



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

RODINNÝ DŮM KŘENOVIČÁK

DETACHED HOUSE KŘENOVIČÁK

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Nikola Pagáčová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Petr Jelínek, Ph.D.

BRNO 2024

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav pozemního stavitelství
Studentka: **Nikola Pagáčová**
Vedoucí práce: **Ing. Petr Jelínek, Ph.D.**
Akademický rok: 2023/24
Studijní program: B0732A260003 Environmentálně vyspělé budovy

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

Rodinný dům Křenovičák

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

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

Cíle a výstupy bakalářské práce:

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

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

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

Seznam doporučené literatury a podklady:

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

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 30. 11. 2023

L. S.

prof. Ing. Miloslav Novotný, CSc.

vedoucí ústavu

Ing. Petr Jelínek, Ph.D.

vedoucí práce

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

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je navrhnout samostatně stojící rodinný dům s názvem „Křenovičák“. Práce má dvě části: projektovou dokumentaci pro stavební povolení a projektovou dokumentaci technického zařízení budovy. Dům se nachází v Křenovicích u Slavkova. Objekt má tvar L. Přízemí je částečně zastřešeno vegetační plochou střechou, 2.NP je zastřešeno plochou střechou s kačírkem jako povrchovou vrstvou. Strop mezi patry je částečně uložen na třech ocelových sloupech. V prvním patře se nachází vchod, chodba se schodištěm, koupelna, technická místnost, pracovna, a obývací pokoj spojený s kuchyní a jídelnou, odkud se dá vyjít na přízemní terasu. Ve druhém patře se nachází ložnice, dva pokoje, koupelna, samostatné WC a pracovna. Zdi jsou z keramických tvárnic a stropy z předpjatých betonových stropních panelů.

Je zde umístěno tepelné čerpadlo země-voda s hlubinným vrtem, na čerpadlo je napojeno podlahové vytápění objektu a ohřívač teplé vody o objemu 200l. Objekt je napojen na kanalizační i vodovodní řád obce. Tato práce se zaměřuje ve druhé části na vzduchotechnický systém objektu se zpětným získáváním tepla. Objem větracího vzduchu byl spočten na 400 m³/h, převážně kvůli výkonu digestoře. Systém byl navržen jako rovnotlaký. Výústě jsou napojeny na větrací potrubí pomocí flexibilních hadic. Objekt je napojen na přívod elektřiny z hlavního řádu. Na vyšší střeše jsou umístěny fotovoltaické panely, které generují elektrický proud. Přebytečná elektřina je uchovávána v bateriích. Veškeré potrubí a kabeláž je vedena v podhledech. Práce obsahuje i průkaz energetické náročnosti budovy.

KLÍČOVÁ SLOVA

Bakalářská práce, rodinný dům, novostavba, plochá střecha, vegetační střecha, fotovoltaika, Porotherm, panelová stropní konstrukce

ABSTRACT

The aim of the bachelor's project is to design a single-family detached house „Křenovičák”. The thesis has two parts: the project documentation for a building permit, and documentation of heating systems, etc. The house is located in Křenovice u Slavkova. It's make an L-shape. The ground floor has partly a roof slab with a green roof, the first floor has a roof slab with aggregate. Floor slab over first floor is partly supported by three columns. On the first floor, you can find a lobby, a corridor, a bathroom, an utility room, a study room, and living space connected with a kitchen and dining space next to terrace. On the second floor is a master bedroom, two separate rooms for children, a bathroom, a separate toilet, and another study room. Walls are from ceramic blocks and slabs are from precast concrete panels.

There's ground-water heat pump with ground well connected with floor heating system and 200 litres hot water cylinder. House using water mains and main sewer. Main concept design is focused on mechanical ventilation system with heat recovery. Ventilation rate is 400 m³/h, because of cooker hood. There's equal pressure ventilation. Fans are connected to supply by flexible ducts. House is connected to electricity grid. On the higher roof are photovoltaic panels to generate electricity. Excess energy is stored in batteries. Supply ducts and pipes are in ceiling voids. The documentation is included Energy Performance Certificate.

KEYWORDS

Bachelor thesis, detached house, new building, flat roof, green roof, photovoltaic system, Porotherm, precast concrete panels

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

PAGÁČOVÁ, Nikola. *Rodinný dům Křenovičák*. Brno, 2024. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství. Vedoucí Ing. Petr Jelínek, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Rodinný dům Křenovičák* zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 19. 5. 2024

Nikola Pagáčová

autor

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat svému vedoucímu za jeho trpělivost, podporu a možnost s ním prodiskutovávat různé možnosti. Také chci poděkovat svým rodičům za jejich podporu, bez které bych nikdy nemohla studovat vysokou školu. Nejvíc chci poděkovat svým přátelům, kteří mi v nouzi pomáhali, a díky kterým to na škole nebylo jen o učení.

OBSAH:

Rodinný dům Křenovičák

1 CHARAKTERISTIKA LOKALITY	2
2 ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY A TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ	3
3 NAVRHOVANÉ KAPACITY STAVBY	3
4 ARCHITEKTONICKÉ A TVAROVÉ ŘEŠENÍ	4
5 DISPOZIČNÍ A PROVOZNÍ ŘEŠENÍ	4
6 BEZBARIÉROVÉ UŽÍVÁNÍ STAVBY	4
7 KONSTRUKČNÍ A MATERIÁLOVÉ ŘEŠENÍ	5
7.1 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE	5
7.2 SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE	5
7.3 VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE	5
7.6 KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ	6
7.7 KLEMPÍŘSKÉ A ZÁMEČNICKÉ VÝROBKY	7
7.8 VÝPLNĚ OTVORŮ	7
7.9 PODLAHY, ÚPRAVY POVRCHŮ	8
7.10 HYDROIZOLACE	9
7.11 TĚPELNÉ A AKUSTICKÉ IZOLACE	10
8 STAVEBNÍ TĚPELNÁ TECHNIKA	11
8.1 SKLADBY POSUZOVANÝCH KONSTRUKCÍ	11
8.2 POSOUZENÍ NEJNIŽŠÍ VNITŘNÍ POVRCHOVÉ TEPLoty	17
8.3 VYHODNOCENÍ SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA PRO KONSTRUKCE	17
8.4 VYHODNOCENÍ POKLESU DOTYKOVÉ TEPLoty PODLAH	17
8.5 VYHODNOCENÍ MNOŽSTVÍ ZKONDENZOVANÉ VODNÍ PÁRY	18
8.6 VYHODNOCENÍ CELOROČNÍ BILANCE VLHKOSTI V KONSTRUKCÍCH	18
9 STAVEBNÍ AKUSTIKA A OCHRANA PŘED HLUKEM	19
9.1 POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ Z HLEDISKA STAVEBNÍ AKUSTIKY	19
9.2 URBANISTICKÁ AKUSTIKA (HLUKOVÁ STUDIE)	20
10 DENNÍ OSVĚTLENÍ A PROSLUNĚNÍ	22
10.1 DENNÍ OSVĚTLENÍ	22
10.2 PROSLUNĚNÍ	31
11 ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY	33
12 ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE	37
12.1 POTŘEBA VODY:	37
12.2 KANALIZACE	38
12.3 DEŠŤOVÁ VODA	38
12.4 VODOVOD	40
13 VYTÁPĚNÍ A OHŘEV TEPLÉ VODY	40
13.1 VÝPOČET VÝKONU PRO OHŘEV TV	40
13.2 NÁVRH ZDROJE TEPLA	41
13.3 OHŘEV TV	43
13.4 OTOPNÉ PLOCHY	43
14 VĚTRÁNÍ	43
14.1 VZDUCHOVÁ BILANCE	43
14.2 POTRUBÍ	44

14.3 VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA.....	45
14.4 AKUSTICKÝ NÁVRH	47
14.5 DISTRIBUČNÍ PRVKY.....	47
14.6 OSTATNÍ PRVKY	48
14.7 TLAKOVÉ ZTRÁTY	49
15 CHLAZENÍ	50
16 UMĚLÉ OSVĚTLENÍ	50
17 ELEKTROINSTALACE.....	51
17.1 NÁVRH JISTIČE	51
17.2 NÁVRH FVE	52
17.3 HROMOSVOD	55
18 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ	56
18.1 CHARAKTERISTIKY	56
18.2 POŽÁRNÍ RIZIKO A STANOVENÍ SPB ÚSEKŮ	57
18.3 POŽÁRNÍ ODOLNOST STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ V PŮ	57
18.4 ÚNIKOVÉ CESTY.....	58
18.5 ODSUPOVÉ VZDÁLENOSTI	59
18.6 TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ.....	60
18.7 ZAŘÍZENÍ PRO PROTIPOŽÁRNÍ ZÁSAH.....	60
19 VLIV STAVBY NA OKOLÍ (HLUK, VIBRACE, PRAŠNOST)	61
20 DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ	62
21 TERÉNNÍ ÚPRAVY A ŘEŠENÍ VEGETACE	63
22 ORIENTAČNÍ NÁKLADY STAVBY.....	64
ZÁVĚR	65
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	66
SEZNAM LITERATURY	66
SEZNAM POUŽITÝCH WEBOVÝCH STRÁNEK	67
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	68
SEZNAM PŘÍLOH.....	71
POVINNÉ PŘÍLOHY	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
SKUTEČNÉ PŘÍLOHY	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
VÝPIS POUŽITÝCH NOREM A VYHLÁŠEK	73

ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem funkčního rodinného domu s téměř nulovou spotřebou energie pro rodinu se čtyřmi členy. Rodinný dům musí splňovat funkční požadavky a zároveň požadavky na návaznost na blízké okolí. Cílem práce bylo vypracovat stavbu s dokumentací pro stavební povolení a návrhem koncepčního řešení technického zařízení budovy.

Objekt je umístěn v obci Křenovice, kat.ú.: Křenovice u Slavkova na parc.č.: 1324/50 při ulici Polní. Na parcele je řešen dvoupatrový rodinný dům s dvěma plochými střechami a odděleným zahradním skladem s pultovou střechou. Kolem severní strany parcely probíhá ulice III.třídy, na kterou se bude napojovat nově navržený sjezd z řešeného pozemku. Stavba se nachází v rozrůstající se obytné části na jihu obce. Z východní strany řešeného pozemku je náběh ulice, kde se předpokládá další rozšíření oblasti. Jižní hranice dělí pozemek od místní Nivy, část jižní hranice pozemku se nachází v záplavové oblasti, rodinný dům i sklad se nachází mimo tuto oblast. V rámci projektu jsou navrženy i nové přípojky (vodovod, kanalizace, NN), dešťové vody se budou sbírat do akumulární a retenční nádrže, odkud se budou buď využívat k zalévání zahrady, nebo se budou vsakovat pomocí vsakovacího zařízení, které je kvůli skladbě podloží umístěno v hloubce 4 m pod povrchem. Na pozemku jsou navrženy dvě parkovací stání, jedno je kryté přečnivající částí druhého nadzemního podlaží, které je na volné straně podepřeno třemi ocelovými sloupy.

Stavba je řešena jako stěnový konstrukční systém založený na základových pásech z prostého betonu a ztraceného bednění. Půdorysně tvoří objekt tvar L, v případě, že vyloučíme zahradní sklad, který sice navazuje hranou opticky na samostatný rodinný dům, ale není na něj konstrukčně napojen. Dům není podsklepen a má dvě nadzemní podlaží. Tvarově jsou obě podlaží stejné kvádry, jen jsou k sobě vzájemně otočena o 90°. Nosné zdivo je tvořeno keramickými bloky o tl. 300 mm, obvodové zdivo je zatepleno systémem ETICS z EPS tl. 200 mm, nenosné zdivo je navrženo z keramických příčkových tl. 150 mm, případně sádrokartonové dělicí příčky o tl. 100 mm. Stropní konstrukce je řešena pomocí předpjatých železobetonových panelů o tl. 200 mm. Objekt má dvě střešní úrovně, první podlaží je částečně zastřešeno vegetační plochou střechou a druhé podlaží je zastřešeno také plochou střechou, ovšem s vrstvou kameniva na povrchu.

1 Charakteristika lokality

Stavební pozemek se nachází v jižní části obce Křenovice. Jedná se o rozvojovou oblast této obce při nedávno zbudované ulici Polní, kolem níž jsou umístěny nové stavební pozemky. Z jižní strany této parcely je otevřené pole. Přístup na pozemek je zajištěn z přilehlé ulice Polní vedoucí kolem severní strany pozemku. Pozemek je ve vlastnictví investorů.

Seznam pozemků, na kterých se stavba provádí:

par.č.1324/50:

- Obec: Křenovice [593214]
- Katastrální území: Křenovice u Slavkova [675881]
- Výměra [m²]: 1022
- Typ parcely: Parcela katastru nemovitostí
- Druh pozemku: orná půda

par.č. 1324/157:

- Obec: Křenovice [593214]
- Katastrální území: Křenovice u Slavkova [675881]
- Výměra [m²]: 1786
- Typ parcely: Parcela katastru nemovitostí
- Druh pozemku: orná půda

par.č. 1324/156:

- Obec: Křenovice [593214]
- Katastrální území: Křenovice u Slavkova [675881]
- Výměra [m²]: 1030
- Typ parcely: Parcela katastru nemovitostí
- Druh pozemku: orná půda

Na parcelách č. 1324/157 a 1324/156 budou provedeny trvalé zábory kvůli napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu. Jelikož je parcela č. 1324/50 pod ochranou zemědělského půdního fondu (dále jen ZPF), je potřeba vyjmout zastavěné plochy parcely.

2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

- SO 01 Rodinný dům
- SO 02 Zahradní sklad
- SO 03 Vsakovací zařízení
- SO 04 Akumulační nádrž s retenčním objemem
- SO 05 Zpevněné plochy
- SO 06 Fotovoltaický systém
- SO 07 Oplocení pozemku

- IO 02 Vodovodní přípojka
- IO 03 Kanalizační přípojka
- IO 04 Přípojka vedení nízkého napětí

3 Navrhované kapacity stavby

Celková plocha stavební parcely:	1022 m ²
Zastavěná plocha celkem:	179,19 m ²
Obestavěný prostor domu:	426 m ³
Užitná plocha:	RD 161,15 + sklad 23,75 m ²
Počet uživatelů:	4 osoby
Počet podlaží:	2
Počet funkčních jednotek:	1

4 Architektonické a tvarové řešení

Jedná se o stavbu o dvou nadzemních podlažích, nepodsklepenou. Půdorys stavby je ve tvaru L, dva stejné obdélníky (8 × 13,3m) natočené kolmo k sobě, tyto obdélníky tvoří každý samostatné patro. Díky tomu vzniká nad částí prvního patra střešní terasa s vegetační střechou a dotváří tak celkový pohled na stavbu. Druhé patro je zastřešeno také plochou střechou, ovšem tato má svrchní vrstvu tvořenou z kameniva, tzv. kačírku, které zároveň funguje jako zatěžovací vrstva pro soustavu fotovoltaických panelů pod úhlem 15°. Směrem do soukromé zahrady na objekt navazuje terasa přístupná z jídelny. Pod přečnávající částí druhého patra se nachází kryté parkovací stání a vstup do objektu. Tato část je na nejvzdálenější straně podepřena třemi ocelovými sloupy se zateplením o tl. 80 mm.

Vnější barevné řešení fasády je světle šedá omítka s tmavě červeným pruhem lemující okna ve druhém podlaží, sokl bude omítnutý tmavší šedou marmolitovou omítkou a okna budou zvenku krytá kompozitním profilem barvy antracit a zevnitř přírodní dřevěná krytá průhlednou lazurou. Oplechování atiky a parapetů bude pozinkovaným plechem.

Vedle stavby RD se nachází ještě menší stavba zahradního skladu s červeným obkladem připomínající režné zdivo a pultovou střechou s krytinou z asfaltových pásů.

5 Dispoziční a provozní řešení

Objekt má 2 vchody, jeden hlavní z východní strany objektu, druhý je vstup do technické místnosti ze západní strany objektu. Přes hlavní vstup vejde do zádveří a chodby, která se větví k technické místnosti, pracovně, koupelně a společnému prostoru kuchyně, jídelny a obývacího pokoje. Odtud je možné vyjít na vnější terasu. V chodbě najdeme také tříramenné schodiště vedoucí do druhého patra, které slouží jako privátní prostor obyvatel. Najdeme zde ložnici, dva dětské pokoje, pracovnu a WC oddělené od koupelny. Taky zde najdeme šachtu pro vedení instalací. Z chodby vede také vstup na střešní terasu s vegetační střechou.

6 Bezbariérové užívání stavby

Návrh rodinného domu nepředpokládá užití osobami s omezenou schopností pohybu a orientace, stavba není navržena jako bezbariérová a nevyžaduje tedy splnění požadavků pro bezbariérové užívání.

7 Konstrukční a materiálové řešení

7.1 Základové konstrukce

Základy jsou navrženy jako pásy z prostého betonu C20/25. Základová spára se nachází v hloubce 1,62 od úrovně 1.NP. Základ má na výšku pouze 0,5 m, dále navazují tři řady ztraceného bednění se svislou ocelovou výztuží B500B o celkové výšce 0,75 m vylité taktéž betonem třídy C20/25. Základ pod prvním schodem je navržen ze ztraceného bednění zalitého betonem a vyztuženého svislou betonářskou výztuží, tak jako zbytek nadezdívky. Pod základy se nachází zemní pásek hromosvodu z FeZn o průřezu 30 × 4 mm.

Podkladní betonová deska má tl. 150 mm, a je vyztužena KARI sítí 150 × 150 × 8 mm, pod příčkami je síť zdvojená. Deska leží na vrstvě zhutněného lomového kameniva frakce 4/8 o tl. 200 mm, v němž se nachází potrubí pro odvětrání radonu z podloží, viz příloha A.4.1 Základy. Pod vrstvou lomového kameniva se nachází ještě vrstva zasypávající výkopky kolem základů a pod kamenivem má tl. 300 mm. Tato vrstva je tvořena zhutněným výkopkem zeminy, ve kterém se nachází vedení potrubí a sítí pod objektem.

7.2 Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce jsou navrženy z keramických dutinových bloků tl. 300 mm zděných na tenkovrstvou maltu. Obvodové zdivo má vnější zateplení, systém ETICS z EPS 70F o tl. 200 mm, které je lepeno difuzně otevřeným lepidlem k podkladu a následně kotveno talířovými hmoždinkami s izolační zátkou z EPS.

7.3 Vodorovné nosné konstrukce

Nosná vrstva stropu nad oběma patry je řešena ze systému skládaných panelů z předpjatého betonu typu SPIROLL tl. 200 mm. Prostupy jsou řešeny dle povolených mezi daných podklady výrobce. Skladba stropních panelů je zakreslena ve výkresu tvaru. Panely musí být položeny na srovnávací vrstvě malty, aby mohly být srovnány do roviny. Pro vytvoření schodišťového prostoru byla potřeba vybrané panely uložit na ocelový prvek U 300, který je na jedné straně uložený na ocelovém sloupku schovaném v příčce, a na druhé straně uložený na betonovém podkladku, který je vytvořen místo několika kusů keramického zdiva. Ocelový U profil je potřeba uložit alespoň na délku 150 mm na zdivu. Pro vytvoření většího prostupu pro instalační šachtu bylo při návrhu využito ocelové výměny ze dvou stran pro přerušení panelu po celé šířce. Tato výměna je na straně zdiva také uložena na betonový podkladek.

Pro vytvoření převisu bylo využito podložení ocelovými sloupy na kterých leží L - profil podpírající stropní panely. Velikost ocelových profilů je potřeba stanovit statickým výpočtem. Je třeba stanovit, zda zvládnou panely přenést zatížení z druhého patra na volných koncích, případně se zde může vložit další ocelový podpěrný profil. Výztuž stropních věnců bude navržena dle statického výpočtu. Konkrétní rozložení je znázorněno v příloze č. A.4.5 Strop nad 1.NP. Překlady jsou navrženy systémové keramobetonové, navržené dle podkladů výrobce.

7.4 Schodiště a rampy

Schodiště je navrženo monolitické železobetonové s výztuží B500B a betonem C20/25. Stupnice tvoří dřevěné nášlapné desky o tl. 40 mm. Schodiště je akusticky oddílatováno od nosných konstrukcí a mezipodesty jsou kotveny do obvodové stěny pomocí dilatačních kapes. Výztuž schodiště bude navařena na ocelový prvek, na kterém jsou položeny stropní panely.

7.5 Svislé nenosné konstrukce

Svislé nenosné konstrukce jsou navrženy z keramických bloků (tzv. „příčkovek“) na tenkovrstvou maltu o tl. 140 mm, s omítkami přibližně 150 mm. Příčka dělicí instalační šachtu a koupelnu ve 2.NP, veškeré instalační předstěny a příčka oddělující sprchu v koupelně ve 2.NP jsou navrženy z ocelových montážních profilů a opláštění ze sádkartonových desek. V koupelnách bude použito dvojité opláštění a vnější opláštění bude z SDK desek do vlhkého prostředí.

7.6 Konstrukce zastřešení

Objekt má dvě výškové úrovně zastřešení. Nižší střecha má vegetační skladbu s extenzivními rostlinami. Vyšší střecha je zakončena kačirkem. Na stropních konstrukcích je nejprve nataven modifikovaný asfaltový pás jako parozábrana. Vyšší střecha je spádovaná od středu ke kraji pomocí klínů z EPS 100 o min. tl. 30 mm (spád 3 %). Nižší střecha je takto spádovaná směrem od zdi druhého nadzemního podlaží ke vzdálenější atice. Pro vytvoření spádu k chrličům v rozích, kteří odvádějí dešťovou vodu ze střech do svodů, byly použité rozháněcí klíny z EPS 100 se spádem 5 %. Tepelně izolační vrstvy byla použita v obou skladbách stejně, dvě vrstvy EPS 150 tl. 140 a 100 mm a hydroizolační vrstva je taky stejná u obou skladeb, a to oxidovaný samolepicí asfaltový pás a na něj natavený modifikovaný pás.

Na vyšší střechu s kačirkem a fotovoltaickými panely je dále použita ochranná netkaná PP textilie a kamenivo frakce 4/16 o min. tl. 50 mm.

Na vegetační střechu byla použita dále nopová fólie s nakaširovanou PP textilií, drenážní prostorová PE rohož, akumulární vrstva s využitím minerální vlny typu Isover Flora, separační netkaná PP textilie a vegetační substrát o tl. 80 mm.

Střechy by dále měly disponovat dle zákona č. 88/2016 Sb., ve znění pozdějších předpisů, záchytným systémem, který slouží k ochraně proti pádu. Systém pro vyšší střechu s kačirkem a FV panely byl vzhledem k typu střešní konstrukce navržen jako systém s využitím nerezových lan a kotvicích bodů. Nižší, vegetační střecha má vzhledem k využití jako střešní terasa navrženo zábradlí podél atiky, kotveno z boku do atikového věnce o výšce 1100 mm od nejvyššího bodu pochozí plochy terasy.

7.7 Klempířské a zámečnické výrobky

Klempířské prvky

Oplechování atiky je provedeno z pozinkovaného plechu stříbrné barvy a upevněno pomocí příponek a šroubů k atice. Oplechování parapetů je taktéž provedeno pomocí pozinkovaného plechu s okapovýmnosem. Přirozená barva plechu by měla korespondovat s barvou fasády. Okapové svody a okapový žlab budou taktéž provedeny z pozinkovaného plechu. Svody i žlab budou provedeny v hranaté variantě. Pro řešení stavební detailů budou využity typové prvky dodavatele zateplovacího a hydroizolačního systému. Běžné klempířské prvky budou součástí dodávky stavebních prací.

Zámečnické prvky

Zábradlí schodiště bude provedeno z černých ocelových svislých tyčí s dřevěným madlem. Sloupky budou kotveny zboku do monolitické konstrukce. Na straně stěny bude umístěno dřevěné madlo kotvené ocelovými profily do stěny.

Zábradlí na střešní terase je řešeno jako nerezové, kotvené z vnitřní strany z boku do atikového věnce s kulatým madlem a horizontálními nerezovými lanky.

Zábradlí je navrženo dle požadavků stanovených v normě ČSN 73 3305.

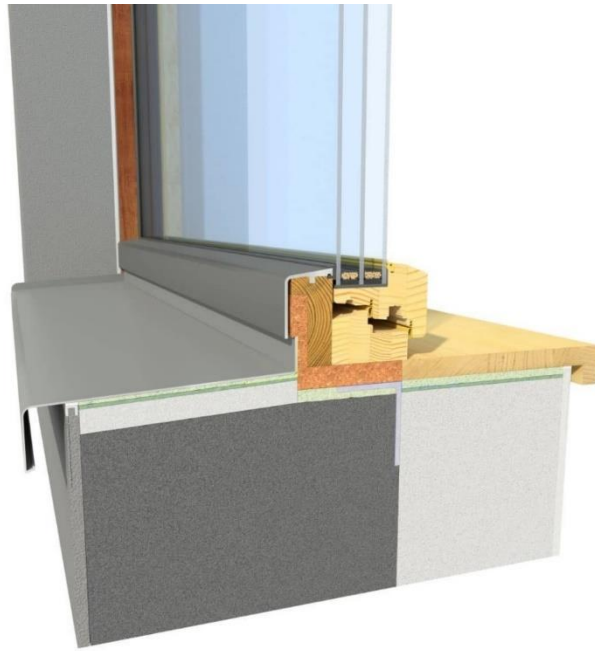
7.8 Výplně otvorů

Veškeré venkovní výplně otvorů budou osazené dle normy ČSN 74 6077.

Osazení výplní je navrženo jako polozapuštěné, aby bylo možné využít slunečního záření, aby tak vznikl využitelný prostor vnitřního parapetu, ale aby byla zároveň výplň částečně chráněná před povětrnostními vlivy počasí. Jelikož byly jako výplně otvorů navrženy prvky firmy Slavona typu Progression, jedná se o výplně s dřevěným rámem a vnějším ochranným kompozitním profilem barvy antracit, viz obr.1. Zevnitř je dřevěný rám, případně dřevěná výplň, chráněná pouze průhlednou lazurou. Tento typ výplní má rám překrytý vnějším zateplovacím systémem, aby se tak zabránilo vzniku tepelných mostů v oblasti připojovací spáry. Klika pro otevírání oken nesmí být výše než 1,8 m nad podlahou.

U prosklených výplní (okna, terasové a balkónové dveře) je využito vnějšího stínění, a to žaluzií světle šedé barvy ovládaných manuálně s elektrickým pohonem. Tyto žaluzie jsou umístěny v kastlíku kotveném přes kotevní izolační blok do keramobetonového překladu v nadpraží, Kastlík je zvenku chráněn fenolickou pěnou nebo PIR deskou v tl. 25 mm. Vodicí lišta žaluzií a částečně kotvení kastlíku je řešeno prvky Thermowood, které jsou součástí dodávky oken a dveří.

Okna jsou vynesena v místě parapetu pomocí T kusu z kompozitního profilu, konkrétní rozměry je nutno vyřešit dle statického návrhu. Dveřní výplně a okna bez parapetu jsou vynesena na podprahovém profilu Purenit, který je po domluvě součástí dodávky těchto výplní. Otevíravost křidel výplní je zakreslena v příloze č. A.4.6 Pohledy a v příloze č. A.4.9 Výpis otvorů.



Obr.1 Dřevěné okno Slavona Progression v oblasti parapetu [1]

7.9 Podlahy, úpravy povrchů

Skladby podlah jsou navrženy tak, aby odpovídali požadavkům určených normou ČSN 73 0532. Skladby jsou řešeny jako těžké plovoucí, po obvodu oddílané dilatačním páskem od svislých konstrukcí. Podlaha na terénu je zateplena izolací z šedého polystyrenu EPS Grey 150 ve dvou překrývajících se vrstvách tl. 70 a 50 mm. Na něm je položena systémová deska pro podlahové vytápění, která má v místě mopů tl. 50 mm. Podlahové vytápění je zalito cementovým potěrem s nejmenší tl. 40 mm (v místě nopů systémové desky) a dále následuje buď lepidlo a keramická dlažba, nebo separační LDPE fólie, 3 mm kročejové izolace (např. Mirelon) a zámková vinylová podlaha. Podlaha ve 2.NP má stejně řešenou nášlapnou vrstvu a cementový potěr, nicméně je zde použita systémová deska bez zateplení s celkovou tl. nopů 20 mm, pod ní je umístěna kročejová izolace z minerální vláken tl. 40 mm, a aby nedocházelo k průhybu při velké tloušťce kročejové izolace, je pod ní ještě umístěna kročejová izolace z elastifikovaných desek EPS tl. 40 mm. Schodiště je opatřeno na stupnicích dřevěnými nášlapnými deskami o tl. 40 mm.

Skladba nad parkovacím stáním je stejná jako u zbytku patra, je pouze pod stropní konstrukcí zateplena fasádním polystyrénem EPS 70F tl. 200 mm.

Keramickou dlažbu je možné najít pouze v koupelnách, na WC, v zádveřích a v technické místnosti. V ostatních místnostech se uvažuje s vinylovou nášlapnou vrstvou. Keramická dlažba buď navazuje na keramický obklad na zdi, nebo keramickou soklovou lištu, přes pružné napojení. Vinylovou dlažbu po obvodu lemuje plastová soklová lišta s otvorem pro vedení kabeláže v barvě připomínající barvu vzoru vinylové podlahy.

Tloušťka podlahy na terénu byla navržena přibližně na 220 mm, tloušťka podlahy ve 2.NP je navržena na tl. 150 mm.

Vnitřní omítka bude provedená ve všech místnostech na vnitřním povrchu zdiva. Vnitřní omítka bude vápenocementová jádrová strojně nanášená s povrchovou malbou dle přání investora. V koupelnách a na WC je keramický obklad vytažen do výšky 2100 mm nad čistou podlahou, v kuchyni je umístěn v oblasti kuchyňské linky 600 mm od podlahy na výšku 900 mm. Obklad je lepen na jádrovou vrstvu omítky a HI stěrka je zde natažená ve dvou vrstvách do výšky 200 mm nad čistou podlahou, v místě vany či sprchy je vytažená do výšky podhledu (v 1.NP výška 2,58 m nad podlahou, ve 2.NP 2,7 m nad podlahou).

SDK podhledy a konstrukce budou přetmeleny a srovnány do roviny a opatřeny stejnou malbou jako zbytek svislých konstrukcí, v koupelnách pro SDK stěny platí stejné přestěrkování a obklad jako u zdí z keramických bloků.

Vnější fasádní omítka je tvořena lepidlem se sklovláknitým pletivem, podkladním nátěrem pro tenkovrstvé omítky a tenkovrstvá silikon silikátová omítka. Do výšky soklu bude provedena marmolitová omítka s bílo černým kamenivem.

Barevné řešení fasády je navrženo jako světle šedý podklad s tmavě červeným pruhem v místě oken 2.NP. Barevné řešení bude konzultováno dle přání investora.

7.10 Hydroizolace

Stavba je chráněna před spodní vodou pomocí jedné vrstvy modifikovaného asfaltového pásu s atestem na radon, který bude při výstavbě potvrzen a založen pro další ověření. Asfaltový pás tl. 4 mm je nataven na betonovou podkladní desku přes podkladní asfaltový nátěr pro lepší přídržnost k podkladu. Před provedením tepelné izolace soklu objektu je nutné provedení zpětného spoje a to tak, že se pruhem hydroizolačního pásu přetaví 180 mm dlouhý přesah vodorovné HI. Svislá HI u soklu začíná min. 300 mm nad přilehlým terénem, a vede ještě 170 mm pod přetavený pás pod ním, viz příloha A.4.7.3 Detaily – Sokl.

Hydroizolace na vegetační střeše je tvořena dvěma vrstvami asfaltových pásů, oxidovaným samolepicím o tl. 3 mm a modifikovaným SBS pásem s posypem o tl. 5,3 mm přitaveným k samolepicímu pásu. Na straně napojení střechy na zdivo 2.NP je napojení HI řešeno jako u soklu, protažení pod tepelnou izolaci soklu. Na straně atik je vrstva asfaltového pásu v rozích zesílena o třetí pás a vytažena po celé výšce atiky až pod oplechování soklu, stejně jako u atiky na střeše nad 2.NP. Modifikovaný asfaltový pás tl. 4 mm natavený na stropním panelu má funkci jako parozábrana, provizorní a pojistná HI vrstva.

Hydroizolace na střeše s kačírkiem je skladebně stejná jako u vegetační střechy. Dva pásy zajišťující HI funkci a jeden samostatný pás natavený na panelu mající funkci parozábrany, provizorní a pojistné HI vrstvy. Hydroizolační pás modifikovaný s posypem je shora chráněn netkanou textilií proti poškození kamenivem. Pásy se musí vzájemně neprodyšně překrývat, délka překrytí je stanovená výrobcem.

7.11 Tepelné a akustické izolace

Obvodové zdivo je izolováno systémem ETICS s izolantem EPS 70F tl. 200 mm ($\lambda_D = 0,039 \text{ W/m}\cdot\text{K}$). Na tepelnou izolaci soklu byl navržen izolant z extrudovaného polystyrénu tl. 150 mm ($\lambda_D = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$), který je natažen po celé výšce soklu až k horní hraně základových pásů. Fasádní izolace je založena na plastových soklových profilech s okapničkou dle dodavatele systému, izolace je k podkladu lepena a následně kotvena talířovými hmoždinkami s EPS zátkou, soklová izolace je k podkladu lepena a následně přitížena zeminou.

Tepelná izolace podlahy na terénu je řešena šedým polystyrénem EPS Grey 150 ve dvou vrstvách o tl. 70 a 50 mm ($\lambda_D = 0,031 \text{ W/m}\cdot\text{K}$). Ve 2.NP je řešeno pouze vnější zateplení v části podlahy, která se nachází nad parkovacím stáním, a to stejným systémem jako zbytek fasády izolantem o stejné tloušťce i vlastnostech.

Kročejová izolace v podlaze ve 2.NP je řešena ze dvou vrstev, elastifikovaného polystyrénu o tl. 40 mm ($\lambda_D = 0,044 \text{ W/m}\cdot\text{K}$) a minerální izolace o tl. 40 mm ($\lambda_D = 0,037 \text{ W/m}\cdot\text{K}$). Izolace musí být od svislých konstrukcí oddílatováno dilatačním páskem o tl. min. 8 mm. V případě nutnosti navýšit skladbu podlahy na stavbě je možné snížit tloušťku vrstvy elastifikovaných desek.

Tepelná izolace střech je řešena pomocí spádových (spád 3 %) a rozháněcích (spád 5 %) klínů z EPS 100 a dvou vrstev EPS 150 o tl. 140 a 100 mm. Atiky jsou ze strany střechy a shora obaleny XPS izolací tl. 100 mm ($\lambda_D = 0,034 \text{ W/m}\cdot\text{K}$), z vnější strany navazují na zbytek fasády, ETICS systém i omítka jsou zataženy až k vodovzdorné překližce pod oplechováním. Pro lepší práci s HI pásy je v rozích použitý atikový klín z čedičové vlny o rozměru 50 × 50 × 1000 mm.

8 Stavební tepelná technika

8.1 Skladby posuzovaných konstrukcí

Tab.1: Skladba obvodové stěny – S1 [autor]

Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m·K)]		[J/(kg·K)]	[kg/m ³]	[-]
1	Omítka vápenocementová	0,0100	0,990	-	790	2 000	19,0
2	Porotherm 30 Profi	0,3000	0,180	-	1 000	800	5,0
3	weber.tmel 700	0,0030	0,880	-	900	1 690	20,0
4	Isover EPS 70F	0,2000	0,039	-	1 270	14	30,0
5	weber.tmel 700	0,0050	0,880	-	900	1 690	20,0
6	weberpas - extraClean active	0,0020	0,880	-	900	1 700	50,0

Tab.2: Skladba střechy nad 1.NP – T1 [autor]

Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
			λ	λ_{ekv}			
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m·K)]		[J/(kg·K)]	[kg/m ³]	[-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	-	1 060	750	9,0
2	nevětraná vzduchová vrstva	0,1400	-	-	1 010	1	-
3	Panel SPIROLL	0,2000	1,200	-	1 020	1 200	23,0
4	DEKPRIMER	0,0000	-	-	1 470	1 000	-
5	APP modifikovaný asfaltový pás	0,0040	0,210	-	1 470	1 300	60 000,0
6	INSTA-STIK STD	-	-	-	-	-	-
7	spádové klíny EPS 100	0,0500	0,038	-	1 270	25	50,0
8	EPS 100	0,2400	0,038	-	1 270	23	50,0
9	GLASTEK 30 STICKER PLUS	0,0030	0,210	-	1 470	1 400	30 000,0
10	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0
11	DEKDREN T20 GARDEN	0,0250	0,350	-	1 800	980	35 000,0
12	DEKDREN P900	0,0060	0,000	-	0	980	0,0
13	FILTEK 200	0,0020	-	-	2 000	100	6,0
14	GREENDEK substrát střešní extenzivní	0,0800	-	-	-	600	-
15	GREENDEK rozchodníková rohož S5	0,0325	-	-	-	-	-

Tab.3: Skladba střechy nad 2.NP – T2 [autor]

Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m·K)]		[J/(kg·K)]	[kg/m ³]	[-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	-	1 060	750	9,0
2	nevětraná vzduchová vrstva	0,1500	-	-	1 010	1	-
3	Panel SPIROLL	0,2000	1,200	-	1 020	1 200	23,0
4	DEKPRIMER	0,0000	-	-	1 470	1 000	-
5	APP modifikovaný asfaltový pás	0,0040	0,210	-	1 470	1 300	60 000,0
6	INSTA-STIK STD	-	-	-	-	-	-
7	spádové klíny EPS 100	0,0500	0,038	-	1 270	25	50,0
8	INSTA-STIK STD	-	-	-	-	-	-
9	EPS 150	0,2400	0,035	-	1 270	28	70,0
10	GLASTEK 30 STICKER ULTRA	0,0030	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0
11	ELASTEK 50 GARDEN	0,0053	0,210	-	1 470	1 400	30 000,0
12	FILTEK 500	0,0040	-	-	2 000	125	6,0
13	kamenivo frakce 4–16	0,0500	-	-	-	1 600	-

Tab.4: Skladba podlahy na terénu vinyl – P1 [autor]

Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m·K)]		[J/(kg·K)]	[kg/m ³]	[-]
1	PVC	0,0050	0,160	-	1 100	1 400	17 000,0
2	STEICO underfloor	0,0030	0,070	-	970	250	5,0
3	DEKSEPAR	0,0002	0,350	-	1 470	925	100 000,0
4	podlahový potěr/mazanina	0,0400	1,300	-	1 020	2 200	20,0
5	kari síť KH 20	0,0120	-	-	-	-	-
6	potrubí podlahového vytápění	-	-	-	-	-	-
7	DEKPERIMETER PV-NR 75	0,0500	0,034	-	1 450	100	100,0
8	Isover EPS Grey 100	0,1000	0,031	-	1 270	19	30,0
9	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0
10	DEKPRIMER	0,0000	-	-	1 470	1 000	-

Tab.5: Skladba podlahy na terénu dlažba – P2 [autor]

Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m·K)]		[J/(kg·K)]	[kg/m ³]	[-]
1	keramická dlažba do interiéru	0,0100	-	-	-	-	-
2	SikaCeram CleanGrout	-	-	-	-	-	-
3	SIKACeram 253 Flex	0,0060	-	-	-	-	-
4	SIKAlastic 220 W	0,0010	-	-	-	1 260	-
5	SIKA Level 01 Primer	0,0000	-	-	-	1 030	-
6	podlahový potěr/mazanina	0,0400	1,300	-	1 020	2 200	20,0
7	kari síť KH 20	0,0120	-	-	-	-	-
8	potrubí podlahového vytápění	-	-	-	-	-	-
9	DEKPERIMETER PV-NR 75	0,0500	0,034	-	1 450	100	100,0
10	Isover EPS Grey 100	0,1000	0,031	-	1 270	19	30,0
11	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	29 000,0
12	DEKPRIMER	0,0000	-	-	1 470	1 000	-

Tab.6: Skladba podlahy nad parkovacím stáním – P5 [autor]

Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
			λ	λ_{ekv}			
-	-	d	λ	λ_{ekv}	c	ρ	μ
-	-	[m]	[W/(m·K)]		[J/(kg·K)]	[kg/m ³]	[-]
1	PVC	0,0050	0,160	-	1 100	1 400	17 000,0
2	STEICO underfloor	0,0030	0,070	-	2 060	250	5,0
3	DEKSEPAR	0,0002	0,350	-	1 470	925	100 000,0
4	podlahový potěr/mazanina	0,0400	1,300	-	1 020	2 200	20,0
5	kari síť KH 20	0,0120	-	-	-	-	-
6	potrubí podlahového vytápění	-	-	-	-	-	-
7	DEKPERIMETER PV-NR 75	0,0500	0,034	-	1 450	100	100,0
8	Isover EPS RigiFloor 5000	0,0500	0,039	-	1 270	15	20,0
9	Panel SPIROLL	0,2000	1,200	-	1 020	1 200	23,0
10	Isover EPS 70F	0,2000	0,039	-	1 270	14	30,0

8.2 Posouzení nejnižší vnitřní povrchové teploty

Tab.7: Nejnižší vnitřní povrchová teplota [autor]

Posuzovaná konstrukce v ploše a kritické detaily	Vypočtená hodnota teplotního faktoru f_{Rsi} [-]	Požadovaná hodnota teplotního faktoru $f_{Rsi,N}$ [-]	Posouzení
S1 – Obvodová stěna	0,960	0,744	VYHOVUJE
T1 – Střecha nad 1.NP	0,965	0,744	VYHOVUJE
T2 – Střecha nad 2.NP	0,966	0,744	VYHOVUJE
P1 – Podlaha na terénu – vinyl	0,950	0,402	VYHOVUJE
P2 – Podlaha na terénu – keramická dlažba	0,950	0,402	VYHOVUJE
P5 – Podlaha nad parkovacím stáním	0,965	0,744	VYHOVUJE

8.3 Vyhodnocení součinitele prostupu tepla pro konstrukce

Tab.8: Součinitel prostupu tepla U [autor]

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota U [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]	Normová hodnota U_N [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]	Posouzení
S1 – Obvodová stěna	0,163	0,3	VYHOVUJE
T1 – Střecha nad 1.NP	0,144	0,24	VYHOVUJE
T2 – Střecha nad 2.NP	0,136	0,24	VYHOVUJE
P1 – Podlaha na terénu – vinyl	0,202	0,45	VYHOVUJE
P2 – Podlaha na terénu – keramická dlažba	0,203	0,45	VYHOVUJE
P5 – Podlaha nad parkovacím stáním	0,140	0,24	VYHOVUJE

8.4 Vyhodnocení poklesu dotykové teploty podlah

Tab.9: Pokles dotykové teploty podlahy [autor]

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota $\Delta\vartheta_{10}$ [°C]	Požadovaná hodnota $\Delta\vartheta_{10,N}$ [°C]	Posouzení
P1 – Podlaha na terénu – vinyl	5,19	II. Teplé	VYHOVUJE
P2 – Podlaha na terénu – keramická dlažba	7,95	IV. Studené	VYHOVUJE
P5 – Podlaha nad parkovacím stáním	5,17	II. Teplé	VYHOVUJE

(stanoveno pro podlahu s podlahovým vytápěním – požadavek bude splněn vždy)

8.5 Vyhodnocení množství zkondenzované vodní páry

Tab.10: Zkondenzované množství vodní páry v konstrukci [autor]

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota M_c [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$]	Požadavek $M_{c,N}$ [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$]	Posouzení
S1 – Obvodová stěna	0,013	0,100	VYHOVUJE
T1 – Střecha nad 1.NP	0,006	0,100	VYHOVUJE
T2 – Střecha nad 2.NP	0,006	0,100	VYHOVUJE
P5 – Podlaha nad parkovacím stáním	0,000	0,100	VYHOVUJE

8.6 Vyhodnocení celoroční bilance vlhkosti v konstrukcích

Tab.11: Celoroční bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti [autor]

Posuzovaná konstrukce	Roční množství kondenzátu M_c [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$]	Roční kapacita odparu M_{ev} [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$]	Posouzení
S1 – Obvodová stěna	0,013	1,777	VYHOVUJE
T1 – Střecha nad 1.NP	0,006	0,013	VYHOVUJE
T2 – Střecha nad 2.NP	0,006	0,012	VYHOVUJE
P5 – Podlaha nad parkovacím stáním	0,000	0,000	VYHOVUJE

8.7 Vyhodnocení součinitele prostupu tepla pro výplně

Tab.12: Součinitel prostupu tepla U – výplně otvorů [autor]

Posuzovaná výplň	Rozměry [mm]	Vypočtená hodnota U_w, U_d [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]	Normová hodnota U_N [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]	Posouzení
O1	1250 × 2280	0,63	1,5	VYHOVUJE
O2	2400 × 2280	0,62	1,5	VYHOVUJE
O3	1250 × 1250	0,71	1,5	VYHOVUJE
O4	1500 × 1250	0,69	1,5	VYHOVUJE
O5	1500 × 750	0,70	1,5	VYHOVUJE
O6	750 × 1000	0,72	1,5	VYHOVUJE
O7	1500 × 1500	0,68	1,5	VYHOVUJE
O8	1250 × 1500	0,70	1,5	VYHOVUJE
D1	900 × 1970	0,75	1,7	VYHOVUJE
D2	900 × 1970	0,67	1,7	VYHOVUJE
D3	1100 × 2280	0,60	1,7	VYHOVUJE
D4	800 × 1970	0,62	1,7	VYHOVUJE

Pozn.: Normové hodnoty v tabulkách č. 7-12 byly použity hodnoty dle ČSN 73 0540–2:2011 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky

9 Stavební akustika a ochrana před hlukem

Novostavba nebude svým provozem po výstavbě zatěžovat okolí hlukem. V rámci stavby nevzniknou žádné nové zdroje hluku. Stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí ani na zdraví osob.

9.1 Posouzení konstrukcí z hlediska stavební akustiky

Vlastní výpočet pro stanovení jednočíselných hodnot vzduchové a kročejové neprůzvučnosti navržených konstrukcí je proveden podle metodiky uvedené v normě ČSN EN 717 a ČSN 73 0532:2020.

Tab.13: Zvukoizolační vlastnosti posuzovaných vnitřních konstrukcí [autor]

Konstrukce – typ, popis	Vypočítané hodnoty (dB)		Požadavek ČSN 73 0532 (dB)	
	R'_w	$L'_{w,N}$	min. R'_w	max. L'_w
Strop pod obytnou místností	62	53	47	58
Příčka mezi obytnými místnostmi	40	-	40	-

Navržené a výpočtem ověřené konstrukce (z tabulky č.13) budou z hlediska zvukoizolačních vlastností splňovat požadavky platné legislativy.

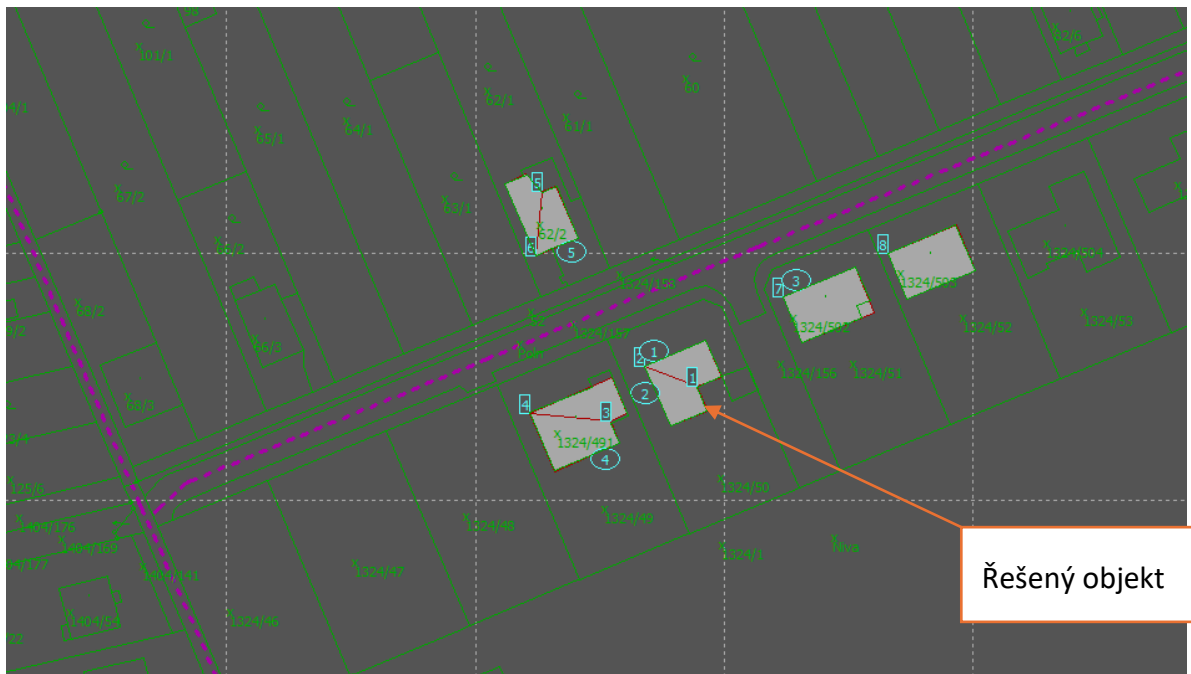
Podmínkou je dodržení požadavků při provádění těžké plovoucí podlahy, a to:

- Řádné oddílatování podlahy pružným páskem tl. min. 5 mm od obvodových stěn, nesmí být použit polystyren.
- Nesmí dojít k zatečení anhydritu nebo betonové mazaniny 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 předstěnách nebo v podhledu.
- Schodiště bude akusticky oddílatováno od nosných konstrukcí pomocí akustických dilatačních pásků a mezipodesty budou uloženy do akusticky oddílatovaných kapes pomocí systému akustických bloků Schöck Tronsole

9.2 Urbanistická akustika (hluková studie)



Obr.2 Situace hlukové studie [autor]

Posuzovaný objekt hlukové studie je vyznačen šipkou výše, kritické body jsou vyznačeny čísly v oválných boxech modře, výpočet byl proveden v softwaru HLUK+. Body jsou umístěny ve středu okenního otvoru obytných místností CHVPS 2m od fasády.

Bod 1 na fasádě řešeného objektu je ze severní strany. Bod 2 je umístěn ze západní strany řešeného objektu. Body 3,4 a 5 jsou umístěny na sousedních objektech přibližně v místech oken mohoucích vést do obytných místností.

Zdrojem hluku je pouze komunikace III.třídy viz fialová čárkovaná čára, počet projíždějících aut byl určen odborným odhadem z map ŘSD (5 osobních aut, 1 nákladní auto). Bodové zdroje hluku nebyly v okolí zjištěny, ani se novou výstavbou bodové zdroje hluku nevytváří.

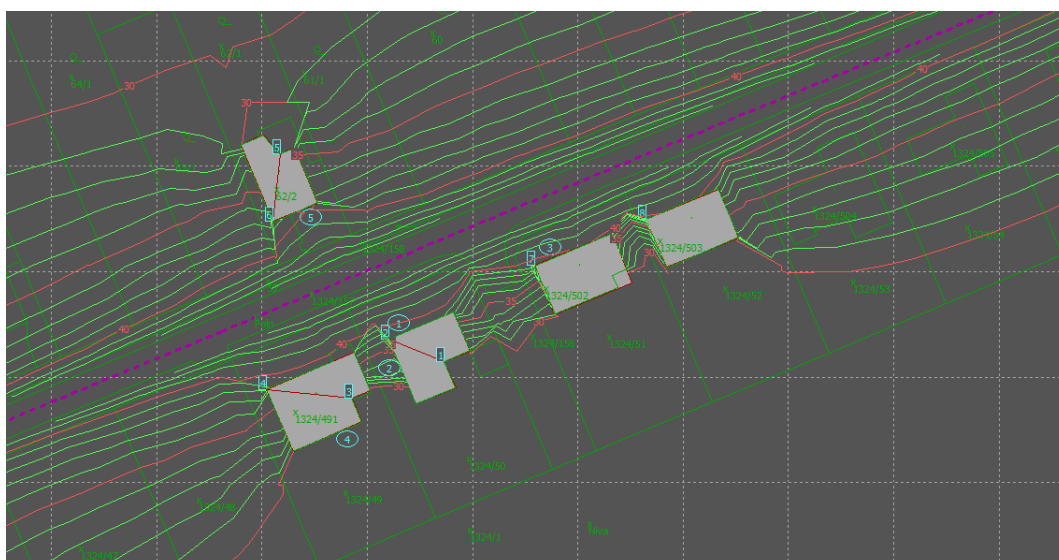
Posouzení hlukové situace:

Denní doba:

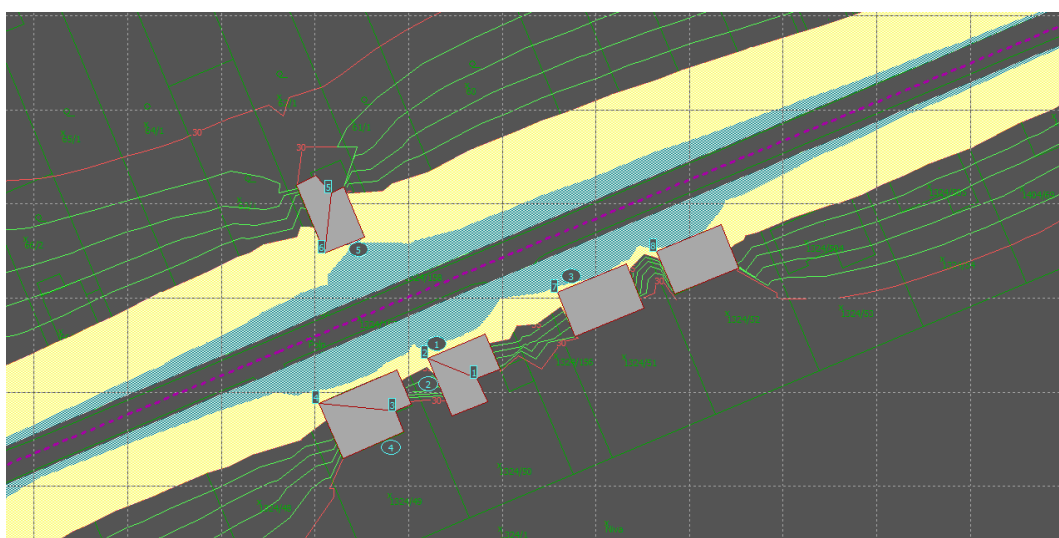
Tab.14: Vyhodnocení posuzovaných bodů pro den [autor]

BOD	UMÍSTĚNÍ	DOPRAVA	PRŮMYSL	VYHODNOCENÍ
1	Řešený objekt	39,8	-	Vyhovuje
2	Řešený objekt	35,3	-	Vyhovuje
3	Sousední objekt	41,1	-	Vyhovuje
4	Sousední objekt	25,4	-	Vyhovuje
5	Sousední objekt	39,2	-	Vyhovuje

Hodnocené body splňují požadavky nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Hladiny akustického tlaku v prostoru jsou vyobrazené pomocí izofon na obrázcích 3 a 4 níže.



Obr.3 Zobrazení izofon v situaci pro denní dobu [autor]



Obr.4 Zobrazení izofon a hladin akustického tlaku v situaci pro denní dobu [autor]

Noční doba:

Tab.15: *Vyhodnocení posuzovaných bodů pro noc [autor]*

BOD	UMÍSTĚNÍ	DOPRAVA	PRŮMYSL	VYHODNOCENÍ
2	Řešený objekt	-	-	Vyhovuje
3	Sousední objekt	-	-	Vyhovuje
4	Sousední objekt	-	-	Vyhovuje
5	Sousední objekt	-	-	Vyhovuje

Software vyhodnotil, že vzhledem k počtu projíždějících aut přes den je nízká pravděpodobnost, že hluk z dopravy v noci bude narušovat klid obyvatel. Poblíž se nenachází žádný jiný dopravní ani průmyslový zdroj hluku.

10 Denní osvětlení a proslunění

10.1 Denní osvětlení

Posouzení denního osvětlení bylo provedeno pro místnosti s označením:

Obývací pokoj + Jídelna + Kuchyně

Rozměr místnosti 7 × 5 m, světlá výška 2,58 m.

Okno fixní O1:

Výška parapetu 0 m. Velikost okna 1,25 × 2,28 m. Hodnoty pro výpočet – celková plocha okna $A_c = 2,85 \text{ m}^2$, součinitel konstrukce okna $\tau = 0,74$, koeficient konstrukce otvoru 0,78. Výška srovnávací roviny sledovaných bodů je 850 mm nad podlahou. Stínící vnější překážkou jsou vnější žaluzie světle šedé barvy na elektrický pohon a ruční ovládání.

Okno fixní O2:

Výška parapetu 0 m. Velikost okna 2,4 × 2,28 m. Hodnoty pro výpočet – celková plocha okna $A_c = 5,47 \text{ m}^2$, součinitel konstrukce okna $\tau = 0,74$, koeficient konstrukce otvoru 0,81. Výška srovnávací roviny sledovaných bodů je 850 mm nad podlahou. Stínící vnější překážkou jsou vnější žaluzie světle šedé barvy na elektrický pohon a ruční ovládání.

Okno O3:

Výška parapetu 1,03 m. Velikost okna 1,25 × 1,25 m. Hodnoty pro výpočet – celková plocha okna $A_c = 1,56 \text{ m}^2$, součinitel konstrukce okna $\tau = 0,74$, koeficient konstrukce otvoru 0,66. Výška srovnávací roviny sledovaných bodů je 850 mm nad podlahou. Stínící vnější překážkou jsou vnější žaluzie světle šedé barvy na elektrický pohon a ruční ovládání.

Dveře terasové prosklené D3:

Výška parapetu 0 m. Velikost otvoru 1,1 × 2,28 m. Hodnoty pro výpočet – celková plocha okna $A_c = 2,51 \text{ m}^2$, součinitel konstrukce okna $\tau = 0,74$, koeficient konstrukce otvoru 0,763. Výška srovnávací roviny sledovaných bodů je 850 mm nad podlahou.

Stínící vnější překážkou jsou vnější žaluzie světle šedé barvy na elektrický pohon a ruční ovládání.

Pracovna v 1.NP

Rozměr místnosti 2,85 × 2,65 m, světlá výška 2,7 m.

Okno O4:

Výška parapetu 1,03 m. Velikost okna 1,5 × 1,25 m. Hodnoty pro výpočet – celková plocha okna $A_c = 1,875 \text{ m}^2$, součinitel konstrukce okna $\tau = 0,74$, koeficient konstrukce otvoru 0,69. Srovnávací rovina je umístěna v oblasti pracovního místa u stolu. Výška srovnávací roviny sledovaných bodů je 850 mm nad podlahou. Stínící vnější překážkou jsou vnější žaluzie světle šedé barvy na elektrický pohon a ruční ovládání.

Pokoj 1 ve 2.NP

Rozměr místnosti 4,26 × 2,65 m, světlá výška 2,58 m.

Okno O7:

Výška parapetu 0,85 m. Velikost okna 1,5 × 1,5 m. Hodnoty pro výpočet – celková plocha okna $A_c = 2,25 \text{ m}^2$, součinitel konstrukce okna $\tau = 0,74$, koeficient konstrukce otvoru 0,71. Výška srovnávací roviny sledovaných bodů je 850 mm nad podlahou. Stínící vnější překážkou jsou vnější žaluzie světle šedé barvy na elektrický pohon a ruční ovládání.

Pokoj 2 ve 2.NP

Rozměr místnosti 2,96 × 4,45 m, světlá výška 2,7 m.

Okno O7:

Výška parapetu 0,85 m. Velikost okna 1,5 × 1,5 m. Hodnoty pro výpočet – celková plocha okna $A_c = 2,25 \text{ m}^2$, součinitel konstrukce okna $\tau = 0,74$, koeficient konstrukce otvoru 0,71. Výška srovnávací roviny sledovaných bodů je 850 mm nad podlahou. Stínící vnější překážkou jsou vnější žaluzie světle šedé barvy na elektrický pohon a ruční ovládání.

Ložnice ve 2.NP

Rozměr místnosti 3,6 × 4,25 m, světlá výška 2,7 m.

Okno O7, západ + sever:

Výška parapetu 0,85 m. Velikost oken 1,5 × 1,5 m. Hodnoty pro výpočet – celková plocha okna $A_c = 2,25 + 2,25 \text{ m}^2$, součinitel konstrukce okna $\tau = 0,74$, koeficient konstrukce otvoru 0,71. Výška srovnávací roviny sledovaných bodů je 850 mm nad podlahou. Stínící vnější překážkou jsou vnější žaluzie světle šedé barvy na elektrický pohon a ruční ovládání.

Pracovna ve 2.NP

Rozměr místnosti 4,65×2,85 m, světlá výška 2,7 m.

Okno O8, sever + východ:

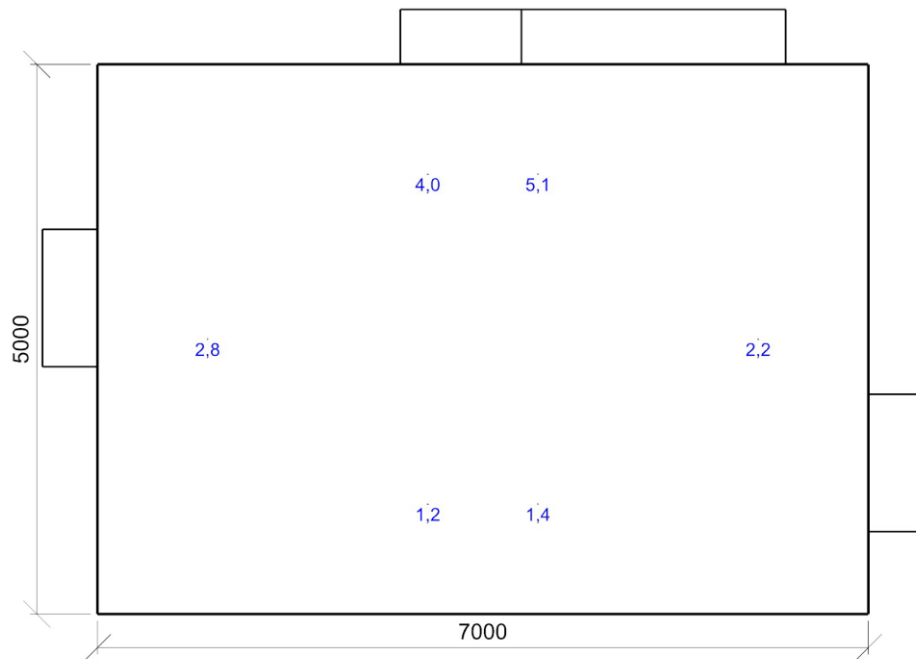
Výška parapetu 0,85 m. Velikost okna 1,25 × 1,5 m. Hodnoty pro výpočet – celková plocha okna $A_c = 1,875 + 1,875 \text{ m}^2$, součinitel konstrukce okna $\tau = 0,74$, koeficient konstrukce otvoru 0,68. Srovnávací rovina je umístěna v oblasti pracovního místa u stolu. Výška srovnávací roviny sledovaných bodů je 850 mm nad podlahou. Stínící vnější překážkou jsou vnější žaluzie světle šedé barvy na elektrický pohon a ruční ovládání.

Pozn.: Při výpočtu se všude uvažuje se zcela vytaženými žaluziemi bez stínění.

Posuzovaná místnost – Obývací místnost + Jídelna + Kuchyně

- Minimální hodnota: $D_{\min} = 2,2 \%$
- Průměrná hodnota: $D_m = 2,5 \%$
- Maximální hodnota: $D_{\max} = 2,8 \%$

Půdorys:



Obr.5 Vyobrazení posuzovaného prostoru obýv.místnosti, kuchyně a jídelny [autor]

Výpočet:

Posuzovaná 1. soustava: $2,8 \%$ a $2,2 \%$ $> 0,7 \%$

$$(2,8+2,2)/2 = 2,5 \% > 0,9 \%$$

Posuzovaná 2. soustava: $4,0 \%$ a $1,2 \%$ $> 0,7 \%$

$$(4,0+1,2)/2 = 2,6 \% > 0,9 \%$$

Posuzovaná 3. soustava: $5,1 \%$ a $1,4 \%$ $> 0,7 \%$

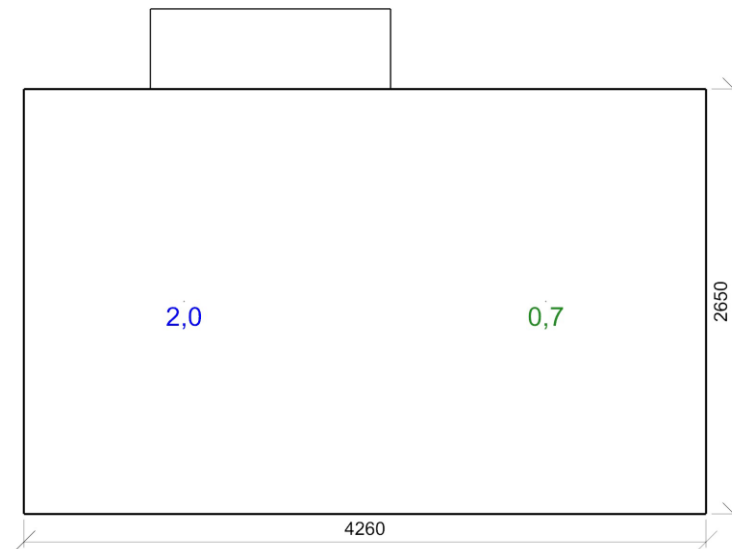
$$(5,1+1,4)/2 = 3,25 \% > 0,9 \%$$

Výpočet a posouzení požadavků denního osvětlení byl zpracován v programu BuildingDesign. **Požadavky jsou splněny.**

Posuzovaná místnost – Pokoj 1 ve 2.NP

- Minimální hodnota: $D_{\min} = 0,7 \%$
- Průměrná hodnota: $D_m = 1,4 \%$
- Maximální hodnota: $D_{\max} = 2,0 \%$

Půdorys:



Obr.7 Vyobrazení posuzovaného prostoru pokoje 1 [autor]

Výpočet:

Posuzovaná 1. soustava: $2,0 \%$ a $0,7 \%$ $> 0,7 \%$

$$(2,0+0,7)/2 = 1,4 \%$$

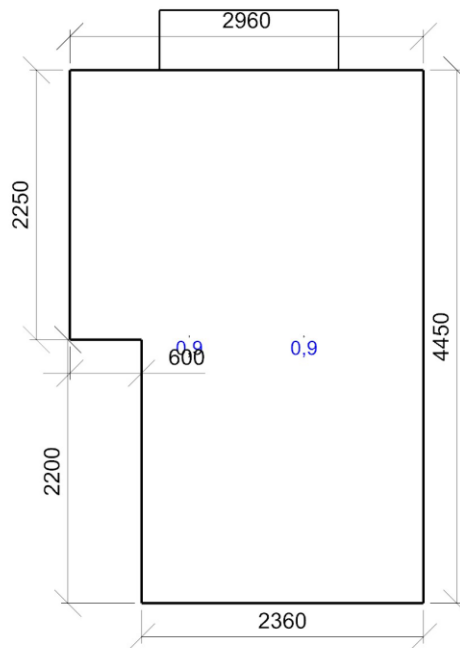
$1,4 \%$ $> 0,9 \%$

Výpočet a posouzení požadavků denního osvětlení byl zpracován v programu BuildingDesign. **Požadavky jsou splněny.**

Posuzovaná místnost – Pokoj 2 ve 2.NP

- Minimální hodnota: $D_{\min} = 0,9 \%$
- Průměrná hodnota: $D_m = 0,9 \%$
- Maximální hodnota: $D_{\max} = 0,9 \%$

Půdorys:



Obr.8 Vyobrazení posuzovaného prostoru pokoje 2 [autor]

Výpočet:

Posuzovaná 1. soustava: $0,9 \%$ a $0,9 \%$ $> 0,7 \%$

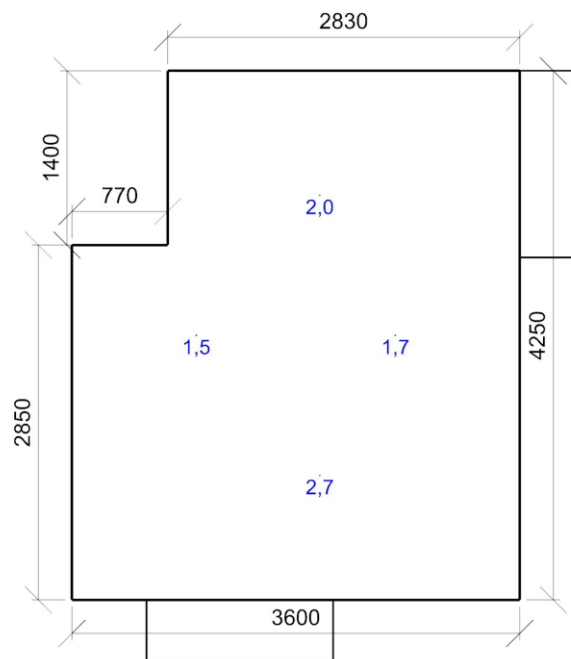
$$(0,9+0,9)/2 = 0,9 \% > 0,9 \%$$

Výpočet a posouzení požadavků denního osvětlení byl zpracován v programu BuildingDesign. **Požadavky jsou splněny.**

Posuzovaná místnost – Ložnice ve 2.NP

- Minimální hodnota: $D_{\min} = 2,0 \%$
- Průměrná hodnota: $D_m = 2,4 \%$
- Maximální hodnota: $D_{\max} = 2,7 \%$

Půdorys:



Obr.9 Vyobrazení posuzovaného prostoru ložnice [autor]

Výpočet:

Posuzovaná 1. soustava: $1,5 \%$ a $1,7 \%$ $> 0,7 \%$

$$(1,5+1,7)/2 = 1,6 \% > 0,9 \%$$

Posuzovaná 2. soustava: $2,0 \%$ a $2,7 \%$ $> 0,7 \%$

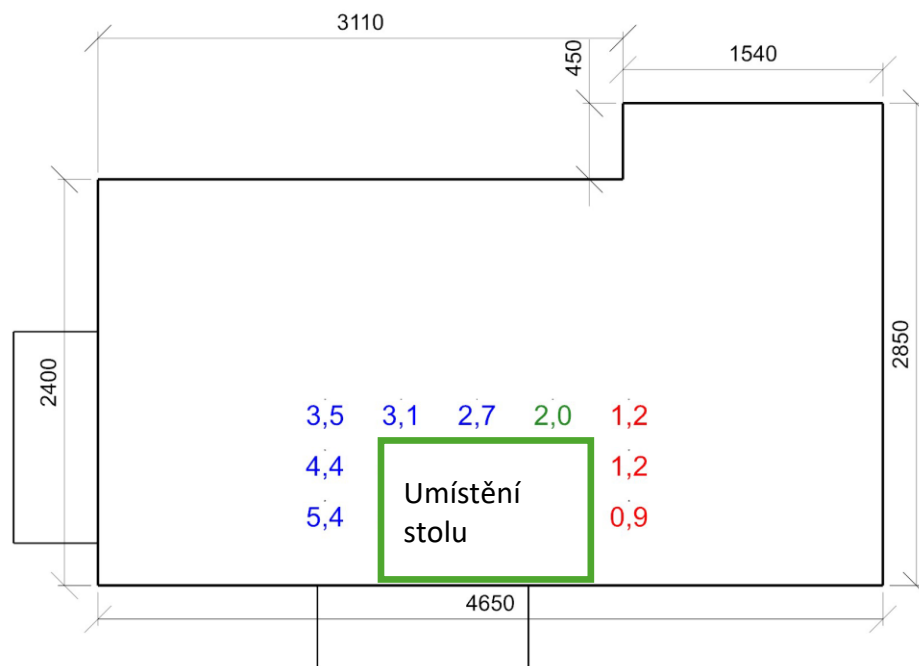
$$(2,0+2,7)/2 = 2,35 \% > 0,9 \%$$

Výpočet a posouzení požadavků denního osvětlení byl zpracován v programu BuildingDesign. **Požadavky jsou splněny.**

Posuzovaná místnost – Pracovna ve 2.NP

- Minimální hodnota: (0,7) 100/95 %
- Požadovaná hodnota: (2,0) 80/50 %
- Rovnoměrnost: 0,16

Půdorys:



Obr.10 Vyobrazení posuzovaného prostoru pracovny ve 2.NP [autor]

Výpočet a posouzení požadavků denního osvětlení byl zpracován v programu BuildingDesign. **Požadavky jsou v místě funkčně vymezeného prostoru splněny.**

Všechny místnosti posuzované na činitele denního osvětlení splňují požadavky dle ČSN 73 050 ve znění Z1:2019, místnosti posuzované ve funkčně vymezeném prostoru taktéž splňují požadavky dle ČSN EN 17 037:2019.

10.2 Proslunění

Hodnocení proslunění RD na parc. č. 1324/50 dle ČSN 73 4301 ve znění Z4:2019, článek 4.3.2, odst. a) z hlediska plochy okna k podlahové ploše obytné místnosti je provedeno do tabulky 16.

Tab.16: Posouzení minimální podlahové plochy místnosti vzhledem k ploše okna [autor]

Obytná místnost	Plocha (m ²)		Poměr ploch		Hodnocení
	Okno	místnost	okno/místnost	požadavek	
Obýv. pokoj + Jídelna + Kuchyně	12,39	35	0,354	0,100	splněno
Pokoj 1	2,25	11,3	0,199		splněno
Pokoj 2	2,25	11,9	0,189		splněno
Pracovna v 2.NP	3,75	11,9	0,315		splněno

Pro posouzení insolace (proslunění) byla zvolena místa na osluněných fasádách objektu RD Křenovičák a to v nejneprůzračnější poloze ve vztahu k proslunění:

- **Bod č. 1 – RD** na parc. č. 1324/50, JV fasáda. Bod je zvolen v ploše okna obytné místnosti **106 v 1NP – obýv.pokoj** 7,0 × 5,0 m ve výšce 1140 mm nad podlahou, velikost okna je 1,25 × 2,28 m.
- **Bod č. 2 – RD** na parc. č. 1324/50, JZ fasáda. Bod je zvolen v ploše otvoru obytné místnosti **106 v 1NP – obýv.pokoj** 7,0 × 5,0 m ve výšce 1140 mm nad podlahou, velikost terasových dveří je 1,1 × 2,28 m.
- **Bod č. 3 – RD** na parc. č. 1324/50, JZ fasáda. Bod je zvolen v ploše okna obytné místnosti **106 v 1NP – obýv.pokoj** 7,0 × 5,0 m ve výšce 1140 mm nad podlahou, velikost okna je 2,4 × 2,28 m.
- **Bod č. 4 – RD** na parc. č. 1324/50, SZ fasáda. Bod je zvolen v ploše okna obytné místnosti **106 v 1NP – obýv.pokoj (kuchyně)** 7,0 × 5,0 m ve výšce 1655 mm nad podlahou, velikost okna je 1,25 × 1,25 m.
- **Bod č. 5 – RD** na parc. č. 1324/50, JZ fasáda. Bod je zvolen v ploše okna obytné místnosti **209 ve 2NP – pokoj** 4,26 × 2,65 m ve výšce 1600 mm nad podlahou, velikost okna je 1,5 × 1,5 m.

- **Bod č. 6 – RD** na parc. č. 1324/50, JZ fasáda. Bod je zvolen v ploše okna obytné místnosti **208 ve 2NP – pokoj** 2,96 × 4,45 m ve výšce 1600 mm nad podlahou, velikost okna je 1,5 × 1,5 m.
- **Bod č. 7 – RD** na parc. č. 1324/50, JV fasáda. Bod je zvolen v ploše okna obytné místnosti **207 ve 2NP – pracovna** 4,65 × 2,85 m ve výšce 1600 mm nad podlahou, velikost okna je 1,25 × 1,5 m (okno o stejné velikosti je nasměřováno i na SV, nicméně proslunění z této strany je nulové).

Tab.17: Výška posuzovaných bodů navrhovaného RD nad 0,000 [autor]

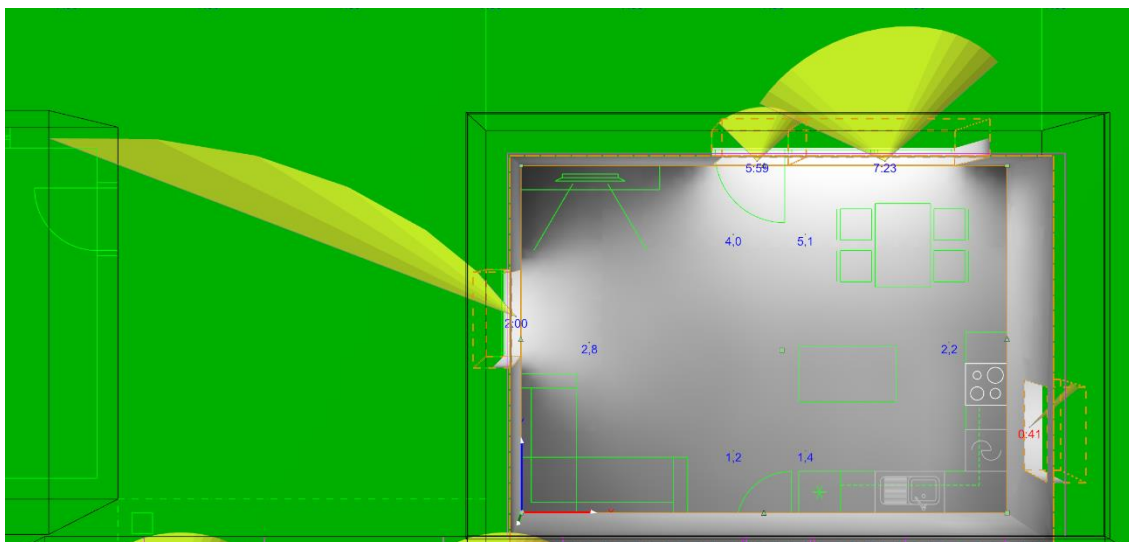
Č. bodu	Výška nad 0,000 (mm)
1	1 140
2	1 140
3	1 140
4	1 655
5	4 730
6	4 730
7	4 730

Posouzení proběhlo v programu BuildingDesign

Vyhodnocení:

Z grafického řešení a vyhodnocení dle ČSN 73 4301 ve znění Z4:2019 čl. 4.3.2 lze konstatovat, že při hodnocení proslunění pro den 1.3. bylo zjištěno:

Bod 1,2,3,4 – RD na parc.č. 1324/50 – pokoj **106** obýv. pokoj, jídelna a kuchyně – fasáda s oknem je situována na JV, JZ a SZ. Posuzovaná místnost bude po realizaci novostavby RD na parc. č. 1324/50 osluněna v místech posuzovaných bodů celkem od 8:28 do 15:55 hod., tj. **7 hodin a 27 minut**



Obr.11 Znáznornění doby proslunění pro jednotlivé okna v místnost 106 [autor]

Bod 5 – RD na parc.č. 1324/50 – pokoj 209 pokoj – fasáda s oknem je situována na JZ. Posuzovaný bod 5 bude po realizaci novostavby RD na parc. č. 1324/50 **osluněn** od 9:20 do 15:55 hod., tj. **6 hodin a 35 minut**

Bod 6 – RD na parc.č. 1324/50 – pokoj 208 pokoj – fasáda s oknem je situována na JZ. Posuzovaný bod 6 bude po realizaci novostavby RD na parc. č. 1324/50 **osluněn** od 9:20 do 15:55 hod., tj. **6 hodin a 35 minut**

Bod 7 – RD na parc.č. 1324/50 – pokoj 207 pracovna – fasáda s oknem je situována na JV. Posuzovaný bod 7 bude po realizaci novostavby RD na parc. č. 1324/50 **osluněn** od 8:05 do 10:28 hod., tj. **2 hodiny a 23 minut**

Dle vypočtených hodnot lze říci, že požadavek ČSN 73 4301 ve znění Z4:2019, článek 4.3.2 c) je prokazatelně splněn ve všech obytných místnostech.

Kritický byt v objektu „RD Křenovičák“ splňuje požadavek dle ČSN EN 17 037, neboť minimální doba proslunění je zajištěna alespoň v jeho jedné obytné místnosti.

11 Energetická náročnost budovy

Pro posuzovaný objekt byl použitý přibližný výpočet tepelné ztráty objektu tzv. „obálkovou metodou“. Pro toto posouzení bylo nutné spočítat průměrný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2.

Tab.18: Měrná tepelná ztráta a průměrný součinitel prostupu tepla [autor]


Konstrukce	Referenční budova (požadavek)				Hodnocená budova			
	A (m ²)	U (W/m ² ·K)	b (-)	H _T (W/K)	A (m ²)	U (W/m ² ·K)	b (-)	H _T (W/K)
S1	268,96	0,3	1	80,689	268,96	0,163	1	43,841
O1	2,85	1,5	1,15	4,916	2,85	0,63	1,15	2,065
O2	5,47	1,5	1,15	9,439	5,47	0,62	1,15	3,902
O3	1,56	1,5	1,15	2,695	1,56	0,71	1,15	1,276
O4	1,88	1,5	1,15	3,234	1,88	0,69	1,15	1,488
O5	1,13	1,5	1,15	1,941	1,13	0,7	1,15	0,906
O6	0,75	1,5	1,15	1,294	0,75	0,72	1,15	0,621
O7	2,25	1,5	1,15	3,881	2,25	0,68	1,15	1,760
O8	1,88	1,5	1,15	3,234	1,88	0,7	1,15	1,509
D1	1,77	1,7	1,15	3,466	1,77	0,75	1,15	1,529
D2	1,77	1,7	1,15	3,466	1,77	0,67	1,15	1,366
D3	2,51	1,7	1,15	4,903	2,51	0,6	1,15	1,731
D4	1,58	1,7	1,15	3,081	1,58	0,62	1,15	1,124
P1	53,11	0,45	1	23,900	53,11	0,202	1	10,728
P2	27,58	0,45	1	12,411	27,58	0,203	1	5,599
P5	33,60	0,24	1	8,064	33,60	0,14	1	4,704
T1	42,20	0,24	1	10,128	42,20	0,144	1	6,077
T2	106,4	0,24	1	25,536	106,4	0,136	1	14,470
Suma	557,2	-	-	206,28	557,2	-	-	104,69
Přirážka na tepelné vazby	A × 0,020	11,145	-	-	-	-	-	-
Celková měrná ztráta prostupem	HT + přirážka		217,42		-	-	-	115,84
Průměrný součinitel prostupu tepla	0,410	Zatřídění: 0,5 × U _{em,ref} = 0,205 0,8 × U _{em,ref} = 0,328		-	U _{em} = 115,84/557,24 + 0,020 = 0,228		Vyhovuje	
Klasifikační třída obálky budovy podle Přílohy C				Třída B-Úsporná → VYHOVUJE				

Poznámky:

V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb stanoven konstantní přirážkou 0,02. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

Průměrný součinitel tepla obálkou budovy je 0,228 W/m²K. Hodnota není menší než vypočtená hodnota referenční budovy 0,205 W/m²K, takže ji nemůžeme zařadit do klasifikační třídy A, nicméně spadá do kategorie B a můžeme tak budovu zařadit jako úspornou. Třída B také odpovídá požadavkům normy, a je tedy požadavek splněn.

Pro posuzovaný objekt byl také spočten průměrný součinitel prostupu tepla dle vyhlášky 264/2020 Sb.

KLASIFIKACE PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA OBÁLKY BUDOVY			
Typ budovy:	Rodinný dům	Hodnocení obálky budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Polní 683 52, Křenovice		
Katastrální území:	675881		
Parcelní číslo:	1324/50		
Celková podlahová plocha A _c = 212,8 [m ²]		hodnocená	doporučení
<p>mimořádně úsporná</p>  <p>0,17</p> <p>0,22</p> <p>0,30</p> <p>0,42</p> <p>0,57</p> <p>0,72</p> <p>mimořádně ne hospodárná</p>		0,184	
KLASIFIKACE		B	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U _{em} [W/(m ² K)] U _{em} =H ₇ /A		0,184	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U _{em,R,class} W/(m ² .K) typu referenční budovy určené vyhláškou o ENB pro klasifikaci.		0,249	-
Platnost štítku do (datum):	26.02.2034 (nebo do změny obálky budovy)		
Jméno a příjmení:			

Obr.12 Průměrný součinitel prostupu tepla dle Vyhl. 264/2020 Sb. [autor]

Tento výpočet byl spočten pomocí software DEKSOFT Energetika – modul HOD.

Pro posuzovaný objekt byl vyhotoven programem Energetika software DEKSOFT také průkaz energetické náročnosti budovy dle vyhlášky 264/2020 Sb.

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: Polní, parc. 1324/50
 PSC, místo: 683 52, Křenovice
 K.ú., parcelní č.: Křenovice u Slavkova (675881), 1324/50
 Typ budovy: Rodinný dům
 Celková energeticky vztažná plocha: 213 m²

FOTO

KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

Primární energie z neobnovitelných zdrojů
 kWh/(m²·rok)



Požadavky pro výstavbu nové budovy od 1.1.2022

jsou **SPLNĚNY**

ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

MWh/rok

energie okolního prostředí: 12.8
 elektřina: 1.2



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	0.18 W/(m ² ·K)	B
	Měrná potřeba tepla na vytápění	25.3 kWh/(m ² ·rok)	
	Celková dodaná energie	65.6 kWh/(m²·rok)	A
	Vytápění	34.4 kWh/(m ² ·rok)	A
	Chlazení	-	
	Nucené větrání	0.25 kWh/(m ² ·rok)	A
	Úprava vlhkosti	-	
	Příprava teplé vody	28.6 kWh/(m ² ·rok)	C
	Osvětlení	2.33 kWh/(m ² ·rok)	A

Energetický specialista:

Osvědčení č.:

Kontakt:

Ev. č. průkazu:

Vyhotoveno dne: 26.02.2024

Podpis:

Obr.13 Průkaz energetické náročnosti budovy dle Vyhl. 264/2020 Sb. [autor]

Z výpočtu PENB lze určit objekt jako **budovu s téměř nulovou spotřebou energie**.

Budova je dle výpočtu PENB zatříděna do kategorie A – Mimořádně úsporná. Celý výpočet je možné najít v příloze č. B.3 PENB, kde je specifikován celý postup výpočtu.

Pro snížení energetické náročnosti budovy byla budova navržena s dostatečným zateplením, výplně byly použity tak, aby splňovaly standardy pro pasivní domy a venkovní stínící technika přispívá k příjemnějšímu klimatu uvnitř budovy, hlavně v létě. Díky tepelnému čerpadlu země-voda neuniká do okolí nadměrný hluk z ventilátorů nebo škodlivý kouř, který by znečišťoval ovzduší. Na větší plochou střechu byl navržen ostrovní fotovoltaický systém, který vyrábí energii pro vlastní spotřebu v domě (pohon tepelného čerpadla, osvětlení, ...), přebytečná energie se může ukládat do baterií a využívat později. Díky vzduchotechnickému systému je v budově optimalizováno větrání, nedochází tak ke zbytečnému úniku tepla v zimě a vzhledem k nainstalovanému rekuperačnímu výměníku je využité i teplo z odpadního vzduchu v zimě.

12 Zdravotně technické instalace

Pro objekt byla navržena pouze koncepce vnitřního vodovodu, kanalizace a jejich přípojek na veřejný řád. Při realizaci je nutné dodržovat požadavky a podmínky kladené příslušným stavebním úřadem, obecním úřadem, majitelem a provozovatelem vodovodní a kanalizační sítě a je třeba brát ohledy na zásady bezpečnosti práce.

12.1 Potřeba vody:

Celkový počet obyvatel:	4 osoby
Součinitel maximální hodinové nerovnosti:	1,8
Součinitel denní nerovnoměrnosti:	1,4
Specifická potřeba vody:	100 l/den

Výpočet:

Průměrný denní průtok Q_p :	$4 \times 100 = 400$ l/den
Maximální denní průtok Q_d :	$400 \times 1,4 = 560$ l/den
Max. hodinová potřeba:	$560/24 = 23,3$ l/h
Roční potřeba vody:	$560 \times 365 = 204,4$ m ³ /rok

Potřeba teplé vody:

Specifická potřeba vody:	40 l/osoba na den
Průměrná denní potřeba:	$40 \times 4 = 160$ l/den

12.2 Kanalizace

Objekt bude napojen na místní splaškovou kanalizaci nově zbudovanou kanalizační přípojkou. Kanalizační přípojka byla navržena z potrubí PVC KG o délce přibližně 8,3m s vyústěním do revizní šachty, odkud se dále napojuje vnitřní kanalizace.

Vnitřní kanalizace vede ze tří míst, z kuchyňské linky, od umyvadel v koupelnách a vany a třetí vede od sprchy a záchodů z obou pater. Kanalizační potrubí je vedeno v instalačních předstěnách a v instalační šachtě. V případě potřeby bude potrubí přichyceno kovovými objímkami s gumovou vložkou k nosné konstrukci. Stoupačí kanalizační potrubí vedoucí do druhého patra je také vyvedeno až nad střechu dle příslušných požadavků.

12.3 Dešťová voda

Vzhledem k nepřítomnosti dešťové kanalizace je nutné sbírat z pozemku dešťovou vodu a akumulovat ji v nádrži o objemu 5,3 m³, což odpovídá výpočtu využití akumulované dešťové vody, viz tab.19. V případě přeplnění nádrže je navržen přepad, který vede do vsakovacího zařízení v ploše zahrady.

Vzhledem ke skladbě podloží je nutné provést hloubkový výkop a vsakovací zařízení umístit do hloubky 4-4,5 m pod povrchem.

Plocha, ze které sbírám vodu × součinitel vsakování:

Střecha domu kačírek + střecha domu vegetační + střecha zahradního skladu + plocha příjezdové cesty a terasy = $83,64 \times 0,8 + 32,64 \times 0,55 + 30,33 \times 1 + 108 \times 0,3 = 661,75 \text{ m}^2$

Tab.19: Výpočet množství potřeby dešťové vody [autor]

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Jihomoravské srážky (mm)	29	25	35	33	61	71	76	66	56	40	36	33
Množství m ³	19,19	16,54	23,16	21,84	40,37	46,98	50,29	43,68	37,06	26,47	23,82	21,84
Potřeba m ³	0	0	0	0	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	0	0

Vsakovací zařízení je navrženo v ploše 23 m², a to ze vsakovacích bloků Ecobloc Inspect, které lze instalovat až do hloubky 5 m. Rozměr jednoho bloku je b × l × h = 800 × 800 × 320 mm a celkový objem vsakovacího zařízení je tedy 7,36 m³. Maximální potřebný akumulační objem je dle výpočtu viz tabulka 20 po 360 min. 6,734 m³.

Parametry návrhového deště pro stanovení objemů dešťových vod:													
Návrhová periodičita:										0,2			
Doba trvání deště:										t= 5min - 72h			
Dešťoměrná stanice:										Slavkov u Brna, 211 m n.n.m.			
Návrhový úhrn srážek hd (mm):										dle Tab. A.1 ČSN 75 9010			

Tab. 3a Výpočet množství dešťových vod															
Doba trvání srážky t _c	Plocha 1 - zatrávňená plocha	Součinitel odtoku - 1	Plocha 2 - střecha kačírek	Součinitel odtoku - 2	Plocha 3 - střecha vegetační	Součinitel odtoku - 3	Plocha 4 - střecha sklad	Součinitel odtoku - 4	Plocha 5 - Dlažba se vsakovacími spárami	Součinitel odtoku - 5	Plocha 6 - Chodníček	Součinitel odtoku - 6	Návrhový úhrn srážky hd	Objem srážkových vod	Průtok srážkových vod
min	m ²	-	m ²	-	m ²	-	m ²	-	m ²	-	m ²	-	mm	m ³	m ³ /s
5	737,35	0,1	83,64	0,8	32,64	0,55	30,33	1	67,2	0,3	40,31	0,4	10,8	1,911	0,0064
10	737,35	0,1	83,64	0,8	32,64	0,55	30,33	1	67,2	0,3	40,31	0,4	15,2	2,689	0,0045
15	737,35	0,1	83,64	0,8	32,64	0,55	30,33	1	67,2	0,3	40,31	0,4	17,8	3,149	0,0035
20	737,35	0,1	83,64	0,8	32,64	0,55	30,33	1	67,2	0,3	40,31	0,4	19,6	3,468	0,0029
30	737,35	0,1	83,64	0,8	32,64	0,55	30,33	1	67,2	0,3	40,31	0,4	22,1	3,910	0,0022
40	737,35	0,1	83,64	0,8	32,64	0,55	30,33	1	67,2	0,3	40,31	0,4	23,8	4,211	0,0018
60	737,35	0,1	83,64	0,8	32,64	0,55	30,33	1	67,2	0,3	40,31	0,4	26,3	4,653	0,0013
120	737,35	0,1	83,64	0,8	32,64	0,55	30,33	1	67,2	0,3	40,31	0,4	30,5	5,396	0,0007
240	737,35	0,1	83,64	0,8	32,64	0,55	30,33	1	67,2	0,3	40,31	0,4	36,7	6,493	0,0005
360	737,35	0,1	83,64	0,8	32,64	0,55	30,33	1	67,2	0,3	40,31	0,4	40,7	7,201	0,0003
480	737,35	0,1	83,64	0,8	32,64	0,55	30,33	1	67,2	0,3	40,31	0,4	41,9	7,413	0,0003
600	737,35	0,1	83,64	0,8	32,64	0,55	30,33	1	67,2	0,3	40,31	0,4	43,1	7,626	0,0002
720	737,35	0,1	83,64	0,8	32,64	0,55	30,33	1	67,2	0,3	40,31	0,4	44,3	7,838	0,0002
1080	737,35	0,1	83,64	0,8	32,64	0,55	30,33	1	67,2	0,3	40,31	0,4	47,9	8,475	0,0001
1440	737,35	0,1	83,64	0,8	32,64	0,55	30,33	1	67,2	0,3	40,31	0,4	50,1	8,864	0,0001
2880	737,35	0,1	83,64	0,8	32,64	0,55	30,33	1	67,2	0,3	40,31	0,4	68,7	12,155	0,0001
4320	737,35	0,1	83,64	0,8	32,64	0,55	30,33	1	67,2	0,3	40,31	0,4	78,9	13,960	0,0001

Obr.14 Výpočet možného množství sbíraných srážkových vod [autor]

Tab.20: Výpočet objemu vsakovacího zařízení – doba prázdnění [autor]

Doba trvání srážky t _c	Potřebný akumulační objem	Doba prázdnění vsakovacího zařízení
min	m ³	h
5	2,399	5,917
10	3,356	8,278
15	3,907	9,639
20	4,279	10,556
30	4,775	11,778
40	5,090	12,556
60	5,518	13,611
120	6,058	14,944
240	6,644	16,389
360	6,734	16,611
480	6,193	15,278
600	5,653	13,944
720	5,112	12,611
1080	3,491	8,611
1440	1,554	3,833
2880	-3,986	-9,833
4320	-11,418	-28,167

Podrobný výpočet je uveden v příloze A.2 Souhrnná technická zpráva, kapitola B.2, bod h).

12.4 Vodovod

Objekt bude napojen na místní vodovodní řád pomocí nově vybudované přípojky z potrubí PE100RC o délce 2,87 m. Přípojka končí ve vodoměrné šachtě umístěné na pozemku investora, dále pak vede v podzemí v nezámrzné hloubce vnitřní vodovod.

Domovní vodoměr a uzávěr vody bude umístěn v technické místnosti. Hlavní uzávěr vody v objektu bude umístěn ve vodoměrné šachtě. Rozvody budou v domě vedeny podhledem a přívody k armaturám budou řešeny instalační předstěnou, případně budou zasekané drážky ve zdech, dle výkresové dokumentace. Pro nejvzdálenější armaturu bylo potřeba zřídit v domě cirkulační potrubí, a to na stoupacím potrubí v instalační šachtě. Cirkulační potrubí končí v nejvyšším bodě stoupacího potrubí.

Volně vedené potrubí bude upevněno přichycením k nejbližší nosné konstrukci pomocí kovových objímek s gumovou vložkou. Potrubí bude izolováno tepelnou izolací tl. 6 mm z pěnového polyethylenu.

13 Vytápění a ohřev teplé vody

13.1 Výpočet výkonu pro ohřev TV

Teplá voda bude v objektu využívána pro mytí nádobí, sprchování/koupání, úklid a mytí rukou.

Předpokládána spotřeba teplé vody	40 l/osobu na den
Počet obyvatel	4 osoby
Výstupní teplota vody	50 °C
Teplotní spád	10K

Potřeba teplé vody na den:

$$T_v = I \text{ na osobu} \times n = 40 \times 4 = 160 \text{ l/den} = 0,16 \text{ m}^3/\text{den} \quad (1)$$

Denní výkon na ohřev teplé vody:

$$Q_{TV,d} = \rho \cdot c \cdot T_v \cdot \frac{(t_2 - t_1)}{3600} = 1000 \cdot 4,183 \cdot 0,16 \cdot \frac{(50 - 10)}{3600} = 7436 \text{ Wh} = 7,44 \text{ kWh} \quad (2)$$

Hodinová potřeba tepla na ohřev vody:

$$\tau = 24 \text{ hod.}$$

$$n = 4 \text{ osoby}$$

$$Q_{TV,h} = (Q_{TV,d}/\tau) \cdot n = (7,44/24) \cdot 4 = 1,24 \text{ kWh} \quad (3)$$

Kde

T_v je potřeba teplé vody v l/den

$Q_{TV,d}$ je potřebný denní výkon na ohřev teplé vody v kWh

ρ je hustota vody v kg/m³

c je měrná tepelná kapacita vody v J/(kg·K)

t_1 je teplotní spád v K

t_2 je výstupní teplota vody v K

τ je časový úsek v hod.

n je počet osob

$Q_{TV,h}$ je potřebný hodinový výkon na ohřev teplé vody v kWh

13.2 Návrh zdroje tepla

Potřeba tepla pro objekt je určeno z potřeby tepla na ohřev teplé vody a z potřeby tepla na vytápění, které je přibližně určeno tepelnou ztrátou objektu. Ohřev teplé vody je uvažován jako přednostní. Celková ztráta objektu činí 4,57 kW a výkon pro ohřev teplé vody byl stanoven na 1,24 kW

Teplotní spád pro podlahové vytápění je v objektu určen na 35/30 °C. V koupelnách je umístěn elektrický otopný žebřík.

Je navrženo tepelné čerpadlo IVT PremiumLine EQ C8 země-voda s vnitřní jednotkou a hlubinným zemním vrtem.

Ověření výkonu:

Výkon TČ je vidět na obrázku, při teplotním spádu 0 °C/35 °C má výkon 7,6 kW. Potřebný výkon je 5,81 kW, TČ vyhovuje potřebě.

TEPELNÉ ČERPADLO		C4,5	C6	C8	C10
Energetická třída nízkoteplotní / středněteplotní		A++ / A++	A+++ / A++	A+++ / A++	A+++ / A++
Energetická třída - ohřev vody		A	A	A	A
Výkon při 0°C / 35°C ¹	kW	4,7	5,8	7,6	10,4
Příkon	kW	1,12	1,32	1,63	2,21
Topný faktor při 0°C / 35°C		4,2	4,4	4,7	4,7
Výkon při 0°C / 45°C ²	kW	4,4	5,6	7,3	10,0
Příkon	kW	1,38	1,65	2,03	2,7
Topný faktor při 0°C / 45°C		3,2	3,4	3,6	3,7
Vestavěný elektrický kotel 9 kW		Kaskádně spínaný s výkony 3–6–9 kW			
Nominální průtok na studeném okruhu	l/s	0,3	0,36	0,47	0,64
Vestavěné čerpadlo - externí tlak	kPa	58	55	90	90
Max. tlak na studeném okruhu	bar	4			
Objem studeného okruhu v TČ	l	5			
Nominální průtok na teplém okruhu	l/s	0,16	0,20	0,26	0,36
Max. tlak na teplém okruhu	bar	3			
Objem teplého okruhu v TČ včetně vnější nádoby zásobníku TV	l	47			
Objem zásobníku teplé vody	l	185			
Pojistka při dotopu 3 / 6 / 9 kW	A	10/16/20	10/16/20	16/16/20	16/20/25
Startovací proud bez softstartéru/ se softstartérem ³	A	27/-	27/-	38/27,5	45/29,5
Max.příkon kompresoru	kW	2,4	2,5	3,0	4,1
Max.proud kompresoru	A	4,0	4,2	5,0	6,5
Hladina akustického výkonu ¹⁾	dB(A)	49	51	53	51
Hmotnost	kg	207	208	221	230
Připojení na studeném okruhu	mm	Cu 28			
Připojení na teplém okruhu	mm	Cu 22			
Připojení zásobníku teplé vody	mm	Nerez 22			
Množství chladiva	kg	1,55	1,55	1,95	2,2
Chladicí médium		Bezfreonové chladivo R 410A			
Max.tlak kompresorového okruhu	bar	42			
Rozměry (š × h × v)	mm	600 × 645 × 1800			
Elektrické zapojení		400 V, N3 fáze			
Elektrické krytí		X1			
Výměníky		Nerezové deskové			
Kompresor		Scroll Copeland			
Rozsah teplot studeného okruhu		-5 až 20 °C			
Max. výstupní teplota topné vody		62°C			
Vestavěná ekvitermní regulace		Ekvitermní REGO 1000			

¹⁾ Dle EN 12102 ²⁾ Při podmínkách +45 °C na výstupu z tepelného čerpadla a 0 °C na vstupu do tepelného čerpadla. (podle evropské normy EN 14511) ³⁾ Tepelné čerpadlo možno objednat vč. softstartéru, výjma modelu IVT PremiumLine EQ E6-4) dle EN12102 (0/55°C)

Obr. 15 Technický list navrženého TČ [2]



Obr. 16 Pohled na navržené TČ IVT PremiumLine EQ C8 [2]

Tepelné čerpadlo je vybavené elektrickým kotlem s kaskádním spínáním a ekvitermním regulátorem s možným připojením vnitřního čidla pro dálkové ovládání, čerpadlo také obsahuje zásobník pro ohřev teplé vody o objemu 185 l užitkové vody, která bude využívána jako zdroj podlahového vytápění objektu.

13.3 Ohřev TV

Objem zásobníku teplé vody byl navržen na 200 l. Teplota výstupní vody byla určena na 50 °C. Díky navrženému FV systému je do zásobníku zavedena topná vložka, kterou se bude ohřívat voda převážně v létě pomocí fotovoltaiky. Sepnutí ohřevu vody je určeno na teplotu vody v zásobníku 40 °C. Vstupní teplota ohřívání vody bude 55 °C.

Maximální výstupní teplota topné vody TČ je 62 °C. Požadavky tedy odpovídají návrhu.

Pro ohřev teplé vody je navržen nepřímotopný zásobník Dražice OKC 200 NTR/HP s využitelným objemem 208 l a teplosměnnou plochou 2 m².

13.4 Otopné plochy

V objektu je navrženo nízkoteplotní teplovodní podlahové vytápění. Spolu s dohříváním přiváděným vzduchem pomocí VZT systému vzniká v budově příjemné prostředí. Potrubí podlahového vytápění bude umístěno v systémové desce, která napomůže správnému rozmístění potrubí, následně bude zalita roznášecí vrstvou cementového potěru, který dobře vede teplo. Díky nášlapné vrstvě z vinylové podlahy, která má nízký tepelný odpor a dobře vede teplo se podlahy rychle nahřeje a nemá tak dlouhou proluku při nahřívání objektu. Pro vyšší teplotu bude v koupelnách umístěn elektrický otopný žebřík, který zajistí komfort v místnostech s vyšší potřebou tepla.

14 Větrání

Projekt se zabývá návrhem optimálního větrání objektu pomocí nuceného větrání VZT jednotkou. Návrh řešení větrání předmětných prostor vychází ze stavební dispozice a požadavků na pohodu prostředí v jednotlivých místnostech daných hygienickými předpisy. Navržené systémy větrání budou zajišťovat dávky čerstvého vzduchu do vybraných místností. Jednotlivé výfuky vzduchu budou provedeny tak, aby nemohlo dojít k opětovnému nasání znehodnoceného vzduchu. Množství vzduchu pro jednotlivé obsluhované části je navrženo z celkových výměn nebo dávek vzduchu, které jsou navrženy ke spokojenosti obyvatel i hygienických norem. Jednotka je umístěna pod stropem v technické místnosti, přívodní potrubí vede skrze severozápadní fasádu objektu a odvodní potrubí ústí skrz severovýchodní fasádu objektu.

14.1 Vzduchová bilance

Větrání je navrženo jako rovnotlaké, což znamená, že množství přívodního a odvodního vzduchu je totožné. Místnosti, ve kterých není navržena vyústka VZT potrubí budou větrány přirozeně okny. Přibližná ztráta větráním je vypočtena na 0,87 kW. Bilance přívodního a odvodního vzduchu ve vybraných místnostech je zobrazena v tab. 21.

Tab.21: Vzduchová bilance [autor]

č.m.	Účel místnosti	Podl.pl. m ²	Objem m ³	Přívod m ³ /h	Odvod m ³ /h	Výměna 1/h
101	Zádveří	7,69	20,379	-	-	0,0
102	Chodba + Schodiště	10,56	27,984	-	-	0,0
103	Koupelna	6,38	16,907	-	50	3,0
104	Tech.místnost	13,51	35,802	-	-	0,0
105	Pracovna	1,55	4,108	-	-	0,0
106	Kuchyně + Obývací pokoj + Jídelna	35	92,750	250	200	4,9
202	Chodba	10,81	29,187	-	-	0,0
203	Ložnice	15,93	43,011	60	-	1,4
204	WC	1,42	3,834	-	50	13,0
205	Koupelna	6,15	16,605	-	100	6,0
206	Šachta	0,5	1,350	-	-	0,0
207	Pokoj pro hosty	11,85	31,995	30	-	0,9
208	Pokoj	13,17	35,559	30	-	0,8
209	Pokoj	12,88	34,776	30	-	0,9
Celkem				400	400	

Celkový průtok vzduchu je vypočten na 400 m³/h

14.2 Potrubí

Potrubní rozvod byl v objektu řešen pomocí plechového čtyřhranného potrubí, výpočet konkrétních průměrů je vypsán v příloze č. B.2.6 Průtoky vzduchu a dimenzování potrubí VZT. Připojení koncových elementů pro přívod i odvod vzduchu bude proveden tepelně izolovanými hadicemi typu Aluvac ø100 mm. Potrubní rozvody budou vedeny v podhledech a pod stropem daných místností.

Izolace potrubí:

Přívodní potrubní rozvod je třeba izolovat tepelně – protihlukovou izolací tl. 40 mm ($\lambda_D = 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$). Potrubní rozvody VZT v technické místnosti je třeba izolovat tepelně – protihlukovou izolací tl. 60 mm ($\lambda_D = 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$), a to jak přívodní tak odvodní potrubí.

Přichycení k nosné konstrukci:

Přichycení potrubí k nosné konstrukci bude provedeno pomocí ocelových závěsů, které budou od nosné konstrukce oddílatovány protiotřesovými hmotami (např. gumové podložky)

Výpočet ověření povrchové kondenzace byl proveden software Teruna, výsledky jsou uvedeny v příloze č. B.2.7 Posouzení izolace potrubí VZT.

14.3 Vzduchotechnická jednotka

Požadavky na mikroklima v rodinném domě jsou standardní, teplotní podmínky v domě se budou odvíjet od venkovního klimatu, lze ovšem očekávat pro zimní období (20 °C + koupelna 24 °C), letní období (26 °C). Relativní vlhkost lze udržovat na hodnotě 50-70 %. Jednotka bude transportována vcelku do 1.NP přes dveře do technické místnosti objektu.

Centrální VZT jednotka bude umístěna v technické místnosti RD na severní straně objektu poblíž blízké cesty. Kromě skladby uvedené u zařízení v PD bude jednotka vybavena uzavíracími klapkami, pružnými manžetami. Jelikož je jednotka navržena s deskovým výměníkem tepla, bude součástí jednotky kondenzátní sifon. Dle výpočtu bude vznikat v zimním období přibližně 1,2 l/h kondenzátu. Jednotka bude umístěna pod stropem na čtyřech vrutech dle návrhu výrobce.

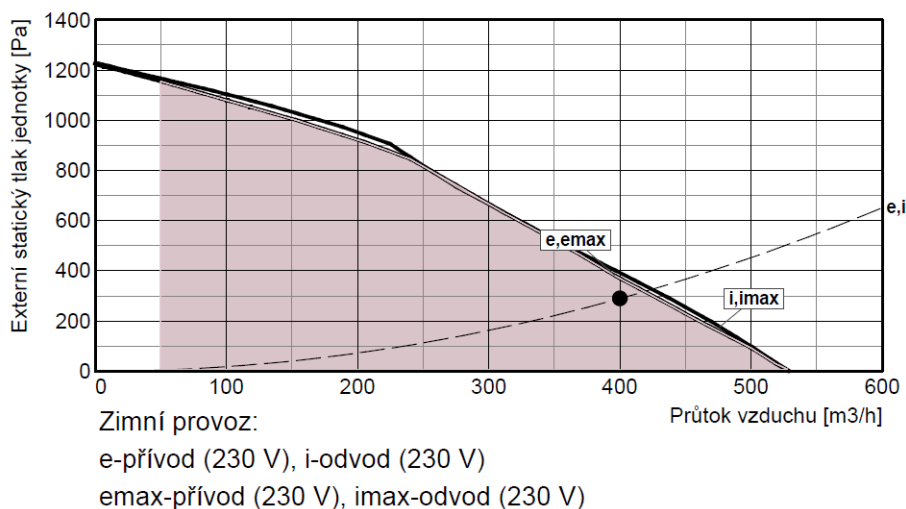
VZT jednotka bude vybavena zařízením se zpětným získáváním tepla (jedná se o deskový rekuperační výměník tepla s účinností 88 %. Ohřev čerstvého přiváděného vzduchu ve výměníku VZT zařízení bude tvořit elektrická topná vložka s výkonem max. 2 kW. V případě, že v průběhu zimního provozu dojde k tomu, že teplota odváděného vzduchu klesne pod 0 °C, je navržen obtok rekuperačního výměníku na straně přiváděného vzduchu.

Veškeré ovládání systému dohřevu, řízení směšování, ovládání výkonu apod. zajistí nadřazený systém MaR. Nepočítá se s úpravou relativní vlhkosti vzduchu.

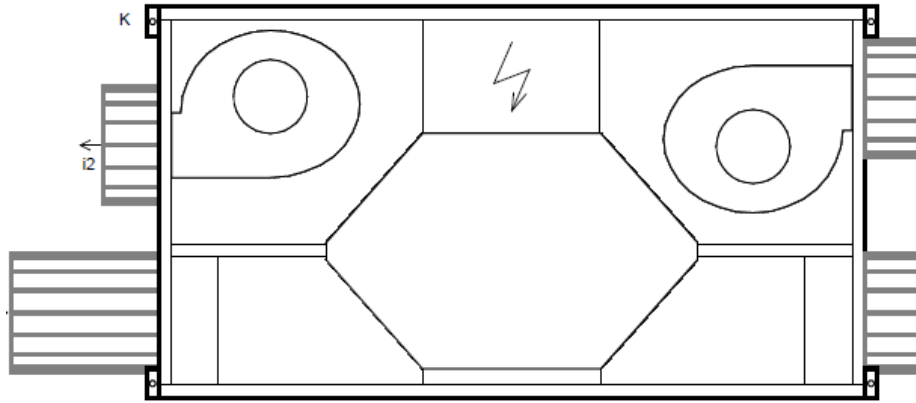
Stupeň filtrace – G4, coarse 90 % kapový, jako ochrana zařízení zpětného získávání tepla na odvodu znehodnoceného vzduchu i na přivodu čerstvého vzduchu.

Návrh VZT jednotky byl vypočten v software Atrea, na základě tohoto výpočtu byla navržena jednotka Atrea Duplex 500 Easy2.CP pro max. objem vzduchu 500 m³/h v podstropním provedení. Jednotka obsahuje ventilátory vybavené EC technologií. Tyto ventilátory jsou plynule regulovatelné v celé vyznačené oblasti na obr. 17.

Výkonová charakteristika jednotky:



Obr. 17 Charakteristický výkon jednotky [autor]



Obr. 18 Půdorys podstropní VZT jednotky [autor]

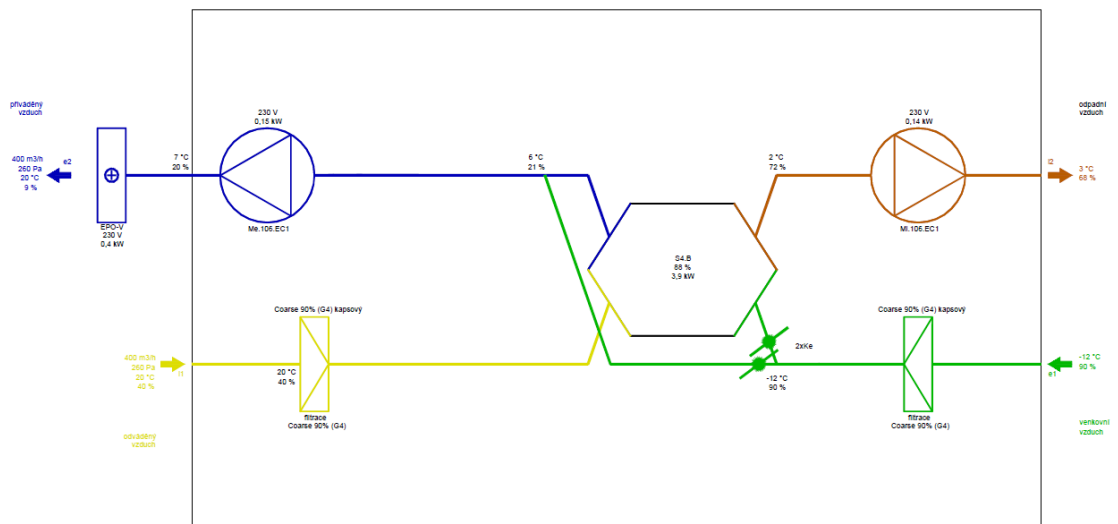
Na obr. 18 můžeme vidět základní schéma skladby podstropní jednotky. Ta má v základním provedení ventilátor EC1 na přívodu a odvodu, odvod kondenzátu, uzavírací klapka, rekuperační výměník S4.B, elektrický ohřivač, kazetové filtry na přívodu i odvodu.

Na obr. 19 můžeme vidět extrémní podmínku v zimním období, a to ve chvíli, kdy se spustil obtok výměníku tepla kvůli zamrznání. V případě, že teplota odpadního vzduchu dosáhne zámrazné hodnoty 0 °C, je automaticky spuštěn částečný obtok rekuperačního výměníku, aby nedocházelo k zamrznání VZT jednotky.

Zimní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA)
i1 - odváděný vzduch (ETA)

e2 - přiváděný vzduch (SUP)
i2 - odpadní vzduch (EHA)



Obr. 19 Schéma průtoku a vlastností vzduchu v zimním období [autor]

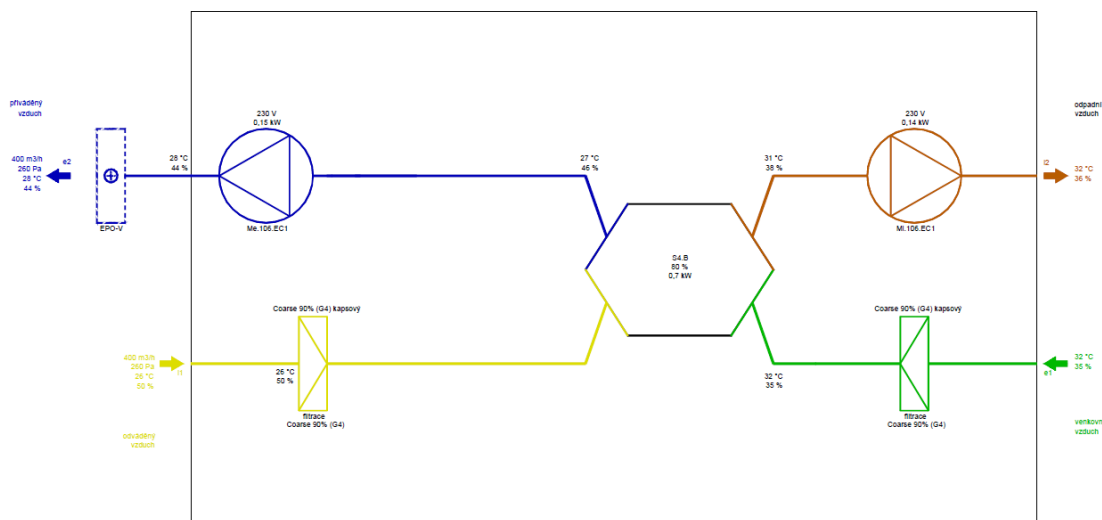
Letní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA)

e2 - přiváděný vzduch (SUP)

i1 - odváděný vzduch (ETA)

i2 - odpadní vzduch (EHA)



Obr. 20 Schéma průtoku a vlastností vzduchu v letním období [autor]

14.4 Akustický návrh

VZT jednotka má v rámci výpočtu uvedené i hodnoty pro výpočet akustického návrhu, viz obr. 20. Jak je vidět, ventilátory mají vysoký akustický výkon, proto byly dle PD na všech přívodních i odvodních potrubí osazeny tlumiče, které zajistí potřebný útlum pro dodržení hygienických limitů uvnitř objektu i vně v CHVPS. Tlumiče budou navrženy dle potřeby plnění hygienických hodnot.

Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu L_{wA} (dB)

Frekvence [Hz]	Total dB (A)	63 dB(A)	125 dB(A)	250 dB(A)	500 dB(A)	1 k dB(A)	2 k dB(A)	4 k dB(A)	8 k dB(A)
sání e1	65	41	44	53	64	48	43	31	<25
výtlač e2	75	50	57	65	70	67	68	63	54
sání i1	64	39	44	53	63	52	44	32	<25
výtlač i2	76	50	57	65	72	69	69	63	54
plášť do okolí	50	35	39	46	47	37	29	<25	<25

Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz obou ventilátorů a je změřen podle normy ISO 3744.

Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.

Hladina akustického tlaku L_pA (dB)

plášť do okolí	30	<25	<25	25	27	<25	<25	<25	<25
----------------	----	-----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----

Hladina akustického tlaku do okolí je uváděna ve vzdálenosti 3 m pro současný provoz obou ventilátorů a je změřena podle normy ISO 3744.

Obr. 21 Akustické parametry navržené jednotky [autor]

14.5 Distribuční prvky

Jako koncové prvky potrubí byly v 1.NP navrženy anemostaty Ergovent Rondo 100, viz obr. 23, který lze umístit do SDK podhledů, a který je vhodný pro napojení potrubí o průměru 100 mm. Pro odvod vzduchu nad varnou deskou (jako digestoř) byl zvolen anemostat NS-9 RR1, Ø308mm, viz obr. 22.



NS-9 RR1

Obr. 22 Anemostat NS-9 RR1 [3]



Obr. 23 Anemostat Ergovent Rondo 100 [4]

14.6 Ostatní prvky

Žaluzie:

Sání vzduchu bude vedeno ze SZ fasády přes protidešťovou žaluzii opatřenou ochranným pletivem. Výfuk znehodnoceného vzduchu bude vedena na SV fasádu přes protidešťovou žaluzii opatřenou ochranným pletivem. Všechny protidešťové žaluzie budou tvořeny z pozinkovaného plechu, či plastu připravenými k případnému nátěru.

Nátěry:

Nátěry budou použity u potrubí přesahující obvodové konstrukce objektu na exteriérové straně, aby nedocházelo k degradaci potrubí.

Vlastnosti izolantu potrubí:

Izolant na přívodním **potrubí mimo tech. místnost** – tvrzená, nenasákavá tepelně-protihluková, šířka izolace 40 mm, souč. tepelné vodivosti 0,038 W/m²K

Izolant na **potrubí v tech. místnosti** – tvrzená, nenasákavá tepelně-protihluková, šířka izolace 60 mm, souč. tepelné vodivosti 0,038 W/m²K

Tvrzená izolace – materiál izolace neumožní zmenšení tloušťky izolace při montáži

Nenasákavá izolace – materiál je tvořen nenasákavým, hydrofobizovaným materiálem

14.7 Tlakové ztráty

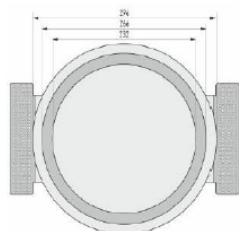
Do tlakových ztrát byla započítána tlaková ztráta potrubí, kolen, tlumičů, distribučních prvků, regulace i protidešťové žaluzie pro nejdelší větev VZT systému, a to přívodní větve vedoucí do 2.NP vedoucí skrze pracovnu a oba pokoje.

Tlaková ztráta distribučních prvků je uvedena na obr. 24 níže.

Výběr výustí= ERGOVENT-Rondo 100

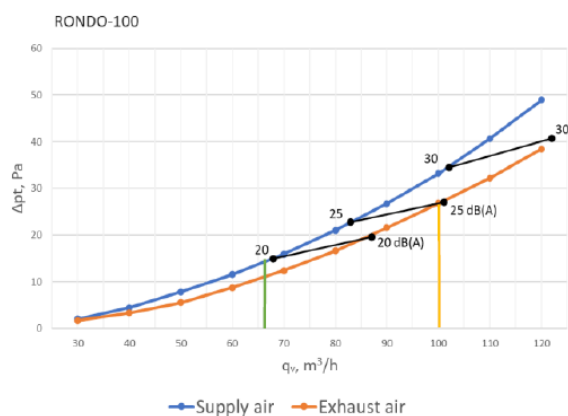
Přívodní: 6ks

Odvodní: 4ks



Vp	66,66667	m ³ /h
Δp	15	Pa
Lw,a	19	dB

Vo	100	m ³ /h
Δp	27	Pa
Lw,a	25	dB



Obr. 24 Výpočet tlakové ztráty distribučních prvků [autor]

Tlaková ztráta potrubí:		2,12 Pa/m
Délka nejdelší větve:	Přívodní	23,355 m
Před VZT jednotkou:		2,9 m
Za VZT jednotkou:		20,455 m
Tlumič 2x:		60 Pa
Regulace:		100 Pa
Protidešťová žaluzie:		35,5 Pa
Distribuční prvek:		45 Pa
Celkem:		290 Pa

Obr. 25 Výpočet tlakové ztráty nejdelší větve [autor]

Hodnota uvedená na obrázku 25 byla zadána do výpočtu pro návrh VZT jednotky.

15 Chlazení

V objektu není navrženo chlazení, jelikož má díky konstrukcím dobrou tepelně izolační obálku a stínící prvky brání přímému záření v letním období. Byl proveden výpočet bilance tepelné zátěže pro vybrané obytné místnosti.

Tab.22: Tepelné zisky celkem pro vybrané místnosti [autor]

Místnost	Typ místnosti	Výkon (W)	(kW)
105	Pracovna	345,59	0,346
106	Obývací + Kuchyně + Jídelna	1990,89	1,991
203	Ložnice	519,63	0,520
207	Pracovna	636,77	0,637
208	Pokoj	530,53	0,531
209	Pokoj	548,76	0,549

Dle tabulky 22 lze usoudit, že největší tepelná zátěž je pro sdílený prostor obývacího pokoje, jídelny a kuchyně. Dle přání investora je možné napojit VZT jednotku na tepelné čerpadlo země-voda s napojením na zemní vrt, aby tak vzniklo pasivní chlazení vzduchu přiváděného z venku. S tímto pasivním chlazením se v objektu nepočítá, avšak na žádost investora je možné zapojit jednotlivé prvky tak, aby vzniklo funkční pasivní chlazení.

16 Umělé osvětlení

Umělé osvětlení bude navrženo dle normových požadavků na intenzitu umělého a sdruženého osvětlení ČSN EN 12 464 – 1 a ČSN EN 12 665.

V budově bude užitou pouze úsporné osvětlení technologie LED, které má vysokou životnost a nízkou potřebu údržby. Dále budou užity světla s pohybovými a světelnými senzory, aby se tak snížila potřeba energie. Tyto pohybové senzory budou hlavně v chodbách a na schodišti. Osvětlovací prostředky budou v interiéru umístěny tak, aby pokryly celou plochu a měly dostatečný světelný rozptyl. Barvu osvětlení si investor určí pro jednotlivé místnosti sám dle vlastní potřeby.

Hodnoty osvětlení musí mít v obytných místnostech alespoň 200 lux.

17 Elektroinstalace

17.1 Návrh jističe

Navrhovaný jistič je spočten pouze orientačně, konkrétní návrh je třeba konzultovat s dodavatelem elektromontážních prací. Pro zjednodušení výpočtu je předpokládáno, že maximální příkon je rozdělen rovnoměrně mezi všechny tři fáze.

Návrh vychází z celkové hodnoty příkonu všech spotřebičů. Koeficient současnosti byl určen hodnotou 0,64, viz tab.23.

Max. soudobý příkon byl vypočten na přibližně 21,6 kW, proudový odběr připojených spotřebičů odpovídá 34 A. Navržena proudová hodnota jističe je tedy 3x40 A. Pro ověření byl proveden výpočet pomocí online software firmy ČEZ. Ten je uveden v příloze č. B.1.9 Návrh domovního jističe.

V objektu je navržen i FVE systém, který bude mít vlastní jištění. Výkon systému je přibližně 5,34 kWp, je uvažováno jištění třífázovým jističem.

Domovní rozvaděč i rozvaděč pro systém FVE bude umístěn v technické místnosti.

Tab.23: Soupis spotřebičů pro návrh jističe [autor]

Spotřebič	Příkon (W)
TČ země-voda	7630
Ohřívač TV	2200
Pračka	2200
Sušička	2200
Varná deska	4000
Digestoř	400
El.trouba	2500
Myčka	1400
Lednice+Mrazák	200
Mikrovlonná trouba	1000
Rychl.konvice	2000
Kuch.robot	400
Kávovar	1000
Vysavač	500
Žehlička	400
Fén	800
Tiskárna 2 ×	500
PC 4 ×	1200
Osvětlení	700
Otopné žebříky	1500
VZT	1000
Celkem	33730

W × 0,64

21 587 W cca 21,6 kW → Pro výpočet hlavního jističe

17.2 Návrh FVE

Trvalá spotřeba:

Za trvalou spotřebu považujeme energii, která je odebírána trvale. Soupis spotřebičů pro trvalou spotřebu jsou uvedeny v tabulce 24.

Tab.24: Soupis spotřebičů pro trvalý odběr energie [autor]

Spotřebič	W	ks
WIFI	15	2
Cirkulační čerpadlo	50	1
Oběhové čerpadlo	50	1
Kombi chladnička	50	1
LCD TV	2	2
Smart TV	6	2
PC+Notebooky	3	4
Tiskárna	5	2
Celkem	218	W

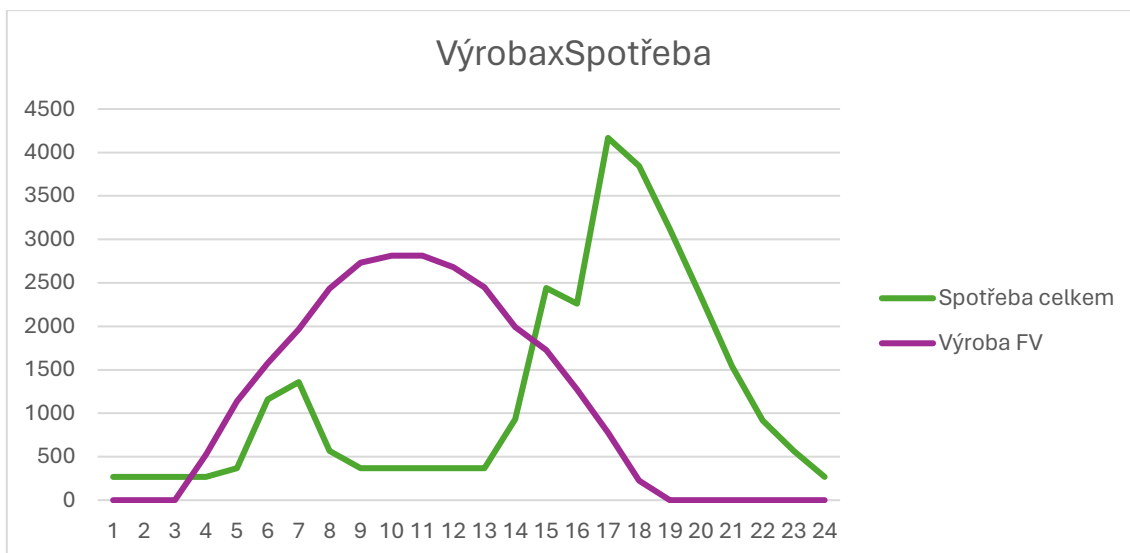
Nahodilá spotřeba:

V objektu byla stanovena nahodilá spotřeba energie pro typický červnový den. Jsou do ní zahrnuté hodinově spotřebiče v domácnosti dle možné potřeby, ohřev TV a provoz VZT systému.

HOD	STÁLÉ	NAHODILÉ	SOUČASNOST	NAHODILÉ SPOTŘEBIČE	OHŘEV TV	VZT	CELKEM
1	218	0	0		50	0	268
2	218	0	0		50	0	268
3	218	0	0		50	0	268
4	218	0	0		50	0	268
5	218	0	0		50	100	368
6	218	541,67	0,5	Osvětlení, Rychl.konvice, Kávovar, Fén	300	100	1160
7	218	541,67	0,5	Osvětlení, Rychl.konvice, Kávovar, Fén	300	300	1360
8	218	0	0		50	300	568
9	218	0	0		50	100	368
10	218	0	0		50	100	368
11	218	0	0		50	100	368
12	218	0	0		50	100	368
13	218	0	0		50	100	368
14	218	362,5	0,5	PC, Vysavač	50	300	931
15	218	1825	0,5	PC, Vysavač, Pračka	100	300	2443
16	218	1841,67	0,5	PC, Pračka, Sušička, Žehlička, Kávovar	100	100	2260
17	218	3450	0,5	Varná deska, Digestoř, EL.trouba, Rychl.konvice, Mikr.trouba, Sušička	400	100	4168
18	218	3025	0,5	Varná deska, Digestoř, EL.trouba, Kuch.robot, Otopné žebříky	500	100	3843
19	218	2100	0,5	PC, Osvětlení, Otopné žebříky, Myčka	500	300	3118
20	218	1725	0,5	PC, Osvětlení, Otopné žebříky, Myčka, Fén	300	100	2343
21	218	1175	0,5	PC, Osvětlení, Otopné žebříky	50	100	1543
22	218	650	0,5	PC, Osvětlení	50	0	918
23	218	300	0,5	PC	50	0	568
24	218	0	0		50	0	268
					SUMA	28 770	Wh

Obr. 26 Výpočet nahodilé spotřeby energie [autor]

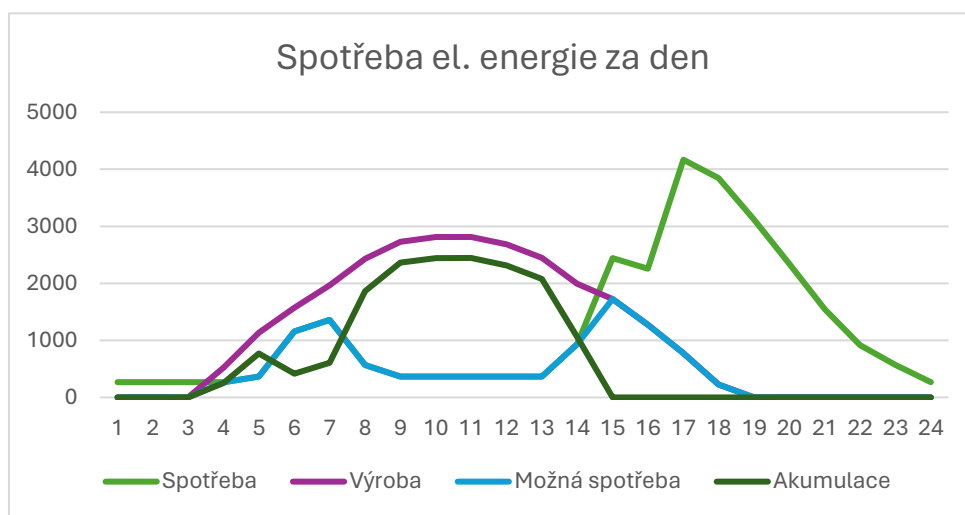
Pro spotřebu 28,77 kWh byla vypočtena minimální plocha panelů 14 m², navrhovaná plocha panelů je s ohledem na ztráty 23,9 m², to odpovídá 6 ks panelů otočených na jihovýchod a 6 ks panelů otočených na severozápad. Srovnání spotřeby a výroby během typického červnového dne je vyobrazeno na obr. 27.



Obr. 27 Srovnání výroby a spotřeby energie během typického dne [autor]

Pro výpočet výkonu FV systému byl použit FV panel LONGI 445 W mono, half cut PERC, PID. Jedná se o monokrystalický panel, který využívá technologii tzv. „polovičních článků“. To znamená, že při zastínění jedné půlky panelu se výroba přeruší pouze na té zastíněné polovině panelu, je tak možné využít větší množství slunečního záření.

Kvůli přebytku energie, která se hromadí během doby oběda, kdy se předpokládá, že nikdo není doma, aby energii využil, je navržena akumulární lithiová baterie o kapacitě 17,76 kWh. Na obr. 28 můžeme srovnat spotřebu energie za den a jeho akumulované množství.



Obr. 28 Srovnání výroby, spotřeby a akumulace energie během typického dne [autor]

Graf na obr. 28 výše znázorňuje hodnoty vypočtené pomocí tabulky 25.

Tab.25: Výpočet kapacity baterie [autor]

HOD	Spotřeba	Výroba	Přímá spotřeba	Akumulace do baterie
1	268	0	0	0
2	268	0	0	0
3	268	1,47	1	0
4	268	522,55	268	255
5	368	1136,85	368	769
6	1160	1575,15	1160	415
7	1360	1968,00	1360	608
8	568	2433,74	568	1866
9	368	2730,52	368	2363
10	368	2811,70	368	2444
11	368	2813,52	368	2446
12	368	2682,23	368	2314
13	368	2447,42	368	2079
14	931	1993,76	931	1063
15	2443	1725,62	1726	0
16	2260	1274,88	1275	0
17	4168	777,62	778	0
18	3843	224,40	224	0
19	3118	0	0	0
20	2343	0	0	0
21	1543	0	0	0
22	918	0	0	0
23	568	0	0	0
24	268	0	0	0
Celkem	28770	27119	10498	16622 Wh

Kapacita baterie
cca 17kWh

Dále byl navržen hybridní měnič napětí 5500 W/48 V. Při výpočtu maximálního možného počtu napojených panelů vyšlo, že maximálně můžeme na měnič napětí připojit 12 ks panelů, což odpovídá počtu navržených panelů na objektu. Výpočet je uveden na obr. 29.

Návrh měniče:		
Hybridní měnič napětí 5500W/48V	5500 Wp	
Max. počet panelů dle MPPT na 1 okruh		
5500/445	12 panelů	
	napojují 12 panelů	VYHOVUJE
Počet okruhů	2	
Počet měničů	1 ks	

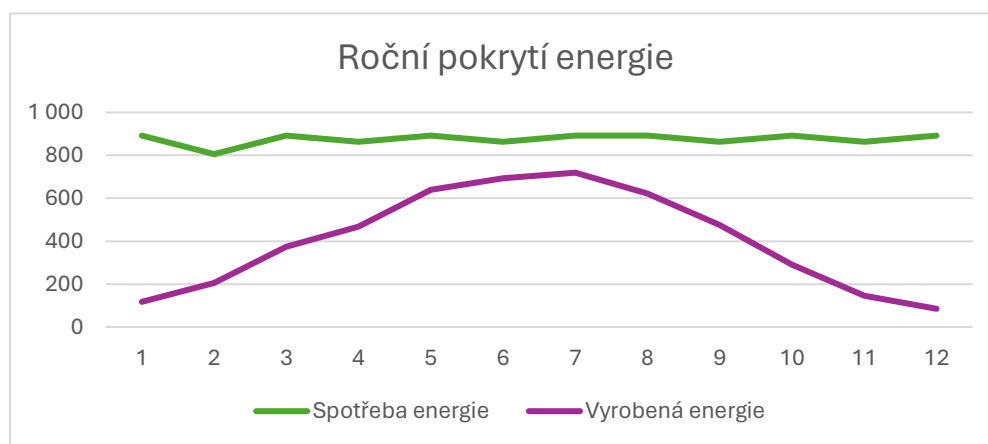
Obr. 29 Návrh měniče [autor]

Výpočet měsíční bilance ukázal účinnost FV systému pro jednotlivé měsíce. Tento výpočet uvedený v tab. 26 slouží pro výpočet dopadající difuzní energie záření pro jednotlivé měsíce, a to slouží k výpočtu celkem vyrobené energie a podílu pokrytí.

Tab.26: Výpočet měsíční bilance FV [autor]

Měsíc	tes	Účinnost FVE
1	0,5	22,258
2	4,6	21,964
3	5,4	21,906
4	11,4	21,476
5	13,1	21,354
6	18,2	20,988
7	19,6	20,887
8	20,9	20,794
9	16,3	21,124
10	10,4	21,548
11	4,7	21,957
12	2,7	22,100

Graf na obr. 30 znázorňuje výslednou roční výrobu a spotřebu elektrické energie. Je třeba zohlednit, že návrh je pouze orientační, jelikož je potřebná energie počítána pouze z typického červnového dne. Odhad návratnosti by tedy mohl být zavádějící.



Obr. 30 Orientační výroba a spotřeba energie během roku [autor]

17.3 Hromosvod

Rodinný dům musí být chráněn jímací soustavou bleskosvodu, pokud se nenachází v chráněném úhlu jiné stavby, což není náš případ, aby byla stavba chráněná při zásahu bleskem. Vzhledem k ploché střeše je využito mřížové soustavy hromosvodu se svody do zeminy, kde jsou napojené na zemní pásek FeZn o rozměru 30 × 4 mm. Zemní pásek bude uložen do základů před zalitím betonem. Napojení svodů na zemní pásek bude provedeno pomocí zkušebních svorek. Ochrana před bleskem bude provedena v souladu s ČSN EN 62 305 (1-4).

18 Požárně bezpečnostní řešení

18.1 Charakteristiky

Objekt bude posouzen v souladu s vyhláškou č. 23/2008 Sb. ve znění pozdějších předpisů podle ČSN 73 0833 a souvisejících norem.

Stavební objekt: 2NP dvoupodlažní

Svislé nosné a požárně dělící konstrukce:

Obvodová zděná stěna tl. 300 mm – DP1

Vnitřní nosná zděná stěna tl. 300 mm – DP1

Vnitřní nenosná zděná stěna tl. 150 mm – DP1

Venkovní nosný sloup ocelový 250 × 250 × 8 mm – DP1

Vodorovné nosné a požárně dělící konstrukce:

Strop z předpjatých betonových panelů SPIROLL 200 mm – DP1

Konstrukční systém objektu: **Nehořlavý**

čl. 7.2.8. a) „02“ svislé konstrukce i vodorovné nosné a požárně dělící konstrukce celého objektu jsou z konstrukčních částí druhu DP1

Požární výška: $h = 3,130$ m

Světlá výška: $h_s = 2,58$ m

Zatřídění: OB1

- max. 3 obytné buňky → 1 obytná buňka VYHOVUJE
- max. 1PP a 2NP → 2NP VYHOVUJE
- max. půdorysná plocha 600 m² → 195,95 m² VYHOVUJE

Kontaktní zateplovací systém:

Objekt je kontaktně zateplen systémem ETICS, izolantem je fasádní polystyrén tl. 200 mm. Zateplovací systém se nachází na objektu s požární výškou 3,130 m, tj. méně než 12 m, izolant má třídu reakce na oheň E, jako celek je systém posuzován třídou reakce na oheň B, $i_s = 0$ mm·min⁻¹. Výrobek nemá v souladu s čl. 3.1.3 „10“ vliv na druh konstrukční části obvodové stěny DP1, konstrukční systém lze z daného důvodu zatřídit jako nehořlavý.

Výrobek bude mít certifikát deklarující požadované vlastnosti.

Požární úseky:

N1 01/N2 – Dvoupatrové RD

N1 02 – Zahradní sklad

18.2 Požární riziko a stanovení SPB úseků

Hodnocení požárního rizika p_v je pro úsek N1 01/N2 celkem 45,75 kg/m² vzhledem k hořlavým oknům, dveřím i podlaze. Požární riziko pro úsek N1 02 bylo vyhodnoceno dle provozu a hořlavých oken a dveří na $p_v = 75,93$ kg/m².

Pro úsek N1 01/N2 je stupeň požární bezpečnosti dle ČSN 73 0802 tab-6.4.1 určen jako **SPB II.**

Pro úsek N1 02 je stupeň požární bezpečnosti dle ČSN 73 0802 tab-6.4.1 určen jako **SPB III.**

18.3 Požární odolnost stavebních konstrukcí v PÚ

Požadovaná hodnota požární odolnosti je určena dle tab. 12 ČSN 73 0802, skutečné hodnoty požární odolnosti jsou stanoveny dle technických listů výrobců a dle Zoufal a kol.: Určení požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů.

Tab.27: Požární odolnost stavebních konstrukcí [autor]

1.NP				
POL.Č.	Konstrukce	Požadovaná odolnost	Skutečná odolnost + materiál	Posouzení
1	Pož.strop II.SPB nad parkovacím stáním	REI 30	ŽB deska SPIROLL tl. 200mm REI 45	Vyhovuje
2	Obvodové stěny II.SPB	REW 30	Porotherm tl. 300mm pož.odolnost REI 180 DP1	Vyhovuje
	Obvodové stěny III.SPB (sklad)	REW 45	Porotherm tl. 300mm pož.odolnost REI 180 DP1	Vyhovuje
3	Nosné konstrukce uvnitř PÚ zajišťující stabilitu II.SPB			
	Nosná stěna	R 30	Porotherm tl. 300mm pož.odolnost REI 180 DP1	Vyhovuje
	Strop ve vícepodlažním úseku	REI 30	ŽB deska SPIROLL tl. 200mm REI 45	Vyhovuje

	Strop s funkcí střechy bez nahodilého pož.zatížení RD	RE 30	ŽB deska SPIROLL tl. 200mm REI 45	Vyhovuje
4	Nosné konstrukce vně objektu zajišťující stabilitu			
	Sloup	R 15	Ocelový sloup 250x250x8 mm	Bude navrženo dle požadavků

2.NP				
POL.Č.	Konstrukce	Požadovaná odolnost	Skutečná odolnost + materiál	Posouzení
1	Obvodové stěny II.SPB	REW 15	Porotherm tl. 380mm pož.odolnost REI 180 DP1	Vyhovuje
2	Nosné konstrukce střech	RE 15	ŽB deska SPIROLL tl. 200mm REI 45	Vyhovuje

V souladu s čl. 8.4.10. ČSN 73 0802 lze u požárních úseků umístěných v objektu h = 12 m (zde h = 3,130 m) upustit od požárních pásů.

18.4 Únikové cesty

V objektu je ze všech míst k dispozici pouze jeden směr úniku. Nechráněné únikové chodby tvoří hlavní únikovou cestu. Jedná se o budovu pro bydlení OB1 posuzovanou dle čl. 4.3 ČSN 73 0833. Nechráněná úniková cesta vyhovuje, pokud je šířka dveří min. 800 mm, šířka chodby min. 900 mm, délku není třeba posuzovat vyhovující.

Délka únikové cesty se nemusí posuzovat v objektech druhu OB1.

Šířka únikové cesty v objektu je minimálně 900 mm = **VYHOVUJE**

Min. šířka dveří 800 mm = **VYHOVUJE**

Únikové cesty vyhoví pro posuzovaný objekt.

18.5 Odstupové vzdálenosti

N1 01/N2

SV fasáda: $d_1 = 3,58\text{m}$

SZ fasáda: $d_1 = 4,47\text{m}$

JV fasáda: $d_1 = 2,97\text{m}$

Okno $1,25 \times 1,5\text{m}$

Nejbližší vyšší $\rightarrow 1,5 \times 1,5\text{m}$

$d_1 = 1,87\text{m}$

JZ fasáda: $d_1 = 3,02\text{m}$

Okno $3,5 \times 2,28\text{m}$

Nejbližší vyšší $\rightarrow 4 \times 2,5\text{m}$

$d_1 = 3,89\text{m}$

N1 02

Okno $1,25 \times 1,25\text{m}$

Nejbližší vyšší $\rightarrow 1,5 \times 1,5\text{m}$

$d_1 = 2,150\text{m}$

Dveře $1,05 \times 2,1\text{m}$

Nejbližší vyšší $\rightarrow 1,5 \times 2,5\text{m}$

$d_1 = 2,75\text{m}$

Závěr sálání:

Požárně nebezpečný prostor posuzovaných požárně otevřených ploch dosahuje na vlastní pozemek investora. Posuzovaná budova se nenachází v požárně nebezpečném prostoru jiného objektu. Stav je vyhovující.

Dopad hořících částí:

Na objektu se nevyskytují konstrukční části druhu DP3, v souladu s čl. 10.4.7. ČSN 73 0802 se odstupová vzdálenost z důvodu odpadávaní hořících částí neřeší.

18.6 Technická a technologická zařízení

Prostupy rozvodů

Rozvodná potrubí a jejich příslušenství, sloužící k rozvodu nehořlavých látek pro technická zařízení nevýrobních stavebních objektů nebo pro technologické účely těchto objektů, mohou prostupovat dle ČSN 73 0802 požárně dělící konstrukcí při dodržení podmínek dle ČSN 730810, a to potrubí světlého průřezu do 40 000 mm² bez dalších opatření.

Při prostupu požárně dělící konstrukcí musí být dodržena příslušná ustanovení ČSN 73 0810, rozvodná potrubí o světlém průřezu nad 15 000 mm² do 35 000 mm² musí mít v místě prostupu uzávěr (např. ventil nebo šoupě), který se samočinně uzavře, jakmile teplota prostředí překročí stanovený limit.

VZT zařízení

Potrubí bude mít max. průřez jednoho prostupu do 40 000 mm² a vzájemná vzdálenost mezi jednotlivými prostupy prostupů bude nejméně 500 mm. VZT zařízení bude provedeno v souladu s ČSN 73 0872.

Elektroinstalace

Budou navrženy tak, aby vyhovovaly předpisům ČSN 73 0810, ČSN EN 13501-2+A1:2010, a dalších souvisejících předpisů. Vypnutí přívodu el. energie bude možné vytažením pojistkových sad z přípojkové skříně nebo vyhozením hlavního jističe v technické místnosti.

Vytápění

Objekt je vytápěn tepelným čerpadlem země-voda napojeným na podlahové vytápění.

TČ bude odpovídat platným zákonným a normativním předpisům. Je navrženo čerpadlo IVT Premium Line EQ C8 s výkonem 7,6 kW. Technická místnost netvoří samostatný požární úsek.

Bude dodržena vzdálenost případných tepelných spotřebičů od hořlavých hmot dle vyhl. č. 23/2008 Sb. ve znění vyhl. č. 268/2011 Sb.

18.7 Zařízení pro protipožární zásah

Přístupové komunikace a nástupní plochy

Objekt přiléhá k obousměrné zpevněné silniční komunikaci šířky 10 m > 3 m, hlavní vstup do objektu je od ní vzdálen 15,3 m < 20 m dle čl. 12.2.1 ČSN 73 0802.

Objekt má požární výšku 3,13 m, do 12 m požární výšky není třeba zřizovat nástupní plochy dle čl. 12.4.4. ČSN 73 0802.

Vnitřní ani vnější zásahové cesty nejsou požadovány v souladu s čl. 12.5.1. ČSN 73 0802 a s čl. 12.6.2. ČSN 73 0802.

Stav je vyhovující.

Zásobování požární vodou

Vnější odběrné místo:

Typ místa – Vodní tok

Max. vzdálenost od objektu – 600 m

Skutečná vzdálenost od objektu – 190 m VYHOVUJE

Min. možný odběr při rychlosti 0,8 m/s – 4 l/s

Skutečný možný odběr při rychlosti 0,8 m/s – 8 l/s VYHOVUJE

Skutečnost je nutné ověřit u místní zásahové hasičské jednotky.

Vnitřní odběrné místo:

Není nutné navrhovat.

Návrh počtu PHP

N1 01/N2 – II: Dle normy ČSN 730833 je v požárním úseku navržen přenosný PHP 183B poblíž parkovacího stání v 1.NP a přenosný PHP 34A ve 2.NP.

N1 02 – III: Výpočtem bylo určeno, že v požárním úseku je potřeba přenosný PHP 21A umístěný u vchodu do objektu.

19 Vliv stavby na okolí (hluk, vibrace, prašnost)

V dikci ustanovení § 77 odst. 4 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů (ve znění pozdějších změn a doplňků) se nejedná o území zatížené zdrojem hluku.

Stavba je navržena v souladu s platným územním plánem obce Křenovice – plochy bydlení v rodinných domech v kat.ú. Křenovice u Slavkova v obci Křenovice. V okolí navrhované stavby RD se nenacházejí stacionární zdroje hluku.

Objekt nebude svým provozem po výstavbě obtěžovat okolí hlukem. Během výstavby bude dočasně zvýšena hlučnost a prašnost. Všechny použité konstrukce a materiály musí vyhovovat hygienickým požadavkům na emise škodlivin. Práce a použité technologie nemají vliv na zhoršování životního prostředí.

Stavba splňuje základní požadavky z hlediska ochrany obyvatelstva podle vyhlášky č. 380/2002 Sb. k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva. Stavba bude realizována odbornou stavební firmou. Při realizaci bude vymezený prostor stavby vyznačen, oplocen a opatřen tabulkami se zákazem vstupu nepovolaným osobám.

Při stavebních pracích nebude omezen provoz na místní komunikaci probíhající kolem domu, dále pak nebudou porušeny práva vlastníků sousedních parcel. Provoz na stavbě bude probíhat pouze od 7:00 – 21:00 pouze během pracovních dní tak, aby okolí nebylo zatěžováno hlukem a byl dodržován hygienický limit $L_{Aeq,T} = 60$ dB v chráněném venkovním prostoru staveb dle požadavků stanovených nařízením vlády č. 272/2011 Sb.

Realizovaná stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Při likvidaci odpadů je nutno dodržovat přílohu zákon o odpadech č. 541/2020 Sb. Je nutno likvidovat odpady v zařízeních k tomu určena. Je nutno zjistit, zda osoba, která přejímá odpad je k přejímce oprávněná. Při realizaci nesmí docházet ke znečištění ovzduší, např. při pálení spalitelného odpadu.

20 Dopravní řešení

Pozemek přímo navazuje na přístupovou komunikaci probíhající podél severní strany řešeného pozemku, ulici Polní, vedoucí k hlavní cestě. Objekt bude napojen na zpevněnou místní komunikaci „Polní“ na pozemku parc.č. 1324/157, kat.ú. Křenovice u Slavkova pomocí nově zbudovaného sjezdu. Sjezd bude z distanční dlažby, lemovaný chodníkovými betonovými obrubami na bocích a nájezdovým betonovým obrubníkem v čele dopravního napojení. Sjezd bude odvodněn na pozemek stavebníka.

Sjezd se přímo napojuje na obousměrnou slepou cestu o celkové šířce přibližně 10 m. V místě napojení se nenachází žádný chodník pro pěší ani pruh pro cyklisty.

Parkovací stání bude zastřešené stropní konstrukcí nad 1.NP (celkem 1 parkovací stání). Nezastřešená plocha příjezdové cesty slouží jako další parkovací stání.

Výpočet počtu parkovacích stání je proveden dle ČSN 73 6110 podle obecného vztahu:

$$N = O_0 \times k_a + P_0 \times k_a \times k_p \quad (4)$$

Kde:

N je celkový počet stání pro stavbu

O₀ je základní počet odstavných stání

P₀ je základní počet parkovacích stání

k_a je součinitel vlivu stupně automobilizace

k_p je součinitel redukce počtu stání

Obec Křenovice má 1912 obyvatel (informace k r. 2015).

V obci Křenovice je registrováno 752 osobních automobilů (informace k 1.1.2015).

Odstavná a parkovací stání k objektu:

Druh stavby: obytný dům – rodinný

Účelová jednotka: byt nad 100 m² celkové plochy

Počet ÚJ na jedno stání: 0,5

Počet účelových jednotek: 1

Součinitel vlivu stupně automobilizace: 0,98

Součinitel redukce počtu stání:	1
Základní počet odstavných stání:	2 stání
Celkový počet odstavných stání:	$N = 2 \times 0,98 + 0 \times 0,98 \times 1 = 1,96$

Celkový počet je dle výpočtu 1,96 stání. Pro RD se navrhuje celkem **2 parkovací stání**.

21 Terénní úpravy a řešení vegetace

Terénní úpravy jsou součástí dodávky realizační firmy. V rámci terénních úprav bude původní terén, spádovaný směrem od cesty k jižní straně pozemku, kde je pole, srovnán alespoň 1 m od objektu RD do roviny dle PD.

Před zahájením veškerých prací je nutné sejmout ornici do hloubky 100 mm a uložit ji na jižní hranici pozemku, aby mohla být po výstavbě využita k ohumusování plochy určené k zatravnění a vegetaci.

Veškerá vykopaná zemina bude skladována na pozemku investora a znovu použita k zásypu výkopků a ke srovnání pozemku v těsné blízkosti stavby.

Na vegetační střeše bude použitý substrát určený pro daný typ extenzivní vegetace dle požadavků investora. Substrát bude použit v max. tloušťce 80 mm, kvůli dodržení požadavků na vzdálenost mezi prahem otvoru balkonových dveří a povrchem terénu.

Po dokončení realizace stavby bude založen na pozemku investora trávník pomocí travních semínek, aby bylo možné vyrašení travnaté plochy. Zpevněná plocha příjezdové cesty a parkovacího stání je vyřešena betonovou distanční dlažbou s travními prorosty, viz obr. 31. Kolem objektu bude proveden okapový chodníček z vrstvy okrasného kameniva ohraničeného zahradním betonovým obrubníkem založeným ve vrstvě cementového potěru.



Obr. 31 Betonová distanční dlažba pro pojiždění autem [5]

22 Orientační náklady stavby

Odhad cen proběhl na základě volně dostupných informací.

Tab.28: Orientační náklady [autor]

Položka	Cena [Kč]
Stavba RD	3 676 380
Terénní úpravy	120 000
Akumulační nádrž s retenčním objemem	83 000
Vsakovací zařízení	90 000
Přípojka kanalizace	56 000
Přípojka vodovodu	48 500
Přípojka NN	15 000
Rozvody ZTI a elektroinstalace	20 000
Zásobník teplé vody	20 000
Tepelné čerpadlo země-voda	235 000
Zřízení zemního vrtu	70 000
Technologie vytápění	300 000
VZT jednotka	44 000
VZT rozvody a příslušenství	61 000
Fotovoltaické panely s příslušenstvím	72 000
Baterie k FV systému	216 000
Celkem	5 126 880

Závěr

Cílem této bakalářské práce byl návrh funkčního rodinného domu s téměř nulovou spotřebou energie dle normových požadavků z hlediska pozemního stavitelství a z hlediska funkčních systémů TZB. Část pozemního stavitelství byla vypracována ve stupni dokumentace pro stavební povolení, která obsahuje průvodní a souhrnnou technickou zprávu, koordinační situace, architektonicko-stavební řešení, požárně bezpečnostní řešení a stavebně fyzikální posouzení konstrukcí a budovy. Část zabývající se návrhem TZB obsahuje koncepční řešení těchto systémů a návrh VZT systému, který byl zpracován na úrovni projektové dokumentace pro provedení stavby. Součástí druhé části je i průkaz energetické náročnosti budovy.

Návrh byl zpracován tak, aby odpovídal všem aktuálně platným normám a vyhláškám, aby odpovídal územnímu plánu obce Křenovice, a aby nenarušoval svým zjevem ani jinými způsoby své okolí.

Bakalářská práce byla vypracována pomocí znalostí získaných během studia, během praxe v projekčních kancelářích a pomocí konzultací s vedoucím práce, který mi poskytl mnoho informací z praxe i z teorie.

Zpracováním této práce jsem získala mnoho cenných informací, které budu i nadále využívat ve svém profesním životě.

Seznam použitých zdrojů

- [1] SLAVONA, S.R.O.. *Centrum pasivního domu* [online]. [cit. 21.5.2024]. Dostupný na WWW: <https://www.pasivnidomy.cz/detaily/parapet-okna-slavona-progression-202#prilohy>
- [2] *Technický list IVT PREMIUMLINE EQ*. Online. 05/2021n. I. [cit. 2024-05-22]. Dostupné z: <https://www.projektuj-tepelna-cerpadla.cz/cz/ivt-premiumline-eq-zeme-voda>
- [3] FILAS, Karol. *Anemostaty vířivé - NS-9*. Online. VZT Vyskočil. 02/2012n. I. [cit. 2024-05-22]. Dostupné z: https://www.vzt-vyskocil.cz/media/cache/file/d0/vzt_ns9_v521.pdf
- [4] *Ergovent Rondo 100*. Online. In: Ventishop. [cit. 2024-05-22]. Dostupné z: <https://www.ventishop.cz/ergovent-rondo-100-kruhovy-neviditelny-anemostat/>
- [5] *Dlažba betonová BEST AKVAGRAS standard brilant*. Online. In: DEK. 2024. [cit. 2024-05-22]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/produkty/detail/4400844292-best-akvagrass-60-brilant>.

Seznam literatury

REMEŠ, Josef. *Stavební příručka: to nejdůležitější z norem, vyhlášek a zákonů*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2014. Stavitel. ISBN 978-80-247-5142-9.

BENEŠ, Petr, Markéta SEDLÁKOVÁ, Marie RUSINOVÁ, Romana BENEŠOVÁ a Táňa ŠVECOVÁ. *Požární bezpečnost staveb: modul M01 : požární bezpečnost staveb*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2016. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia. ISBN 9788072049431

ZOUFAL, Roman a kol. *Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle eurokódů (TP 1.6.1)*. Online. 2015. Pavus, 2009. [cit. 2024-05-23]. Dostupné z: <https://profesis.ckait.cz/dokumenty-ckait/tp-1-6-1/>.

MATUŠKA, Tomáš. *Solární tepelné soustavy (MP 1.6.11)*. Profesis.ckait.cz [online]. 2012, 2018(1), 142 [cit. 2024-05-18]. Dostupné z: <https://profesis.ckait.cz/dokumenty-ckait/mp-1-6/mp-1-6-11/>

Seznam použitých webových stránek

<https://nahlizenidokn.cuzk.cz/>
<https://www.slavona.cz/>
<https://www.zakonyprolidi.cz/>
<https://www.wienerberger.cz/>
<https://www.best.cz/>
<https://www.schoeck.com/>
<https://eshop.propasiv.cz/>
<https://www.pasivnidomy.cz/>
<https://online.ferona.cz/>
<https://www.cez.cz/>
<https://www.cerpadla-ivt.cz/cz/ivt-premiumline-eq>
<https://www.projektuj-tepelna-cerpadla.cz/>
<https://www.dek.cz/>
<https://www.aliaxis.cz/>
<https://www.ventishop.cz/>
<https://eshop.destovka.eu/>
<https://www.dzd.cz/>
<https://www.tzb-info.cz/>
<https://www.isover.cz/>
<https://deksoft.eu/>
<https://knihovna.cvut.cz/>
<https://csnonlinefirmy.agentura-cas.cz/default.aspx>
<https://www.slavkov.cz/uplne-zneni-up-krenovice-po-zmene-c-2/>
<https://mapy.cz/>
<https://www.google.com/maps/>
<https://library.fce.vutbr.cz/normy/>
<https://www.eshopelektronika.cz/>
<https://www.svet-svitidel.cz/>
https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/
<https://profesis.ckait.cz/>

Seznam použitých zkratk a symbolů

apod.	A podobně
b	Šířka
cca	Přibližně
C XX/YY	Beton s charakteristickou pevností v tlaku v MPa
ČSN	Česká státní norma
ČSN EN	Eurokód
č.	Číslo
čl.	Článek
d ₁	Odstupová vzdálenost
DN	Jmenovitý průměr potrubí
DP1, DP3	Konstrukční části druhu DP1 a DP3
el.	Elektrické
EPS	Expandovaný polystyren
ETICS	Zateplovací systém
FeZn	Pozinkovaná ocel
FV	Fotovoltaika
FVE	Fotovoltaická elektrárna
h	Výška
HI	Hydroizolace
hod.	Hodina
CHVPS	Chráněný venkovní prostor stavby
IO	Inženýrský objekt
JV	Jihovýchod
JZ	Jihozápad
kat.ú.	Katastrální území
ks	Kusy
l	Délka
LDPE	Polyethylen s nízkou hustotou
max.	Maximálně
min.	Minimálně
např.	Například

NN	Nízké napětí
NP	Nadzemní podlaží
OB1	Obytné budovy typu 1
Obr.	Obrázek
parc.č.	Parcelní číslo
PD	Projektová dokumentace
PENB	Průkaz energetické náročnosti budovy
PHP	Požární hasicí přístroj
pož.	Požární
PÚ	Požární úsek
ρ_v	Požární riziko
PVC	Polyvinylchlorid
souč.	Součinitel
SPB	Stupeň požární bezpečnosti
PE	Polyethylen
PENB	Průkaz energetické náročnosti budovy
PIR	Polyisocyanurát
Pozn.	Poznámka
PP	Polypropylen
PÚ	Požární úsek
RD	Rodinný dům
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
SBS	Stupeň požární bezpečnosti
SDK	Sádrokarton
Sb.	Sbírka zákona
SO	Stavební objekt
SV	Severovýchod
SZ	Severozápad
Tab.	Tabulka
TČ	Tepelné čerpadlo
TI	Tepelná izolace
tj.	To je

tl.	Tloušťka
TV	Teplá voda
TZB	Technická zařízení budov
tzv.	Takzvaně
VZT	Vzduchotechnika
Vyhl.	Vyhláška
XPS	Extrudovaný polystyren
ŽB	Železobeton
Ø	Průměr

Seznam příloh

Příloha A Pozemní stavby

A.1 Průvodní zpráva

A.2 Souhrnná technická zpráva

A.3 Koordinační situační výkres

A.3.1 Situace koordinační

A.3.2 Situace koordinační – zařízení staveniště

A.3.3 Vrtný profil podloží

A.4 Architektonicko-stavební řešení v měřítku

A.4.1 Základy

A.4.2.1 Půdorys 1.NP

A.4.2.2 Půdorys 2.NP

A.4.3 Konstrukce střechy

A.4.4 Řez

A.4.5 Stropní konstrukce nad 1.NP

A.4.6 Pohledy

A.4.7.1 Detaily – Vchodové dveře

A.4.7.2 Detaily – Okno

A.4.7.3 Detaily – Sokl

A.4.7.4 Detaily – Atika 2.NP

A.4.7.5 Detaily – Napojení vegetační střechy na zeď

A.4.8 Výpis skladeb

A.4.9 Výpis výplní otvorů

A.5 Požárně bezpečnostní řešení

A.5.1 Technická zpráva PBŘ

A.5.2 Výpočet odstupových vzdáleností

A.5.3 Situace PBŘ

A.5.4 Půdorys 1.NP PBŘ

A.5.5 Půdorys 2.NP PBŘ

A.5.6 Pohledy PBŘ

A.6 Stavebně fyzikální posouzení konstrukcí a budovy

A.6.1 TZ stavební tepelné techniky, akustiky a denního osvětlení

A.6.2 Výpočet stavební tepelné techniky

Příloha B Technická zařízení budov

B.1 Koncepční řešení systémů TZB v budově

B.1.1 Vodovod 1.NP

B.1.2 Vodovod 2.NP

B.1.3 Kanalizace základy

B.1.4 Kanalizace 1.NP

B.1.5 Kanalizace 2.NP

B.1.6 Vytápění 1.NP

B.1.7 Vytápění 2.NP

B.1.8 Tepelná ztráta budovy obálkovou metodou

B.1.9 Návrh domovního jističe

B.1.10 Návrh FVE

B.2 Prováděcí projekt VZT

B.2.1 TZ vzduchotechniky

B.2.2 Půdorys 1.NP VZT

B.2.3 Půdorys 2.NP VZT

B.2.4 Řez VZT

B.2.5 Tepelná zátěž vybraných místností

B.2.6 Průtoky vzduchu a dimenzování potrubí VZT

B.2.7 Posouzení izolace potrubí VZT

B.2.8 Návrh VZT jednotky

B.3 Průkaz energetické náročnosti budovy

Výpis použitých norem a vyhlášek

ČSN 73 0202 Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení

ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků – Požadavky

ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov (1-4)

ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky

ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení

ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží

ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty

ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení

ČSN 73 0821 Požární bezpečnost staveb – Požární odolnost stavebních konstrukcí

ČSN 73 1901-1 Navrhování střech – Základní ustanovení

ČSN 73 3610 Navrhování klempířských konstrukcí

ČSN 73 4108 Hygienická zařízení a šatny

ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky

ČSN 73 4301 Obytné budovy

ČSN 73 6056 Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel

ČSN 73 6058 Jednotlivé, řadové a hromadné garáže

ČSN 74 3305 Ochranná zábradlí

ČSN 74 4505 Podlahy společná ustanovení

ČSN 74 6077 Okna a vnější dveře – Požadavky na zabudování.

ČSN EN 12056 Gravitace kanalizace uvnitř budov.

ČSN EN 1610 Stavební a zkušební postupy kanalizačních sítí.

ČSN 75 6760 Projektování kanalizace

ČSN EN 806 Technické předpisy pro vnitřní vodovodní systémy (1-5)

ČSN 75 5409 Vnitřní vodovody

ČSN EN 12828 Tepelné soustavy v budovách

ČSN EN 12831 Energetická náročnost budov

ČSN 73 0331 Energetická náročnost budov

ČSN EN 15450 Tepelné soustavy v budovách

ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách

ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách

ČSN 06 0830 – Teplené soustavy v budovách
ČSN EN 12 170 – Tepelné soustavy v budovách
Vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov
ČSN EN 12 464 – 1 – Světlo a osvětlení
ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod
TNV 75 9011 – Hospodaření se srážkovými vodami
ČSN 75 6101 – Stokové sítě a kanalizační přípojky
ČSN EN 12 665 – Větrání budov
ČSN 73 0833/Z2 – PBS – Budovy pro bydlení a ubytování
ČSN 73 0818/Z1 – PBS – Obsazení objektu osobami
ČSN 73 0873 – PBS – Zásobování požární vodou
ČSN 73 0821, ed. 2 – PBS – Požární odolnost stavebních konstrukcí
ČSN 06 1008 – Požární bezpečnost tepelných zařízení
ČSN 01 3495 – Výkresy ve stavebnictví – Výkresy PBS
Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů
Vyhláška č. 23/2008 Sb. ve znění Vyhlášky č. 268/2011 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb
Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)
Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
ČSN EN 795:2013 – Ochrana proti pádům z výšky
ČSN 73 0872 – PBS – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízeními
Nařízení vlády č. 241/2018 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění nařízení vlády č. 217/2016 Sb.
Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
Nařízení vlády č. 68/2010 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
Nařízení vlády č. 93/2012 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění nařízení vlády č. 68/2010 Sb.
Nařízení vlády č. 32/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění Vyhláška 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

Vyhláška č.6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí obytných místností některých staveb

Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění vyhlášek: č. 324/1990 Sb. a č. 207/1991 Sb., ve znění nařízení vlády č. 352/2000 Sb. a ve znění vyhlášky č. 192/2005 Sb.

Zákon č. 3/2020 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

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. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov, ve znění vyhlášky č. 230/2015 Sb.

ČSN 12 7010 - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení (2014)