



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

# NÁVRH ENERGETICKY EFEKTIVNÍHO RODINNÉHO DOMU V HUSTOPEČÍCH

DESIGN OF ENERGY-EFFICIENT FAMILY HOUSE IN HUSTOPEČE

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

### AUTOR/KA PRÁCE

AUTHOR

Sabina Ševčíková

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Lenka Maurerová, Ph.D.

BRNO 2025

## Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav technických zařízení budov
Studentka:	<b>Sabina Ševčíková</b>
Vedoucí práce:	<b>Ing. Lenka Maurerová, Ph.D.</b>
Akademický rok:	2024/25
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 energeticky efektivního rodinného domu v Hustopečích**

#### **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 včetně prováděcích vyhlášek, 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; Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně / Veveří 331/95 / 602 00 / Brno

(4) Odborná literatura

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 30. 10. 2024

L. S.

---

doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.

vedoucí ústavu

Ing. Lenka Maurerová, Ph.D.

vedoucí práce

---

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

děkan

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zaměřuje na návrh rodinného domu s téměř nulovou spotřebou energie v Hustopečích. Má dvě hlavní části: architektonický návrh a návrh technického zařízení budov. Jedná se o samostatně stojící dům ve tvaru L o dvou nadzemních podlažích s plochou střechou. Obytný prostor v 1. patře zahrnuje zádveří s šatnou, chodbu vedoucí do pracovny, skladu, koupelny, na WC a obývací pokoj s kuchyní a jídelnou. Ve druhém patře je chodba vedoucí do šatny, ložnice, dvou pokojů, koupelny a na střešní terasu. Technickou část tvoří sklad, technická místnost a garáž. Základy jsou z betonových pasů. Vodorovné nosné konstrukce jsou navrženy jako železobetonové stropní desky, svislé konstrukce jsou zděné z keramických tvárnic. Dům má ploché vegetační střechy a jedna je částečně pochozí.

Zdrojem tepla je tepelné čerpadlo vzduch-voda. Jednotlivé místnosti jsou vytápěny podlahovým topením. Koupelny a toalety jsou vybaveny radiátory na ručníky. Technické místnosti jsou vytápěny radiátory. Objekt je odvětrán mechanickou ventilací se stropním závěsným výměníkem v technické místnosti. Čerstvý vzduch je přiváděn do obytných místností a je odváděn z koupelen přes chodbu a technické zázemí. Pitná voda je do objektu přiváděna novou vodovodní přípojkou. Ohřev vody zajišťuje vestavěný zásobník v tepelném čerpadle o objemu 190 l. Odpadní vody jsou odváděny novou přípojkou do kanalizace. Dešťová voda ze střech je svedena do akumulární nádrže na zahradě. Voda se znovu používá ke splachování a zalévání. Přebytečná voda je odváděna do vsakovacího objektu. Na střeše nad druhým podlažím je fotovoltaický systém.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Dům s téměř nulovou spotřebou energie, architektonický návrh, návrh technického zařízení budovy, dvě nadzemní podlaží, vegetační střechy, tepelné čerpadlo, podlahové vytápění, mechanická ventilace, fotovoltaický systém

## **ABSTRACT**

The Bachelor's thesis focuses on designing nearly-zero energy detached house located in Hustopeče. It has two main parts: architectural design and building services. It is an L - Shaped detached house of two storeys with a flat roof. The residential area on the first floor includes a wind lobby with a walk-in closet, a corridor leading to a study, a storage, a bathroom, a toilet, and an open-space kitchen. The second floor features a corridor that is connected to a walk-in closet, a master bedroom, two bedrooms, a bathroom, and a roof terrace. The technical section comprises a storage room, a utility room, and a garage. Foundations are concrete strips. The horizontal load - bearing structures are design of RC floor slabs, while vertical structures are built of ceramic blocks. The house has flat green roofs and one is partially walkable.

The heat source is an air-to-water heat pump. Individual rooms are heated by floor heating. Bathrooms and toilets are equipped with towel radiators. The utility rooms are heated by radiators. The building is ventilated by mechanical ventilation with ceiling - suspended heat exchanger in the utility room. Fresh air is supplied to the living rooms and is exhausted from the bathrooms through the corridor and technical facilities. Drinking water is supplied to the building through a new municipal water main. Water heating is provided by an in-built heating tank into a 190l heat pump. The sewage is discharged through a new connection to the sewer. Rainwater from the roofs is drained into a storage tank in the garden. The water is reused for flushing and watering. Excess water is discharged into an infiltration system. There is a photovoltaic system on the roof over the second floor.

## **KEYWORDS**

Nearly-zero energy detached house, architectural design, building services, two storeys, green roofs, heat pump, floor heating, mechanical ventilation, photovoltaic system

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP PODLE ČSN ISO 690**

ŠEVČÍKOVÁ, Sabina. *Návrh energeticky efektivního rodinného domu v Hustopečích*. Brno, 2025. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí Ing. Lenka Maurerová, Ph.D

## PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Návrh energeticky efektivního rodinného domu v Hustopečích* zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 5. 5. 2025

---

Sabina Ševčíková

Autor

## PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala mé vedoucí práce Ing. Lenka Maurerová, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce. Také bych ráda poděkovala Ing. Janě Krupicové, Ph.D za odbornou pomoc při zpracování části pozemního stavitelství. Děkuji i celé své rodině za podporu a trpělivost.

V Brně dne 5. 5. 2025

---

Sabina Ševčíková

autor

# OBSAH

ÚVOD.....	13
VLASTNÍ TEXT PRÁCE .....	14
1. Stručná charakteristika lokality včetně seznamu dotčených.....	15
pozemků .....	15
2. Členění stavby na objekty a technická a technologická .....	16
zařízení.....	16
3. Navrhované kapacity stavby .....	16
4. Architektonické a tvarové řešení .....	16
5. Dispoziční a provozní řešení.....	17
6. Bezbariérové užívání stavby .....	17
7. Konstrukční a materiálové řešení .....	17
7.1 Základové konstrukce .....	17
7.2 Svislé nosné konstrukce.....	18
7.3 Vodorovné nosné konstrukce .....	18
7.4 Schodiště a rampy .....	19
7.5 Svislé nenosné konstrukce .....	19
7.6 Konstrukce zastřešení.....	19
7.7 Klempířské a zámečnické výrobky .....	20
7.8 Výplně otvorů .....	20
7.9 Podlahy, úpravy povrchů .....	20
7.10 Hydroizolace .....	21
7.11 Tepelné a akustické izolace .....	22
8. Stavební tepelná technika .....	23
8.1 Tepelná technika výplní otvorů .....	23
8.2 Tepelná technika konstrukcí .....	24
8.3 Průměrný součinitel prostupu tepla .....	25
8.3.1 Dle ČSN 73 0540-2 .....	25
8.3.2 Dle vyhlášky 264/2020 Sb. ....	25
9. Stavební akustika a ochrana před hlukem .....	27
9.1 Posouzení z hlediska vnitřní akustiky .....	27
9.2 Posouzením akustiky vnějšího prostředí.....	28
9.3 Hlukové mapy a posouzení.....	28
10. Denní osvětlení a proslunění.....	30

10.1 Popis místností .....	30
10.2 Denní proslunění a osvětlení .....	32
11. Energetická náročnost budovy .....	33
12. Zdravotně technické instalace .....	35
12.1 Vnitřní vodovod .....	35
12.2 Kanalizace .....	36
12.3 Dešťová kanalizace .....	36
13. Vytápění a ohřev teplé vody .....	38
13.1 Úvod .....	38
13.2 Vstupní podklady .....	38
13.3 Teplotní bilance .....	38
13.4 Parametry a požadavky na vytápění .....	39
13.5 Účel a funkce zařízení pro vytápění .....	40
13.6 Systém vytápění .....	41
13.7 Provoz .....	41
13.8 Distribuce tepla .....	42
13.9 Okruh radiátorů .....	42
13.10 Okruh vzduchotechnické jednotky .....	43
13.11 Okruh podlahového topení .....	43
13.12 Příprava teplé vody .....	44
14. Větrání .....	44
15. Chlazení .....	45
16. Umělé osvětlení .....	46
17. Elektroinstalace .....	46
17.1 Fotovoltaický systém .....	46
17.2 Elektroinstalace v objektu .....	47
18. Požárně bezpečnostní řešení .....	48
18.1 Požární charakteristika objektu .....	48
18.2 Požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí .....	49
18.4 Sálání a dopad hořících částic .....	50
19. Vliv stavby na okolí (hluk, vibrace, prašnost) .....	51
20. Dopravní řešení .....	51
21. Terénní úpravy a řešení vegetace .....	52
22. Orientační náklady stavby .....	53
ZÁVĚR .....	54
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	55

1. Zákony, normy a vyhlášky .....	55
2. Odborná literatura .....	59
3. Software.....	59
4. Webové prohlížeče .....	60
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ .....	63
SEZNAM PŘÍLOH.....	72
PŘÍLOHA A POZEMNÍ STAVBY .....	72
PŘÍLOHA B TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV .....	74

# ÚVOD

Bakalářská práce se zaměřuje na návrh rodinného domu s téměř nulovou spotřebou energie v Hustopečích. Objekt se nachází v západní části obce. Jedná se o samostatně stojící dům ve tvaru L o dvou nadzemních podlažích s plochou střechou. Objekt je vytápěný pomocí tepelného čerpadla vzduch/voda. Na střeše nad 2.NP je instalován fotovoltaický systém.

Po vypracování architektonicko-stavebního řešení se v bakalářské práci zaměřuji na podrobný návrh podlahového vytápění a radiátorů.

Přílohy jsou rozděleny do dvou částí. A to na přílohu A Pozemní stavby a přílohu B Technická zařízení budov. Do přílohy A je zařazeno architektonicko-stavební řešení, stavebně fyzikální posouzení konstrukcí a budovy, požární bezpečnost stavby. Příloha B se dělí na tři části, a to na část B.1 koncepční řešení systémů vzduchotechniky, elektroinstalací, a zdravotně technických instalací. Část B.2 obsahuje prováděcí projekt vytápění objektu. Část B.3 obsahuje průkaz energetické náročnosti budovy.

Během vypracovávání bakalářské práce jsem dbala na koordinaci veškerých instalací a prostupů. Zohledňovala jsem potřeby tepelné techniky, abych získala, co nejlepší vlastnosti objektu.

**VLASTNÍ TEXT PRÁCE**

# 1. Stručná charakteristika lokality včetně seznamu dotčených

## pozemků

Jedná se o novostavbu rodinného domu. Řešené území se nalézá na okraji západní části obce Hustopeče v nově zastavěném území. Řešené území se sestává ze dvou parcel s parcelním číslem 1 a 2 v katastrálním území Hustopeče u Brna [649864]. Pozemky jsou vedené jako orná půda a jsou rovinné. Řešená oblast se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území.

Rodinný dům je umístěný v severo-západní části řešeného území. Pozemky se nacházejí dle územního plánu obce Hustopeče na území určeného pro výstavbu samostatně stojících rodinných domů o dvou nadzemních podlažích. Stavba respektuje urbanistické a architektonické řešení okolní zástavby.

**Tab.1.1.** Seznam dotčených pozemků

Parcelní číslo pozemku:	1	2
Katastrální území:	Hustopeče u Brna [649864]	Hustopeče u Brna [649864]
Obec:	Hustopeče [584495]	Hustopeče [584495]
Výměra pozemku:	529 m <sup>2</sup>	521 m <sup>2</sup>
Druh pozemku:	Orná půda	Orná půda

..

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

### **zařízení**

SO.01 – Novostavba rodinného domu

SO.02 – Zpevněné plochy

SO.03 – Přípojka nízkého napětí

SO.04 – Přípojka splaškové kanalizace

SO.05 – Přípojka vodovodu

SO.06 – Dešťové hospodářství

## **3. Navrhované kapacity stavby**

Zastavěná plocha: 189,14 m<sup>2</sup>

Obestavěný prostor: 1 088,5 m<sup>3</sup>

Užitná plocha: 233,3 m<sup>2</sup>

Počet funkčních jednotek: 1

Počet uživatelů: 4 osoby

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

Jedná se o samostatně stojící dům ve tvaru L o dvou nadzemních podlažích s plochou střechou. Objekt se skládá ze dvou obdélníků přilehlých k sobě o celkových maximálních rozměrech 15,75×14,80 m. Každá část má svou výškovou úroveň ploché vegetační střechy. V nižší části se nalézá technické zázemí objektu s garáží pro dva osobní automobily. Střecha nad touto částí je z jedné části pochozí a z druhé části vegetační. Obytná část má dvě podlaží a je zastřešena vegetační střechou. Příjezdová cesta je situována v severní části řešených parcel a přímo navazuje na hlavní komunikaci.

Na příjezdové cestě je možné zaparkovat dva osobní automobily. V zahradě u obývacího pokoje se nalézá terasa zastřešena pergolou. Okna a dveře jsou plastové s barvou v exteriéru antracit a s barvou v interiéru bílé. Silikátová omítka má šedou barvu a tvoří celou fasádu. Veškeré klempířské prvky jsou provedeny v antracitové barvě.

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

Rodinný dům je rozdělen do dvou částí. První část je obytná a druhá část zahrnuje technické zázemí domu. Hlavní vstup do objektu je situován na severní fasádě. Vstupem se dostaneme do zádveří, na které navazuje šatna propojená s garáží nebo chodba v 1.NP. Na chodbu navazuje pracovna, WC, koupelna, sklad, schodiště a obývací pokoj s kuchyňským koutem a jídelnou. Ve 2.NP se nachází chodba, na kterou navazuje šatna, dva pokoje, koupelna s WC a ložnice se samostatnou koupelnou. Prosvětlení chodby zajišťují balkónové dveře vedoucí na střešní terasu. Pro přístup na střechu 2.NP je na střeše 1.NP umístěn ocelový žebřík. Technickou část tvoří sklad přístupný ze zahrady, technická místnost a garáž pro dva automobily. Na velký HS portál v obývacím pokoji navazuje terasa zastřešená pergolou.

Rodinný dům má čtyři provozní zóny, a to klidovou, hygienickou, provozní a společenskou. Dispozice domu respektuje uspořádání těchto zón.

## **6. Bezbariérové užívání stavby**

Na rodinný dům nejsou kladeny požadavky na bezbariérové a provozní řešení. Objekt není navržený jako bezbariérový.

## **7. Konstrukční a materiálové řešení**

### **7.1 Základové konstrukce**

Rodinný dům je založen na základových pasech z prostého betonu C25/30 v tloušťce 700, 650 a 550 mm. Výška základových pasů po obvodu je 500 mm a pasy

pod vnitřními nosnými konstrukcemi mají výšku 550 mm. Na základových pasech u obvodových konstrukcí je uložena tvárnice ztraceného bednění v tloušťce 300 mm. Podkladní betonová deska je z betonu třídy C25/30 v tloušťce 150 mm. Pro vyztužení podkladní betonové desky je do ní vložena KARI síť 6/6/150 mm.

Obvodové základové konstrukce jsou zatepleny izolantem XPS 300 L v tloušťce 100 nebo 200 mm. Pro odizolování základu od povrchových vod jsou pod izolantem nataveny pásy z SBS modifikovaného asfaltu ve třech vrstvách. Z vnější strany izolantu je umístěna nopová fólie.

## **7.2 Svislé nosné konstrukce**

Obvodové konstrukce jsou z cihelných bloků Porotherm 30 Profi v tloušťce 300 mm. Vnitřní nosné konstrukce jsou cihelných bloků Porotherm 24 Profi v tloušťce 250 mm. Veškeré cihelné bloky jsou spojovány tenkovrstvou zdící maltou Porotherm. Ze strany interiéru je zdivo opatřeno jádrovou a následně štukovou omítkou. Ze strany exteriéru je zdivo opatřeno cementovou hmotou s výztužnou tkaninou a finální silikátovou omítkou v šedé barvě.

Objekt je zateplen kontaktním zateplovacím systémem ETICS s tepelnou izolací EPS 70F v tloušťce 100 nebo 200 mm.

## **7.3 Vodorovné nosné konstrukce**

Veškeré vodorovné stropní konstrukce jsou z železobetonu v tloušťce 200 mm. Je použitý beton C25/30 s ocelovou výztuží B550B. Celý objekt je ztužený monolitickým věncem nad veškerými nosnými konstrukcemi v 1.NP a 2.NP. Ocelová výztuž věnců bude navržena statikem. Překlady nad otvory jsou řešeny pomocí systému Porotherm v délce zřejmé z výkresové dokumentace. Překlady, které nemají dostačující délku dle systému Porotherm budou z železobetonu třídy C25/30 s ocelovou výztuží B550B. Veškeré monolitické prvky budou navrženy odporným statickým návrhem od autorizovaného statika. Při montáži prvků Porotherm je nutné dodržet montážní předpisy.

## 7.4 Schodiště a rampy

Schodiště v obytné části je monolitické, vetknuté do obvodové stěny a stropní konstrukce. Pod schodištěm je proveden betonový základ ve výšce C25/30. Základ je vysoký 550 mm. Schodiště je od dilatováno od ostatních konstrukcí tak, aby se nepřenášel hluk a vibrace do okolních konstrukcí.

Schodiště bylo navrženo dle ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky, zábradlí bylo navrženo dle ČSN 74 3305 Ochranná zábradlí.

## 7.5 Svislé nenosné konstrukce

Příčky jsou z cihelných bloků Porotherm 14 Profi v tloušťce 150 mm. Veškeré cihelné bloky jsou spojovány tenkovrstvou zdící maltou Porotherm. Zdivo je opatřeno jádrovou a následně štukovou omítkou.

Sádkartonové desky tvoří předstěny. Desky jsou ukotvovány do hliníkových profilů pomocí vrtů.

## 7.6 Konstrukce zastřešení

Střecha nad technickým zázemím je plochá. Střecha je z cca 1/2 pochozí a z 1/2 vegetační. Na stropní desku je navařen asfaltový pás. Spádové klíny jsou ze stabilizovaného polystyrenu EPS v minimální tloušťce 100 mm. Na něj přilepený a ukotvený střešní izolant EPS 150 v tloušťce 100 mm. V pochozí části je umístěna geotextílie a následně svařitelná fólie ze skelné rohože. Rektifikační podložky nesou betonovou dlažbu. V části, kde je vegetace je na izolant uložena fólie z PCV – P pro zatěžovací vrstvy, netkaná textilie, nopová fólie s netkanou textilií, substrát pro extenzivní zeleň a finální vegetační rohož. Střecha nad 2.NP je vegetační skladba a je totožná s vegetační střechou nad 1.NP. Střešní izolant je zde v tloušťce 150 mm.

## 7.7 Klempířské a zámečnické výrobky

Okenní a balkónové parapety, oplechování atiky, zábradlí terasy a schodiště, žebřík a dešťové svody jsou z plechu v antracitové barvě. Oplechování atiky je provedeno z poplastovaného plechu v tloušťce 0,6 mm. Zbylé klempířské výrobky jsou z pozinkovaného plechu v tloušťce 0,5 mm. Veškeré zábradlí a žebřík bude zhotoven na míru.

Pergola je tvořena svařovanými ocelovými dutinovými prvky v antracitové barvě. Krytina této pergoly je z velkoformátové profilované plechové krytiny v barvě grafitové šedi.

## 7.8 Výplně otvorů

Veškeré výplně v obvodové konstrukci jsou z rámu VEKA® SOFTLINE 82 MD. Dveře v obvodových konstrukcích jsou plastové s mléčným trojsklem. Barva z exteriéru je antracitová, barva z interiéru je bílá. Garážové vrata jsou sekční z plastových panelů o tloušťce 60 mm. Okna jsou plastová s čirým izolačním trojsklem. Barva z exteriéru je antracitová, barva z interiéru je bílá. Interiérové dveře jsou dřevěné.

Veškeré rozměry a výšky parapetů jsou zřejmé z projektové dokumentace. Podrobná specifikace jednotlivých výplní otvorů je popsána v části „A.6 Stavebně fyzikální posouzení konstrukcí a budovy“.

## 7.9 Podlahy, úpravy povrchů

V obytných místnostech je podlahová krytina ze zámkového vinylu. Barva bude upřesněna při objednání. V koupelnách, na WC, v zádveřích a šatně v 1.NP je podlahová krytina z keramické dlažby. Konkrétní druh a barva bude upřesněna před objednáním.

V části technického zázemí, a to v garáži, technické místnosti a skladu náradí. Je povrchová úprava z epoxidového nátěru provedeného ve dvou vrstvách. V garáži je podlaha spádována k výjezdu 1°. V technické místnosti je ve středu místnosti umístěna vpusť, do které se okolní podlaha spádová v 1°.

Příjezdová cesta, terasa a chodníky jsou z betonové dlažby v černobílé barvě o rozměru 400×400×40 mm. Veškeré zpevněné plochy v exteriéru jsou spádovány do okolní zeleně v 1°.

Fasáda objektu je provedena z cementové hmoty s výztužnou tkaninou v tloušťce 8 mm a následnou silikátovou omítkou v šedé barvě v tloušťce 2 mm.

Veškeré omítky interiéru jsou tvořeny z jádrové omítky v tloušťce 10 mm a následné štukové omítky v tloušťce 10 mm. Barva výmalby v jednotlivých místnostech bude upřesněna dle přání investora.

Na stropní konstrukci je zavěšený sádkartonový podhled. Sádkartonové desky jsou upevněny vruty na hliníkové profily. Podhled bude zapraven a vymalován bílou barvou.

## **7.10 Hydroizolace**

Na základovou desku je ve dvou vrstvách natavená hydroizolace z SBS modifikovaného asfaltového pásu ve dvou vrstvách v tloušťce 4 mm. Na obvodové základové konstrukce jsou použity SBS modifikované asfaltové pásy ve třech vrstvách v tloušťce 4 mm. Z vnější strany izolantu je umístěna nopová fólie. Veškeré hydroizolace jsou nataveny horkovzdušným hořákem na již připravený povrch opatřený podkladním nátěrem.

Jako první vrstva ve skladbě střechy je na již připravený podklad opatřený podkladním nátěrem horkovzdušným hořákem nataven asfaltový pás s hliníkovou vložkou. Asfaltový pás má tloušťku 4 mm. V pochozí části je jako další hydroizolační vrstva svařitelná fólie s vložkou ze skelné rohože kotvena mechanicky v tloušťce 2 mm. Ve vegetační střeše je další hydroizolační vrstvou fólie z PVC – P pro zatěžovací vrstvy kotvena mechanicky v tloušťce 2 mm.

Hydroizolace atiky je z vnitřní strany zajištěna svařitelnou fólií s vložkou ze skelné rohože ve dvou vrstvách v tloušťce 2 mm. Fólie je kotvena mechanicky a je umístěna přes separační vrstvu na tepelnou izolaci.

## 7.11 Tepelné a akustické izolace

Celý objekt je po obvodových stěnách zateplen systémem ETICS.

Jedna část stavby je zateplena tepelnou izolací EPS 70F v tloušťce 100 mm s  $\lambda = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Část soklu je zateplen izolací XPS 300L v tloušťce 100 mm s  $\lambda = 0,035 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Plochá střecha je zateplena spádovým klínem EPS ze stabilizovaného polystyrenu v minimální tloušťce 100 mm s  $\lambda = 0,035 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Dále je zateplena střešním izolantem EPS 150 v tloušťce 100 mm s  $\lambda = 0,044 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Druhá část stavby je zateplena tepelnou izolací EPS 70F v tloušťce 200 mm s  $\lambda = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Část soklu je zateplen izolací XPS 300L v tloušťce 200 mm s  $\lambda = 0,035 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Plochá střecha je zateplena spádovým klínem EPS ze stabilizovaného polystyrenu v minimální tloušťce 100 mm s  $\lambda = 0,035 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Dále je zateplena střešním izolantem Kingspan Therma TR26 FM v tloušťce 150 mm s  $\lambda = 0,022 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Vnitřní nosná stěna, která odděluje technickou část od obytné části je zateplená tepelnou izolací EPS 70F v tloušťce 200 mm s  $\lambda = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Podlaha na zemině je zateplena ve dvou vrstvách podlahovou izolací EPS 150 v tloušťkách 70 mm s  $\lambda = 0,035 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Z důvodu eliminace přenosu vibrací je v podlahách v 2.NP umístěná kročejová izolace v tloušťce 50 mm s  $\lambda = 0,044 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Systémová deska pro podlahové vytápění je opatřena vrstvou izolace v tloušťce 30 mm.

## 8. Stavební tepelná technika

### 8.1 Tepelná technika výplní otvorů

Průměrné součinitele jednotlivých otvorů byly vypočteny pomocí ruční metody. Podrobný výpočet je součástí přílohy „A.4.2.11 Výpis výplní otvorů v teplosměnné obálce“.

**Tab.8.1.1.** Porovnání součinitelů prostupů otvory

Typ výplně	Označení otvoru	Požadovaná hodnota $U_{N,20}$ [W*m <sup>-2</sup> *K <sup>-1</sup> ]	Doporučené hodnota $U_{rec,20}$ [W*m <sup>-2</sup> *K <sup>-1</sup> ]	Vypočtená hodnota [W*m <sup>-2</sup> *K <sup>-1</sup> ]	Posouzení
Okno + dveře	D1, O1	1,7	1,2	0,75	Vyhovuje
Okno	O2	1,5	1,2	0,66	Vyhovuje
Okno	O3	1,5	1,2	0,75	Vyhovuje
Okno	O4	1,5	1,2	0,73	Vyhovuje
Okno	O5	1,5	1,2	0,64	Vyhovuje
Okno	O6	1,5	1,2	0,71	Vyhovuje
Okno	O7	1,5	1,2	0,93	Vyhovuje
Okno	O8	1,5	1,2	0,73	Vyhovuje
Dveře	D2	1,7	1,2	0,74	Vyhovuje
Dveře	D3	1,7	1,2	0,76	Vyhovuje
Dveře	D9	1,7	1,2	0,77	Vyhovuje
Garážová vrata	D10	1,7	1,2	0,77	Vyhovuje

## 8.2 Tepelná technika konstrukcí

Průměrné součinitele jednotlivých prostupů v konstrukcích byly vypočítané v programu Deksoft. Podrobný výpis skladeb konstrukcí s jejich vlastnostmi je součástí přílohy „A.6 Stavebně fyzikální posouzení konstrukcí a budovy“.

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla			
		Dle českých technických norem			
Ozn.	Název	$U_N$	$U_{rec}$	U	Hod.
[-]	[-]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[-]
STN-1	Obvodová stěna EPS 200	0,30	0,25	0,161	x
STN-2	Obvodová stěna EPS 100	0,45	0,36	0,242	x
PDL(z)-3	Podlaha na zemině, keramická dlažba	0,45	0,30	0,196	x
PDL(z)-4	Podlaha na zemině, Vinil	0,45	0,30	0,194	x
PDL(z)-5	Podlaha na zemině, technické zázemí, epoxidový nátěr	1,25	0,85	0,253	x
STR-6	Podlaha na stropě, keramická dlažba	2,20	1,45	0,334	x
STR-7	Podlaha na stropě, vinil	2,20	1,45	0,328	x
STR-8	Pochozí střecha	0,35	0,23	0,203	x
STR-9	Vegetační střecha na 2.NP	0,24	0,16	0,118	x
STN-10	Obvodová stěna EPS 100 a 200	0,45	0,36	0,123	x
STN-11	Vnitřní nosná stěna EPS 200	1,30	0,90	0,159	x
STN(z)-12	Sokl v zemině se zateplením 100	0,65	0,45	0,327	x
STN(z)-13	Sokl v zemině se zateplením 200	0,45	0,30	0,184	x
STN-14	Vnitřní nosná stěna 250	2,70	1,80	0,884	x
STN-15	Vnitřní příčka 150	2,70	1,80	1,198	x
STR-16	Vegetační střecha na 1.NP	0,35	0,23	0,203	x

**Obr. 1** Průměrné součinitele prostupů konstrukcemi [Autor, Deksoft]

## 8.3 Průměrný součinitel prostupu tepla

### 8.3.1 Dle ČSN 73 0540-2

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Požadavek:

$$\text{max. průměrný součinitel prostupu tepla} \quad U_{em,N} = 0,398 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$$

Výsledky výpočtu:

$$\text{průměrný součinitel prostupu tepla} \quad U_{em} = 0,232 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$$

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

### 8.3.2 Dle vyhlášky 264/2020 Sb.

Podrobný výpočet je součástí přílohy „A.6 Stavebně fyzikální posouzení konstrukcí a budovy“. Dle výpočtu se objekt zařadí do klasifikační třídy B.

$$0,9 \cdot U_{em,ref} = 0,7 \cdot 0,305 = 0,214 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$0,7 \cdot U_{em,ref} = 0,9 \cdot 0,305 = 0,275 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$$

$0,214 < 0,232 < 0,275$  – Vyhovuje

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	$U_{em,R,class}$	$U_{em}$	Klasifikační třída
	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)	
Budova celkem	0,305	0,232	B

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} \leq 0,70 * U_{em,R,class}$	mimořádně úsporná
B	$0,70 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 0,90 * U_{em,R,class}$	velmi úsporná
C	$0,90 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 1,20 * U_{em,R,class}$	úsporná
D	$1,20 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 1,70 * U_{em,R,class}$	méně úsporná
E	$1,70 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 2,30 * U_{em,R,class}$	nehospodárná
F	$2,30 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 2,90 * U_{em,R,class}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,90 * U_{em,R,class}$	mimořádně nehospodárná

**Obr. 2** Průměrný součinitel obálky budovy [Autor, Deksoft]

## 9. Stavební akustika a ochrana před hlukem

### 9.1 Posouzení z hlediska vnitřní akustiky

Z hlediska kročejové a vzduchové neprůzvučnosti byl posuzován strop v obytné části nad 1.NP. Posouzení bylo provedeno v programu Deksoft. Navržená konstrukce splňuje veškeré podmínky a požadavky na zvukovou izolaci.

Souhrnná tabulka - vzduchová neprůzvučnost

Konstrukce		Metodika výpočtu	Vážená neprůzvučnost	Vážená stavební neprůzvučnost	Požadavek	Hodnocení
Ozn.	Název		$R_w$	$R'_w$		
[-]	[-]	[-]	[dB]	[dB]	[dB]	[-]
SKL-2	Strop nad 1.NP - vzduchová neprůzvučnost	dle Čechury (modifikovaná tzv. Wattersova metoda)	49	47	47	+

Legenda:  
 ! ... Nevyhovuje požadované hodnotě  
 + ... Vyhovuje požadované hodnotě  
 Pozn.: Splnění normových požadavků na zvukovou izolaci se dle ČSN 73 0532 prokazuje měřením

Souhrnná tabulka - kročejová neprůzvučnost

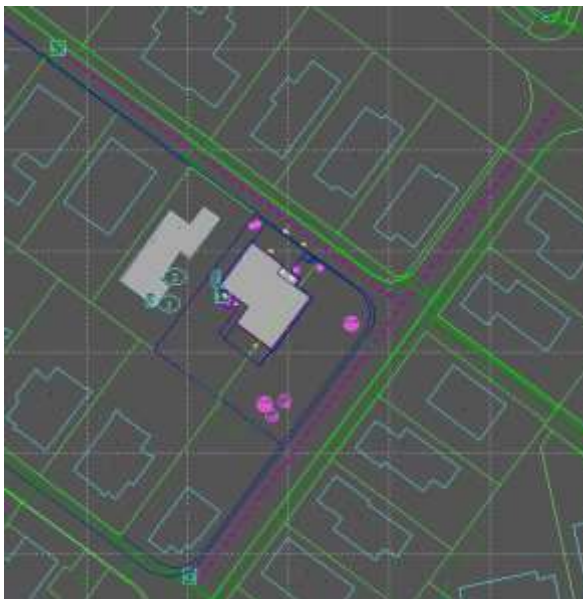
Konstrukce		Metodika výpočtu	Vážená normovaná hladina kročejového zvuku (strop, podlaha)	Vážená normovaná hladina kročejového zvuku (mezi místnostmi)	Požadavek	Hodnocení
Ozn.	Název		$L_{n,w}$	$L'_{n,w}$		
[-]	[-]	[-]	[dB]	[dB]	[dB]	[-]
SKL-1	Strop nad 1.NP keramická dlažba - kročejová neprůzvučnost	dle Čechury – plovoucí podlaha	41	43	58	+
SKL-3	Strop nad 1.NP vinyl - kročejová neprůzvučnost	dle Čechury – plovoucí podlaha	40	42	58	+

Legenda:  
 ! ... Nevyhovuje požadované hodnotě  
 + ... Vyhovuje požadované hodnotě  
 Pozn.: Splnění normových požadavků na zvukovou izolaci se dle ČSN 73 0532 prokazuje měřením

**Obr. 3** Zvukoizolační vlastnosti posuzovaných vnitřních konstrukcí [Autor, Deksoft]

## 9.2 Posouzením akustiky vnějšího prostředí

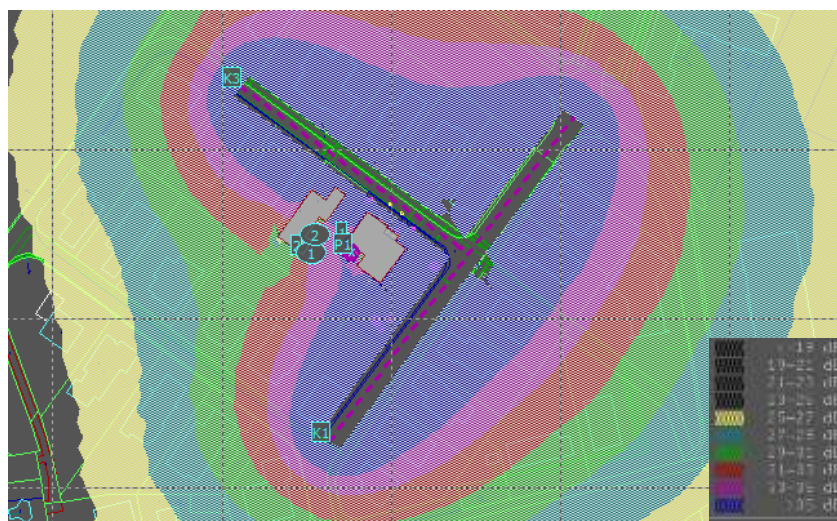
Mezi hlavní zdroje hluku patří hluk od dopravy a průmyslu. Přilehlá obecní komunikace patří mezi zdroje hluku od dopravy. Komunikace se řadí mezi nízko frekventované. Mezi zdroje hluku od průmyslu patří venkovní jednotka tepelného čerpadla vzduch/voda IVT AIR X 70 umístěná v zahradě. Hladina jeho akustického výkonu je 47 dB. Hladina akustického výkonu ve vzdálenosti 1 m je 39 dB.



*Obr. 4 Situace [Autor, Hluk+]*

## 9.3 Hlukové mapy a posouzení

Posouzení pro den



TABULKA BODŮ VÝPOČTU (DEN)								×
Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)				měření	
			doprava	průmysl	celkem	předch.		
1+	2.0	-923.6; -230.6	33.4	20.6	33.6	( 20.6)	VYHOVUJE	
2+	2.0	-922.5; -225.3	34.0	20.7	34.2	( 20.7)		

**Obr. 6** Tabulka bodů výpočtu pro den [Autor, Hluk+]

Posouzení pro noc



**Obr. 7** Hluková mapa pro noc [Autor, Hluk+]

TABULKA BODŮ VÝPOČTU (NOC)								×
Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)				měření	
			doprava	průmysl	celkem	předch.		
1+	2.0	-923.6; -230.6	24.3	20.6	25.8	( 33.6)	VYHOVUJE	
2+	2.0	-922.5; -225.3	24.6	20.7	26.1	( 34.2)		

**Obr. 8** Tabulka bodů výpočtu pro noc [Autor, Hluk+]

- Posouzení hlukové situace a porovnání s požadavky NV.

Požadavky: - Pro dopravu den  $50 + 10 = 60$  dB  
 noc  $50 - 10 + 10 = 50$  dB

- Pro bodové zdroje den 50 dB  
 noc  $50 - 10 = 40$  dB

Rodinný dům vyhovuje veškerým hygienickým požadavkům a normám na okolní hluk a vibrace. Posouzení bylo zpracováno v programu Hluk+.

## 10. Denní osvětlení a proslunění

### 10.1 Popis místností

Pracovna

Rozměr místnosti  $4,40 \times 2,81$  m, světlá výška 2,6 m. Výška parapetu 0,993 m. Velikost okna  $1,75 \times 1,50$  m. Hodnoty pro výpočet – celková plocha okna  $A_c = 2,625$  m<sup>2</sup>, součinitel konstrukce okna  $\tau = 0,69$ , koeficient konstrukce otvoru 0,75. Výška srovnávací roviny sledovaných bodů je 850 mm nad podlahou. Stínící vnější překážkou jsou části objektu vytvářející vstup do objektu.

Obývací pokoj a kuchyňským koutem a jídelnou

Rozměr místnosti  $7,85 \times 4,80$  m, světlá výška 2,60 m. Výška parapetu 0,118 m. Velikost okna  $1,00 \times 2,375$  m a  $5,00 \times 2,183$  m. Počet oken – 2 a 1. Hodnoty pro výpočet – celková plocha jednoho okna  $A_c = 2,375$  m<sup>2</sup> a  $A_c = 10,915$  m<sup>2</sup>, součinitel konstrukce okna  $\tau = 0,69$ , koeficient konstrukce otvoru 0,75. Výška srovnávací roviny sledovaných bodů je 850 mm nad podlahou. Stínící překážku tvoří pergola nad terasou.

## Pokoj 1

Rozměr místnosti 4,5 × 4,4 m, světlá výška 2,60 m. Výška parapetu 1,083 m. Velikost okna 1,75 × 1,50 m. Počet oken – 2. Hodnoty pro výpočet – celková plocha jednoho okna  $A_c = 2,625 \text{ m}^2$ , součinitel konstrukce okna  $\tau = 0,69$ , koeficient konstrukce otvoru 0,75. Stínicí překážky v přímém okolí nejsou (viz. informace objednatele). Výška srovnávací roviny sledovaných bodů je 850 mm nad podlahou.

## Pokoj 2

Rozměr místnosti 4,45 × 4,4 m, světlá výška 2,60 m. Výška parapetu 1,083 m. Velikost okna 1,75 × 1,50 m. Počet oken – 2. Hodnoty pro výpočet – celková plocha jednoho okna  $A_c = 2,625 \text{ m}^2$ , součinitel konstrukce okna  $\tau = 0,69$ , koeficient konstrukce otvoru 0,75. Stínicí překážky v přímém okolí nejsou (viz. informace objednatele). Výška srovnávací roviny sledovaných bodů je 850 mm nad podlahou.

## Ložnice

Rozměr místnosti 5,70 × 3,10 m, světlá výška 2,60 m. Výška parapetu 1,083 m. Velikost okna 1,75 × 1,50 m. Počet oken – 2. Hodnoty pro výpočet – celková plocha jednoho okna  $A_c = 2,625 \text{ m}^2$ , součinitel konstrukce okna  $\tau = 0,69$ , koeficient konstrukce otvoru 0,75. Stínicí překážky v přímém okolí nejsou (viz. informace objednatele). Výška srovnávací roviny sledovaných bodů je 850 mm nad podlahou.

## 10.2 Denní proslunění a osvětlení

**Tab.10.2.1** Posouzení minimální podlahové plochy místnosti vzhledem k ploše okna

Obytná místnost	Plocha (m <sup>2</sup> )		Poměr ploch		Hodnocení
	Okno	místnost	okno/místnost	požadavek	
102 – Pracovna	2,625	12,36	0,212	0,100	splněno
105 – Obývací pokoj + jídelna + kuchyňský kout	15,665	36,74	0,426		splněno
203 – Pokoj 1	5,250	16,18	0,324		splněno
204 – Pokoj 2	5,250	17,52	0,300		splněno
206 – Ložnice	5,250	19,80	0,265		splněno

### Přehled výsledků

Název	Minimální hodnota	Požadovaná hodnota	Maximální hodnota	Rovnoměrnost	Průměrná hodnota	Proslunění
<b>1.1 - Pracovna</b>						
pracovna - Činitel denní osvětlenosti	(0,7) 100 / 95 %	(2,0) 50 / 50 %	2,6 %	0,61		
<b>1.2 - Obývací pokoj s jídelnou a kuchyňským koutem</b>						
Obývací pokoj s jídelnou a kuchyň koutem - Činitel denní osvětlenosti obývací pokoj s jídelnou a kuchyň koutem proslunění - Proslunění	1,0 / 0,7 %		1,2 %	0,81	1,1 / 0,9 %	2:29 / 1:30
<b>2.1 - Pokoj 1</b>						
pokoj1 - Činitel denní osvětlenosti pokoj1 - Proslunění	3,2 / 0,7 %		5,7 %	0,57	4,4 / 0,9 %	1:30 / 1:30
<b>2.2 - Pokoj2</b>						
pokoj2 - Činitel denní osvětlenosti pokoj2 - Proslunění	1,8 / 0,7 %		4,8 %	0,38	3,3 / 0,9 %	3:07 / 1:30
<b>2.3 - Ložnice</b>						
Ložnice - Činitel denní osvětlenosti ložnice proslunění - Proslunění	2,7 / 0,7 %		2,9 %	0,94	2,8 / 0,9 %	6:50 / 1:30

**Obr. 9** Tabulka bodů výpočtu pro noc [Autor, BuildingDesign]

Denní proslunění a oslunění rodinného domu bylo zpracováno v programu BuildingDesign. Rodinný dům vyhoví veškerým hygienickým požadavkům a normám na proslunění a oslunění.

## 11. Energetická náročnost budovy

Objekt byl v rámci výpočtu rozdělen do dvou provozních zón, a to na zónu obytnou a zónu technického zázemí objektu. Rozdělení bylo provedeno kvůli navržení různých vytápěcích systémů a různých potřebných teplot pro vytápění. V první zóně je navrženo podlahové vytápění na teploty 21°C a 24°C. Ve druhé zóně jsou navržena desková otopná tělesa s návrhovou teplotou 15°C.

V první zóně se nalézá v 1.NP zádveří, šatna, chodba, pracovna, WC, koupelna, sklad, schodiště a obývací pokoj s kuchyňským koutem a jídelnou. Ve 2.NP se nachází chodba, šatna, dva pokoje, koupelna s WC a ložnice se samostatnou koupelnou. Ve druhé zóně se nalézá sklad, technická místnost a garáž pro dva automobily.

Na střeše nad 2.NP je navržena fotovoltaická elektrárna, které obsahuje 13 kusů panelů. Fotovoltaické panely vyrobí 7072 kWh energie za rok.

Větrání je zde nucené s teplovodním ohřevem. Obě zóny mají jednu rekuperační jednotku. Větrání celého objektu je rovnotlaké.

Podrobný výpočet průkazu energetické náročnosti budovy byl proveden v programu Deksoft.

Vypočtený průměrný součinitel prostupu tepla budovy je  $0,232 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Objekt je vytápěn tepelným čerpadlem vzduch/voda. Potřeba energie pro vytápění je  $47,3 \text{ kWh}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$ . Dodaná energie pro potřebu nuceného větrání je  $0,37 \text{ kWh}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$ , potřeba energie pro ohřev teplé vody je  $15,8 \text{ kWh}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$  a potřeba energie pro osvětlení je  $3,10 \text{ kWh}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$ . Celková potřebná dodaná energie pro provoz budovy je  $66,6 \text{ kWh}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$ .

Dle výpočtu se budova svou energetickou náročností řadí do klasifikační třídy A, jako mimořádně úsporná. Rodinný dům splňuje veškeré požadavky pro výstavbu nové budovy od 1.1.2022. Objekt splňuje veškeré normy, vyhlášky, zákony a novely vyplývající z těchto zákonů.

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: - / -  
 PSČ, místo: 693 01, Hustopeče  
 K.ú., parcelní č.: Hustopeče u Brna (649864), 1, 2  
 Typ budovy: Rodinný dům  
 Celková energeticky vztažná plocha: 306 m<sup>2</sup>



## KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

Primární energie z neobnovitelných zdrojů  
kWh/(m<sup>2</sup>·rok)



Požadavky pro výstavbu nové budovy od 1.1.2022

jsou **SPLNĚNY**

## ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

MWh/rok



## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	0.23 W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>B</b>
Měrná potřeba tepla na vytápění	34.7 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
<b>Celková dodaná energie</b>	66.6 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	<b>A</b>
Vytápění	47.3 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	<b>A</b>
Chlazení	-	
Nucené větrání	0.37 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	<b>A</b>
Úprava vlhkosti	-	
Příprava teplé vody	15.8 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	<b>C</b>
Osvětlení	3.10 kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	<b>C</b>

Obr. 10 Průkaz energetické náročnosti budovy – grafické znázornění [Autor, Deksoft]

## 12. Zdravotně technické instalace

Koncepční řešení zdravotně technických instalací obsahuje návrh vnitřního vodovodu, splaškové kanalizace a dešťové kanalizace. Dále je zde řešeno využívání dešťových vod ze střech objektu a kanalizační přípojky.

Splašková kanalizace je svedena do veřejné kanalizační sítě. Zásobování pitnou vodou je zajištěno pomocí nové vodovodní přípojky z veřejného vodovodního řádu. Dešťové vody jsou svedeny do akumulární nádrže a následně zpětně využívány. Přebytečná voda je svedena do vsakovacího objektu na pozemku.

Veškeré podrobné výpočty jsou součástí přílohy „B.1.1.07 Bilance spotřeby vody, návrh vsakovacího zařízení“.

### 12.1 Vnitřní vodovod

Pitná voda je přivedena novou vodovodní přípojkou, která je napojena na veřejný vodovod. Přípojka je provedena z trubek PE-HD SDR11. Potrubí, které je vedeno v zemině je uloženo ve štěrkopískovém loži ve spádu 2 % ve směru k vodovodnímu řádu. Vodoměrná šachta je umístěna 1 m od hranice pozemku. Šachta je osazena vodoměrem filtrem, zpětnou klapkou, vzorkovacím kulovým kohoutem a veškerými potřebnými armaturami. Vnitřní vodovodní přípojka vstupuje do objektu v místnosti „112 Garáž“. Po vstupu je v nice v obvodové stěně umístěn ve výšce 1,5 m uzávěr vody. Z garáže je voda vedena pod stropem do technické místnosti, kde je napojena na integrovaný ohřívač teplé vody nebo vedena dále do objektu. Vnitřní potrubí je provedeno z materiálu PPR EVO. Rozvody teplé vody, studené vody, cirkulace a recyklované dešťové vody jsou vedeny v předstěnách, v podhledech a drážkách ve stěnách. Potrubí je kotveno objímkami tak, aby byla umožněna dilatace potrubí. Veškeré rozvody jsou izolovány v technické místnosti jsou izolovány minerální vatou s hliníkovou fólií. Rozvody po rodinném domě jsou izolovány izolačními trubicemi z pěnového polystyrenu. Tloušťky izolací budou takové, aby nedocházelo ke kondenzaci. Rozmístění jednotlivých zařizovacích předmětů jsou zřejmé v projektové dokumentaci.

Integrovaný zásobník teplé vody je umístěn v technické místnosti. Objem zásobníku je 190 l. Za zásobníkem jsou osazeny kulové kohouty. Dále je na teplé vodě osazen teploměr. Na studené vodě je za kulovým kohoutem osazen pojišťovací ventil na 6,0 bar, průtočná expanzní nádoba Refix DD 18 o maximálním využitelném objemu 13,5 l s průtokovou armaturou. Za expanzní nádobou je umístěn manometr, zpětná klapka, vypouštění a kulový kohout. Cirkulace je napojena v technické místnosti na studenou vodu za zásobníkem teplé vody a v koupelně ložnice na teplou vodu. Na cirkulaci jsou osazeny kulové kohouty, oběhové čerpadlo, zpětná klapka, filtr a teploměr.

Potřeba pitné vody je navržena pro 4 osoby s maximálním denním průtokem vody  $0,384 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1}$ . Dle ČSN EN 806-3 je krátkodobý špičkový průtok  $0,66 \text{ l/s}$ .

## 12.2 Kanalizace

Splašková kanalizace uvnitř objektu je provedena z trubek PP-HT. Rozvody jsou vedeny v předstěnách, v podhledech a drážkách ve stěnách. Potrubí je kotveno objímkami tak, aby byla umožněna dilatace potrubí. Potrubí kanalizace od zařizovacích předmětů bude vedeno ve spádu 3 %. Kanalizace od zařizovacích předmětů je napojeno na stoupací potrubí, které je odvětráno pomocí odvzdušňovacích hlavic nad střechu 2.NP, které zabraňují vzniku podtlaku v systému. Rozmístění jednotlivých zařizovacích předmětů jsou zřejmé v projektové dokumentaci.

Ležatá splašková kanalizace je provedena z materiálu PVC-KG. Veškeré potrubí v zemině bude uloženo ve štěrkopískovém loži ve spádu 2 %. Ležatá kanalizace vystupuje z objektu v místě sjezdu. Na ležaté kanalizaci 1 m od obvodové stěny je umístěna revizní šachta s poklopem o průměru 425 mm. Nová kanalizační přípojka je napojena na veřejnou jednotnou kanalizaci.

## 12.3 Dešťová kanalizace

Dešťová voda z plochých střech objektu je svedena dešťovými vtoky do akumulární nádrže umístěné na zahradě. Voda ze střechy pergoly a střechy

nad závětřím je svedena dešťovými svody také do akumulční nádrže. Voda ze zpevněných povrchů bude svedena do okolní zeleně. Zpevněné plochy jsou ve spádu 1°.

Dešťové potrubí uvnitř objektu je z materiálu PP-HT. Rozvody jsou vedeny v šachtách, předstěnách a pod stropem. Potrubí ležaté dešťové kanalizace je z materiálu PVC-KG. Potrubí, které vede dešťovou vodu zpět do objektu je z trubek materiálu PE-HD SDR11. Veškeré potrubí, které je vedeno v zemi bude uloženo ve štěrkopískovém loži ve spádu 2 %.

V místě spojení dešťové ležaté kanalizace v ně objektu je umístěna revizní šachta s poklopem o průměru 425 mm. Před akumulční nádrží je umístěná filtrační šachta s filtračním košem a nadstavcem o průměru 349 mm. Do filtrační šachty je voda svedena ze dvou stran. Za šachtou je umístěna v zemině akumulční nádrž na dešťovou vodu s ponorným čerpadlem o objemu 10,32 m<sup>3</sup>. Průměr nádrže je 2550 mm, výška nádrže je 2300 mm. Z akumulční nádrže je dešťová voda zpět vedena pomocí oběhového čerpadla do rodinného domu. Přebytečná voda je přepadem svedena přes revizní šachtu s poklopem o průměru 425 mm do vsakovacího objektu. Vsakovací objekt je z 15 kusů vsakovacích boxů o rozměru 120/60/42 cm. Vsakovací objekt je po svém obvodu opatřen geotextílií.

Dešťová voda je zpětně využívána na splachování WC a zalévání zahrady. Voda je dovedena z akumulční nádrže do technické místnosti. V technické místnosti je umístěno provozní a monitorovací zařízení pro automatické využívání dešťových vod. Tato jednotka obsahuje integrované čerpadlo a zařízení pro automatického doplňování a řízení vody buď z akumulace dešťové vody nebo pitné vody z vodovodního řádu dle potřeby. Zařízení je napojeno na pitnou vodu z důvodů možných nedostatků dešťové vody během suchých období. Doplňovací zařízení je opatřeno oddělovacím členem. Oddělovací člen je zde kvůli eliminaci možné kontaminace dešťové vody a pitné vody z vodovodního řádu. Oddělovací člen bude v požadované třídě.

## 13. Vytápění a ohřev teplé vody

### 13.1 Úvod

V rámci prováděcího projektu vytápění nejsou zahrnuty navazující profese. Požadavky vytápění na ostatní profese jsou zpracovány v jednotlivých koncepčních řešeních.

### 13.2 Vstupní podklady

Vstupními podklady jsou:

- Hygienické normy
- Projektová dokumentace
- Platné normy a vyhlášky

### 13.3 Teplotní bilance

Návrhová teplota exteriéru:		-12°C
Návrhové vnitřní teploty:	Koupelny	24°C
	Místnosti	21°C
	Technické zázemí	15°C

### 13.4 Parametry a požadavky na vytápění

**Tab.13.4.1** Souhrn tepelných ztrát

Místnost	Návrhová teplota [°C]	Objem vzduchu v místnosti [m <sup>3</sup> ]	Podlahová plocha místnosti [m <sup>2</sup> ]	Návrhový tepelný výkon [W]
101 – Zádveří	21	19,0	7,32	143,4
102 – Pracovna	21	32,1	12,36	253,1
103 – Sklad	21	15,4	5,93	154,6
105 – Obývací pokoj + jídelna + kuch. kout	21	95,5	36,74	719,7
106 – Chodba	21	18,6	7,16	-49,7
107 – Koupelna	24	13,2	5,07	105,7
108 – WC	24	8,1	3,13	82,3
109 – Šatna	21	17,2	6,60	124,9
110 – Technická místnost	15	31,3	10,73	198,4
111 – Sklad nářadí	15	28,9	9,91	247,1
112 – Garáž	15	121,3	41,60	920,0
201 – Schodiště	21	17,5	6,73	209,1
202 – Chodba	21	27,4	10,54	148,0
203 – Pokoj 1	21	42,1	16,18	378,2
204 – Pokoj 2	21	45,6	17,52	363,2
205 – Šatna	21	17,3	6,67	67,8
206 – Ložnice	21	51,5	19,80	328,5
207 – Koupelna ložnice	24	9,2	3,52	197,1
208 – Koupelna společná	24	13,1	5,02	207,1
<b>Celkem</b>	-	<b>624,2</b>	<b>232,53</b>	<b>4 798,4</b>
<b>Celkem při zadaném dohřevu vzduchu přiváděného do místnosti</b>				<b>7866,4</b>

**Tab.13.4.2** Prostupy konstrukcí

Označení skladby	Název skladby	Prostup konstrukcí $U [W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}]$
S1	Obvodová stěna se zateplením 100 mm	0,242
S2	Obvodová stěna se zateplením 200 mm	0,161
S3	Obvodová stěna se zateplením 100 mm a 200 mm	0,123
S4	Vnitřní nosná stěna se zateplením 200 mm	0,159
S11	Vnitřní nosná stěna	0,884
S12	Vnitřní příčka	1,198
S13	Podlaha na zemině, keramická dlažba	0,196
S14	Podlaha na zemině, vinyl	0,194
S15	Podlaha na zemině, technické zázemí, epoxidový nátěr	0,253
S16	Podlaha na stropě, keramická dlažba	0,334
S17	Podlaha na stropě, vinyl	0,328
S18	Střecha nad 1.NP, pochozí část	0,203
S19	Střecha nad 1.NP, vegetační část	0,203
S20	Vegetační střecha nad 2.NP	0,118

### 13.5 Účel a funkce zařízení pro vytápění

Prováděcí projekt vytápění se zabývá návrhem a distribucí topné vody po objektu. Také řeší způsob ohřevu integrovaného zásobníku teplé vody ve vnitřní jednotce tepelného čerpadla. Zdrojem tepla je tepelné čerpadlo vzduch/voda IVT AIR X 70. Obytné místnosti jsou vytápěny pomocí podlahového vytápění. Koupelny jsou doplněny o trubková otopná tělesa. Technické zázemí je vytápěno pomocí deskových radiátorů. Nucená výměna vzduchu v místnostech je zajištěna pomocí rekuperační jednotky s vodním dohřevem přiváděného vzduchu.

## 13.6 Systém vytápění

Zdrojem tepla je tepelné čerpadlo vzduch/voda IVT AIR X 70 o minimálním topném výkonu COP  $-7^{\circ}\text{C}/35^{\circ}\text{C}$  100 % 5,9 kW. Bivalentním zdrojem je vestavěný elektrokotel ve vnitřní jednotce tepelného čerpadlo o výkonu 9kW. Bivalentní zdroj sepne při teplotě  $-7,6^{\circ}\text{C}$ . Vnitřní jednotka obsahuje integrovaný zásobník teplé vody o objemu 290 l. Venkovní jednotka je umístěna před technickou místností, vnitřní jednotka je umístěna u obvodové stěny v technické místnosti. Za vnitřní jednotkou je umístěna akumulční nádrž IVT BC 300/3 o objemu 300 l. Akumulační nádrž slouží k akumulaci topné vody z důvodu omezení startů tepelného čerpadla a v zimních měsících k odmražení tepelného čerpadla. Za nádrží je umístěná expanzní nádoba Reflex N 100 o minimálním využitelném objemu 72 l. Následuje rozdělovač a sběrač o třech topných větvích. Tepelné čerpadlo bude řízeno pomocí ekvitermní regulace.

Teplotní spád na větví 1 a větví 2 je  $50/40^{\circ}\text{C}$ . Teplotním spád na větví 3 je  $40/30^{\circ}\text{C}$ . Na větvích jsou kulové kohouty, vypouštěcí kohouty, čerpadla, zpětné klapky filtry, manometry, teploměry a vyvažovací ventily. Větev 3 je doplněna o trojcestný směšovací ventil.

## 13.7 Provoz

Letní režim

Tepelné čerpadlu bude připravovat teplou vodu v integrované zásobníku teplé vody. Podlahové smyčky, radiátory a ohřev vzduchotechnické jednotky budou vypnuté. Trubková otopná tělesa bude možné využívat pomocí integrované topné tyče – sušení.

Zimní režim:

Tepelné čerpadlo připravuje topnou vodu podle ekvitermní regulace. Zároveň tepelné čerpadlo připravuje teplou vodu v integrovaném zásobníku teplé vody. Ohřev teplé vody je upřednostněn před vytápěním.

## 13.8 Distribuce tepla

Návrh vytápění pro jednotlivé místnosti byl proveden dle podrobného výpočtu tepelných ztrát. Místnosti jsou vytápěny pomocí podlahového topení. V 1.NP a 2.NP je umístěn podlahový rozdělovač a sběrač vždy o dvanácti podlahových smyčkách. Koupelny a WC jsou doplněny o trubkové těleso s integrovanou elektrickou topnou tyčí. Technické zázemí je vytápěno pomocí nástěnných deskových otopných těles. Celý systém je navržen s přednostním ohřevem teplé vody. Topná voda je po objektu distribuována měděnými trubkami, které vedou v předstěnách, pod stropem, po stěnách a v drážkách. Topná voda podlahových smyček je vedena v trubkách PE-RT, které jsou umístěné v podlaze na systémové desce podlahového topení.

## 13.9 Okruh radiátorů

Okruh radiátorů má svou větev na rozdělovači a sběrači umístěného v technické místnosti. Celkový hmotnostní průtok větve je 130,5 l/h. Teplotní spád větve je 50/40°C. Větev v technické místnosti má dimenzi 18×1. Na větvi jsou vystrojené kulové kohouty, vypouštěcí kohouty, oběhové čerpadlo GRUNDFOS ALPHA3 15-80 130, zpětná klapka, filtr, manometr, teploměr a vyvažovací ventil v DN15.

Desková otopná tělesa jsou osazena v technické místnosti, garáži a skladu nářadí. Tělesa jsou KORADO RADIK VENTIL KOMPACT 500/500 typu 21. Topný výkon jednoho tělesa je 253 W. Tělesa jsou napojena přes rohové H šroubení. Tělesa jsou opatřena termostatickou hlavicí TH 30×1,5. Konkrétní zaregulování jednotlivých těles je zřejmé z výkresové dokumentace. Rozvody topné vody zajišťuje potrubí, které vede pod stropem nebo v drážkách.

Správné fungování tepelného čerpadla bude zajišťovat ekvitermní regulace. Při montáži budou dodrženy veškeré montážní předpisy výrobce.

### **13.10 Okruh vzduchotechnické jednotky**

Ohřev vzduchotechnické jednotky má svou větev na rozdělovači a sběrači umístěného v technické místnosti. Celkový hmotnostní průtok větve je 94,84 l/h. Teplotní spád větve je 50/40°C. Větev v technické místnosti má dimenzi 15×1. Na větvi jsou vystrojené kulové kohouty, vypouštěcí kohouty, oběhové čerpadlo GRUNDFOS ALPHA3 15-80 130, zpětná klapka, filtr, manometr, teploměr a vyvažovací ventil v DN15. Součástí dodávky vzduchotechniky je směšovací uzel.

Rozvody jsou vedeny pod stropem v technické místnosti. Při montáži budou dodrženy veškeré montážní předpisy výrobce.

### **13.11 Okruh podlahového topení**

Podlahové vytápění má svou větev na rozdělovači a sběrači umístěného v technické místnosti. Celkový hmotnostní průtok větve je 641,1 l/h. Teplotní spád větve je 40/30°C. Větev v technické místnosti má dimenzi 28×1,5. Na větvi jsou vystrojené kulové kohouty, vypouštěcí kohouty, trojcestný ventil ESBE VRG131 s vnitřním závitem v DN15, oběhové čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 25-80 180, zpětná klapka, filtr, manometr, teploměr a vyvažovací ventil v DN20.

Větev podlahového vytápění je rozdělena do dvou zón, kde v každém patře se nachází podlahový rozdělovač a sběrač. Rozdělovače a sběrače mají dvanáct topných smyček, dlouhé jsou 671 mm. Rozdělovače a sběrače jsou umístěny v pod omítkové skříni o rozměrech 965×700-790×100-175 mm. Podlahové vytápění v jednotlivých místnostech pokryje vypočtenou tepelnou ztrátu místnosti. V koupelnách a na WC jsou na samostatné smyčky doplněny trubková otopná tělesa s integrovanou topnou tyčí. Tělesa jsou napojena přes regulační šroubení. Tělesa budou plně otevřená a za regulování bude provedeno na podlahovém rozdělovači a sběrači. Podlahové rozvody jsou umístěny v podlaze na systémové desce podlahového topení. Systémová deska má 30 mm tepelné izolace a rozteč nopů je 50 mm. Na okrajích zón bude umístěná dilatační páska. V místech prostupů trubek dilatací jsou opatřeny ochranou hadicí. Smyčky podlahového topení jsou zalité cementovým potěrem v tloušťce 50 mm nebo 55 mm.

V obytných místnostech, koupelnách, zádveřích a šatnách jsou vedle vypínačů osvětlení umístěny termostaty pro ovládní jednotlivých podlahových smyček. Správné fungování tepelného čerpadla bude zajišťovat ekvitermní regulace. Podlahové rozdělovače budou mít nastavené správné otáčky pro jednotlivé smyčky. V nejvyšším místě bude systém odzdušněn.

Při montáži podlahových smyček, zalívání cementovou směsí a následného spuštění bude zajištěn odborný dozor od dodavatele systému. Při montáži budou dodrženy veškeré montážní předpisy výrobce.

### **13.12 Příprava teplé vody**

Příprava teplé vody je upřednostněna před vytápěním. Teplá voda je připravována v integrovaném zásobníku teplé vody. Zásobník má objem 190 l. Ohřev teplé vody zajišťuje tepelné čerpadlo, v případě nedostatku výkonu bude ohřev zajišťovat integrovaný elektrokotel v výkonu 9 kW.

Z tepelného čerpadla jsou vývody pro teplou a studenou vodu. Z důvodu absence vývodu pro cirkulační potrubí, bude cirkulace v technické místnosti napojena na studenou vodu a na teplou v koupelně ložnice. Za výstupy ze zásobníku jsou osazeny kulové kohouty. Dále je na teplé vodě osazen teploměr. Na studené vodě je za kulovým kohoutem osazen pojišťovací ventil na 6,0bar, průtočná expanzní nádoba Refix DD 18 o maximálním využitelném objemu 13,5 l s průtokovou armaturou. Za expanzní nádobou je umístěn manometr, zpětná klapka, vypouštění a kulový kohout. Na cirkulaci jsou osazeny kulové kohouty, oběhové čerpadlo, zpětná klapka, filtr a teploměr.

## **14. Větrání**

Větrání je navrženo vzduchotechnickou jednotkou. Rekuperační jednotka ATREA DUPLEX PRO 550 zajišťuje přívod a odvod vzduchu do objektu. Maximální navržený objem vzduchu je 545 m<sup>3</sup>/h. Nucené větrání objektu je navrženo jako rovnotlaké.

Rekuperační jednotka je umístěna pod stropem v technické místnosti. Proti zamezení přenosů vibrací do konstrukce je jednotka v místě dotyku s konstrukcí vybavena antivibrační podložkou. Přívod vzduchu je navržen na jižní fasádě, odvod vzduchu je navržen na západní fasádě. Přívodní a odvodní potrubí do exteriéru má průměr 200 mm. Vývoda jsou opatřeny sítkou proti hmyzu a protidešťovou žaluzií. Přiváděný vzduch do jednotky z exteriéru je rekuperačním výměníkem ohřátý na teplotu 12,75°C. Vzduch, který je následně přiváděn do místností je pomocí zabudovaného teplovodního ohřívače dohříván na 20°C.

Přívodní a odvodní potrubí má kulatý průměr a je vedeno v podhledech. Rozmístění jednotlivých vyústek v místnostech a objemy přiváděného a odváděného vzduchu z místností jsou zřejmé z projektové dokumentace. Do obytných místností, chodeb a šaten je vzduch přiváděn. Z koupelen, garáže, skladu nářadí, technické místnosti a kuchyně je vzduch odváděn.

Veškeré potrubí je v technické místnosti opatřeno izolací z minerální vaty s hliníkovou fólií. Rozvody po budově jsou opatřeny izolačními trubicemi z pěnového polystyrenu. Tloušťky izolací budou takové, aby nedocházelo ke kondenzaci.

## **15. Chlazení**

Dle výpočtu pro tepelnou letní stabilitu není potřeba uvažovat s chlazením objektu. Vybranými místnostmi pro výpočet stability jsou obývací pokoj kuchyňským koutem a jídelnou a ložnice. Kritické místnosti splňují požadavek vnitřní teploty v kritický letní den do 27°C. Kompletní protokol je součástí přílohy „B.1.2.03 Posouzení letní tepelné stability“.

**Tab.15.1** Tabulka místností s teplotami

Název	$\Theta_{ai,max,N}$	$\Theta_{ai,max}$	Hod.
[-]	[°C]	[°C]	[-]
Obývací pokoj + kuchyňský kout + jídelna	27,00	26,68	+
Ložnice	27,00	24,08	+

## 16. Umělé osvětlení

Místnosti budou osvětleny běžnými ledkovými svídky. Světla budou ovládaný pomocí nástěnných vypínačů umístěných v 1,2 m nad podlahou.

Na terase, v závětrí a u garáže budou umístěna exteriérová světla vhodná do venkovního vlhkého prostředí s potřebnými vlastnostmi. Světla na terase budou ovládána pomocí nástěnných vypínačů umístěných v 1,2 m nad zemí. Světla v závětrí a u garáže budou ovládána pohybovým světelným čidlem.

Rozvody jsou součástí instalací elektro. Připojovací kabely pro svídky budou vyvedeny vždy v délce 0,8 m nad omítku. Konkrétní typy a druhy svídků budou dodány až po ukončení stavebních prací. Svídky si investor zařizuje sám.

## 17. Elektroinstalace

### 17.1 Fotovoltaický systém

Rodinný dům má na střeše 2.NP instalovanou fotovoltaickou elektrárnu. Elektrárna obsahuje 13 kusů fotovoltaických panelů ve třech řadách. Panely jsou orientovány na jih ve sklonu 30°. Fotovoltaické panely mají svůj celkový výkon 7,15 kWp. Vyrobena energie bude ukládána do baterie o kapacitě 18 kWh. Energie bude využívána pro potřebu provozu elektrických zařízení. Přebytky elektrické energie budou odváděny do elektrické sítě po dohodě s vlastníkem sítě.

Počet navržených panelů:	13 ks
Celková plocha navržených panelů:	34 m <sup>2</sup>
Plocha jednoho panelu:	3 m <sup>2</sup>
Rozměry panelu:	2278×1134×35
Solární články:	monokrystalické křemíkové
Výkon jednoho panelu:	550 Wp
Celkový výkon elektrárny:	7,15 kWp

## 17.2 Elektroinstalace v objektu

Na hranici pozemku je umístěná pojistková skříň a elektroměrový rozvaděč. Odtud bude přivedena elektrická energie do objektu. V místnosti „112 Garáž“ je umístěna domovní rozvaděčová skříň. Navržená přípojka nízkého napětí vede v zemině. Je navržena CYKY 4×35 mm<sup>2</sup>.

Proudová hodnota jističe je navržena na 3×40 A. Návrhová hodnota počítá s maximálním soudobým příkonem 24,41 kW. Kabele jsou vedeny v předstěnách, podhledech a drážkách k jednotlivým odběrovým místům. Kabele pro jednotlivé okruhy jsou navrženy z CYKY 3×2,5 mm<sup>2</sup>.

Elektrický okruh je rozdělen na několik samostatných okruhů. Prvním okruhem je zásuvkový okruh. Zásuvky budou ve všech místnostech umístěny ve výšce 0,3 m nad podlahou. V koupelnách a kuchyňském koutě budou zásuvky umístěny ve stejné výšce jako světelné vypínače, a to ve výšce 1,2 m nad podlahou. V exteriéru na terase bude umístěna zásuvka ve stejné výšce jako světelný vypínač. Zásuvky v koupelnách a na terase budou opatřeny ochranou IP44. Mezi další okruh se řadí světelný okruh, okruh pro lednici, varnou desku, elektrickou troubu, myčku, sušičku a pračku, tepelné čerpadlo, vzduchotechnickou jednotku. Veškeré potřebné zařízení v technické místnosti budou napojeny na samostatný okruh. Veškeré okruhy budou mít vlastní potřebné jištění a proudové chrániče. Okruhy pro troubu a varnou desku budou mít třífázový proud.



## 18.2 Požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí

Tab.18.2.1 Požární odolnost konstrukcí

N1.01/N2.-II.						
Položka	Konstrukce	Požární odolnost			Skutečná odolnost	Posouzení
		1.NP	2.NP	Skutečná		
1.	Obvodová stěna	REI 30	REI 15	REI 180 DP1	Tvárnice Prorotherm 30 Profi	Vyhovuje
2.	Požární strop	REI 30 DP1	REI 15	REI 60 DP1	ŽB monolitická deska tl. 200 mm $c_{min}=10$ mm	Vyhovuje
3.	Požární uzávěry	-	EI 15 DP3	-	Bude osazeno dle požadavků PBŘ	Vyhovuje
4.	Nosný strop uvnitř PÚ	RE 30	-	RE 60 DP1	ŽB monolitická deska tl. 200 mm $c_{min}=10$ mm	Vyhovuje
5.	Nosná konstrukce uvnitř úseku zajišťující stabilitu (průvlak)	R 30	-	REI 60 DP1	ŽB průvlak 250x250, $c_{min}=10$ mm, osová vzdálenost výztuže 55 mm	Vyhovuje
6.	Nosná stěna uvnitř PÚ	R 30	R 15	REI 180 DP1	Tvárnice Porotherm 30 Profi nebo 24 Profi	Vyhovuje

### 18.3 Únikové cesty

Jedná se o nechráněnou únikovou cestu. Dle čl. 4.3, ČSN 73 0833 dostačuje šířka dveří 800 mm, šířka chodby musí být min. 900 mm.

Šířka chodby:             $\check{s} = 1100 \text{ mm}$                             VYHOVUJE

Šířka dveří:             $\check{s}_{\text{dveře}} = 800 \text{ mm}$                             VYHOVUJE

### 18.4 Sálání a dopad hořících částic

Požárně otevřené plochy se svou vypočtenou vzdáleností se vyskytují pouze na řešených pozemcích. Podrobný výpočet je součástí přílohy „A.5.01 Koncepce požárně bezpečnostního řešení“. Jednotlivé odstupové vzdálenosti jsou zřejmé z výkresové dokumentace požárně bezpečnostního řešení.

Dopad hořících částí dle ČSN 73 0802 není potřeba posuzovat. Žádná konstrukce rodinného domu nespadá do požární odolnosti DP3.

### 18.5 Zařízení pro protipožární zásah

Vnější hydrant je vzdálen 200 m – DN80. Přístupová komunikace je ve vzdálenosti 4,9 m a má šířku 9,5 m.

Rodinný dům neklade požadavky na vnitřní odběrná místa (počet unikajících osob nepřesáhne 20). Skutečně bude dle výpočtu unikat 6 osob. V garáži bude umístěn nástěnný hasící přístroj typu 183B. V obytné části bude osazen přenosný hasící práškový přístroj 34A. V garáži na chodbě v 1.NP a 2.NP budou osazeny zařízení autonomní detekce a signalizace.

## **19. Vliv stavby na okolí (hluk, vibrace, prašnost)**

Dle nařízení vlády č.272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací je nutné při výstavbě dodržovat veškeré požadavky a nařízení. Výstavba bude probíhat ve všední dny a to od 7:00 do 15:00 hodin. Při stavbě musí být použity stroje, které svou hlučností a emisivitou nepřekračují hygienické limity. Při výstavbě může být dočasně zvýšená prašnost. Při extrémní prašnosti se bude pozemek kropit.

Při provozování objektu se nepředpokládají žádné dlouhodobé produkce hluku a prachu. Tepelné čerpadlo nebude přesahovat hlukové limity. Posouzení hluku je řešeno v části „A.6 Stavebně fyzikální posouzení konstrukcí a budovy“.

## **20. Dopravní řešení**

Na stávající místní komunikaci, která je ve správě obce se napojí nový sjezd. Napojení na komunikaci bude provedeno v souladu s veškerými požadavky a normami dle Zákona č. 13/1997 Sb.. Pro přístup k rodinnému domu nejsou kladeny požadavky na bezbariérový přístup.

Na příjezdové cestě na řešeném pozemku je možné využít dvě parkovací nekryté stání, další dvě kryté parkovací stání se nalézají v garáži, která přiléhá na příjezdovou komunikaci. Parkovací stání jsou navržena dle Vyhlášky č. 146/2024 Sb. o požadavcích na výstavbu.

Veškeré zpevněné příjezdové a pochozí prvky jsou provedeny z betonové dlažby v černobílé barvě.

V okolí objektu se nenachází žádné pěší a cyklistické stezky.

## **21. Terénní úpravy a řešení vegetace**

Před zahájením terénních prací bude sejmuta ornice v tloušťce 200 mm, která se bude skladovat dle požadavků na řešeném pozemku. Při finálních úpravách bude zpětně využita na ohumusování zahrady. Pro výstavbu rodinného domu je potřeba provést výkopové práce. Vykopaná zemina bude uložena do deponie na pozemku a následně zpětně využita k terénním úpravám.

Z důvodu níže položené komunikace, jak samotný pozemek je potřeba nově budovanou příjezdovou cestu výškově napojit.

Vegetační řešení není součástí projektové dokumentace. Úpravy zahrady si budou řešeny až po dokončení stavby.

## 22. Orientační náklady stavby

Rodinný dům má své celkové náklady na stavbu 21 165 743,64 Kč s DPH.

V této ceně je zahrnuto:

Rodinný dům (objem: 1 333,77 m <sup>3</sup> )	16 296 959,42 Kč
Přípojka kanalizace (délka: 7,3 m)	21 900,00 Kč
Přípojka vodovodu (délka: 6,3 m)	9 450,00 Kč
Dešťová kanalizace (celková délka: 43,8 m)	131 400,00 Kč
Přípojka elektřiny (délka: 8,3 m)	11 620,00 Kč
Akumulační nádrž (bez DPH)	60 000,00 Kč
Však	30 000,00 Kč
Šachty (4 ks*15 000 Kč)	60 000,00 Kč
Oplocení	12 800,00 Kč
Zpevněné plochy	216 240,00 Kč
Vedlejší náklady	517 269,58 Kč
Ostatní náklady	344 846,39 Kč
Fotovoltaika	735 500,00 Kč
Tepelné čerpadlo	450 000,00 Kč
<b>Celkem</b>	<b>18 897 985,39 Kč bez DPH</b>

## ZÁVĚR

Bakalářská práce obsahuje kompletní návrh energeticky efektivního rodinného domu v Hustopečích. Projektová dokumentace je rozdělena do dvou příloh A Pozemní stavby. Tato část obsahuje architektonicko – konstrukční řešení, které je zpracováno ve stupni pro stavební povolení. Část A dále obsahuje požárně bezpečnostní řešení stavby a stavebně fyzikální posouzení konstrukcí a budovy. Příloha B Technické zařízení budov obsahuje koncepční řešení zdravotnických instalací, vzduchotechniky a elektroinstalací. Vytápění objektu je zpracováno v rozsahu pro provedení stavby. Další přílohou části B je Průkaz energetické náročnosti budovy. Průkaz se zařadil do klasifikační třídy A.

Projektová dokumentace je v souladu se všemi platnými normami, vyhláškami a předpisy. Při navrhování konkrétních prvků od dodavatelů, byli dodrženy veškeré montážní předpisy.

Díky zpracování bakalářské práce v tomto rozsahu jsem se naučila jak vykoordinovat veškeré profese. Také jsem získala nové informace o veškerých použitých systémech.

# SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

## 1. Zákony, normy a vyhlášky

Zákon č. 283/2021 Sb. Stavební zákon

Zákon č. 458/2000 Sb. Zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)

Zákon č. 133/1985 Sb. Zákon České národní rady o požární ochraně

Zákon č. 406/2000 Sb. Zákon o hospodaření energií

Zákon č. 258/2000 Sb. Zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů

Zákon č. 114/1992 Sb. Zákon České národní rady o ochraně přírody a krajiny

Zákon č. 100/2001 Sb. Zákon o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí)

Zákon č. 201/2012 Sb. Zákon o ochraně ovzduší

Zákon č. 541/2020 Sb. Zákon o odpadech

ČSN 01 3450 - Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace

ČSN 01 3452 - Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení

ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení

ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž

ČSN 06 1101 - Otopná tělesa pro ústřední vytápění

ČSN 33 1600 ED.2 - Revize a kontroly elektrických spotřebičů během používání

ČSN 33 2000-5-559 ED.2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-559: Výběr a stavba elektrických zařízení – Svítidla a světelná instalace

ČSN 33 2000-7-712 ED.2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Fotovoltaické (PV) systémy

ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty

ČSN 73 0810 - Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení

ČSN 73 0834 - Požární bezpečnost staveb. Změny staveb

ČSN 73 4130 - Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky

ČSN 75 5409 - Vnitřní vodovody

ČSN 75 6101 - Stokové sítě a kanalizační přípojky

ČSN 75 6261 - Dešťové nádrže

ČSN 75 6760 - Vnitřní kanalizace

ČSN 75 6780 - Využití šedých a srážkových vod v budovách a na přilehlých pozemcích

ČSN EN 806-5 - Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 5: Provoz a údržba

ČSN EN ISO 11855-1 - Navrhování prostředí budov – Zabudované sálavé otopné a chladicí soustavy – Část 1: Definice, značky a kritéria tepelné pohody

ČSN EN 12056-1 - Vnitřní kanalizace – Gravitační kanalizace – Gravitační 1: Všeobecné a funkční požadavky

ČSN EN 12097 - Větrání budov – Vzduchovody – Požadavky na součásti vzduchovodů z hlediska údržby

ČSN EN 12098-1 - Energetická náročnost budov – Regulace otopných soustav – Část 1: Zařízení pro regulaci teplovodních otopných soustav – Moduly M3-5, 6, 7, 8

ČSN EN 12831-3 - Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu – Část 3: Tepelný výkon pro soustavy přípravy teplé vody a charakteristika potřeb, Modul M8-2, M8-3

ČSN EN 12831-1 - Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu – Část 1: Tepelný výkon pro vytápění, Modul M3-3

ČSN P CEN/TR 12831-2 - Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu – Část 2: Vysvětlení a zdůvodnění EN 12831-1, Modul M3-3

ČSN EN 12828+A1 – Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních otopných soustav

ČSN 13 0010 - Potrubí a armatury. Jmenovité tlaky a pracovní přetlaky

ČSN 13 0555 - Potrubí. Výpočtové hodnoty trubek

ČSN P CEN/TR 15316-6-1 - Energetická náročnost budov – Metoda výpočtu potřeb energie a účinností soustav – Část 6-1: Vysvětlení a zdůvodnění EN 15316-1, Modul M3-1, M3-4, M3-9, M8-1, M8-4

ČSN EN 15316-4-2 - Energetická náročnost budov – Metoda výpočtu potřeb energie a účinností soustav – Část 4-2: Výroba tepla pro vytápění, tepelná čerpadla, Modul M3-8-2, M8-8-2

ČSN EN 15316-4-3 - Energetická náročnost budov – Metoda výpočtu potřeb energie a účinností soustav – Část 4-3: Výroba tepla, solární tepelné a fotovoltaické soustavy, Modul M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3

ČSN EN 15316-5 - Energetická náročnost budov – Metoda výpočtu potřeb energie a účinností soustav – Část 5: Systémy akumulace pro vytápění a pro systémy přípravy teplé vody (bez chlazení), M3-7, M8-7

ČSN 060320 - Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování

ČSN EN 15450 - Tepelné soustavy v budovách – Navrhování tepelných soustav s tepelnými čerpadly

ČSN EN 15665 - Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov

ČSN EN 16933-1 - Odvodňovací a stokové systémy vně budov – Navrhování – Část 1: Zásady návrhu

ČSN EN 16933-2 - Odvodňovací a stokové systémy vně budov – Navrhování – Část 2: Hydraulický návrh

ČSN EN 215 - Termostatické ventily pro otopná tělesa – Požadavky a zkušební metody

ČSN EN 736-1 - Armatury – Terminologie – Část 1: Definice typů armatur

ČSN EN 752 - Odvodňovací a stokové systémy vně budov – Management stokového systému

ČSN EN 809+A1 – Kapalinová čerpadla a čerpací soustrojí – Všeobecné bezpečnostní požadavky

ČSN EN 1717 - Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem

TNI 12 7095 - Vzduchotechnická zařízení – Koncept větrání

TNI CEN/TR 14788 - Větrání budov – Navrhování a dimenzování systémů pro větrání obytných budov

Vyhláška č. 264/2020 Sb. Vyhláška o energetické náročnosti budov

Vyhláška č. 23/2008 Sb. Vyhláška o technických podmínkách požární ochrany staveb

Vyhláška č. 460/2021 Sb. Vyhláška o kategorizaci staveb z hlediska požární bezpečnosti a ochrany obyvatelstva

Vyhláška č. 405/2017 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb., a vyhláška č. 169/2016 Sb., o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr

Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu

Vyhláška č. 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů

Nařízení vlády č. 163/2002 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

## **2. Odborná literatura**

POČINKOVÁ, M. TZB II – Vytápění budov Modul 1,2,3,4,5,6, 7. TZB II – vytápění budov. Brno: 2006

BENEŠ, P.; SEDLÁKOVÁ, M.; RUSINOVÁ, M.; BENEŠOVÁ, R.; ŠVECOVÁ, T. Požární bezpečnost staveb. Požární bezpečnost staveb. Brno, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno, 2021. s. 3-239. ISBN: 978-80-7623-070-5

## **3. Software**

Autodesk AutoCAD 2025

Archicad 28

CADKON+ 2024

DEKSOFT – Tepelná technika 1D

DEKSOFT – Tepelné ztráty

DEKSOFT – Energetika

DEKSOFT – Komfort

DEKSOFT – Akustika

BuildingDesign

Hluk+

Microsoft Word

Microsoft Excel

BUILDpowerS

## 4. Webové prohlížeče

*Ducotech*. Online. 2025. Dostupné z: [https://www.ducotech.cz/doc/DT\\_pojistne-ventily-DUCO\\_69\\_PL001-2021-08.pdf](https://www.ducotech.cz/doc/DT_pojistne-ventily-DUCO_69_PL001-2021-08.pdf). [cit. 2025-05-27]

*GRUNDFOS*. Online. 2025. Dostupné z: <https://www.grundfos.com/cz/search?query=alpha%20%2025-40%20180&search-type=sitewide&tab=products&category=products&pageNumber=1&resultsId=product-results-list>. [cit. 2025-05-28]

*Reflex*. Online. 2025. Dostupné z: <https://reflex-winkelmann.com/cs>. [cit. 2025-05-28]

*IVT tepelná čerpadla*. Online. 2025. Dostupné z: [https://www.cerpadla-ivt.cz/cz/ivt-air-x?\\_gl=1\\*138t5dt\\*\\_up\\*MQ..\\*\\_gs\\*MQ..&gclid=Ci0KCQjwxdXBBhDEARIsAAUkP6htognBmqzlv0IET4mhfe2iP5klcsRFGVpYhen8B57b\\_7Snnzl5khkaArT5EALw\\_wcB&gbraid=0AAA AAD9mf0Gu6eR-v5yjGNpxjflrxgP0w](https://www.cerpadla-ivt.cz/cz/ivt-air-x?_gl=1*138t5dt*_up*MQ..*_gs*MQ..&gclid=Ci0KCQjwxdXBBhDEARIsAAUkP6htognBmqzlv0IET4mhfe2iP5klcsRFGVpYhen8B57b_7Snnzl5khkaArT5EALw_wcB&gbraid=0AAA AAD9mf0Gu6eR-v5yjGNpxjflrxgP0w). [cit. 2025-05-28]

*ESBE*. Online. 2025. Dostupné z: <https://esbe.eu/cs/produkty/rota%C4%8Dn%C3%AD-ventily/vrg130>. [cit. 2025-05-28]

*IMI*. Online. 2025. Dostupné z: <https://climatecontrol.imiplc.com/cs-cz/produkty/stad-pn25>. [cit. 2025-05-28]

*VSAKOVAČKY.CZ*. Online. 2025. Dostupné z: <https://www.vsakovacky.cz/vsakovaciblok-garantia-rainbloc-compact-300-l/>. [cit. 2025-05-27]

*Asio.cz*. Online. 2025. Dostupné z: <https://www.asio.cz/cz/p/85.nadrze-na-destovouvodu-as-rewa>. [cit. 2025-05-27]

*Asio.cz*. Online. 2025. Dostupné z: <https://www.asio.cz/cz/p/87.filtrny-na-destovouvodu-as-plurafit>. [cit. 2025-05-27]

*ATREA*. Online. 2025. Dostupné z: <https://atrea.eu/cs/vyrobky/duplex-pro-pro-v/>. [cit. 2025-05-28]

*RI OKNA*. Online. 2025. Dostupné z: [https://www.ri-okna.cz/profil/y/o-veka-softline-82-md/?gad\\_source=1&gad\\_campaignid=20227257095&gbraid=0AAAAADwbKYbGM7S6xfrBibLFfprfc6pOx&gclid=Cj0KCQjwxdXBBhDEARIsAAUkP6hbZ2Dq4QYKRQpljoA4PD-BmyJD-DqsDCeCR4tbID-FkPZt3tIW-b4aAqrREALw\\_wcB](https://www.ri-okna.cz/profil/y/o-veka-softline-82-md/?gad_source=1&gad_campaignid=20227257095&gbraid=0AAAAADwbKYbGM7S6xfrBibLFfprfc6pOx&gclid=Cj0KCQjwxdXBBhDEARIsAAUkP6hbZ2Dq4QYKRQpljoA4PD-BmyJD-DqsDCeCR4tbID-FkPZt3tIW-b4aAqrREALw_wcB). [cit. 2025-05-28]

*Portherm*. Online. 2025. Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ\\_Podklad\\_pro\\_navrhovani.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ_Podklad_pro_navrhovani.pdf). [cit. 2025-05-28]

*ZÁKONY PRO LIDI*. Online. 2025. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/>. [cit. 2025-05-28]

*ENVIROMENTÁLNĚ VYSPĚLÉ BUDOVI*. Online. 2025. Dostupné z: [https://evb.fce.vutbr.cz/wp-content/uploads/2024/03/Organizacni\\_opatreni\\_1\\_2024.pdf](https://evb.fce.vutbr.cz/wp-content/uploads/2024/03/Organizacni_opatreni_1_2024.pdf). [cit. 2025-05-28]

*ČÚZK*. Online. 2025. Dostupné z: <https://sgi-nahlizenidokn.cuzk.gov.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&MarWindowName=Marushka&MarQueryId=2EDA9E08&MarQParam0=1243372735&MarQParamCount=1>. [cit. 2025-05-28]

*TZB info*. Online. 2025. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/vytapeni>. [cit. 2025-05-28]

*DEKSOFT*. Online. 2025. Dostupné z: <https://deksoft.eu/codek/?tzb>. [cit. 2025-05-28]

*DEK*. Online. 2025. Dostupné z: <https://www.dek.cz/>. [cit. 2025-05-28]

*HERZ*. Online. 2025. Dostupné z: <https://www.herz.cz/podlahove-vytapeni>. [cit. 2025-05-28]

*GEOPROHLÍŽEČ*. Online. 2025. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>. [cit. 2025-05-28]

*KORADO*. Online. 2025. Dostupné z: [https://www.korado.cz/radik-vk?subpage\\_open=2&t1=55&t2=45](https://www.korado.cz/radik-vk?subpage_open=2&t1=55&t2=45). [cit. 2025-05-28]

*Výpočet proudové hodnoty jističe podle spotřebičů.* Online. 2025. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/podpora/vypocet-proudove-hodnoty-jistice>. [cit. 2025-05-27]

*MOBLER.* Online. 2025. Dostupné z: [https://www.mobler.cz/aeg-550wp-silver-frame-21-29--svt34924-as-m1442-h-m10-/?variantId=328276&gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjw0ruyBhDuARIsANSZ3wqzOB\\_rcOG7bt-FUqxU7Ss-6cwfz\\_tug5TDc6j02uPffkbpioey\\_JYaAmLgEALw\\_wcB](https://www.mobler.cz/aeg-550wp-silver-frame-21-29--svt34924-as-m1442-h-m10-/?variantId=328276&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw0ruyBhDuARIsANSZ3wqzOB_rcOG7bt-FUqxU7Ss-6cwfz_tug5TDc6j02uPffkbpioey_JYaAmLgEALw_wcB). [cit. 2025-05-27]

*MOBLER.* Online. 2025. Dostupné z: <https://www.mobler.cz/backup-box-growatt-syn-50-xh-30/>. [cit. 2025-05-27]

*MOBLER.* Online. 2025. Dostupné z: <https://www.mobler.cz/deye-trifazovy-stridac--5k-25k--sg01hp3-eu-am2/>. [cit. 2025-05-27]

*IVAR.* Online. 2025. Dostupné z: <https://www.ivarcs.cz/katalog/vytapeni-ivartrio/>. [cit. 2025-05-28]

*Hustopeče.* Online. 2025. Dostupné z: <https://www.hustopece.cz/>. [cit. 2025-05-28]

*Fakulta stavební VUT v Brně.* Online. 2025. Dostupné z: <https://www.fce.vutbr.cz/>. [cit. 2025-05-28]

*Doplňkové učební texty pro předměty BTA001 – Technická zařízení budov 1, BTA013 – Zdravotně technické instalace, BTA023 Technická zařízení budov a technická infrastruktura 1, BTA011 Technická zařízení budov (E), BT04 Technická zařízení budov (M), BTB010 Zdravotně technické a plynovodní instalace a NTB028 Vybrané statě ze zdravotní techniky.* Online. 2025. Dostupné z: <https://www.fce.vutbr.cz/tzb/vrana.i/>. [cit. 2025-05-28]

*FAST moodle.* Online. 2025. Dostupné z: <https://lms.fce.vutbr.cz/course/view.php?id=171>. [cit. 2025-05-28]

*FAST moodle.* Online. 2025. Dostupné z: <https://lms.fce.vutbr.cz/course/view.php?id=965>. [cit. 2025-05-28]

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

ČSN	Česká státní norma
EN	evropská státní norma
Vyhl.	Vyhláška
Sb.	sbírka
č.	číslo
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
PBŘ	požárně bezpečnostní řešení
PENB	průkaz energetické náročnosti budovy
PÚ	požární úsek
DP1	druh konstrukční části
SO	stavební objekt
ZTI	zdravotechnické instalace
VZT	vzduchotechnika
ELE	elektroinstalace
CHL	chlazení
FV	fotovoltaika
NN	nízké napětí
O	okno
D	dveře
S	skladba
Z	zábradlí
K	klempířská konstrukce

P	překlad
PD	parapet
F	fotovoltaický panel
PŘ	bezpečnostní přepad
SDK	sádrokarton
PPR EVO	polypropylenová trubka
PE-HD	vysoko hustotní polypropylenová trubka
PE-RT	polyethylenová trubka se zvýšenou odolností vůči teplotě
PVC-KG	měkčená polyvinylchloridová trubka
PP-HT	polypropylenová trubka s vysokou pevností
TV	teplá voda
SV	studená voda
CTV	cirkulace vody
DV	recyklovaná dešťová voda
k.v.	konstrukční výška
s.v.	světlá výška
NP	nadzemní podlaží
m n. m.	metrů nad mořem
k.ú.	katastrální území
par.č.	parcelní číslo
ks	kus
mm	milimetry
cm	centimetr

m	metry
m <sup>2</sup>	metry čtvereční
m <sup>3</sup>	metry krychlové
m/s	metry za sekundu
m <sup>3</sup> /s	metr krychlový za sekundu
m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup>	metr krychlový za sekundu
m <sup>3</sup> /h	metr krychlový za hodinu
m <sup>3</sup> ·h <sup>-1</sup>	metr krychlový za hodinu
m <sup>3</sup> ·den <sup>-1</sup>	metr krychlový za den
kg/m <sup>3</sup>	kilogram na metr krychlový
l	litr
l/s	lit za sekundu
l/min	litry za minutu
l/h	litr za hodinu
kg/h	kilogramy za hodinu
kg/l	kilogram na litr
kg·m <sup>-2</sup> ·a <sup>-1</sup>	kilogram na metr čtvereční ampér
J/kg·K	joule na kilogram kelvin
kJ/kg·K	kilojoule na kilogram kelvin
Pa	pascal
kPa	kilo pascal
MPa	megapascal
W	watt

kW	kilowatt
MW	megawatt
Wh	watthodina
kWh	kilowatthodina
MWh	megawatthodina
W/m	watt na metr
W/m <sup>2</sup>	watt na metr čtvereční
kW/mm <sup>2</sup>	kilowatt na milimetr čtvereční
kW/m <sup>2</sup>	kilowatt na metr čtvereční
kWh·m <sup>-2</sup> ·den <sup>-1</sup>	kilowatthodina na metr čtvereční za den
kWh·m <sup>-2</sup> ·rok <sup>-1</sup>	kilowatthodina na metr čtvereční za rok
W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup>	watt na metr kelvin
W·m <sup>-2</sup> ·K <sup>-1</sup>	watt na metr čtvereční kelvin
WK	watt kelvin
kWp	kilowattpeak
A	ampér
bar	bary
Hz	hertz
dB	decibel
°C	stupně celsia
s	sekunda
min	minuta
hod	hodina

tl.	tloušťka
d	tloušťka vrstvy / průměr
DN	jmenovitá světlost
PN	tlaková řada
EPS	expandovaný polystyren
XPS	extrudovaný polystyren
B550B	typ betonářské oceli
C25/30	pevnost betonu
Vx	označení stoupacího potrubí vody
Sx	označení stoupacího potrubí kanalizace
Dx	označení stoupacího potrubí dešťové kanalizace
VZx	označení stoupacího potrubí vzduchotechniky
VTx	označení stoupacího potrubí vytápění
Rx.x	označení smyčky podlahového vytápění
WC	splachovací závěsný záchod
U	umyvadlo
UM	malé umývatko
VK	koupací vana
AP	automatická pračka
SP	sušička prádla
DZ	kuchyňský dřez
MN	myčka nádobí
NZ	nezámrazný ventil

J	domovní rozvaděčová skříň
M	měníč
B	vysoko pamětní baterie
TRV	termostatický ventil
HRŠ	uzavírací šroubení
TH	termostatická hlavice
OV	odvzdušňovací ventil
HM	uzavírací šroubení
T	termostat
TČ VEN.	venkovní jednotka tepelného čerpadla
TČ VNI.	vnitřní jednotka tepelného čerpadla
EXN	expanzní nádoba
AN	akumulační nádoba
R+S	rozdělovač a sběrač
VZT	vzduchotechnická jednotka s rekuperací tepla
Rx	rozdělovač a sběrač podlahového vytápění
FJ	průtočná armatura
TSV	trojcestný ventil
AQP	armatura pro úpravu vody
DP	doplňovací zařízení
Č	oběhové čerpadlo
STAD	vyvažovací ventil
PV	pojišťovací ventil

KK	kulový kohout
VK	vypouštěcí kohout
ZK	zpětná klapka
AOV	odvzdušňovací ventil
MK	kulový kohout se zajištěným integrovaným vypouštěním
F	filtr
FM	magnetický filtr
IZ	izolace
MaR	měření a regulace
$R'_{wn}$	vážená stavební neprůzvučnost
k	korekce
$L'_{nw}$	vážená normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku
$L_{A,max}$	maximální hladina akustického tlaku
$L_{Aeq}$	ekvivalentní hladina akustického tlaku
$f_R$	redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla
$f_{Rsi,N}$	požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu
$f_{Rsi}$	teplotní faktor vnitřního povrchu
$f_{Rsi,Cr}$	kritický teplotní faktor vnitřního povrchu
$\theta_{ai}$	návrhová teplota vnitřního vzduchu
$\theta_e$	návrhová vnější teplota podle ČSN 73 0540-3
$\theta_{im}$	převažující návrhová vnitřní teplota

$\theta_{ai, \max, N}$	nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období
$\Delta\theta_{10, N}$	požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy
$\Delta\theta_{v, N(t)}$	požadovaná hodnota poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období
$\Delta\theta_{ai, \max, N}$	nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním Období
$\phi_i$	návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu v zimním období
$\phi_{ir}$	relativní vlhkost vnitřního vzduchu pro stanovení požadavku na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu konstrukce
$\phi_{si, cr}$	kritická vnitřní povrchová vlhkost, v %, je relativní vlhkost vzduchu bezprostředně při vnitřním povrchu konstrukce
$\Delta\phi_i$	bezpečnostní vlhkostní přírážka podle ČSN EN ISO 13788
$\Delta\phi_r$	měna relativní vlhkosti vnitřního vzduchu vlivem teploty venkovního vzduchu
$U$	součinitel prostupu tepla
$U_N$	požadovaná normová hodnota součinitele prostupu tepla
$U_f$	součinitel prostupu tepla rámu
$U_g$	součinitel prostupu tepla skla
$U_w$	součinitel prostupu tepla výplně otvoru
$U_{R, j}$	referenční hodnota součinitele prostupu tepla j-té teplosměnné konstrukce obálky budovy
$M_{c, a}$	množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce
$M_{ev}$	roční kapacita odparu
$E_{v, d, med}$	medián oblohové vodorovné osvětlenosti
$D_w$	požadované nejnižší hodnoty činitele denní osvětlenosti
$H_T$	měrná ztráta prostupem tepla podle ČSN EN ISO 13789

$H_{T, R, j}$	referenční měrný tepelný tok prostupem j-tou teplosměnnou konstrukcí obálky budovy
$\Psi_{k, N}$	lineární činitel prostupu tepla
$X_{i, N}$	bodový činitel prostupu tepla
$b_j$	teplotní redukční činitel odpovídající j-té konstrukci
$n_{50, N}$	hodnota celkové intenzity větrání při tlakovém rozdílu 50 Pa h <sup>-1</sup>
$A$	teplosměnná plocha obálky budovy
$\lambda$	součinitel tepelné vodivosti
$c$	měrná tepelná kapacita
$\tau_v$	světelný činitel prostupu
$\rho$	objemová hmotnost
$\mu$	faktor difuzního odporu
$g$	solární faktor
$\check{s}$	šířka
min	minimální
max	maximální

# SEZNAM PŘÍLOH

## PŘÍLOHA A POZEMNÍ STAVBY

A.1 PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A.2 SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

A.3 KOORDINAČNÍ SITUAČNÍ VÝKRES

A.4 ARCHITEKTONICKO – STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

A.4.1 PŘÍPRAVNÉ A STUDIJNÍ PRÁCE

A.4.1.01 STUDIE – PŮDORYS 1.NP

A.4.1.02 STUDIE – PŮDORYS 2.NP

A.4.1.03 STUDIE – ŘEZ A-A

A.4.1.04 STUDIE – POHLEDY

A.4.1.05 PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH SCHODIŠTĚ A ZÁKLADOVÉHO PASU

A.4.2 ARCHITEKTONICKO – STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

A.4.2.01 PŮDORYS 1.NP

A.4.2.02 PŮDORYS 2.NP

A.4.2.03 ŘEZ A-A, ŘEZ B-B

A.4.2.04 POHLEDY

A.4.2.05 DETAIL A – NADPRAŽÍ

A.4.2.06 DETAIL B – PRÁH TERASY 2.NP

A.4.2.07 DETAIL C – ATIKA

A.4.2.08 DETAIL D – PRÁH TERASY V 1.NP

A.4.2.09 DETAIL E – OSTĚNÍ

A.4.2.10 VÝPIS SKLADEB KONSTRUKCÍ

A.4.2.11 VÝPIS VÝPLNÍ OTVORŮ V TEPLOSMĚNNÉ OBÁLCE

A.4.3 ZÁKLADNÍ STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

A.4.3.01 VÝKRES ZÁKLADŮ

A.4.3.02 VÝKRES STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 1.NP

A.4.3.03 VÝKRES STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 2.NP

A.4.3.04 VÝKRES STŘEŠNÍ KONSTRUKCE NAD 1.NP

A.4.3.05 VÝKRES STŘEŠNÍ KONSTRUKCE NAD 2.NP

A.5 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

A.5.01 KONCEPCE POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍHO ŘEŠENÍ

A.5.02 PBŘ – PŮDORYS 1.NP

A.5.03 PBŘ – PŮDORYS 2.NP

A.5.04 PBŘ – SITUACE

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 – ZDRAVOTECHNIKA**

B.1.1.01 PŮDORYS 1.NP – ROZVOD VODY

B.1.1.02 PŮDORYS 2.NP – ROZVOD VODY

B.1.1.03 PŮDORYS ZÁKLADŮ – ROZVOD LEŽATÉ A DEŠŤOVÉ KANALIZACE

B.1.1.04 PŮDORYS 1.NP – ROZVOD DEŠŤOVÉ A SPLAŠKOVÉ KANALIZACE

B.1.1.05 PŮDORYS 2.NP – ROZVOD DEŠŤOVÉ A SPLAŠKOVÉ KANALIZACE

B.1.1.06 PŮDORYS STŘECHY NAD 2.NP– ROZVOD DEŠŤOVÉ A SPLAŠKOVÉ KANALIZACE

B.1.1.07 BILANCE SPOTŘEBY VODY, NÁVRH VSAKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

B.1.1.08 NÁVRH OHŘÍVAČE TEPLÉ VODY

#### **B.1.2 KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ – VZDUCHOTECHNIKA**

B.1.2.01 PŮDORYS 1.NP – VZDUCHOTECHNIKA

B.1.2.02 PŮDORYS 2.NP – VZDUCHOTECHNIKA

B.1.2.03 POSOUZENÍ LETNÍ TEPELNÉ STABILITY

#### **B.1.3 KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ – ELEKTROINSTALACE**

B.1.3.01 PŮDORYS 1.NP – ELEKTROINSTALACE

B.1.3.02 PŮDORYS STŘECHY – ELEKTROINSTALACE

B.1.3.03 NÁVRH JISTIČE A FVE

### **B.2 PROVÁDĚCÍ PROJEKT SYSTÉMU VYTÁPĚNÍ**

B.2.01 TECHNICKÁ ZPRÁVA

B.2.02 PŮDORYS 1.NP

B.2.03 PŮDORYS 2.NP

B.2.04 SCHÉMA TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

B.2.05 SCHÉMA OTOPNÉ SOUSTAVY

B.2.06 PŮDORYS TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

B.2.07 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT

B.2.08 NÁVRH ZABEZPEČOVACÍCH ZAŘÍZENÍ

B.2.09 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ

B.2.10 NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL

B.2.11 SPECIFIKACE TEPELNÉHO ČERPADLA

B.3 PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVI