



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

# NÁVRH RODINNÉHO DOMU S MINIMALIZACÍ JEHO DOPADU NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

DETACHED HOUSE WITH MINIMIZE ENVIRONMENTAL IMPACT

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Vojtěch Picka

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Radim Kolář, Ph.D.

BRNO 2024

# Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav pozemního stavitelství  
Student: **Vojtěch Picka**  
Vedoucí práce: **Ing. Radim Kolář, 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:

## **Návrh rodinného domu s minimalizací jeho dopadu na životní prostředí**

### **Stručná charakteristika problematiky úkolu:**

Zpracování určené části projektové dokumentace zadané energeticky pasivní 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 12. 3. 2024

L. S.

---

prof. Ing. Miloslav Novotný, CSc.  
vedoucí ústavu

---

Ing. Radim Kolář, Ph.D.  
vedoucí práce

---

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

## ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout rodinný dům s téměř nulovou spotřebou energie. Objekt se nachází v nové zástavbě v obci Hospříz v Jižních Čechách. Tento dvoupodlažní rodinný dům obdélníkového tvaru je navržen s jižně orientovanou pultovou střechou. Vstup do objektu je orientován na východní straně. V prvním nadzemním podlaží se nachází předsíň, ze které je přístup do technické místnosti a hlavní spojovací chodby na kterou navazují zbylé místnosti nacházející se v prvním podlaží. Nachází se zde pracovna, samostatné WC, koupelna, spíž pod výstupním ramenem schodiště a obývací místnost sloužící jako obývací pokoj a kuchyň. Druhé podlaží obsahuje dva dětské pokoje, ložnici, pokoj pro hosty, šatnu a společnou koupelnu. Budova je založena na železobetonových základových pasech, svislé konstrukce jsou navrženy z vápenopískových bloků zaizolovanými kontaktní minerální izolací a nosná vodorovná konstrukce je navrženy z prefa-monolitické konstrukce.

Vytápění domu je zajištěno tepelným čerpadlem typu vzduch-voda, které je propojeno se zásobníkovým ohříváčem na ohřev teplé vody a akumulací nádrží otopné vody. Dům je navržen s nuceným větráním vzduchotechnickou jednotkou s rekuperací tepla. Na pultové střeše jsou instalovány fotovoltaické panely, které jsou připojeny k akumulacím bateriím a pomocnému tepelnému zdroji, jenž je součástí zásobníkového ohříváče na ohřev teplé vody. Dešťová voda je v domě využívána jako voda pro splachování WC, praní prádla a zalévání zahrady, přičemž přebytečná voda je akumulována do podzemní akumulací nádrže. Rodinný dům je navržen s cílem vytvořit koncept budovy s téměř nulovou spotřebou energie.

## KLÍČOVÁ SLOVA

budova s téměř nulovou spotřebou, vápenopískové bloky, fotovoltaické panely, rodinný dům, hospodaření s dešťovou vodou

## ABSTRACT

The aim of the bachelor's thesis is to design a net-zero detached house. It is located on a gap site in new development area in Hospřiz in Southern Bohemia region. This rectangle shaped house is designed as a two-storey family home with a south-facing sloping roof. The skin of the house is designed as an insulated plastered facade with a metal roofing. The first floor contains wind lobby with west-facing entrance, study room, utility room, separated toilet, bathroom, cupboard under the stairs and living room connected to kitchen with dining area. The second floor contains two children's rooms, master bedroom, guest room, common walk-in closet and second bathroom. The building is based on reinforced concrete foundation strips, vertical construction is masonry designed of sand-lime blocks and horizontal structure is designed of prefabricated rib-and-filler floor.

The heating system of the building is designed with air to water heat pump connected to the hot water cylinder for the hot domestic water with the storage tank for the floor heating. The house is mechanically ventilated by air conditioning unit with heat recovery. Part of the sloping roof are photovoltaic panels connected to the storage batteries and auxiliary heat source which is part of the hot water cylinder. The house reusing rainwater as utility water for flushing toilets, laundry, watering the garden and the rest of the water is accumulated to the underground storage tank. The family house is designed with the aim of creating a comprehensive building concept with zero energy consumption.

## KEYWORDS

nearly zero-energy building, sand-lime blocks, photovoltaic panels, detached house, rainwater management

## BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

PICKA, Vojtěch. *Návrh rodinného domu s minimalizací jeho dopadu na životní prostředí*. Brno, 2024. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství. Vedoucí Ing. Radim Kolář, Ph.D.

## PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Návrh rodinného domu s minimalizací jeho dopadu na životní prostředí* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24. 5. 2024

---

Vojtěch Pícka

autor

## PODĚKOVÁNÍ

Na prvním místě bych chtěl poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce, Ing. Radimu Kolářovi, Ph.D., za jeho odborné vedení a cenné rady, které mi poskytl během celého procesu tvorby práce. Díky jeho přístupu jsem našel zápal pro danou problematiku, který mě motivoval k dalšímu studiu a rozvoji.

Poděkování patří také paní Ing. Aleně Vaščákové, která mi vždy ochotně poskytla svůj čas a cenné znalosti. Její odborné rady mi byly nesmírně cenné a pomohly mi lépe porozumět tématu práce.

Děkuji mé rodině, přátelům a spolužákům, za jejich neustálou podporu a pochopení během mého studia.



# Obsah

Úvod .....	1
Vlastní text práce .....	2
1. Stručná charakteristika lokality včetně seznamu dotčených pozemků	2
2. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení .....	2
3. Navrhované kapacity stavby.....	3
4. Architektonické a tvarové řešení.....	3
5. Dispoziční a provozní řešení.....	3
6. Bezbariérové užívání stavby .....	4
7. Konstrukční a materiálové řešení .....	4
7.1 Základové konstrukce .....	4
7.2 Svislé nosné konstrukce.....	4
7.3 Vodorovné nosné konstrukce.....	5
7.4 Schodiště a rampy .....	5
7.5 Svislé nenosné konstrukce .....	5
7.6 Konstrukce zastřešení .....	6
7.7 Klempířské a zámečnické výrobky .....	6
7.8 Výplně otvorů .....	6
7.9 Podlahy, úpravy povrchů .....	6
7.10 Hydroizolace.....	7
7.11 Tepelné a akustické izolace .....	7
8. Stavební tepelná technika .....	8
9. Stavební akustika a ochrana před hlukem.....	9
10. Denní osvětlení a proslunění.....	10
11. Energetická náročnost budovy .....	10
12. Zdravotně technické instalace .....	11
13. Vytápění a ohřev teplé vody .....	12
14. Větrání.....	13
15. Chlazení .....	17

16.	Umělé osvětlení .....	17
17.	Elektroinstalace.....	18
18.	Požárně bezpečnostní řešení .....	19
19.	Vliv stavby na okolí.....	21
20.	Dopravní řešení.....	22
21.	Terénní úpravy a řešení vegetace .....	22
22.	Orientační náklady stavby.....	22
	Závěr .....	24
	Seznam použitých zdrojů.....	25
	Seznam použitých zkratk a symbolů .....	28
	Seznam příloh .....	31

# Úvod

Náplní bakalářské práce je návrh rodinného domu pro čtyřčlennou rodinu s téměř nulovou spotřebou energie a minimalizací jeho dopadů na životní prostředí. Práce je rozdělena na dva dílčí celky, které dohromady tvoří ucelený a komplexní návrh nízkoenergetického rodinného domu.

První část práce se zaměřuje na návrh vhodného prostorového uspořádání objektu, zasazením do terénu a vhodností jednotlivých konstrukčních materiálů a konstrukčních systémů. Při návrhu nejoptimálnější kombinace posuzovaných bodů bylo zapotřebí kompromisů.

Druhá část práce se zaměřuje na volbu technologických systémů, které mají za úkol odstraňovat nedostatky konstrukčních systémů, zlepšovat komfort při užívání stavby a využívat potenciál energie z obnovitelných zdrojů.

# Vlastní text práce

## 1. Stručná charakteristika lokality včetně seznamu dotčených pozemků

Řešený objekt se nachází na pozemku v okrajové části obce Hospříz nedaleko Jindřichova Hradce. Jedná se o klidnou lokalitu v přímém kontaktu s okolní přírodou. Místní komunikace vedoucí od řešeného pozemku se napojuje na hlavní komunikaci na západní okrajové straně obce. Hluk z hlavní komunikace je i přes kratší vzdálenost od příslušného pozemku tlumen primárně protihlukovou bariérou a sekundárně okolní zástavbou.

Klimatické podmínky v již zmiňované lokalitě jsou charakterizovány jako:

- teplá, suchá až mírně suchá dlouhá léta
- krátké přechodné období s mírným až mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem
- krátká zima, mírná a suchá, s krátkým trváním sněhové pokrývky

Parcela se nachází v katastrálním území Hospříz [645583] s parcelním číslem 111/1 a výměrou 1299 m<sup>2</sup>.

## 2. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Stavební objekty:

- |       |                            |
|-------|----------------------------|
| SO.01 | Rodinný dům                |
| SO.02 | Garáž                      |
| SO.03 | Zpevněné plochy - pochozí  |
| SO.04 | Zpevněné plochy - pojízdné |
| SO.05 | Okapový chodník            |
| SO.10 | Oplocení pozemku           |
| SO.11 | Zpevněné plochy - terasa   |

Inženýrské objekty:

- |       |                          |
|-------|--------------------------|
| SO.06 | Vodovodní přípojka       |
| SO.07 | Kanalizační přípojka     |
| SO.08 | Přípojka NN              |
| SO.09 | Přípojka dešťové vody    |
| SO.10 | Oplocení pozemku         |
| SO.11 | Zpevněné plochy - terasa |

### **3. Navrhované kapacity stavby**

- Zastavěná plocha: 110 m<sup>2</sup>
- Obestavěný prostor: 804,29 m<sup>3</sup>
- Užitná plocha: 154,9 m<sup>2</sup>
- Počet funkčních jednotek: 1
- Počet navrhovaných osob: 4
- Zpevněné plochy – pochozí/pojízdné: 47,17 m<sup>2</sup>
- Zpevněné plochy – terasa: 21 m<sup>2</sup>

### **4. Architektonické a tvarové řešení**

Novostavba rodinného domu je navržena jako dvoupodlažní, s pultovou střechou se sklonem 15°. Směr spádové strany střechy je orientován na jižní stranu tak, aby bylo možné co největší plochu využít na osazení fotovoltaických panelů a následně tak efektivně využít potenciál solární energie. Půdorysný tvar rodinného domu je obdélníkový, z důvodu jednoduchého prostorového řešení a vzhledem k historickému rázu obce půdorys novostavby navazuje na trend tvarového řešení historické zástavby, která využívala poměru stran půdorysu objektů v poměru 2:1. Fasáda bude v barvě bílé z probarvované omítky, sokl bude opatřen omítkou v barvě šedé. Pro pohodlí obyvatel rodinného domu je hlavní vstup orientován na východní stranu kvůli snadnější a rychlejší dostupnosti z garáže.

### **5. Dispoziční a provozní řešení**

Půdorysný tvar řešeného objektu je obdélníkový, kdy delší strany objektu jsou orientovány na severní a jižní světovou stranu. Vstup na pozemek je umístěn na severní straně.

Hlavní vchod do objektu je orientován na východní stranu v koridoru mezi rodinným domem a garáží. Za vstupu do objektu se nachází předsíň, ze které je vstup do technické místnosti a hlavní chodby, do které se napojují zbylé místnosti nacházející se v prvním patře. Do druhého patra vede železobetonové schodiště, které se ve druhém nadzemním patře napojuje na chodbu, ze které vede přístup do zbylých místností.

V prvním podlaží se kromě předsíně a technické místnosti nachází samostatné WC, pracovna, koupelna se sprchovým koutem, spíž pod výstupním ramenem schodiště a obývací místnost, která je rozdělena na obývací místnost a kuchyň. Ve druhém nadzemním podlaží se nachází dva dětské pokoje, ložnice, pokoj pro hosty a společná šatna a koupelna.

## 6. Bezbariérové užívání stavby

Není uvažováno s užíváním budovy osobami s tělesným, smyslovým, nebo mentálním omezením.

## 7. Konstrukční a materiálové řešení

Cílem bakalářské práce je navrhnout rodinný dům s téměř nulovou spotřebou energie s důrazem na minimalizaci jeho dopadu na životní prostředí.

Těmito podmínkami jsem se řídil při návrhu RD, který má být energeticky a ekologicky úsporný a šetrný ke svému okolí. Při návrhu jednotlivých vrstev konstrukčních částí objektu jsem cílil svoji pozornost na efektivnost, účinnost, enviromentální dopad, životnost a cenu jednotlivých materiálů.

### 7.1 Základové konstrukce

#### Podlaha na terénu – skladba PD1, PD2

Nejspodnější vrstvu tvoří štěrkový podsyp z kameniva velikosti 16/32 tloušťky 150 mm, který slouží jako odvětrávací vrstva, na které je podkladní beton typu C20/25 XC1 o tloušťce 120 mm. Podkladní vrstva je chráněna asfaltovými modifikovanými pásy. Podlaha je zateplena tepelnou izolací z polystyrenu EPS tloušťky 240 mm. Nad vrstvou tepelné izolace je umístěna vrstva ze systémových desek podlahového vytápění. Roznášecí vrstva je z anhydritového litého potěru, na kterou navazuje nášlapná vrstva tvořena kamennou, nebo dřevěnou podlahou.

Podlahová konstrukce je založena na ŽB pasech.

### 7.2 Svislé nosné konstrukce

#### Obvodová stěna – skladba SO1, SO2, SO3, SO4

Jako zdící materiál je navržen vápenopískový blok tloušťky 240 mm, který je izolován z exteriéru tepelnou izolací z minerální vaty o tloušťce 280 mm. V obytných místnostech je navržena interiérová hliněná omítka a v místnostech se zvýšenou vlhkostí je navržena vápenocementová omítka s keramickým obkladem. Jako pohledová vrstva je navržena silikátová omítka.

#### Vnitřní nosná stěna – skladba S1, S2, S3

Zdící materiál je z vápenopískového bloku tloušťky 240 mm. V obytných místnostech je navržena interiérová hliněná omítka a v místnostech se zvýšenou vlhkostí je navržena vápenocementová

omítka s keramickým obkladem. Jako pohledová vrstva je navržena silikátová omítka.

Nosné konstrukce jsou založeny na blocích z pěnoskla o výšce 115 mm, které dopomáhá k lepší izolaci soklů a podkladní desce.

### 7.3 Vodorovné nosné konstrukce

#### Strop 1.NP – skladba PD3, PD4

Stropní konstrukce nad prvním nadzemním podlažím je tvořena z prefabrikovaných keramických dílců MIAKO a nosných trámek typu POT s betonovou zálivkou o celkové tloušťce 250 mm. Nad nosnou vrstvou stropu je navržena akustická minerální izolace tloušťky 50 mm na niž navazuje systémová deska podlahového vytápění o tloušťce 40 mm. Roznášecí vrstva je z anhydritového litého potěru, na kterou navazuje nášlapná vrstva tvořena kamennou, nebo dřevěnou podlahou.

#### Střešní konstrukce – skladba PD5

Nosná konstrukce pultové střechy je tvořena dřevěnou příhradovou konstrukcí osazena na obvodových stěnách. Skladba střechy je dvouplášťová s větranou mezerou.

Strop je tvořen od interiéru SDK podhledem, který je kotven do hliníkového roštu. Strop je izolován 400 mm skelnou vatou.

Vrchní skladba střešní konstrukce je tvořena ze střešní plechové krytiny a podkladní vrstvy.

### 7.4 Schodiště a rampy

Vnitřní monolitické schodiště je navrženo jako smíšené jednoramenné šířky 1100 mm. Stupnice schodiště budou opatřeny dřevěným nášlapným obkladem. Zrcadlo schodiště poslouží pro vybudování instalačního prostoru pro vedení VZT rozvodů a odvětracího potrubí základové spáry.

### 7.5 Svislé nenosné konstrukce

#### Vnitřní nenosná stěna – skladba S4, S5, S6, S7

Zdící materiál je z vápenopískového bloku tloušťky 115 mm. V obytných místnostech je navržena interiérová hliněná omítka a v místnostech se zvýšenou vlhkostí je navržena vápenocementová omítka s keramickým obkladem. Jako pohledová vrstva je navržena silikátová omítka.

## 7.6 Konstrukce zastřešení

Nosná konstrukce pultové střechy je tvořena dřevěnou příhradovou konstrukcí osazena na obvodových stěnách. Skladba střechy je dvouplošňová s větranou mezerou. Střecha má sklon 15°.

## 7.7 Klempířské a zámečnické výrobky

Klempířské prvky budou z pozinkované oceli v odstínu RAL 5022. Mezi klempířské prvky provedené na objektu patří venkovní okenní parapety, okapové žlaby a svody, okapničkové lišty, oplechování styků střešní krytiny.

## 7.8 Výplně otvorů

Cílem návrhu výplní otvorů v teplosměnné obálce byl objektivně vhodný výběr materiálového řešení rámu a typu zasklení v efektivní kombinaci.

Dřevo-hliníkový rám byl vybrán díky svému přírodnímu jádru, které z interiérové strany tvoří příjemný estetický vzhled a exteriérové hliníkové opláštění dřevěného rámu odstraňuje hlavní nevýhody čistě dřevěných okenních rámu.

Izolační trojsklo bylo vybráno kvůli svým tepelně-izolačním vlastnostem.

Všechny průhledné výplně otvorů jsou opatřeny venkovními žaluziemi Vekra v odstínu RAL 9010. Jedná se o fasádně přiznaný žaluziový box z pozinkovaného plechu.

## 7.9 Podlahy, úpravy povrchů

### Podlahy:

Jako nášlapné vrstvy podlah v interiéru byly navrženy dvě možnosti podlahové krytiny, a to podlaha z masivního dřeva a keramická dlažba.

Dřevěná podlaha se skládá z třívrstevných perodrážkových dubových dílců o tl. 10 mm. Lepena bude na elastické jednosložkové silanové lepidlo a při pokládce bude provedena stanovená mezera mezi podlahovou krytinou a hraniční konstrukcí.

Keramická dlažba je navržena do prostorů s možným mokřým provozem. V navrhovaném RD se nachází v koupelnách, WC, technické místnosti a PD stanovené ploše obývací místnosti. Pod lepicí vrstvou keramické dlažby je navržena syntetická disperzní hydroizolace pro zlepšení odolnosti proti přímo i nepřímo působící vodě.



### Úpravy povrchů:

#### - Interiér

- Omítky

Navrženy jsou dva typy strojních omítek.

Hliněná omítka je navržena z důvodu regulace vlhkosti v interiéru, akumulární schopnosti, zdravotní nezávadnosti a estetickému vzhledu.

Vápenocementová omítka je navržena v místnostech se zvýšenou vlhkostní zátěží a místnostech se zvýšenou potřebou na mechanickou odolnost při otěru.

- Keramický obklad

Keramický obklad je totožný s keramickou dlažbou.

#### - Exteriér

- Fasádní omítka

Pohledová vrstva je ze silikátové omítky z důvodu prodyšnosti v odstínu RAL 9010 (bílé) z důvodu schopnosti reflektovat teplo, estetiky a tradičnímu vzhledu.

## 7.10 Hydroizolace

### - Vodorovná:

#### *Podlaha na terénu:*

Navrhnutá je hydroizolace z SBS modifikovaného asfaltového pásu ve dvou vrstvách nad úrovní podkladního betonu v podlaze nad terénem. Vrchní asfaltový pás je z důvodu výskytu radonu v podloží doplněn o hliněnou vrstvu. Asfaltový pás bude celoplošně natavován na nosnou vrstvu. Podklad pro pokládku bude ošetřen hloubkovou asfaltovou penetrací.

### - Svislá:

Po obvodu budovy ve výšce soklu obvodové stěny je navržena hydroizolace, která bude navazovat na vodorovnou hydroizolační vrstvu podkladního betonu.

## 7.11 Tepelné a akustické izolace

### - Tepelná izolace:

- Sokl – navržena je TI soklová EPS deska tl. 2×100 mm s vaflovou strukturou, kvůli zlepšené přilnavosti fasádní omítky.
- Obvodová stěna – je navržena s TI z minerálních desek s podélným vláknem tl. 280 mm. Desky budou jak lepeny

k obvodovému zdivu tak i mechanicky kotveny talířovými kotvami pro minerální vatu. Otvory po mechanických kotvách budou opatřeny minerálními zátkami.

- Strop 2NP – konstrukce je opatřena 400 mm skelné vaty. Při instalaci je nutné dbát na správné provedení hydroizolační a doplňkové hydroizolační vrstvy, na kterých závisí funkce TI. Jednotlivé vrstvy TI nesmí být stlačovány pod jejich skutečnou tloušťku.
- Akustická izolace:
  - Strop 1NP – je opatřen kročejovou izolací z minerální vlny tl. 50 mm.

## 8. Stavební tepelná technika

Objekt byl posouzen z hlediska prostupu tepla obálkou budovy a je dle ČSN 73 0540-2:2011 zařazen do klasifikační třídy **A – velmi úsporná**. Následně byl zpracován energetický štítek obálky budovy. Dle Vyhlášky 264/2020 Sb. je objekt zařazen do klasifikační třídy A energetické náročnosti budovy

### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy dle ČSN 73 0540-2

Požadavek:

- max. prům. souč. prostupu tepla  $U_{em,N,20,ČSN} = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

- průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em} = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U_{em,N,20,ČSN} > U_{em}$  ... Požadavek je splněn.**

### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy dle Vyhl. 264/2020 Sb.

Požadavek:

- max. prům. souč. prostupu tepla  $U_{em,N,20,vyhl.} = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

- průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em} = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U_{em,N,20,vyhl.} > U_{em}$  ... Požadavek je splněn.**

### Opatření pro zajištění tepelné stability v letním období

- Před všchny průhledné výplně otvorů budou instalovány venkovními žaluzie s elektrickým ovládáním
- Obvodové a vnitřní nosné stěny jsou navrženy z vápenopískových bloků tl. 240 mm

- Vnitřní dělicí stěny jsou navrženy z vápenopískových bloků tl. 115 mm
- Stropní konstrukce je navržena jako prefa - monolitický z keramických vložek
- Fasádní nátěr bude proveden v odstínu RAL 9010 (bílé)

### **Zajištění vzduchotěsnosti obvodového pláště**

- Zděné obvodové konstrukce budou na vnitřním líci plnoplošně omítnuty
- Drážky v obvodových stěnách typu Sendwix budou před uložením instalací vymaltovány
- Výplně otvorů budou osazeny dle ČSN 74 6077
- Výplně otvorů budou osazeny za použití okenních pásek

## **9. Stavební akustika a ochrana před hlukem**

### Stavební akustika:

Při provádění konstrukce stropu s plovoucí podlahou musí být **dodrženy pravidla technologického postupu** a kvality předepsaného materiálu. Především:

- Řádné oddílatování podlahy pružným páskem tl. min. 10 mm od obvodových stěn. Nesmí být použit polystyren.
- Nesmí dojít k zatečení anhydritu mezi pásek a stěnu – nikde, případně zanesení částic omítky nebo lepidla či stěrky.
- Nášlapná vrstva, nesmí být v kontaktu se stěnou – tedy i soklové lišty.

Pro zajištění akustické pohody ve vnitřním prostředí objektu je nutné dodržet:

- Rozvody TZB budou vedeny v instalačních předstěnách, instalačních dutinách, podhledech a šachtách
- Pro přerušení akustických mostů bude schodiště opatřeno prvky Schöck Tronsole

### Ochrana před hlukem:

Hygienický limit bude ve sledovaných bodech v chráněném venkovním prostoru stavby „Návrh rodinného domu s minimalizací jeho dopadu na životní prostředí“ prokazatelně dodržen za předpokladu, že:

- Tepelné čerpadlo bude umístěno na místě určeném podle PD, kdy šířený hluk nebude omezovat sousední objekty.

## 10. Denní osvětlení a proslunění

### Denní osvětlení:

Na základě provedeného výpočtu a ověření hodnot činitele denního osvětlení lze konstatovat, že posuzované místnosti:

- Pracovna – splňuje požadavky dle ČSN EN 17 037:2019 na hodnotu č. d. o. ve funkčně vymezeném prostoru.
- V obytných místnostech bude prokazatelně splněn požadavek dle ČSN 73 050 ve znění Z1:2019

### Proslunění objektu:

Na základě posouzení a následného vyhodnocení objektu „Návrh rodinného domu s minimalizací jeho dopadu na životní prostředí“ z hlediska proslunění lze konstatovat, že:

- Okenní výplně obytných místností **splňují požadavek** dle ČSN 73 4301 ve znění Z4:2019, článek 4.3.2 a), neboť plocha okna je větší než 1/10 plochy podlahy obytné místnosti.
- Po realizaci stavby „Návrh rodinného domu s minimalizací jeho dopadu na životní prostředí“ **bude požadavek** dle ČSN 73 4301 ve znění Z4:2019, článek 4.3.2 c) **prokazatelně splněn ve všech obytných místnostech**, tj. doba proslunění dne 1. března je pro vybranou kritickou místnost:
  - 2.04 Pokoj pro hosty - **188 minut** > 90 minut.

## 11. Energetická náročnost budovy

- BP se zabývá návrhem RD s téměř nulovou spotřebou.
- Pro posouzení energetické náročnosti RD byl vypracován Průkaz energetické náročnosti budovy, který pro hodnocení a klasifikaci posuzuje parametry navrhované budovy k parametrům referenční budovy. Viz Průkaz energetické náročnosti budov.

### Hodnocená budova:

- Průměrný součinitel prostupu tepla [ $W/m^2K$ ] ... **0,18  $W/m^2K$**
- Celková dodaná energie [ $kWh/m^2rok$ ] ... **44,00  $kWh/m^2rok$**
- Měrná potřeba tepla na vytápění [ $kWh/m^2rok$ ] ... **16,00  $kWh/m^2rok$**
- Primární energie z neobnovitelných zdrojů [ $kWh/m^2rok$ ] ... **-29,30  $kWh/m^2rok$**

## 12. Zdravotně technické instalace

Projektová dokumentace řeší rozvody vodovodu a kanalizace pro navrhovaný objekt novostavby rodinného domu s téměř nulovou spotřebou energie navrženou pro čtyřčlennou rodinu. Pro daný objekt jsou řešeny zdravotně technické instalace včetně přípojek vodovodu a kanalizace.

### Přípojky:

Objekt bude připojen na veřejný vodovod připojovacím potrubím 100 SDR 11 DN 32×3,0 a pro odvod splaškových odpadních vod bude vybudovaná nova kanalizační přípojka z potrubí PVC – KG Ø160. Na přípojce bude osazena hlavní revizní šachta o průměru 400 mm s pochůzným poklopem s otvory pro odvětrání tato šachta bude zajišťovat přístup pro čištění přípojky.

### Kanalizace:

Splaškové vody budou připojovacím a odpadním potrubím svedeny do základů, kde budou svodným potrubím odváděny z objektu přes revizní šachtu Ø400 do jednotné veřejné kanalizace.

Rozvod vnitřní kanalizace bude řešen potrubím PP – HT a svodné potrubí v zemi bude řešeno potrubím PVC – KG.

Srážková voda bude sváděna ze střech objektů SO.01 a SO.02 vnějším odpadním potrubím do svodných kanalizačních potrubí napojených na lapače střešních splavenin. Dešťová kanalizace bude hromadně napojena na filtrační šachtu, za kterou bude následovat podzemní akumulací nádrž, ze které přebytky dešťové vody budou svedeny do tunelových vsakovacích zařízení.

Vnitřní kanalizace je navržena a bude provedena a zkoušena podle ČSN EN 12056, ČSN EN 1610 a ČSN 75 6760.

### Vodovod:

Vodovodní potrubí bude do objektu přivedena pod základy v ochranné trubce a za vstupem do objektu bude umístěn hlavní uzávěr vody. Nový vnitřní vodovod bude oddílná. Pitná voda bude napojena na navrženou přípojku. Užitková voda bude přivedena z akumulací nádrže a používána pro splachování WC, praní prádla a závlahy.

Potrubí bude vedeno v instalačních příčkách, šachtách a pod kuchyňskou linkou. V technické místnosti budou rozvody vody vedené po stěně.

V řešeném objektu se uvažuje s využíváním srážkových vod na splachování toalet, praní prádla a zavlažování zeleně na příslušném pozemku.

Teplá voda bude nepřímo ohřívána v zásobníku teplé vody napojeném na vodní okruh tepelného čerpadla. Objem zásobníku teplé vody pro potřebu daného objektu je stanoven na 189 l. Rozvod teplé vody je navržen bez

cirkulace teplé vody, jelikož objem vody v rozvodu od zásobníku teplé vody k nejbližší výtokové armatuře je menší než 3 l, tudíž je vyhověno požadavkům technické normy [1].

Vnitřní vodovod je navržen podle ČSN EN 806-2 a ČSN 75 5409. Montáž a tlakové zkoušky vnitřního vodovodu budou prováděny podle ČSN 75 5409 a ČSN EN 806-4. Vnitřní vodovod bude provozován a udržován podle ČSN EN 806-5 a ČSN 75 5409.

### 13. Vytápění a ohřev teplé vody

#### Vytápění objektu:

Vytápění objektu je navrženo s teplovodním podlahovým vytápěním. Rozvody topných trubek budou uchycovány do nopových systémových desek s polystyrenovou izolací. Provedení podlahové topení je provedeno mokrým způsobem.

Teplotní spád otopného systému je navržen na 35/30 °C.

Pro akumulaci otopné vody je navržen akumulátor topné vody o objemu  $V = 100$  l.

Pro zlepšení komfortu bude v koupelnách nainstalovaný elektrický otopný žebřík s výkonem 0,4 kW.

#### Ohřev teplé vody:

Teplá voda bude ohřívána v nepřímotopném zásobníkovém ohřivači pomocí tepelného čerpadla. Teplou vodu je také možno nepřímo ohřívát pomocí elektrické patrony.

#### Celkové potřeby teplé vody za den $V$ [ $m^3$ /den]:

Počet osob  $n$  [počet osob] ... 4

Potřeba teplé vody na jednu osobu  $q_{TV}$  [l/os./den] ... 40 l/os./den

#### Výpočet:

$$V = n \cdot q_{TV} = 4 \cdot 40 = 0,16 \text{ m}^3/\text{den}$$

Je navržen zásobníkový ohřivač o objemu 189 l.

Výpočet denní potřeby tepla pro ohřev teplé vody  $Q_{TUV,d}$  [kWh]:

#### Použitý vzorec:

$$Q_{TUV,d} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} \text{ [kWh]}$$

#### Seznam veličin:

$z$  ... koeficient energetických ztrát systému [-]

$c$  ... měrná tepelná kapacita vody [kJ/kg·K]

$\rho$  ... hustota vody [kg/m<sup>3</sup>]

$t_1$  ... teplota studené vody [°C]

$t_2$  ... teplota studené vody [°C]

$V_{2p}$  ... celková potřeba teplé vody za den [ $m^3$ /den]

Výpočet:

$$Q_{TUV,d} = (1 + z) * \frac{\rho * c * V_{2p} * (t_2 - t_1)}{3600}$$
$$= (1 + 0,5) * \frac{1000 * 4,186 * 0,160 * (55 - 10)}{3600}$$
$$= \mathbf{12,87 kWh}$$

$z = 0,5$  (odhad pro nové stavby)

$c = 4,186 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$

$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

$t_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$

$t_2 = 55 \text{ }^\circ\text{C}$

$V_{2p} = 0,160 \text{ m}^3/\text{den}$  (odhad 40 l teplé vody/osobu)

## 14. Větrání

Řešený objekt je navržen se systém nuceného větrání VZT jednotkou s rekuperací tepla. Jednotka bude umístěna v technické místnosti nainstalovaná pod stropem, kvůli prostorovému uspořádání technických zařízení v místnosti. Přívod vzduchu je umístěn na severní fasádě přímo vyústěn do technické místnosti a odvod odpadního vzduchu je odváděn na východní fasádě objektu.

Navržena je VZT jednotka DUPLEX Pro 550

- maximální průtok: 550  $m^3/h$
- akustický výkon do okolí: 44 dB (A)
- max. účinnost rekuperace: 93 %



Průchodky přívodního a odpadního rozvodu vzduchu budou z exteriéru opatřeny větrací mřížkou s okapničkou a demontovatelným čelním krytem.



Na vnitřních výstupech ze VZT jednotky budou osazeny pružné tlumiče o délce 1 m.



Spojovací potrubí mezi VZT jednotkou a rozdělovacími boxy bude řešeno tepelně izolovaným a parotěsným potrubím.



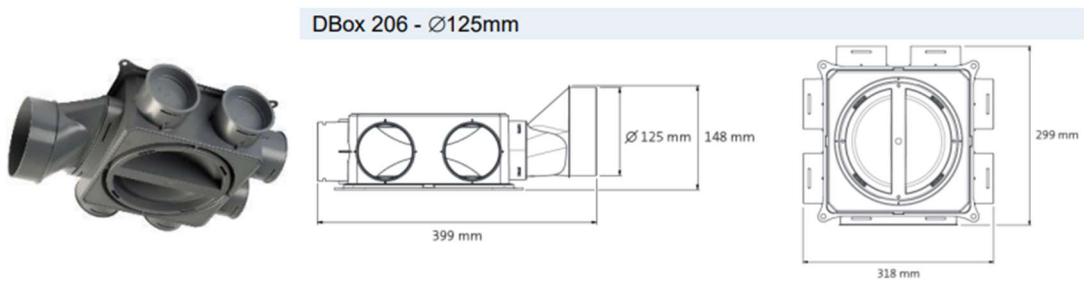
Rozvody vzduchu po objektu budou řešeny plastovým rozvodným potrubím, které budou dopravovat vzduch mezi rozdělovacím boxem a distribučním elementem.





Veškerá instalace VZT bude v technické místnosti volně přístupná. V ostatních místnostech je potrubí vedeno v pod stropem v SDK podhledu.

Obrázek 1: Rozdělovací box přiváděného/odváděného vzduchu do jednotlivých větví

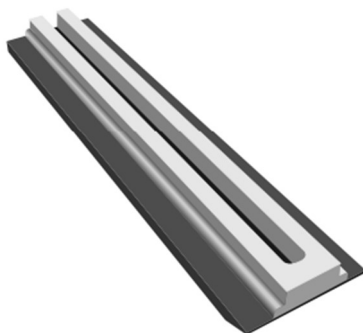


Distribuční elementy:

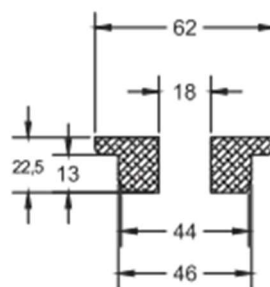
V návrhu je uvažováno se dvěma typy distribučních prvků.

- Stropní liniový difuzor:

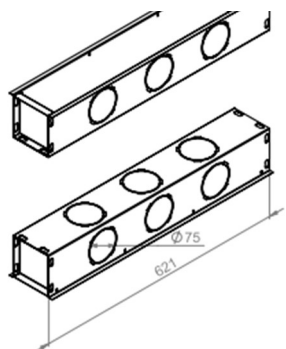
Obrázek 3: Designový liniový difuzor



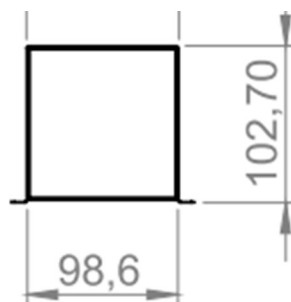
Obrázek 2: Řez liniovým difuzorem



Obrázek 4: Připojovací box distribučního prvku



Obrázek 5: Řez přípojovacím boxem



- Nástěnný:

Obrázek 6: Nástěnný kruhový element



Tabulka 1: Průtoky vzduchu

Číslo místnosti	Název místnosti	Plocha	S.V.	Objem	V+	V-	Výměna n [1/h]
		[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]	
1.01	Předsíň	6,58	2,56	17,54	30		0,9
1.02	Pracovna	9,08	2,56	23,25	40		1,6
1.03	Spižárna	3,03	1,9	5,76		30	0,5
1.04	Obývací pokoj	34,66	2,56	88,73	150	200	1,6
1.05	Koupelna	7	2,56	17,92		60	4,0
1.06	WC	1,8	2,31	4,16		40	6,2
1.07	Technická místnost	9,94	2,56	25,45		30	0,5
1.08	Chodba	6,6	2,31	15,25	60		0,9
2.01	Ložnice	15,21	2,5	38,03	40		1,6
2.02	Dětský pokoj	13,68	2,5	34,2	40		1,6
2.03	Dětský pokoj	14,38	2,5	35,95	40		1,6

<b>2.04</b>	Pokoj pro hosty	12,12	2,5	30,3	40		0,9
<b>2.05</b>	Šatna	5,06	2,5	12,65			0,0
<b>2.06</b>	Koupelna	8,86	2,5	22,15		80	4,0
<b>2.07</b>	Chodba	6,82	2,5	17,5			0,0
	Σ	155,09			Σ	<b>440</b>	<b>440</b>

## 15. Chlazení

Tepelná zátěž byla vypočtena pro obytné místnosti s uvážením použití venkovních žaluzií. Systém stínění bude plně automatizován, a proto nebylo uvažováno s tepelnými zisky při nezastíní výplní otvorů.

Číslo m.	Název místnosti	Tepelná zátěž okny	Tepelná zátěž stěnami	Tepelné zisky od osob	Celková tepelná zátěž
		[W]	[W]	[W]	[W]
1.02	Pracovna	367,6	42,5	114,7	524,8
1.04	Obývací místnost	724,1	89,1	207,7	1020,9
2.01	Ložnice	160,0	30,6	114,7	305,3
2.02	Dětský pokoj	351,4	62,4	108,5	522,3
2.03	Dětský pokoj	388,0	80,3	108,5	576,8
2.04	Pokoj pro hosty	315,5	48,4	108,5	472,4
	Σ	2306,6	353,3	762,6	<b>4185,1</b>

Vzhledem k nízké tepelné zátěži není navrženo chlazení jednotlivých místností, ale je možné v letním období využít zpětného chodu tepelného čerpadla a chladit pomocí podlahového topení v teplotním spádu 18/22 °C.

## 16. Umělé osvětlení

- V objektu bude umělé osvětlení řešeno LED páskami, nebo úspornými žárovkami.
- Bude zajištěna dostatečná osvětlenost ve vybraných prostorech (kuchyň, pracovna).

## 17. Elektroinstalace

Návrh hlavního jističe:

Vzorec:

$$I = \frac{P}{(\cos \varphi * U_s * 3^{0,5})} [A]$$

Veličiny:

P ... celkový příkon spotřebičů [W] (max. soudobý příkon 30,687×0,77)

U ... velikost fázového napětí [V]

I ... velikost proudu [-]

cosφ ... účinník [-]

Výpočet:

$$I = \frac{P}{(\cos \varphi * U_s * 3^{0,5})} = \frac{23\,629}{(0,95 * 400 * 3^{0,5})} = 35,9\,A$$

$I = 36\,A \gg$  Velikost hlavního jističe 3 × 40 A

Obrázek 7: Seznam spotřebičů a jejich příkon

Spotřebič	Příkon [kW]
Recirkulační digestoř	0,12
Indukční varná deska	7,35
Lednice	0,18
Myčka	1,25
Kávovar	1
Kuchyňský robot	2
Horkovzdušná trouba	3,3
Mikrovlnná trouba	1
TV	0,05
Herní konzole	0,075
Stolní počítač	0,1
Notebook	0,027
Elektrický topný žebřík	0,4
Pračka s bočním plněním	1,7
Sušička prádla	2
Fén	0,4
LED žárovky	0,01
LED pásy	0,025
VZT jednotka	0,3
TČ	2,9
Vnitřní jednotka TČ	6,4

<b>Vnitřní jednotka distribuce užitkové vody</b>	0,1
<b>Celkový příkon</b>	30,687 kW
Maximální soudobý příkon	0,77×30,687= <b>23,629 kW</b>

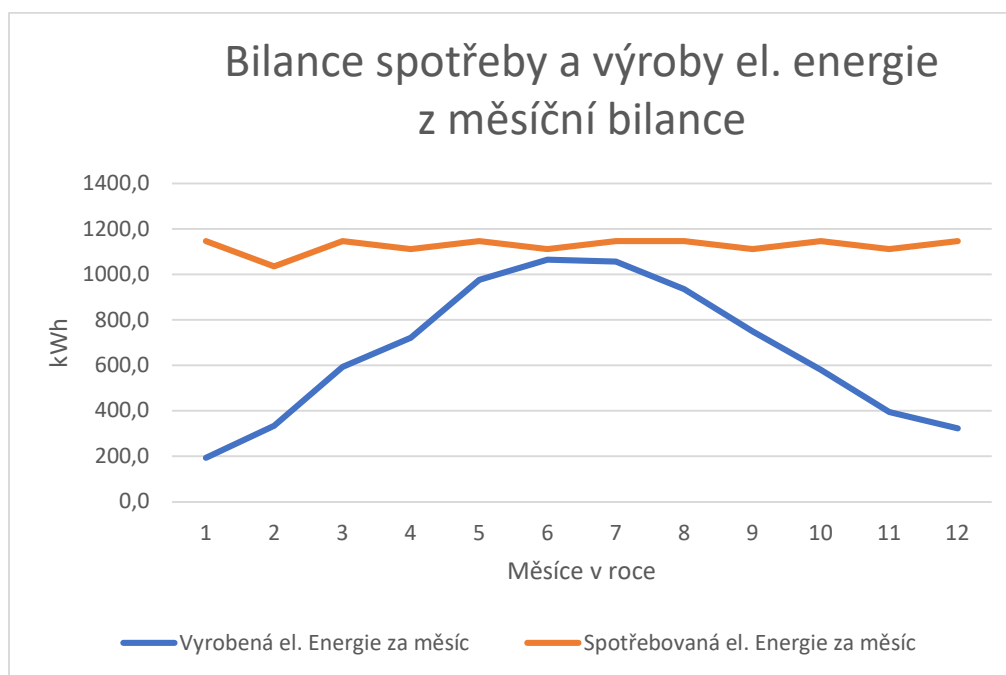
#### FVE panely:

V objektu je uvažováno s výrobou elektrické energie fotovoltaickými panely umístěnými na střeše RD a přilehlé garáže. Panely budou instalovány pod sklonem 45° a orientovány přímo na jižní stranu.

Navrženo je 20 ks fotovoltaických panelů a bateriové úložiště o velikosti 25,2 kWh. Bilance FV systému s 20 panely vychází s výrobou elektrické energie bez přebytků s pokrytím 60 % veškeré spotřebované energie.

15 FV panelů bude umístěno na střeše RD a 5 jich bude instalovaných na garáži.

Obrázek 8: Bilance spotřeby a výroby el. energie z měsíční bilance



## 18. Požárně bezpečnostní řešení

Navržený rodinný dům je posuzován v souladu s vyhláškou 23/2008 Sb., dle ČSN 730833, ČSN 730802, ČSN 730804 a dalších souvisejících norem.

### Rodinný dům

**Skupina**

OB1

**Počet nadzemních podlaží**

1. NP a 2.NP

**Požární výška objektu**  $h = 2,945 \text{ m}$   
**Světlá výška objektu**  $h_s = 2,56 \text{ m}$

Stanovení požárního zatížení  $p'_v$

$$p'_v = (p_s - 5) * 1,15 = (10 - 5) * 1,15 = 5,75 \text{ kg/m}^2$$

Skutečné stálé požární zatížení  $p_s = 40 \text{ kg/m}^2$

**Stanovení výpočtového požárního zatížení  $p_v$**

$$p_v = p_s + p'_v = 40 + 5,75 = 45,75 \text{ kg/m}^2$$

Požární výpočtové zatížení  $p_v$  dle přílohy B (ČSN 73 0802 tab. B.1)  
 $40 \text{ kg/m}^2$

**Stanovení stupně požární bezpečnosti SPB**

2NP, konstrukční systém nehořlavý → SPB II.

**Posouzení velikosti požárního úseku N1.01/N2**

Neposuzuje se u objektů kategorie OB1.

**Konstrukce schodiště** – dle ČSN 73 0802 čl.8.9. nemusí toto schodiště vykazovat požární odolnost, protože neslouží jako úniková cesta pro více než 10 osob. Objekt je navržen pro 4 osoby. Ostatní položky se zde nevyskytují.

**Nosné konstrukce střech a střešní plášť** – dle ČSN 73 0802 čl. 8.7.2 bod c) a tabulky 12. položky 11 nemusí vykazovat požární odolnost, pokud jsou pod touto konstrukcí podlaží nepřesahující zastavěnou plochu objektu do  $200 \text{ m}^2$ .

*Tabulka 3.2 Požární odolnost stavebních konstrukcí*

1.NP					
Položka č.	Název stavební konstrukce	Požadovaná požární odolnost	Skutečná požární odolnost	Posouzení	
3.	Obvodové stěny zajišťující stabilitu objektu, částí v nadzemních podlaží	REW 30	REW 180 DP1	<b>SPLNĚNO</b>	
5.	Nosné konstrukce uvnitř PÚ, které zajišťují stabilitu objektu v nadzemních podlažích	Strop nad 1. NP	RE 30	REI 180 DP1	<b>SPLNĚNO</b>
		Vnitřní nosná stěna	R 30	REW 180 DP1	<b>SPLNĚNO</b>

9.	Konstrukce schodišť uvnitř PÚ, které nejsou součástí CHÚC		RE 15 DP3		
10.	Výtahové a instalační šachty	Instalační šachta	EI 30 DP2	EI 120 DP1	<b>SPLNĚNO</b>
		Požární uzávěr	EI 150 DP2	EI 45 DP1	<b>SPLNĚNO</b>
<b>2.NP</b>					
Položka č.	Název stavební konstrukce		Požadovaná požární odolnost	Skutečná požární odolnost	Posouzení
1.	Požární strop		REI 15	REI 15 DP3	<b>SPLNĚNO</b>
2.	Požární uzávěry		EW 15 DP3	EI 60	<b>SPLNĚNO</b>
3.	Obvodové stěny zajišťující stabilitu objektu, částí v nadzemních podlažích		REW 30	REW 180 DP1	<b>SPLNĚNO</b>
10.	Výtahové a instalační šachty	Instalační šachta	EI 30 DP2	EI 120 DP1	<b>SPLNĚNO</b>
		Požární uzávěr	EI 150 DP2	EI 45 DP1	<b>SPLNĚNO</b>

### Odstupové vzdálenosti:

Rodinný dům je zateplen minerální izolací o tloušťce 280 mm. Jedná se o nehořlavý materiál s třídou reakce na oheň A1. Odstupové vzdálenosti jsou počítány s požárně otevřenou plochou ze 40 % i přes výpočtově menší požárně otevřené plochy. Jde tedy o výpočet na stranu bezpečnou.

FASÁDA	PÚ	pv	Spo1	Spo2	k2	Spo	l	hu	Sp	po	d [m]
S	N1.01/N2 - II.	45,75	0	0	0	0,00	0	0	0,0	0%	0
J	N1.01/N2 - II.	45,75	19,3	0	0	19,30	10,29	5,31	54,6	35%	4,5
V	N1.01/N2 - II.	45,75	7,23	0	0	7,23	5,4	5,31	28,7	25%	3,4
Z	N1.01/N2 - II.	45,75	7,5	0	0	7,50	5	5,31	26,6	28%	3,30

## 19. Vliv stavby na okolí

Po dobu realizace výstavby lze předpokládat v území zvýšenou hladinu akustického výkonu v souvislosti s provozem stavebních strojů při zemních a stavebních pracích a z dopravy, která bude zabezpečovat dovoz stavebních materiálů.

Provoz těžké techniky bude možný v čase od 8:00 do 16:00 v pracovní dny. V období provozu bude stacionárním zdrojem hluku tepelné čerpadlo typu vzduch/voda. Hluk nebude negativně ovlivňovat sousední zástavbu.

## 20. Dopravní řešení

Pozemek je napojen na místní komunikaci s p.č. 1234/1 ze severní strany vstupem a vjezdem, které jsou napojeny na příjezdový chodník k severnímu vjezdu do garáže a hlavnímu vstupu do objektu orientovanému na východní stranu. Přístup do objektu není řešen bezbariérovým způsobem.

Pozemek přímo navazuje na místní komunikaci příjezdovou cestou.

Na ploše pozemku je řešena příjezdová cesta betonovou dlažbou. Před vjezdem do garáže jsou paralelní parkovací místa pro dva osobní automobily.

## 21. Terénní úpravy a řešení vegetace

Před výkopovými pracemi bude provedeno sejmutí ornice v tloušťce 150 mm, která bude uložena na stavbě a bude zpětně využita při realizaci zahrady na řešeném pozemku při zatravňovacím procesu a jiných terénních úpravách.

Na pozemku budou vysázeny nové listnaté stromy z čeledi břízovité (Betulaceae) v rozmístění podle projektové dokumentace. Podél oplocení na ploše řešeného pozemku budou vysázené keře dle volby investora a na nezastavěných místech bude vyseta tráva.

## 22. Orientační náklady stavby

- Orientační náklady na rodinný dům:

(Obestavěný prostor \*cenový odhad rodinného domu se svislou nosnou konstrukcí z vápenopískových cihel)

$$= 804,29 * 9.600 = \mathbf{7\ 721\ 184,-}$$

- Orientační náklady na zpevněné plochy:

((Dlažba + terasa) \*cenový odhad pevněné plochy)

$$= 68,17 * 5.000 = \mathbf{340\ 850,-}$$

- Orientační náklady na splaškovou kanalizační přípojku:

(1bm kanalizační přípojky \*cenový odhad vybudování kanalizační přípojky)

$$= 13 * 3\ 562 = \mathbf{46\ 306,-}$$

- Orientační náklady na vodovodní přípojku:

(1bm vodovodní přípojky \*cenový odhad vybudování vodovodní přípojky)

$$= 10 * 1\ 428 = \mathbf{14\ 280,-}$$



- Orientační náklady na elektrickou přípojku:  
Délka vedení podzemní přípojky NN\* cena za 1 bm přípojky NN pro rodinné domy  
 $=8,5*2\ 488=14\ 430,-$
- Orientační náklady na oplocení pozemku  
(obvod pozemku\* cenový odhad vybudování oplocení)  
 $=144*8\ 060=1\ 160\ 640,-$
- Orientační náklady na akumulaciční nádrž  
(cena akumulaciční nádrže + zemní práce)  $=89\ 782+22\ 223=112\ 005,-$
- Orientační náklady na TČ vzduch/voda  
 $= 184\ 990,-$
- Orientační náklady na VZT jednotku  
 $= 67\ 361,-$
- Orientační náklady na FV panely  
 $= 22\text{ks} * 2\ 710,00 = 59\ 620,-$
- Orientační náklady na akumulaciční baterie  
 $= 5\text{ks} * 64\ 433,00 = 322\ 165,-$
- **Celkové orientační náklady:**
  - o **9 928 826,00,-**

## **Závěr**

Cílem této práce bylo navrhnout rodinný dům s téměř nulovou spotřebou energie, který minimalizuje svůj dopad na životní prostředí.

Návrh rodinného domu byl posouzen z hlediska stavební tepelné techniky. Dle ČSN 73 0540-2:2011 byl objekt klasifikován jako A – velmi úsporný. Dle Vyhlášky 264/2020 Sb. byl objekt zařazen do klasifikační třídy A energetické náročnosti budovy.

Výstupem práce je projektová dokumentace rodinného domu ve stupni pro stavební povolení. Dále byl zpracován projekt zdravotně technických instalací ve stupni pro provádění stavby. Práce se zabývala koncepčním řešením dalších technických zařízení budovy.

V neposlední řadě byl zpracován průkaz energetické náročnosti budovy, který prokázal, že se jedná o budovu s téměř nulovou spotřebou energie.

## Seznam použitých zdrojů

### Zákony, vyhlášky a nařízení vlády:

- Zákon č. 183/2006 Sb.: o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). In: . 2006, 63/2006.
- Zákon č. 133/1985 Sb.: o požární ochraně. In: . 1985, 35/1985.
- Zákon č. 309/2006 Sb.: o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci). In: . 2006, 96/2006.
- Zákon č. 406/2000 Sb.: o hospodaření energií. In: . 2000, 115/2000.
- Zákon č. 541/2020 Sb.: o odpadech. In: . 2020, 222/2020.
- Vyhláška č. 264/2020 Sb.: o energetické náročnosti budov. In: . 2020, 98/2020.
- Vyhláška č. 268/2009 Sb.: o technických požadavcích na stavby. In: . 2009, 81/2009.
- Vyhláška č. 499/2006 Sb.: o dokumentaci staveb. In: . 2006, 163/2006.
- Vyhláška č. 23/2008 Sb.: o technických podmínkách požární ochrany staveb. In: . 2008, 10/2008.
- Vyhláška č. 246/2001 Sb.: o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci). In: . 2001, 95/2001.
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.: o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. In: . 2011, 97/2011.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.: kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. In: . 2007, 111/2007.

### České technické normy:

- ČSN 01 3420 (013420), Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části. 2004.
- ČSN 01 3454 (013454), Technické výkresy – Instalace – Vzduchotechnika, klimatizace. 2006.
- ČSN 01 3495 (013495), Výkresy ve stavebnictví – Výkresy požární bezpečnosti staveb. 1997.
- ČSN 12 7010 (127010), Vzduchotechnická zařízení – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – Obecná ustanovení. 2014.
- ČSN 73 0532 (730532), Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků – Požadavky. 2020.
- ČSN 73 0540-1 (730540), Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie. 2005.
- ČSN 73 0540-2 (730540), Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky. 2011.

- ČSN 73 0540-3 (730540), Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin. 2005.
- ČSN 73 0540-4 (730540), Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody. 2005.
- ČSN 73 0580-1 (730580), Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky. 2007.
- ČSN 73 0580-2 (730580), Denní osvětlení budov – Část 2: Denní osvětlení obytných budov. 2007.
- ČSN 73 0810 (730810), *Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení*. 2016.
- ČSN 73 0802 ED.2 (730802), *Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty*. 2023.
- ČSN 73 4301 (734301), Obytné budovy. 2004.
- ČSN EN 17037+A1 (730582), *Denní osvětlení budov*. 2023.

#### Odborná literatura:

- REMEŠ, Josef. *Stavební příručka: to nejdůležitější z norem, vyhlášek a zákonů*. 2., aktualiz. vyd. *Stavitel*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-5142-9.
- BENEŠ, Petr; SEDLÁKOVÁ, Markéta; RUSINOVÁ, Marie; BENEŠOVÁ, Romana a ŠVECOVÁ, Táňa. *Požární bezpečnost staveb: to nejdůležitější z norem, vyhlášek a zákonů*. 2., aktualiz. vyd. *Stavitel*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2021. ISBN 978-80-7623-070-5.

#### Webové stránky:

- Nahlížení do katastru nemovitostí*. Online. C2004-2024. Dostupné z: <https://nahliznidokn.cuzk.cz/>. [cit. 2024-05-23].
- Geoprohlížeč*. Online. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>. [cit. 2024-05-23].
- Geovědní mapy 1 : 500 000*. Online. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>. [cit. 2024-05-23].
- Radon*. Online. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/radon/>. [cit. 2024-05-23].
- Doplňkový učební materiál*. Online. Dostupné z: <https://www.fce.vutbr.cz/tzb/vrana.j/>. [cit. 2024-05-24].
- Zákony pro lidi – Sbírka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění*. Online. C2010-2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>. [cit. 2024-05-23].
- Centrum pasivního domu*. Online. C2006-2020. Dostupné z: <https://www.pasivnidomy.cz/>. [cit. 2024-05-23].
- RUUKKI*. Online. C2024. Dostupné z: <https://www.ruukki.com/cze>. [cit. 2024-05-24].

*Cemix Česká republika.* Online. C2024. Dostupné z: <https://www.cemix.cz/cs/Stavebnictvi>. [cit. 2024-05-23].

*Isover.* Online. C2024. Dostupné z: <https://www.isoover.cz/>. [cit. 2024-05-23].

*Den Braven.* Online. C2024. Dostupné z: <https://denbraven.cz/>. [cit. 2024-05-23].

*CEMEX CZ.* Online. C2024. Dostupné z: <https://www.cemex.cz/>. [cit. 2024-05-23].

*ASIO, spol. s r.o.* Online. C2023-2024. Dostupné z: <https://www.asio.cz/>. [cit. 2024-05-24].

*Rigips.* Online. Dostupné z: <https://www.rigips.cz/>. [cit. 2024-05-23].

*Radonový program ČR.* Online. C2016. Dostupné z: <https://www.radonovyprogram.cz/uvodni-strana/>. [cit. 2024-05-23].

*TOPWET.* Online. C2024. Dostupné z: <https://www.topwet.cz/>. [cit. 2024-05-23].

*KM Beta.* Online. C2024. Dostupné z: <https://www.kmbeta.cz/>. [cit. 2024-05-24].

*PROPASIV s.r.o. - řešení tepelných mostů a speciálních izolací.* Online. C2022. Dostupné z: <https://www.propasiv.cz/>. [cit. 2024-05-23].

*FOAMGLASS.* Online. C2024. Dostupné z: <https://www.foamglas.com/cs-cz>. [cit. 2024-05-24].

*PROTC – Technická databáze pro projektanty.* Online. C2019-2024. Dostupné z: <https://www.projektuj-tepelná-cerpadla.cz/>. [cit. 2024-05-23].

*ŠTORC.* Online. C2022. Dostupné z: <https://www.storc.cz/>. [cit. 2024-05-23].

*ATREA s.r.o. - Vzduchotechnická zařízení, rekuperace tepla.* Online. C1998-2024. Dostupné z: <https://www.atrea.cz/>. [cit. 2024-05-23].

*Výpočet proudové hodnoty jističe | Skupina ČEZ.* Online. C2024. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/podpora/vypocet-proudove-hodnoty-jistice>. [cit. 2024-05-23].

*Stavebniny DEK.* Online. C2024. Dostupné z: <https://www.dek.cz/>. [cit. 2024-05-23].

*VISSMANN.* Online. C2024. Dostupné z: <https://www.viessmann.cz/>. [cit. 2024-05-24].

*TZB-info – Stavebnictví. Úspory energií. Technická zařízení budov.* Online. C2001-2024. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/>. [cit. 2024-05-23].

*Generátor Citace.com.* Online. Dostupné z: <https://www.citace.com/>. [cit. 2024-05-23].

### Software:

Archicad 26  
AutoCad  
BuildingDesign  
Hluk+  
Teplo 2017 EDU  
Deksoft – Energetika, Tepelná technika 1D  
Microsoft Office – Word, Excel  
Návrhový software Atrea

## **Seznam použitých zkratek a symbolů**

m n. m.	metry nad mořem
m	metr
mm	milimetr
m <sup>2</sup>	metr čtverečný
m <sup>3</sup>	metr krychlový
š	šířka
v	výška
d	délka
l	litr
D	tloušťka vrstvy
A	plocha
V	objem
R <sub>w</sub>	vážená laboratorní neprůzvučnost
R' <sub>w</sub>	vážená stavební neprůzvučnost
L' <sub>n,w</sub>	vážená normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku
°C	stupeň Celsia
K kelvin	
n	počet
kd	součinitel denní nerovnoměrnosti
t	časová jednotka
min.	minimum
max.	maximum
da	počet dnů v roce
h	dlouhodobý srážkový normál
A <sub>f</sub>	plocha rámu výplně otvoru
A <sub>g</sub>	plocha zasklení výplně otvoru
A <sub>p</sub>	plocha neprůhledné části výplně otvoru
A <sub>w</sub>	plocha výplně otvoru
l <sub>g</sub>	délka distančního rámečku
ψ <sub>g</sub>	lineární součinitel prostupu tepla distančního rámečku

$t_e$	návrhová venkovní teplota pro zimní období
$t_i$	návrhová vnitřní teplota pro zimní období
$c$	měrná tepelná kapacita materiálu
$\rho$	objemová hmotnost materiálu
$M_a$	množství zkondenzované vodní páry v konstrukci za rok
$M_i$	faktor difuzního odporu
kW	kilowatt
kWh	kilowatthodina
J	joule
kg	kilogram
tl.	tloušťka
DN	jmenovitý průměr
PVC	polyvinylchlorid
PE	polyethylen
U	součinitel prostupu tepla
$U_g$	součinitel prostupu tepla zasklení
$U_f$	součinitel prostupu tepla rámu
$U_p$	součinitel prostupu tepla neprůhledné části výplně otvoru
$g$	solární faktor
$\tau$	světelná propustnost výplně otvoru
R	tepelný odpor
dB	decibel
$H_T$	měrná tepelná ztráta prostupem
$\lambda$	součinitel tepelné vodivosti
$f_{Rsi}$	teplotní faktor vnitřního povrchu
$v$	rychlost
$g$	tíhové zrychlení
ŽB	železobeton
TČ	tepelné čerpadlo
PV	půdní výlez
SDK	sádrokarton
C 20/25	třída betonu (krychelná pevnost/válcová pevnost)
OB1	budovy skupiny 1 – rodinné domy a rodinné rekreační objekty
OSB	deska ze slisovaných dřevěných štěpků
S	sever
VZT	vzduchotechnika
ZTI	zdravotně technické instalace
STL	střednětlaký plynovod
AN	akumulační nádrž
RŠ	revizní šachta
VŠ	vodoměrná šachta
RAL	standard pro stupnici barevného odstínu

BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ks	kusy
Tab.	Tabulka
Obr.	Obrázek
SO	stavební objekt
parc. č.	parcelní číslo
NN	nízké napětí
PUR	polyuretan
TI	tepelná izolace
HI	hydroizolace
P. T.	původní terén
U. T.	upravený terén
S-JTSK	systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
B. p. v.	Balt po vyrovnání
PBS	požárně bezpečnostní řešení
R	mezní stav únosnosti a stability
E	mezní stav celistvosti
I	mezní stav izolační schopnosti
W	mezní stav tepelného toku
DP1	druh konstrukční části
PÚ	požární úsek
ADaS	zařízení automatické detekce a signalizace
PD	projektová dokumentace
DSP	dokumentace pro stavební povolení
DPS	dokumentace pro provádění stavby



# Seznam příloh

## Příloha A - Pozemní stavby

- A.1 Průvodní zpráva
- A.2 Souhrnná technická zpráva
- A.3 Koordinační situační výkres
- A.4 Architektonicko–stavební řešení v měřítku 1:50
  - A.4.1 PŮDORYS 1.NP
  - A.4.2 PŮDORYS 2.NP
  - A.4.3 PŮDORYS ZÁKLADŮ
  - A.4.4 VÝKRES TVARU STROPU 1.NP
  - A.4.5 ŘEZ A-A'
  - A.4.6 VÝKRES KROVU
  - A.4.7 POHLEDY
  - A.4.8 VÝKRES STŘECHY
  - A.4.9 DETAIL – SOKL
  - A.4.10 DETAIL – ZALOŽENÍ VNITŘNÍ NOSNÉ STĚNY
  - A.4.11 DETAIL – NADPRAŽÍ
  - A.4.12 DETAIL – POZEDNICE A-A'
  - A.4.13 DETAIL – POZEDNICE B-B'
  - A.4.14 VÝPIS SKLADEB VŠECH KONSTRUKCÍ
  - A.4.15 VÝPIS VÝPLNÍ OTVORŮ V TEPLOSMĚNNÉ OBÁLCE BUDOVY
- A.5 Požárně bezpečnostní řešení
  - A.5.1 KONCEPCE POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍHO ŘEŠENÍ
  - A.5.2 SITUACE - PBŘ
  - A.5.3 PŮDORYS 1.NP - PBŘ
  - A.5.4 PŮDORYS 2.NP - PBŘ
- A.6 Stavebně fyzikální posouzení
  - A.6 STAVEBNĚ FYZIKÁLNÍ POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ A BUDOVY

## Příloha B – Technická zařízení budov

- B.1 Koncepční řešení systémů TZB v budově
  - B.1.1 KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ SYSTÉMŮ TZB V BUDOVĚ
  - B.1.2a SCHÉMA NUCENÉHO VĚTRÁNÍ 1.NP
  - B.1.2b SCHÉMA NUCENÉHO VĚTRÁNÍ 2.NP
  - B.1.3a SCHÉMA PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ 1.NP

B.1.3b SCHÉMA ZAPOJENÍ PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ 1.NP

## B.2 Prováděcí projekt vybraného systému TZB

B.2.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA – ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE

B.2.2 KANALIZACE – ZÁKLADY

B.2.3 KANALIZACE – PŮDORYS 1.NP

B.2.4 KANALIZACE – PŮDORYS 2.NP

B.2.5 KANALIZACE – SVISLÝ ŘEZ SPLAŠKOVÉ KANALIZACE

B.2.6 KANALIZACE – PODÉLNÝ ŘEZ SPLAŠKOVÉ KANALIZACE

B.2.7 KANALIZACE – PODÉLNÝ ŘEZ DEŠŤOVOU KANALIZACÍ

B.2.8 KANALIZACE – VZOROVÉ SCHÉMA REVIZNÍ ŠACHTY

B.2.9 KANALIZACE – VZOROVÉ SCHÉMA FILTRAČNÍ ŠACHTY

B.2.10 KANALIZACE – VZOROVÉ SCHÉMA VSAKOVACÍCH TUNELŮ

B.2.11 KANALIZACE – VZOROVÉ SCHÉMA AKUMULAČNÍ NÁDRŽE

B.2.12 VODOVOD – PŮDORYS 1.NP

B.2.13 VODOVOD – PŮDORYS 2.NP

B.2.14 VODOVOD – AXONOMETRIE

B.2.15 VODOVOD – VÝPOČTOVÉ SCHÉMA

B.2.16 VODOVOD – PODÉLNÝ ŘEZ VODOVODNÍ PŘÍPOJKOU

B.2.17 VODOVOD – VZOROVÉ SCHÉMA VODOMĚRNÉ ŠACHTY

B.2.18 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

VÝPOČTOVÁ ČÁST ZTI

## B.3 Průkaz energetické náročnosti budov