

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA PROSTŘEDÍ STAVEB A TZB

ŘEŠENÍ VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU V BESKYDECH

HEATING SOLUTION IN THE FAMILY HOUSE IN BESKYDY

STUDENT:

Ing. Ondřej Mittner

VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:

Ing. Andrea Baďurová

OSTRAVA 2021

## **Abstrakt**

Bakalářská práce popisuje projekt novostavby rodinného domu v Beskydech. Rozdělena je na dvě hlavní části, a to část pozemního stavitelství obsahující kompletní technickou zprávu s výkresovou dokumentací k provedení stavby, a část prostředí stavby zabývající se tepelně technickou studií a otopným systémem s akumulací, získávajícím teplo kombinovaně z krbové vložky s výměníkem a z elektrické kotle zásobovaného z veřejné sítě a domovní fotovoltaickou elektrárnou. Pozornost je věnována rovněž regulaci, propojení systémů a balancování množství energie z jednotlivých zdrojů. Pro doplnění celé koncepce jsou zde zpracovány také elektrické rozvody a světelně technické řešení stavby.

## **Abstract**

The bachelor's thesis describes a project of the new family house building in Beskydy. The thesis is divided into two parts, first is building construction part containing complete technical description report and drawings documentation for building realization. The second is building environment part describing thermal technical study and heating system with accumulation function which gets heat from combination of a fireplace insert with heat exchanger and electric boiler supplied from public infrastructure and by the house photovoltaic powerplant. The thesis is also focused on regulation, systems interconnection and balance of the energy from different sources. To have a complete conception image there are also created house electrical wiring schematics and light technical solution.

## **Klíčová slova**

Novostavba, rodinný dům, projektová dokumentace, vytápění, otopná soustava, krbová vložka, fotovoltaická elektrárna, elektrické rozvody, tepelně technické řešení, světelně technické řešení.

## **Key words**

New building, family house, project documentation, heating solution, heating system, fireplace insert, photovoltaic powerplant, house electrical wiring schematics, thermal technical solution, light technical solution.

## **Bibliografická citace**

MITTNER, O. *ŘEŠENÍ VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU V BESKYDECH*. Bakalářská práce. Ostrava: FAST VŠB-TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2021.

# OBSAH

1 ÚVOD .....	5
1.1 Návrh stavby .....	6
1.1.1 Koncepce a využití .....	6
1.1.2 Vnější vzhled .....	6
1.1.3 Vnitřní členění .....	7
2 ČÁST POZEMNÍ STAVITELSTVÍ .....	8
A Průvodní zpráva .....	9
A.1 Identifikační údaje .....	9
A.1.1 Údaje o stavbě .....	9
A.1.2 Údaje o žadateli .....	10
A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace .....	10
A.2 Seznam vstupních podkladů .....	11
A.3 Údaje o území .....	11
A.4 Údaje o stavbě .....	15
A.5 Členění na stavby na objekty a technická a technologická zařízení .....	19
B Souhrnná technická zpráva .....	20
B.1 Popis území stavby .....	20
B.2 Celkový popis stavby .....	22
B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek .....	22
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení .....	22
B.2.3 Dispoziční a provozní řešení, technologie výroby .....	23
B.2.4 Bezbariérové užívání stavby .....	23
B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby .....	23
B.2.6 Základní technický popis staveb .....	24
B.2.7 Technická a technologická zařízení .....	25
B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení .....	25
B.2.9 Zásady hospodaření s energií .....	25
B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí .....	26
B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí .....	27
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu .....	27
B.4 Dopravní řešení .....	27
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav .....	28
B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana .....	28
B.7 Ochrana obyvatelstva .....	30
B.8 Zásady organizace výstavby .....	30
C Situační výkresy .....	31
D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení .....	32
D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu .....	32
D.1.1 Architektonicko-stavební řešení .....	32
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení .....	33
D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení .....	33
D.1.4 Technika prostředí staveb .....	33
E. Dokladová část .....	36
3 ČÁST PROSTŘEDÍ STAVBY .....	37
3.1 Tepelně technické řešení .....	37
3.1.1 Posouzení šíření tepla konstrukcemi .....	37
3.1.1.1 Prostup tepla obvodovými zdmi .....	38
3.1.1.2 Prostup tepla podlahou INP .....	39

3.1.1.3	Prostup tepla podlahou 2NP .....	40
3.1.1.4	Prostup tepla podlahou 2NP nad exteriérem .....	41
3.1.1.5	Prostup tepla střechou .....	42
3.1.1.6	Prostup tepla vnitřními nosnými zdmi .....	43
3.1.1.7	Prostup tepla vnitřními nenosnými příčkami .....	44
3.1.2	Výplně stavebních otvorů .....	45
3.1.3	Tepelné ztráty budovy .....	45
3.1.4	Potřeba tepla .....	48
3.2	Vytápění a ohřev teplé užitkové vody .....	49
3.2.1	Otopná soustava a oběhové čerpadlo .....	49
3.2.2	Otopná tělesa .....	49
3.2.3	Zdroje tepla a zásobník teplé vody .....	52
3.2.4	Rozvody, expanzní nádoba, pojistný ventil a oběhové čerpadlo .....	54
3.2.5	Teplotní regulace a armatury .....	57
3.2.6	Akumulace tepla .....	58
3.2.7	Topení elektrickým kotlem a energií z fotovoltaické elektrárny .....	60
3.2.8	Topení krbem s tepelným výměníkem .....	61
3.2.9	Přídavné komfortní tepelné zdroje .....	61
3.2.10	Režimy provozu soustavy topení a ohřevu teplé užitkové vody .....	62
3.2.11	Roční bilance potřeby tepla a jeho výroby z jednotlivých zdrojů .....	62
3.2.12	Udržovací teplota při vícedenním opuštění stavby .....	64
3.2.13	Podmínky uvedení do provozu .....	64
3.2.14	Zkoušky zařízení .....	64
3.2.15	Normy .....	65
3.3	Fotovoltaická elektrárna .....	66
3.3.1	Solární potenciál lokality .....	66
3.3.2	Účel elektrárny .....	66
3.3.3	Panely a regulace .....	67
3.3.4	Výkon elektrárny .....	68
3.3.5	Baterie a akumulace .....	69
3.4	Elektrické rozvody a ochrana před bleskem .....	69
3.4.1	Elektrické rozvody .....	69
3.4.1.1	Technické údaje elektroinstalace .....	69
3.4.1.2	Napojení objektu na veřejnou elektrickou síť .....	70
3.4.1.3	Rozvaděč .....	70
3.4.1.4	Jištění .....	71
3.4.1.5	Ochrana před úrazem elektrickým proudem .....	71
3.4.1.6	Zásuvkové domovní rozvody .....	72
3.4.1.7	Světelné domovní rozvody .....	72
3.4.1.8	Propojení elektrické sítě a solární elektrárny .....	73
3.4.2	Ochrana před bleskem .....	73
3.4.3	Uzemnění .....	73
3.4.4	Bezpečnost a ochrana při práci .....	73
3.5	Světelně technické řešení .....	74
3.5.1	Posouzení přirozeného osvětlení .....	74
3.5.1.1	Situace a vstupní data .....	74
3.5.1.2	Proslunění a denní osvětlení .....	75
3.5.1.3	Vliv na okolní zástavbu .....	76
3.5.1.4	Vliv na okolní pozemky k rekreaci .....	77
3.5.1.5	Souhrn výsledků .....	78

3.5.2 Návrh umělého osvětlení.....	79
3.5.2.1 Model pro návrh osvětlení.....	79
3.5.2.2 Výpočtové rozmístění svítidel.....	80
3.5.2.3 Návrh svítidel .....	81
3.5.2.4 Normálová osvětlenost a činitel oslnění.....	81
3.5.2.5 Souhrnný seznam svítidel.....	83
4 ZÁVĚR.....	84
5 LITERATURA.....	85
6 SEZNAM OBRÁZKŮ .....	86
7 SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ .....	88
8 PŘÍLOHY – VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE, DOKLADOVÁ ČÁST .....	91
8.1 Výkresová dokumentace .....	91
8.2 Dokladová část .....	91

# 1 ÚVOD

V současné době jsou stále žádanější stavby rodinných domů, ať už na okrajích velkých měst nebo v blízkosti panenské přírody. Moderní společnost klade důraz na využívání alternativních zdrojů energií a úspory v jejich spotřebě. Dnešní svět na nás působí v mnoha formách stresu a možnost odstepu od nich je také důležitou součástí plnohodnotného života.

Projekt rodinného domu vypracovaný v rámci bakalářské práce má za cíl najít rozumný kompromis v energetické soběstačnosti v oblasti vytápění s využitím alternativních a obnovitelných přírodních zdrojů. Svou polohou nabídne možnost odpoutání se od každodenního stresu a relaxaci v blízké přírodě. Svým členěním poskytne pohodlný životní prostor pro čtyřčlennou rodinu bez zbytečných vnitřních ploch navíc.

Bakalářská práce se dělí na dvě hlavní části, a to část pozemního stavitelství obsahující kompletní technickou zprávu s výkresovou dokumentací k provedení stavby, a část prostředí stavby zabývající se tepelně technickou studií a otopným systémem s akumulací, získávajícím teplo kombinovaně z krbové vložky s výměníkem a z elektrického kotle zásobovaného jak z veřejného elektrické sítě, tak domovní fotovoltaickou elektrárnou. Pozornost je věnována rovněž regulaci, propojení systémů a balancování množství energie z jednotlivých zdrojů. Pro doplnění celé koncepce jsou zde zpracovány také elektrické rozvody a světelně technické řešení stavby.

## 1.1 Návrh stavby

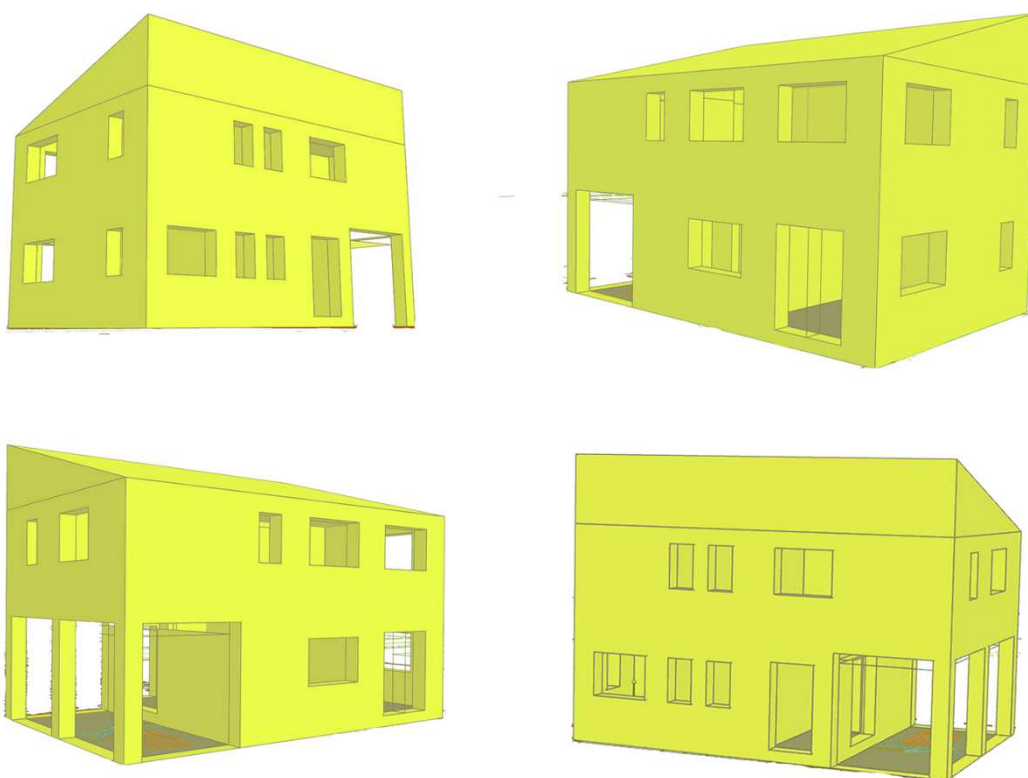
### 1.1.1 Koncepce a využití

Koncepce rodinného domu vychází z vlastního návrhu, který má za cíl neplýtvat vnitřním prostorem, ale přitom dopřát obyvatelům dostatečný komfort. Návrh má zajistit možnost energetické soběstačnosti s využitím obnovitelných přírodních a alternativních zdrojů energie v oblasti tepelné techniky.

Plánováno je využití pro čtyřčlennou rodinu a polohou je objekt umístěn v zástavbě stávajících rodinných domů na okraji obce Písek u Jablunkova. Nabízí každodenní únik před stresem, čistý vzduch a nádherné přírodní okolí.

### 1.1.2 Vnější vzhled

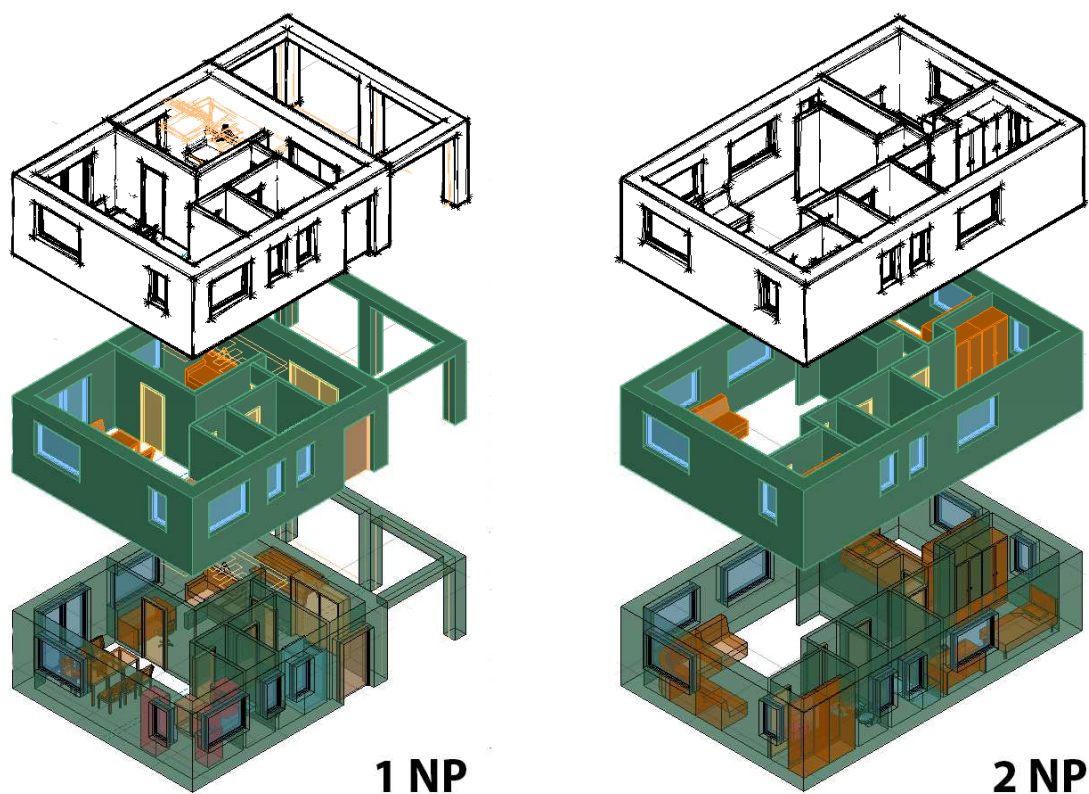
Stavba je navržena jako moderní rodinný dům pro trvalé obývání s pultovou střechou. Vnější vzhled je přizpůsoben funkčnímu využití vnitřních částí stavby se snahou o standardizaci rozměrů oken a jejich rovnoměrné rozložení. Fasáda bude při realizaci upravena grafickými prvky snižujícími vysoké čelo budovy a sjednotí se jimi celková vizáž.



**Obr. 1** Vizualizace návrhu vnějšího vzhledu stavby rodinného domu.

### 1.1.3 Vnitřní členění

Rodinný dům má dvě nadzemní podlaží, nemá sklep ani půdní prostor. Rozdělení na denní a noční část je horizontální, kdy první podlaží je určeno převážně pro denní činnosti a druhé podlaží pro večer, noc a společenské využití.



**Obr. 2** Vizualizace návrhu členění prvního a druhého nadzemního podlaží stavby rodinného domu.



## 2 ČÁST POZEMNÍ STAVITELSTVÍ

V části pozemní stavitelství je vypracována projektová dokumentace rodinného domu ve stupni pro provádění stavby, ve formě vyhotovení formálně vhodné pro stavební řízení.

# Projektová dokumentace

## Novostavba rodinného domu a připojení na IS

Lokalita: p.č. 2076, 2075/1, 2075/2, 2094, k.ú. Písek u Jablunkova [720941]

### **Obsah:**

A Průvodní zpráva

B Souhrnná technická zpráva

C Situační výkresy

D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

E Dokladová část

### **Stavebník:**

Petr Novák

Písek 100

739 84 Písek

### **Vypracoval:**

Ing. Ondřej Mittner

Hlavní třída 1000

708 00 Ostrava

IČO: 111222333

### **Autorizoval:**

Ing. Jan Novák

Sjednocení 1000

708 00 Ostrava

Č. ČKAIT: 1112223 (Autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby)

## A Průvodní zpráva

### A.1 Identifikační údaje

Projekt se zabývá návrhem novostavby rodinného domu v lokalitě Písek u Jablunkova.

Typ budovy : rodinný dům  
Typ úprav : novostavba  
Účel užívání : trvalé bydlení  
Lokalita : Písek u Jablunkova

#### A.1.1 Údaje o stavbě

##### a) název stavby:

Novostavba rodinného domu.

##### b) místo stavby (adresa, čísla popisná, katastrální území, parcelní čísla pozemků):

Jedná se o novostavbu rodinného domu na parcele číslo 2076 a části sítí technické infrastruktury na parcelách číslo 2075/1, 2075/2 a 2094, vše v k. ú. Písek u Jablunkova [720941].

obec	katastrální území	parcelní č.	druh pozemku podle katastru nemovitostí	výměra (m <sup>2</sup> )	vlastník
Písek [512028]	Písek u Jablunkova [720941]	2076	Zahrada (ZPF)	733	<b>Petr Novák</b> Písek 100 739 84 Písek
		2075/1	Zastavěná plocha a nádvoří	336	<b>Petr Novák</b> Písek 100 739 84 Písek
		2075/2	Ostatní plocha	48	<b>Petr Novák</b> Písek 100 739 84 Písek
		2094	Ostatní plocha (věcné břemeno)	1905	<b>obec Písek</b> Písek 51 739 84 Písek

##### c) předmět dokumentace:

Předmětem projektové dokumentace je dispoziční a konstrukční řešení novostavby rodinného domu a připojení na inženýrské sítě.

Projektová dokumentace ve stupni pro provádění stavby byla vypracována pro účely stavebního řízení. Dokumentace je vypracována v rozsahu dle stavebního zákona č. 183/2006 Sb. a vyhlášky č. 499/2006 Sb. v platném znění.

### **A.1.2 Údaje o žadateli**

**a) jméno, příjmení a místo trvalého pobytu (fyzická osoba):**

Petr Novák  
Písek 100  
739 84 Písek

**b) nebo jméno, příjmení, obchodní firma, IČ, bylo-li přiděleno, místo podnikání (fyzická osoba podnikající):**

Není relevantní.

**c) nebo obchodní firma nebo název, IČ, bylo-li přiděleno, adresa sídla (právnícká osoba):**

Není relevantní.

### **A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace**

**a) jméno, příjmení, obchodní firma, IČ, bylo-li přiděleno, místo podnikání (fyzická osoba podnikající):**

Ing. Ondřej Mittner  
Hlavní třída 1000  
708 00 Ostrava  
IČO: 111222333  
Tel: 777 666 666  
e-mail: projekceondrejmittner@centrum.cz

**b) jméno a příjmení hlavního projektanta včetně čísla, pod kterým je zapsán v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jeho autorizace:**

Ing. Jan Novák - autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby (ČKAIT 1112223)

**c) jména a příjmení projektantů jednotlivých částí dokumentace včetně čísla, pod kterým jsou zapsáni v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jejich autorizace:**

Ing. Ondřej Mittner,  
Ing. Jan Novák - autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby (ČKAIT 1112223),  
Konzultace:  
- část „pozemní stavitelství“: Ing. Jiří Teslík, Ph.D. ,  
- část „prostředí stavby“: Ing. Andrea Baďurová.

## **A.2 Seznam vstupních podkladů**

### **a) Mapové podklady:**

Katastrální mapa,  
Územní plán.

### **b) Geodetické podklady:**

Geodetické zaměření ze dne 1.10.2020 provedené Ing. Karlem Novotným.

- není předmětem bakalářské práce

Hydrogeologický průzkum ze dne 2.10.2020 provedený Ing. Pavlem Novotným.

- není předmětem bakalářské práce

Radonový průzkum ze dne 3.10.2020 provedený Ing. Adamem Novotným.

- není předmětem bakalářské práce

Projektant provedl stavebně-technický průzkum stávajícího stavu na místě.

### **c) Souřadnicový systém a zakreslení:**

Výkresy jsou provedeny v systému S-JTSK.

Průběhy podzemních tras sítí technického vybavení, parcelních hranic byly do situačních výkresů zakresleny digitalizací rastrových podkladů poskytnutých jejich správci na základě žádostí o existenci sítí, případně vložením digitálních podkladů poskytnutých správci v souřadnicovém systému S-JTSK.

### **d) Ostatní podklady:**

Podklady a požadavky investora,

Podklady výrobců stavebních materiálů a technického zařízení,

Vyjádření dotčených orgánů.

## **A.3 Údaje o území**

### **a) rozsah řešeného území; zastavěné / nezastavěné území:**

Zájmové území se nachází v okrajové části obce Písek, na pozemcích parcelní čísla 2076, 2075/1, 2075/2 a 2094 (zde pouze části sítí technické infrastruktury), vše v k. ú. Písek u Jablunkova [720941]. Jedná se o zastavěné území na okraji obce.

### **b) dosavadní využití a zastavěnost území:**

Parcely jsou vedeny v KN:

- p.č. 2076 jako zahrada, nachází se na ní stávající drobné dřevěné stavby a slouží jako zahrada,
- p.č. 2075/1 jako zastavěná plocha a nádvoří, nachází se na ní stavba garáže,

- p.č. 2075/2 jako ostatní plocha, pokrytá trávou sloužící jako zahrada,
- p.č. 2094 jako ostatní plocha, pozemek v majetku obce s inženýrskými sítěmi.

Zájmová lokalita na okraji obce je v současnosti tvořena zástavbou rodinných domů.

**c) údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.):**

V řešeném území stavby se nenachází žádné kulturní památky ani chráněná území.

Stavba se nenachází v památkové zóně nebo v rezervaci.

Stavba se nenachází na poddolovaném území.

Stavba neleží na místě ohroženém povodní, nehrozí zde agresivní voda ani bludné proudy.

Stavba není v obvodu a ochranném pásmu dráhy.

Při výstavbě budou respektovány požadavky jednotlivých správců inženýrských sítí.

Před zahájením stavebních prací je nutno požádat provozovatele všech souběžných a křížujících podzemních vedení o jejich přesné vytyčení, určení výškové polohy a stanovení podmínek při pracích.

Při křížení technické infrastruktury a přípojek se stávajícími inženýrskými sítěmi bude dodržována norma ČSN 73 6005 v platném znění, eventuálně vyšší požadavky správců sítí.

Stavba je navržena tak, aby splňovala požadavky platných norem.

**d) údaje o odtokových poměrech:**

Stavba bude realizována na ploše zatravněných pozemků. Voda z dešťových srážek v dané lokalitě nyní přirozeně vsakuje. Odvod dešťové vody z navrhované stavby bude řešen napojením střešních svodů na vsakovací studnu. Zpevněné plochy budou vyspádovány do travnatých ploch.

**e) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování:**

Návrh je v souladu s novým územním plánem obce Písek, který byl vydán dne 1.1.2018 usnesením zastupitelstva obce č. 1111/XX2222/33 ze dne 1.1.2018.

Řešená stavba se nachází v okrajové oblasti zastavěné části obce Písek v zóně „bydlení v rodinných domech“, kde se nachází směs původních rodinných domů a ostatních staveb.

**Zóna „bydlení v rodinných domech“:**

Slouží k bydlení v rodinných domech a v obdobných formách domů nízkopodlažní obytné zástavby. Funkční plocha je vymezena a charakteristická pro nízkopodlažní zástavbu o výškové hladině maximálně do 3 nadzemních podlaží a podkroví. Veškeré nové stavby musí svým objemovým a výrazovým řešením, vlastním provozem i vyvolaným zatížením území odpovídat charakteru zástavby převládající funkce a musí ji jak po stránce urbanistické a architektonické, tak i po stránce provozní vhodně doplňovat, nikoliv narušovat nebo nadměrně negativně ovlivňovat (dopravní zátěž, hluk, otřesy, emise, apod.).[15]

#### Hlavní využití:

- rodinné domy

#### Přípustné využití:

- bytové domy do 3 nadzemních podlaží a podkroví,
- zahrady, sady,
- provozní a hospodářské zázemí rodinných domů a zahrad - altány, skleníky, bazény, pergoly, zpevněné plochy a objekty pro relaxaci a sport pro majitele a obyvatele rodinného nebo bytového domu, oplocení, zařízení pro chov domácích zvířat za podmínky, že nezhorší kvalitu prostředí a možnost využití sousedních pozemků sloužících zejména k bydlení, rekreaci nebo občanskému vybavení,
- základní občanské vybavení související s využíváním takto vymezené plochy do 1 000 m<sup>2</sup> zastavěné plochy budovy - např. místní správa, školky, základní školy, služby, obchodní, stravovací, společenská, kulturní, zdravotnická a sociální zařízení (domovy důchodců, charitativní zařízení apod.), sportovní zařízení a plochy včetně provozního zázemí.
- v případě na sebe navazujících budov se maximální výměra 1 000 m<sup>2</sup> použije jako součet jednotlivých zastavěných ploch budov. Principem plošného omezení je zachování objemového a prostorového měřítká staveb, typických pro rodinnou bytovou zástavbu, nikoliv omezení např. dilatačních celků apod.).
- dopravní infrastruktura – silniční, cyklistické a pěší komunikace, jednotlivé garáže a přístřešky pro osobní automobily, parkoviště odpovídající kapacitě předmětných objektů, zastávky MHD, alternativní druhy dopravy – lanovky, visuté dráhy apod.,
- technická infrastruktura - inženýrské sítě, trafostanice, čistírny odpadních vod pro předmětné budovy, telekomunikační zařízení, alternativní ekologicky nezávadné zdroje energie k zajištění provozu předmětných objektů (např. solární a fotovoltaické články, degazační stanice s kogenerační jednotkou) splňující omezující prostorové a architektonické podmínky této funkční plochy, plocha pro odpadní kontejnery,
- veřejné prostory, veřejná zeleň a vodní plochy,
- protipovodňová opatření.

#### Podmíněně přípustné využití:

- individuální rekreační objekty,
- objekty pro chov hospodářských zvířat,
- základní občanské vybavení související s využíváním této plochy daného způsobu využití (kromě zařízení obchodu) přesahující 1 000 m<sup>2</sup> zastavěné plochy, maximálně však do 2 000 m<sup>2</sup> zastavěné plochy. V případě integrace občanského vybavení do jedné budovy nebo do komplexu na sebe navazujících budov nesmí být součet jejich zastavěných ploch větší než 2 000 m<sup>2</sup> - např. místní správa, školky, služby, stravovací, společenská, kulturní, zdravotnická a sociální zařízení včetně provozního zázemí, z toho zastavěná plocha obchodním vybavením nesmí přesáhnout 1 000 m<sup>2</sup>,
- bytové domy, penziony,
- sběrný dvůr,
- výrobní a služby, nesnižující kvalitu prostředí a pohodu bydlení a sloužící zejména obyvatelům obytné zóny,
- zahrádkové osady,

- sakrální stavby a stavby určené k náboženským účelům,
- stavby a zařízení pro reklamu, informaci a propagaci.

Nepřípustné využití:

- činnosti, stavby a zařízení nesouvisející se stanoveným hlavním, přípustným a podmíněně přípustným využitím. [15]

Navrhovaný objekt novostavby rodinného domu je plně v souladu s těmito požadavky.

#### **f) údaje o dodržení obecných požadavků na využití území:**

V projektu byly dodrženy obecné požadavky na využívání území dle vyhlášky č. 501/2006 Sb tímto způsobem:

V souladu s §20:

- Stavební pozemek umožňuje umístění, realizaci a užívání stavby pro navrhovaný účel a je dopravně napojen na kapacitně vyhovující veřejně přístupnou pozemní komunikaci na parcele číslo 2094 ve vlastnictví obce Písek v k.ú. Písek u Jablunkova [720941].
- Na stavebních pozemcích bude parkovací místo pro dva osobní automobily pro potřeby uživatele stavby
- Dešťové vody budou svedeny novým přípojným potrubím do vsakovací studny.
- Novostavba rodinného domu je vzdálená 11,9 m od stávající komunikace, která je široká více než 2,5 m.

V souladu s §21:

- Parkovací stání bude umístěno přímo na stavebním pozemku.
- Vsakování dešťových vod dle hydrogeologického posudku řešeno vsakovací studnou.

V souladu s §23:

- Stavba ani její část nepřesahuje na sousední pozemek, je umístěna minimálně 2 m od sousedního pozemku.

V souladu s §25:

- Mezi stavbou rodinného domu a nejbližší sousední stavbou rodinného domu na parcele číslo 2077, je vzdálenost 16,4 m.
- Okolí stavby nemá žádná omezení, nenachází se zde žádné ochranné pásmo technické infrastruktury ani žádné jiné omezení. Viz příloha dotčených orgánů a majitelů sítí. Ochranná pásma a odstupy jsou řešeny dle normy ČSN 73 6005.

#### **g) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů:**

Návrh je vypracován v souladu s požadavky dotčených orgánů:

- Úřadu obce Písek, Stavebního úřadu, Písek 51, 739 84 Písek, požadavky pod jednacím číslem 111222333 ze dne 1.1.2020.
- Státní energetická inspekce, územního inspektorátu pro Moravskoslezský kraj, Provozní 1, 722 00 Ostrava-Třebovice. Souhlasné závazné stanovisko č.j. 1111/22/X-3333/44.444/Xxx ze dne 2.1.2020.

- Úřadu obce Písek, Odboru ochrany životního prostředí, Písek 51, 739 84 Písek, požadavky pod jednacím číslem 111222333 ze dne 3.1.2020.

**h) seznam výjimek a úlevových řešení:**

Není relevantní.

**i) seznam souvisejících a podmiňujících investic,**

Není relevantní.

**j) seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby (podle katastru nemovitostí).**

Viz bod A.1.1 odstavec b).

## **A.4 Údaje o stavbě**

**a) nová stavba nebo změna dokončené stavby,**

Jedná se o novostavbu.

**b) účel užívání stavby,**

Jedná se o stavbu rodinného domu určenou k individuálnímu bydlení.

**c) trvalá nebo dočasná stavba,**

Jedná se o stavbu trvalou.

**d) údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.),**

Stavba neklade nároky na výše zmíněná hlediska.

**e) údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb,**

Projekt stavby je navržen podle zákona č. 183/2006 Zákon o územním plánování a stavebním řádu a dle příslušné vyhlášky č. 499/2009 Sb. o dokumentaci staveb, vyhlášky č. 500/2006 Sb. O územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a o způsobu územně plánovací činnosti, vyhlášky č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využití území a vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.

V projektu byly dodrženy obecné technické požadavky na výstavbu, dle vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, tímto způsobem:

§4: Není relevantní. K objektu nenáleží žádná žumpa.



§5: Odstavná a parkovací stání jsou řešena na pozemku stavby, v souladu s normovými hodnotami.

§6: Stavba bude napojena na inženýrské sítě:

Přípojka elektrické energie: NN 400V, zemním kabelem CYKY 4x10 mm do pilíře HDS na hranici parcely investora, délka 22 m.

Přípojka vody: PE 100 RC DN 32, délka 22 m.

Přípojka odvodu splaškových vod: KG DN 150, délky 16 m.

Dešťová kanalizace: střešních svody napojeny do vsakovací studny

§7: Oplocení pozemku zůstává stávající.

§8: Stavba splňuje požadavky na mechanickou odolnost a stabilitu, na požární bezpečnost, na ochranu proti hluku, na bezpečnost při užívání a na úsporu energie a tepelnou ochranu.

§9: Stavba je navržena a bude provedena v souladu s normovými hodnotami.

§10: Díky charakteru stavby nedojde k ohrožení života a zdraví osob, bezpečnosti a zdravých životních podmínek jejích uživatelů ani uživatelů okolních staveb a nedojde k ohrožení životního prostředí. Stavba bude dostatečně odizolována od zemní vlhkosti a bude dostatečně zateplena. Světlé výšky místností odpovídají normovým požadavkům.

§11: Všechny místnosti jsou větratelné přirozeným způsobem okny, toalety jsou odvětrány podtlakově nuceně. U obytných místností je zajištěno dostatečné denní osvětlení. Umělé osvětlení je řešeno podle normových požadavků.

§12: Není relevantní.

§13: Objekt splňuje požadavky na proslunění.

§14: V objektu samotném ani v jeho okolí není významný zdroj hluku ani vibrací. Od hluku z přilehlé komunikace budou vnitřní prostory dostatečně chráněny obvodovými konstrukcemi a standardními okny a dveřmi. Jednotlivé místnosti budou od sebe odděleny příčkami a stěnami s dostatečnou zvukovou neprůzvučností. Instalační potrubí budou vedena a připevněna tak, aby nepřenášela do chráněných vnitřních prostorů stavby hluk způsobený při jejich používání ani zachycený cizí hluk.

§15: Vnitřní komunikace svými rozměry umožní přepravu předmětů rozměrů 1950 x 1950 x 800mm. Při provádění a užívání stavby nebude ohrožena bezpečnost provozu na pozemních komunikacích a drahách.

§16: Použité konstrukce vyhovují požadavkům ČSN 73 0540-2 (2011) Tepelná ochrana budov. Díky použitým materiálům a typu otopného systému budou zaručeny požadavky na tepelnou ochranu uživatelů.

§17: Nesouvisí se stavebním záměrem.

§18: Základy splňují normové požadavky a jejich provedením nedojde k ohrožení stability jiných budov.

§19: Vnitřní příčky a stěny budou tvořeny materiály s dostatečnou vzduchovou neprůzvučností. Obvodové i vnitřní konstrukce vyhovují normovým požadavkům z hlediska tepelně technických vlastností.

§20: Stropní konstrukce spolu s podlahami a povrchy splňují normové hodnoty z hlediska vzduchové neprůzvučnosti a kročejové neprůzvučnosti i z hlediska tepelně technických parametrů.

- §21: Podlahové krytiny budou použity takové, aby byla splněna normová hodnota na jejich protiskluznost.
- §22: Všechna schodiště splňují normové hodnoty.
- §23: Povrchy schodišť splňují normové hodnoty.
- §24: Komín splňuje normové požadavky. Přístup ke komínu je zajištěn střešními stupni.
- §25: Střecha objektu je odvodněna pomocí podokapních žlabů a okapových svodů.
- §26: Okna a dveře budou použita standardní, která budou vyhovovat z hlediska tuhosti, tepelně technických požadavků, akustiky i výměny vzduchu. Průchozí šířky dveří na toaletu a do technické místnosti jsou minimálně 700 mm a do ostatních místností minimálně 800 mm. Parapety oken jsou navrženy ve výšce minimálně 850 mm od úrovně podlahy, v případě nižších parapetů nepřekračuje venkovní prostor pod okny výšku 500 mm.
- §27: Není relevantní. V objektu se nenacházejí zábradlí.
- §28: Není relevantní. V objektu se nenacházejí výtahy.
- §29: Není relevantní. V objektu se nenacházejí výtahové a větrací šachty.
- §30: Není relevantní. V objektu se nenacházejí shozy pro odpad.
- §31: Podlaha předsazené terasy je opatřena protiskluzovou úpravou.
- §32: Vodovodní přípojka pitné vody z vodovodu pro veřejnou potřebu a vnitřní vodovod pitné vody nejsou propojeny s jiným zdrojem vody. Vodovodní přípojka je vybavena zařízením proti možnému zpětnému nasátí znečištěné vody z vnitřního vodovodu. Hlavní uzávěr vnitřního vodovodu je osazen před vodoměr, je přístupný a jeho umístění bude viditelně a trvale označeno. Potrubí studené vody i rozvodné potrubí teplé vody bude tepelně izolováno.
- §33: Vnitřní kanalizace je oddílná. Potrubí kanalizační přípojky je chráněno proti zamrznutí.
- §34: Vnitřní silnoproudé rozvody budou připojeny na distribuční síť domovní přípojky. Elektrický rozvod bude splňovat požadavky na bezpečnost osob, zvířat a majetku, bude přehledný, umožňující rychlou lokalizaci a odstranění případných poruch, bude zajišťovat dodávku elektrické energie pro zařízení, která musí zůstat funkční při požáru. Stavba bude umožňovat vstup silnoproudých kabelů a kabelů sítí elektronických komunikací do budovy, umístění rozvodných skříní a provedení vnitřních silnoproudých rozvodů a vnitřních rozvodů sítí elektronických komunikací až ke koncovým bodům sítě. Vnitřní silnoproudé rozvody a vnitřní rozvody sítí elektronických komunikací budou splňovat požadavky na zabezpečení proti zneužití. Stavba bude mít trvale přístupné a viditelně trvale označené zařízení umožňující vypnutí elektrické energie. Do stavby bude vyveden zemnicí vodič a tento bude uzemněn propojením se základovým zemničem.
- §35: Není relevantní. V objektu se nenachází rozvod plynu.
- §36: Ochrana před bleskem je řešena uzemněním základovým zemničem.
- §37: Vzduchotechnické zařízení není navrhováno. Větrání je zajištěno přirozeně okny.
- §38: Vytápění je primárně zajištěno soustavou otopných těles napojených na akumulární nádrže teplé vody, tato je zásobena několika zdroji, pomocí elektrického kotle získávajícího energii ze střešní fotovoltaické elektrárny a z elektrické sítě, a krbovými kamny s výměníkem tepla.
- §40: Stálé stanoviště pro sběrnou nádobu na směsný komunální odpad bude zajištěno na parcele investora. Světlá výška místností je min. 2,5 m. Nejmenší podchodná výška a průchodná šířka odpovídá požadavkům.

**f) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů),**

Viz bod A.3 odstavec g).

**g) seznam výjimek a úlevových řešení**

Výjimky ani úlevová řešení nejsou pro tuto stavbu řešeny.

**h) navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti, počet uživatelů / pracovníků apod.),**

Zastavěná plocha	:	76,3 m <sup>2</sup>
Užitná plocha 1NP	:	46,6 m <sup>2</sup>
Užitná plocha 2NP	:	63,6 m <sup>2</sup>
Expon. obvod budovy 1NP	:	30,0 m
Expon. obvod budovy 2NP	:	36,8 m
Obestavěný prostor celkem	:	387,8 m <sup>3</sup>
Vytápěný vnitřní prostor	:	301,8 m <sup>3</sup>

Jedna bytová jednotka členěná na dvou podlažích o celkové velikosti 110,2 m<sup>2</sup> užitné plochy sloužící pro čtyřčlennou rodinu, z toho obytná plocha 77,2 m<sup>2</sup>.

**i) základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí apod.),**

Potřeby a spotřeby médií a hmot:

- Elektrická energie pro osvětlení, běžné spotřebiče, částečně elektrický kotel a ohřev teplé užitkové vody v odhadu 5000 kWh/rok. Pro elektrický kotel a ohřev teplé užitkové vody bude použita také elektřina z domovní solární elektrárny.
- Pitná voda: pro 4 obyvatele max.  $4 \times (35 + 1) \text{ m}^3/\text{rok} = 144 \text{ m}^3/\text{rok}$  (dle přílohy 12 vyhl. 120/2011 Sb.).
- Odvod splaškových vod: dle provozu objektu je max. produkce 220 m<sup>3</sup>/rok.
- Spotřeba plynu: Není relevantní.
- Vytápění elektrickým kotlem zásobeným domovní fotovoltaickou elektrárnou a křbovými kamny s výměníkem tepla.
- Hospodaření s dešťovou vodou: dešťové vody budou svedeny do vsakovací studny.

- Celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí: Nejedná se o výrobní objekt, v objektu nebude žádné technologické zařízení.
- Třída energetické náročnosti budov: Průkaz Energetické Náročnosti Budovy je samostatnou přílohou projektové dokumentace.

**j) základní předpoklady výstavby (čas. údaj o realizaci stavby, členění na etapy),**

Předpokládaná doba výstavby při obvyklém postupu výstavby: 04/2022 - 04/2025, tj. 3 roky.

Termíny budou upřesněny v okamžiku vydání pravomocného stavebního povolení.

Členění a etapy:

- Realizace základových konstrukcí
- Realizace hrubé stavby
- Realizace nových výplní otvorů
- Provedení prací Pomocné Stavební Výroby a dokončovacích prací Hlavní Stavební Výroby
- Finalizace terénních úprav, dokončovacích a úklidové práce

**k) orientační náklady stavby.**

Předpokládané náklady na výstavbu jsou 2,7 milionu Kč.

Cena stavby byla stanovena na základě hrubého odhadu a vzhledem k cenovým úrovním roku 2021. Jedná se o cenu orientační a bez DPH. Uvedená cena je cenou odbytovou, tedy za kompletní dodávku stavebních prací, včetně zemních prací a instalací, za odvoz zeminy a skládky. To vše pouze pro navrhovaný objekt.

**A.5 Členění na stavby na objekty a technická a technologická zařízení**

Stavba není vzhledem ke kompaktnosti členěna.

## **B Souhrnná technická zpráva**

### **B.1 Popis území stavby**

#### **a) charakteristika stavebního pozemku:**

Stavba rodinného domu se dotýká čtyř pozemků, a to:

P. č. 2076, jedná se o parcelu vedenou v KN jako zahrada, nachází se na ní trvalý travní porost a stávající drobné dřevěné stavby. Na tomto pozemku bude umístěna novostavba rodinného domu. Parcela je mírně svažité na severozápad a slouží jako zahrada.

P. č. 2075/1, jedná se o parcelu vedenou v KN jako zastavěná plocha a nádvoří, nachází se na ní stávající stavba garáže a zpevněné plochy sloužící pro parkování a příjezd. Na parcele je navrženo umístění části technické infrastruktury pro novostavbu rodinného domu. Parcela je mírně svažité na západ.

P. č. 2075/2, jedná se o parcelu vedenou v KN jako ostatní plocha, nachází se na ní trvalý travní porost. Na parcele je navrženo umístění části technické infrastruktury pro novostavbu rodinného domu. Parcela je svažité na severozápad.

P. č. 2094 - jedná se o parcelu vedenou v KN jako ostatní plocha, pozemek náleží obci Písek a nachází se na ní místní komunikace včetně zeleného pásu a inženýrských sítí. Na parcele se nachází veřejné inženýrské sítě, zde bude provedeno napojení přípojek, umístění části technické infrastruktury pro novostavbu rodinného domu a zřízení věcného břemena. Parcela je svažité severozápadním směrem.

#### **b) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.):**

Hydrogeologický průzkum ze dne 2.10.2020 provedený Ing. Pavlem Novotným, z něhož vyplývá vhodnost využití vsakovací studny pro řešení dešťových vod.

Radonový průzkum ze dne 3.10.2020 provedený Ing. Adamem Novotným, označující radonový index jako nízký.

#### **c) stávající ochranná a bezpečnostní pásma:**

Přes pozemky parcelní číslo 2076, 2075/1 a 2075/2 neprochází žádná ochranná či bezpečnostní pásma. Na pozemku 2094, na němž bude pouze napojení přípojek a část technické infrastruktury pro novostavbu rodinného domu, bude při křížení se stávajícími inženýrskými sítěmi dodržována norma ČSN 73 6005 v platném znění, eventuálně vyšší požadavky správců daných sítí.

#### **d) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.:**

Záplavové území: Pozemek je mimo záplavová území.

Seismicita a poddolování: Pod pozemkem ani v jeho blízkosti není záznam o možných podzemních štolách, vrtech a přírodních či umělých jeskyních. Stavba se nenachází v poddolovaném nebo seizmicky aktivním území.

**e) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území:**

Vliv na okolní stavby a pozemky: Bez vlivu.

V průběhu výstavby: Nebude docházet k nadměrnému obtěžování okolí, k ohrožení provozu na pozemních komunikacích, ke znečišťování pozemních komunikací, ovzduší a vod, k omezování přístupu k přilehlým stavbám nebo pozemkům, k sítím technického vybavení a požárním zařízením.

Po dokončení: Požárně nebezpečný prostor nezasahuje na sousední pozemky. Žádné objekty v okolí nejsou případným požárem ohroženy. Posuzovaný objekt je v dostatečné vzdálenosti od všech ochranných pásem. S navrženými konstrukcemi jsou dodrženy veškeré požadavky na protihluková opatření. Nejedná se o výrobní objekt, na stavebním pozemku se neuvažuje umístění výrobního či nevýrobního technologického zařízení. Stavba bude využívána výhradně pro bydlení a s ním související činnosti.

Vliv na odtokové poměry v území: Bez vlivu.

**f) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin:**

Asanace: Asanační práce nejsou součástí projektu.

Demolice: Demoliční práce nejsou součástí projektu.

Kácení dřevin: Na pozemku se nenachází žádné dřeviny, které by bylo nutno pro účel stavby kácet.

**g) požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné/ trvalé):**

Není relevantní. V zastavěném území obce není nutno řešit vyjmutí ze Zemědělského Půdního Fondu.

**h) územně technické podmínky (možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu):**

Napojení na síť technické infrastruktury je podrobně řešeno v samostatné části projektové dokumentace.

Napojení objektu na místní komunikaci bude provedeno sjezdem z místní komunikace nacházející se na parcele číslo 2094 a dále řešeno příjezdovou a parkovací zpevněnou plochou na parcele číslo 2075/1.

Přípojka elektrické energie: Navržena je domovní část přípojky NN 400/230V podzemním vedením CYKY 4x10 délky 22 m, napojena na HDS umístěnou na hranici parcely investora. Část přípojky elektrické energie od HDS+ER k HDS umístěné na sloupu vzdušného vedení elektrické energie vedoucí po kraji souběžně s místní komunikací na parcele číslo 2094 a dále na samotné vzdušné vedení, bude realizována jako samostatný projekt v režii společnosti ČEZ Distribuce a.s..

Přípojka vody: Navržena je domovní část vodovodní přípojky potrubím PE 100 RC DN 32 délky 22 m bude napojena na vodovodní řad vedoucí po kraji souběžně s místní komunikací na parcele číslo 2094.

Přípojka odvodu splaškových vod: Navržena je domovní část přípojky potrubím KG DN 150 délky 16 m, napojena na vedení splaškové kanalizace řad vedoucí po kraji souběžně s místní komunikací na parcele číslo 2094.

Dešťová kanalizace: Dešťové vody ze střechy objektu budou svedeny okapovým systémem a svodným potrubím KG DN 110/125/150 celkové délky 60 m do vsakovací studny umístěné na parcele číslo 2076. Vsakování je doporučeno dle odborného hydrogeologického posudku.

**i) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice:**

Stavba nemá žádné podmiňující či související investice ani jiné vazby.

## **B.2 Celkový popis stavby**

Objekt je realizován jako zděný, obvodové zdivo je navrženo z broušených cihel Porotherm 44 T Profi Dryfix tloušťky 440mm, vyplněných tepelnou izolací z hydrofobizované minerální vaty.

### **B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek**

**a) funkční náplň stavby:**

Stavba bude využívána výhradně pro bydlení a s ním související činnosti.

**b) základní kapacity funkčních jednotek:**

Jedna bytová jednotka pro 4 osoby členěná na dvou podlažích o celkové velikosti 110,2 m<sup>2</sup> užité plochy sloužící pro čtyřčlennou rodinu, z toho obytná plocha 77,2 m<sup>2</sup>.

**c) maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí a způsob nakládání s nimi:**

Viz bod A.4 odstavce e) a i).

### **B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení**

**a) urbanismus - územní regulace, kompozice prostorového řešení:**

Řešená stavba se nachází v okrajové oblasti zastavěné části obce Písek v zóně „bydlení v rodinných domech“, kde se nachází směs původních rodinných domů a jiných staveb.

**b) architektonické řešení - kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení:**

Objekt rodinného domu je řešen jako dvoupodlažní zděná nepodsklepená stavba s pultovou střechou o sklonu 15° bez využitého podkrovního prostoru. Podlaží jsou propojena vnitřním dřevěným schodištěm. Střešní krytina je navržena z pozinkovaných trapézových plechů barvy šedé, systém Ruukki. Fasáda domu bude upravena stavebním lepidlem s perlínkou a svrchní točenou silikonovou omítkou barvy neutrální krémové. Zámečnické a klempířské prvky budou provedeny z pozinkovaného plechu v barvě střešní krytiny.

Navržené zpevněné plochy budou tvořeny rozebíratelnou zámkovou betonovou dlažbou loženou do šterkopískového lože a budou šedé přírodní barvy.

Dotčené pozemky budou po dokončení stavby zpět osety travinami.

### **B.2.3 Dispoziční a provozní řešení, technologie výroby**

V domě se nachází dvě nadzemní patra, dům není podsklepený a nemá podkroví.

Místnosti v 1NP	:	číslo	název	podlahová plocha
		1.01	Zádveří	4,3 m <sup>2</sup>
		1.02	Chodba	3,3 m <sup>2</sup>
		1.03	Koupelna	4,0 m <sup>2</sup>
		1.04	Tech. místnost	2,4 m <sup>2</sup>
		1.05	Kuchyně	4,6 m <sup>2</sup>
		1.06	Jídelna	13,6 m <sup>2</sup>
		1.07	Pracovna	10,7 m <sup>2</sup>
		1.08	Schodiště	3,7 m <sup>2</sup>
		1.09	Terasa/Autostání	18,6 m <sup>2</sup>
Místnosti ve 2NP	:	číslo	název	podlahová plocha
		2.01	Dětský pokoj	11,6 m <sup>2</sup>
		2.02	Koupelna	4,0 m <sup>2</sup>
		2.03	Toaleta	2,4 m <sup>2</sup>
		2.04	Šatna	2,8 m <sup>2</sup>
		2.05	Kuch. kout	1,5 m <sup>2</sup>
		2.06	Obývací	29,3 m <sup>2</sup>
		2.07	Ložnice	12,0 m <sup>2</sup>

Stavba bude využívána výhradně pro bydlení a s ním související činnosti.

### **B.2.4 Bezbariérové užívání stavby**

Z hlediska veřejných zájmů není v soukromém objektu problematiku bezbariérového užívání nutno řešit. Bezbariérové užívání bylo v objektu řešeno pouze dle požadavků investora.

### **B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby**

Na provoz pozemku budou kladeny běžné nároky na bezpečnost při užívání dané příslušnými bezpečnostními předpisy.

Požárně bezpečnostní řešení je samostatnou přílohou projektové dokumentace.

- není předmětem bakalářské práce



## B.2.6 Základní technický popis staveb

### a) Objekt rodinného domu:

Rodinný dům je řešen jako dvoupodlažní zděná nepodsklepená stavba s pultovou střechou o sklonu 15° bez využitého podkrovního prostoru. Podlaží jsou propojena vnitřním dřevěným schodištěm.

Základy domu budou tvořeny základovými pásy z betonu C16/20 armovanými železnou výztuží. Základy domu budou po obvodu izolovány novou fólií proti vnější vlhkosti a tepelně izolovány od okolní zeminy extrudovaným polystyrenem Synthos XPS tloušťky 120mm. V základech bude po celém obvodu stavby umístěn zemnicí pásek.

Podlaha v 1NP bude uložena na železobetonové vrstvě podkladního betonu C16/20. Bude izolována od spodní vlhkosti asfaltovými pásy s protiradonovou ochranou a tepelně izolována vrstvou 200mm extrudovaného polystyrenu Synthos XPS, ve kterém budou taženy trubky otopné soustavy.

Podlaha ve 2NP bude řešena systémem Porotherm Miako a tepelně a zvukově izolována vrstvou 100mm polystyrenu Rigips Rigifloor, ve kterém budou taženy také trubky otopné soustavy, a 30mm extrudovaného polystyrenu Synthos XPS. V místě nad exteriérem bude tepelná izolace z vnější strany doplněna minerální vatou Rockwool Frontrock tloušťky 240 mm.

Vnitřní podlahy budou od tepelně izolační vrstvy odděleny separační PE fólií, provedeny z vrstvy anhydritu a opatřeny vinylovou nášlapnou vrstvou nebo keramickou dlažbou.

Věnci budou armováni železnou výztuží v horizontálním i vertikálním směru a zhotoveni z betonu C20/25.

Krovy budou z rostlého dřeva. Střešní krytina je navržena z pozinkovaných trapézových plechů, zámečnické a klempířské z pozinkovaného plechu. Střecha objektu bude izolována proti vlhkosti z interiéru Alu fólií a zateplena 330 mm minerální vlny Rockwool Toprock ložené mezi krokve a na sádkartonový podhled. Z vnější strany bude dodatečnou ochranu proti vodě tvořit difuzní podstřešní fólie.

Objekt bude realizován jako zděný, obvodové zdivo se bude řešit jako systémové včetně překladů. Bude provedeno z broušených cihel Porotherm 44 T Profi Dryfix tloušťky 440mm, vyplněných tepelnou izolací z hydrofobizované minerální vaty. Fasáda domu bude upravena stavebním lepidlem s perlíčkem a svrchní točenou silikonovou omítkou.

Vnitřní nosné stěny budou provedeny jako systémové z broušených cihel Porotherm 24 Profi Dryfix.

Vnitřní nenosné příčky budou provedeny jako sádkartonové, systémové tloušťky 100 a 125 mm, a těmito příčkami budou vedeny instalace zdravotnické.

Vnitřní omítky budou vápenocementové opatřeny vápenným štukem nebo kombinací štuku a keramických obkladů.

Výplně otvorů jsou navrženy s plastovým rámem.

Stropy místností budou tvořit systémově zavěšené sádkartonové desky nebo na rovné konstrukce nanesená vápenocementová omítka.

Schodiště bude vnitřní, dřevěné, zatočené o 90° a bude spojoval 1NP a 2NP.

Komín bude proveden z keramických vložek a komínových tvárnic při montáži v rozích zpevněných závitovými tyčemi zalitými stavebním lepidlem. Bude systémově řešený od výrobce Schiedel o vnitřním průměru komínové vložky 180 mm.

## **b) Přípojky inženýrských sítí:**

Viz bod B.1 odstavec h).

## **c) Zpevněné plochy:**

Navržené zpevněné plochy budou tvořeny rozebíratelnou zámkovou betonovou dlažbou loženou do štěrkopískového lože a budou sloužit pro pohyb obyvatel rodinného domu okolo objektu a pro příjezd a parkování vozidel.

## **B.2.7 Technická a technologická zařízení**

### **a) Zásady řešení zařízení, potřeby a spotřeby rozhodujících médií:**

Zdroj a způsob vytápění: Vytápění je primárně zajištěno soustavou otopných těles napojených na akumulární nádrže teplé vody, tato je zásobena několika zdroji, pomocí elektrického kotle získávajícího energii ze střešní fotovoltaické elektrárny a z elektrické sítě, a krbovými kamny s výměníkem tepla. Pro přípravu teplé užitkové vody bude využit kombinovaný ohřívač se zásobníkem o objemu 200 l.

Větrání: Větrání prostoru bude probíhat přirozeně, okny. Prostory WC budou odvětrány nuceně podtlakově.

Osvětlení: Místnosti jsou primárně osvětleny přirozeným slunečním světlem okny, sekundárně elektrickým osvětlením.

### **b) Výčet technických a technologických zařízení:**

Technická zařízení: Jsou navrženy standardní typové prvky jako závěsná WC, umyvadla, sprchový kout, vana. Přesné typy, velikosti a umístění budou součástí rozhodnutí investora.

Zdravotechnika: Je navržena z bílé keramiky. Přesné typy, velikosti a umístění budou součástí rozhodnutí investora.

Zařizovací předměty není možné osadit na nenosné příčky. V případě nutnosti je třeba je osadit na samostatnou nosnou konstrukci skrytou uvnitř nebo umístěnou vně příček.

## **B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení**

Požárně bezpečnostní řešení je samostatnou přílohou projektové dokumentace.

- není předmětem bakalářské práce

## **B.2.9 Zásady hospodaření s energií**

### **a) Kritéria tepelně technického posouzení:**

Vnější stěny stavby jsou provedeny z broušených cihel vyplněných hydrofobizovanou izolační vatou pro maximální úsporu nákladů.

Komplexní posouzení skladby stavební konstrukce z hlediska šíření tepla bylo provedeno programem Teplo 2017 a je samostatnou přílohou projektové dokumentace.

Výpočet tepelných ztrát a průměrného součinitele prostupu tepla budovy byl proveden programem Ztráty 2018 a je samostatnou přílohou projektové dokumentace.

#### **b) Energetická náročnost budovy:**

Průkaz Energetické Náročnosti Budovy je samostatnou přílohou projektové dokumentace.

#### **c) Posouzení alternativních zdrojů energií:**

Součástí projektu rodinného domu je domovní fotovoltaická elektrárna zásobující energií elektrický kotel pro vytápění a ohřev teplé vody. V případě přebytku je tepelná energie vyrobená kotlem shromažďována v akumulacích nádrží.

Projekt fotovoltaické elektrárny je řešen v samostatné části projektové dokumentace.

### **B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí**

#### **a) zásady řešení parametrů stavby:**

Stavba bude splňovat základní hygienické požadavky pro stavbu rodinného domu, budou vyčleněny prostory pro očistu těla (koupelna, WC) a pro přípravu a zpracování potravin (kuchyně). Všechny obytné prostory budou prosvětleny, je zabezpečeno denní osvětlení okny s doplňkovým umělým osvětlením elektrickými svítilny. Odvod splašků od zařizovacích předmětů je vyústěn do splaškové odpadní kanalizace. Větrání vnitřních prostorů podle hygienických požadavků je zajištěno přirozenou infiltrací spárami a otevíratelnými křídly oken a dveří. Prostory WC budou odvětrány nuceně podtlakově.

Osvětlení umělým světlem bude řešeno v souladu s ČSN 36 0450 a ČSN 36 0451.

Likvidace pevného domovního odpadu bude řešena v souladu s místní vyhláškou. Stanoviště nádob komunálního odpadu je na pozemku investora v návaznosti na místní komunikaci.

Stavební činností na pozemcích nevzniknou žádné negativní vlivy na životní prostředí. Objekt svým charakterem využití nemá a nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Provoz v prostorech objektu nebude zatěžovat okolí žádným nadměrným hlukem ani prašností.

U objektu nedochází k nežádoucímu zastínění obytných místností od sousedních objektů a zároveň objekt nezabraňuje proslunění sousedních objektů.

#### **b) zásady řešení vlivu stavby na okolí:**

Jsou použity pouze nezávadné materiály. Nové konstrukce a prvky splňují veškeré hygienické a technické požadavky pro výstavbu.

Při výstavbě nevznikne žádný nebezpečný odpad, který by bylo nutné odstranit.

Požárně nebezpečný prostor nezasahuje na sousední pozemky. Žádné objekty v okolí nejsou případným požárem ohroženy.

Objekt je v dostatečné vzdálenosti od všech ochranných pásem.

S navrženými konstrukcemi jsou dodrženy veškeré požadavky na protihluková opatření.

## **B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

### **a) ochrana před pronikáním radonu z podloží:**

Radonový index v místě stavby je nízký. Posudek o stanovení radonového indexu pozemku je samostatnou přílohou projektové dokumentace.

### **b) ochrana před bludnými proudy:**

V okolí nejsou známy žádné bludné proudy.

### **c) ochrana před technickou seizmicitou:**

Stavba se nenachází v poddolovaném ani v seizmicky aktivním území.

### **d) ochrana před hlukem:**

Objekt bude dostatečně zvukově izolován a chráněn proti vnějším vlivům. Z hlediska ochrany proti hluku stavba splňuje požadavky § 14 vyhlášky č. 268/2009 Sb. o ochraně proti hluku a vibracím.

Ochranu proti hluku v průběhu výstavby viz bod B.1 odstavec e).

### **e) protipovodňová opatření:**

Objekt není v záplavovém území.

## **B.3 Připojení na technickou infrastrukturu**

### **a) napojovací místa technické infrastruktury, přeložky:**

Napojení objektu na rozvody energií a odvody odpadů bude provedeno přípojkami k veřejným inženýrským sítím vedeným souběžně s místní komunikací na parcele číslo 2094.

### **b) připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky.**

Viz bod B.1 odstavec h).

Viz bod A.4 odstavec i).

## **B.4 Dopravní řešení**

### **a) popis dopravního řešení:**

Řešené parcely jsou dostupné obousměrnou asfaltovou veřejně přístupnou pozemní komunikací na parcele číslo 2094 ve vlastnictví obce Písek a dále pak příjezdovou a parkovací zpevněnou plochou na parcele číslo 2075/1 ve vlastnictví investora.

### **b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu:**

Příjezdová komunikace: Příjezd je umožněn po asfaltové veřejně přístupné pozemní komunikaci na parcele číslo 2094 ve vlastnictví obce Písek. Komunikace je stávající a z dopravního hlediska nevzniknou žádné nároky na změnu dopravního režimu této příjezdové komunikace a na změnu dopravního značení.

Parkování stání: Budou provedena dvě parkovací stání umístěná na zpevněné ploše na parcele číslo 2075/1 ve vlastnictví investora.

Vjezd na pozemek: Bude provedeno sjezdem z místní komunikace nacházející se na parcele číslo 2094 a dále pak příjezdovou a parkovací zpevněnou plochou na parcele číslo 2075/1 ve vlastnictví investora.

### **c) doprava v klidu:**

Komunikace na pozemku: Hlavní komunikační trasa je zpevněná plocha pro příjezd k objektu rodinného domu a parkování vozidel. Pojízdne plochy na pozemku jsou řešeny jako rozebíratelné těleso z betonové dlažby ložené do štěrkopískového lože. Plochy slouží také jako komunikace pro pěší.

Parkování: Parkování automobilů je zajištěno na zpevněných plochách na pozemku investora mimo ochranné pásmo komunikace s kapacitou pro dva osobní vozy.

## **B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**

### **a) Terénní úpravy:**

Terénní úpravy budou spočívat v zahrnutí vytvořených nerovností v zemině ponechanou orníci. Do vegetace či do vzrostlých dřevin nebude zasahováno.

### **b) Použité vegetační prvky:**

Po dokončení stavebních prací a terénních úprav dojde k osetí rozhrnuté ornice travním semenem.

### **c) Biotechnická opatření:**

Nejsou navržena žádná biotechnická opatření.

## **B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana**

Navrhované stavební úpravy vychází z požadavků územního plánu pro danou lokalitu. Stavba nemá negativní dopad na životní prostředí ani na životní podmínky obyvatel.

Na pozemku se nebude nacházet žádný výrobní objekt. Jsou použity pouze nezávadné, k životnímu prostředí šetrné materiály. Rodinný dům nezvýší prašnost ani hlučnost a nezmění se vsakovací poměry. Okolí nebude nikterak omezeno nebo ovlivněno.

**a) vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda:**

Ovzduší: Nejedná se o výrobní objekt. Navrhovaný objekt svým provozem nebude znečišťovat ovzduší. Objekt bude také dostatečně izolován a chráněn proti vnějším vlivům.

Hluk: Nejedná se o výrobní objekt. Navrhovaný dům včetně svého zázemí svým provozem nebude narušovat blízké okolí.

Voda: Odvodnění v dané lokalitě se projektem výrazně nezmění.

Odpady: Nádoby na třídění komunálního odpadu budou umístěny u vjezdu na pozemek v požadovaném počtu.

Veškeré odpady vzniklé stavbou budou zneškodňovány vytríděné podle druhů a kategorií odpadů dle vyhlášky Ministerstva životního prostředí č.381/2001 Sb., kterou se stanoví seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), ve znění pozdějších předpisů, pouze prostřednictvím oprávněných fyzických nebo právnických osob a výhradně na zařízeních k tomu určených a technicky způsobilých podle § 10 až 12 zákona o odpadech a v souladu s vyhláškou Ministerstva životního prostředí č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů. V případě vzniku nebezpečných odpadů bude s těmito nakládáno v souladu s § 12 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, a vyhláškou Ministerstva životního prostředí č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady ve znění pozdějších předpisů.

Půda: Nejedná se o chráněnou lokalitu, vyjmutí ze Zemědělského Půdního Fondu se neřeší.

**b) vliv na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině:**

Ochrana dřevin: Stávající, neměnné.

Ochrana památných stromů: V dosahu stavby se žádné památné stromy nevyskytují.

Ochrana rostlin a živočichů: Nesouvisí se stavebním záměrem.

Ekologické funkce a vazby v krajině: Nesouvisí se stavebním záměrem.

**c) vliv na soustavu chráněných území Natura 2000:**

Nesouvisí se stavebním záměrem.

**d) návrh zohlednění podmínek ze závěrů zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA:**

Nesouvisí se stavebním záměrem.

**e) navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů:**

Žádná ochranná a bezpečnostní pásma si stavební záměr nevyžádá.

## **B.7 Ochrana obyvatelstva**

### **a) Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva.**

Z hlediska ochrany obyvatelstva jsou splněny základní požadavky na situování a stavební řešení stavby. Žádné zvláštní požadavky zde nejsou kladeny.

Na pozemek bude po dobu výstavby zakázán vstup nepovolaným osobám. Budou dodržována ustanovení stanovující podmínky ochrany zdraví při práci a zvýšená pozornost bude věnována pracem ve výškách. Všichni pracovníci budou povinni užívat ochranné pomůcky.

## **B.8 Zásady organizace výstavby**

### **a) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu:**

Zdroj vody: Pro potřeby výstavby bude využita stávající přípojka vody, která se nachází na parcele 2075/1. Voda bude užitá jako pitná i jako užitková.

Zdroj energie: Zdrojem elektrické energie bude stávající přípojka, která se nachází na parcele 2075/1. Stavba nemá speciální nárok na zajištění zvýšené spotřeby energií, nebude využívána žádná mechanizace, která by měla speciální nároky na rozvody NN a příkon.

Ostatní zdroje: Kanalizace nebude pro potřeby staveniště budována. Pro potřeby pracovníků bude přistavena mobilní toaleta.

Příjezdová komunikace: Příjezd je umožněn přes stávající sjezd z místní komunikace na parcele číslo 2094. Komunikace je vhodná pro pojezd vozidel s materiálem pro stavbu. Z dopravního hlediska nevzniknou během výstavby žádné nároky na změnu dopravního režimu této příjezdové komunikace a na změnu dopravního značení.

### **b) ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin:**

Ochrana okolí staveniště: Staveniště bude v době výstavby označeno viditelnými sděleními o zákazu vstupu. Případné jámy a rýhy budou zabezpečeny dřevěným hrazením. Staveniště bude chráněno a zajištěno proti vstupu nepovolaných osob i před vniknutím zvěře stávajícím oplocením. Nenachází se zde ochranné pásmo vedení inženýrských sítí, vodních toků, lesa, apod.

Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin: Před zahájením výstavby nebudou odstraňovány žádné dřeviny. Asanace nejsou řešeny.

### **c) maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé):**

Předpokládají se jen minimální úpravy staveniště.

### **d) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin:**

S výkopovými pracemi souvisí manipulace a deponování ornice a zeminy. Přísun zeminy ani ornice není uvažován. Výkopek zeminy ze zemních prací bude opětovně použit na zához, přebytek bude rozprostřen kolem objektu v rámci terénních úprav. Trvalé deponie a mezideponie jsou uvažovány na pozemku investora.

## **C Situační výkresy**

C.1

Koordinační situace

1:250



## **D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení**

### **D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu**

#### **D.1.1 Architektonicko-stavební řešení**

##### **a) Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby:**

Navrhované prostory jsou dimenzovány a navrhovány tak, aby vyhovovaly požadavkům investora, platným normám a zákonu č: 183/2006Sb. O územním plánování a stavebním řádu. Stavba bude využívána výhradně pro bydlení a s ním související činnosti.

##### **b) Stavební fyzika - tepelná technika, osvětlení, oslunění, akustika:**

Projekt je navržen v souladu s normou ČSN 730540 a ČSN 060210. Úspory energie vyhovují současným normám a požadavkům na výstavbu. Tepelné izolace jsou navrženy pro maximální úsporu nákladů.

Stavba objektu splňuje veškeré požadavky, kladené na nízkou spotřebu tepla při vytápění, dle §2, odst.1, písm. b) vyhlášky č. 291/2001 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při spotřebě tepla v budovách a která je prováděcím předpisem zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií.

Průkaz Energetické Náročnosti Budovy je samostatnou přílohou projektové dokumentace.

Osvětlení umělým světlem bude řešeno v souladu s ČSN 36 0450 a ČSN 36 0451.

Provoz v prostorách objektu nebude zatěžovat okolí žádným nadměrným hlukem ani prašností.

U objektu nedochází k nežádoucímu zastínění obytných místností od sousedních objektů a zároveň objekt nezabraňuje proslunění sousedních objektů.

Světelně technické řešení je řešeno v samostatné části projektové dokumentace.

##### **d) Architektonické řešení:**

Viz bod B.2.2 odstavec b).

##### **f) Zpevněné plochy:**

Viz bod B.2.4 odstavec c).

##### **g) Výkresová dokumentace:**

D.1.1.1	Půdorys základů	1:50
D.1.1.2	Půdorys 1NP	1:50
D.1.1.3	Půdorys 2NP	1:50
D.1.1.4	Strop 1NP	1:50
D.1.1.5	Řez AA'	1:50

D.1.1.6	Střecha	1:100
D.1.1.7	Pohledy	1:100

## **D.1.2 Stavebně konstrukční řešení**

### **a) Projekt stavby:**

Projekt stavby je navržen podle zákona č. 183/2006 Zákon o územním plánování a stavebním řádu a dle příslušných vyhlášek, tj. vyhlášky č. Sb. O dokumentaci staveb; vyhlášky č. 500/2006 Sb. O územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a o způsobu územně plánovací činnosti, vyhlášky č. 501/2006 Sb. O obecných požadavcích na využití území, vyhlášky č. 268/2009 Sb. O obecných technických požadavcích na výstavbu. V projektu byly dodrženy obecné technické požadavky na výstavbu dle vyhlášky č. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby.

### **b) Stavební řešení:**

Viz bod B.2.6 odstavec a).

### **c) Vnitřní členění:**

Viz bod B.2.3.

### **d) Statické posouzení:**

Statické posouzení je samostatnou přílohou projektové dokumentace.

- není předmětem bakalářské práce

### **e) Výkresová část:**

Viz bod D.1.1 odstavec g).

## **D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení**

Požárně bezpečnostní řešení je samostatnou přílohou projektové dokumentace.

- není předmětem bakalářské práce

## **D.1.4 Technika prostředí staveb**

### **a) Zdravotně technické instalace:**

#### **Odvádění odpadů**

Zařizovací předměty budou napojeny na částečně plněná přípojovací potrubí, která jsou následně napojena na odpadní a poté svodné potrubí.

- Kanalizační přípojka: Bude provedena systémem KG trubek určeným pro ležaté kanalizace. Sklon bude min. 2,0% a max. 30,0%. Provedení a uložení potrubí je nutno provést v souladu s montážním předpisem výrobce. Kanalizační přípojka bude napojena na veřejnou kanalizační stoku DN 300 BET. Na kanalizační přípojce budou zbudovány dvě revizní šachty WAVIN TEGRA 425. Při uložení šachet je nutno dodržet technologický postup výrobce. Šachtice budou osazeny litinovým poklopem.
- Zemní práce a uložení: Před zahájením výkopových prací investor zabezpečí vytyčení všech inženýrských sítí, nacházejících se v blízkosti prováděných výkopových prací. V místech předpokládaného křížení je bezpodmínečně nutné práce provádět ručně a dodržet min. vzdálenosti od ostatních sítí dle ČSN 736005. V celé délce se provede uložení do zhutněného pískového lože tl. 100 mm. Po položení potrubí a provedení zkoušek těsnosti se provede zásyp pískem v tl. 300 mm nad vrcholem potrubí a zához výkopu vytěženou zeminou. Hutnění po vrstvách bude prováděno po stranách potrubí, obsyp nad potrubím nehtnit.
- Zařizovací předměty: Druh a rozmístění zařizovacích předmětů vychází ze stavební dokumentace, konkrétní typy zařizovacích předmětů budou ve fázi realizace zvoleny investorem.
- Připojovací potrubí: Bude provedeno systémem HT trubek. Bude navazovat na zápachovou uzávěrku u zařizovacích předmětů a končit zaústěním do odpadního potrubí. Připojovací potrubí budou od zápachových uzávěrek svedena v drážkách ve zdivu, v SDK příčkách, podél zdiva v předstěnách, případně v podlaze, a následně napojena na odpadní potrubí.
- Odpadní potrubí: Bude provedeno z KG trubek. Odpadní potrubí budou odvětraná. Budou vedena ve zdivu, v SDK příčkách, podél zdiva v předstěnách, případně v podlaze, a jejich upevnění bude zajištěno pomocí objímk.
- Svodné potrubí: Bude provedeno z KG trubek. Svodné potrubí bude vedeno pod podlahou 1NP ve spádu 3,0% a bude vyústěno do venkovní šachtice.
- Větrací potrubí: Navazuje na odpadní potrubí nad zaústěním nejvýše umístěného připojovacího potrubí. Větrací potrubí bude vyvedeno příslušným odpadním potrubím nad střešní krytinu a zaústěno hlavicí.
- Tepelné izolace a nátěry: U plastového potrubí se neprovádějí.
- Spojování a montáž: Potrubí a tvarovky mají u systémů HT a KG hrdla opatřena drážkou s vloženým pryžovým těsněním, které po zasunutí protikusu zajistí dostatečnou těsnost. Montáž potrubí včetně dilatace bude prováděna v souladu s montážními předpisy daných systémů.

## **Vodoinstalace**

- Studená voda: Rozvody budou vedeny pomocí PPR trubek ve zdivu, v SDK příčkách, podél zdiva v předstěnách, případně v podlaze, a jejich upevnění bude zajištěno pomocí objímk. Rozvody budou v celé délce izolovány termoizolačními trubicemi Mirelon v jednotné tloušťce 6 mm.
- Teplá užitková voda: Bude připravována v kombinovaném ohřívači o objemu 200 l pomocí výměníku z okruhu topné vody a vlastní elektrickou topnou spirálou. Rozvody budou vedeny pomocí PPR trubek ve zdivu, v SDK příčkách, podél zdiva v předstěnách, případně v podlaze, a jejich upevnění bude zajištěno pomocí objímk. Rozvody budou v celé délce izolovány termoizolačními trubicemi Mirelon v jednotné tloušťce 12 mm.
- Výtokové armatury: Budou použity stojánkové a nástěnné vodovodní baterie. V případě stojánkových baterií budou na výstupu z trubek instalovány uzavírací ventily, za nimiž bude

baterie napojena pomocí pružných hadic s nerezovým opletem. Pro nástěnné baterie budou ze stěny vyvedeny nástěnky s roztečí dle typu baterie, 100 mm nebo 150 mm.

- Odvzdušnění rozvodů: Bude zajištěno výtokovými armaturami.
- Vypouštění rozvodů: Bude zajištěno vypouštěcím kohoutem u vodoměrné sestavy.
- Redukce tlaku: Za hlavním uzávěrem vody bude instalován redukční ventil.
- Kompenzace teplotní roztažnosti: Potrubí pro rozvod teplé užitkové vody bude upevněno tak, aby bylo v polovině délky rovného úseku pevně fixováno a v ostatních částech úseku upevněno pohyblivě.

#### **b) Tepelně technické řešení**

Tepelně technické řešení je řešeno v samostatné části projektové dokumentace.

#### **c) Vytápění a větrání**

Viz bod B.2.7 odstavce a).

Otopná soustava je řešena v samostatné části projektové dokumentace.

#### **d) Elektrické instalace**

- Elektrické rozvody: Vnitřní rozvody NN a hromosvod budou provedeny dle platných norem ČSN ve standardním rozsahu a materiálech. V objektu budou provedeny světelné a zásuvkové rozvody. Bude osazena bytová rozvodnice s příslušnými chrániči a jističi pro jednotlivé obvody. Elektroinstalace bude uložena ve zdivu, v SDK příčkách, podél zdiva v předstěnách, případně v podlaze. V objektu bude instalována přepětová ochrana.

- Elektrické spotřebiče a zdroje: V objektu budou instalovány elektrické spotřebiče běžného vybavení rodinného domu, jako elektronika, vybavení kuchyně, pračka, sušička, osvětlení. Součástí otopné soustavy bude elektrický kotel získávající energii ze střešní fotovoltaické elektrárny a z elektrické sítě. Součástí objektu bude domovní fotovoltaická elektrárna jako alternativní zdroj elektrické energie. Navrženo je osvětlení pomocí LED světel, konkrétní typy budou ve fázi realizace zvoleny investorem.

Elektrické rozvody a ochrana před bleskem jsou řešeny v samostatné části projektové dokumentace.

#### **e) Fotovoltaická elektrárna**

Fotovoltaická elektrárna je řešena v samostatné části projektové dokumentace.

#### **f) Světelně technické řešení**

Světelně technické řešení je řešeno v samostatné části projektové dokumentace.

#### **g) Výkresová část**

D.1.4.1	Otopná soustava 1NP	1:50
D.1.4.2	Otopná soustava 2NP	1:50

D.1.4.3	Otopná soustava Svislé schéma	1:50
D.1.4.4	Schéma zapojení zdrojů tepla	-
D.1.4.5	Elektroinstalace Zásuvkový obvod 1NP	1:50
D.1.4.6	Elektroinstalace Zásuvkový obvod 2NP	1:50
D.1.4.7	Elektroinstalace Světelný obvod 1NP	1:50
D.1.4.8	Elektroinstalace Světelný obvod 2NP	1:50
D.1.4.9	Elektroinstalace Schéma rozvaděče	-

## **E. Dokladová část**

Viz kapitola 8.2 na konci bakalářské práce.

## 3 ČÁST PROSTŘEDÍ STAVBY

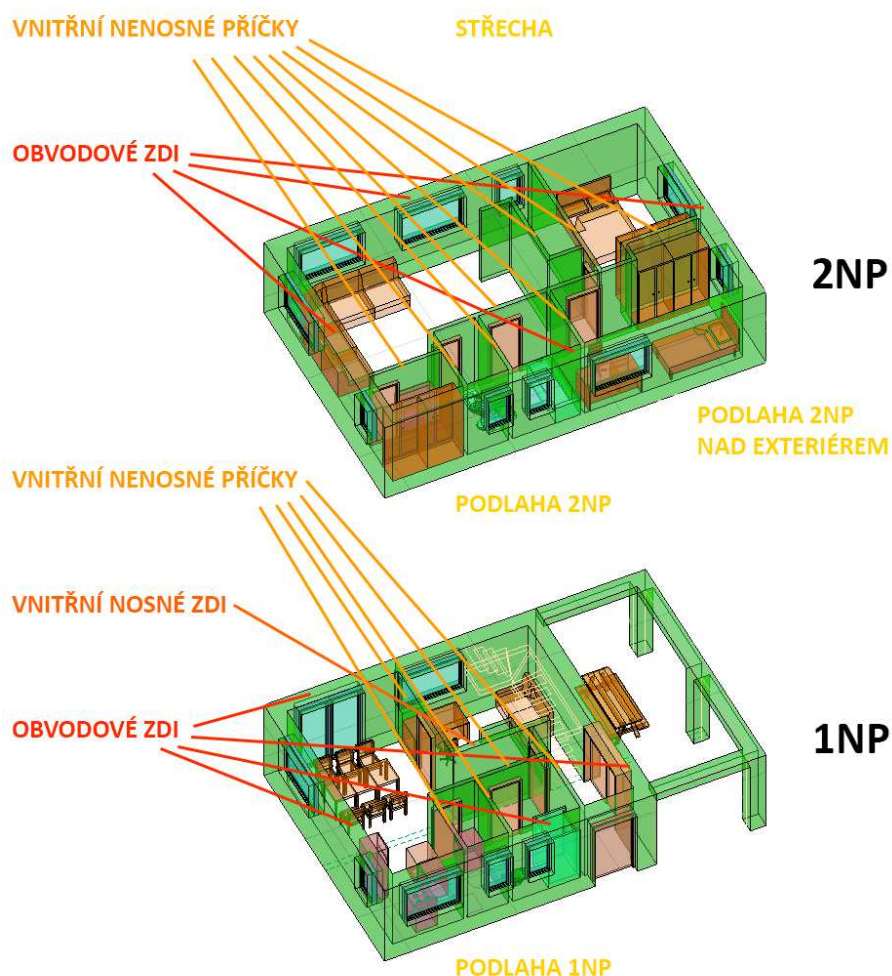
V části prostředí stavby je vypracována technická dokumentace rodinného domu z oboru tepelné techniky s důrazem na vytápění s využitím fotovoltaické elektrárny jako alternativního zdroje elektrické energie a krbových kamen s výměníkem tepla, obojí s následnou akumulací. Doplnkem k dokreslení koncepce prostředí stavby jsou zpracované elektrické rozvody, včetně fotovoltaické elektrárny, a světelně technické řešení.

### 3.1 Tepelně technické řešení

#### 3.1.1 Posouzení šíření tepla konstrukcemi

Tato kapitola popisuje skladby jednotlivých konstrukcí stavby rodinného domu a přehledně shrnuje výsledky jejich posouzení z tepelně technického hlediska.

Komplexní posouzení skladby stavebních konstrukcí z hlediska šíření tepla bylo provedeno programem Teplo 2017 a jeho výstupní protokoly jsou samostatnou přílohou projektové dokumentace.

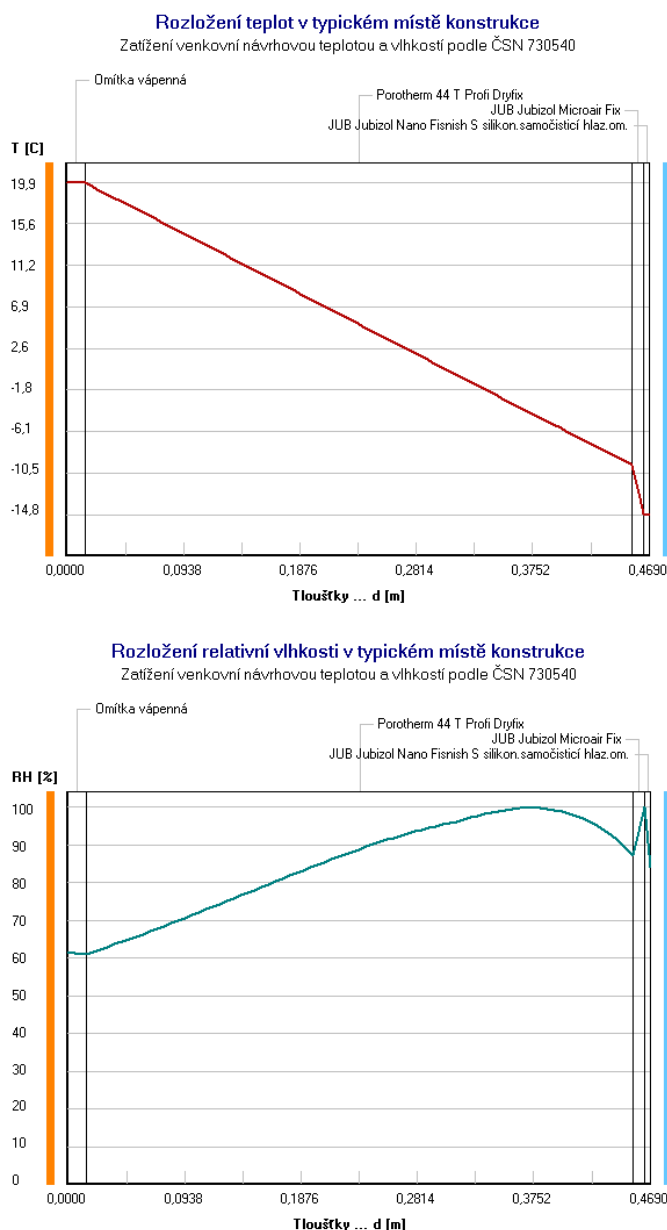


**Obr. 3** Posouzení šíření tepla: Přehled rozmístění jednotlivých konstrukcí v objektu rodinného domu.

### 3.1.1.1 Prostup tepla obvodovými zdi

Obvodové zdi budou realizovány jako zděné a obvodové zdivo se bude řešit jako systémové včetně překladů. Bude provedeno z broušených cihel Porotherm 44 T Profi Dryfix tloušťky 440mm, vyplněných tepelnou izolací z hydrofobizované minerální vaty. Fasáda domu bude upravena stavebním lepidlem s perlínkou a svrchní točenou silikonovou omítkou.

Hlavní komponentou zajišťující nízkou hodnotu celkového součinitele prostupu tepla jsou cihly Porotherm 44 T Profi Dryfix s hodnotou součinitele tepelné vodivosti  $\lambda = 0,077 \text{ W/mK}$ . Celkový prostup tepla konstrukcí obvodové zdi byl stanoven jako  $U = 0,145 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

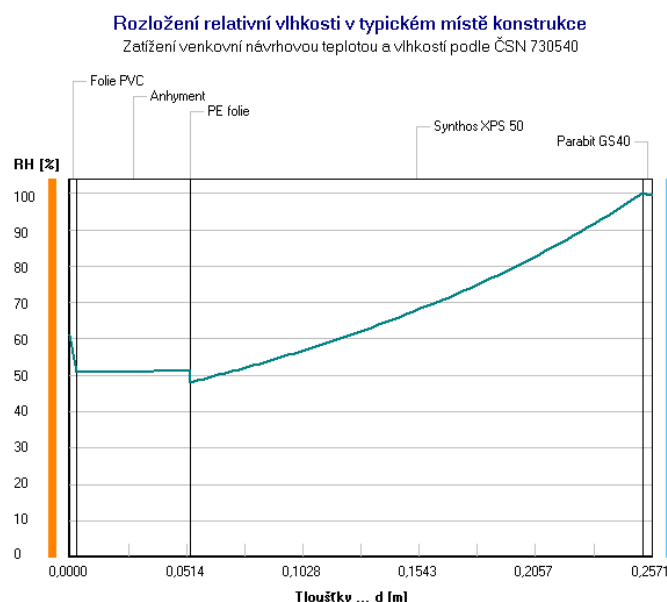
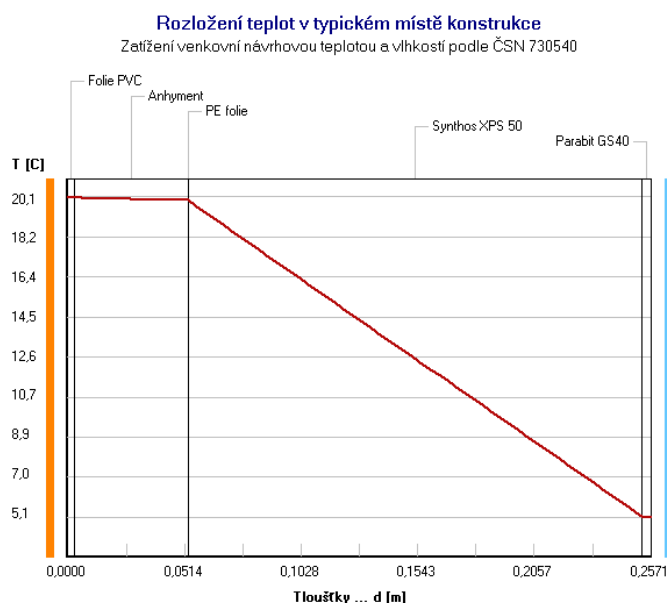


**Obr. 4** Obvodová zeď: rozložení teplot a relativní vlhkosti v typickém místě konstrukce při okrajových podmínkách  $T_i = 20^\circ\text{C}$ ,  $RH_i = 55\%$ ,  $T_e = -15^\circ\text{C}$ ,  $RH_e = 84\%$ .

### 3.1.1.2 Prostup tepla podlahou 1NP

Podlaha v 1NP bude uložena na železobetonové vrstvě podkladního betonu. Bude izolována od spodní vlhkosti asfaltovými pásy s protiradonovou ochranou a tepelně izolována vrstvou 200mm extrudovaného polystyrenu Synthos XPS, ve kterém budou taženy trubky otopné soustavy. Vnitřní podlahy budou od tepelně izolační vrstvy odděleny separační PE fólií, provedeny z vrstvy anhydritu a opatřeny vinylovou nášlapnou vrstvou nebo keramickou dlažbou.

Hlavní komponentou zajišťující nízkou hodnotu celkového součinitele prostupu tepla je extrudovaný polystyren Synthos XPS s hodnotou součinitele tepelné vodivosti  $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ . Celkový prostup tepla konstrukcí podlahy 1NP byl stanoven jako  $U = 0,177 \text{ W/m}^2\text{K}$ .



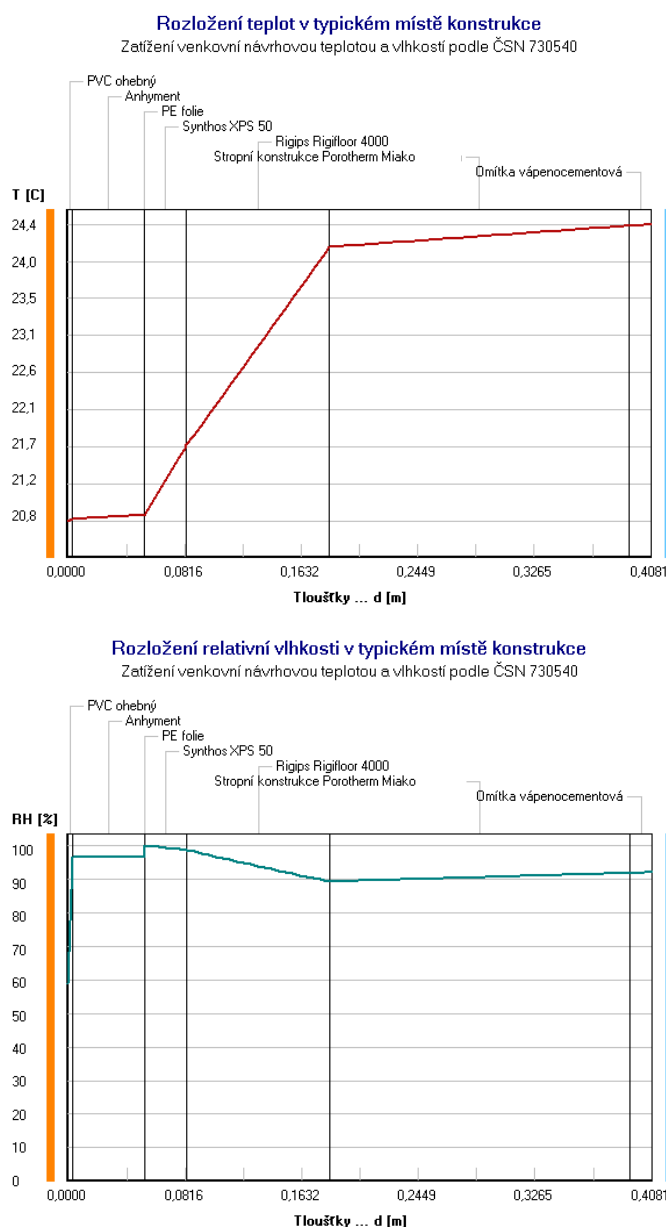
**Obr. 5** Podlaha 1NP: rozložení teplot a relativní vlhkosti v typickém místě konstrukce při okrajových podmínkách  $T_i = 20^\circ\text{C}$ ,  $RH_i = 55\%$ ,  $T_e = 5^\circ\text{C}$ ,  $RH_e = 100\%$ .



### 3.1.1.3 Prostup tepla podlahou 2NP

Podlaha ve 2NP bude řešena systémem Porotherm Miako a tepelně a zvukově izolována vrstvou 100mm polystyrenu Rigips Rigifloor, ve kterém budou taženy také trubky otopné soustavy, a 30mm extrudovaného polystyrenu Synthos XPS. Vnitřní podlahy budou od tepelně izolační vrstvy odděleny separační PE fólií, provedeny z vrstvy anhydritu a opatřeny vinylovou nášlapnou vrstvou nebo keramickou dlažbou.

Hlavní komponentou zajišťující nízkou hodnotu celkového součinitele prostupu tepla je polystyren Rigips Rigifloor s hodnotou součinitele tepelné vodivosti  $\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$ . Celkový prostup tepla konstrukcí podlahy 2NP byl stanoven jako  $U = 0,272 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

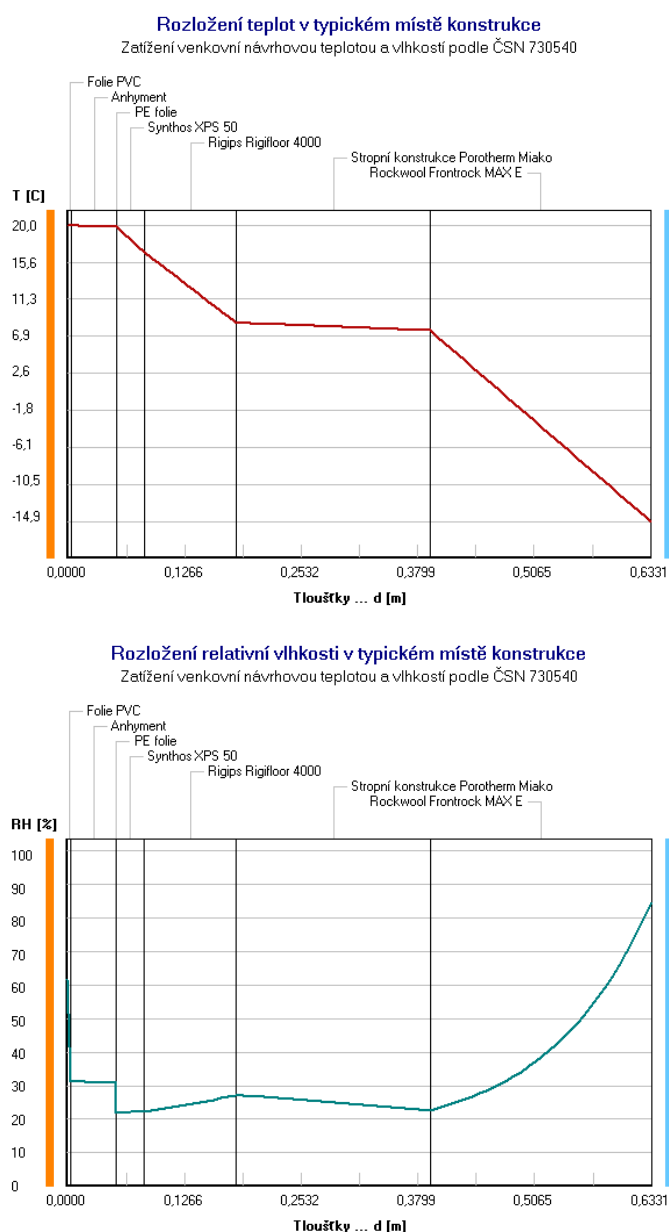


**Obr. 6** Podlaha 2NP: rozložení teplot a relativní vlhkosti v typickém místě konstrukce při okrajových podmínkách  $T_i = 20^\circ\text{C}$ ,  $RH_i = 55\%$ ,  $T_{i2} = 24^\circ\text{C}$ ,  $RH_{i2} = 90\%$ .

### 3.1.1.4 Prostup tepla podlahou 2NP nad exteriérem

Podlaha ve 2NP v místě nad exteriérem bude řešena systémem Porotherm Miako a tepelně a zvukově izolována vrstvou 100mm polystyrenu Rigips Rigifloor, ve kterém budou taženy také trubky otopné soustavy, a 30mm extrudovaného polystyrenu Synthos XPS. Tepelná izolace bude z vnější strany doplněna minerální vatou Rockwool Frontrock tloušťky 240 mm. Vnitřní podlahy budou od tepelně izolační vrstvy odděleny separační PE fólií, provedeny z vrstvy anhydritu a opatřeny vinylovou nášlapnou vrstvou nebo keramickou dlažbou.

Hlavní komponentou zajišťující nízkou hodnotu celkového součinitele prostupu tepla je minerální vata Rockwool Frontrock s hodnotou součinitele tepelné vodivosti  $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ . Celkový prostup tepla konstrukcí podlahy 2NP nad exteriérem byl stanoven jako  $U=0,105 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

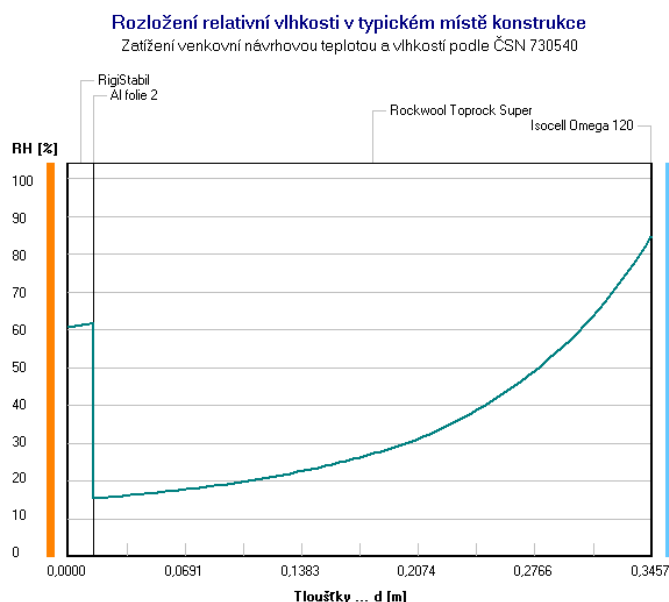
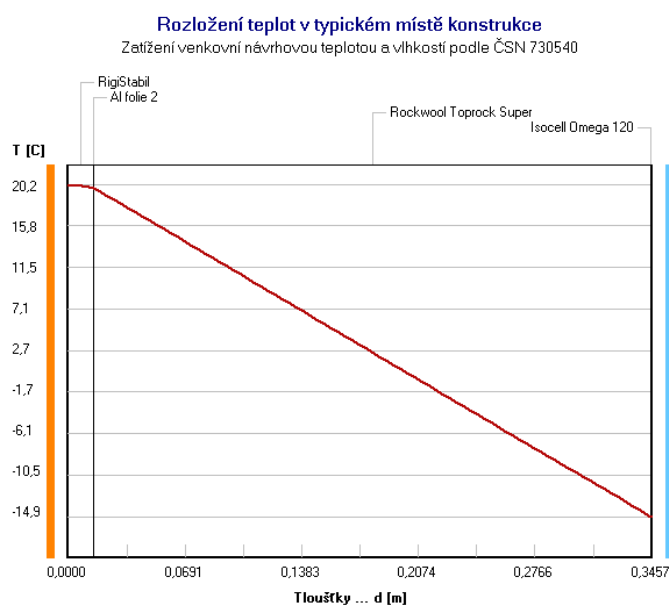


**Obr. 7** Podlaha 2NP nad exteriérem: rozložení teplot a relativní vlhkosti v typickém místě konstrukce při okrajových podmínkách  $T_i = 20^\circ\text{C}$ ,  $RH_i = 55\%$ ,  $T_e = -15^\circ\text{C}$ ,  $RH_e = 84\%$ .

### 3.1.1.5 Prostup tepla střechou

Střecha objektu bude izolována proti vlhkosti z interiéru Alu fólií a zateplena 330 mm minerální vlny Rockwool Toprock ložené mezi krokve a na sádkartonový podhled. Z vnější strany bude dodatečnou ochranu proti vodě tvořit difuzní podstřešní fólie.

Hlavní komponentou zajišťující nízkou hodnotu celkového součinitele prostupu tepla je minerální vlna Rockwool Toprock s hodnotou součinitele tepelné vodivosti  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ . Celkový prostup tepla konstrukcí střechy byl stanoven jako  $U = 0,103 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

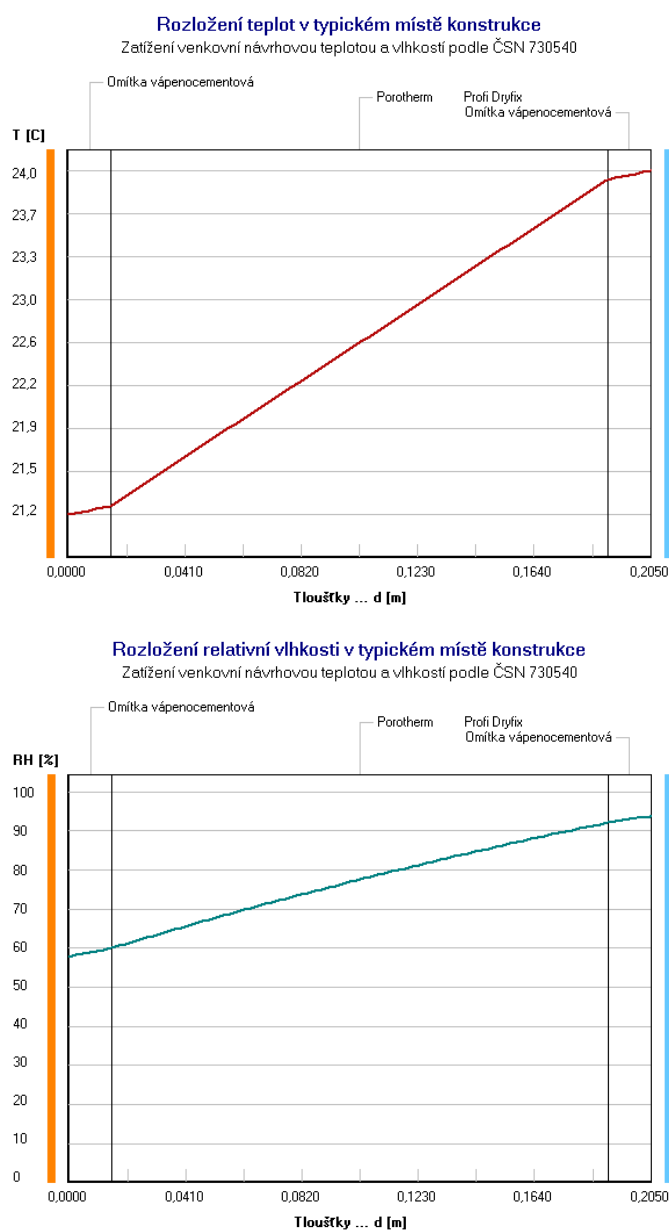


**Obr. 8** Střecha: rozložení teplot a relativní vlhkosti v typickém místě konstrukce při okrajových podmínkách  $T_i = 20^\circ\text{C}$ ,  $RH_i = 55\%$ ,  $T_e = -15^\circ\text{C}$ ,  $RH_e = 84\%$ .

### 3.1.1.6 Prostup tepla vnitřními nosnými zdmi

Vnitřní nosné stěny budou provedeny jako systémové z broušených cihel Porotherm 24 Profi Dryfix, oboustranně opatřené vápenocementovou omítkou.

Nejsou zde zvláštní nároky na tepelnou izolaci, hlavní komponentou zajišťující hodnotu celkového součinitele prostupu tepla jsou cihly Porotherm 24 Profi Dryfix s hodnotou součinitele tepelné vodivosti  $\lambda = 0,280 \text{ W/mK}$ . Celkový prostup tepla konstrukcí vnitřní nosné zdi byl stanoven jako  $U = 1,088 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

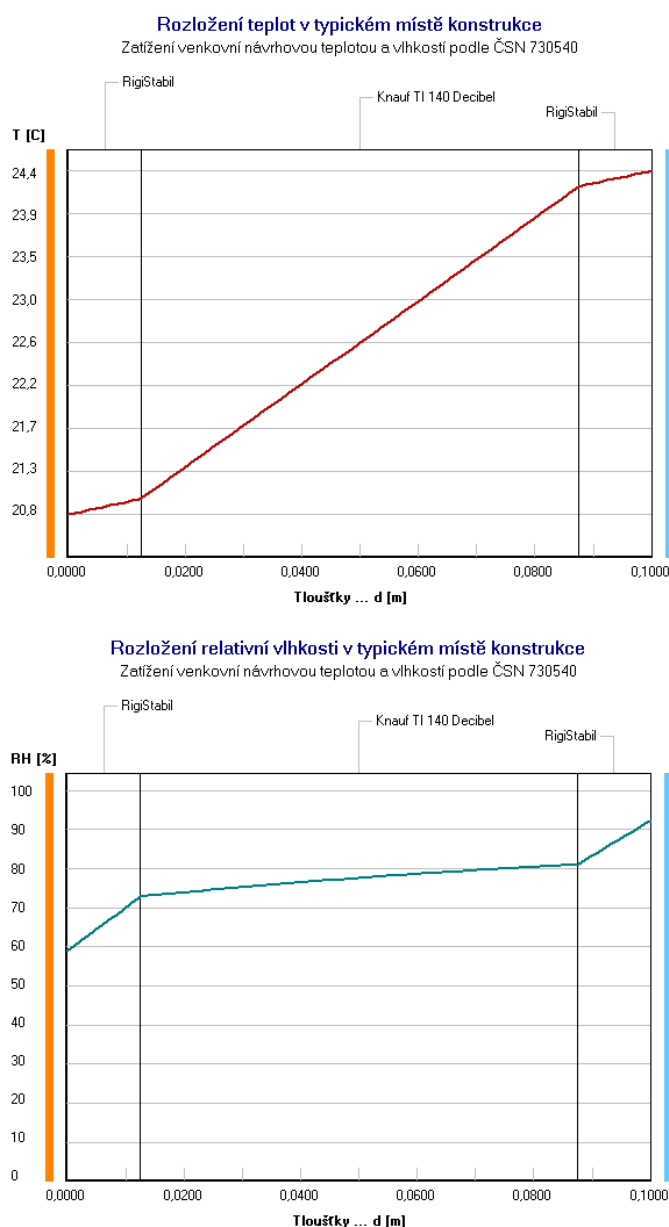


**Obr. 9** Vnitřní nosná zeď: rozložení teplot a relativní vlhkosti v typickém místě konstrukce při okrajových podmínkách  $T_i = 20^\circ\text{C}$ ,  $RH_i = 55\%$ ,  $T_{i2} = 24^\circ\text{C}$ ,  $RH_{i2} = 90\%$ .

### 3.1.1.7 Prostup tepla vnitřními nenosnými příčkami

Vnitřní nenosné příčky budou provedeny jako sádkartonové systémové, tloušťky 100 mm, uvnitř vyplněné minerální vatou Knauf TI 140 Decibel tloušťky 75 mm, a tloušťky 125 mm, uvnitř vyplněné minerální vatou Knauf TI 140 Decibel tloušťky 100 mm. Těmito příčkami budou částečně vedeny instalace zdravotnické.

Nejsou zde zvláštní nároky na tepelnou izolaci, hlavní komponentou zajišťující hodnotu celkového součinitele prostupu tepla je minerální vata Knauf TI 140 Decibel s hodnotou součinitele tepelné vodivosti  $\lambda = 0,044 \text{ W/mK}$ . Celkový prostup tepla konstrukcí vnitřních nenosných příček byl stanoven pro 100mm variantu jako  $U = 0,467 \text{ W/m}^2\text{K}$  a pro 125mm variantu jako  $U = 0,369 \text{ W/m}^2\text{K}$ .



**Obr. 10** Vnitřní nenosná příčka: rozložení teplot a relativní vlhkosti v typickém místě konstrukce při okrajových podmínkách  $T_i = 20^\circ\text{C}$ ,  $RH_i = 55\%$ ,  $T_{i2} = 24^\circ\text{C}$ ,  $RH_{i2} = 90\%$ .

### 3.1.2 Výplně stavebních otvorů

Výplně stavebních otvorů budou usazeny vnější hranou do hloubky 18cm od vnější hrany obvodového zdiva, vnější i vnitřní obvod otvorů bude po usazení výplní zajištěn tenkou tepelně izolační vrstvou extrudovaného polystyrenu tak, aby svou tloušťkou částečně překrýval rámy výplní a eliminoval vznik potencionálních tepelných mostů.

Výplně budou splňovat tyto tepelně technické parametry součinitele prostupu tepla:

Okna	:	$U \leq 0,72 \text{ W/m}^2\text{K}$
Francouzská okna	:	$U \leq 0,72 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vstupní dveře	:	$U \leq 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$

### 3.1.3 Tepelné ztráty budovy

Tato kapitola přehledně shrnuje výsledky posouzení tepelných ztrát stavby rodinného domu.

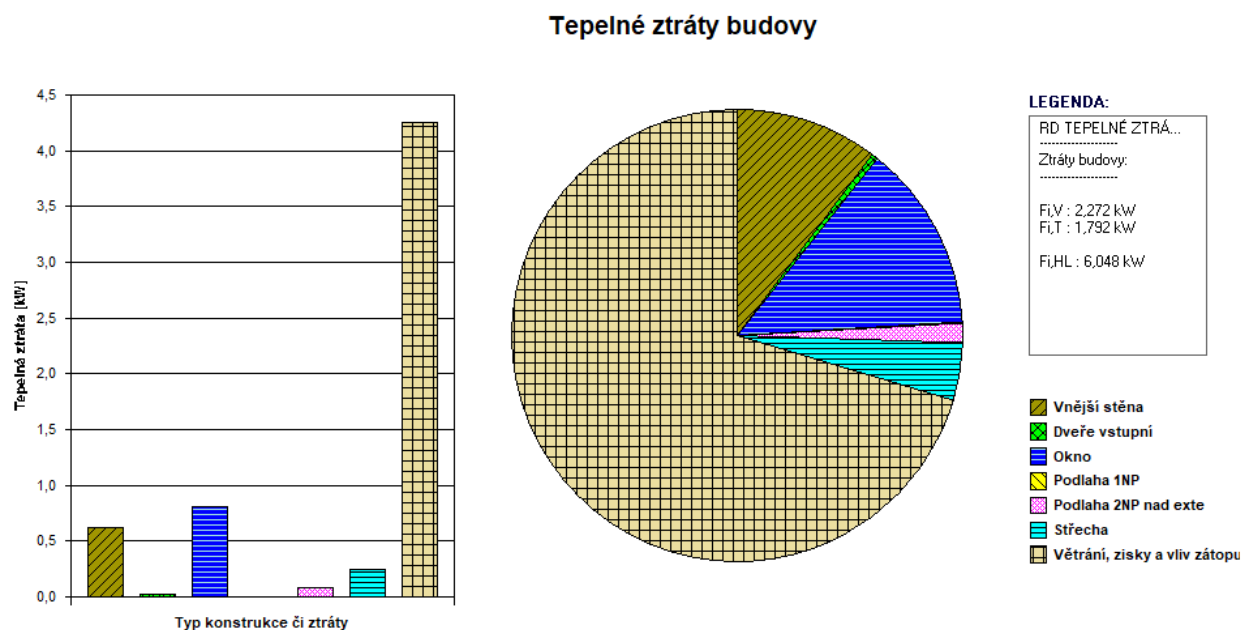
Výpočet tepelných ztrát a průměrného součinitele prostupu tepla budovy byl proveden programem Ztráty 2018 a jeho výstupní protokoly jsou samostatnou přílohou projektové dokumentace.

Průkaz Energetické Náročnosti Budovy je samostatnou přílohou projektové dokumentace.

#### Charakteristiky stavby:

Vytápěná plocha 1NP	:	46,6 m <sup>2</sup>
Vytápěná plocha 2NP	:	63,6 m <sup>2</sup>
Expon. obvod budovy 1NP	:	30,0 m
Expon. obvod budovy 2NP	:	36,8 m
Vytápěný obestav. prostor	:	387,8 m <sup>3</sup>
Vytápěný vnitřní prostor	:	301,8 m <sup>3</sup>
Poloha objektu	:	samostatně stojící, nechráněná

## Tepelné ztráty budovy:



**Obr. 11** Tepelné ztráty budovy: Tepelné ztráty objektu rodinného domu.

### Celková tepelná ztráta budovy:

Celk. tep. ztráta (tep. výkon)  $F_{i,HL}$ : 6.048 kW 100.0 %

### Rozložení tepelných ztrát:

Tepelná ztráta větráním  $F_{i,V}$  2.272 kW 37.6 %

Zátopový výkon snížený o tep. zisky ( $F_{i,hu}-F_{i,gain}$ ) 1.984 kW 32.8 %

Tepelná ztráta prostupem  $F_{i,T}$  1.792 kW 29.6 %

### Podíl jednotlivých konstrukcí na tepelných ztrátách prostupem:

Okno 0.812 kW 13.4 %

Vnější stěna 0.621 kW 10.3 %

Střecha 0.247 kW 4.1 %

Podlaha 2NP nad exteriérem 0.083 kW 1.4 %

Dveře vstupní 0.023 kW 0.4 %

## Podíl jednotlivých místností na tepelných ztrátách:

Označ. Místnosti	Název	Teplota	Podlah. plocha	Objem vzduchu	Celková ztráta	% ze součtu FIHL	Podíl FIHL/(Ti-Te)
		Ti [C]	Af [m2]	V [m3]	FIHL[W]	[%]	[W/K]
101	Zádveří	15.0	4.3	11.4	259	4.3%	8.63
102	Chodba	20.0	3.3	8.8	109	1.8%	3.12
103	Koupelna	24.0	4.0	10.6	381	6.3%	9.78
104	Tech. místnost	15.0	2.4	6.4	76	1.2%	2.52
105	Kuchyně	20.0	4.6	12.2	427	7.0%	12.19
106	Jídelna	20.0	13.6	36.1	686	11.3%	19.61
107	Pracovna	20.0	10.7	28.4	496	8.2%	14.18
108	Schodiště	20.0	3.7	19.7	254	4.2%	7.25
201	Dětský pokoj	20.0	11.6	30.8	620	10.2%	17.72
202	Koupelna	24.0	4.0	10.6	372	6.1%	9.53
203	Toaleta	20.0	2.4	6.4	120	2.0%	3.44
204	Šatna	20.0	2.8	7.5	167	2.8%	4.78
205	Kuch. kout	20.0	1.5	4.0	117	1.9%	3.34
206	Obývací	20.0	29.3	77.7	1353	22.3%	38.66
207	Ložnice	20.0	12.0	31.8	617	10.2%	17.64
Součet:			110.2	302.4		100.0%	



### 3.1.4 Potřeba tepla

Potřeba energie pro vytápění a ohřev teplé vody v objektu rodinného domu je 76,3 GJ/rok, tedy 21,2 MWh/rok [1]:

Výpočet potřeba tepla na vytápění a ohřev teplé vody počítá celkovou roční potřebu energie na vytápění a ohřev vody GJ/rok i MWh/rok dle lokality, venkovní výpočtové teploty, délky otopného období a dalších okrajových podmínek.

Lokalita (Tabulka)

Město  ▼

Venkovní výpočtová teplota  $t_e =$   °C

$t_{em} = 12$  °C  
   $t_{em} = 13$  °C  
   $t_{em} = 15$  °C ???

Délka topného období  $d =$   [dny]

Prům. teplota během otopného období  $t_{es} =$   °C

**Vytápění**

Tepelná ztráta objektu  $Q_C =$   kW

Průměrná vnitřní výpočtová teplota  $t_{is} =$   °C ???

Vytápěcí denostupně  
 $D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 3587$  K.dny

Opravné součinitele a účinnosti systému

$e_i =$   ???    $\eta_o =$   ???

$e_t =$   ???    $\eta_r =$   ???

$e_d =$   ???

Opravný součinitel  $\varepsilon$  ???

$\varepsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0.765$   
  $\varepsilon =$

$$Q_{VYT,r} = \frac{\varepsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_C \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$$

46.7 GJ/rok

$Q_{VYT,r} =$  13 MWh/rok

**Ohřev teplé vody**

$t_1 =$   °C ???    $\rho =$   kg/m<sup>3</sup> ???

$t_2 =$   °C ???    $c =$   J/kgK ???

$V_{2p} =$   m<sup>3</sup>/den ???

Koeficient energetických ztrát systému  $z =$   ???

Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody

$$Q_{TUV,d} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 25.7$$
 kWh
 

Teplota studené vody v létě  $t_{svl} =$   °C

Teplota studené vody v zimě  $t_{svz} =$   °C

Počet pracovních dní soustavy v roce  $N =$   [dny]

$$Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$$

$Q_{TUV,r} =$  29.5 GJ/rok  
8.2 MWh/rok

**Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody**

$Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} =$  76.3 GJ/rok  
21.2 MWh/rok

## 3.2 Vytápění a ohřev teplé užitkové vody

### 3.2.1 Otopná soustava a oběhové čerpadlo

Otopná soustava je uzavřená, navržena na nízkou teplotu se spádem 55/45°C. Systém je rozdělen na čtyři okruhy uzavíratelné elektronickou jednotkou pomocí elmag. ventilů: první okruh prochází ohřívačem vody, druhým je otopná soustava v 1NP, třetí otopná soustava ve 2NP a čtvrtý prochází akumulacími nádržemi. Systém je zásoben dvěma zdroji tepla, elektrickým kotlem napájeným energií z domovní fotovoltaické elektrárny a veřejné elektrické sítě, a křbovou vložkou s výměníkem tepla. Otopná soustava je propojena také s akumulacími nádobami a regulačním systémem.

Typ soustavy	:	dvoutrubková, nízkoteplotní, uzavřená
Teplotní spád	:	55 / 45 °C
Jištění maximální tlaku	:	pojistným ventilem
Odvzdušnění	:	přes otopná tělesa
Vypouštění	:	vypouštěcím ventilem za pomoci přetlaku vzduchu

### 3.2.2 Otopná tělesa

Otopná tělesa jsou použita deskového typu s pevnými přivařenými úchyty. V obou koupelnách jsou navíc doplněna o tělesa trubková otopná tělesa. Koupelny i toaleta mají navíc elektrické topné rohože v podlaze.

Desková otopná tělesa	:	Korado RADIK VKM8 typ 21
Umístění	:	180 mm nad podlahou 50 mm od stěny
Uchycení	:	kovové montážní úchyty jsou součástí těles
Žebříková otopná tělesa	:	Korado KORALUX KLTM
Umístění	:	180 mm nad podlahou 50 mm od stěny
Uchycení	:	plastové montážní úchyty jsou dodávány s tělesy

## Návrh otopných těles dle stanovených celkových ztrát místností:

Označ. Místnosti	Název místnosti	Teplota	Podlah. plocha	Objem vzduchu	Celková ztráta (všechny místnosti)	Celková ztráta (přepočteno do místnosti s otopnými tělesy)	Návrhový tepelný výkon otopných těles ( $FIHL_{\text{max}} \rightarrow 30\%$ bzp. rezerva)	Rozměry zvolených otopných těles "Korado RADIK VKMB typ 21"	Tepelný výkon zvolených otopných těles	Dimenzace otopných těles vůči ztrátám ( $Q$ v s. $FIHL_{\text{max}}$ )	Celkový instalovaný tepelný výkon
		$t_i$ [C]	$A$ [m <sup>2</sup> ]	$V$ [m <sup>3</sup> ]	$FIHL$ [W]	$FIHL_{\text{max}}$ [W]	$Q_d$ [W]	šířka / výška [mm]	$Q$ [W]	[%]	$Q_{\text{inst}}$ [W]
1.01	Záďveří	15.0	4.3	11.4	259	386	502	700 / 600	552	143%	3508
1.02	Chodba	20.0	3.3	8.8	109	0					
1.03	Koupelna*	24.0	4.0	10.6	381	381	495	800 / 600	434	114%	
1.04	Tech.místnost**	15.0	2.4	6.4	76	76	99	400 / 300	186	245%	
1.05	Kuchyně	20.0	4.6	12.2	427	427	555	1000 / 600	649	152%	
1.06	Jídelna***	20.0	13.6	36.1	686	795	1034	1600 / 600	1038	131%	
1.07	Pracovna	20.0	10.7	28.4	496	496	645	1000 / 600	649	131%	
1.08	Schodiště	20.0	3.7	19.7	254	0					
2.01	Dětský pokoj	20.0	11.6	30.8	620	620	806	1400 / 600	909	147%	4741
2.02	Koupelna*	24.0	4.0	10.6	372	372	484	1000 / 600	434	117%	
2.03	Toaleta	20.0	2.4	6.4	120	120	156	400 / 300	153	128%	
2.04	Šatna	20.0	2.8	7.5	167	167	217	400 / 600	260	156%	
2.05	Kuch. kout	20.0	1.5	4.0	117	0					
2.06	Obývací	20.0	29.3	77.7	1353	1597	2076	2x(1600/600)	2076	130%	
2.07	Ložnice	20.0	12.0	31.8	617	617	802	1400 / 600	909	147%	

\* V místnostech "1.03 Koupelna" a "2.02 Koupelna" budou navíc instalována žebříková otopná tělesa "Korado KORALUX KLTM" vždy 1ks s rozměry 1820 / 600 mm a tepelným výkonem 437 W. Tělesa budou využívána nepravidelně dle potřeby sušení prádla. Výkon deskových otopných těles v těchto místnostech byl přepočítán pro okolní teplotu 24°C.

\*\* V místnosti "1.04 Tech. místnost" byl výkon deskového otopného tělesa přepočítán pro okolní teplotu 15°C.

\*\*\* V místnosti "1.06 Jídelna" bude navíc instalován konvektor "Korado Koraflex FK" s rozměry 1800 / 160 / 90 mm a tepelným výkonem 260 W kvůli zabránění srážení vlhkosti na spodní straně francouzského okna v extrémně chladných dnech.

Tabulka výběru deskových otopných těles [7]:

# RADIK VKM8, VKM8 - L, VKM8 - U



TEPELNÝ VÝKON Q [W] PRO TEPLONOSNOU LÁTKU VODA PODLE EN 442

20 °C		Typ 21 VKM8 Typ 21 VKM8 - L Typ 21 VKM8 - U						Typ 22 VKM8 Typ 22 VKM8 - L Typ 22 VKM8 - U						Typ 33 VKM8 Typ 33 VKM8 - L Typ 33 VKM8 - U						
Délka L [mm]	t <sub>1</sub> /t <sub>2</sub> [°C]	Výška H [mm]																		
		300	400	500	600	700	900	300	400	500	600	700	900	300	400	500	600	700	900	
400	75/65	299	375	447	518	586	721	380	482	579	672	762	934				630	984	1090	1314
	70/55	242	302	360	416	470	578	308	389	487	541	612	749				688	775	875	1062
	55/45	153	190	226	260	293	356	198	246	294	339	383	466				420	485	546	653
	45/40	105	130	154	178	198	240	135	169	201	231	260	315				286	330	370	440
500	75/65	374	489	559	647	733	901	475	602	724	840	953	1188				1038	1206	1362	1643
	70/55	302	378	450	519	588	720	385	488	583	676	765	936				835	969	1093	1315
	55/45	191	238	282	325	366	445	245	308	368	424	479	583				524	607	682	816
	45/40	131	163	192	220	247	300	168	211	251	288	325	394				357	412	482	550
600	75/65	449	582	671	776	890	1081	570	722	888	1008	1143	1401				1245	1447	1634	1972
	70/55	363	453	540	623	705	864	482	584	700	811	918	1123				1002	1163	1312	1578
	55/45	229	286	339	389	439	535	294	370	441	508	574	699				629	728	819	979
	45/40	157	195	230	264	297	359	202	253	301	346	390	473				429	495	555	660
700	75/65	524	656	783	906	1026	1261	665	843	1013	1176	1334	1635				1453	1688	1907	2300
	70/55	423	529	630	727	823	1008	538	661	817	946	1071	1310				1169	1357	1530	1841
	55/45	268	333	395	454	512	624	343	431	515	593	670	816				734	849	955	1142
	45/40	183	228	269	308	346	419	236	296	351	403	455	551				500	577	647	770
800	75/65	598	750	894	1035	1173	1442	780	983	1158	1344	1524	1868	1065	1373	1660	1929	2179	2629	
	70/55	483	604	720	831	940	1152	615	778	933	1081	1224	1497	859	1106	1336	1550	1749	2104	
	55/45	305	381	451	519	585	713	392	493	588	678	768	932	543	697	839	971	1092	1305	
	45/40	210	260	307	352	396	479	269	338	402	461	520	630	371	476	571	659	740	880	
900	75/65	673	843	1006	1165	1319	1622	855	1084	1302	1512	1715	2102	1198	1544	1868	2170	2452	2957	
	70/55	544	680	810	935	1058	1296	692	875	1050	1216	1377	1685	967	1245	1503	1744	1968	2367	
	55/45	344	428	508	584	659	802	440	554	662	763	862	1049	611	784	944	1092	1228	1488	
	45/40	236	293	346	396	445	539	303	380	452	519	585	709	418	535	643	742	832	990	
1000	75/65	748	937	1118	1294	1466	1802	950	1204	1447	1680	1905	2335	1331	1716	2075	2411	2724	3285	
	70/55	604	755	899	1039	1175	1440	789	973	1168	1351	1531	1872	1074	1383	1670	1938	2186	2630	
	55/45	382	476	564	649	732	891	499	616	735	847	957	1165	679	871	1049	1213	1385	1631	
	45/40	262	325	384	440	495	599	337	422	502	576	650	788	464	595	714	824	925	1100	
1100	75/65	823	1031	1230	1423	1613	1982	1045	1324	1592	1848	2096	2569	1464	1888	2283	2652	2996	3615	
	70/55	685	831	989	1143	1293	1584	846	1070	1283	1486	1684	2059	1182	1521	1837	2132	2405	2893	
	55/45	421	524	621	714	805	980	538	677	809	932	1053	1282	746	958	1154	1335	1501	1795	
	45/40	288	358	422	484	544	659	371	464	552	634	715	866	511	654	786	907	1017	1210	
1200	75/65	898	1124	1342	1553	1759	2162	1140	1445	1738	2016	2286	2802	1597	2059	2490	2893	3269	3943	
	70/55	725	906	1079	1247	1410	1728	923	1167	1400	1622	1837	2248	1289	1680	2004	2326	2624	3158	
	55/45	459	571	677	779	878	1069	587	739	882	1017	1149	1398	814	1045	1259	1456	1638	1956	
	45/40	314	390	461	528	594	719	404	507	602	692	780	945	557	714	857	989	1110	1320	
1400	75/65	1047	1312	1565	1812	2052	2523	1330	1686	2026	2352	2667	3269	1863	2402	2905	3375	3814	4600	
	70/55	848	1058	1259	1455	1645	2016	1077	1382	1633	1892	2143	2620	1504	1936	2338	2713	3061	3682	
	55/45	535	666	790	909	1024	1247	685	862	1029	1186	1340	1631	950	1220	1468	1699	1911	2284	
	45/40	367	455	538	616	693	839	472	591	703	807	910	1103	650	832	1000	1154	1295	1540	
1600	75/65	1197	1499	1789	2070	2346	2883	1520	1928	2315	2688	3048	3736	2130	2746	3320	3858	4358	5258	
	70/55	967	1209	1439	1662	1880	2304	1231	1556	1866	2162	2449	2995	1719	2213	2672	3101	3498	4208	
	55/45	612	762	903	1038	1171	1425	783	985	1176	1356	1532	1864	1086	1394	1678	1942	2184	2610	
	45/40	419	520	614	704	792	959	539	676	803	922	1040	1260	743	951	1143	1319	1480	1780	
1800	75/65	1346	1687	2012	2329	2639		1710	2167	2605	3024	3429		2396	3089	3735	4340	4903		
	70/55	1088	1360	1619	1870	2115		1385	1751	2100	2432	2755		1934	2489	3006	3488	3935		
	55/45	688	857	1016	1168	1317		881	1109	1323	1525	1723		1221	1568	1888	2184	2457		
	45/40	472	585	691	792	891		606	760	903	1038	1170		836	1070	1286	1484	1665		
2000	75/65	1496	1874	2236	2588	2932		1900	2408	2894	3360	3810		2662	3432	4150	4822	5448		
	70/55	1208	1511	1799	2078	2350		1539	1946	2333	2703	3061		2148	2766	3340	3876	4373		
	55/45	785	952	1120	1298	1464		979	1232	1470	1695	1915		1357	1742	2098	2427	2730		
	45/40	524	650	768	880	990		674	845	1004	1153	1300		929	1189	1428	1649	1850		
2300	75/65			2571	2976	3372		2185	2789	3328	3864	4382		3061	3947					
	70/55			2069	2390	2703		1789	2237	2683	3108	3520		2471	3181					
	55/45			1298	1493	1683		1126	1417	1691	1949	2202		1581	2003					
	45/40			883	1012	1138		775	971	1154	1326	1495		1068	1368					
2600	75/65							2470	3130	3782	4368	4953		3461	4482					
	70/55							2000	2529	3033	3513	3979		2793	3596					
	55/45							1272	1601	1911	2203	2489		1764	2265					
	45/40							876	1098	1305	1499	1690		1207	1546					
3000	75/65							2850	3612	4341	5040	5715		3993	5148					
	70/55							2308	2918	3499	4054	4592		3223	4149					
	55/45							1488	1848	2205	2542	2872		2036	2613					
	45/40							1011	1267	1508	1729	1950		1393	1784					

### 3.2.3 Zdroje tepla a zásobník teplé vody

Zdroje tepla jsou dva, prvním je elektrický kotel, který ohřívá teplou vodu pro otopný systém a ohřívač vody, případně do akumulčních nádrží. Kotel je napájen z domovní fotovoltaické elektrárny a z veřejné elektrické sítě. Druhým zdrojem je krbová vložka s výměníkem tepla, která částečně topí přímo do místnosti a částečně předává teplo do akumulčních nádob, ze kterých je následně zásobena teplem otopná soustava a ohřívač teplé vody. Ohřívač teplé vody tedy může být zásoben teplem z elektrického kotle nebo z akumulčních nádrží, v obou případech přes teplovodní výměník.

Zdroj tepla 1:	:	Kotel MORATOP ELECTRA 12 Komfort
Typ zdroje tepla	:	elektrický kotel
Výkon zdroje tepla	:	2 - 12 kW
Energetická účinnost	:	≥ 99,0 %

Zdroj tepla 2:	:	Krbová vložka s výměníkem ABX Derby Aqua - Prisma
Typ zdroje tepla	:	uzavřené ohniště na palivové dříví
Výkon zdroje tepla	:	regulovatelný 5 - 12 kW - z toho do místnosti 2,5 - 5,5 kW - z toho do teplovodního výměníku 2,5 - 6,5 kW
Energetická účinnost	:	84,7 %

Ohřívač teplé vody	:	Dražice OKC 200
Typ výhřevu	:	teplovodním výměníkem a vlastní el. topnou spirálou
Výkon ohřevu	:	2,2 kW

#### Požadovaný tepelný výkon:

Max. požadovaný tep. výkon pro desková otopná tělesa	:	8249 W
Max. požadovaný tep. výkon pro žebříková otopná tělesa	:	874 W
Max. požadovaný tep. výkon pro konvektor	:	260 W
Max. požadovaný tep. výkon pro ohřívač teplé vody	:	2200 W
Celkový max. požadovaný tep. výkon	:	<b>11 583 W</b>



## Návrh zdroje tepla 1:

Zvolený zdroj tepla 1 : Kotel MORATOP ELECTRA 12 Komfort

Palivo zdroje tepla 1 : elektřina

Tepelný výkon zdroje tepla 1 : max. 12 000 W

Dimenzace zdroje tepla 1 vůči celk. max. pož. tep. výkonu : 103 %



Typ elektrokotle	Jednotka	ELECTRA 12	ELECTRA 15	ELECTRA 18	ELECTRA 24
Elektrické parametry		KOMFORT	KOMFORT	KOMFORT	KOMFORT
Celkový elektrický příkon	kW	12	15	18	22,5
Jmenovitý tepelný výkon	kW	12	15	18	22,5
Výkon topných těles	-	2x3x2***	2x3x2,5	3x3x2	3x3x2,5
Jmenovitý proud	A	3x19	3x24	3x28	3x36
Elektrická síť*	V	3x230/400V+N+PE/50 Hz*			
Elektrická síť	V	-	-	-	-
Jmenovitý proud max.	A	3x19	3x24	3x28	3x36
Příkon čerpadla ( sII/II/II)	W	50/60/70			
Hlavní jistič elektroinstalace	A	3x20	3x25	3x32	3x40
Jmen. proud pojistky ovládání	A	0,315			
Stupeň elektrického krytí	IP	40			

Obr. 12 Vytápění a ohřev TUV: Zvolený zdroj tepla 1: Kotel MORATOP ELECTRA 12 Komfort [2]

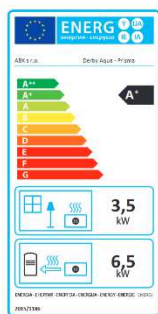
## Návrh zdroje tepla 2:

Zvolený zdroj tepla 2 : Krbová vložka s výměníkem ABX Derby Aqua - Prisma

Palivo zdroje tepla 2 : palivové dříví

Tepelný výkon zdroje tepla 2 : max. 12 000 W

Dimenzace zdroje tepla 2 vůči celk. max. pož. tep. výkonu : 103 %



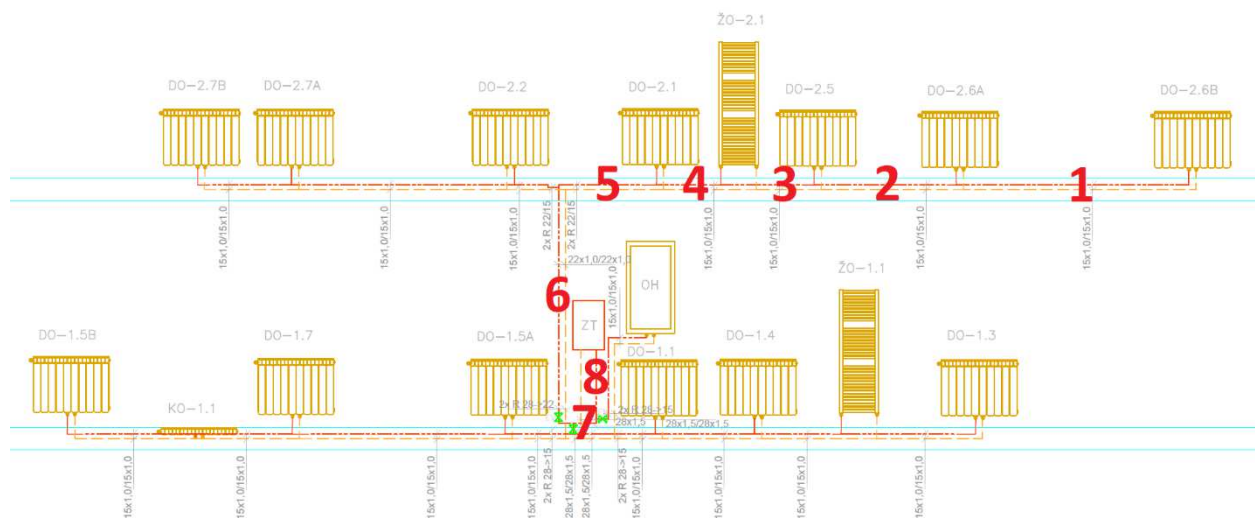
Harmonizovaná technická specifikace	EN 13229:2002/A2:2005/AC:2008 (id. s ČSN EN 13229:2002/A2:2005)		
Základní charakteristika	Vlastnosti		
	Požární bezpečnost		
Minimální odstupová vzdálenost od hořlavých materiálů skupiny C1 (mm)	Z boku	200	
	Zezadu	200	
	Zepředu	800	
	dřevo	dřevěné brikety	hnědouhelné brikety
Emise spalin CO (mg/Nm <sup>3</sup> )	1150	1148	1245
Maximální pracovní tlak (bar)	2,5		
Teplota spalin (°C)	210	207	221
	Tepelný výkon		
Regulovatelný tepelný výkon (kW)	5 - 12		
Regulovatelný tepelný výkon do prostoru (kW)	2,5 - 5,5		
Regulovatelný tepelný výkon do vody (kW)	2,5 - 6,5		
Energetická účinnost (%)	84,7	84,5	83,1

Obr. 13 Vytápění a ohřev TUV: Zvolený zdroj tepla 2: Krbová vložka s výměníkem ABX Derby Aqua – Prisma [3]

### 3.2.4 Rozvody, expanzní nádoba, pojistný ventil a oběhové čerpadlo

Rozvodné potrubí	:	měděné, spojované měkkým pájením, izolované, kotvené
Izolace potrubí	:	Tubex pěnový polyethylen 15x12, 18x12, 22x12 a 28x12 mm provést v celé délce potrubí včetně částí vkládaných do podlahy
Vedení potrubí	:	v 1NP ve střední vrstvě tepelné izolace XPS v podlaze (skladba: 50 mm / 100 mm + potrubí / 50 mm) ve 2NP ve vrstvě tepelné izolace Rigifloor v podlaze (skladba: 100 mm + potrubí / 30 mm)
Kotvení potrubí	:	v podlaze zafixovat do vrstvy tepelné izolace v místech mimo podlahu použít ocelové úchytky se zvukovou izolací úchytky každých 1,25 m pro Cu 15x1 úchytky každých 1,50 m pro Cu 18x1 úchytky každých 2,00 m pro Cu 22x1-28x1,5
Expanzní nádoba	:	Reflex NG 35/6
Typ expanzní nádoby	:	tlaková s membránou
Objem expanzní nádoby	:	35 l
Max. provozní tlak	:	6 bar
Pojistný ventil	:	Duco Meibes 1/2"x3/4" s otevíracím přetlakem 300 kPa
Oběhové čerpadlo	:	Grundfos ALPHA2
Typ napájení	:	elektrické
Regulace	:	stupně regulace otáček a možnost funkce „autoadapt“
Max. příkon čerpadla	:	22 W

## Návrh DN potrubí a stanovení dispozičního tlaku:



Obr. 14 Otopná soustava: Číslování úseků pro návrh DN potrubí a stanovení dispozičního tlaku.

popis úseku (na větvi okruhu 4)	číslo úseku	Q	m	l	DN	R	W	R*I	ξ	z	Tlak. ztr. ventil	Celk. ztráta	Dispoz. tlak
		[W]	[kg/h]	[m]	[-]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
2.07 Ložnice <-> 2.01 Dětský pokoj	1	909	78,2	7,2	15x1,0	35	0,17	252	4,2	61	400	713	713
2.01 Dětský pokoj <-> 2.02 Koupelna	2	1818	156,3	2,3	15x1,0	150	0,34	345	2,9	168	0	513	1225
2.02 Koupelna <-> 2.02 Koupelna	3	2252	193,6	0,5	15x1,0	225	0,42	113	2,9	256	0	368	1594
2.02 Koupelna <-> 2.03 Toaleta	4	2689	231,2	0,8	15x1,0	330	0,53	264	2,9	407	0	671	2265
2.03 Toaleta <-> Spoj s okruhem 3	5	2842	244,4	0,7	15x1,0	330	0,53	231	3,9	548	0	779	3044
Spoj s okruhem 3 <-> Spoj s okruhem 1 a 2	6	5178	445,2	3,1	22x1,0	120	0,40	372	1,6	128	0	500	3544
Spoj s okruhem 1 a 2 <-> Spoj s okruhem OH	7	7774	668,4	1,5	28x1,5	120	0,50	180	5,2	650	0	830	4374
Spoj s okruhem OH <-> Tepelný zdroj	8	9974	857,6	2,5	28x1,5	150	0,57	375	5,2	845	200	1420	5793

Celkový dispoziční tlak: 5793 Pa

## Návrh expanzní nádoby pro soustavu vč. akumulčních nádob a výměníku krb. vložky:

Celkový objem otop.soust. vč. aku nádrží a krb.vložky: 16,4 + 83,2 + 2,9 + 1000 + 30 = 1132,5 l

Výška otopné soustavy: 3,6 m

Max. teplota směsi: 80 °C

Výška manometrické roviny: 1,8 m

Hustota směsi při 80°C: 971,8 kg/m<sup>3</sup>

Pojistný výkon = 2x12 = 24 kW



Min. pracovní přetlak soustavy (dle kotle): 400 kPa

Min. dovolený provozní přetlak:

$$p(d,dov,min) = 1,1 * h * \rho * g / 1000 + 20 = 1,1 * 3,6 * 971,8 * 9,81 / 1000 + 20 = 57,8 \text{ kPa} \Rightarrow p(d,dov) = 70 \text{ kPa}$$

Max. dovolený přetlak:

$$p(h,dov,max) = p(k) - (h(MR) * \rho * g / 1000) = 400 - (1,8 * 971,8 * 9,81 / 1000) = 382,8 \text{ kPa} \Rightarrow p(h,dov) = 350 \text{ kPa}$$

Expanzní objem:  $V(e) = 1,3 * V(o) * n = 1,3 * 1132,5 * 0,0166 = 24,44 \text{ l}$

Min. objem expanzní nádoby:  $V(ep) = 2,21 * ((350+100)/(350-70)) = 3,55 \text{ l}$

Navrhuji tlakovou expanzní nádobu Reflex NG 35/6 s objemem 35 l.

Návrh expanzního potrubí:  $10 + 0,6 * 24^{0,5} = 12,94 \text{ mm} + \text{bezp.rezerva} \Rightarrow \text{DN18}$

### **Návrh pojistného ventilu:**

Pojistný výkon: 24kW

Výtokový součinitel poj. ventilu: 0,54

Nejvyšší dovolený přetlak: 350kPa

Průřez sedla poj. ventilu:  $2 * 24 / (0,54 * 350)^{0,5} = 3,49 \text{ mm}^2$

Skutečný průřez sedla poj. ventilu: 12,0 mm

Navrhuji pojistný ventil Duco Meibes 1/2“x3/4“ s otevíracím přetlakem 300 kPa.

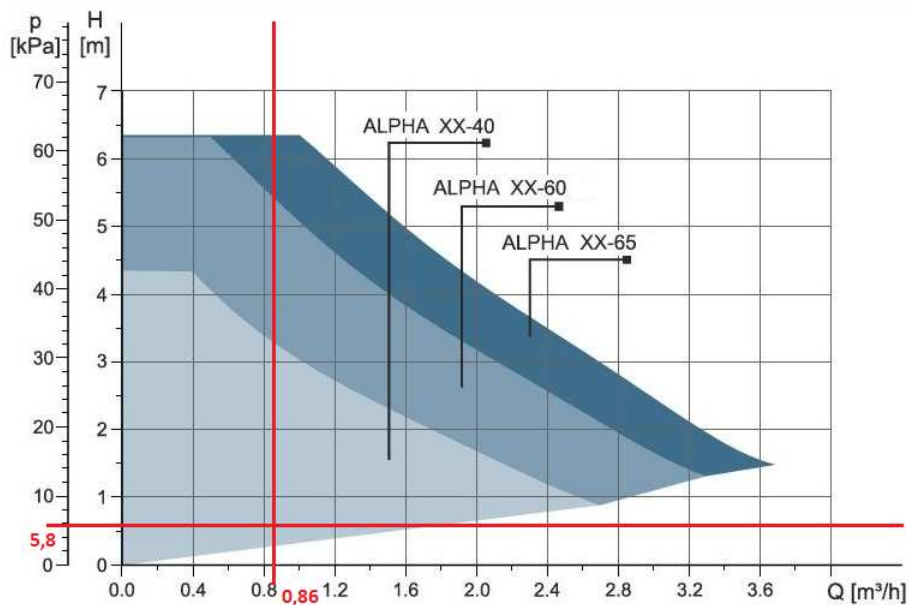
Návrh výstupního poj. potrubí:  $10 + 0,6 * 24^{0,5} = 12,94 \text{ mm} + \text{bezp.rezerva} \Rightarrow \text{DN18}$

### **Návrh čerpadla:**

Požadavky kladené na oběhové čerpadlo:

Požadovaný průtok:  $m = 857,6 \text{ kg/h} \Rightarrow Q = 0,86 \text{ m}^3/\text{h}$

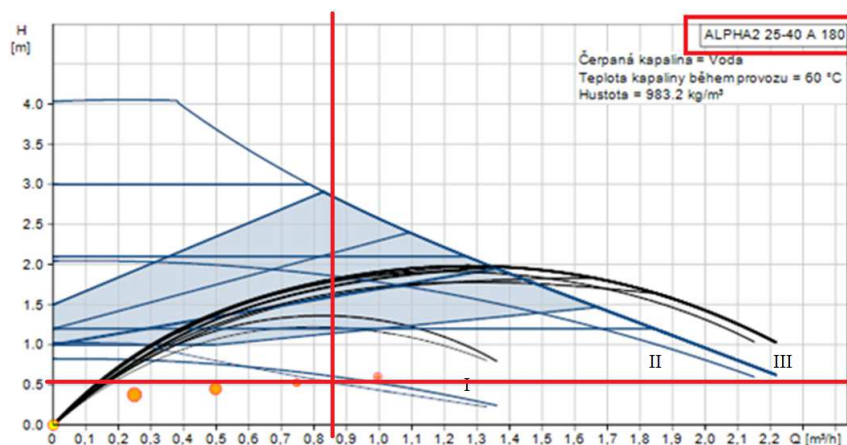
Celkový dispoziční tlak:  $p_{disp} = 5793 \text{ Pa} = 5,8 \text{ kPa}$



**Obr. 15** Vytápění a ohřev TUV: Návrh oběhového čerpadla Grundfos Alpha2 25-40. [4]

Navrhuji čerpadlo Grundfos Alpha2 25-40.

Dle výpočetní aplikace společnosti Grundfos se pracovní oblast čerpadla v podmínkách otopné soustavy objektu nachází v prvním segmentu možného nastavení:



**Obr. 16** Vytápění a ohřev TUV: Poloha pracovního bodu oběhového čerpadla Alpha2 25-40 v aplikaci společnosti Grundfos. [4]

### 3.2.5 Teplotní regulace a armatury

Regulace je pomocí elektronické řídicí jednotky snímající teplotu několika senzory v obou podlažích, v ohřívači teplé vody, v akumulacích nádržích a ve výměníku křbové vložky. Spínání jednotlivých okruhů je realizováno elektromagnetickými ventily ovládanými řídicí jednotkou. Spínání oběhových čerpadel je ovládáno řídicí jednotkou a automaticky deaktivováno v případě nečinnosti otopné soustavy či zdroje tepla.

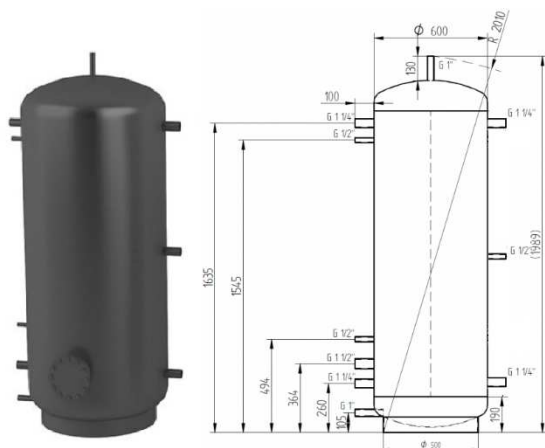
Způsob rozvodu teplé vody :	okruh s větvením směrem k otopným tělesům
Směr toku topné vody :	zajištěn čerpadlem a zpětnou klapkou
Počet trubek rozvodu :	dvoutrubkový (přívod a vrat topné vody)
Regulace otopných těles :	přímým regulačním šroubením s termostatickými hlavicemi
Přímé šroubení :	přímé šroubení je již součástí otopných těles
Termostatické hlavice :	Heimeier DX
Regulace soustavy :	elektronickou jednotkou Jablotron AC-116
Řízení spínání el. kotle :	vždy sepnuto v případě příkonu energie z fotovolt. elektrárny teplotou vzduchu v 1NP teplotou vzduchu ve 2NP teplotou vody v ohřívači teplé vody teplotou vody v akumulacích nádrží
Elektromagnetické ventily :	elmag. ventil ovládání vstupu do otopné soustavy 1NP elmag. ventil ovládání vstupu do otopné soustavy 2NP elmag. ventil ovládání vstupu do zásobníku teplé vody 2x elmag. ventil ovládání nabij. vstupu do akumulacích nádrží 1x elmag. ventil ovládání vybij. výstupu z akumulacích nádrží 1x elmag. ventil ovládání vratu otopné vody

### 3.2.6 Akumulace tepla

Teplu vytvořené elektrickým kotlem částečně zásobeným fotovoltaickou elektrárnou a teplo vytvořené krbovou vložkou s teplovodním výměníkem bude shromažďováno v teplovodních akumulacích nádrží. Z těchto nádrží bude následně využíváno k zásobení otopné soustavy a ohřevu teplé užitkové vody.

Akumulační nádoby byly zvoleny s dostatečnou kapacitou a zároveň s ohledem na jejich rozměry a celkovou hmotnost. V objektu budou instalovány dvě tyto nádrže, a to v technické místnosti v 1NP v bezprostřední blízkosti elektrického kotle a v co nejbližší vzdálenosti, jenž umožňuje vnitřní dispozice stavby, od krbové vložky s výměníkem tepla. Výstup tepla z akumulacích nádob je napojen elmag. ventilem na okruh otopného systému a ohřevu teplé vody, ze kterého využívá oběhového čerpadlo.

Akumulační nádrže	:	2x LU-MI servis Fénix MAGNADO 500
Objem	:	2x 500 litrů
Počet jímků pro teploměry	:	4 v každé nádrži
Plánované využití max. v rozsahu teplot	:	30 – 80 °C
Plánovaná teplota výstupu do otop. soust.	:	55 °C
Směšovací ventil na výstupu do otop. soust.	:	směšování s chladnějším vratnou otopnou vodou



#### Popis produktu

Akumulační nádoba **MAGNADO** je vhodným řešením pro „uskladnění“ přebytečného tepla. Akumulační nádoba zajišťuje rovnoměrné a efektivnější využití vyprodukovaného tepla, a tím snížení nákladů na vytápění.

- Provozní teplota / tlak: 0-95 °C / 3 bar
- Materiál pláště: S235 JRG2
- Materiál klenutého dna: S235 JRG2
- Povrchová úprava: Syntetická barva
- Připojovací závit: DIN ISO 228-1
- Volitelné příslušenství: Izolace z kvalitní filcové izolace o tloušťce 100 mm (16kg/m<sup>2</sup>) a odnímatelný kryt opatřený zipem.

**Obr. 17** Vytápění a ohřev TUV: Zvolené akumulční nádrže: 2x LU-MI servis Fénix MAGNADO 500 [5]

#### Tepelný obsah:

Tepelný obsah pro provozní podmínky 30 – 80 °C [6]:

objem akumulční nádrže		1000 l
	<i>počáteční</i>	<i>konečná</i>
teplota AN	30	80 °C
<b>Qd tepelný obsah AN</b>		<b>58,2 kWh</b>

#### Doba nabíjení:

Doba nabíjení ukazuje schopnost akumulčních nádrží vstřebat dostatečné množství energie ke stabilizaci provozu a regulaci otopného systému.

Doba nabíjení z 30 na 80 °C pomocí elektrického kotle při max. výkonu zdroje [6]:

Q zdroje		12 kW
	<i>počáteční</i>	<i>konečná</i>
teplota AN	30	80 °C
<b>doba nabíjení</b>		<b>4,8 h</b>

Doba nabíjení z 30 na 80 °C pomocí výměníku krbových kamen při max. výkonu zdroje [6]:

Q zdroje		6,5 kW
	<i>počáteční</i>	<i>konečná</i>
teplota AN	30	80 °C
<b>doba nabíjení</b>		<b>8,9 h</b>

#### Doba vybíjení:

Doba vybíjení i při nejhorších návrhových podmínkách -15°C v exteriéru je dostatečná pro pokrytí ztrát při výpadku zásobení systému teplem v délce 9,6h, například při pobytu hlavních obyvatel domu v práci. Uvažován je zde pobyt dalších obyvatel, například dětí, v této době v budově, a jsou zde tedy uvažovány celkové ztráty budovy.

Tepelná kapacita nádoby je zcela dostatečná pro zadaný účel a v praxi bude provozována pouze na část své maximální kapacity. V běžné praxi bude možné dosáhnout energetické soběstačnosti budovy z hlediska vytápění použitím obnovitelného přírodního zdroje, tedy dříví do krbu. Efekt bude navíc umocněn doplněním o energii z fotovoltaické elektrárny.

Vybíjení z 80 na 30 °C při venkovní teplotě -15°C pro celkové ztráty budovy [6]:

Q otopné soustavy		6,048 kW
	<i>počáteční</i>	<i>konečná</i>
teplota AN	80	30 °C
doba vybíjení		9,6 h

Vybíjení z 80 na 30 °C při venkovní teplotě 0°C pro celkové ztráty budovy [6]:

Q otopné soustavy		4,311 kW
	<i>počáteční</i>	<i>konečná</i>
teplota AN	80	30 °C
doba vybíjení		13,5 h

### 3.2.7 Topení elektrickým kotlem a energií z fotovoltaické elektrárny

Elektrický kotel je umístěn v prvním nadzemním podlaží domu v technické místnosti a disponuje topným výkonem 2 - 12kW. Kotel je napájen kombinovaně z veřejné elektrické a z domovní fotovoltaické elektrárny.

Elektrický kotel je dimenzován tak, že může sloužit jako jediný zdroj vytápění pro celý rodinný dům po celé otopné období. Může však také plnit jen doplňkovou roli a dům je pak zásoben teplem z krbové vložky.

Energie přeměněná na teplo může být volitelně využita k vytápění otopné soustavy, ohřívání teplé užitkové vody v ohřívači nebo shromažďována v akumulacích nádržích umístěných v technické místnosti. Elektrický kotel je napojen elmag. ventilem na okruh otopného systému, ze kterého využívá oběhového čerpadla a expanzní nádoby, ale má vlastní pojistný ventil.

Fotovoltaická elektrárna se skládá z panelů na střeše rodinného domu, vodičů elektrické energie a transformační regulační jednotky umístěné v technické místnosti. Fotovoltaická elektrárna zajišťuje energii pro elektrický kotel rozmezí 0 – 3,7 kW dle venkovní světelné situace.

#### Návrh pojistného ventilu výstupu z elektrického kotle:

S ohledem na sjednocení typů náhradních dílů pro dům, pro výstupní okruh z elektrického kotle, který bude napojen na otopnou soustavu, okruh akumulacích nádrží a ohřev teplé užitkové vody, navrhuji pojistný ventil již výše vypočtený jako vhodný k jištění celé otopné soustavy:

Pojistný ventil Duco Meibes 1/2“x3/4“ s otevíracím přetlakem 300 kPa a výstupním poj. potrubím DN18.

### 3.2.8 Topení krbem s tepelným výměníkem

Krbová vložka je umístěna v prvním nadzemním podlaží domu a teplovodní výměník disponuje výkonem do topné vody v rozmezí 2,5 – 6,5 kW. Zbytek výkonu vložky, tedy 2,5 – 5,5 kW, je vydán k ohřevu okolního vzduchu a vyzářen sáláním.

K topení je využito primárně palivové dříví, sekundárně je možno použít dřevěné či hnědouhelné brikety. Vložka je připojena na samostatný přívod externího vzduchu tepelně izolovaným prostupem obvodovou zdí. Odvod spalin je do komínu z keramických vložek umístěného na vnitřní straně obvodové zdi domu. V druhém nadzemním podlaží jsou na plášti komínu osazeny teplovzdušné výdechy do obývacího pokoje.

Tento zdroj tepla je dimenzován tak, že může sloužit jako jediný zdroj vytápění pro celý rodinný dům po celé otopné období. Může však také plnit jen doplňkovou roli k dokreslení atmosféry uvnitř a dům je pak zásoben teplem z elektrického kotle částečně získávajícího energii z fotovoltaické elektrárny.

Okruh otopné vody z výměníku tepla dopravuje vodu do akumulčních nádrží v technické místnosti a je osazen vlastním čerpadlem a pojistným ventilem. Společná pro všechny okruhy je expanzní nádoba.

#### **Návrh oběhového čerpadla, expanzní nádoby a pojistného ventilu výstupu z výměníku krbové vložky:**

S ohledem na sjednocení typů náhradních dílů pro dům tedy pro výstupní okruh z výměníku tepla krbové vložky, který bude napojen na okruh akumulčních nádrží, navrhují stejné oběhové čerpadlo a pojistný ventil, již výše vypočtené jako vhodné pro otopnou soustavu celého domu:

Čerpadlo Grundfos Alpha2 25-40.

Pojistný ventil Duco Meibes 1/2“x3/4“ s otevíracím přetlakem 300 kPa a výstupním poj. potrubím DN18.

### 3.2.9 Přídavné komfortní tepelné zdroje

Pro zvýšení tepelného komfortu budou v obou koupelnách, v prvním a druhém nadzemním podlaží, navíc nainstalovány přídavné zdroje tepla do podlahy. Jedná se o elektrické topné rohože zalité pod vrstvou anhydritu, které disponují samostatným termostatem. Tyto zdroje tepla nemají návaznost na otopnou soustavu a lze je provozovat zcela nezávisle.

### 3.2.10 Režimy provozu soustavy topení a ohřevu teplé užitkové vody

V zimním období jsou možné dvě hlavní varianty provozu otopné soustavy:

V první je dominantním zdrojem tepla elektrický kotel, jehož spotřeba je v tomto režimu z většiny pokryta energií z elektrické sítě a z menší části fotovoltaickou elektrárnou. V tomto režimu se obyvatelé nemusí o nic starat, vše je automatické a krbová vložka při občasném zátopu pouze dokresluje atmosféru v domě a náhodně doplňuje tepelnou energii do interiéru a do otopné soustavy. Elektrický kotel zde topí v přímo do otopné soustavy a okruhu ohřevu TUV. Akumulační nádrže je možno použít pro shromažďování energie v době svitu slunce na fotovoltaické panely, v době nižší ceny elektrické energie ze sítě a při zátopu krbem.

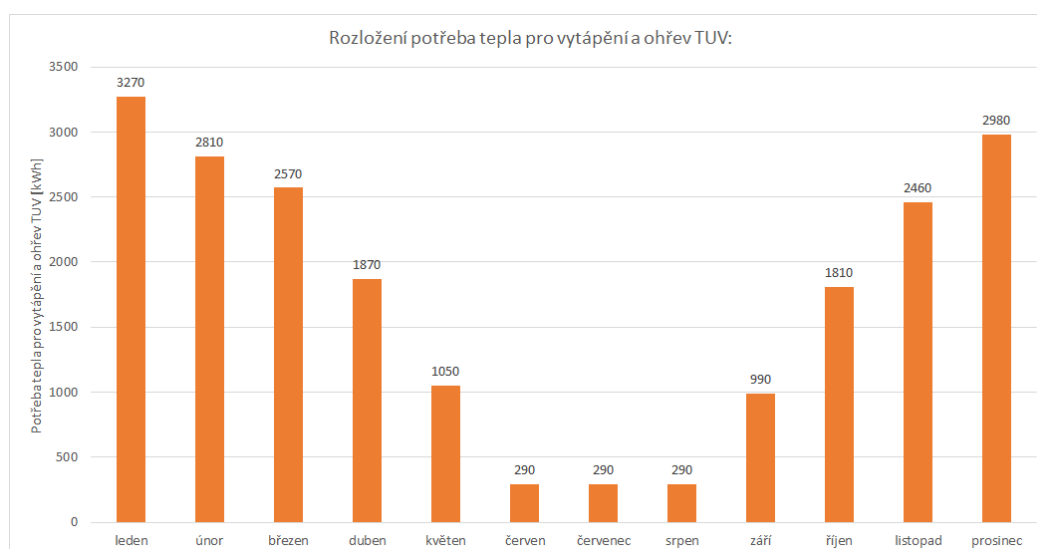
Ve druhé je dominantním zdrojem tepla krbová vložka, jenž při každodenním zátopu produkuje teplo do interiéru a akumulčních nádrží. V tomto režimu je tedy nutný pravidelný zátop a elektrický kotel zpracovává pouze energii z fotovoltaické elektrárny, kterou doplňuje teplo do akumulčních nádrží. Elektřina z veřejné sítě se začne využívat až v případě, pokud klesne teplota v domě pod stanovený limit, zvolený níže než obvyklá vnitřní teplota, například 18°C. Akumulační nádrže jsou používány pro shromažďování energie při každém zátopu krbem a v době svitu slunce na fotovoltaické panely, z nádrže je také ohřívána TUV.

V letním období funguje soustava následovně:

Elektrická energie vyrobená fotovoltaickou elektrárnou je používána k ohřevu TUV pomocí elektrického kotle. Přebytková elektrická energie může být shromažďována do akumulčních nádrží pro využití v méně slunečných dnech nebo dodávána do veřejné elektrické sítě.

### 3.2.11 Roční bilance potřeby tepla a jeho výroby z jednotlivých zdrojů

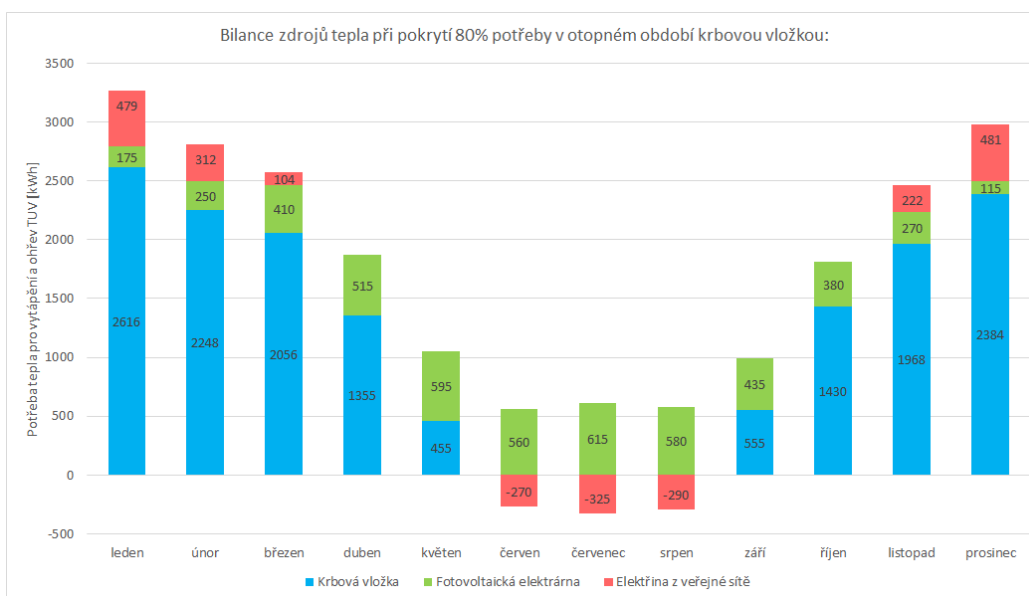
Pro navržený objekt rodinného domu bylo na základě dat z tepelně technické studie a průměrných podmínek dané lokality v průběhu roku vytvořeno rozložení potřeby tepla pro jednotlivé měsíce v roce:



**Obr. 18** Vytápění a ohřev TUV: Rozložení potřeby tepla pro vytápění a ohřev TUV na jednotlivé měsíce pro navržený objekt rodinného domu.

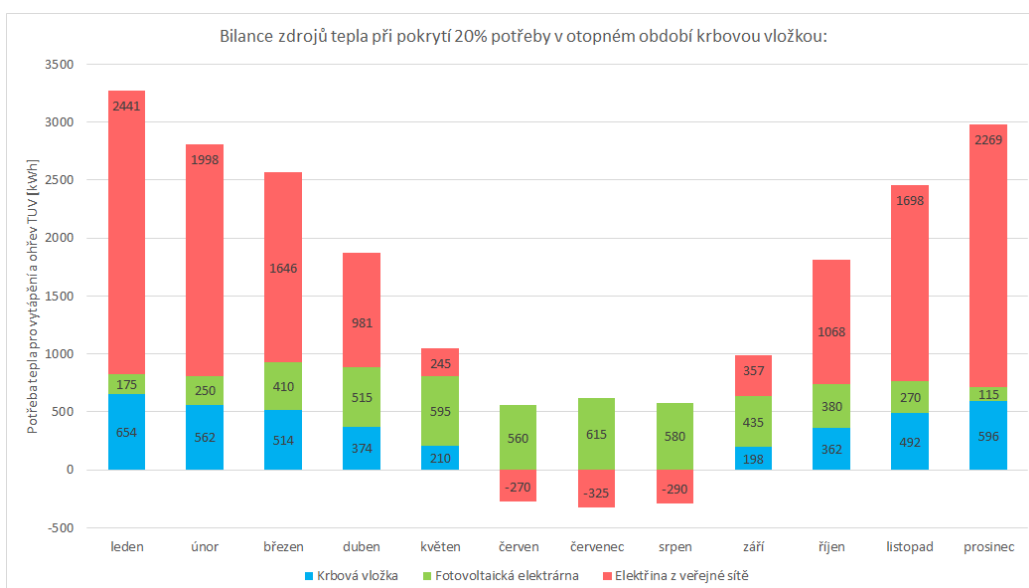
Bilance výroby tepla z jednotlivých zdrojů se bude lišit dle způsobu využívání možností otopného systému. Jak je vidět, v měsících červen, červenec a srpen dodává fotovoltaická elektrárna přebytek energie do veřejné sítě.

Scénář při 80% pokrytí potřeby tepla v otopném období krbovou vložkou:



**Obr. 19** Vytápění a ohřev TUV: Bilance zdrojů výroby tepla pro navržený objekt rodinného domu v případě pokrytí 80% potřeby v otopném období krbovou vložkou.

Scénář při 20% pokrytí potřeby tepla v otopném období krbovou vložkou:



**Obr. 20** Vytápění a ohřev TUV: Bilance zdrojů výroby tepla pro navržený objekt rodinného domu v případě pokrytí 20% potřeby v otopném období krbovou vložkou.



### 3.2.12 Udržovací teplota při vícedenním opuštění stavby

Doba vybíjení plně naakumulovaných nádob při vícedenním opuštění nemovitosti, běžných zimních podmínkách  $-5^{\circ}\text{C}$  v exteriéru a pouze neměnné udržovací teplotě  $+10^{\circ}\text{C}$  v interiéru, je dostatečná pro pokrytí ztrát budovy prostupem tepla na 104,9h, tedy 4,5 dne energetické soběstačnosti budovy, než bude potřeba začít spotřebovávat energii z veřejné elektrické sítě. Jako ztráta se v tomto případě uvažuje pouze prostup tepla z důvodu kontinuálního udržování definované teploty při nepřítomnosti osob v domě. Celková doba soběstačnosti se ještě prodlužuje tepelnou kapacitou budovy tím, že bude před opuštěním interiéru vytopen na běžných  $20^{\circ}\text{C}$  a průběžným částečným dohříváním energií vyrobenou fotovoltaickou elektrárnou.

Výpočet vybíjení akumulačních nádob z  $80$  na  $10^{\circ}\text{C}$  při venkovní teplotě  $-5^{\circ}\text{C}$  a vnitřní teplotě  $+10^{\circ}\text{C}$ , pro ztráty budovy pouze prostupem tepla [6]:

Q otopné soustavy		0,776 kW
	<i>počáteční</i>	<i>konečná</i>
teplota AN	80	10 $^{\circ}\text{C}$
doba vybíjení		104,9 h

### 3.2.13 Podmínky uvedení do provozu

Nutnými podmínkami pro uvedení do provozu je proplach soustavy, montáž pouze odborně způsobilými osobami a splnění zkoušek uvedených v kapitole „3.2.14 Zkoušky zařízení.“.

Proplach soustavy: Provést před napojením zdroje tepla s demontovanými částmi soustavy náchylnými k ucpání. Po dobu 24 hodin proplachovat soustavu pomocí oběhového čerpadla a pravidelně odkalovat.

Provádění montáží: Montáže smí provádět pouze osoby s patřičným oprávněním.

Splnění zkoušek: Podmínkou je úspěšné provedení všech zkoušek z kapitoly „3.2.14 Zkoušky zařízení.“.

### 3.2.14 Zkoušky zařízení

Zkouškami zařízení, které musí být provedeny, jsou předběžná zkouška těsnosti, dilatační zkouška, finální zkouška těsnosti a topná zkouška.

Provádění zkoušek proběhne za účasti zástupce investora a je vždy stvrzené protokolem.

Předběžná zkouška těsnosti: Po položení všech trubek do podlahových částí stavby se před zakrytím podlahy další vrstvou provede předběžná zkouška těsnosti. Zkouška je prováděna stlačeným vzduchem o přetlaku  $0,1\text{ MPa}$  po dobu 6 hodin. Soustava je natlakována na požadovanou hodnotu, uzavřena, vizuálně prohlédnuta, poté ponechána v klidu po čas zkoušky (6 hodin), znovu vizuálně prohlédnuta a je odečten tlak v soustavě na konci zkoušky. Zkouška je úspěšně splněna, pokud nejsou vizuální kontrolou nalezeny netěsnosti na spojích a pokud nepoklesne znatelně tlak v soustavě.

Dilatační zkouška: Provést před finální zkouškou těsnosti. Topná voda v soustavě se zahřeje na nejvyšší povolenou pracovní teplotu a poté nechá ochladit na teplotu okolí. Celý postup se následně ještě jednou zopakuje. Zkouška je úspěšně splněna, pokud se během ní neobjeví netěsnosti nebo jiné závady na otopné soustavě.

Finální zkouška těsnosti: Provést před zazděním případných drážek a zaizolováním částí potrubí nad podlahou. Do soustavy je aplikován nejvyšší dovolený přetlak vody po dobu 6 hodin. Soustava je natlakována na požadovanou hodnotu, uzavřena, vizuálně prohlédnuta, poté ponechána v klidu po čas zkoušky (6 hodin), znovu vizuálně prohlédnuta a je odečten tlak v soustavě na konci zkoušky. Zkouška je úspěšně splněna, pokud nejsou vizuální kontrolou nalezeny netěsnosti na spojích a pokud nepoklesne zřetelně tlak v soustavě.

Topná zkouška: Provést po kompletním dokončení celé otopné soustavy a dokončení hlavních částí celé stavby. Provádění zkoušky dle ČSN 060310. Zjišťuje se chování soustavy jako celku, seřizuje se při ní regulace soustavy. Sleduje se funkčnost soustavy, synchronnost ohřevu topných těles v celé stavbě, výkon zdroje tepla a chování regulace. Zkouška je úspěšně splněna, pokud je soustava stabilní a jsou stejnoměrně a na projektovanou teplotu ohřívána všechna otopná tělesa v soustavě.

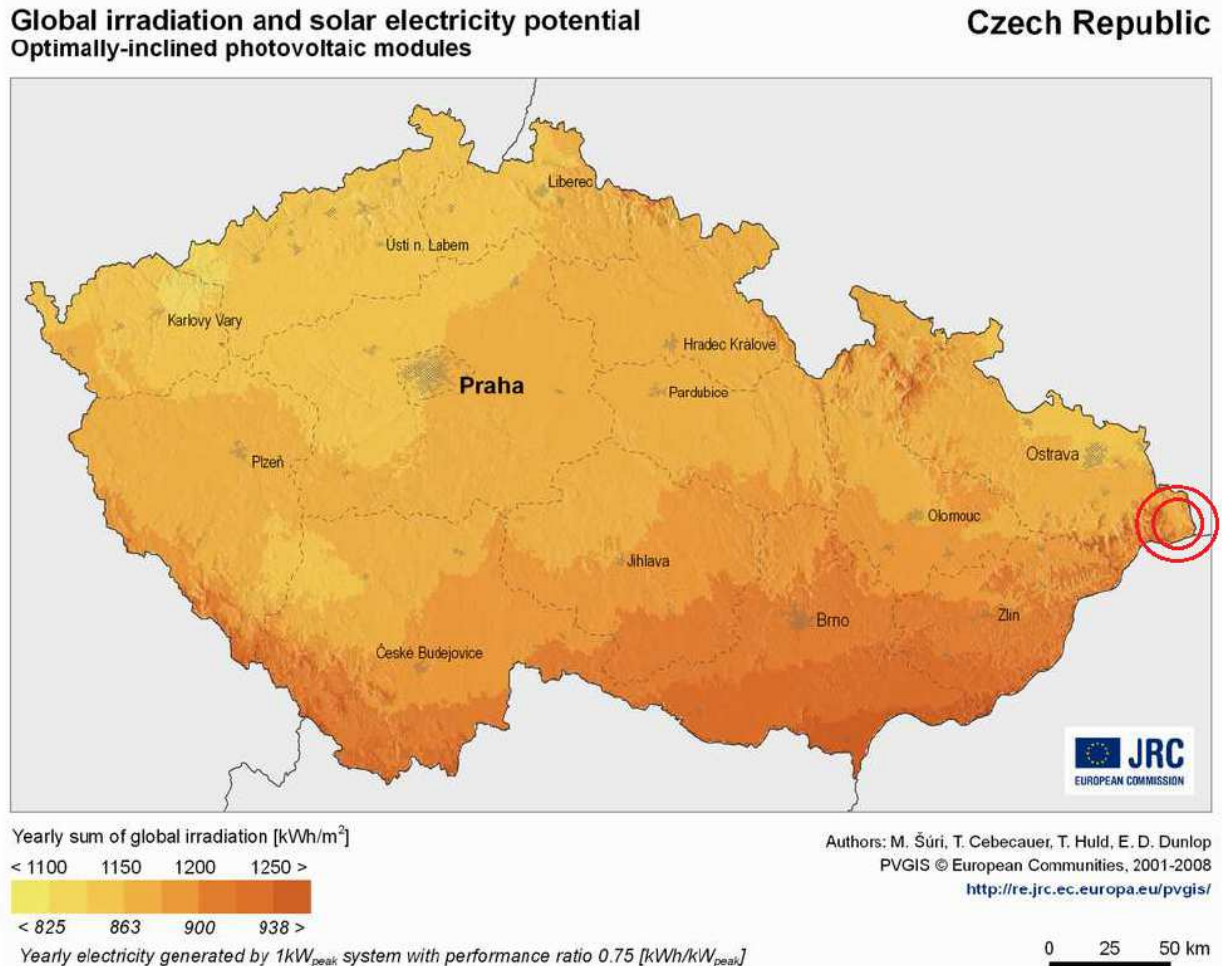
### 3.2.15 Normy

Výpočet tepelného výkonu	:	ČSN EN 12831
Tepelné soustavy budov	:	ČSN 060310 ČSN 060320 ČSN 060830
Tepelná ochrana budov	:	ČSN 730540
Energetická náročnost budov	:	Vyhl. 78/2013 Sb.

## 3.3 Fotovoltaická elektrárna

### 3.3.1 Solární potenciál lokality

Lokalita se svým potenciálem dle solární mapy řadí na úroveň 1150 kWh/m<sup>2</sup>/rok. Poloha stavby není z jižní, východní ani západní strany nikterak zásadně zastíněna.



**Obr. 21** Fotovoltaická elektrárna: Mapa solárního potenciálu České republiky s vyznačením zájmové lokality [8].

### 3.3.2 Účel elektrárny

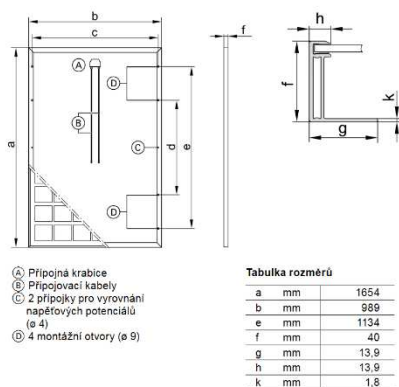
Domovní fotovoltaická elektrárna má za účel zásobovat energií elektrický kotel, který produkuje teplo pro otopnou soustavu a ohřev teplé užitkové vody, a doplňovat tak elektřinu získávanou z veřejné sítě. Možnost využití této elektrické energie je také přímo přes elektrickou topnou spirálu v ohříváči teplé užitkové vody, tedy bez nutné účasti el. kotle a oběhových čerpadel.

Primárním účelem je získanou elektrickou energii okamžitě využít na ohřev teplé užitkové vody a pro otopnou soustavu objektu. Přebytky elektrické energie je možno shromažďovat v teplovodních akumulacích nádržích nebo dodávat do veřejné elektrické sítě.

### 3.3.3 Panely a regulace

Elektrárna se skládá z třiceti fotovoltaických panelů na střeše rodinného domu, vodičů elektrické energie a transformační regulační jednotky umístěné v technické místnosti.

Typ elektrárny	:	fotovoltaická s transformační jednotkou
Typ panelu	:	Viessmann Vitovolt 300
Rozměr panelu	:	1654x989 mm
Počet panelů	:	30
Celková plocha panelů	:	49,1 m <sup>2</sup>
Transformační regulační jednotka	:	Fronius SYMO 3.7-3-M
Elektrická soustava tr.reg. jednotky	:	3F PEN 400/230V
Maximální výst. výkon z tr.reg. jednotky	:	3,7 kW



#### Technické údaje

Vitovolt 300	Typ	M285AA
<b>Výkonové parametry při STC<sup>1</sup></b>		
Jmenovitý výkon P <sub>max.</sub>	W <sub>p</sub>	285
Tolerance výkonu	W	0/+5
Napětí v MPP <sup>2</sup> U <sub>mpp</sub>	V	31,65
Proud v MPP <sup>2</sup> I <sub>mpp</sub>	A	9,09
Napětí naprázdno U <sub>oc</sub>	V	38,25
Zkratový proud I <sub>sc</sub>	A	9,60
Účinnost modulu	%	17,58
<b>Teplotní koeficienty</b>		
Výkon	%/°C	-0,442
Napětí naprázdno	%/°C	-0,329
Zkratový proud	%/°C	0,042
<b>Teplota článku při NOCT<sup>3</sup></b>		
	°C	46
<b>Snížení účinnosti při 200 W/m<sup>2</sup></b>		
	%	3
<b>Maximální systémové napětí</b>		
	V	1000
<b>Odolnost proti zpětnému proudu</b>		
	A	20

Obr. 22 Fotovoltaická elektrárna: Panel Viessmann Vitovolt 300. [8].



#### VSTUPNÍ ÚDAJE

Počet MPP trackerů	2,0
Max. vstupní proud (I <sub>dc max</sub> )	16,0 / 16,0 A
Max. zkratový proud pole panelů	24,0 / 24,0 A
Rozsah vstupního napětí DC (U <sub>dc min</sub> - U <sub>dc max</sub> )	150 - 1000 V
Startovací napětí dodávky (U <sub>dc start</sub> )	200,0 V
Jmenovité vstupní napětí (U <sub>dc,r</sub> )	595,0 V
Rozsah napětí MPP (U <sub>mpp min</sub> - U <sub>mpp max</sub> )	150 - 800 V
Užitečný rozsah napětí MPP	150 - 800 V
Počet přípojek DC	2 + 2
Max. výkon generátoru fotovoltaického systému (P <sub>dc max</sub> )	7,4 kWpeak

#### VŠEOBECNÉ ÚDAJE

Rozměr (výška)	645,0 mm
Rozměr (šířka)	431,0 mm

#### VÝSTUPNÍ ÚDAJE

Jmenovitý výkon AC (P <sub>ac,r</sub> )	3700,0 W
Max. výstupní výkon (P <sub>ac max</sub> )	3700,0 VA
Výstupní proud AC (I <sub>ac nom</sub> )	5,3 A
Síťové připojení (U <sub>ac,r</sub> )	3~ NPE 400/230, 3~ NPE 380/220 V
Rozsah napětí AC (U <sub>min</sub> - U <sub>max</sub> )	150 - 280 V
Frekvence (f <sub>r</sub> )	50 / 60 Hz
Rozsah frekvence (f <sub>min</sub> - f <sub>max</sub> )	45 - 65 Hz
Činitel zkreslení	&lt; 3 %
Účinek (cos φ <sub>ac,r</sub> )	0,85 - 1 ind./cap.

#### ÚČINNOST

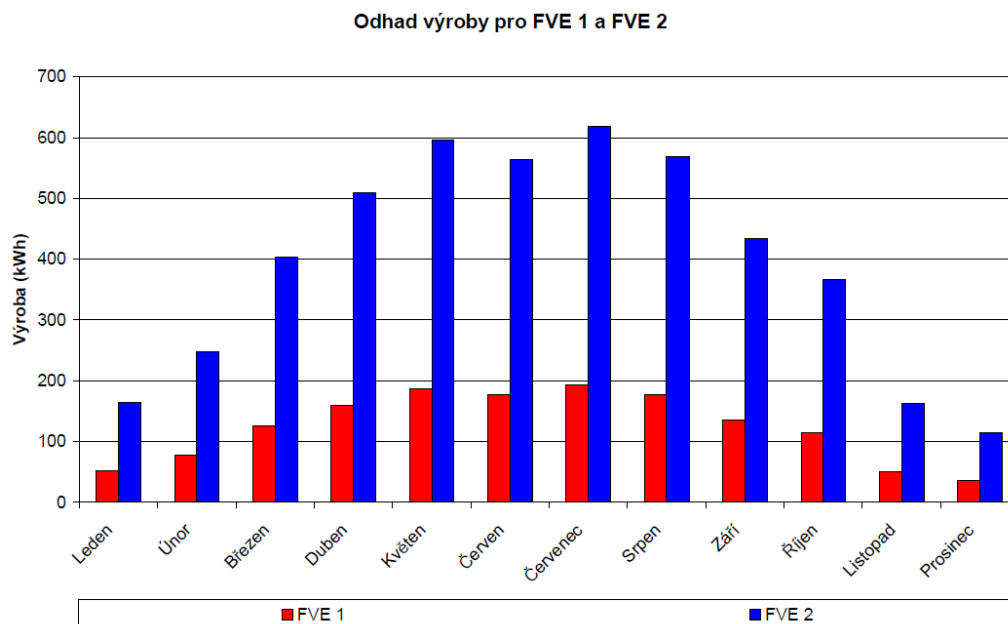
Max. účinnost (FV - elektrická síť)	98,0 %
Účinnost Euro (η <sub>EU</sub> )	96,9 %

Obr. 23 Fotovoltaická elektrárna: Regulační jednotka Fronius SYMO 3.7-3-M. [9].

### 3.3.4 Výkon elektrárny

Maximální výstupní výkon elektrárny daný transformační regulační jednotkou je 3,7 kW.

Z teoretických dat slunečního svitu, účinnosti panelů a účinnosti transformační regulační jednotky je vypočtený celkový roční výkon elektrárny: 4900 kWh .



**Obr. 24** Fotovoltaická elektrárna: Teoretický odhad vyrobené elektrické energie v jednotlivých měsících roku, pro navrhovanou elektrárnu jsou platné sloupce FVE2 modré barvy. [10].



**Obr. 25** Fotovoltaická elektrárna: Průběh výkonu dodávaného elektrárnou za slunečného dne, pro navrhovanou elektrárnu je platná křivka FVE2 modré barvy. [10].

### 3.3.5 Baterie a akumulace

Elektrické baterie zde nejsou navrženy. Roli „baterie“ bude v případě potřeby plnit teplovodní akumulační nádrže, ve které se bude shromažďovat energie ve formě tepla a následně využívat v potřebný čas pro otopnou soustavu. Akumulační nádrže budou v objektu kombinovaně nabíjeny různými zdroji tepla.

Doba nabíjení akumulačních nádrží z 30 na 80 °C pomocí energie z fotovoltaické elektrárny při průměrném výkonu elektrárny v měsíci červenci s nejvyšším solárním potenciálem [6]:

Q zdroje		0,827 kW
	<i>počáteční</i>	<i>konečná</i>
teplota AN	30	80 °C
doba nabíjení		70,3 h

Doba nabíjení akumulačních nádrží z 30 na 80 °C pomocí energie z fotovoltaické elektrárny při průměrném výkonu elektrárny v měsíci prosinci s nejnižším solárním potenciálem [6]:

Q zdroje		0,155 kW
	<i>počáteční</i>	<i>konečná</i>
teplota AN	30	80 °C
doba nabíjení		375,2 h

## 3.4 Elektrické rozvody a ochrana před bleskem

Tato kapitola se zabývá návrhem elektroinstalací novostavby rodinného domu a ochraně před bleskem.

### 3.4.1 Elektrické rozvody

#### 3.4.1.1 Technické údaje elektroinstalace

Vnitřní rozvody NN budou provedeny dle platných ČSN ve standardním rozsahu a materiálech. V objektu budou provedeny světelné a zásuvkové rozvody. Bude osazena bytová rozvodnice příslušnými jistíci prvky pro jednotlivé obvody. Elektroinstalace bude uložena ve stěnách. V objektu bude instalována ochrana proti úrazu elektrickým proudem samočinným odpojením od zdroje.

Napájecí soustava přípojky	:	3+PEN ~50Hz, 400V, TN – C
Napájecí soustava instalace	:	3+N+PE ~50Hz, 400V, TN – S
Vstupní jistič	:	3x32A

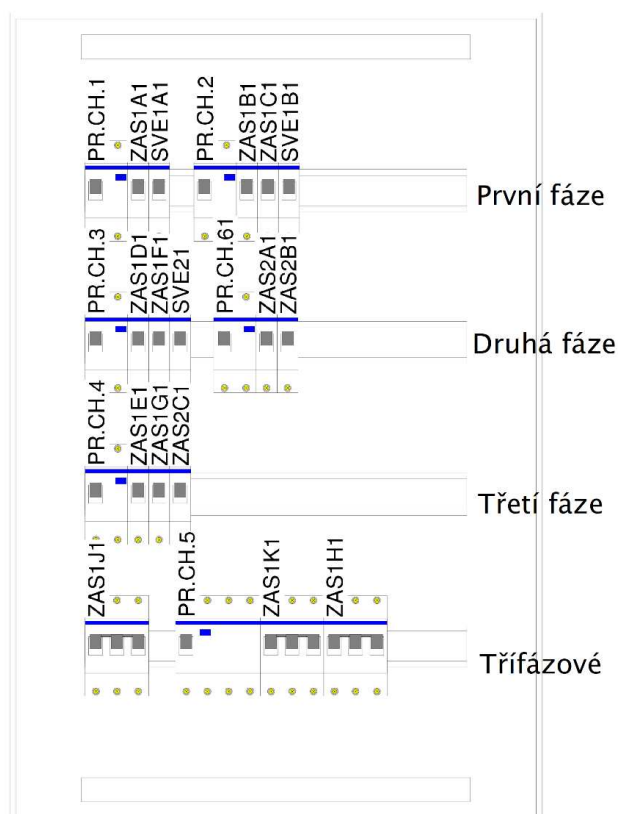
### 3.4.1.2 Napojení objektu na veřejnou elektrickou síť

Do objektu je vedena přípojka z přilehlé elektroměrné skříně, která je umístěna na hranici pozemků parcelní číslo 2075/1 a 2094. Objekt bude připojen silovým kabelem CYKY-J 4x10mm<sup>2</sup>, který je uložen v zemi. Výkop je proveden do hloubky 800 mm, v němž je vedení uloženo v hloubce 700mm. Kabel je zasypan pískem a 200-300mm nad kabelem je umístěna výstražná fólie červené barvy. Při křížení a souběhu je nutno dodržet minimální vzdálenosti předepsané ČSN 736005.

### 3.4.1.3 Rozvaděč

Hlavní domovní rozvaděč bude umístěn v technické místnosti. Bude použita rozvodnice pro nástěnnou montáž. Pro jištění budou použity jističe a pro samočinné odpojení od zdroje proudové chrániče.

Provedení	:	Celoplastová rozvodnice
Montáž	:	nástěnné provedení
Výrobce	:	Hager
Typ	:	Golf
Počet modulů:	:	4x18 modulů
Krytí	:	IP 40



**Obr. 26** Elektrické rozvody: Návrh rozložení prvků v rozvaděči.



### 3.4.1.4 Jištění

Značení a popis obvodů spolu s navrženými průřezy vodičů a jištěním:

Označení	Popis	Typ kabelu	Hodnota jističe	Parametry jističe
Zas1A	Zásuvkový obvod 1NP – A	CYKY-J 3x2,5mm <sup>2</sup>	16A	6kA char. B
Zas1B	Zásuvkový obvod 1NP – B	CYKY-J 3x2,5mm <sup>2</sup>	16A	6kA char. B
Zas1C(ext)	Zásuvka v exteriéru 1NP	CYKY-J 3x2,5mm <sup>2</sup>	16A	6kA char. B
Zas1D(sol)	Zásuvka pračka+sušička 1NP	CYKY-J 3x2,5mm <sup>2</sup>	16A	6kA char. B
Zas1E(sol)	Zásuvka bojler 1NP	CYKY-J 3x2,5mm <sup>2</sup>	16A	6kA char. B
Zas1F(sol)	Zásuvka myčka 1NP	CYKY-J 3x2,5mm <sup>2</sup>	16A	6kA char. B
Zas1G(sol)	Zásuvka mikrov. trouba + rychl. konv. 1NP	CYKY-J 3x2,5mm <sup>2</sup>	16A	6kA char. B
Zas1H(3f-ext)	Zásuvka 3-fázová v exteriéru 1NP	CYKY-J 5x4mm <sup>2</sup>	3x16A	6kA char. B
Zas1J(3f-kot)	Zásuvka 3-fázová el. kotel 1NP	CYKY-J 5x4mm <sup>2</sup>	3x20A	6kA char. B
Zas1K(3f-spo)	Zásuvka 3-fázová el. sporák 1NP	CYKY-J 5x4mm <sup>2</sup>	3x16A	6kA char. B
Zas2A	Zásuvkový obvod 2NP – A	CYKY-J 3x2,5mm <sup>2</sup>	16A	6kA char. B
Zas2B	Zásuvkový obvod 2NP – B	CYKY-J 3x2,5mm <sup>2</sup>	16A	6kA char. B
Zas2C(sol)	Zásuvka mikrov. trouba + rychl. konv. 2NP	CYKY-J 3x2,5mm <sup>2</sup>	16A	6kA char. B
Sve1A	Světelný obvod 1NP – A	CYKY-J 3x1,5mm <sup>2</sup>	10A	6kA char. B
Sve1B	Světelný obvod 1NP – B	CYKY-J 3x1,5mm <sup>2</sup>	10A	6kA char. B
Sve2	Světelný obvod 2NP	CYKY-J 3x1,5mm <sup>2</sup>	10A	6kA char. B

### 3.4.1.5 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana před úrazem elektrickým proudem je provedena samočinným odpojením od zdroje proudovými chrániči. Proudový chránič bude použit u všech obvodů s výjimkou obvodu pro elektrický kotel.

Značení a popis obvodů spolu s osazením proudových chráničů a rozložením na fáze:

Označení	Popis	Proudový chránič	Sdružení pod proud. chránič	Parametry chrániče	Připojeno na fázi číslo:
Zas1A	Zásuvkový obvod 1NP – A	ANO	Pr.ch. 1	1F 30ms/30mA 40A	1
Zas1B	Zásuvkový obvod 1NP – B	ANO	Pr.ch. 2	1F 30ms/30mA 40A	1
Zas1C(ext)	Zásuvka v exteriéru 1NP	ANO	Pr.ch. 2	1F 30ms/30mA 40A	1
Zas1D(sol)	Zásuvka pračka+sušička 1NP	ANO	Pr.ch. 3	1F 30ms/30mA 40A	2
Zas1E(sol)	Zásuvka bojler 1NP	ANO	Pr.ch. 4	1F 30ms/30mA 40A	3
Zas1F(sol)	Zásuvka myčka 1NP	ANO	Pr.ch. 3	1F 30ms/30mA 40A	2
Zas1G(sol)	Zásuvka mikrov. trouba + rychl. konv. 1NP	ANO	Pr.ch. 4	1F 30ms/30mA 40A	3
Zas1H(3f-ext)	Zásuvka 3-fázová v exteriéru 1NP	ANO	Pr.ch. 5	3F 30ms/30mA 40A	1,2,3
Zas1J(3f-kot)	Zásuvka 3-fázová el. kotel 1NP	NE	-	-	1,2,3
Zas1K(3f-spo)	Zásuvka 3-fázová el. sporák 1NP	ANO	Pr.ch. 5	3F 30ms/30mA 40A	1,2,3
Zas2A	Zásuvkový obvod 2NP – A	ANO	Pr.ch. 6	1F 30ms/30mA 40A	2
Zas2B	Zásuvkový obvod 2NP – B	ANO	Pr.ch. 6	1F 30ms/30mA 40A	2
Zas2C(sol)	Zásuvka mikrov. trouba + rychl. konv. 2NP	ANO	Pr.ch. 4	1F 30ms/30mA 40A	3
Sve1A	Světelný obvod 1NP – A	ANO	Pr.ch. 1	1F 30ms/30mA 40A	1
Sve1B	Světelný obvod 1NP – B	ANO	Pr.ch. 2	1F 30ms/30mA 40A	1
Sve2	Světelný obvod 2NP	ANO	Pr.ch. 3	1F 30ms/30mA 40A	2



### 3.4.1.6 Zásuvkové domovní rozvody

Zásuvkové rozvody jsou ve všech místnostech provedeny jednofázově pomocí kabelů CYKY-J 3x2,5mm<sup>2</sup>. Tyto jsou doplněny o třífázové rozvody pro elektrický kotel, sporák a venkovní zásuvku, pomocí kabelů CYKY-J 5x4mm<sup>2</sup>. Spotřebiče s očekávaným vyšším příkonem mají navrženy vlastní zásuvky či přípojná místa s vlastním jištěním. Zásuvky v koupelnách, v blízkosti umyvadel a kuchyňských dřezů budou provedeny pouze v místech dovolených normou.

Zásuvkové obvody:

Označení	Popis
Zas1A	Zásuvkový obvod 1NP - A
Zas1B	Zásuvkový obvod 1NP - B
Zas2A	Zásuvkový obvod 2NP - A
Zas2B	Zásuvkový obvod 2NP - B

Spotřebiče s vlastními zásuvkami/přípojnými místy a jištěním:

Označení	Popis
Zas1C(ext)	Zásuvka v exteriéru 1NP
Zas1D(sol)	Zásuvka pračka+sušička 1NP
Zas1E(sol)	Zásuvka bojler 1NP
Zas1F(sol)	Zásuvka myčka 1NP
Zas1G(sol)	Zásuvka mikrov. trouba + rychl. konv. 1NP
Zas1H(3f-ext)	Zásuvka 3-fázová v exteriéru 1NP
Zas1J(3f-kot)	Zásuvka 3-fázová el. kotel 1NP
Zas1K(3f-spo)	Zásuvka 3-fázová el. sporák 1NP
Zas3C(sol)	Zásuvka mikrov. trouba + rychl. konv. 2NP

### 3.4.1.7 Světelné domovní rozvody

Ve všech místnostech jsou světelné obvody jednofázové pomocí kabelů CYKY-J 3x1,5mm<sup>2</sup> a na schodišti CYKY-J 5x1,5mm<sup>2</sup>. Výška umístění vypínačů je výšce 1,2m nad podlahou. Vodiče světelných obvodů jsou vedeny ve vysekaných drážkách ve zdivu nebo v SDK příčkách. Krabice jsou zapuštěny ve zdivu a lícují s povrchem stěn. Vypínače jsou obvykle osazeny jednopólové, pouze v koupelnách jsou dvou pólové a na schodišti a u vstupních dveří pak dva vypínače křížové.

Světelné obvody:

Označení	Popis
Sve1A	Světelný obvod 1NP - A
Sve1B	Světelný obvod 1NP - B
Sve2	Světelný obvod 2NP

### **3.4.1.8 Propojení elektrické sítě a solární elektrárny**

Z fotovoltaické elektrárny je soustavou 3F PEN zásoben energií elektrický kotel. V případě potřeby je elektrickým kotlem odebírána elektrická energie také z veřejné sítě. V případě přebytku elektrické energie ze solární elektrárny je možno ji dodávat do veřejné elektrické sítě.

### **3.4.2 Ochrana před bleskem**

Ochrana před bleskem je řešena pomocí hromosvodu provedeného z jímacích tyčí z Al v rozích a uprostřed budovy. Na jímací tyče budou napojeny svodné vodiče z AlMgSi o průměru 8 mm, svody budou čtyři umístěny vždy v rohu objektu. Vodiče budou uchyceny na podpěrách vedení v celé délce. Svody budou provedeny odkryté na fasádě. Na každém svislém svodu bude umístěna zkušební svorka. Všechny svody musí být spojeny nezávisle na sobě v každém z rohů budovy se základovým zemničem.

### **3.4.3 Uzemnění**

Uzemnění objektu bude provedeno pomocí základového zemnicího pásku FeZn 30 x 4 mm. Tento pásek bude zabetonován v základech a veden 50 mm nad základovou spárou. Ze zemnicího pásku jsou provedeny vývody pro připojení zkušebních svorek a do budovy je proveden vývod pro připojení rozvaděče. Všechny tyto vývody budou připojeny pomocí vždy dvou spojovacích svorek a provedeny z FeZn drátu o průměru 10 mm. Všechny tyto spoje budou antikorozně ošetřeny zinkovým sprejem a asfaltovým nátěrem. V místě napojení venkovního svodu do základu bude provedena antikorozní ochrana asfaltovým nátěrem. Během výstavby se musí vývody základového zemniče chránit proti mechanickému poškození.

### **3.4.4 Bezpečnost a ochrana při práci**

Instalace elektrické přípojky bude provedena dle samostatného projektu, který bude schválen osobou k tomu oprávněnou. Veškeré práce při pokládání přípojky smí provádět pouze osoba či firma k tomuto způsobilá. Před předáním přípojky do provozu je nutno provést její revizi, která bude doložena revizní zprávou, a tuto zprávu je pak nutno archivovat. Stejně tak bude nutné provést, doložit a archivovat revizi vnitřních elektrických rozvodů a revizi hromosvodu.

## 3.5 Světelně technické řešení

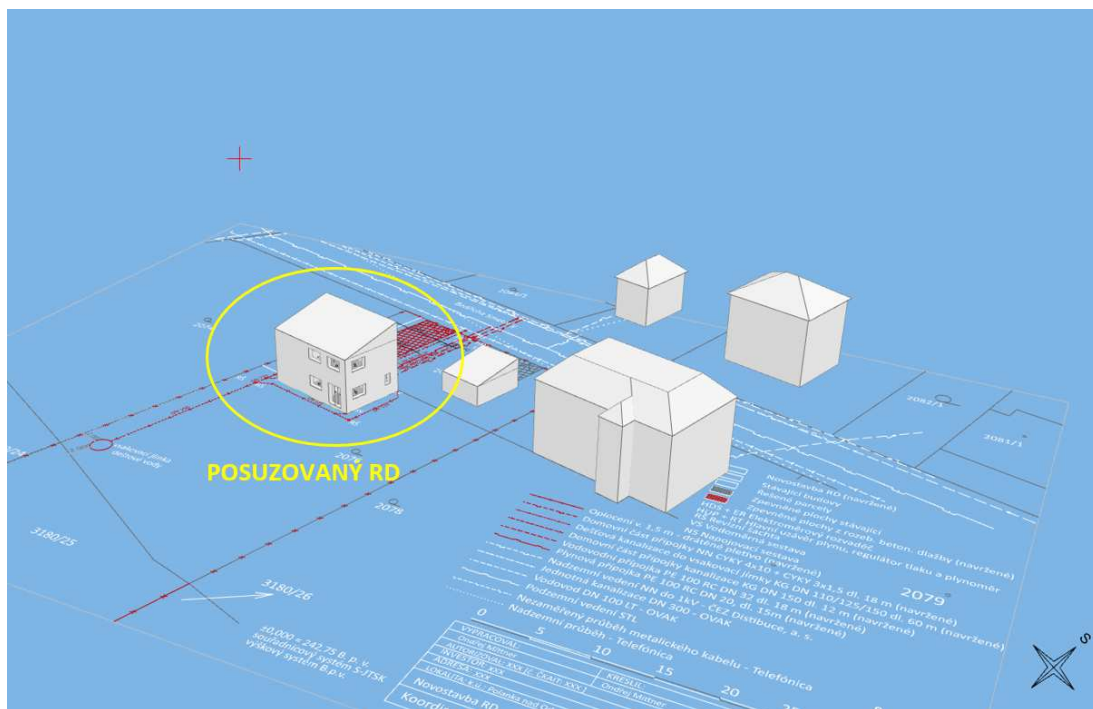
Tato kapitola shrnuje výsledky světelně technického řešení stavby rodinného domu a jeho vliv na okolí. Zhodnocena byla prosvětlenost a denní osvětlení obytných místností, vliv stavby na proslunění a denní osvětlení místností v sousední stavbě a vliv na proslunění sousedních pozemků k rekreaci.

### 3.5.1 Posouzení přirozeného osvětlení

Světelně technická studie byla provedena programem Building Design, studie s výstupními protokoly je samostatnou přílohou projektové dokumentace.

#### 3.5.1.1 Situace a vstupní data

Hodnocení bylo provedeno pro den 1. března.

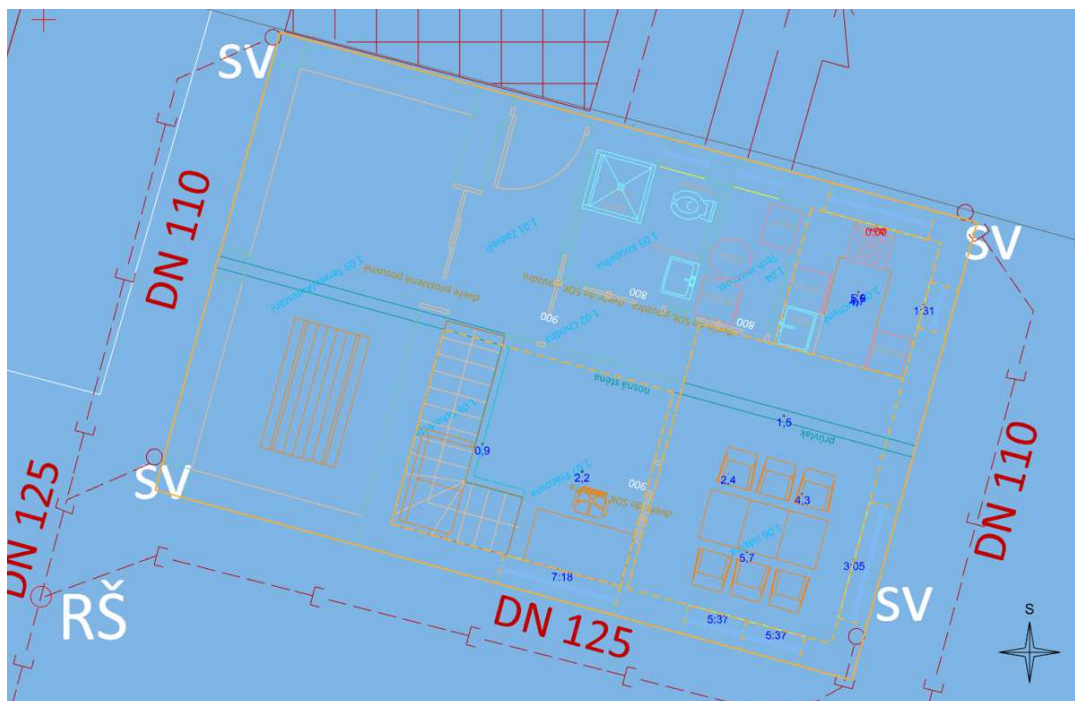


Obr. 27 Posouzení přirozeného osvětlení: Celková 3D situace, pohled jiho-východní.

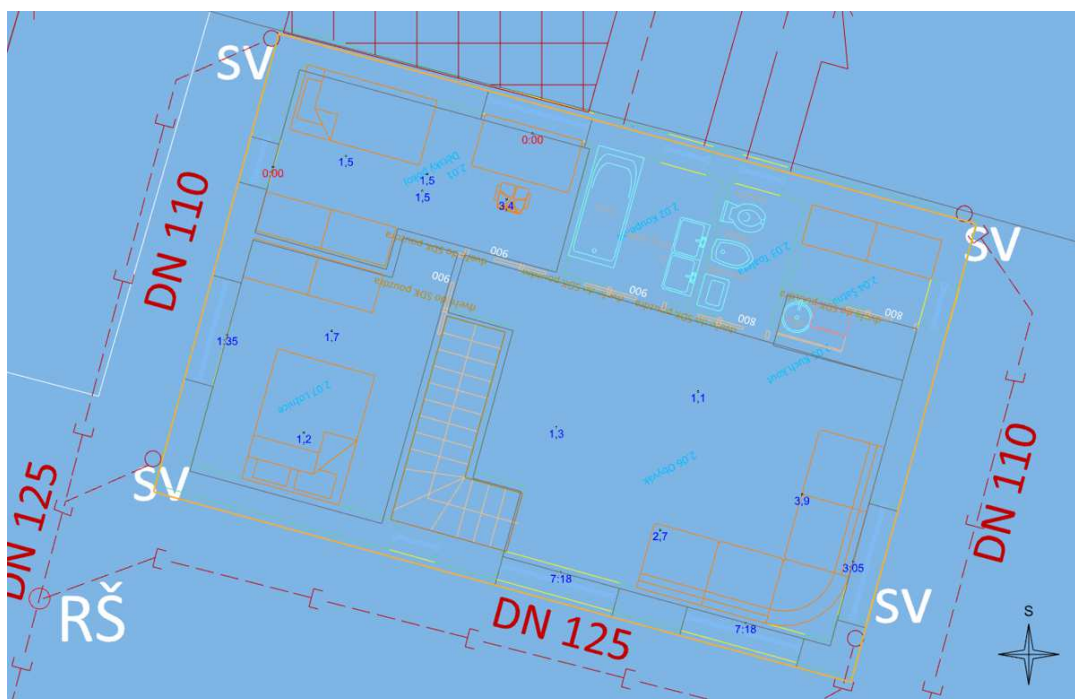
### 3.5.1.2 Proslunění a denní osvětlení

Proslunění vyšlo v pořádku dle normy u všech obytných místností v rodinném domě kromě „2.01 Dětského Pokoje“, kde jsou okna orientována na sever a severo-západ.

Denní osvětlení vyšlo v pořádku dle normy ve všech obytných místnostech rodinného domu.



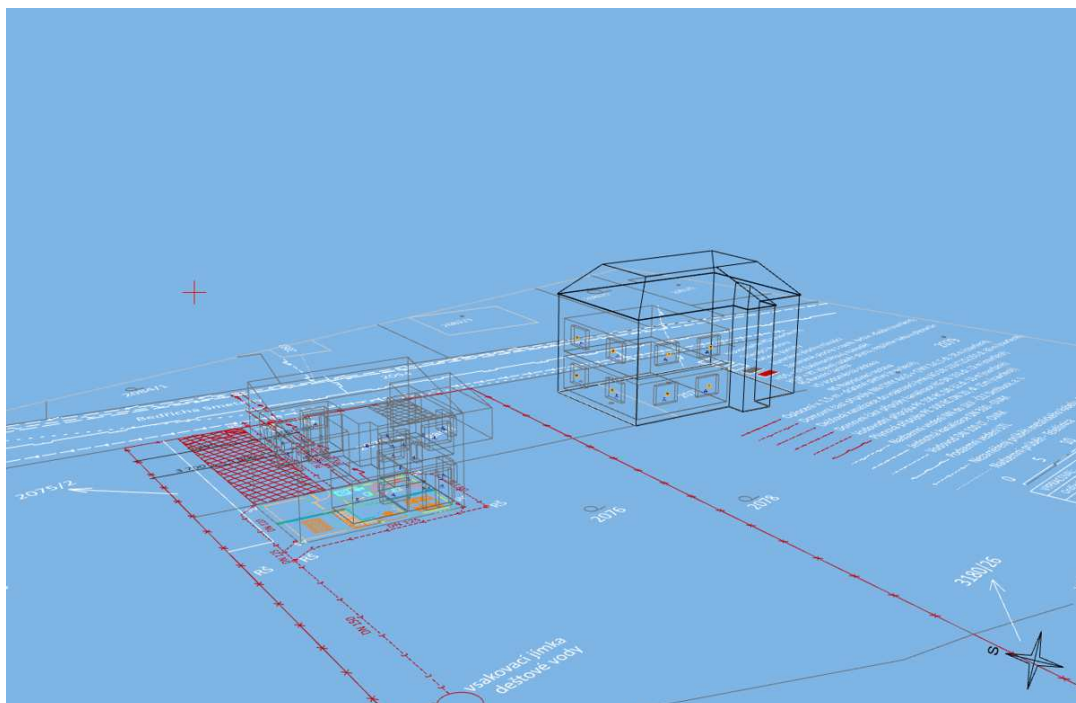
Obr. 28 Posouzení přirozeného osvětlení: Výsledky prosluněnosti a denní osvětlenosti INP.



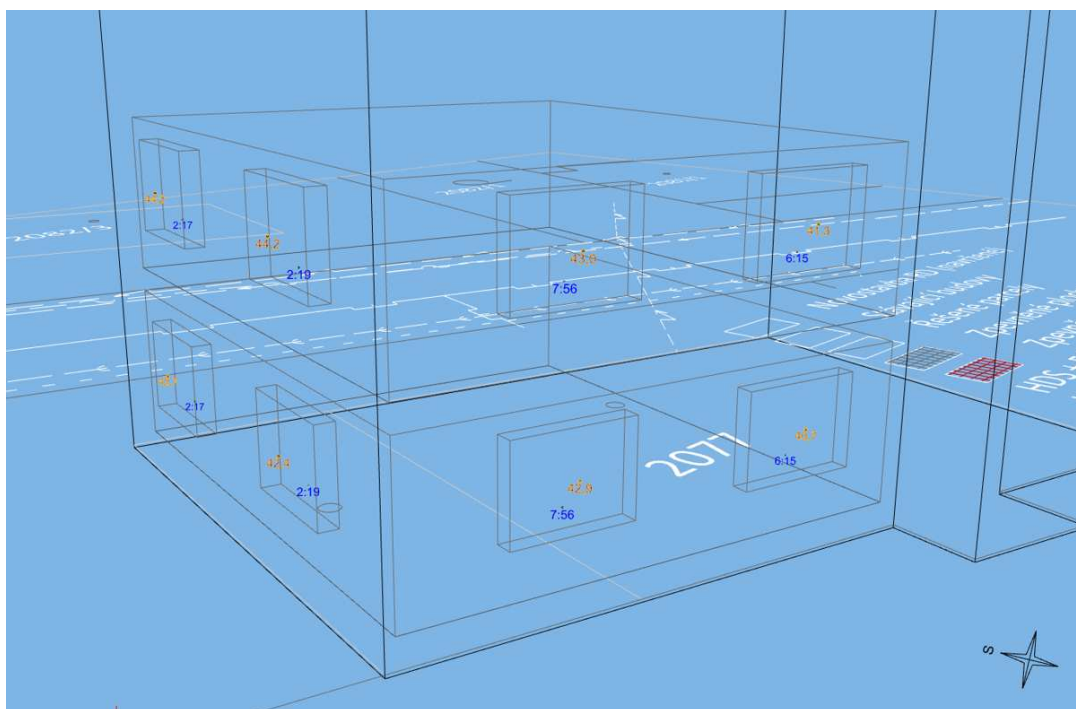
Obr. 29 Posouzení přirozeného osvětlení: Výsledky prosluněnosti a denní osvětlenosti 2NP.

### 3.5.1.3 Vliv na okolní zástavbu

Vliv stavby rodinného domu na sousední dům je zanedbatelný a proslunění i denní osvětlení v sousedním domě s velkou rezervou překračuje minima stanovená normou.



**Obr. 30** Posouzení přirozeného osvětlení: Hodnocená situace vlivu na okolní zástavbu.

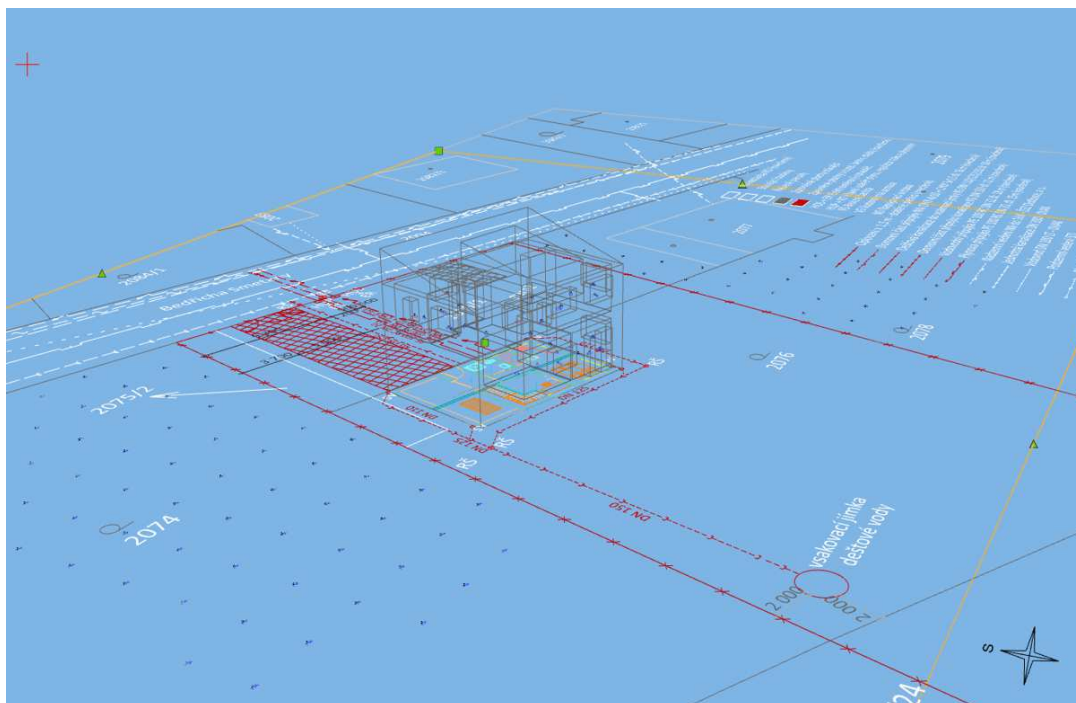


**Obr. 31** Posouzení přirozeného osvětlení: Výsledky vlivu na okolní zástavbu.

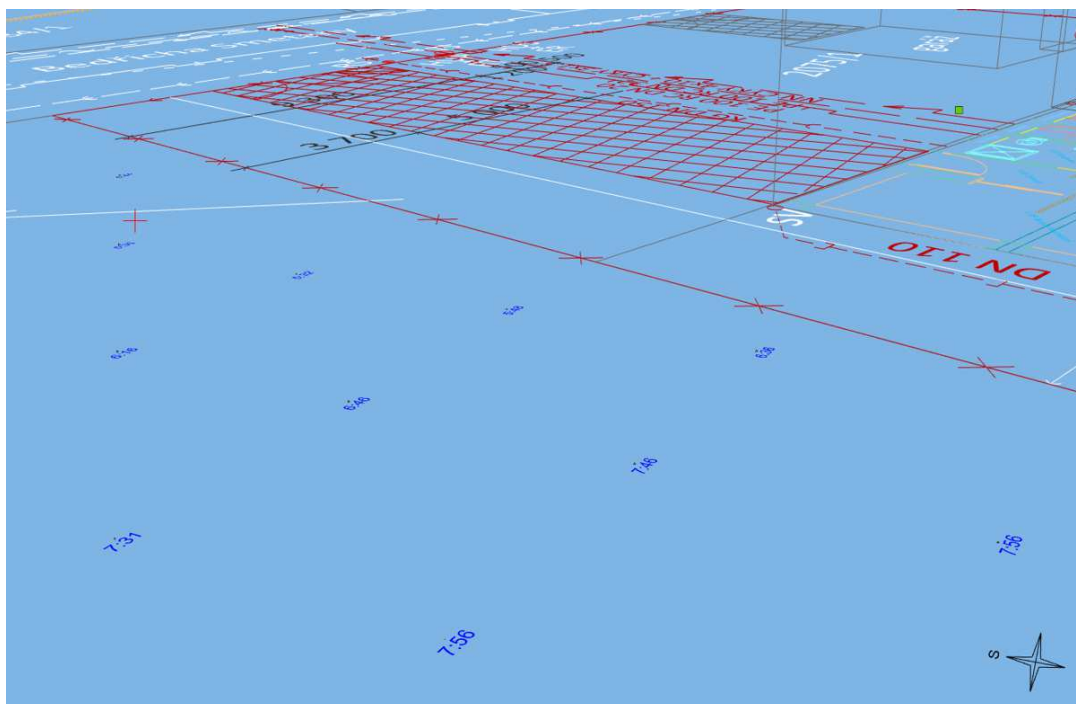


### 3.5.1.4 Vliv na okolní pozemky k rekreaci

Vliv stavby rodinného domu na proslunění sousedních pozemků k rekreaci není zásadní a proslunění sousedních pozemků s velkou rezervou překračuje minima stanovená normou.



**Obr. 32** Posouzení přirozeného osvětlení: Hodnocená situace vlivu na okolní pozemky k rekreaci.



**Obr. 33** Posouzení přirozeného osvětlení: Výsledky vlivu na nejbližší okolní pozemek k rekreaci.

### 3.5.1.5 Souhrn výsledků

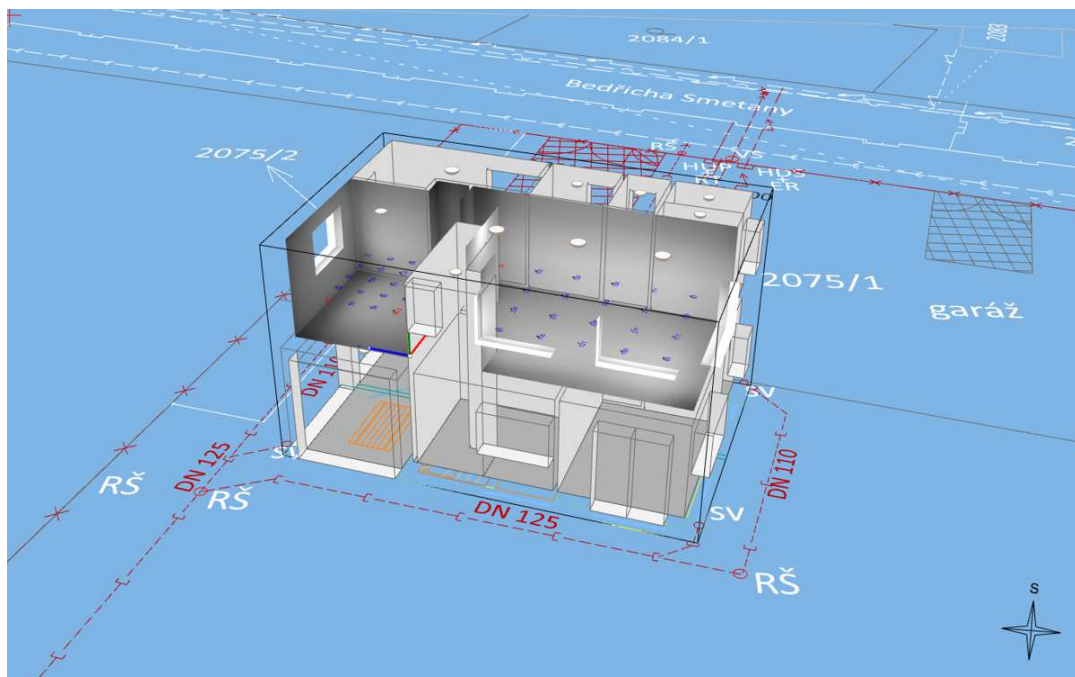
Název <input type="text"/>	Proslunění	Minimální hodnota	Průměrná hodnota	Maximální hodnota	Rovnoměrnost	Počet prosluněných místností
<b>Posuzovaný Prostor</b>						
Pozemek u sousedního domu - Proslunění	100,0 / 50,0 % ✓					
Pozemek na sousední volné parcele - Proslunění	100,0 / 50,0 % ✓					
<b>Sousední dům 1 (potenciálně zastíněný)</b>						
Činitel denní osvětlenosti Wdls		40,7 / 32,0 % ✓	42,7 %	44,2 %	0,92	
<b>1.A - Byt v RD</b>						
Prosluněné místnosti						5 / 1 ✓
<b>1.B - Byt v sousedním domě</b>						
Prosluněné místnosti						2 / 1 ✓
<b>1.A.2 - RD - 1.05 Kuchyně</b>						
Proslunění	1:31 (8:02 - 9:33) / 1:30 ✓					
Činitel denní osvětlenosti		4,7 / 0,7 % ✓	4,8 / 0,9 % ✓	5,0 %	0,95	
<b>1.A.1 - RD - 1.06 Jídelna</b>						
Proslunění	7:32 (8:02 - 15:34) / 1:30 ✓					
Činitel denní osvětlenosti		2,4 / 0,7 % ✓	3,4 / 0,9 % ✓	4,3 %	0,56	
<b>1.A.3 - RD - 1.07 Pracovna</b>						
Proslunění	7:18 (8:40 - 15:58) / 1:30 ✓					
Činitel denní osvětlenosti		0,9 / 0,7 % ✓	1,5 / 0,9 % ✓	2,2 %	0,41	
<b>1.A.4 - RD - 2.01 Dětský pokoj</b>						
Proslunění	0:00 () / 1:30 ⚠					
Činitel denní osvětlenosti		1,5 / 0,7 % ✓	1,5 / 0,9 % ✓	1,5 %	0,97	
<b>1.A.5 - RD - 2.05 Kuch. kout</b>						
Proslunění						
Činitel denní osvětlenosti						
<b>1.A.6 - RD - 2.06 - Obývací</b>						
Proslunění	7:56 (8:02 - 15:58) / 1:30 ✓					
Činitel denní osvětlenosti		1,3 / 0,7 % ✓	2,6 / 0,9 % ✓	3,9 %	0,35	
<b>1.A.7 - RD - 2.07 - Ložnice</b>						
Proslunění	1:35 (14:23 - 15:58) / 1:30 ✓					
Činitel denní osvětlenosti		1,2 / 0,7 % ✓	1,4 / 0,9 % ✓	1,7 %	0,68	
<b>1.B.1 - Sousední dům - místnost v 1. patře</b>						
Proslunění	7:56 (8:02 - 15:58) / 1:30 ✓					
<b>1.B.2 - Sousední dům - místnost ve 2. patře</b>						
Proslunění	7:56 (8:02 - 15:58) / 1:30 ✓					

### 3.5.2 Návrh umělého osvětlení

Výpočet návrhu vnitřního osvětlení byl proveden tokovou metodou pomocí výpočetního programu Building Design, modulem Wils.

#### 3.5.2.1 Model pro návrh osvětlení

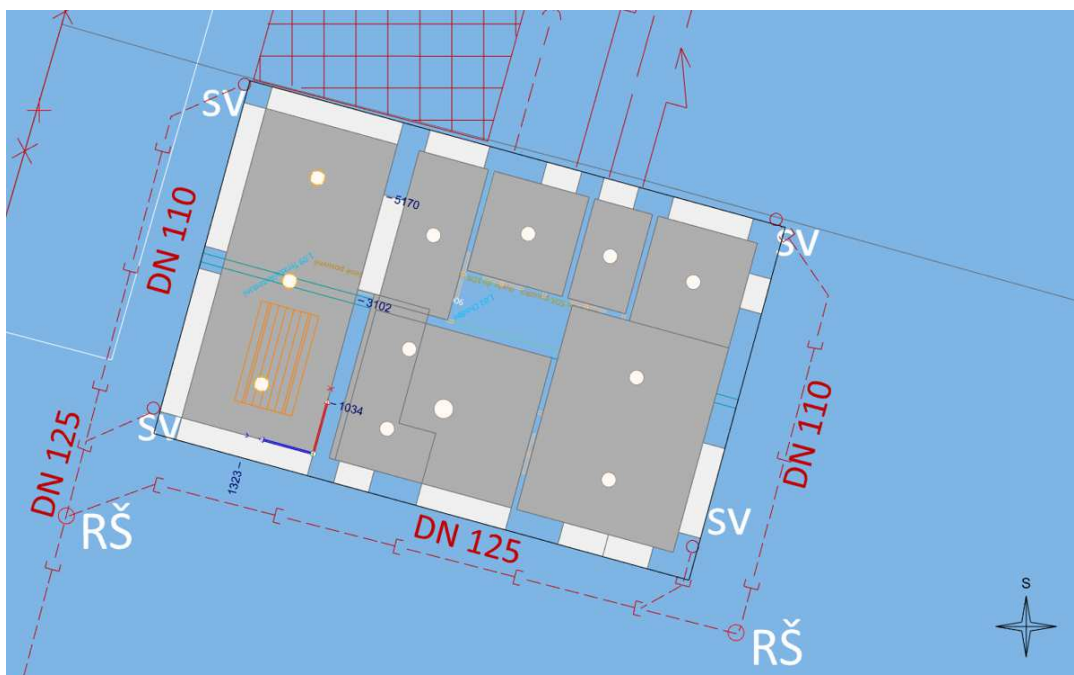
Do výpočetního modelu byly zahrnuty všechny místnosti v objektu v obou patrech. Všechna svítidla byla navrhována jako LED, tedy současný nejúspornější typ.



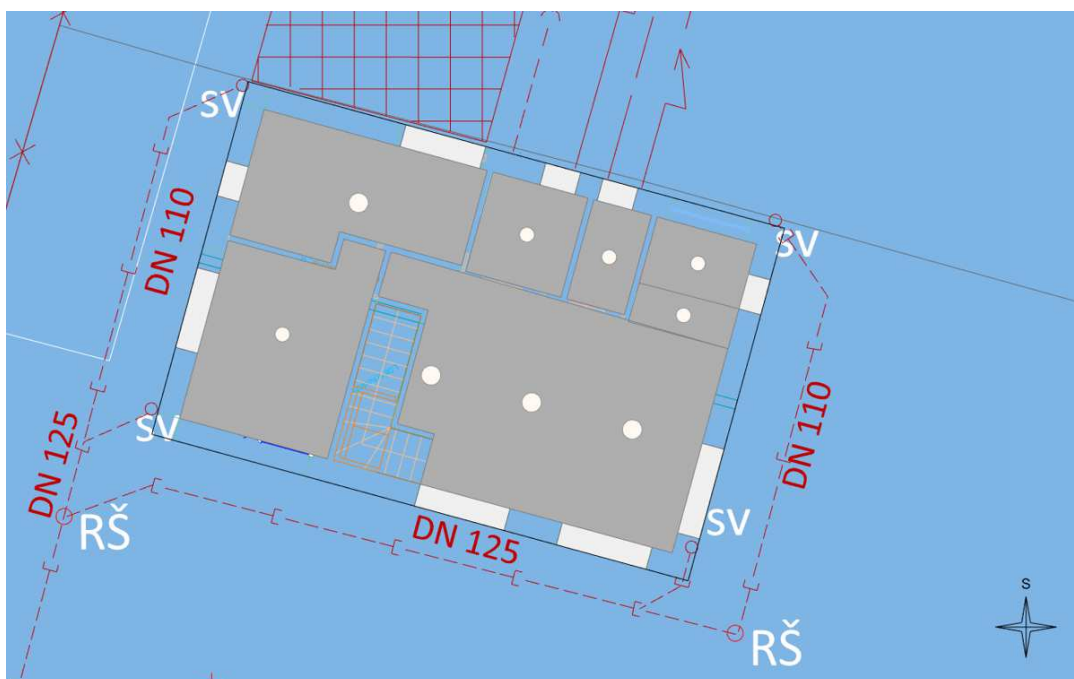
**Obr. 34** Návrh umělého osvětlení: 3D model pro návrh svítidel.



### 3.5.2.2 Výpočtové rozmístění svítidel



**Obr. 35** Návrh umělého osvětlení: Výpočtové rozmístění svítidel 1NP.



**Obr. 36** Návrh umělého osvětlení: Výpočtové rozmístění svítidel 2NP.

### 3.5.2.3 Návrh svítidel

Tokovou metodou byla navržena typová LED svítidla s požadovaným příkonem:

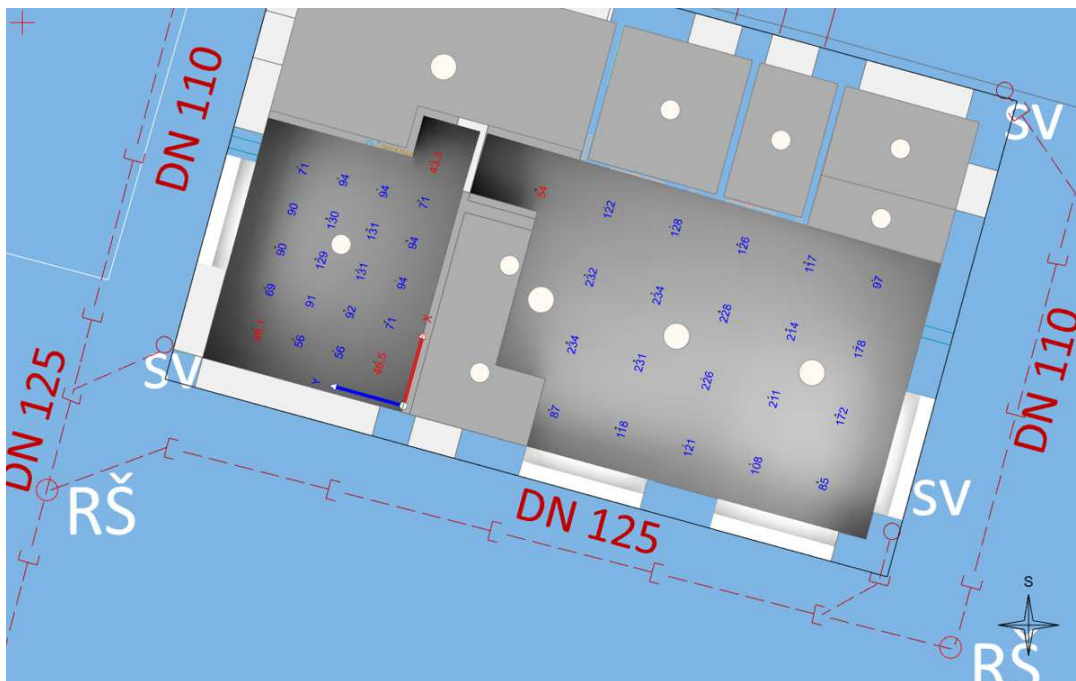
1.A.2 - 1.05 Kuchyně		Celkový příkon: 19,0 W	Relativní příkon: 4,5 W/m <sup>2</sup>	
MODUS BRSB_KO300V6_2000	C			19,0
1.A.1 - 1.06 Jídelna		Celkový příkon: 38,0 W	Relativní příkon: 2,9 W/m <sup>2</sup>	
MODUS BRSB_KO300V6_2000	C			38,0
1.A.3 - 1.07 Pracovna		Celkový příkon: 27,0 W	Relativní příkon: 2,5 W/m <sup>2</sup>	
MODUS BRSB_KO375V2	E			27,0
1.A.4 - 2.01 Dětský pokoj		Celkový příkon: 27,0 W	Relativní příkon: 2,8 W/m <sup>2</sup>	
MODUS BRSB_KO375V2	E			27,0
1.A.5 - 2.05 Kuch. kout		Celkový příkon: 9,0 W	Relativní příkon: 5,7 W/m <sup>2</sup>	
MODUS BRSB_KO300V0	G			9,0
1.A.6 - 2.06 Obýtvák		Celkový příkon: 81,0 W	Relativní příkon: 3,4 W/m <sup>2</sup>	
MODUS BRSB_KO375V2	E			81,0
1.A.7 - 2.07 Ložnice		Celkový příkon: 19,0 W	Relativní příkon: 1,7 W/m <sup>2</sup>	
MODUS BRSB_KO300V6_2000	C			19,0
1.A.1 - 1.08 Schodiště		Celkový příkon: 18,0 W	Relativní příkon: 4,1 W/m <sup>2</sup>	
MODUS BRSB_KO300V0	G			18,0
1.A.2 - 1.03 Koupelna		Celkový příkon: 14,0 W	Relativní příkon: 3,7 W/m <sup>2</sup>	
MODUS BRSB_KO300V1	J			14,0
1.A.3 - 1.04 Tech. místnost		Celkový příkon: 9,0 W	Relativní příkon: 3,9 W/m <sup>2</sup>	
MODUS BRSB_KO300V0	G			9,0
1.A.4 - 1.01 Zádveří		Celkový příkon: 14,0 W	Relativní příkon: 3,3 W/m <sup>2</sup>	
MODUS BRSB_KO300V1	J			14,0
1.A.5 - 1.09 Terasa/Autostání		Celkový příkon: 27,0 W	Relativní příkon: 1,6 W/m <sup>2</sup>	
MODUS BRSB_KO300V0	G			27,0
1.A.6 - 2.02 Koupelna		Celkový příkon: 14,0 W	Relativní příkon: 3,7 W/m <sup>2</sup>	
MODUS BRSB_KO300V1	J			14,0
1.A.7 - 2.03 Toaleta		Celkový příkon: 9,0 W	Relativní příkon: 3,9 W/m <sup>2</sup>	
MODUS BRSB_KO300V0	G			9,0
1.A.8 - 2.04 Šatna		Celkový příkon: 9,0 W	Relativní příkon: 3,4 W/m <sup>2</sup>	
MODUS BRSB_KO300V0	G			9,0

### 3.5.2.4 Normálová osvětlenost a činitel oslnění

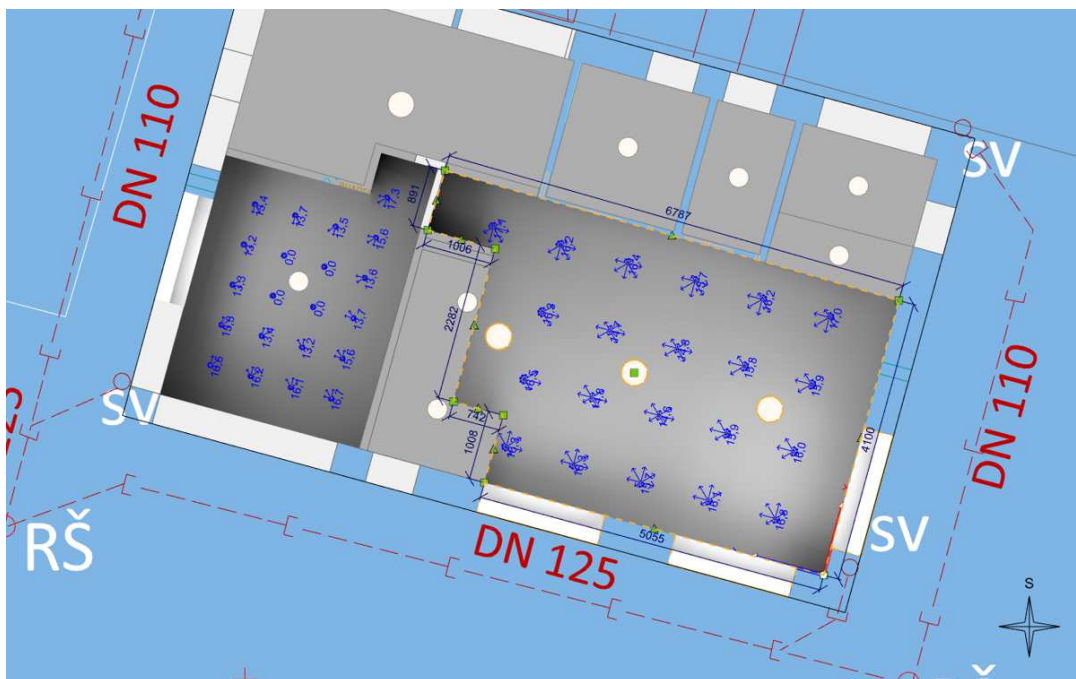
Ve dvou vybraných místnostech byla pro vizualizaci a potvrzení směrových světelných charakteristik navrženého typu svítidel prověřena normálová osvětlenost a činitel oslnění UGR:

1.A.6 - 2.06 Obýtvák				
Normálová osvětlenost	54 lx	158 / 80 lx ✓	234 lx	0,34 / 0,6 ⚠
Činitel oslnění UGR	14,3	15,9	17,1 / 19,0 ✓	
1.A.7 - 2.07 Ložnice				
Normálová osvětlenost	43,3 lx	85 / 50 lx ✓	131 lx	0,51 / 0,6 ⚠
Činitel oslnění UGR	0,0	12,0	17,3 / 19,0 ✓	

Nízká normálová osvětlenost v rozích ložnice není vzhledem k charakteru místnosti podstatná. Nerovnoměrnost normálové osvětlenosti v obývací místnosti způsobuje pouze jedno neosvětlené zákoutí, které je však z propojené otevřené části vykryté vedlejším chodbovým svítidlem. Navržená svítidla mají vhodnou směrovou charakteristiku vyzařování světla a neoslňují.



**Obr. 37** Návrh umělého osvětlení: Prověření normálové osvětlenosti ve vybraných místnostech, vlevo ložnice a vpravo obývací místnost.



**Obr. 38** Návrh umělého osvětlení: Prověření koeficientu oslnění UGR ve vybraných místnostech, vlevo ložnice a vpravo obývací místnost.

### 3.5.2.5 Souhrnný seznam svítidel

Souhrnný seznam navržených typových LED svítidel s požadovanými příkonovými parametry:

Místnost	Navržené LED svítidlo	Množství	Příkon jednoho svítidla [W]	Celkový příkon [W]	Relativní příkon [W/m <sup>2</sup> ]
1.01 Zádveřf	MODUS BRSB_KO300V1	1	14	14	3,3
1.02 Chodba	MODUS BRSB_KO300V0	1	9	9	4,1
1.03 Koupelna	MODUS BRSB_KO300V1	1	14	14	3,7
1.04 Tech. místnost	MODUS BRSB_KO300V0	1	9	9	3,9
1.05 Kuchyně	MODUS BRSB_KO300V6_2000	1	19	19	4,5
1.06 Jídelna	MODUS BRSB_KO300V6_2000	2	19	38	2,9
1.07 Pracovna	MODUS BRSB_KO375V2	1	27	27	2,5
1.08 Schodiště	MODUS BRSB_KO300V0	2	9	18	4,1
1.09 Terasa/Autostání	MODUS BRSB_KO300V0	3	9	27	1,6
2.01 Dětský pokoj	MODUS BRSB_KO375V2	1	27	27	2,8
2.02 Koupelna	MODUS BRSB_KO300V1	1	14	14	3,7
2.03 Toaleta	MODUS BRSB_KO300V0	1	9	9	3,9
2.04 Šatna	MODUS BRSB_KO300V0	1	9	9	3,4
2.05 Kuch. kout	MODUS BRSB_KO300V0	1	9	9	5,7
2.06 Obývací	MODUS BRSB_KO375V2	3	27	81	3,4
	MODUS BRSB_KO300V0	1	9	9	6,1
2.07 Ložnice	MODUS BRSB_KO300V6_2000	1	19	19	1,7

## 4 ZÁVĚR

Projekt rodinného domu vytvořený v rámci bakalářské práce měl za cíl najít rozumný kompromis v energetické soběstačnosti v oblasti vytápění s využitím alternativních a obnovitelných přírodních zdrojů. Toho bylo dosaženo za pomoci řádného zateplení obálky budovy, s posouzením prostupu tepla všemi stavebními konstrukcemi, a otopným systémem s akumulací získávajícím teplo kombinovaně z krbové vložky s výměníkem a z elektrického kotle zásobovaného jak z veřejné sítě, tak domovní fotovoltaickou elektrárnou. Díky kombinaci systémů je možno budovu provozovat jako tepelně energeticky soběstačnou. V případě aktivního obývání je tepelný komfort zajištěn především krbovými kamny, v případě dočasného neužívání objektu je nezámrazná teplota uvnitř zajištěna energií z fotovoltaické elektrárny, v obou případech je vyprodukovaná energie akumulována a teprve následně regulována do otopné soustavy.

Situování stavby nabízí možnost relaxace ve venkovních prostorech a nedaleké přírodě. Členění stavby poskytuje pohodlný životní prostor pro čtyřčlennou rodinu bez zbytečných vnitřních ploch navíc. Tímto je v souladu s moderním světem pojatým bez plýtvání materiálem a energiemi.

V části pozemního stavitelství byla zpracována kompletní technická zpráva s výkresovou dokumentací k provedení stavby, ve formě vyhotovení formálně vhodné pro stavební řízení.

V části prostředí stavby bylo zpracováno tepelně technické řešení a navržen otopný systém s akumulací, získávající teplo kombinovaně z krbové vložky s výměníkem a z elektrického kotle zásobovaného domovní fotovoltaickou elektrárnou. Návrh fotovoltaické elektrárny byl popsán a vysvětlen. Pozornost byla věnována rovněž regulaci, propojení systémů a balancování množství energie z jednotlivých zdrojů. Pro ucelenou představu koncepce stavby byly v rámci práce zpracovány také elektrické rozvody a světelně technické řešení stavby.

## 5 LITERATURA

- [1] TZB-info. *Výpočet potřeby tepla pro vytápění a ohřev teplé vody* [online], Převzato 12.01.2021. Dostupný z WWW: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/47-vypocet-potreby-tepla-pro-vytapani-a-ohrev-teple-vody>
- [2] BRANO MORAVIA. *ELECTRA Komfort* [online], Převzato 24.01.2021. Dostupný z WWW: <http://branomoravia.branoeu/detail/79/electra-komfort/>
- [3] ABX, spol. s r.o. . *Derby Aqua – Prisma* [online], Převzato 11.02.2021. Dostupný z WWW: <http://www.abx.cz/cs/derby-aqua-prisma-cerny-korpus-p410v134>
- [4] Grundfos. *Odvětví a aplikace čerpadel - Aplikace* [online], Převzato 17.02.2021. Dostupný z WWW: <https://cz.grundfos.com/odvetvi-a-aplikace-cerpadel/aplikace.html>
- [5] LU-MI servis AkuNádrže.cz. *Akumulační nádrž MAGNADO 500l* [online], Převzato 28.02.2021. Dostupný z WWW: <https://www.akunadrze.cz/akumulacni-nadrz-magnado-500l-i120/>
- [6] TZB-info. *Stanovení doby nabíjení a vybíjení akumulací nádrže v otopné soustavě* [online], Převzato 29.02.2021. Dostupný z WWW: <https://vytapani.tzb-info.cz/7465-stanoveni-doby-nabijeni-a-vybijeni-akumulacni-nadrze-v-otopne-soustave>
- [7] KORADO. *Radik VMK8* [online], Převzato 09.11.2020. Dostupný z WWW: <https://www.korado.cz/produkty/radik/radik-vkm8.html>
- [8] Viessmann. *Vivovolt 300* [online], Převzato 06.03.2021. Dostupný z WWW: <https://www.viessmann.cz/cs/obytno-budovy/fotovoltaika/fotovoltaicke-panely/vitovolt-300.html>
- [9] Fronius SOLAR ENERGY. *Fronius SYMO 3.7-3-M* [online], Převzato 09.03.2021. Dostupný z WWW: <https://www.fronius.com/cs-cz/czech-republic/solar-energy/vyrobky/dom%C3%A1cnosti/st%C5%99%C3%ADda%C4%8D/fronius-symo/fronius-symo-3-7-3-m>
- [10] ČERNÝ, J. *Hodnocení provozu malých fotovoltaických elektráren s připojením do sítě nn. Diplomová práce*. Brno: Ústav elektroenergetiky FEKT VUT v Brně, 2010, 58 stran.
- [11] ASTRA MS Software. *BuildingDesign - 3D modelář k výpočtům osvětlení*. [online], Převzato 08.03.2021. Dostupný z WWW: <https://www.astrasw.cz/lighting>
- [12] doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda, Fakulta stavební ČVUT v Praze. *Software pro výpočty tepelné ochrany budov, akustiky a navrhování protiradonových opatření (Teplo 2017, Ztráty 2018, Energie 2020,...)*. [online], Převzato 10.03.2021. Dostupný z WWW: <https://kps.fsv.cvut.cz/index.php?lmut=cz&part=people&id=52&sub=193>
- [13] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), v platném znění.
- [14] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, v platném znění.
- [15] Územní plány obcí Moravskoslezského kraje. *Obec Písek* [online], Převzato 17.03.2021. Dostupný z WWW: <https://geoportal.msk.cz/Public/UzemniPlanyObci/PrehledUP/?id=512028&locale=cs&action=detail&presenter=Municipality>

## 6 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Vizualizace návrhu vnějšího vzhledu stavby rodinného domu. ....	6
Obr. 2 Vizualizace návrhu členění prvního a druhého nadzemního podlaží stavby rodinného domu. ....	7
Obr. 3 Posouzení šíření tepla: Přehled rozmístění jednotlivých konstrukcí v objektu rodinného domu. ....	37
Obr. 4 Obvodová zeď: rozložení teplot a relativní vlhkosti v typickém místě konstrukce při okrajových podmínkách $T_i = 20^\circ\text{C}$ , $RH_i = 55\%$ , $T_e = -15^\circ\text{C}$ , $RH_e = 84\%$ . ....	38
Obr. 5 Podlaha 1NP: rozložení teplot a relativní vlhkosti v typickém místě konstrukce při okrajových podmínkách $T_i = 20^\circ\text{C}$ , $RH_i = 55\%$ , $T_e = 5^\circ\text{C}$ , $RH_e = 100\%$ . ....	39
Obr. 6 Podlaha 2NP: rozložení teplot a relativní vlhkosti v typickém místě konstrukce při okrajových podmínkách $T_i = 20^\circ\text{C}$ , $RH_i = 55\%$ , $T_{i2} = 24^\circ\text{C}$ , $RH_{i2} = 90\%$ . ....	40
Obr. 7 Podlaha 2NP nad exteriérem: rozložení teplot a relativní vlhkosti v typickém místě konstrukce při okrajových podmínkách $T_i = 20^\circ\text{C}$ , $RH_i = 55\%$ , $T_e = -15^\circ\text{C}$ , $RH_e = 84\%$ . ....	41
Obr. 8 Střecha: rozložení teplot a relativní vlhkosti v typickém místě konstrukce při okrajových podmínkách $T_i = 20^\circ\text{C}$ , $RH_i = 55\%$ , $T_e = -15^\circ\text{C}$ , $RH_e = 84\%$ . ....	42
Obr. 9 Vnitřní nosná zeď: rozložení teplot a relativní vlhkosti v typickém místě konstrukce při okrajových podmínkách $T_i = 20^\circ\text{C}$ , $RH_i = 55\%$ , $T_{i2} = 24^\circ\text{C}$ , $RH_{i2} = 90\%$ . ....	43
Obr. 10 Vnitřní nenosná příčka: rozložení teplot a relativní vlhkosti v typickém místě konstrukce při okrajových podmínkách $T_i = 20^\circ\text{C}$ , $RH_i = 55\%$ , $T_{i2} = 24^\circ\text{C}$ , $RH_{i2} = 90\%$ . ....	44
Obr. 11 Tepelné ztráty budovy: Tepelné ztráty objektu rodinného domu. ....	46
Obr. 12 Vytápění a ohřev TUV: Zvolený zdroj tepla 1: Kotel MORATOP ELECTRA 12 Komfort [2] ....	53
Obr. 13 Vytápění a ohřev TUV: Zvolený zdroj tepla 2: Krbová vložka s výměníkem ABX Derby Aqua – Prisma [3] [53] ....	53
Obr. 14 Otopná soustava: Číslování úseků pro návrh DN potrubí a stanovení dispozičního tlaku. ....	55
Obr. 15 Vytápění a ohřev TUV: Návrh oběhového čerpadla Grundfos Alpha2 25-40. [4] ....	57
Obr. 16 Vytápění a ohřev TUV: Poloha pracovního bodu oběhového čerpadla Alpha2 25-40 v aplikaci společnosti Grundfos. [4] ....	57
Obr. 17 Vytápění a ohřev TUV: Zvolené akumulční nádrže: 2x LU-MI servis Fénix MAGNADO 500 [5].....	59
Obr. 18 Vytápění a ohřev TUV: Rozložení potřeby tepla pro vytápění a ohřev TUV na jednotlivé měsíce pro navržený objekt rodinného domu. ....	62
Obr. 19 Vytápění a ohřev TUV: Bilance zdrojů výroby tepla pro navržený objekt rodinného domu v případě pokrytí 80% potřeby v otopném období krbovou vložkou. ....	63
Obr. 20 Vytápění a ohřev TUV: Bilance zdrojů výroby tepla pro navržený objekt rodinného domu v případě pokrytí 20% potřeby v otopném období krbovou vložkou. ....	63
Obr. 21 Fotovoltaická elektrárna: Mapa solárního potenciálu České republiky s vyznačením zájmové lokality [8].	66
Obr. 22 Fotovoltaická elektrárna: Panel Viessmann Vitovolt 300. [8]. ....	67
Obr. 23 Fotovoltaická elektrárna: Regulační jednotka Fronius SYMO 3.7-3-M. [9]. ....	67
Obr. 24 Fotovoltaická elektrárna: Teoretický odhad vyrobené elektrické energie v jednotlivých měsících roku, pro navrhovanou elektrárnu jsou platné sloupce FVE2 modré barvy. [10]. ....	68
Obr. 25 Fotovoltaická elektrárna: Průběh výkonu dodávaného elektrárnou za slunečného dne, pro navrhovanou elektrárnu je platná křivka FVE2 modré barvy. [10]. ....	68
Obr. 26 Elektrické rozvody: Návrh rozložení prvků v rozvaděči. ....	70



Obr. 27 Posouzení přirozeného osvětlení: Celková 3D situace, pohled jiho-východní.....	74
Obr. 28 Posouzení přirozeného osvětlení: Výsledky prosluněnosti a denní osvětlenosti 1NP. ....	75
Obr. 29 Posouzení přirozeného osvětlení: Výsledky prosluněnosti a denní osvětlenosti 2NP. ....	75
Obr. 30 Posouzení přirozeného osvětlení: Hodnocená situace vlivu na okolní zástavbu. ....	76
Obr. 31 Posouzení přirozeného osvětlení: Výsledky vlivu na okolní zástavbu. ....	76
Obr. 32 Posouzení přirozeného osvětlení: Hodnocená situace vlivu na okolní pozemky k rekreaci.....	77
Obr. 33 Posouzení přirozeného osvětlení: Výsledky vlivu na nejbližší okolní pozemek k rekreaci. ....	77
Obr. 34 Návrh umělého osvětlení: 3D model pro návrh svítidel. ....	79
Obr. 35 Návrh umělého osvětlení: Výpočtové rozmístění svítidel 1NP. ....	80
Obr. 36 Návrh umělého osvětlení: Výpočtové rozmístění svítidel 2NP. ....	80
Obr. 37 Návrh umělého osvětlení: Prověření normálové osvětlenosti ve vybraných místnostech, vlevo ložnice a vpravo obývací. ....	82
Obr. 38 Návrh umělého osvětlení: Prověření činitele oslnění UGR ve vybraných místnostech, vlevo ložnice a vpravo obývací. ....	82



## 7 SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ

$A_f$	podlahová plocha
$c$	měrná tepelná kapacita vody
CYKY	elektrický měděný vodič s PVC izolací pro pevné uložení
ČKAIT	Česká komora autoriz. inženýrů a techniků činných ve výstavbě
ČSN	česká technická norma
$d$	délka topného období
D	vytápěcí denostupně
DN	jmenovitá světlost potrubí
$e_d$	zkrácení doby vytápění objektu s přestávkami v provozu
$e_i$	nesoučasnost tep. ztráty infiltrací a tep. ztráty prostupem
EIA	vyhodnocení vlivů na životní prostředí
ER	elektroměrový rozvaděč
$e_t$	snížení teploty v místnosti během dne, resp. noci
$F_{i,HL}$	celková tepelná ztráta
$F_{i,hu}-F_{i,gain}$	zátopový výkon snížený o tep. zisky
$F_{i,T}$	tepelná ztráta prostupem
$F_{i,V}$	tepelná ztráta větráním
HDS	hlavní domovní (pojistková) skříň
HT	systém kanalizačního potrubí k použití uvnitř staveb
KG	systém kanalizačního potrubí k uložení do země
KN	katastr nemovitostí
L	délka
$l$	délka / délka úseku
LED	světlo emitující dioda
$m$	hmotnostní průtok
N	počet pracovních dní soustavy v roce / elektrický střední vodič
NN	nízké napětí
$p$	tlak / přetlak
PE	polyethylen / elektrický ochranný vodič
PEN	elektrický ochranný a střední vodič
PPR	polypropylenové potrubí pro rozvody vody
Q	tepelný výkon / průtok kapaliny
$Q_c$	tepelná ztráta objektu
$Q_d$	návrhový tepelný výkon otopných těles

$Q_r$	celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev TUV
$Q_{total}$	celkový instalovaný tepelný výkon
$Q_{tuv,d}$	denní potřeba tepla pro ohřev teplé užitkové vody
$Q_{tuv,r}$	potřeba tepla na ohřev teplé užitkové vody
$Q_{vyt,r}$	potřeba tepla na vytápění
$Q_{zdroje}$	tepelný výkon zdroje
R	měrná tlaková ztráta
RD	rodinný dům
RH	relativní vlhkost
SDK	sádrokarton
T	teplota
$t_1$	teplota studené vody
$t_2$	teplota ohřáté vody
$t_{an}$	teplota vody v akumulární nádobě
$t_e$	venkovní výpočtová teplota
$t_{em}$	střední denní venk. teplota začátku a konce otop. období
$t_{es}$	průměrná teplota během otopného období
$t_{is}$	průměrná vnitřní výpočtová teplota
TN-C	typ zemněné elektrické soustavy s vodičem PEN
TN-S	typ zemněné elektrické soustavy s vodiči PE a N
$t_{svl}$	teplota studené vody v létě
$t_{svz}$	teplota studené vody v zimě
TUV	teplá užitková voda
TV	teplá voda
U	součinitel prostupu tepla
UGR	činitel oslnění
V	objem vzduchu
$V_{(e)}$	expanzní objem
$V_{(ep)}$	min. objem expanzní nádoby
$V_{2p}$	celková potřeba teplé vody za 1 den
W	rychlost proudění teplotnosného média
z	koeficient energetických ztrát systému
z	tlaková ztráta místními odpory
1NP	první nadzemní podlaží
2NP	druhé nadzemní podlaží

$\varepsilon$	opravný součinitel ve výpočtu potřeby tepla
$\eta_o$	účinnost obsluhy, resp. možnosti regulace soustavy
$\eta_r$	účinnost rozvodu vytápění
$\lambda$	součinitel tepelné vodivosti
$\xi$	součinitel vřazených odporů
$\rho$	měrná hmotnost vody

## 8 PŘÍLOHY – VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE, DOKLADOVÁ ČÁST

### 8.1 Výkresová dokumentace

C.1	Koordinační situace	1:250
D.1.1.1	Půdorys základů	1:50
D.1.1.2	Půdorys 1NP	1:50
D.1.1.3	Půdorys 2NP	1:50
D.1.1.4	Strop 1NP	1:50
D.1.1.5	Řez AA‘	1:50
D.1.1.6	Střecha	1:100
D.1.1.7	Pohledy	1:100
D.1.4.1	Otopná soustava 1NP	1:50
D.1.4.2	Otopná soustava 2NP	1:50
D.1.4.3	Otopná soustava Svislé schéma	1:50
D.1.4.4	Schéma zapojení zdrojů tepla	-
D.1.4.5	Elektroinstalace Zásuvkový obvod 1NP	1:50
D.1.4.6	Elektroinstalace Zásuvkový obvod 2NP	1:50
D.1.4.7	Elektroinstalace Světelný obvod 1NP	1:50
D.1.4.8	Elektroinstalace Světelný obvod 2NP	1:50
D.1.4.9	Elektroinstalace Schéma rozvaděče	-

### 8.2 Dokladová část

Příloha 1	Návrh schodiště
Příloha 2	Komplexní posouzení skladby stavební konstrukce z hlediska šíření tepla
Příloha 3	Výpočet tepelných ztrát a průměrného součinitele prostupu tepla
Příloha 4	Energetický štítek obálky budovy
Příloha 5	Průkaz energetické náročnosti budovy
Příloha 6	Světelně technická studie