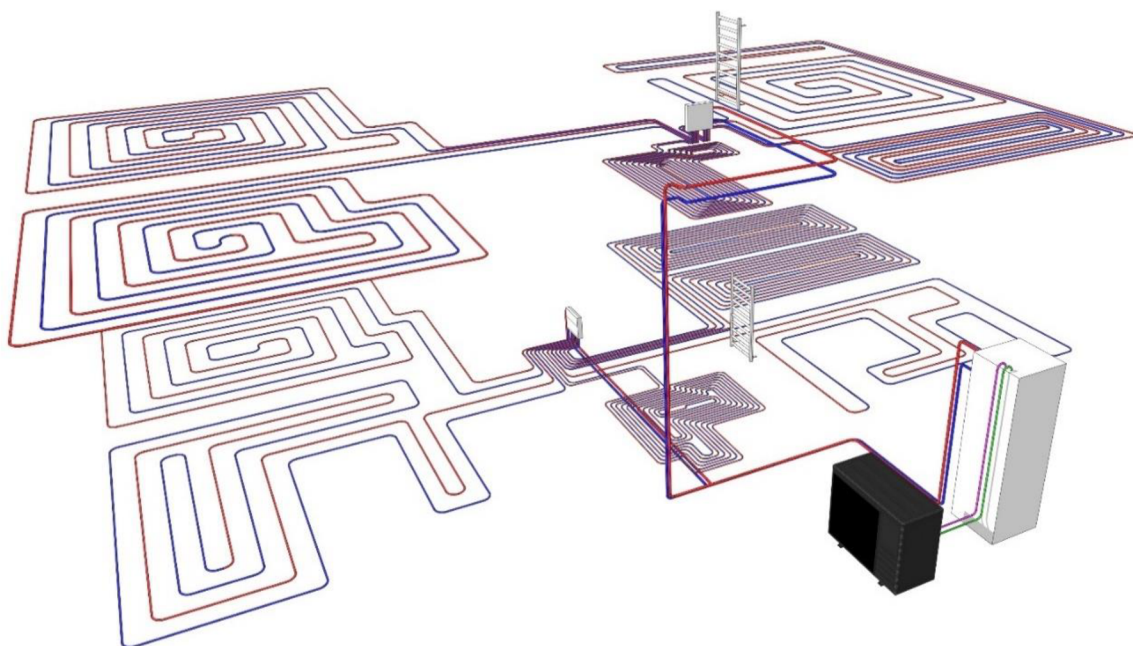
Potrubie podlahového vykurovania je pripevnené o systémovú fóliu s rastrom pomocou príchytých sponiek a následne je zaliate anhydritom hr. 60 mm a v kúpeľniach je použitý na zalievanie cementový poter hr. 60 mm.

V kúpeľniach je systém podlahového vykurovania doplnený o elektrické trubkové telesá s výkonom 200 W.

Tab. 18.2 Bilancia potrebného a dodaného tepelného výkonu vykurovania

OZN.	Miestnosť	Návrhová teplota [°C]	Tepelné straty $Q_{HL,i}$ [W]	Vykurovaná plocha [m <sup>2</sup> ]	Osová vzdialenosť podl. vyk. [m]	Tepelný výkon podl. vyk. [W]
1.01	Zádvrie	15	-38,31	8,62	0,30	503,21
1.02	Pracovňa	20	692,74	18,61	0,10	780,28
1.03	Špajza	15	-1,97	0	-	-
1.04	Obývací miestnosť s kuchyňou	20	1181,29	38,6	0,25	1318,62
1.05	Kúpeľňa	24	200,02	5,07	0,05	99,52
1.06	WC	20	1,41	2,03	0,30	70,89
1.07	Šatník	20	3,81	3,2	0,15	88,05
1.08	Chodba	15	-151,22	3,29	0,30	192,06
2.01	Šatník	20	314,58	7,57	0,10	387,83
2.02	Spálňa	20	611,91	19,55	0,30	684,08
2.03	Šatník	20	182,15	7,16	0,15	205,10
2.04	Detská izba	20	647,71	18,31	0,20	716,63
2.05	Detská izba	20	596,07	16,56	0,20	639,55
2.06	Kúpeľňa	24	246,36	5,67	0,05	84,38
2.07	Chodba	15	-170,77	4,86	0,30	289,84
<b>Σ</b>						<b>6491,6</b>





Obr. 18.1 3D model podlahovej vykurovacej sústavy

## 18.5 Hydraulické vyregulovanie sústavy

Tlakové straty okruhov podlahového vykurovania medzi rozdeľovačmi nie sú rovnaké a preto je nutné u rozdeľovača s nižšou tlakovou stratou navrhnuť vyvažovací ventil.

### Vyvažovací ventil

Návrhový produkt:	TacoSetter inline 100
Prevádzková teplota:	100 °C
Prevádzkový tlak:	10 barov
Rozmery (DN×v):	15×81 mm

## 18.6 Doplnkový zdroj na vykurovanie

V kúpeľniach v miestnosti 1.05 a 2.06 je navrhnutý doplnkový zdroj tepla pre dohriatie na požadovanú teplotu vzduchu.

### Elektrické trubkové teleso KORALUX LINEAR COMFORT-ER

Navrhnutý produkt:	KLT-070050-00R10
Rozmery:	700x500
Elektrický príkon:	200 W

## 18.7 Ohrev teplej vody

V objekte je príprava teplej vody zabezpečená pomocou elektrického prietokového ohrievača teplej vody v tepelnom čerpadle. Teplá voda bude v objekte využívaná na základné hygienické potreby akými sú umývanie rúk, sprchovanie a tiež na umývanie riadu a upratovanie. Uvažuje sa so spotrebou teplej vody 45 l/os/deň. V objekte sú 4 osoby.



### Potreba teplej vody

Počet osôb :	$n = 4$
Potreba teplej vody na 1 osobu :	$q_{TV,max} = 45 \text{ l/os/deň}$
Celková spotreba :	$V_{TV} = n \cdot q_{TV,max} = 4 \cdot 45 = 180 \text{ l} = 0,18 \text{ m}^3/\text{deň}$

Príprava teplej vody je uvažovaná v teplotnom spáde 50/40 °C. Súčasťou vnútornej jednotky tepelného čerpadla je zásobník teplej vody s objemom 190 l. Výkon pre ohrev teplej vody bol stanovený na 30 minút. Začiatok ohrevu teplej vody bol stanovený pri poklese teploty v zásobníku z 50°C na 35°C.

#### Denná potreba tepla na ohrev TV:

$$Q_{TV,d} = [\rho \cdot c \cdot V_{TV} \cdot (t_2 - t_1)] / 3600 = [1000 \cdot 4,183 \cdot 0,18 \cdot (50 - 10)] / 3600 = 8,4 \text{ kWh}$$

#### Hodinová potreba tepla na ohrev TV:

$$Q_{TV,d} = 8,4 \text{ kWh}$$

$$\tau = 24 \text{ h}$$

$$Q_{REZERVA} = (Q_{TV,d} / \tau) \cdot n = (8,4 / 24) \cdot 4 = 1,4 \text{ kW}$$

Pre predbežný ohrev teplej vody je uvažované s hodnotou 1,5 kW.

## 19. Umelé osvetlenie

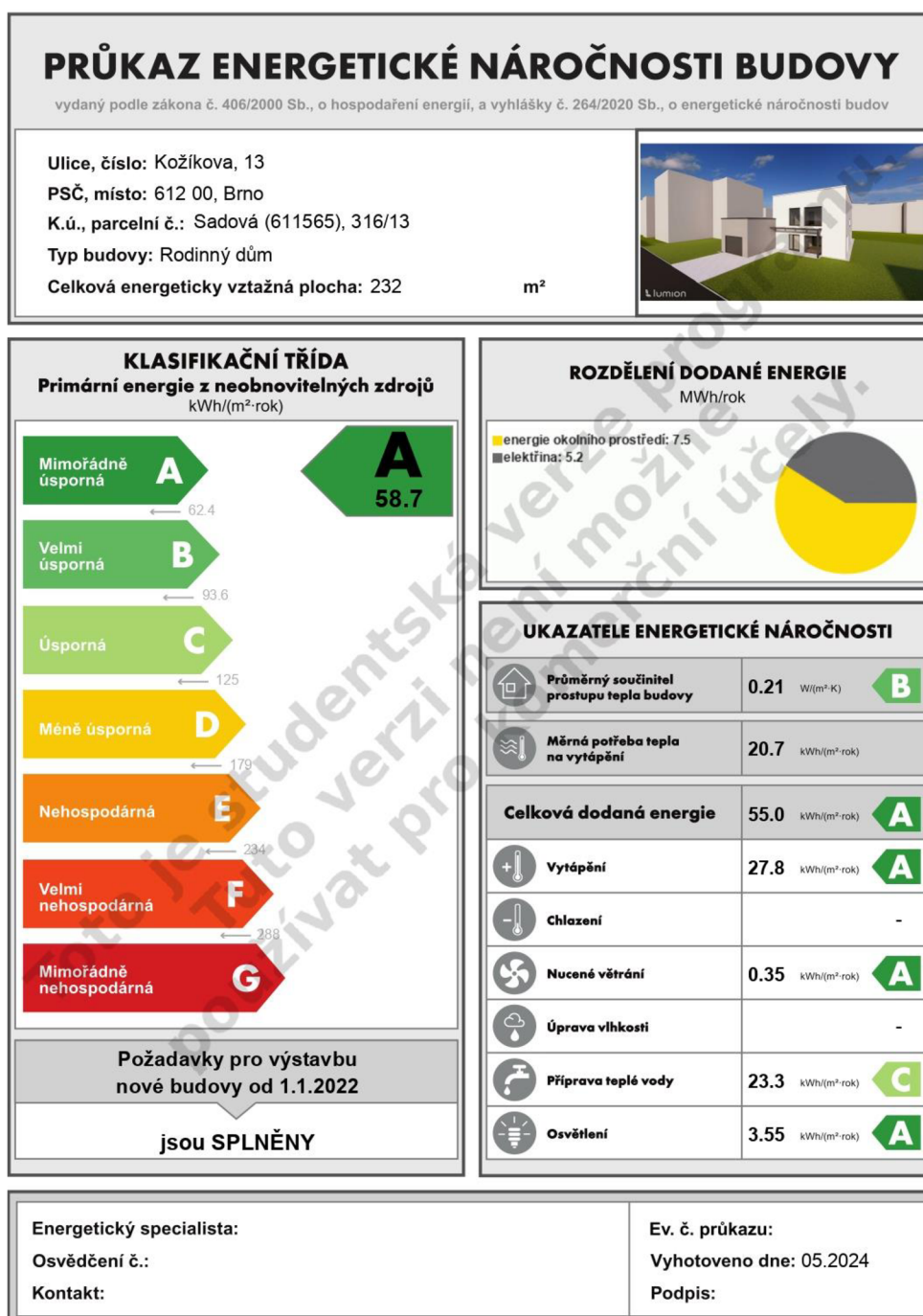
Umelé osvetlenie je navrhnuté pomocou CYKY káblov vedených pod omietkou v každej miestnosti v rodinnom dome. Osvetlenie bude ovládané pomocou vypínačov umiestnených 1,3 m nad podlahou pri vstupe do jednotlivých miestností. Vypínače budú osadené do prístrojových krabíc pod omietkou. Vo všetkých miestnostiach je navrhnuté bodové LED osvetlenie. Nad kuchynskou linkou je navrhnutý LED pás. Presný druh osvetlenia bude vybraný na základe požiadavkov investora.

## 20. Elektroinštalácie

Hlavný rozvádzač s hlavným ističom 3x35 A a elektromerom je umiestnený na hranici pozemku a je prístupný z ulice Kožíkova. Domový rozvádzač s poistkovou skriňou je umiestnený v miestnosti 1.09- Garáž. Umiestnenie jednotlivých objektov vid' výkres A3.03 KOORDINAČNÁ SITUÁCIA. Návrh hlavného ističa je riešený v samostatnej prílohe č. B B1 KONCEPČNÉ RIEŠENIE SYSTÉMOV TZB s prílohou č. B1.01 TECHNICKÁ SPRÁVA NÁVRHU TECHNICKÝCH ZARIADENÍ BUDOVY.

## 21. Energetická náročnost budovy

Vhodným návrhom stavebných konštrukcií objektu bolo pomocou preukazu energetickej náročnosti budovy preukázané, že stavba dosiahne klasifikačnú triedu A – mimoriadne úsporná. Podrobné posúdenie vid' príloha č. B3 PREUKAZ ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI BUDOVY - PENB.



Obr. 21.1 Preukaz energetickej náročnosti budovy

## 22. Záver

Cieľom tejto práce bolo spracovanie projektovej dokumentácie rodinného domu pre vydanie stavebného povolenia. Práca bola členená na dve časti. Prvá časť bola zameraná na architektonicko-stavebné riešenie a druhá časť práce bola zameraná na techniku prostredia stavby.

V architektonicko-stavebnom riešení som sa zaoberala vhodným dispozičným návrhom, konštrukčným riešením objektu, vhodným výberom materiálov a stavebno-fyzikálnym posúdením navrhovaného objektu.

V technike prostredia stavby som sa zaoberala koncepčným návrhom TZB systémov a realizačným projektom systému vykurovania v objekte. Súčasťou tejto práce je aj preukaz energetickej náročnosti budovy.

Vyhodnotením stavebno-fyzikálneho posúdenia bolo dokázané, že objekt spĺňa všetky požiadavky z hľadiska tepelnej techniky, denného osvetlenia a preslnenia a taktiež z hľadiska akustiky.

Hospodárenie s dažďovou vodou je vyriešené pomocou akumulačnej nádrže na dažďovú vodu, ktorá bude umiestnená na pozemku investora.

Súčasťou koncepčného návrhu núteného vetrania je návrh vzduchotechnickej jednotky s rekuperačným výmenníkom pre rovnotlaké nútené vetranie.

V realizačnom projekte systému vykurovania v objekte bol riešený návrh tepelného čerpadla vzduch-voda, ktoré bude využívané teplovodným podlahovým vykurovaním a taktiež bude slúžiť pre ohrev teplej vody v objekte.

Vhodným návrhom stavebných konštrukcií a vhodným dispozičným riešením objektu bolo pomocou preukazu energetickej náročnosti budovy preukázané, že stavba dosiahne klasifikačnú triedu A – mimoriadne úsporná.

## Zoznam použitých zdrojov

### Odborná literatúra:

- BENEŠ, Petr, Markéta SEDLÁKOVÁ, Marie RUSINOVÁ, Romana BENEŠOVÁ a Táňa ŠVECOVÁ. Požární bezpečnost staveb. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2021. ISBN 978-80-7623-070-5.

### Použité právné predpisy:

- Vyhláška č. 23/2008 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)
- Stavební zákon č. 283/2021 Sb. o územním plánování a stavebním řádu ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov.
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací se změnami: č. 217/2016 Sb., 241/2018 Sb.
- zákon č. 541/2020 Sb., zákon o odpadech
- Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií
- Vyhláška č. 8/2021 Sb. o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů

### Použité normy:

- ČSN 73 0802 ED.2 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobí objekty
- ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování
- ČSN 06 1008 Požární bezpečnost tepelných zařízení
- ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou
- ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov
- ČSN 73 4301:2004 ve znění Z4:2019 Obytné budovy
- ČSN EN 17 037:2023 Denní osvětlení budov
- ČSN 73 0580-1:2007 Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky + Z3:2019
- ČSN 73 0580-2:2007 Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov + Z1:2019
- ČSN 73 0532:2020 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků – Požadavky.
- ČSN 33 2130 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody
- ČSN EN 12 831-1 Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu - Část 1: Tepelný výkon pro vytápění, Modul M3-3
- ČSN 06 0310 - Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž
- ČSN EN 12 170 - Tepelné soustavy v budovách - Návod pro provoz, obsluhu, údržbu a užívání
- ČSN EN ISO 13789 Tepelné chování budov – Měrné tepelné toky prostupem tepla a větráním – Výpočtová metoda
- ČSN 01 3420:2004 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části

**Použité webové stránky:**

<https://www.wienerberger.cz>  
<https://www.isover.cz>  
<https://baumit.cz>  
<https://www.dek.cz>  
<https://www.topwet.cz>  
<https://www.tzb-info.cz>  
<https://www.zakonyprolidi.cz>  
<https://deksoft.eu/sk>  
<https://www.plastovenadrze.sk>  
<https://www.herz.cz>  
<https://www.atreaeshop.cz>  
<https://www.chmi.cz>  
<https://nahlizenidokn.cuzk.cz>  
<https://www.ikatastr.cz>  
<https://upmb.brno.cz>  
<https://mapy.geology.cz/radon/>  
<https://mapy.geology.cz/geocr50/>  
<https://earth.google.com>  
<https://www.pasivnidomy.cz>  
<https://www.okna.eu>  
<https://www.rigips.cz>  
<https://www.purenitove-boxy.eu>  
<https://data.brno.cz>  
<https://www.nejlevnejsi-parapety.cz>  
<https://www.cenovasoustava.cz>  
<https://www.ozonius.sk>  
<https://www.viessmann.cz>  
<https://www.korado.cz>  
<https://www.taconova.com/cs/>

**Použité softwary:**

- AutoCad
- ArchiCad
- Deksoft – Tepelná technika 1D
- Deksoft – Tepelná technika 2D
- Deksoft – Energetika
- Deksoft – Akustika
- Deksoft – Komfort
- BuildingDesign
- Hluk +
- Lumion
- MS office

## Zoznam použitých skratiek

ETICS	vonkajší kontaktný zateplovací systém
m <sup>2</sup>	meter štvorcový
BC	plocha čistého bývania
m <sup>3</sup>	meter kubický
m	meter
C25/30	pevnostná trieda betónu v tlaku
hr.	hrúbka
mm	milimeter
XPS	extrudovaný polystyrén
B500B	značenie typu ocele; pevnosť v ťahu; trieda ťahová
EPS	expandovaný polystyrén
PVC	polyvinylchlorid
p.č.	parcelné číslo
kč	koruny
SPB	stupeň požiarnej bezpečnosti
PHP	prenosný hasiaci prístroj
34A	hasiaca schopnosť
183B	hasiaca schopnosť
parc. č.	parcelné číslo
k.ú.	katastrálne územie
TZB	technické zariadenie budov
č.	číslo
°C	stupeň celzia
PE-Xa	zosieťovaný polyetylén
Cu	meď
W	Watt
l/os/deň	liter na osobu na deň
l	liter
m <sup>3</sup> /h	meter kubický za hodinu
CYKY	značenie káblov elektroinštalácií
A	Ampér
h <sub>s</sub>	požiarna výška v m
h	výška v m
g	solárny faktor
U <sub>em,N</sub>	požadovaná hodnota priemerného súčiniteľa prechodu tepla vo W/m <sup>2</sup> K
U <sub>em,rec</sub>	doporučená hodnota priemerného súčiniteľa prechodu tepla vo W/m <sup>2</sup> K
U <sub>em</sub>	vypočítaná hodnota priemerného súčiniteľa prechodu tepla vo W/m <sup>2</sup> K
db	decibel
Q <sub>rezerva</sub>	hodinová potreba tepla pre ohrev teplej vody pre 4 osoby v kW
Q <sub>TČ</sub>	potrebný výkon tepelného čerpadla v kW
Q <sub>HL,i</sub>	celkové tepelné straty objektu v kW
n	počet osôb
q <sub>TV,max</sub>	potreba teplej vody na 1 osobu v l/os/deň
V <sub>TV</sub>	objem dennej potreby teplej vody v m <sup>3</sup> /deň
Q <sub>TV,d</sub>	denná potreba tepla pre ohrev teplej vody v kWh

## Zoznam obrázkov

Obr. 14.1 Energetický štítok obálky budovy	21
Obr. 18.1 3D model podlahovej vykurovacej sústavy	28
Obr. 21.1 Preukaz energetickej náročnosti budovy	30

## Zoznam tabuliek

Tab. 17.1 Bilancia vzduchu v miestnostiach	24
Tab. 18.1 Výpočet návrhového tepelného výkonu	26
Tab. 18.2 Bilancia potrebného a dodaného tepelného výkonu vykurovania	27

## Zoznam príloh

### A POZEMNÉ STAVBY

#### A1 SPRIEVODNÁ SPRÁVA

##### A1.01 SPRIEVODNÁ SPRÁVA

#### A2 SÚHRNNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

##### A2.01 SÚHRNNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

#### A3 SITUAČNÉ VÝKRESY

##### A3.01 SITUÁCIA ŠIRŠÍCH VZŤAHOV

##### A3.02 KATASTRÁLNA SITUÁCIA

##### A3.03 KOORDINAČNÁ SITUÁCIA

#### A4 PRÍPRAVNÉ A ŠTUDIJNÉ PRÁCE

##### A4.01 PÔDORYS 1.NP

##### A4.02 PÔDORYS 2.NP

##### A4.03 REZY

##### A4.04 POHLÁDY

##### A4.05 VIZUALIZÁCIE

#### A5 ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÉ RIEŠENIE

##### A5.01 PÔDORYS 1.NP

##### A5.02 PÔDORYS 2.NP

- A5.03 REZ A-A´
- A5.04 REZ B-B´
- A5.05 POHĽAD JUHOVÝCHODNÝ A SEVEROVÝCHODNÝ
- A5.06 POHĽAD JUHOZÁPADNÝ A SEVEROZÁPADNÝ
- A5.07 VÝPIS OKIEN
- A5.08 VÝPIS DVERÍ
- A5.09 SKLADBY KONŠTRUKCIÍ

#### A6 STAVEBNO-KONŠTRUKČNÉ RIEŠENIE

- A6.01 VÝPOČET ZÁKLADOV
- A6.02 VÝPOČET SCHODISKA
- A6.03 NÁVRH ODVODNENIA PLOCHEJ STRECHY
- A6.04 PÔDORYS ZÁKLADOV
- A6.05 PÔDORYS STROPU NAD 1.NP
- A6.06 PÔDORYS PLOCHEJ STRECHY
- A6.07 DETAIL A - NAPOJENIE BALKÓNU A KOTVENIE ZÁBRADLIA
- A6.08 DETAIL B - OSADENIE OKIEN
- A6.09 DETAIL C - KOTVENIE HS PORTÁLU
- A6.10 DETAIL D - NAPOJENIE PLOCHEJ STRECHY NA OBVODOVÚ STENU

#### A7 POŽIARNO-BEZPEČNOSTNÉ RIEŠENIE

- A7.01 TECHNICKÁ SPRÁVA POŽIARNO-BEZPEČNOSTNÉHO RIEŠENIA
- A7.02 KOORDINAČNÁ SITUÁCIA
- A7.03 PÔDORYS 1.NP
- A7.04 PÔDORYS 2.NP

#### A8 STAVEBNO-FYZIKÁLNE POSÚDENIE KONŠTRUKCIÍ A BUDOVY

- A8.01 POSÚDENIE OBJEKTU Z TEPELNO-TECHNICKÉHO HĽADISKA
  - A8.01.1 TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE KONŠTRUKCIÍ OBÁLKY BUDOVY
  - A8.01.2 POKLES DOTYKOVEJ TEPLoty
  - A8.01.3 TEPELNÁ STABILITA MIESTNOSTÍ V LETNOM OBDOBÍ
  - A8.01.4 VÝPOČET LINEÁRNEHO ČINITEĽA PRECHODU TEPLA



A8.02 POSÚDENIE OBJEKTU Z HĽADISKA DENNÉHO OSVETLENIA  
A PRESLNENIA

A8.02.1 DENNÉ OSVETLENIE A PRESLNENIE

A8.03 POSÚDENIE OBJEKTU Z HĽADISKA AKUSTIKY

A8.03.1 VZDUCHOVÁ A KROČAJOVÁ NEPRIEZVUČNOSŤ

## B TECHNICKÉ ZARIADENIE BUDOVY

### B1 KONCEPČNÉ RIEŠENIE SYSTÉMOV TZB

B1.01 TECHNICKÁ SPRÁVA NÁVRHU TECHNICKÝCH ZARIADENÍ BUDOVY

B1.02 ŠTÚDIA KANALIZAČNÉHO VEDENIA

B1.03 ŠTÚDIA VODOVODNÉHO VEDENIA

B1.04 ŠTÚDIA NÚTNÉHO VETRANIA

### B2 REALIZAČNÝ PROJEKT SYSTÉMU VYKUROVANIA

B2.01 TECHNICKÁ SPRÁVA VYKUROVANIA OBJEKTU

B2.02 TECHNICKÁ SPRÁVA NÁVRHU SYSTÉMU VYKUROVANIA OBJEKTU

B2.03 PÔDORYS VYKUROVANIA 1.NP

B2.04 PÔDORYS VYKUROVANIA 2.NP

B2.05 PÔDORYS VYKUROVANIA - HLAVNÁ VETVA

B2.06 PÔDORYS TECHNICKEJ MIESTNOSTI

B2.07 SCHÉMA ZAPOJENIA TEPELNÉHO ČERPADLA

B2.08 PRESNÝ VÝPOČET TEPELNÝCH STRÁT PRECHODOM TEPLA

B2.09 PRESNÝ VÝPOČET TEPELNÝCH STRÁT VETRANÍM A INFILTRÁCIU

B2.10 PRESNÝ VÝPOČET CELKOVÝCH TEPELNÝCH STRÁT

B2.11 VÝPOČTOVÁ ČASŤ PODLAHOVÉHO VYKUROVANIA

### B3 PREUKAZ ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI BUDOVY - PENB

B3.01 GRAFICKÉ ZNÁZORNENIE PENB

B3.02 PROTOKOL PENB

B3.03 ENERGETICKÝ ŠTÍTOK OBÁLKY BUDOVY