

VŠB-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Podlahové vytápění rodinného domu s kondenzační technologií
Floor Heating of the Family House with the Condensing Technics

Student:

Jan Gavenčiak

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2015

Zadání bakalářské práce

Student: **Jan Gavenčiak**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostedí staveb

Téma: **Podlahové vytápění rodinného domu s kondenzační technologií**
Floor Heating of the Family House with the Condensing Technics

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Souhrnná technická zpráva
2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordinální situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží, stropů a zastřešení (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled (1:50), pohledy (1:100))
3. Projekt vytápění:
 - Technická zpráva
 - výpočet tepelných ztrát (výkonu) objektu;
 - energetická bilance potřeby tepla;
 - návrh a výpočet podlahového vytápění v kombinaci s kondenzační technologií;
 - stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníku teplé vody s využitím fototermiky;
 - energetický šúteek obálky budovy.
 - Výkresová dokumentace

Předpokládaný rozsah grafických prací: dle potřeby pro prováděcí projekt.
Rozsah zprávy: dle potřeby pro prováděcí projekt.

Seznam doporučené odborné literatury:

Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: Zdravotní technika pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)

Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)

Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)

Brož: Vytápění, ČVUT Praha (2002)

Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)

Čihlár, Gebauer, Počinková: Technická zařízení budov, Ústřední vytápění I, Cvičení, ateliérová tvorba, Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno (1998)

Jelínek a kol.: Podklady pro projekty, ČVUT Praha (1998)

Vaverka a kol.: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium, Brno (2006)

Filipiová: Projektujeme bez bariér Praha (2002)

Hájek a kol.: Konstrukce pozemních staveb Praha (2000)

Kutnar: Hydroizolace spodní stavby, Praha (2000)

ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD

ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě, část 1-4 (2002-2010)

ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na

zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem (2002)
ČSN 75 5411 Vodovodní přípojky (2006)
ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky (2013)
ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy, část 1-5 (2001-2014)
ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace (2014)
ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace (2006)
ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení (2006)
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení (1994-2003)
ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov, části 1 - 4 (2005-2012)
ČSN 06 0310 Ústřední vytápění – Projektová montáž (2014)
ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování (2006)
ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení (2014)
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu (2005)
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních a tepelných soustav (2013)
ČSN 73 4301, Z3 Obytné budovy (2012)
ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části (2004)
Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)
Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
Vyhláška č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
Směrnice děkana FAST, VŠB-TUO, č. 7/2014, zásady pro vypracování diplomové a bakalářské práce
www.tzb-info.cz Společnost pro techniku prostředí, a další potřebná legislativa dle zaměření tématu.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na internetových stránkách školy. Součástí práce je i tištěný poster o rozměrech 700 x 1000 mm.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2014

Datum odevzdání: 04.05.2015

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 25. 4. 2015

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 25. 4. 2015

.....

podpis studenta

Anotace:

Gavenčiak Jan, *Podlahové vytápění rodinného domu s kondenzační technologií*. Bakalářská práce na fakultě stavební VŠB-TU Ostrava na katedře prostředí staveb a TZB, 2015, 125 stran. Vedoucí diplomové práce Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Bakalářská práce se zabývá návrhem podlahového vytápění rodinného domu s kondenzační technologií, návrhem a posouzením solárních kolektorů pro ohřev teplé vody, tepelně technickým posouzením vybraných detailů zejména z hlediska teplotního faktoru vnitřního povrchu a jeho bezpečnosti. Bakalářská práce zahrnuje i energetickou bilanci potřeby tepla vč. energetického štítku obálky budovy. Zpracována byla projektová dokumentace v rozsahu pro provádění stavby.

Klíčová slova: podlahové vytápění, kondenzační kotelnice, solární kolektory, teplotní faktor vnitřního povrchu

Annotation:

Gavenčiak Jan, *Floor Heating of the Family House with the Condensing Technics*, 125 pages. Bachelor thesis at the Faculty of Civil Engineering VŠB-TU Ostrava at Department of Indoor Environmental Engineering and construction HVAC. Thesis supervisor Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Bachelor thesis deals with floor heating of the Family house with the condensing technology, design and assessment of solar collectors for hot water, heat and technical assessment of the selected detail especially in terms of the temperature factor of the inner surface and its safety. Bachelor thesis includes the energy balance of the heat requirement incl. label of the building envelope. Project documentation was prepared within the scope of the execution of the project.

Key words: floor heating, condensing boiler, solar collectors, the temperature factor of inner surface

Obsah bakalářské práce

Seznam použitého značení.....	8
Úvod bakalářské práce	10
A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA.....	11
A.1 Identifikační údaje.....	12
A.2 Seznam vstupních podkladů.....	12
A.3 Údaje o území.....	12
A.4 Údaje o stavbě.....	15
A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení.....	24
B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	25
B.1 Popis území stavby.....	25
B.2 Celkový popis stavby.....	27
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu.....	34
B.4 Dopravní řešení.....	34
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav.....	35
B.6 Popis vlivu na životní prostředí a jeho ochrana.....	35
B.7 Ochrana obyvatelstva.....	36
B.8 Zásady organizace výstavby.....	36
C. SITUACE STAVBY	
C.3 Koordinační situační výkres	
D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOG. ZAŘÍZENÍ.....	40
D.1 Dokumentace stavebního objektu.....	41
D.1.1 Architektonicko-stavební řešení.....	41
D.1.1.a) Technická zpráva.....	41
D.1.1.b) Výkresová část	
D.1.1.b).01 Základy	
D.1.1.b).02 Půdorys 1.NP	
D.1.1.b).03 Půdorys 2.NP	

D.1.1.b).04	Strop	
D.1.1.b).05	Konstrukce zastřešení	
D.1.1.b).06	Střecha	
D.1.1.b).07	Řez A-A´	
D.1.1.b).08	Pohledy	
D.1.1.c).01	Detail zateplení soklu - AREA	
D.1.1.c).02	Detail okenního překladu - AREA	
D.1.2	Stavebně konstrukční řešení.....	50
D.1.3	Požárně bezpečnostní řešení.....	50
D.1.4	Technika prostředí staveb.....	50
D.1.4.a)	Technická zpráva – vytápění.....	51
D.1.4.b)	Výkresová část	
D.1.4.b).01	Půdorys 1.NP – vytápění	
D.1.4.b).02	Půdorys 2.NP – vytápění	
D.1.4.b).03	Rozvinutý řez vytápění	
D.1.4.b).04	Schéma zapojení tepelné soustavy	
D.1.4.b).05	Schéma zapojení kondenz. plynového kotle	
E.	STAVEBNĚ – FYZIKÁLNÍ POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ.....	67
E.1	Stanovení tepelně-technických požadavků na stavební konstrukce.....	68
E.1.1	Úvod.....	68
E.1.2	Přehled vypočtených součinitelů prostupu tepla.....	68
E.1.3	Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce.....	69
E.1.4	Průměrný součinitel prostupu tepla.....	72
E.1.5	Ostatní požadavky.....	74
E.2	Posouzení bezpečnosti normového kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu f _{Rsi,cr} pravděpodobnostní metodou.....	76
E.2.1	Úvod.....	76
E.2.2	Stanovení f _{Rsi,cr} dle normy – požadované hodnoty	77
E.2.3	Výpočet reálného f _{Rsi,cr} dle naměřených hodnot	78

E.2.4 Závěr.....	85
E.3 Stanovení energetických požadavků budovy.....	86
E.3.1 Úvod.....	86
E.3.2 Tepelná ztráta objektu.....	87
E.3.3 Energetická bilance potřeby tepla.....	88
E.3.4 Energetický štítek obálky budovy.....	90
E.3.5 Závěr.....	91
F. NÁVRH A POSOUZENÍ SOLÁRNÍCH KOLEKTORŮ.....	92
F.1 Návrh solárního kolektoru pro ohřev a přípravu teplé vody.....	93
F.1.1 Stanovení potřeby TV.....	94
F.1.2 Návrh solárních kolektorů pro ohřev TV.....	96
F.1.3 Návrh zásobníku teplé vody.....	99
F.1.4 Stanovení ročních zisků solární soustavy.....	102
F.1.5 Shrnutí výsledů výpočtů a posouzení.....	104
F.1.6 Výpočet expanzní nádoby pro solární soustavu.....	108
F.1.7 Výpočet pojistného ventilu pro solární soustavu.....	109
F.1.8 Výpočet oběhového čerpadla pro solární soustavu.....	110
G. NÁVRH PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ.....	111
G.1 Návrh podlahového vytápění.....	112
G.2 Výpočet oběhového čerpadla pro soustavu vytápění.....	113
ZÁVĚR.....	118
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	119
PŘÍLOHY.....	124

SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

Seznam použitých zkratk

A_k - potřebná plocha kolektoru [m²]

BOZP - bezpečnost a ochrana zdraví při práci

cm - centimetr

č. - číslo

D - počet denostupňů [K.den]

DN - diameter nominal – jmenovitý průměr

EPS - expandovaný polystyrén

$G_{T,m}$ - střední denní sluneční ozáření uvažované plochy kolektoru [W/m²]

HPV - hladina podzemní vody

$H_{T,den}$ - skutečná dávka denního ozáření plochy [kWh/m².den]

$H_{T,den,dif}$ - denní dávka difuzního slunečního ozáření plochy [kWh/m².den]

$H_{T,den,teor}$ - teoretická denní dávka ozáření plochy [kWh/m².den]

Kg - kilogram

k.ú. - katastrální území

m - metr

m² - metr čtvereční

m³ - metr krychlový

Max. - maximální

Min. - minimální

mm - milimetr

MŽP - ministerstvo životního prostředí

NN - nízké napětí

NP - nadzemní podlaží

NTL - nízkotlaký

NV - nařízení vlády

OČ – oběhové čerpadlo

Parc.č. - parcelní číslo

PD - projektová dokumentace

PDPV – přímý determinovaný pravděpodobnostní výpočet

Písm. – písmeno

Seznam použitých zkratek – pokračování

PV – pojistný ventil

PP - podzemní podlaží

Q - tepelný výkon [kW]

RD – rodinný dům

SDK - sádrokarton

SO - stavební objekt

SV – studená voda

tl. - tloušťka

TV - teplá voda

TI – technická infrastruktura

UPD - územní plánovací dokumentace

XPS - extrudovaný polystyrén

ZPF - zemědělský půdní fond

ZS - zařízení staveniště

ŽP - životní prostředí

ÚVOD BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:

Předmětem bakalářské práce je návrh podlahového vytápění rodinného domu s kondenzační technologií, tj. s využitím kondenzačního plynového kotle jako zdroje tepla. Jako doplňkový zdroj tepla pro ohřev teplé vody jsem zvolil solární kolektory umístěné na střeše objektu. Proveden byl návrh a posouzení solárních kolektorů pro ohřev teplé vody s ohledem na vliv sklonu kolektoru. S tím souvisí i využitelnost solárních kolektorů v průběhu roku vzhledem k momentální potřebě.

Vyhodnoceny z hlediska tepelné techniky jsou vybrané detaily zateplení soklu a okenního překladu, tyto konstrukce jsou hodnoceny zejména z hlediska teplotního faktoru vnitřního povrchu. V rámci bakalářské práce bylo provedeno posouzení bezpečnosti normového kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu pravděpodobnostní metodou. Pro tento účel bylo využito výpočetního programu ProbCalc.

Bakalářská práce zahrnuje i výpočet tepelných ztrát, energetickou bilanci potřeby tepla vč. energetického štítku obálky budovy.

Diplomová práce obsahuje projektovou dokumentaci zpracovanou dle vyhlášky 499/2006 Sb. dle změny 62/2013 Sb. v rozsahu dokumentace pro provádění stavby.

PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU S KONDENZAČNÍ TECHNOLOGIÍ



A, B - PRŮVODNÍ A SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

Dle vyhlášky 499/2006 Sb. dle změny 62/2013 Sb.

Objednatel: **Fakulta stavební – VŠB-TU Ostrava**
Se sídlem: Ludvíka Podéště 1875/17, 708 33 Ostrava-Poruba

Projektant: **Jan Gavenčíak**
Místo podnikání: Zálesní 1182/8, 735 35 Horní Suchá

Místo stavby: **Ul. Podlesí, 734 01 Karviná - Ráj**
Stavební parcela: parc.č. 1471/7, k.ú.: Ráj (663981)

A. Průvodní zpráva

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) Název stavby:	Novostavba rodinného domu
b) Místo stavby:	<i>Adresa:</i> Ul. Podlesí, 734 01 Karviná - Ráj <i>Stavební parcela:</i> parc.č. 1471/7, k.ú.: Ráj (663981)

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

c) Jméno (název), IČ, sídlo (adresa)	Fakulta stavební – VŠB-TU Ostrava Ludvíka Podéště 1875/17, 708 33 Ostrava-Poruba IČ: 61989100
---	--

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

a) Jméno (název), IČ, sídlo (adresa)	Jan Gavenciak Zálesní 1182/8, 735 35 Horní Suchá
---	--

A.2 Seznam vstupních podkladů

Katastrální snímek, územní plán obce Karviná, zaměření pozemku v místě stavby projektantem, zadání bakalářské práce.

A.3 Údaje o území

a) Rozsah řešeného území

parcela č. 1471/7 (zahrada) - výměra 1091m²

Jedná se o zastavěné území obce.

b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území ap.)

Pozemek je v současnosti využíván jako zahrada, nachází se v zastavěném území obce, v okolí se nachází individuální zástavba - rodinné domy.

Parcela č. 1471/7 se nachází pod ochranou ZPF, dále se nachází v chráněném ložiskovém území, v ploše při okraji lesa a jeho ochranného pásma a v ochranném pásmu přírodního léčivého zdroje min. vod. II. st.;

c) Údaje o odtokových poměrech

Odtokové poměry okolí budou zachovány. Dešťové vody zachycené ze střechy rodinného domu, včetně zpevněných ploch budou svedeny společně se splaškovými vodami do jednotné kanalizace DN400 o dostatečné kapacitě.

d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno územní rozhodnutí nebo územní opatření, popř. nebyl-li vydán územní souhlas

Stavební pozemek, parcela č. 1471/7 k.ú. Ráj, navrhovaný pro stavbu RD, se nachází v zastavěném území obce, v zóně individuálního bydlení U-BI. Stavební záměr novostavby rodinného domu je v souladu s Územním plánem obce Karviná, včetně jeho změn 1 až 10.

e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem, popř. s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, s povolením stavby a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací

Stavba a její umístění je plně v souladu s vydaným územním rozhodnutím.

f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Byly dodrženy obecné požadavky na využití území, stanovené vyhláškou č. 501/2006 Sb. „o obecných požadavcích na využívání území“. Předmětný záměr je v souladu s požadavkem na využití území dle platné ÚPD.

Jsou dodrženy veškeré požadavky stanovené vyhláškou č. 501/2006 Sb. odpovídající danému záměru, zejména požadavky na umístění stavby uvedené v:

§ 20 – splnění odst. (1) – umístění stavby nezhoršuje kvalitu prostředí a hodnotu území;
(2) – netýká se této stavby, jedná se o zastavěné území obce s platným územním plánem;
(3) – vymezený pozemek umožňuje využití pro navrhovaný účel a je dopravně napojen na veřejně přístupnou komunikaci; (4) – stavební pozemek svými vlastnostmi umožňuje umístění, realizaci a užívání stavby pro navrhovaný účel a je dopravně napojený na kapacitně

vyhovující veřejně přístupnou komunikaci; (5) – na stavebním pozemku je vyřešeno: a) umístění odstavných a parkovacích stání pro účel využití pozemku, b) nakládání s odpady a odpadními vodami, které vznikají užíváním stavby rodinného domu, c) nakládání se srážkovými vodami zachycenými stavbou; (7) – ke stavbě rodinného domu vede zpevněná pozemní komunikace široká nejméně 2,5m, vzdálenost od stavby je cca 7m;

§ 21 – splnění odst. (1) – odstavná a parkovací stání jsou umístěná v bezprostřední vzdálenosti od stavby rodinného domu a součástí stavby je garáž umožňující 1 parkovací stání pro vozidlo typu O2; (3a) – poměr výměry části pozemku schopné vsakování dešťové vody k celkové výměře pozemku činí cca 0,7 (>0,4); (4) – na pozemku rodinného domu budou dále umístěny stavby související a podmiňující bydlení a na pozemku budou provedeny terénní úpravy potřebné k řádnému a bezpečnému užívání pozemku;

§ 22 – splnění odst. (2) – nejmenší šířka veřejného prostranství, jehož součástí je pozemní komunikace zpřístupňující pozemek rodinného domu je 8m;

§ 23 – splnění odst. (1) - stavba rodinného domu je umístěná tak, aby bylo umožněno napojení na síť technické infrastruktury a pozemní komunikace a jeho umístění umožňuje přístup požární techniky a jejich zásah. Připojení stavby na pozemní komunikaci svými parametry vyhovuje požadavkům bezpečného užívání staveb a bezpečného a plynulého provozu na přilehlých komunikacích; (2) – stavba je umístěná tak, aby žádná její část nepřesahovala na sousední pozemek; (5) – mimo stavební pozemek je umístěno pouze napojení na pozemní komunikaci (sjezd) a přípojky inženýrských sítí;

§ 24e – splnění odst. (1) – staveniště bude zařízeno, uspořádáno a vybaveno tak, aby se stavba mohla bezpečně a řádně provádět. Nebude docházet k ohrožování a obtěžování okolí a k omezování přístupu k přilehlým stavbám nebo pozemkům, k sítím technického vybavení a požárním zařízením. Staveniště bude oploceno; (3) – staveniště bude dočasné; (4) - staveniště bude zabezpečeno tak, aby nedocházelo k podmáčení pozemku staveniště, erozi půdy, narušení a znečištění odtokových zařízení pozemních komunikací a pozemků přiléhajících ke staveništi; (5) – před zahájením stavby budou polohově a výškově vytyčeny síť tech. infrastruktury; (6) – veřejná prostranství a pozemní komunikace budou chráněny před poškozením stavebních činností a udržovány a po ukončení užívání budou uvedeny do původního stavu;

§ 25 – splnění odst. (1) – vzájemné odstupy staveb splňují veškeré požadavky; (2) – vzdálenost mezi rodinnými domy je větší než 7m, a to ~10,95m k RD č.p. 1261 a ~11,97m k RD č.p. 1303. Vzdálenost RD od společných hranic pozemků je větší než 2,5m; (4) –

vzájemné odstupy staveb rodinných domů podle odstavce 2; (5) – vzdálenost staveb souvisejících a podmiňujících bydlení jsou od společných hranic pozemků ve vzdálenosti větší než 2m; (6) – vzdálenost průčelí RD od kraje vozovky je větší než 3m;

g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Všechny požadavky dotčených orgánů budou splněny.

h) seznam výjimek a úlevových řešení

Stavba nevyžaduje výjimky a úlevová řešení.

i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Stavba nevyžaduje související ani podmiňující investice.

j) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby (podle katastru nemovitostí)

Dotčený pozemek:

1471/7 – Zahrada

dotčené stavby na tomto pozemku:

- nadzemní el. vedení NN

1845/1 – ostatní plocha (ostatní komunikace)

dotčené stavby na tomto pozemku:

- místní komunikace (v majetku obce)
- plynovod STL
- vodovodní řád
- jednotná kanalizace

A.4 Údaje o stavbě

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Rodinný dům – nová stavba

b) Účel užívání stavby

Jedná se o stavbu pro bydlení (1 bytová jednotka).

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o stavbu trvalou.

d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)

Stavba není chráněna podle jiných právních předpisů. Jedná se o změnu dokončené stavby.

e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Projektová dokumentace byla zpracována dle platných norem a v souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, vyhláškou č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využití území (viz bod A.3., písm. f) a vyhláškou č. 398/2009Sb., o technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání stavby.

Splnění technických požadavků na stavbu RD dle vyhlášky č. 268/2009 Sb.

Technické požadavky na stavby

§ 5 – splnění odst. (1) a (2) – 1 parkovací stání řešeno na pozemku stavby před domem, v souladu s normovými hodnotami pro vozidlo typu O2 a zároveň je součástí RD garáž obsahující parkovací stání pro 1 vozidlo typu O2. Pro stavbu RD bude dodržen požadavek min. 2 stání dle normy;

§ 6 – splnění odst. (1) – stavba bude napojena na vodovodní řád na parc. č. 1447/1, vodoměr bude umístěn v tubusové vodoměrné šachtě Modulu na veřejném prostranství. Pro stavbu RD není nutné zřizovat odběrné místo požární vody. RD bude napojen na elektrické vedení NN; (3) – Odpadní vody z RD budou svedeny do jednotné kanalizace DN 400 (kamenina); (4) – Zachycené srážkové vody budou svedeny do jednotné kanalizace DN 400 (kamenina) společně se splaškovými vodami, jedná se o kanalizace od dostatečné kapacity; (6) – Prostorové uspořádání sítí technického vybavení navrženo v souladu s normou ČSN 73 6005;

§ 7 – splnění odst. (1) – oplocení je z východní, západní a jižní strany ponecháno stávající a ze severní strany je navrženo jako ocelové sloupky a poplastované pletivo, oplocení nebude omezovat rozhledové pole sjezdu; (2) – oplocení nebude ohrožovat bezpečnost;

Požadavky na bezpečnost a vlastnosti staveb

- § 8 – splnění odst. (1) – (3) – konstrukce jsou navrženy tak, aby splnily požadavky na mechanickou odolnost a stabilitu, požární bezpečnost, ochranu zdraví osob a zvířat, ochranu proti hluku, bezpečnost při užívání;
- § 9 – splnění odst. (1) – stavební konstrukce jsou navrženy v souladu s normovými hodnotami tak, aby účinky zatížení a nepříznivé vlivy prostředí, kterým je vystavena během výstavby a užívání při řádně prováděné běžné údržbě, nemohli způsobit: náhlé nebo postupné zřícení, nepřípustné přetvoření nebo kmitání, poškození nebo ohrožení provozuschopnosti připojených technických zařízení, ohrožení provozuschopnosti pozemních komunikací; ostatní se netýká této stavby, nejedná se o poddolované nebo záplavové území
- § 10 – splnění odst. (1) – stavba je navržena a bude provedena tak, aby neohrožovala život a zdraví osob; (2) – stavba je navržena, aby odolávala škodlivému působení prostředí; (3) – úroveň podlahy od ÚT je 175cm (v souladu s normovými hodnotami); (5) – světlá výška obytných místností je 2,55m (v souladu s částí šest této vyhlášky – Rodinné domy); (6) – součástí stavby jsou 2 samostatné WC a 2 koupelny;
- § 11 – splnění odst. (1) – (5) – obytné a pobytové místnosti jsou navrženy v souladu s normovými hodnotami ve smyslu zajištění denního a umělého osvětlení, zajištění větrání a vytápění; (6) – pro krb umístěný v obývacím pokoji je zajištěn spodní přívod vzduchu (DN 125) z venkovního prostředí; (7) – WC a koupelny a kuchyně jsou navrženy v souladu s normovými hodnotami (umělé osvětlení, odvětrání a vytápění); (8) – spíž je odvětrána (2x DN100). Garáž je odvětrána 2x DN150; (9) – komunikační prostory jsou navrženy v souladu s normovými hodnotami;
- § 13 – splnění odst. (1) – (3) – Všechny pobytové a obytné místnosti jsou dostatečně prosluněny;
- § 14 – splnění odst. (1) – (5), mimo odst. (4) – netýká se této stavby; Stavba je navržena tak, aby prostředí s pobytem osob nebo zvířat s ohledem na hluk a vibrace bylo vyhovující a to i na sousedních pozemcích a stavbách. Návrh v souladu s nařízením vlády č. 272/2011 Sb. Hluk od vnějších zdrojů se nevyskytuje.
- § 15 – splnění odst. (3) – při provádění a užívání staveb nebude ohrožena bezpečnost provozu na pozemní komunikaci; Ostatní se netýká této stavby;
- § 16 – splnění odst. (1) – (3) – Celkový návrh stavby včetně jeho tvarového a materiálového řešení, orientaci stavby a dispozičním řešením je proveden tak, aby spotřeba energie

na vytápění byla co nejnižší; Stavba splňuje požadavky na tepelnou pohodu uživatelů a tepelně technické vlastnosti konstrukcí jsou v souladu s normovými požadavky;

Požadavky na stavební konstrukce staveb

- § 18 – splnění odst. (1) – (3), ostatní se netýká této stavby - Stavba bude založena na základových pásech. Základy jsou navrženy do nezámrazné hloubky, podzemní voda se nachází pod úrovní základové spáry. Stabilita jiných staveb nebude ohrožena.
- § 19 – splnění odst. (1) a (2) – stěny a příčky jsou navrženy tak, aby byly splněny všechny požadavky na tepelně technické vlastnosti při prostupu tepla, vodní páry a vzduchu dané normovými hodnotami. Stěny a příčky splňují požadavky stavební akustiky pro daný účel;
- § 20 – splnění odst. (1) a (2) – strop je navržený tak, aby splňoval požadavky na tepelně technické vlastnosti při prostupu tepla, vodní páry a vzduchu, dle normových hodnot; Navržená skladba stropu je vyhovující z hlediska zvukové izolace;
- § 21 – splnění odst. (1) – (7), mimo odst. (3) netýká se této stavby – Podlaha je navržená tak, aby splňovala požadavky na tepelně technické vlastnosti včetně poklesu dotykové teploty a další dané normovými hodnotami; Podlahy jsou navrženy jako protiskluzové dle použití, instalace budou v podlaze vedeny tak, aby nenarušili vlastnosti podlahy; Povrchy stěn a příček budou s hladkou, případně omyvatelnou úpravou dle umístění;
- § 24 – splnění odst. (1) – (7) – v RD je navržen komín ze systému Schiedel, typ UNI Plus 20, který provedením a materiálově odpovídá normovým hodnotám; Výška komína nad střechou je 650mm v souladu s normovými hodnotami;
- § 25 – splnění odst. (1) a (4) – Střecha bude tvořena dřevěným krovem, navržená na normové hodnoty zatížení; Střešní krytina z bet. tašek KM BETA zachytí a odvede srážkové vody, sníh a led, tak aby nedošlo k ohrožení lidí; Střecha je navržena tak, aby splňovala požadavky na tepelně technické vlastnosti při prostupu tepla, vodní páry a vzduchu, dle normových hodnot;
- § 26 – splnění odst. (1) – (6) – Navrhované výplně otvorů mají dostatečnou tuhost a splňují požadavky na tepelně technické vlastnosti, akustické vlastnosti. Hlavní vstupní dveře jsou světlé šířky 900mm. Okenní parapety v obytných místnostech jsou ve výšce min. 925 mm od úrovně podlahy. Průlezový otvor ve stropě podkroví je min. šířky 700mm. Dodavatel oken a dveří dodá na stavbu certifikaci oken.

Požadavky na technická zařízení staveb

- § 32 – splnění odst. (1) – (6), mimo odst. (5) netýká se této stavby – Vnitřní vodovod není propojen s jiným zdrojem vody. Vodovodní přípojka je uložena v nezámrazné hloubce a bude vybavena zařízením proti zpětnému nasátí vody z vnitřního vodovodu. Hlavní uzávěr vody včetně vodoměru budou umístěné v nové tubusové vodoměrné šachtě na parc. č. 1447/1. Potrubí vnitřního vodovodu budou tepelně izolovány.
- § 33 – splnění odst. (2) - (4) – kanalizační přípojka bude chráněna proti zamrznutí, větrací potrubí je vyvedeno 500mm nad úroveň střešního pláště
- § 34 – Elektropřípojka je nová, ukončena v novém elektroměrovém rozvaděči na řešeném pozemku, elektrický rozvod bude splňovat normové požadavky, zejména na bezpečnost;
- § 36 – Je navržena ochrana před bleskem dle normových hodnot, pro uzemnění je navržen základový zemnič FeZn 32;
- § 38 – Stavba rodinného domu bude vytápěna plynovým kondenzačním kotlem, kde odvětrání spalin zajistí koaxiální kouřovod o DN60/100 daný výrobcem plynového kotle. Jako doplňkový zdroj vytápění bude v obývacím pokoji umístěn krb, odvod spalin z krbu zajistí komín Schiedel UNI Plus 20, z krbu bude zajištěn odvod kondenzátu;

Zvláštní požadavky pro vybrané druhy staveb

- § 39 – Prostor schodiště rodinného domu má denní osvětlení.
- § 40 – Splnění odst. (1) – je vymezeno stále stanoviště pro sběrnou nádobu na směsný komunální odpad na pozemku RD; splnění odst. (2) – světlá výška obytných místností 2,55m a odst. (4) – chodba v RD šířky min. 1 500mm;

Splnění požadavků dle vyhlášky č. 398/2009 Sb.

Stavba bytového domu nespadá do staveb řešených dle vyhlášky č. 398/2009 Sb., dle §2 bodu (1) tohoto zákona.

- §4 Stavby pozemních komunikací a veřejného prostranství splňují požadavky vyhlášky. Staveniště bude označeno a oploceno k zabránění přístupu nepovolaných osob, v rámci výstavby nebudou prováděny výkopy, které by znepřístupnili veřejnou komunikaci, dále se odstavec 4. přílohy č. 2 této vyhlášky neřeší.

f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Veškeré požadavky budou splněny, dále viz. **bod A.3 písm. g)**

Požadavky vyplývající z jiných právních předpisů ke stavbě nejsou.

g) Seznam výjimek a úlevových řešení

Stavba nevyžaduje výjimky a úlevová řešení.

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

Rodinný dům (SO 01):

Počet bytových jednotek	:	1 bytová jednotka
Počet podlaží	:	2 nadzemní – přízemí a podkroví
Velikost byt. jednotky	:	6+kk
Zastavěná plocha	:	150,1 m ²
Užitná plocha	:	238,0 m ²
Obestavěný prostor	:	cca 1 130 m ³
Orientační výška stavby	:	cca 9,2 m

Ostatní:

Zpevněná plocha: chodníky, stání u RD (celkem) – 103,0 m² (zámková dlažba)
: sjezd – 7,3 m² (zámková dlažba)

Oplocení : pletivo – délka 24,0 m (vč. brány š. 3,5m a vstupní branky š. 1m)

i) Základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budovy apod.)

Objekt bude vytápěn plynovým kondenzačním kotlem o výkonu 12kW a dále budou použity solární kolektory pro ohřev TV.

Voda a kanalizace

Rodinný dům bude napojen na místní vodovod DN 100 PE přípojkou vody PE 100 RC DN32. Na veřejně přístupném místě vně oplocení je na přípojce vody umístěna tubusová vodoměrná šachta Modulo. Vodovod je do objektu RD přiveden prostupem v základové konstrukci

Bakalářská práce

do prostoru technické místnosti. Prostup základy je opatřen chráničkou DN125 PVC. Odtud je voda rozvedena k zdroji tepla vč. akumulčního zásobníku Regulus R2DC a dále ke všem zařizovacím předmětům.

Roční potřeba vody dle přílohy č.12 Vyhlášky č.120/2011 Sb.:

na jednoho obyvatele bytu s tekoucí teplou vodou (teplá voda na kohoutku) za rok: 35 m³/rok

Bydlící v RD 4 osoby po 35 m³/rok = 140 m³/rok

Průměrná denní potřeba vody dle směrnice č. 9/1973:

Pro byty ústředně vytápěné, s koupelnou a ústřední přípravou teplé vody: 280 l/os/den

Bydlící v RD 4 osoby po 280 l/den x os = 1 120 l/den

Průměrná potřeba vody celkem $Q_p = 1\ 120\ \text{l/den} = 1,12\ \text{m}^3/\text{den}$

Max. denní potřeba vody $Q_{\max} = Q_p * k_d (\text{Ostrava}) = 1\ 120 * 1,15 = 1\ 288\ \text{l/den}$

Max. hodinová potřeba vody $Q_{\text{hod}} = Q_m * k_h/z = 1\ 288 * 1,8/24 = 96,6\ \text{l/h}$

Hospodaření s dešťovou vodou:

Dešťové vody zachycené stavbou budou svedeny do kanalizační revizní šachtyce Wavin DN425 umístěné před domem směrem ke komunikaci, kde budou svedeny také splaškové vody z rodinného domu. Odtud budou dešťové vody společně se splaškovými vedeny v jednotné kanalizační přípojce PVC DN 150, která bude napojena na místní jednotnou kanalizace DN400 kamenina.

Vytápění:

Jako zdroj tepla je navržen plynový kondenzační kotel o výkonu 12kW. Řešeno v samostatné části bakalářské práce. V obývacím pokoji bude umístěn krb jako doplňkový zdroj vytápění, který neslouží jako zdroj tepla pro teplovodní soustavu podlahového vytápění.

Výpočtová potřeba tepla (dle ČSN EN 12 831) - vytápění: $Q_{\text{úv}} = 10,457\ \text{kW}$

Dodaná energie na vytápění: $E_{\text{úv}} = 20\ 103\ \text{kWh/rok}$

Odpady

Odpad vzniklý při provádění stavebně montážních prací bude skladován v kontejneru a odvezen na řízenou skládku. Nespalitelné odpady z výrobků a dodaných materiálů (PVC, folie a podobné materiály) budou odvezeny také na řízenou skládku. Zhotovitel stavebních prací musí nakládat s odpady pouze způsobem stanoveným v zákoně o odpadech 185/2001 Sb. a předpisy vydanými k jeho provedení, vést předepsanou evidenci odpadů, rozsah je stanoven ve vyhlášce č. 381/2001 Sb. Veškerá manipulace s odpady musí probíhat podle daných předpisů, zejména se jedná o likvidaci nebezpečných odpadů tj. odpadů, jednu nebo více nebezpečných vlastností uvedených v zákoně a vyhlášce č. 381/2001 Sb.

Emise:

RD bude vytápěn plynový kondenzačním kotlem o výkonu 12 kW (zdroj emisně málo významný). Odvětrání spalin bude nad střechou a jejich odtah zajistí koaxiální kouřovod.

Na střeše objektu budou umístěny solární kolektory uvažovány jako jeden ze zdrojů pro ohřev TV, který neslouží jako zdroj tepla pro teplovodní soustavu ústředního vytápění a který není zdrojem emisí.

V obývacím pokoji bude umístěn krb jako doplňkový zdroj vytápění, který neslouží jako zdroj tepla pro teplovodní soustavu podlahového vytápění, o jmenovitém tepelném příkonu do 15kW (zdroj emisně málo významný). Odvětrání spalin bude nad střechou a jejich odtah zajistí komín Schiedel UNI Plus 20.

Energetická náročnost budovy:

Novostavba rodinného domu je svým technickým řešením a zvolenými materiály navržena tak, aby odpovídala min. klasifikační třídě C (úsporná), dle kritérií vyhlášky č. 78/2013 sb., o energetické náročnosti budovy. (viz. Samostatná část bakalářské práce)

Kategorizace odpadů: Během stavby budou vznikat odpady, které lze zařadit dle katalogu odpadů

vyhl.č. 381/2001 Sb., do následujících kategorií:

Katal. číslo	druh odpadu	množství	způsob nakládání
17 01 07	Směsi nebo frakce bet., cihel, keram. výr.neuved. pod č.17 01 06	0,5 t	řízená skládka
17 02 01	dřevo	0,2 t	řízená skládka
17 02 03	plasty	0,05 t	recyklace
17 03 02	Asfaltové směsi neuvedené pod číslem 17 03 01	0,001 t	řízená skládka
17 04 05	železo anebo ocel	0,05 t	řízená skládka
17 05 04	zemina a kamení neuvedené pod č. 17 05 03	2 t	na pozemku
17 06 04	izolační materiály neuvedené pod č. 17 06 01 a 17 06 03	0,001 t	řízená skládka
17 09 04	směsné stavební a demoliční odpady	0,05 t	řízená skládka
15 01 01	papírové a lepenkové obaly	0,01 t	recyklace
15 01 02	plastové obaly	0,01 t	recyklace
08 01 11	odp. barvy a laky obsahující org. rozpouštědla	0,01 t	řízená skládka

Odpady vzniklé při výstavbě budou uloženy na regulovanou skládku, resp. budou předány oprávněným subjektům k dalšímu zpracování. Stavba bude prováděna odbornou stavební firmou, způsob likvidace odpadů vzniklých při výstavbě bude dokladován.

j) Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)

Stavba bude realizovaná jako celek a není členěna na etapy.

Časové údaje o realizaci stavby:

Předpokládané zahájení výstavby: Q3/2015

Předpokládané ukončení výstavby: Q3/2016

Termín kontrolních prohlídek není-li stanoveno jinak:

1. kontrolní prohlídka bude provedena po dokončení hrubé stavby RD
2. kontrolní prohlídka bude provedena po dokončení celkové stavby – RD, zpevněných ploch, vsaku, oplocení a žumpy.

k) Orientační náklady stavby

Celkové předpokládané náklady činí 4 750 000 Kč (vč. DPH).

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

Vzhledem k jednoduchosti stavby není nutné dělení stavby na jednotlivé SO.

B. Souhrnná technická zpráva

B.1 Popis území stavby

a) Charakteristika stavebního pozemku

Rozsah staveniště je situován na pozemku investora, parc. č. 1471/7, k.ú. Ráj. Jedná se o pozemek v majetku stavebníka, který je rovinný a bez překážek a v současné době je využíván jako zahrada. Na řešeném pozemku a v jeho bezprostřední blízkosti se nacházejí veškeré sítě technické infrastruktury, potřebné pro napojení rodinného domu. Příjezd a přístup ke stavbě bude ze stávající místní komunikace ul. Podlesí na parc. č. 1447/1, která je v majetku obce Karviná. Napojení bude provedeno novým sjezdem ze zámkové dlažby.

b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

Vzhledem k jednoduchosti stavby nebyl vykonán geologický průzkum, pro zakládání budovy se použilo běžných zvyklostí s předpokládanou min. hodnotou únosnosti základové půdy 0,2. Provedeným odborným hydrogeologickým průzkumem bylo zjištěno, že se HPV nachází pod úrovní základové spáry. Měření radonového indexu bylo zjištěno, že se pozemek se nachází v místě nízkého radonového rizika (nejsou zapotřebí žádná protiopatření).

c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Řešený pozemek se nachází v ochranném pásmu lesa, v ochranném pásmu přírodního léčivého zdroje min. vod. II. st., dále se pozemek nachází v chráněném ložiskovém území. Na řešeném pozemku se nachází nadzemní el. vedení NN (do 1kV není stanoveno ochranné pásmo) a z části zde zasahuje ochranné pásmo vodovodu (které činí 1,5m).

Budou dodrženy veškeré podmínky správců sítí, vydané vyjádřením ke stavebnímu záměru (není součástí této PD).

d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Stavby se nacházejí v chráněném ložiskovém území české části Hornoslezské pánve, pro výhradní ložisko černého uhlí, v ploše „N“ bez stanovení podmínek pro jejich umístění a provedení.

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

V průběhu výstavby RD a jejího příslušenství může dojít ke krátkodobému zvýšení hluku či prašnosti vůči okolí, ale toto mírné zvýšení nebude mít neblahý vliv na okolí stavby.

Při provádění veškerých prací je nutno dbát na to, aby se minimalizovaly negativní účinky spojené s touto výstavbou. Veškeré práce musí být provedeny v souladu s platnými normami, při dodržení technologických postupů. V rámci provádění stavby je nutno dbát zvýšené opatrnosti na zařízení společnosti ČEZ - nadzemního el. vedení NN, které je umístěno na stavebním pozemku parc. č. 1471/7 a dále na zařízení společnosti RWE – plynovod STL, zařízení společnosti SmVaK Ostrava a.s. - vodovod a obecní jednotnou kanalizaci DN400, které jsou umístěny na pozemku příjezdové komunikace parc. č. 1447/1.

Odtokové poměry území nebudou stavbou narušeny, zachycené dešťové vody ze střech a zpevněných ploch budou svedeny do stávající jednotné kanalizace. Zbudování sjezdu nenaruší stávající odtokové poměry přilehlé komunikace.

f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Stavba nevyvolává asanace, demolice a kácení stromů.

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

Dle KN je řešený pozemek pod ochranou zemědělského půdního fondu, bude požádáno o trvalé odnětí půdy ze ZPF z důvodu navrhované novostavby rodinného domu a zpevněných ploch.

h) Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)

Stavební parcela je dobře dostupná ze stávající místní komunikace parc. č. 1447/1.

Na řešeném pozemku a v jeho bezprostřední blízkosti se nacházejí veškeré sítě technické infrastruktury, potřebné pro napojení rodinného domu. Na vlastním pozemku se nachází elektrické nadzemní vedení NN a na parc. č. 1447/1 se nachází vodovod, plynovod STL a jednotná kanalizace.

i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Nejsou.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Počet bytových jednotek	:	1 bytová jednotka
Počet podlaží	:	2 nadzemní – přízemí a podkroví
Velikost byt. jednotky	:	6+kk
Zastavěná plocha	:	150,1 m ²
Užitná plocha	:	238,0 m ²
Obestavěný prostor	:	cca 1 130 m ³
Orientační výška stavby	:	cca 9,2 m

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Příjezd a přístup ke stavbě bude ze stávající místní komunikace parc. č. 1447/1, ze severní strany. Napojení novostavby na místní komunikaci ul. Podlesí, parc. č. 1447/1 bude provedeno novým sjezdem ze zámkové dlažby. Zpevněné plochy budou tvořit příjezd a přístupový chodník k RD, okapový chodník a terasu.

Doprava v klidu bude zajištěna garáží, která je součástí rodinného domu a je navržena pro možnost stání jednoho osobního vozidla typu O2 a zpevněnou plochou před garáží také pro vozidlo typu O2. Stavba rodinného domu je situována tak, že hlavní vstup do RD je z východní strany a vjezd do garáže je ze severní strany. Volný prostor kolem domu bude dále využíván jako zahrada. Tento RD svým tvarem a vzhledem zapadá do okolní krajiny. Situování projektovaného domu je patrné ze situačního výkresu.

b) Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barvené řešení

Navržený RD bude mít čtvercový půdorys. Zastřešení domu bude pomocí stanové střechy o sklonu 25°. Zastřešení je navrhovanou betonovou střešní krytinou KM Beta černé barvy. Fasáda je navrhována v bílé barvě, okna budou plastová v barvě hnědé, dveře plastové ve stejné barvě jako okenní rámy. Sokl bude vytvořen z marmolitové omítky. RD bude postaven z cihelných tvárnic Porotherm.

B.2.3 Dispoziční a provozní řešení, technologie výroby

Objekt je dvoupodlažní, čtvercového půdorysu se schodištěm umístěným v severovýchodní části objektu. V 1.NP se nachází zádveří a chodba, z níž se dostaneme do obývacího pokoje s kuchyňským koutem, do WC, šatny, technické místnosti, garáže, komory a spíže. Ve 2.NP se nachází chodba a z ní vstup do dvou dětských pokojů a pokoje pro hosty v jižní části, poté vstup do WC a koupelny v části východní a v západní části se nachází vstup do pracovny a ložnice, ze které můžeme pokračovat do druhé koupelny. V chodbě se nachází výlez do podstřešní části objektu a následně výlez na střechu. Objekt není podsklepen. Rodinný dům je zděný se stanovou střechou.

Stavba rodinného domu bude vytápěna plynovým kondenzačním kotlem navrhovaným jako spotřebič typu C, jedná se o kotel zn. Immergas Victrix X 12 kW, který bude zajišťovat i (do)ohřev TV. Bude instalován zásobník TV o objemu 250l s dvěma výměníky, s napojením na střešní solární kolektory. Uprostřed oplocení ze severní strany bude ve zděném pilíři umístěna kombinovaná skříň HUP a ER, odtud bude vedena zemním kabelem elektropřípojka do technické místnosti, kde bude ukončena v domovním rozvaděči. Ze skříň HUP povede domovní NTL přípojka do technické místnosti, kde bude napojen zdroj tepla. Na stavající vodovodní řád bude napojena nová vodovodní přípojka, která bude ukončena ve vodoměrné šachtě, nacházející se na veřejném prostranství na pozemku 1471/41, odtud povede vnitřní rozvod vodovodní přípojky přivedené do technické místnosti. Splaškové a dešťové vody budou svedeny do nové kanalizační šachtice wavin umístěné před domem ze severní strany. Odtud budou vedeny v přípojce jednotné kanalizace, která bude zaústěna do místní jednotné kanalizace na parc. č. 1447/1.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Výstavba samotného RD nespadá do staveb řešených dle vyhlášky č. 398/2009 Sb.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Návrh rodinného domu je proveden na základě technických požadavků na výstavbu a splňuje tedy požadavky na bezpečné užívání staveb pro daný účel.

Investor bude seznámen s veškerým zařízením stavby, vč. předání manuálů k obsluze zařízení.

B.2.6 Základní technický popis stavby

a) stavební řešení

Jedná se o nepodsklepenou stavbu s dvěma obytnými podlažími o jedné bytové jednotce velikosti 6+kk. V 1.NP se nachází zádveří a chodba, z níž se dostaneme do obývacího pokoje s kuchyňským koutem, dále do WC, šatny, technické místnosti, spíže, garáže a komory. Ve 2.NP se nachází chodba a z ní vstup do dvou dětských pokojů a pokoje pro hosty v jižní části, poté vstup do WC a koupelny v části východní a v západní části se nachází vstup do pracovny a ložnice, ze které můžeme pokračovat do druhé koupelny. V chodbě se nachází výlez do podstřešní části objektu a následně výlez na střechu. Objekt není podsklepen. Rodinný dům je zděný s dřevěným krovem a stanovou střechou.

b) konstrukční a materiálové řešení

RD bude založen na základových pásech z betonu C12/15, které budou dobetonované do ztraceného bednění. Obvodové zdivo bude tvořeno z cihelných tvárnic Porotherm Profi 40 zateplené fasádním polystyrenem EPS 70F tl. 100mm. Stropní podhled bude sádkartonový KNAUF zavěšený na dřevěné stropní konstrukci, zateplený minerální vlnou Isover Domo plus tl. 30cm s parozábranou na vnitřní straně. Krov je dřevěný, uložený na obvodových a vnitřních nosných stěnách.

c) mechanická odolnost a stabilita

Stavba je navržena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání stavby po dokončení výstavby, nebude mít za následek:

- zřícení stavby nebo její části,
- větší stupeň nepřípustného přetvoření,
- poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce,
- poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině

B.2.7 Technická a technologická zařízení

vnitřní rozvod elektropřípojky – Elektropřípojka bude napojena z nového elektroměrového rozvaděče, umístěného na parc. č. 1471/7 ve zděném pilíři oplocení v kombinované skříni ze severní strany. Hlavní jistící prvek je stávajících 3x25A (dostatečné

pro daný záměr). Z elektroměrového rozvaděče bude vyveden kabel, který bude sveden do výkopu (hloubka cca 60 cm, v pískovém loži, krytý výstražnou fólií), z něj bude v chrániče vyveden do rodinného domu a bude ukončený v domovním rozvaděči. Domovní rozvaděč slouží pro napojení elektroinstalace rodinného domu a bude umístěn v garáži v RD. Délka elektropřípojky bude cca 8,0m. Napojení elektroměrového rozvaděče řeší ČEZ, není součástí této PD.

Napojení splaškové a dešťové kanalizace – Splaškové a dešťové vody budou svedeny do nové revizní kanalizační šachtice Wavin DN 425, umístěné před domem ze severní strany. Odtud budou vedeny v přípojce jednotné kanalizace z PVC DN 150, která bude zaústěna do místní jednotné kanalizace na parc. č. 1447/1.

Vytápění a ohřev TV – Pro ohřev TV budou na střeše objektu umístěny solární kolektory. Pro vytápění objektu a dodatečný ohřev TV bude instalován kondenzační plynový kotel o výkonu 12kW. Jako akumulční zásobník TV je navržen 250l zásobník Regulus R2DC. Výpočet a návrh solárních kolektorů je součástí projektové dokumentace.

Vodovodní přípojka – Rodinný dům bude napojen na místní vodovod DN 100 PE přípojkou vody PE 100 RC DN32.

Na veřejně přístupném místě vně oplocení je na přípojce vody umístěna tubusová vodoměrná šachta Modulo. Vodovod je do objektu RD přiveden prostupem v základové konstrukci do prostoru technické místnosti.

Plynovodní přípojka – Novostavba rodinného domu bude napojena na středotlaký plynovod na parc. č. 1471/1, ul. Podlesí. Přípojka je navržena z plastového potrubí HDPE100 SDR 11 o DN 25. Přípojka bude ukončena hlavním uzávěrem plynu, který bude společně s plynoměrem a regulátorem tlaku umístěn ve skříni HUP ve zděném pilíři oplocení na vlastním pozemku, tj. přístupné z veřejného prostranství. Úsek nízkotlakého plynovodu mezi HUP a objektem je navržen z plastového potrubí HDPE 100 SDR 11 o DN 25. Rozvody plynu v objektu jsou z oceli DN 25, 20 a 15.

Plyn je přiveden k plynovému sporáku v kuchyni a k plynovému kondenzačnímu kotli Immergas Victrix X 12 v technické místnosti. Před každým spotřebičem je navržen plynový kulový kohout dle příslušné DN.

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Posouzení technických podmínek požární ochrany není součástí této PD a je řešeno v samostatné dokumentaci. V samostatné části dokumentace jsou řešeny tyto body:

- a) Rozdělení stavby a objektů do požárních úseků
- b) Výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti
- c) Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a stavebních výrobků včetně požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí
- d) Zhodnocení evakuace osob včetně vyhodnocení únikových cest
- e) Zhodnocení odstupových vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru
- f) Zajištění potřebného množství požární vody, popřípadě jiného hasiva, včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst
Požadavky na zásobování požární vodou dle ČSN 73 0873
- g) Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu (přístupové komunikace, zásahové cesty)
Přístupová komunikace je stávající.
- h) Zhodnocení technických a technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí...)
- i) Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními
- j) Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

- a) Kritéria tepelně technického hodnocení

Stavba rodinného domu bude vyhovovat všem požadavkům na energetickou náročnost budov. S ohledem na vyhlášku č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov, budou požadavky splněny.

Bylo provedeno tepelně-technické posouzení konstrukcí – výstupy z těchto posouzení jsou součástí bakalářské práce.

- b) Posouzení využití alternativních zdrojů energií

Ohřev TV bude zajištěn alternativními zdroji energie – solárními kolektory.

Dále řeší samostatná část bakalářské práce.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí. Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.)

Po realizaci stavby nebudou zhoršeny hygienické podmínky v jejím okolí.

Odpad vzniklý při provádění stavebně montážních prací bude skladován v kontejneru a odvezen na řízenou skládku. Nespalitelné odpady z výrobků a dodaných materiálů (PVC, folie a podobné materiály) budou odvezeny také na řízenou skládku. Zhotovitel stavebních prací musí nakládat s odpady pouze způsobem stanoveným v zákoně o odpadech 185/2001 Sb. a předpisy vydanými k jeho provedení, vést předepsanou evidenci odpadů, rozsah je stanoven ve vyhlášce č. 381/2001 Sb. Veškerá manipulace s odpady musí probíhat podle daných předpisů. Zhotovitel stavebních prací musí zajistit pravidelnou kontrolu stavebních mechanismů s tím, že pokud dojde k úniku ropných látek do zeminy, je nutno tuto kontaminovanou zeminu ihned vytěžit a zajistit její dekontaminaci. Odpady lze podle tohoto zákona upravovat, využívat nebo zneškodňovat na zařízeních, v místech a objektech k tomuto určených (spalovny, skládky), případně mohou být předány jiné odborné firmě k zneškodnění. Nakládat s nebezpečnými odpady (podle § 3, odst. 3) na území ČR může právnická nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání na základě autorizace.

Odpady vzniklé při výstavbě budou uloženy na regulovanou skládku, resp. budou předány oprávněným subjektům k dalšímu zpracování. Stavba bude prováděna odbornou stavební firmou, způsob likvidace odpadů vzniklých při výstavbě bude dokladován.

Odpady vznikající provozem objektu lze zařadit dle katalogu odpadů vyhl. 381/2001 Sb. viz A.4.i)

Zásady řešení parametrů stavby

Nová stavba bude vyhovovat všem požadavkům na energetickou náročnost budov.

Požadavky na proslunění obytných budov uvádí norma ČSN 73 4301/2004, Změna Z1/2005, Z2/2009 v čl. 4.3. Proslunění a denní osvětlení je ve všech místnostech dostačující a je umožněno okny a velkými francouzskými okny. Novostavba rodinného domu neovlivňuje požadované minimální doby proslunění a oslunění u zástavby stávající.

Osvětlení - všechny místnosti budou vybaveny dostatečným zdrojem umělého osvětlení.

Větrání - všechny místnosti budou odvětrány přirozenou cestou – okny, popř. větracím systémem vyvedeným skrz fasádu. Digestoř v kuchyni a odvětrání kanalizace bude řešeno odvětrávacím komínkem vyvedeným min. 600mm nad střešní k-ci.

Akustika – Minimální požadavek na váženou stavební neprůzvučnost bude splněn.

Zásady řešení vlivu stavby na okolí

Hluk: v průběhu výstavby lze krátkodobě očekávat zvýšené zatížení území hlukem ze stavebních strojů. Tyto činnosti jsou prováděny výhradně v denní době (od 06,00 hod do 22,00 hodin). Významnější zatížení území stavební činností neovlivní téměř vůbec hlučnost v chráněných zónách města, kromě dopravy stavebního materiálu vedoucí přes město. Veškeré práce a stavební činnosti budou prováděny s ohledem na NV 272/2011 – o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Vibrace: stavební stroje jsou velmi často zdrojem vibrací, kterým je vystavena především obsluha stroje a nejbližší okolí stroje, případně okolí dopravních tras. Vibrace z těchto zdrojů jsou utlumeny v podloží do vzdálenosti nejvýše několika metrů od místa jejich působení. V žádném případě nemůže dojít k ohrožení nejbližšího okolí staveniště.

Prašnost: Činnosti ve výstavbě jsou prováděny výhradně v denní době (od 06,00 hod do 22,00 hodin). Významnější zatížení území stavební činností neovlivní téměř vůbec prašnost v chráněných zónách obce. Veškeré dopravy hmot na stavbu budou řešeny po místní příjezdové komunikaci ul. Podlesí parc.č. 1447/1, při výjezdu vozidel v deštivém počasí je nutné udržovat komunikaci v čistém stavu. Během stavby nedojde ke vzniku nadměrné prašnosti, která by vadila okolí stavby. V průběhu výstavby lze krátkodobě očekávat zvýšené zatížení území prašností při řezání stavebních materiálů apod. Při provádění veškerých prací je nutno dbát na to, aby se minimalizovali negativní účinky spojené s touto výstavbou. Veškeré práce musí být provedeny v souladu s platnými normami, při dodržení technologických postupů.

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Stavba se nachází v oblasti nízkého radonového rizika.

b) Ochrana před bludnými proudy

Neřeší se.

c) Ochrana před technickou seizmicitou

Neřeší se, stavba není dotčena

d) Ochrana před hlukem

Stavba není vystavena zvýšenému hluku z vnějšího prostředí.

e) Protipovodňová opatření

Stavba nevyžaduje protipovodňová opatření.

f) Ostatní účinky (vliv poddolování, výskyt metanu apod.)

Stavba je navržena s ohledem na účinky, které budou na stavbu působit.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) Napojovací místa technické infrastruktury, přeložky

Na řešeném pozemku a v jeho bezprostřední blízkosti se nacházejí veškeré sítě technické infrastruktury, potřebné pro napojení rodinného domu. Na vlastním pozemku parc. č. 1471/7 se nachází elektrické nadzemní vedení NN a na parc. č. 1447/1 se nachází vodovod, plynovod STL a jednotná kanalizace.

b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Elektropřípojka – CYKY 5Jx10, 7,5m

Vodovodní přípojka – PE100RC DN 25, délky cca 1m (+ 8m vnitřní rozvod)

Plynovodní přípojka – STL PE D32, délka cca 1,5m a NTL PE D32, délka 7,5m

Kanalizační přípojka jednotné kanalizace – PVC DN 150, délky 6,5m

B.4 Dopravní řešení

a) Popis dopravního řešení

Příjezd a přístup ke stavbě bude ze stávající místní komunikace ul. Podlesí parc. č. 1447/1, která je v majetku obce Karviná.

b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Napojení bude provedeno novým sjezdem ze zámkové dlažby.

c) Doprava v klidu

Doprava v klidu bude zajištěna jednak garáží, která je součástí rodinného domu a je navržena pro možnost stání 1 osobního vozidla skupiny O2 a také pomocí druhého odstavného stání na zpevněné ploše před garáží o dostatečné velikosti pro možnost odstavení vozidla skupiny O2. Čímž je splněn požadavek § 5 vyhlášky č. 268/2009 Sb. s odkazem na normu ČSN 73 6110.

d) Pěší a cyklistické stezky

Nevyskytují se.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) Terénní úpravy

Přebytečná zemina ze skryté ornice, výkopů základů a jiných zemních prací se dočasně uloží na deponii na parc. investora č. 1471/7 v jižní části pozemku. Veškerá zemina bude využita na řešeném pozemku na terénní úpravy kolem RD a veškerá ornice bude rozprostřena na vlastním pozemku na finální zahradní úpravy. Okolí stavby se následně zatravní vč. zahumusování a dle požadavků investora dojde k dalším vegetačním úpravám (výsadbě stromků apod.) - není předmětem této PD, dále se neřeší.

b) Použité vegetační prvky

Nebudou používány žádné vegetační prvky.

c) Biotechnická opatření

Nebudou prováděna žádná biotechnická opatření.

B.6 Popis vlivu na životní prostředí a jeho ochrana

a) Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Stavba rodinného domu bude vytápěna plynovým kondenzačním kotlem navrhovaným jako spotřebič typu C, jedná se o kotel zn. Immergas Victrix X 12 kW, který bude zajišťovat i (do)ohřev TV. Odvětrání spalin bude nad střechou a jejich odtah zajistí koaxiální kouřovod. Dále bude instalován zásobník TV o objemu 250l s dvěma výměníky, s napojením na střešní solární kolektory. V obývacím pokoji bude umístěn krb jako doplňkový zdroj vytápění, který neslouží jako zdroj tepla pro teplovodní soustavu podlahového vytápění, o jmenovitém tepelném příkonu do 15kW (zdroj emisně málo významný). Odvětrání spalin bude nad střechou a jejich odtah zajistí komín Schiedel UNI Plus 20.

Splaškové vody budou zachyceny v plastové žumpě Sineko a následně budou vyváženy.

Dešťové vody budou utraceny vsakem na vlastním pozemku.

Nedojde k žádným škodlivým vlivům na životní prostředí.

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

Stavba nebude mít negativní vliv na přírodu a krajinu.

c) Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Stavba nebude mít vliv na chráněné území Natura 2000.

d) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanovisko EIA

Nepodléhá zjišťovacímu řízení ani EIA.

e) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Nejsou.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Umístění stavby a její technické řešení je zvoleno s ohledem na ochranu obyvatelstva.

B.8 Zásady organizace výstavby

a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Příjezd ke stavbě, pro zajištění dovozu stavebních hmot a materiálů potřebných pro výstavbu bude ze stávající místní komunikace ul. Podlesí, parc. č. 1447/1, která je v majetku obce Karviná. Napojení bude provedeno novým sjezdem ze zámkové dlažby. Zajištění potřebných médií (elektrická energie, voda) bude z nových přípojek. Dokumentaci zařízení staveniště si zajišťuje zhotovitel stavby.

b) Odvodnění staveniště

Staveniště nemusí být odvodněno. Hladina podzemní vody se nachází pod úrovní základové spáry.

c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Příjezd a přístup ke stavbě bude ze stávající místní komunikace ul. Podlesí, parc. č. 1447/1, která je v majetku obce Karviná. Napojení bude provedeno novým sjezdem ze zámkové dlažby.

Napojení na technickou infrastrukturu je provedeno na parc. č. 1447/1 (kanalizace, voda, plyn) a na parc. č. 1471/6 (el. vedení NN).

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Stavba při realizaci nevyvolá negativní vliv na okolní stavby a pozemky. Zhotovitel je povinen přijmout opatření, aby splňoval hygienické limity pro venkovní prostředí staveb.

e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Nejsou žádné požadavky na demolice a kácení dřevin.

f) Maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé)

Staveniště nevyžaduje žádné zábory.

g) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Vlastní realizace stavby neklade žádné mimořádné nároky na ochranu životního prostředí. Při výstavbě bude použito běžných výrobků a materiálů, které budou doloženy atesty o nezávadnosti pro zdraví i pro životní prostředí.

Odvoz odpadu ze stavební činnosti bude zajišťovat dodavatelem stavby v rámci vlastní stavební činnosti v souladu se zákonem č. 383/2001 Sb., o podrobnostech s nakládáním s odpady a dle dalších souvisejících předpisů a nařízení.

Kategorizace odpadů: Během stavby budou vznikat odpady, které lze zařadit dle katalogu odpadů

vyhl.č. 381/2001 Sb., viz A.3.i)

Odpady vzniklé při výstavbě budou uloženy na regulovanou skládku, resp. budou předány oprávněným subjektům k dalšímu zpracování. Stavba bude prováděna odbornou stavební firmou, způsob likvidace odpadů vzniklých při výstavbě bude dokladován.

h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zeminy

Bilance zemních prací bude vyrovnaná, veškerá zemina z výkopů a shrnutá ornice se následně použije pro terénní úpravy a zatravnění. Deponie bude umístěna na vlastním pozemku investora parc. č. 1471/7, v jižní části pozemku.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Po realizaci stavby nebudou zhoršeny hygienické podmínky v jejím okolí. Odpady vzniklé při výstavbě rodinného domu budou likvidovány v souladu s platnými zákony o odpadech.

Veškerá manipulace s odpady musí probíhat podle daných předpisů uvedených v zákoně a vyhlášce č. 381/2001 Sb., 185/2001 Sb. Stavba a její provoz nebudou mít neblahý vliv na životní prostředí.

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Při výstavbě je nutno dodržet veškeré legislativní požadavky stanovující bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Při provádění stavebně montážních prací musí zadavatel a zhotovitel stavby postupovat v souladu se zákonem č. 309/2006 Sb. (dále jen zákon), kterým se upravují další požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci v pracovně právních vztazích a o zajištění

bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy. V návaznosti na tento zákon je nutné dodržet i jeho prováděcí předpis a to **NV č. 591/2006 Sb.** o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Jedná se zejména o tyto požadavky:

- zaměstnavatel postupuje v souladu s požadavky na pracoviště a pracovní prostředí na staveništi, které specifikuje §3 zákona, bližší minimální požadavky na staveniště stanoví NV č. 591/2006 Sb.

- v případě, že zadavateli vznikne povinnost doručit oznámení o zahájení prací v souladu s §15 zákona, je povinen určit, v souladu s §14 zákona, koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

- dále zhotovitel zajistí bezpečné provádění prací a činností, při nichž na staveništi hrozí pád fyzických osob nebo předmětů z výšky, v souladu s NV č. 362/2005 Sb.

Navazující předpisy:

§2 odst. 2 zákona provádí NV č. 101/2005 Sb.

§4 odst. 2 zákona provádí NV č. 378/2001 Sb.

§6 odst. 2 zákona provádí NV č. 11/2002 Sb.

§7 odst. 7 zákona provádí NV č. 178/2001 Sb. ve znění NV č. 523/2002 Sb. a NV č. 441/2004 Sb.

Všichni pracovníci pohybující se na ploše vyhrazeného stanoviště musí být řádně proškoleni a vybaveni adekvátním vybavením pro tyto práce. Při provádění přípojek je nutno dodržet podmínky jednotlivých správců sítí. Investor tyto podmínky přiloží k projektové dokumentaci.

Dodavatel je povinen trvale zajistit na pracovišti pověřeného pracovníka, který bude zodpovědný za výkon díla a bude v dostatečném rozsahu seznámen se situací na díle (na pracovišti). Dodavatel je povinen vést stavební deník ode dne zahájení stavby (předání staveniště). Používat předepsané OPP, předložit doklady o školení zaměstnanců, doklady o kontrolách a revizích používaných pracovních pomůcek, náradí a zařízení, zpracovat rizika, jež vytváří. Označení zaměstnanců identifikačním štítkem s označením firmy a jménem zaměstnance.

Zadavatel je povinen ustanovit koordinátora BOZP na staveništi dle zákona č. 309/2006 Sb. Při realizaci výstavby rodinného domu se předpokládá celková doba trvání prací

a činností víc než 30 pracovních dnů, ve kterých nebude na stavbě pracovat současné více jak 20 fyzických osob po dobu delší než 1 den.

k) Úprava pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Výstavbou nebude dotčena bezbariérovost okolních staveb.

l) Zásady pro dopravní inženýrská opatření

Není předmětem.

m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Neřeší se.

n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Postup výstavby bude upřesněn dohodou mezi zhotovitelem a objednatelem na základě vzájemně odsouhlaseného harmonogramu.

PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU S KONDENZAČNÍ TECHNOLOGIÍ



Část D.1.1.a) TECHNICKÁ ZPRÁVA

DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

Dle vyhlášky 499/2006 Sb. dle změny 62/2013 Sb.

Objednatel: **Fakulta stavební – VŠB-TU Ostrava**
Se sídlem: Ludvíka Podéště 1875/17, 708 33 Ostrava-Poruba

Projektant: **Jan Gavenčíak**
Místo podnikání: Zálesní 1182/8, 735 35 Horní Suchá

Místo stavby: **Ul. Podlesí, 734 01 Karviná - Ráj**
Stavební parcela: parc.č. 1471/7, k.ú.: Ráj (663981)

D.1 Dokumentace stavebního objektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

a) Technická zpráva

- zásady urbanistického, architektonického a výtvarného řešení

Příjezd a přístup ke stavbě bude ze stávající místní komunikace parc. č. 1447/1, ze severní strany. Napojení novostavby na parc. č. 1471/7 bude provedeno novým sjezdem ze zámkové dlažby na místní komunikaci ul. Podlesí, parc. č. 1447/1. Zpevněné plochy budou tvořit příjezd a přístupový chodník k RD a okapový chodník.

Doprava v klidu bude zajištěna garáží, která je součástí rodinného domu a je navržena pro možnost stání jednoho osobního vozidla typu O2. Stavba rodinného domu je situována tak, že hlavní vstup do RD je z východní strany a vjezd do garáže je ze severní strany. Volný prostor kolem domu bude dále využíván jako zahrada. Tento RD svým tvarem a vzhledem zapadá do okolní zástavby a krajiny. Situování projektovaného domu je patrné ze situačního výkresu.

Navržený RD bude mít půdorys tvaru čtverce se zasazenou garáží ze severozápadní strany. Zastřešení domu bude pomocí stanové střechy o sklonu 25°. Krov je dřevěný. Zastřešení je navrhovanou betonovou střešní krytinou KM Beta černé barvy. Fasáda je navrhována v bílé barvě, okna budou plastová v barvě hnědé, dveře plastové ve stejné barvě jako okenní rámy. Sokl bude vytvořen z Marmolitové omítky. RD bude postaven z cihelných tvárnic Porotherm a zateplen EPS F tl.100.

-zásady technického řešení (zejména řešení dispozičního, stavebního, technologického a provozního)

Jedná se o nepodsklepenou stavbu s dvěma obytnými podlažními o jedné bytové jednotce velikosti 6+kk. V 1.NP se nachází zádveří a chodba, z níž se dostaneme do obývacího pokoje s kuchyňským koutem, do WC, šatny, technické místnosti, spíže, garáže a komory. Ve 2.NP se nachází opět chodba a z ní vstup do dvou dětských pokojů a pokoje pro hosty v jižní části, poté vstup do WC a koupelny v části východní a v západní části se nachází vstup do pracovny a ložnice, ze které můžeme pokračovat do druhé koupelny. V chodbě se nachází výlez do podstřešní části objektu a následně výlez na střechu. Objekt není podsklepen. Rodinný dům je zděný se stanovou střechou.

Stavba rodinného domu bude vytápěna plynovým kondenzačním kotlem navrhovaným jako spotřebič typu C, jedná se o kotel zn. Immergas Victrix X 12 kW, který bude zajišťovat i (do)ohřev TV. Bude instalován zásobník TV o objemu 250l s dvěma výměníky, s napojením na střešní solární kolektory. Uprostřed oplocení ze severní strany bude ve zděném pilíři umístěna kombinovaná skříň HUP a ER, odtud bude vedena zemním kabelem elektropřípojka do technické místnosti, kde bude ukončena v domovním rozvaděči. Ze skříňe HUP povede domovní NTL přípojka do technické místnosti, kde bude napojen zdroj tepla. Na stavající vodovodní řád bude napojena nová vodovodní přípojka, která bude ukončena ve vodoměrná šachtě, nacházející se na veřejném prostranství na pozemku 1471/41, odtud povede vnitřní rozvod vodovodní přípojky přivedené do technické místnosti. Splaškové a dešťové vody budou svedeny do nové kanalizační šachtice wavin umístěné před domem ze severní strany. Odtud budou vedeny v přípojce jednotné kanalizace, která bude zaústěna do místní jednotné kanalizace na parc. č. 1447/1.

-kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy atd.

Rodinný dům (SO 01):

Počet bytových jednotek	:	1 bytová jednotka
Počet podlaží	:	2 nadzemní – přízemí a podkroví
Velikost byt. jednotky	:	6+kk
Zastavěná plocha	:	150,1 m ²
Užitná plocha	:	238,0 m ²
Obestavěný prostor	:	cca 1 130 m ³
Orientační výška stavby	:	cca 9,2 m

Ostatní:

Zpevněná plocha: chodníky, stání u RD (celkem) – 103,0 m² (zámková dlažba)

: sjezd – 7,3 m² (zámková dlažba)

Oplocení : pletivo – délka 22,0 m (vč. brány š. 3,5m a vstupní branky š. 1m)

Žumpa : objem 14 m³

-technické a konstrukční řešení objektu, užití objektu a životnost

Stavebně technické řešení stavby

Před zahájením zemních prací pro provedení základových konstrukcí a pro vedení přípojek je nutno nechat vytýčit veškeré stávající podzemní vedení sítí TI a respektovat podmínky správců těchto sítí!

- Zemní práce

Objekt se před započítím zemních prací vytyčí lavičkami. Tam se zřetelně vyznačí výškové body, od kterých se určují všechny příslušné výšky.

Vlastní zemní práce se zahájí skrývkou ornice a to do hloubky cca 250 mm. Sejmutá ornice se uloží v místě stavební parcely na deponii, následně se použije pro terénní úpravy po dokončení stavby.

Po skrývce ornice bude následovat hloubení rýh pro základové pásy pod obvodovými, vnitřními nosnými zdmi. Rovněž se provede ruční začištění základové spáry. Dle samostané PD se také vykopou rýhy pro přípojky inž. sítí.

Vytěžená zemina se ponechá na staveništi pro zpětné zasypy a hrubé terénní úpravy kolem objektu. V případě, že se ukáží nevhodné základové poměry, je potřebné přehodnotit způsob zakládání objektu.

- Základy

Základy se provedou z betonu C12/15. Podkladní beton (základová deska) v tl. 150 mm se provede z betonu C16/20 a bude vyztužena KARI sítí o průměru prutů 6 mm a velikosti ok 150x150mm (pod příčkami 2x KARI síť). Pod základovou deskou se v dostatečně silné vrstvě provede zhutněný štěrkový podsyp.

V projektu je uvažováno, že max. hladina podzemní vody nezasahuje do spodní úrovně základových konstrukcí.

Základy pod všechny svislé konstrukce je nutné zaměřit podle stavebního výkresu PŮDORYS ZÁKLADŮ. Nutno vynechat prostupy pro přípojky inž. sítí (ležaté rozvody kanalizace, vodovodní přípojky dle projektu ZDRAVOTECHNIKA, ELEKTROINSTALACE, apod.). Veškeré prostupy základy a základovou deskou je nutné dobře utěsnit trvale pružným tmelem. Před betonáží základových pásů je nutno položit zemnicí pásek FeZn pro napojení hromosvodu. V protilehlých rozích se spojí sponkami a pásek FeZn se vytáhne nad terén. Takto se připraví následné provedení hromosvodu na RD.

Bakalářská práce

- Izolace proti zemní vlhkosti

Jako izolace proti zemní vlhkosti se použijí hydroizolační asfaltové pásy GLASTEK 40 MINERAL.

- Svislé konstrukce

Obvodové nosné zdivo se provede z tepelně izolačních tvárnic POROTHERM 40 Profi P10 na maltu Porotherm Profi. Obvodové zdivo bude navíc doplněno tepelnou izolací a to pěnovým polystyrenem EPS 70F v tl. 100mm, pro vyšší tepelný odpor obvodové konstrukce. V obvodových stěnách se použijí rovněž doplňkové poloviční, koncové a rohové cihly.

Vnitřní nosné zdivo bude vyzděno z tvárnic POROTHERM 24 Profi P10, na maltu Porotherm Profi. Vnitřní příčky jsou vyzděny z tvárnic POROTHERM 11,5 Profi P10 na maltu Porotherm Profi. V obývacím pokoji bude umístěn krb, odvedení spalin nad střechu bude zajištěno komínem v systému SCHIEDEL UNI*** PLUS, a to UNI 20 s nadstřešní částí tvořenou komínem Schiedel UNI*** Final.

- Vodorovné konstrukce

Po celém obvodu rodinného domu se provede železobetonový ztužující věnec z betonu C 20/25 s výztuží 4 Ø R12 a třmínky 4 Ø R8/m. V místech stavebních otvorů bude ve věnci přidána výztuž - 2 Ø R12. Po obvodu bude věnec obezděn pomocí věncovek POROTHERM VT 8/23,8. Překlady na obvodovém zdivu tvořeny Porotherm Překlady 7 a budou opatřeny tepelnou izolací z polystyrenu EPS 70F v tl. 80 mm.

Nad otvory u příček budou osazeny překlady Porotherm 11,5.

Strop v 1.NP je vytvořen v systému Porotherm z POT nosníků a keramických vložek. Uložení je patrné s výkresu stropu. Při provádění je nutno podepřít POT nosníky. Způsob provádění se řídí technologickým předpisem výrobce Wienerberger.

Stropní (podhledová) konstrukce v 2.NP je tvořena SDK podhledem. Nosnou konstrukci pro nosný rošt podhledové konstrukce budou tvořit jak samotné vazné trámy, tak fošny 200x50mm uložené na obvodové konstrukci a kotvené do vazných trámů. Fošny jsou vyztužené příčnými ztužidly. Na takto vytvořenou nosnou konstrukci se zavěsí rošt a na něj sádkartonový podhled KNAUF D112 desky GKB (v koupelně GKBi) tl. 12,5 mm. Na podhled se v RD položí tepelná izolace ISOVER Domo Plus tl. 300mm. Mezi tepelnou izolací a sádkartonovým podhledem se musí vložit parotěsná zábrana (návrh Jutafol N).

- Podhledy

V 2.NP dojde ke zbudování izolační stropní konstrukce formou podhledu. Nosnou konstrukci pro nosný rošt podhledové konstrukce budou tvořit jak samotné vazné trámy, tak fošny 200x50mm uložené na obvodové konstrukci a kotvené do vazných trámů. Na nosnou konstrukci bude namontován hliníkový rošt a na něj se zavěsí sádkartonový podhled Knauf D112 12,5 mm desky GKB (v koupelně GKBi). Na SDK podhled se položí tepelná izolace ISOVER Domo Plus tl. 300mm. Zatmelení SDK po obvodu bude trvale pružným tmelem. Na vnitřní straně izolace bude umístěna parozábrana Jutafol N. Je nutné dodržet požadavek na co nejmenší perforaci této parozábrany a všechny prostupy touto vrstvou řádně utěsnit. Bude zachována vzduchová mezera mezi SDK a parozábranou.

- Podlahy

V rozsahu celého půdorysu RD se na zhutněném násypu rozprostře a zhutní struskový podsyp frakce 16-32; 32-64 v tl. 100mm, která vytvoří drenážní vrstvu a přeruší kapilární vztlínání vody. Na tuto vrstvu se vybetonuje podkladní beton (základová deska) v tl. 150 mm C12/15 vyztužená KARI sítí.

Po provedení aplikace izolace proti zemní vlhkosti se položí tepelná izolace z pěnového polystyrenu EPS 100Z tl. 130mm. Na ní se provede konstrukce podlahového vytápění skládající se ze systémové desky ND30N výrobce Ivar a anhydritu tl. 60mm (včetně otopných hadů podlahového topení). Poslední vrstvou je finální úprava (laminátová plovoucí podlaha, keramická dlažba). Podlaha terasy se provede rovněž ze zámkové dlažby (alt. z mrazuvzdorných protiskluzných dlaždic lepené do flexibilního tmele na podklad).

V garáži bude podlaha tvořena tep. izolací z pěnového polystyrenu EPS 150Z tl. 80-130mm, cementovým potěrem tl. 60mm a finální úpravou v podobně keramické dlažby.

- Zpevněné plochy

Okapový chodník kolem objektu bude tvořen betonovou zámkovou dlažbou Presbeton s betonovými obrubníky. Podloží pod dlažbu bude vyrovnáno a zpevněno.

- Schodiště a rampy

Bude zbudováno dvouramenné schodiště vedoucí z 1.NP do 2.NP. Toto schodiště bude kotveno do základové konstrukce, svislých nosných konstrukcí a stropní konstrukce. Jako materiál byl zvolen železobeton z betonu C20/25 s výztuží třídy B500B. Schodiště bude

opatřeno dřevěným obložením stupňů a dřevěným zábradlím výšky 900 mm. Při vstupu do objektu bude zbudován vyrovnávací stupeň.

-Krov, střecha

Zastřešení navrhovaného rodinného domu je tvořeno stanovou střechou o sklonu 25°.

Jako střešní krytina jsou navrhované betonové střešní tašky KM BETA – černé barvy. Krytina je kladena na laťování včetně kontralatí. Pod krytinu nutno provést pojistnou fólii DÖRKEN DELTA MAXPLUS.

Při pokládce krytiny nutno dodržovat technologický postup výrobce.

Nosná konstrukce střechy je tvořena dřevěným krovem. Veškeré části krovu je nutno chránit proti dřevokaznému hmyzu a houbám impregnačními chemickými prostředky (BOCHEMIT).

- Tepelné izolace

Tepelné izolace v podlaze budou provedeny v přízemí z polystyrenu EPS 100 Z tl. 100 mm + systémová deska ND30 N, výrobce IVAR CS, tl. 30 mm. Tepelná izolace stropu se provede na nosný rošt sádkartonu v tl. 300 mm z tepelné izolace ISOVER DOMO PLUS (včetně parotěsné zábrany).

Tepelná izolace se rovněž položí na horní úroveň zdiva (kolem spodních pásnic vazníků) i na ostatních ukončených zdech a příčkách, aby se zabránilo tepelným mostům.

Izolovány budou rovněž překlady v obvodovém zdivu a izolace bude chráněna věncovkami Porotherm VT.

- Tepelné izolace fasády

Před provedením nových zateplovacích prací bude vyhodnocena rovinatost a stav podkladu a provedeno případné vyspravení maltou.

Zateplení obvodových konstrukcí je navrženo kontaktním zateplovacím systémem **ETICS** (External Thermal Insulation Composite Systems). Vnější tepelně izolační kompozitní systém (ETICS) je definován jako stavební výrobek dodávaný jako ucelená sestava složek, skládajících se z lepicí hmoty, tepelného izolantu, kotvicích prvků, základní vrstvy a konečné povrchové úpravy.

Na rodinném domě dojde ke kontaktnímu zateplení svislých konstrukcí obvodového pláště. Zateplené bude i ostění výplní otvorů za pomoci EPS 70 F v tl. 25 mm. Obvodová konstrukce bude zateplena polystyrenovým izolantem EPS 70 F tl. 100 mm. Soklová část bude zateplena

izolantem XPS tl. 80 mm. Zateplovací systém bude založen na zakládacím liště z PVC a bude navazovat na zateplení stropní (podhledové) konstrukce v 2.NP.

Na výztužné vrstvě po zateplení fasády bude provedena finální vrstva z minerální omítky o zrnitosti 2 mm příslušného bílého barevného odstínu – dle přání investora. Kontaktní zateplovací systému bude prováděn dle technologie výrobce.

Skladba zateplovacího systémů:

- Fasádní zateplovací systém ETICS (polystyrén) - omítka:
 - Hmota pro lepení izolantu
 - Polystyrénová deska tl. 25 mm, tl. 100 mm (EPS 70 F, vč. přípevnovacích hmoždinek a zátek), resp. XPS tl. 80 mm v oblasti soklu.
 - Vyrovňovací stěrka + skleněná síťovina
 - Penetrační nátěr 2x
 - Minerální omítka zrno 2,0 mm – zatíraná struktura, resp. marmolitová omítka pro oblast soklu.

KOTVENÍ KONTAKTNÍHO ZATEPLOVACÍHO SYSTÉMU BUDE NAVRŽENO NA ZÁKLADĚ TAHOVÝCH ZKOUŠEK.

PŘI PROVÁDĚNÍ JE NUTNÉ DODRŽOVAT TECHNOLOGICKÝ POSTUP ETICS. VEŠKERÉ MATERIÁLY, NAVRŽENÉ VE SKLADBĚ ZATEPLOVACÍHO SYSTÉMU, MUSÍ BÝT CERTIFIKOVÁNY.

- Klempířské práce

Veškeré klempířské prvky jsou provedeny z hliníkového plechu.

Budou provedeny dle ČSN - Klempířské práce. Odvody dešťových vod ze střech budou provedeny půlkruhovým žlabem DN 150 mm, které se napojí na kruhové svody DN 100, 125 a 150 mm..

- Povrchové úpravy

Vnitřní omítky stěn jsou vápenné štukové s povrchovou úpravou pomocí maleb v barvě bílé - nátěr PRIMALEX POLAR (nebo dle výběru investora).

Vnitřní obklady a dlažby jsou keramické dle výběru investora. Výška a jejich umístění je patrné z půdorysů. Vnější povrch obvodových zdí je tvořen kontaktním zateplovacím

systémem ETICS z minerální omítkou a v oblasti soklu marmolitovou omítkou. V úrovni 2.NP je fasáda doplněná dřevěným obkladem.

-Výplně otvorů

Okna jsou plastová jedno a dvoukřídlová zasklena izolačním trojsklem ($U = 0,71$ W/m²K), barevné provedení z vnitřní strany a z vnější strany v barvě hnědé. Vnitřní a venkovní parapety jsou uvažovány jako plastové ve stejném barevném provedení jako okna. Venkovní vchodové a francouzské dveře jsou plastové s povrchovou úpravou v barvě hnědé. Garážové vrata budou plastové v hnědé barvě. Vnitřní dveře budou typu SAPELI s obložkovou zárubní v barvě dle investora (typ dveřního křídla dle výběru investora).

-Větrání

Přirozené větrání okny a infiltrace vzduchu funkčními spárami, zajistí dostatečnou čistotu ovzduší, tj. odvod znehodnoceného vzduchu, i přivedení dostatečného množství čerstvého vzduchu, aby nebyly překračovány hygienické limity koncentrace CO₂. Nejsou kladeny speciální požadavky na vnitřní mikroklima, požadovaná intenzita výměny vnitřního vzduchu (minimální průměrná výměna vzduchu činí 0,5 h⁻¹). V kuchyni bude osazen odsavač par nad varnou deskou, s napojením na vnější prostředí.

-Zámečnické konstrukce

Bude proveden bleskosvod – návrh není součástí PD.

-Tesařské práce

Bude provedeno dřevěné bednění pro betonáž základových pásu a bednění pro železobetonové schodiště vč. dusaných stupňů.

Výrobní rozměry jednotlivých prvků se upřesní na stavbě dle skutečně provedených stavebních prací.

Ostatní patrné z výkresové části projektové dokumentace.

Životnost stavby RD se předpokládá 50 – 100 let, při opomenutí živelných či jiných katastrof.

- tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů

Název konstrukce:	U	U _N	U _{rec}
Podlaha na terénu - garáž	0,260	0,45	0,30
Podlaha na terénu - ostatní	0,250	0,30	0,25
Obvodová stěna	0,177	0,30	0,25
Střešní plášť	0,153	0,24	0,16

Tab. 1: Přehled vypočtených součinitelů prostupu tepla

plastová okna (dvojsklo): $U_{w\emptyset} = 0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$

vstupní dveře: $U = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

- dodržení obecných požadavků na výstavbu

Při navrhování RD byly splněny obecné požadavky na výstavbu, zejména – Zákon č. 183/2006 Sb. „O územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)“, Vyhláška č. 268/2009 Sb. „O technických požadavcích na stavby“, Vyhláška č. 501/2006 Sb. „o obecných požadavcích na využívání území“, Vyhláška č. 23/2008 Sb. „O technických podmínkách požární ochrany staveb“.

Pro novostavbu RD jsou konkrétně dodrženy požadavky uvedené v: § č. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 40 vyhlášky 268/2009 Sb. „o technických požadavcích na stavby“.

b) Výkresová část

viz. přílohy:

C.3	Koordinační situační výkres	1:250
D.1.1.b).01	Základy	1:50
D.1.1.b).02	Půdorys 1.NP	1:50
D.1.1.b).03	Půdorys 2.NP	1:50
D.1.1.b).04	Strop	1:50
D.1.1.b).05	Konstrukce zastřešení	1:50
D.1.1.b).06	Střecha	1:50
D.1.1.b).07	Řez A-A´	1:50
D.1.1.b).08	Pohledy	1:50
D.1.1.c).01	Detail zateplení soklu - AREA	-
D.1.1.c).02	Detail okenního překladu - AREA	-

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

Statické posouzení

Stavba je navržena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání stavby po dokončení výstavby, nemělo za následek:

- zřícení stavby nebo její části,
- větší stupeň nepřípustného přetvoření,
- poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce,
- poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině

a) Technická zpráva – není součástí této PD

b) Podrobný statický výpočet – není součástí této PD

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Požárně nebezpečný prostor stavby nezasahuje do sousedních pozemků.

Dále viz samostatná část PD Požárně bezpečnostní řešení stavby, není součástí této PD

D.1.4 Technika prostřední staveb

Viz samostatné části PD – kromě **vytápění** nejsou součástí této PD.

PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU S KONDENZAČNÍ TECHNOLOGIÍ

Část D.1.4.a) TECHNICKÁ ZPRÁVA – VYTÁPĚNÍ

DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

Dle vyhlášky 499/2006 Sb. dle změny 62/2013 Sb.

Objednatel: **Fakulta stavební – VŠB-TU Ostrava**
Se sídlem: Ludvíka Podéště 1875/17, 708 33 Ostrava-Poruba

Projektant: **Jan Gavenčiak**
Místo podnikání: Zálesní 1182/8, 735 35 Horní Suchá

Místo stavby: **Ul. Podlesí, 734 01 Karviná - Ráj**
Stavební parcela: parc.č. 1471/7, k.ú.: Ráj (663981)

D.1 Dokumentace stavebního objektu

D.1.4 Technika prostředí staveb

D.1.4.a) Technická zpráva – VYTÁPĚNÍ

- úvod

Projekt se zabývá návrhem soustavy vytápění a ohřevu teplé vody pro novostavbu rodinného domu na parc. č. 1471/7, k.ú. Ráj. Jedná se o nepodsklepený dvoupodlažní dům s obytným přízemím a podkrovím o jedné bytové jednotce pro 4 člennou rodinu. Při volbě a návrhu systému se vycházelo z tepelných ztrát objektu a z přání investora využít podlahové vytápění s kondenzační technologií a využití fototermiky při přípravě TV.

Navrženo proto bylo podlahové vytápění s plynovým kondenzačním kotlem jako zdrojem tepla pro vytápění resp. ohřevem teplé vody a dále byly navrženy solární kolektory na střeše objektu pro ohřev teplé vody s využitím zásobníku teplé vody (akumulačního zásobníku se dvěma výměníky).

- bilance potřeby médií resp. energií, druhů připojení a sítí, typy poskytovaných služeb, množství odpadů vzniklých provozem včetně odpadních vod atd.

Popis připojení a sítí:

Novostavba rodinného domu bude napojena na středotlaký plynovod na parc. č. 1471/1, ul. Podlesí. Přípojka je navržena z plastového potrubí HDPE100 SDR 11 o DN 25. Přípojka bude ukončena hlavním uzávěrem plynu, který bude společně s plynoměrem a regulátorem tlaku umístěn ve skříni HUP ve zděném pilíři oplocení na vlastním pozemku, tj. přístupné z veřejného prostranství. Úsek nízkotlakého plynovodu mezi HUP a objektem je navržen z plastového potrubí HDPE 100 SDR 11 o DN 25. Rozvody plynu v objektu jsou z oceli DN 25, 20 a 15.

Plyn je přiveden k plynovému sporáku v kuchyni a k plynovému kondenzačnímu kotli Immergas Victrix X 12 v technické místnosti. Před každým spotřebičem je navržen plynový kulový kohout dle příslušné DN.

K plynovému kotli musí být mimo plynovodní přípojku přivedena vodovodní přípojka, elektřina a musí být provedena kanalizační vpust' pro odvod kondenzátu (pevné napojení) a pro odvod úkapu z pojistného ventilu (podlahová vpust').

Bilance potřeby energií:

Všechny konstrukce v objektu vyhovují požadavkům z hlediska tepelně technických vlastností. Celková tepelná ztráta objektu je 10,457 kW – z toho 39,4% (4,117kW) činí tepelná ztráta prostupem a 60,6% (6,340 kW) činí tepelná ztráta větráním (viz. Příloha č. 3). Tepelné ztráty byly vypočítány dle ČSN 73 05 40, za pomoci výpočetního softwaru TechCON.

Potřeba tepla k ohřevu TV: 0,33 kW

Jmenovitý výkon kotle pro vytápění a ohřev TV: 12kW

Klasifikační třída: B

Spotřeba kotle při jmenovitém výkonu: 1,30 m³/hod.

Množství odpadů (spalin):

Provozem solárních kolektorů nebude docházet k produkci odpadů a emisí vzniklých provozem, vč. odpadních vod atd.

Spaliny z plynového kondenzačního kotle budou odvedeny z objektu koaxiálním kouřovodem DN 60/100, s odvětráním nad střechou, který lze využít i pro přívod spalovacího vzduchu k uzavřenému plynovému spotřebiči. Jedná se o zdroj emisně nevýznamný, plynový spotřebič je navržen v konfiguraci typu C (přívod vzduchu zajištěn koaxiálním kouřovodem).

Nároky na nucené nebo přirozené odvětrání technické místnosti (1.07) nejsou kladeny.

Odkouření musí být provedeno v souladu s platnými normami, zejména ČSN 73 4201 [28].

Průměrné hodnoty emisí kotle Immergas Victrix X 12:

Třída NO _x	-	5
Vážené NO _x	mg/kWh	19,2
Vážené CO	mg/kWh	6,6

Tab. 2: Průměrné emise plynového kotle [9]

Podrobné hodnoty emisí kotle Immergas Victrix X 12:

Celkové množství spalin při jmenovitém výkonu	kg/h	19
Celkové množství spalin při nejnižším výkonu	kg/h	3
CO ₂ při jmen./min. zatížení	%	9,50 / 8,85
CO při 0% O ₂ při jmen./min. zatížení.	ppm	110 / 4
NO _x při 0% O ₂ při jmen./min. zatížení	mg/kWh	48 / 13
Teplota spalin při jmenovitém výkonu	°C	56
Teplota spalin při nejnižším výkonu	°C	58

Tab. 3: Hodnoty emisí plynového kotle [9]

Odvod kondenzátu:

Pro odvod kondenzátu vytvořeného v kotli je nutné se připojit na jednotnou kanalizační síť pomocí vhodného potrubí odolného kyselému kondenzátu s nejmenším možným vnitřním průměrem 13 mm. Odvod kondenzátu z kotle bude přes zápachovou uzávěru. U kotlů s výkonem do 25 kW je možné napojení na kanalizaci bez dalšího opatření, tudíž nebude potřeba neutralizačního zařízení.

Na odvod kondenzátů se obecně vztahuje zákon o vodách, ČSN EN 12056-1, kap. 4.5 a ČSN 75 67 60 z r. 2003, kapitola 10, kde tyto podmínky budou splněny.

Při roční kontrole a údržbě zařízení je nutno:

- Zkontrolovat pomocí uzávěru na vypouštění kondenzátu, že v něm nejsou zbytky materiálu, který by zabraňoval průchodu kondenzátu.
- Zkontrolovat obsah sifonu na vypouštění kondenzátu.

- popis technického řešení, funkce a usprádnání instalace a systém

Rodinný dům bude vytápěn teplovodní otopnou soustavou podlahového vytápění a otopnými tělesy pomocí závěsného plynového kondenzačního kotle Immergas Victrix X 12kW. Pro RD byl navržen i ekologický zdroj tepla využívající solární energii. Jedná se o solární kolektory Regulus KPG 1 - ALC orientované na jih a umístěné na střeše objektu sloužící pro ohřev teplé vody s využitím zásobníku se dvěma výměníky.

- zdroje tepla:

Jako hlavní zdroj tepla pro vytápění (resp. ohřev TV) byl navržen závěsný nástěnný plynový kondenzační kotel Immergas Victrix X 12 kW a je navržen jako spotřebič typu C. Samotný výkon plynového kotle je dostatečný pro pokrytí celkové potřeby tepla rodinného domu.

Tento kotel má integrovanou expanzní nádobu o objemu 5,7l, pojistný ventil – max. přetlak 3bar, oběhové čerpadlo (podrobné schéma viz příloha – D.1.4.b).07 – výkresová část bakalářské práce). Kotel bude využíván zejména pro vytápění objektu. Kotel je připojen na otopnou soustavu pomocí kulového kohoutu DN26 a dále je napojen na dva rozdělovače umístěné v 1. a 2.NP.

Kotel bude využíván i na (do)ohřev TV a bude připojen na akumulční zásobník TV. Na přívodu studené vody ke kotli bude osazena uzavírací armatura, zpětný a pojistný ventil.



Obr. 1: Immergas Victrix X 12kW [9]

Dále byly navrženy ploché lyrové solární kolektory značky **REGULUS KPG1 ALC** (obr. 2) v počtu 2ks orientovaných na jih (azimut 15°) se sklonem 60° instalovaných na střeše objektu určené pro ohřev teplé vody. Podrobným návrhem, výpočtem a posouzením solárních kolektorů se zabývá kapitola F této bakalářské práce.

Solární soustava a plynový kondenzační kotel bude napojen do zásobníku teplé vody se dvěma výměníky o objemu 250l značky **REGULUS R2DC 250** (viz. kapitola F) Navrhovaná teplota vody v zásobníku je 55-60°C.



Obr. 2: Solární kolektor Regulus KPG1 ALC [12]

- Přednostní příprava TV:

Kotel bude zajišťovat (do)ohřev TV a bude připojen na akumulární zásobník TV. Pokud nastane odběr TV ze zásobníku, teplota vody v zásobníku t_{TV} začne klesat. Po dosažení spínací teploty vody t_{TVmin} v zásobníku, regulace zdroje tepla přepne trojcestný přepínací ventil ve směru nabíjení zásobníku TV. Zároveň zdroj tepla navýší teplotu kotlové vody na 60°C.

Teplota vody v zásobníku $t_{TV} = 55-60^{\circ}\text{C}$

Spínací teplota vody $t_{TVmin} = 55^{\circ}\text{C}$

- otopná soustava:

Vytápění objektu bude teplovodní nízkoteplotní s teplotním spádem 40/30 °C s nuceným oběhem. Otopná soustava je nadimenzována dle výpočtu – viz. Příloha č.5.

Uspořádání instalace je patrné ze schématu zapojení (viz. příloha výkres č. D.1.4.b.)

Otopný systém je rozdělen na 2 topné okruhy - 1 otopný okruh bude sloužit k vytápění objektu a jeden k ohřevu teplé vody. Okruh pro ohřev TV bude napojen na zásobník TV - viz odstavec „Přednostní příprava TV“. Zdroj teplé vody bude napojen na nové plastové rozvody v RD .

Na okruh pro vytápění jsou napojeny dva podlažní rozdělovače typu Ivar - CS 553 VP, na něž jsou napojeny jednotlivé okruhy podlahového vytápění a otopná tělesa.

Tlaková ztráta, parametry OT a podlahového vytápění, jakož i nastavení a zapojení rozdělovačů a nastavení ventilů pro otopnou soustavu jsou součástí příloh (příloh č. 5)!

- pojistná zařízení, oběhová čerpadla:

Na potrubí mezi solárními kolektory a pojistným ventilem (resp. plynovým kondenzačním kotlem a pojistným ventilem) nesmí být osazeny žádné uzavírací armatury.

Pro okruh vytápění:

byla posouzena integrovaná expanzní nádoba kotle **Immergas Victrix X 12kW** o objemu 5,7l jako dostačující, byl navržen pojistný ventil **Regulus 2,5 bar, G 3/4"**, do 110°C, pro systémy vytápění a oběhové čerpadlo **Wilo – Stratos ECO – BMS 25/1-5** (mokroběžné oběhové čerpadlo s připojením na závit, EC motorem a automatickým přizpůsobením výkonu).

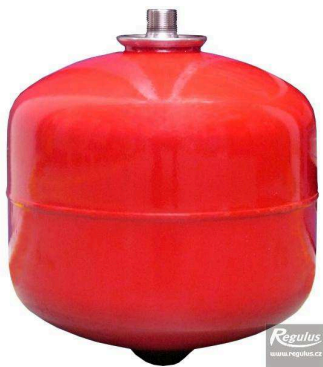
Parametry oběhových čerpadel, pojistných ventilů a expanzních nádob pro otopnou soustavu jsou součástí příloh!



Obr. 3: Pojistný ventil Regulus 2,5 bar, 3/4" [12]

Pro solární systém:

byla navržena expanzní nádoba **Regulus SL 012** a pojistný ventil **REGULUS 6bar SOL 1/2" x 3/4"**, **6 bar** pro solární systémy a oběhové čerpadlo **Wilo-Stratos ECO-STG 25/1-5** (výpočty a posouzení viz kapitola F).



Obr. 4: Expanzní nádoba SL012 [12]

- rozdělovače:

Pro podlahové vytápění byly navrženy 2 rozdělovače firmy Ivar typu CS 553 VP. Rozdělovač s označením RZ1 v 1.NP je 8 -cestný a rozdělovač s označením RZ2 v 2.NP je také 8 -cestný. Tyto rozdělovače jsou zabudovány ve stěnách na chodbě (dle výkresové dokumentace).

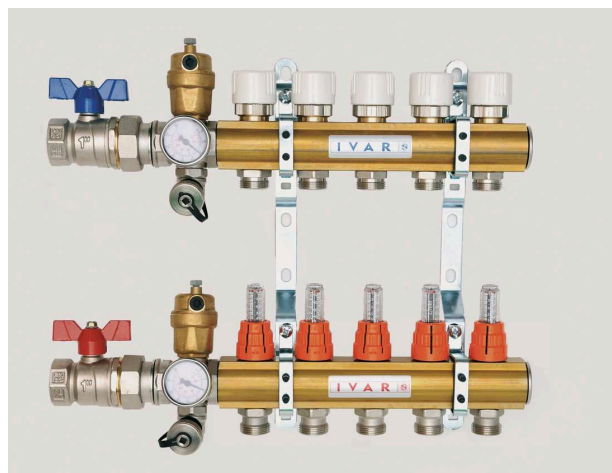
Těleso rozdělovače RZ1 i RZ2 bude napojena na otopnou soustavu pomocí kulových kohoutů DN 20.

Technické parametry a vybavení jednotlivých rozdělovačů:

RZ1 - Ivar typu CS 553 VP, 8 - cestný

RZ2 - Ivar typu CS 553 VP, 8 - cestný

- PN 10, T = +120 °C
 - sestava osazena uzavíracími ventily a regulačními šroubeními s průtokoměry, konzolou, kulovými uzávěry se šroubením, průchozím kusem s automatickým odvzdušňovacím ventilem, otočným vypouštěcím ventilem a teploměrem, součástí dodávky je skříň o příslušné velikosti
- materiál mosaz OT 58



Obr. 5: Rozdělovač Ivar.CS 553 VP [8]

Nastavení průtoků pro jednotlivé okruhy podlahového vytápění budou provedeny dle údajů uvedených ve výkresové dokumentaci (nebo viz příloha č.5).

- rozvody:

Rozvody k rozdělovačům:

Hlavní rozvody otopné vody k rozdělovačům budou provedeny z vícevrstvého potrubí IVAR.ALPEX - TURATEC D32x3,0 a z polyethylenového potrubí PEX-a D25x2,3. Tyto potrubí budou vedeny v konstrukci podlahy, kde bude opatřeny izolací.

Z toho: ***volně vedené potrubí*** bude izolováno izolací ROCKWOOL PIPO u potrubí D32x3,0 v tloušťce stěny izolace 40 mm a u potrubí 25x2,3 bude použita izolace tloušťky 30 mm.

Potrubí vedené v konstrukci podlahy bude opatřeno izolací ROCKWOOL PIPO v tloušťce 30 mm u potrubí D32x3,0 a u potrubí 25x2,3 bude použita izolace tloušťky 25 mm.

Potrubí, vedené k rozdělovačům v 1.NP, bude uloženo v izolaci podlahy pod podlahovým vytápěním a v 2.NP bude vedené v kročejové izolaci podlahové konstrukce.

Veškeré tepelné izolace rozvodů vytápění v objektu musí být provedeny v souladu s vyhláškou č. 193/2007 Sb.

Z rozdělovače budou napojeny okruhy podlahového vytápění a okruhy otopných těles.

Při provádění je potřeba brát ohled na vedení ostatních instalací. Spád potrubí je nutno dodržet 0,3 % směrem k vypouštěcím armaturám.

Potrubí, procházející zdívkou, či dilatační páskou, budou opatřeny chráničkou s přesahem 150 mm.

Dimenze, popis a napojení jednotlivých větví se nalézají v příloze č.5.

Rozvody pro solární systém:

Nové rozvody k solárním kolektorům budou vedeny ze střechy instalační šachtou a poté pod stropem 1.NP směrem k technické místnosti. Potrubí bude zavěšeno 300mm pod stropem a upevněno na konzolách, dále budou rozvody opatřeny příslušnou izolací ROCKWOOL PIPO tl. 25mm. Ležaté potrubí procházející zdmi a stoupací potrubí procházející střešní konstrukcí musí být opatřeno chráničkou. Potrubí solárního systému je navrženo z měděných trub DN 15x1,0.

- otopná tělesa:

V objektu jsou použita otopná tělesa společnosti KORADO a to desková otopná tělesa RADIK VK použitá v místnosti 1.04, 1.10 a 2.07. V koupelně 2.07 a 2.09 bude osazeno trubkové otopné těleso KORADO KORALUX RONDO MAX, z toho v koupelně 2.09 bude trubkové otopné těleso v provedení -E, to je elektrické, bez připojení na okruh otopné soustavy. Otopná tělesa jsou navržena na teplotní spád 40/35°C. Připojovací potrubí je

z PEX-a 17x2,0 mm vedoucí z rozdělovače vytápění a bude vyvedeno z podlahy pod tělesem. Na připojení otopného tělesa bude použit VK přímý spolu s kolenovou garniturou Alpex. Všechny tělesa budou opatřena odvzdušňovacím ventilem, termostatickým ventilem s termostatickou hlavicí.

Umístění:

Umístění otopných těles je patrné z výkresové části projektové dokumentace (viz výkres D.1.4.b).01 a 02), kde u místností sousedících s exteriérem jsou OT záměrně umístěna pod výplně otvorů (okna) pro zajištění správné distribuce ohřátého vzduchu v místnosti. Výjimkou je umístění trubkového otopného tělesa v prostoru koupelny (místnost č. 2.07 a č. 2.09), kde je těleso KORALUX RONDO MAX (-E) pouze jako doplňkový zdroj tepla a plní zejména funkci praktickou tj. sušení mokrých ručníku apod.

Uchycení:

Desková tělesa jsou ke stěně připevněna pomocí navrtávacích konzol 15/120 (součástí dodávky radiátorů) v takové výši, aby dolní hrana tělesa byla ve výšce 200mm nad podlahou. Trubková otopná tělesa budou připevněna pomocí upevňovací sady profilu 24/40, která obsahuje 4ks stěnových konzol Z-U594 a budou umístěna ve výšce 350mm nad podlahou. Tato sada je součástí dodávky otopného tělesa.

Regulace OT:

Viz odstavec „Regulace“ níže.

- podlahové vytápění:

Podlahové vytápění RD je navrženo v systému IVAR vč. příslušenství.

Podlahové vytápění se nachází v místnostech:

1.NP:

1.01 – Zádveří

1.02 – Chodba

1.03 – Obývací pokoj s kuchyňským koutem

1.04 – WC

1.07 – Technická místnost

2.NP:

2.02 – Dětský pokoj

2.03 – Dětský pokoj

2.04 – Pokoj pro hosty

2.05 – Ložnice

2.06 – Pracovna

2.07 – Koupelna

2.08 – WC

2.09 – Koupelna

Otopné potrubí podlahového vytápění jsou z materiálu PEX-a v dimenzi 17x2,0 a je kladeno spirálovitě, popř. meandrovitě do systémové izolační desky Ivar COMBITOP ND30 N. Tato systémová deska ND30 N je kladena:

- v 1.NP na tepelnou izolaci podlahové konstrukce
- v 2.NP na kročejovou izolaci podlahové konstrukce

Otopné potrubí podlahového vytápění se následně zalije anhydritovou roznášecí vrstvou podlahy v tl. 60 mm, na kterou je poté provedena finální úprava – nášlapná vrstva podlahy – dle projektu. Není doporučeno na tuto nášlapnou vrstvu umísťovat koberce, nábytek bez noh apod. neboť by docházelo ke snížení přenosu tepla z podlahového vytápění do místnosti.

Způsob zabudování do podlahové konstrukce odpovídá mokrému způsobu provádění podlahového vytápění.

Skladba podlahové konstrukce:

- nášlapná vrstva podlahy (keramická dlažba, laminátová plovoucí podlaha)
- roznášecí vrstva – anhydritový potěr tl. 60 mm
- otopný had podlahového vytápění – PEX-a
- systémová deska pro uložení podlahového vytápění Ivar COMBITOP ND30 N
- tepelná (kročejová) izolace v tl. 130 (30) mm
- nosná konstrukce stropu / podkladní beton podlahy na terénu

Pod podlahovým vytápěním se nesmějí vyskytovat dělicí spáry, výškové posuny, trhliny a podobně.

Dilatace:

Dilatace částí podlahového vytápění je provedena z pásy Ivar.DP 50.

Tato dilatace se nachází na exponovaných místech, tj. po obvodě vytápěných ploch, v části obývacího pokoje navazující na kuchyňský kout, místě návaznosti na schodiště, pod dveřními otvory v místech vytápěných ploch. Dilatace jsou zakresleny ve výkresech podlahového vytápění, které jsou součástí příloh.

- regulace:

Vyregulování podlahového vytápění:

Regulace podlahového vytápění je zajištěna přednastavením vypočteného průtoku na regulačním šroubení daného rozdělovače za současné vizuální kontroly průtočného množství v l/min na průtokoměrech pro každý okruh podlahového vytápění zvlášť.

Regulace OT:

Otopná tělesa budou hydraulicky vyregulována pomocí přednastavení termoregulačních ventilů na předepsanou hodnotu dle výpočtu (viz příloha č.5). Sekundární regulace bude probíhat nastavením požadavku teploty uživatelem na termostatické hlavici.

Celková regulace systému vytápění a ohřevu TV:

Vytápění je řízeno ekvitermní regulací s umístěním venkovního čidla (QAC 34/101) na Severo-východní fasádě pod přesahem střechy, řídicí panel ekvitermní regulace (QAA 75.611/501) je umístěn v obývacím pokoji v přízemí rodinného domu. Ekvitermní (kvalitativní) regulace nastaví teplotu topné vody v závislosti na venkovní teplotě.

Pomocí přístroje regulace QAA 78.610/501 lze nastavit parametry pro jednotlivé topné okruhy, rozsah jejich působnosti apod. Na této regulaci bude nastavena přednostní příprava teplé vody. Pokud nastane odběr TV ze zásobníku, teplota vody v zásobníku t_{TV} začne klesat. Po dosažení spínací teploty vody t_{TVmin} v zásobníku, regulace zdroje tepla přepne trojcestný přepínací ventil ve směru nabíjení zásobníku TV. Zároveň zdroj tepla navýší teplotu kotlové vody na 60°C.

- odvzdušnění, vypouštění:

Odvzdušnění soustavy je prováděno na jednotlivých otopných tělesech pomocí odvzdušňovacích ventilů. Případné vypouštění soustavy je řešeno pomocí vypouštěcích kohoutů, umístěných na přívodu a zpátečce do plynového kotle a součástí jednotlivých rozdělovačů, které jsou opatřeny jak automatickým odvzdušňovacím ventilem, tak otočným

vypouštěcím ventilem. Rozvody vytápění budou odzdušněny pomocí ručního odzdušňovače umístěného v kotli.

- kotelna:

Technická místnost pro umístění plynového kotle se nachází v 1.NP (místnost č.1.07). Místnost je přirozeně přímo větratelná oknem. Místnost splňuje požadavek objemu 1m³ vzduchu na 1kW instalovaného výkonu (objem místnosti 18,23 m³, instalovaný výkon zdroje 12kW), přesto byl navržen plynový kondenzační kotel Immergas Victrix X 12 jako spotřebič typu C. Odvod spalin a přívod vzduchu je zajištěn koaxiálním kouřovodem ø60/100mm, který je vyveden nad střechu. Nároky na nucené nebo přirozené odvětrání technické místnosti (1.07) nejsou tudíž kladeny.

- popis a podmínky připojení na veřejnou či místní technickou infrastrukturu

- Elektropřípojka:

Bude napojena z nového elektroměrového rozvaděče, umístěného na parc. č. 1471/7 ve zděném pilíři oplocení v kombinované skříni ze severní strany. Hlavní jističí prvek je stávajících 3x25A (dostatečné pro daný záměr). Z elektroměrového rozvaděče bude vyveden kabel, který bude sveden do výkopu (hloubka cca 60 cm, v pískovém loži, krytý výstražnou fólií), z něj bude v chrániče vyveden do rodinného domu a bude ukončený v domovním rozvaděči. Domovní rozvaděč slouží pro napojení elektroinstalace rodinného domu a bude umístěn v garáži v RD. Délka elektropřípojky bude cca 8,0m. Napojení elektroměrového rozvaděče řeší ČEZ, není součástí této PD.

- Napojení splaškové a dešťové kanalizace:

Splaškové a dešťové vody budou svedeny do nové revizní kanalizační šachtice Wavin DN 425, umístěné před domem ze severní strany. Odtud budou vedeny v přípojce jednotné kanalizace z PVC DN 150, která bude zaústěna do místní jednotné kanalizace na parc. č. 1447/1.

- Plynovod:

Novostavba rodinného domu bude napojena na středotlaký plynovod na parc. č. 1471/1, ul. Podlesí. Přípojka je navržena z plastového potrubí HDPE100 SDR 11 o DN 25. Přípojka bude ukončena hlavním uzávěrem plynu, který bude společně s plynoměrem a regulátorem tlaku umístěn ve skříni HUP ve zděném pilíři oplocení na vlastním pozemku, tj. přístupné z veřejného prostranství. Úsek nízkotlakého plynovodu mezi HUP a objektem je navržen

z plastového potrubí HDPE 100 SDR 11 o DN 25. Rozvody plynu v objektu jsou z oceli DN 25, 20 a 15.

Plyn je přiveden k plynovému sporáku v kuchyni a k plynovému kondenzačnímu kotli Immergas Victrix X 12 v technické místnosti. Před každým spotřebičem je navržen plynový kulový kohout dle příslušné DN.

- Vodovod:

Rodinný dům bude napojen na místní vodovod DN 100 PE přípojkou vody PE 100 RC DN32. Na veřejně přístupném místě vně oplocení je na přípojce vody umístěna tubusová vodoměrná šachta Modulo. Vodovod je do objektu RD přiveden prostupem v základové konstrukce do prostoru garáže. Prostup základy je opatřen chráničkou DN125 PVC. Odtud je voda přivedena ke kotli a rozvedena dále k zařizovacím předmětům vč. akumulčního zásobníku Regulus R2DC.

- zásady bezpečného provozu včetně ochrany osob, zvířat i majetku před úrazem nebo před poškozením

Uživatel bude před předáním nových zdrojů tepla řádně proškolen, budou mu předány informace a manuály k provozu. Do technické místnosti budou mít přístup pouze oprávněné osoby. Jiným osobám bude technická místnost zajištěna proti vstupu. Instalace vně objektu (solární kolektory na střeše) nebudou běžně přístupné.

Zkoušky:

Otopná soustava může být uvedena do provozu až po vykonání zkoušek těsnosti a provozní zkoušky dle ČSN 06 0310 a vyhotovení protokolu o provedení těchto zkoušek. Při proplachu soustavy musí být všechny armatury plně otevřeny.

Před vylitím anhydritového potěru na otopné hady podlahového topení musí být ověřena těsnost topných okruhů vodní tlakovou zkouškou. Zkušební tlak je roven dvojnásobku pracovního tlaku, avšak minimálně 6 bar. Doba zkoušky trvá 2 hodiny. Zkušební tlak odečtený po 2 hodinách nesmí klesnout o více než 0,2 bar. Na žádném místě nesmí být zjištěny netěsnosti. Výsledek zkoušky musí být uveden v protokolu ke zkoušce.

Tlak minimálně 0,3 baru musí být udržován v trubkách při provádění roznášecí vrstvy.

Při montáži je nutné dodržovat montážní předpisy a pokyny výrobců jednotlivých komponentů. Dále musí být dodržena platná legislativa dle souvisejících norem a vyhlášek.

Všechna zařízení mohou být uvedena do provozu až po vykonání příslušných zkoušek stanovených normou.

- požární opatření, ochrana proti hluku a vibracím, hlukové parametry ve vnitřním a venkovním prostředí

Nejsou vyžadovány žádné zvláštní protipožární opatření.

Hluk a vibrace zařízení nebudou překračovat přípustné limity pro vnitřní ani vnější prostředí.

- zásady ochrany životního prostředí

Využití nízkoteplotní otopné soustavy s využitím kondenzační technologie a solárních kolektorů je v souladu s ochranou životního prostředí.

- technické výpočty

Klimatické údaje:

Objekt se nachází v nadmořské výšce 227 m.n.m. v území města Karviná, které spadá do mírně teplé klimatické oblasti. Návrhové hodnoty pro vytápění a danou oblast jsou:

Venkovní relativní vlhkost vzduchu: 84%

Návrhová venkovní teplota: -15 °C

Návrhová vnitřní teplota: 20 °C

Průměrná roční teplota venkovního vzduchu: 3,6 °C

(Ostrava, $t_{em}=12^{\circ}\text{C}$)

Podrobné technické výpočty viz **kapitoly F, G a přílohy**.

- seznam požadovaných dokladů

Pro účely posouzení tepelně-technických vlastností bylo zpracováno:

- posouzení součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí RD (TEPLO)
- posouzení vybraných detailů (AREA)
- výpočet tepelných ztrát obálky budovy (TechCON)
- energetický štítek budovy (Ztráty)

Viz přílohy č. 1-4.

D.1.4.b) Výkresová část

viz přílohy:

- D.1.4.b).01 Půdorys 1.NP – vytápění
- D.1.4.b).02 Půdorys 2.NP – vytápění
- D.1.4.b).03 Rozvinutý řez – vytápění
- D.1.4.b).04 Schéma zapojení tepelné soustavy
- D.1.4.b).05 Schéma zapojení plynového kotle

PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU S KONDENZAČNÍ TECHNOLOGIÍ

Část E

STAVEBNĚ – FYZIKÁLNÍ POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ

E.1 STANOVANÍ TEPELNĚ-TECHNICKÝCH POŽADAVKŮ NA STAVEBNÍ KONSTRUKCE

E.1.1 Úvod

Tato kapitola se zabývá tepelně-technickými požadavky, které jsou kladeny na jednotlivé konstrukce RD. Požadavky se řídí normou ČSN 73 0540–Část 2: Požadavky a souvisejícími normami a právními předpisy.

Zvláštní pozornost pak patří požadavku na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu konstrukce – f_{Rsi} a určení bezpečnosti normového kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu.

Mezi hodnocené požadavky v bakalářské práci, vycházející z výše uvedené normy, patří:

- součinitel prostupu tepla
- **nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce**
- průměrný součinitel prostupu tepla
- pokles dotykové teploty podlahy
- zkondenzována vodní pára uvnitř konstrukce
- roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce

E.1.2 Přehled vypočtených součinitelů prostupu tepla

Norma ČSN 73 0540 – 2 uvádí požadavek, že všechny konstrukce vytápěných budov s místnostmi s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i \leq 60\%$ musí mít součinitel prostupu tepla U [W/m^2K] splňující podmínku:

$$U \leq U_N$$

Přehledová tabulka vypočtených součinitelů prostupu tepla pro jednotlivé konstrukce:

Název konstrukce:	U	U_N	U _{rec}
Podlaha na terénu - garáž	0,260	0,45	0,30
Podlaha na terénu - ostatní	0,250	0,30	0,25
Obvodová stěna	0,177	0,30	0,25
Střešní plášť	0,153	0,24	0,16

Tab. 1: Přehled vypočtených součinitelů prostupu tepla

Protokoly výpočtů jednotlivých konstrukcí a vyhodnocení výsledků podle kritérií ČSN 7305440-2 (2011) jsou součástí příloh (Příloha č. 1).

E.1.3 Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Norma ČSN 73 0540 – 2 uvádí, že každá konstrukce vč. styků konstrukcí v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu méně jak 60% musí splňovat v každém místě takovou vnitřní povrchovou teplotu, která odpovídá teplotnímu faktoru f_{Rsi} [-] splňujícímu normovou podmínku:

$$f_{Rsi} \leq f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$$

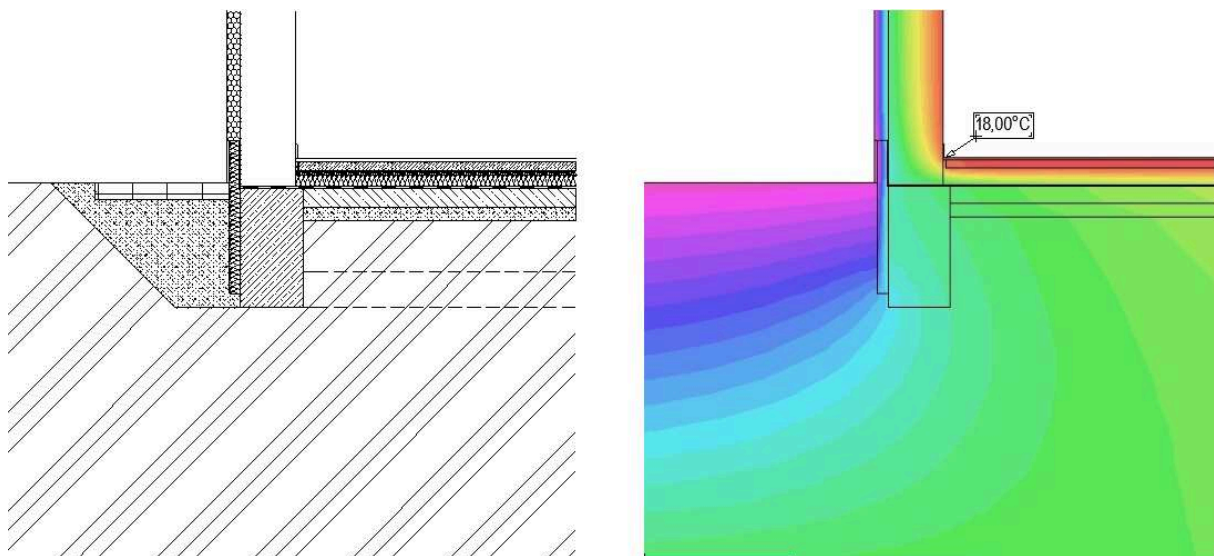
V této bakalářské práci byla vyhodnocena ve výstupu z programu TEPLO průměrná hodnota $f_{Rsi,M}$ pro jednotlivé konstrukce. Tato hodnota vychází ze skladby konstrukce mimo tepelné mosty a vazby, tím pádem tato hodnota není skutečnou minimální hodnotou pro danou konstrukci, nevypovídá nic o hodnotách v kritických místech a nelze s ní prokázat splnění požadavku na minimální povrchovou teplotu.

Pro zjištění kritických míst s nejnižším teplotním faktorem vnitřního povrchu a správné vyhodnocení požadavku na teplotní faktor vnitřního povrchu byly zpracovány vybrané kritické detaily v programu AREA. Jde o detaily zateplení soklu a okenního překladu.

Pomocí teplotního pole a izotermie, jakožto spojnice bodů s teplotou odpovídající normovému požadavku na nejnižší povrchovou teplotu, můžeme vidět průběh teplot v konstrukci a je patrné, že vybrané konstrukce budou ve všech místech splňovat požadavek na kritický teplotní faktor vnitřního povrchu.

Detail zateplení soklu:

Pro detail zateplení soklu byla okrajová podmínka teploty v zemině zadána do hloubky **3m** pod terénem, poněvadž účelem bylo ověření detailu z hlediska požadavku na povrchovou teplotu. Tuto teplotu jsme zvolili 5°C (ČSN 730540-3) a starší vydání EN ISO 13788 doporučuje uvažovat teplotu v zemině shodnou s průměrnou roční teplotou venkovního vzduchu)



Obr. 6: Detail zateplení soklu – výstup z programu AREA

Požadavek na teplotní faktor – zateplení soklu (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,744$ (odpovídající teplotě 11,78 °C)

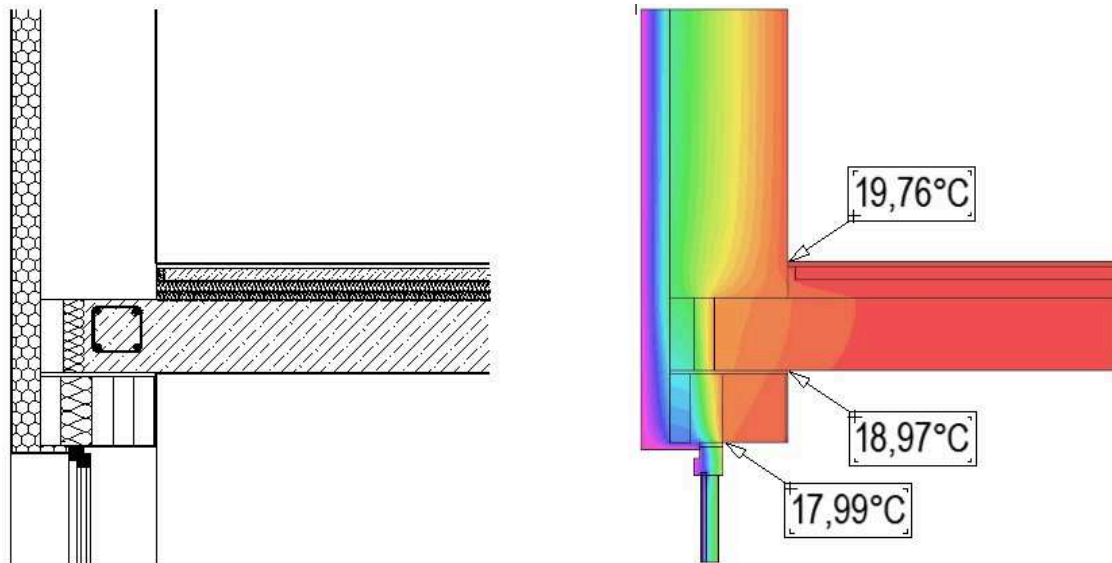
Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,943$

$$f_{Rsi} = (\theta_{si} - \theta_e) / (\theta_{ai} - \theta_e)$$

$$f_{Rsi} = (18,00 + 15) / (20 + 15) = \underline{0,943}$$

$f_{Rsi} = 0,943 \geq f_{Rsi,N} = 0,744$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Detail okenního překlady:



Obr. 7: Okenního překlady – výstup z programu AREA

Požadavek na teplotní faktor – okenní překlady (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,744$ (odpovídající teplotě 11,78 °C)

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} = 0,943$

$$f_{Rsi} = (\theta_{si} - \theta_e) / (\theta_{ai} - \theta_e)$$

$$f_{Rsi} = (17,99 + 15) / (20 + 15) = \underline{\underline{0,943}}$$

$f_{Rsi} = 0,943 \geq f_{Rsi,N} = 0,744$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Posouzení vybraných detailů v programu AREA jsou součástí příloh (příloha č.2) a výkresové části:

D.1.1.c).05 Detail zateplení soklu – AREA

D.1.1.c).06 Detail okenního překlady – AREA

Posouzení bezpečnosti normového kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu se věnuje kapitola E.2.

E.1.4 Průměrný součinitel prostupu tepla

Průměrný součinitel prostupu tepla domu U_{em} je množství tepla v J (joulech), které za jednu sekundu projde 1m^2 plochy obvodové konstrukce budovy při rozdílu teplot 1K.

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$] budovy musí splňovat normovou podmínku.

Dle normy ČSN 73 0540 – 2 :

$$U_{em} \leq U_{em,N}$$

Výpočetní vzorec:

$$U_{em} = H_T / A$$

$$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,j} \cdot A_j \cdot b_j) / \Sigma A_j + 0,02$$

Kde:

H_T ... je měrná ztráta prostupem dle ČSN EN ISO 13789, ve [W/K], stanovená ze součinitelů prostupu tepla U_j všech teplosměnných konstrukcí tvořící obálku budovy na její systémové hranici dané vnějšími rozměry, jejich ploch A_j určených z vnějších rozměrů, odpovídacích teplotních redukčních činitelů b_j , lineárních činitelů prostupu tepla Ψ_j včetně jejich délky a bodových činitelů prostupu tepla χ_j včetně jejich počtu podle ČSN 73 0540 – 4

A ... teplosměnná plocha obálky budovy, v m^2 stanovená součtem ploch A_j

VYHODNOCENÍ U_{em} :

- **Dle normy 73 0540 – 2 (z r.2011):**

$$U_{em,N} = 0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{em,rec} = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{em} = 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U_{em} \leq U_{em,N}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Klasifikační třída: **B (úsporná)**

Klasifikační třídy	Kód barvy (CMYK)	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} [W/(m ² ·K)]	Slovní vyjádření klasifikační třídy	Klasifikační ukazatel <i>CI</i>
A	X0X0	$U_{em} \leq 0,5 \cdot U_{em,N}$	Velmi úsporná	↔ 0,5 ↔ 0,75 ↔ 1,0 ↔ 1,5 ↔ 2,0 ↔ 2,5
B	70X0	$0,5 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 \cdot U_{em,N}$	Úsporná	
C	30X0	$0,75 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq U_{em,N}$	Vyhovující	
D	00X0	$U_{em,N} < U_{em} \leq 1,5 \cdot U_{em,N}$	Nevyhovující	
E	03X0	$1,5 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,0 \cdot U_{em,N}$	Nehospodárná	
F	07X0	$2,0 \cdot U_{em,N} < U_{em} \leq 2,5 \cdot U_{em,N}$	Velmi nevhodná	
G	0XX0	$U_{em} > 2,5 \cdot U_{em,N}$	Mimořádně nevhodná	

Tab. 4: Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy [18]

- **Dle vyhlášky 78/2013 Sb.**

$$U_{em,R} = 0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{em} = 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Pro zatřídění do klasifikační třídy se použije:

$$U_{em,N,20,R} = 0,38 \text{ (dle vyhlášky redukováno činitelem } f_R = 0,80 \text{ [-] pro novostavby)}$$

$U_{em} \leq U_{em,R}$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Klasifikační třída: **C (úsporná)**

E.1.5 Ostatní požadavky

Mezi další hodnocené požadavky patří:

- pokles dotykové teploty podlahy
- zkondenzována vodní pára uvnitř konstrukce
- roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce

- Pokles dotykové teploty podlahy:

Tento požadavek byl hodnocen u podlahy přilehlé k zemině v 1.NP.

Skladba podlahy:

Finální úprava podlahy (keramická dlažba, plovoucí podlaha)

Anhydritový potěr tl. 60mm (včetně otopných potrubí podlahového vytápění)

Tepelná izolace – pěnový polystyrén EPS 100 Z tl. 130mm

Hydroizolace – asf.pásy GLASTEK 40 MINERAL

Podkladní beton C16/20 tl. 150mm vyztužený kari sítí $\phi 6$ -150x150

Štěrkový podsyp frakce 16-32, 32-64

Rostlý terén

Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $dT_{10,N} = 5,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 3,14 \text{ } ^\circ\text{C}$ (PLOVOUCÍ PODLAHA)

$dT_{10} > dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 6,81 \text{ } ^\circ\text{C}$ (KERAMICKÁ DLAŽBA)

$dT_{10} > dT_{10,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.*

Výstup z programu TEPLO (Příloha č. 1).

*Pro nášlapnou vrstvu z keramické dlažby nebyl normový požadavek na pokles dotykové teploty splněn, avšak normový požadavek v provozu podlahového vytápění bude splněn! Dalším vhodným řešením by byla změna nášlapné vrstvy podlahy (plovoucí podlaha, koberec – ovšem nevhodný z hlediska přestupu tepla z podlahového vytápění).

- kondenzována vodní pára uvnitř konstrukce, roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce:

Posouzení kondenzace vodní páry bylo provedeno u všech konstrukcí programem TEPLO, kde konstrukce splňují současně oba požadavky.

Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$,
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V konstrukci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Výstup z programu TEPLO (Příloha č. 1).

E.2 POSOUZENÍ BEZPEČNOSTI NORMOVÉHO KRITICKÉHO TEPLOTNÍHO FAKTORU VNITŘNÍHO POVRCHU $f_{Rsi,cr}$ PRAVDĚPODOBNOSTNÍ METODOU

E.2.1 Úvod

Tato kapitola se zabývá výpočtem a posouzením kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ [-] vypočítaného pravděpodobnostní metodou z reálně naměřených hodnot pro stavbu rodinného domu.

Jedná se zejména o zjištění bezpečnosti zabránění vzniku plísní na zděné konstrukci obvodové stěny při jejím správném navržení na splnění požadované normové hodnoty v porovnání s přesným výpočtem možných kombinací reálných hodnot vnitřního a vnějšího prostředí.

Teplotní faktor vnitřního povrchu - teorie

Vyjadřuje vliv konstrukce a přestupů tepla v daném místě vnitřního povrchu na vnitřní povrchovou teplotu nezávisle na teplotách přilehlých prostředí. Je doplňkem poměrného teplotního rozdílu vnitřního povrchu a je definován poměrem rozdílu mezi vnitřní povrchovou teplotou a teplotou venkovního vzduchu a rozdílu mezi teplotou vnitřního vzduchu a teplotou venkovního vzduchu. [3]

Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu - teorie

Je hodnotou, při které bude relativní vlhkost na vnitřním povrchu konstrukce (zděná obvodová stěna) dosahovat hranice předepsaného maxima pro vyloučení vzniku plísní. Za hranici vyloučení vzniku plísní je pokládána relativní vlhkost vnitřního povrchu 80 %. Pokud je povrchová relativní vlhkost nižší, vznik plísní je prakticky vyloučen. Při vyšší relativní vlhkosti je naopak riziko velmi značné. [4]

Stanovuje se s pomocí vztahu:

$$f_{Rsi,cr} = 1 - \frac{237,3 + 21 \cdot \theta_{ai}}{\theta_{ai} - \theta_{ex}} \cdot \frac{1}{1,1 - 17,269 / \ln(\varphi_{i,r} / \varphi_{si,cr})} \quad [-]$$

kde θ_{ai} je návrhová teplota vnitřního vzduchu ve °C, θ_{ex} je návrhová teplota prostředí na vnější straně hodnocené konstrukce ve °C (obvykle jde o návrhovou venkovní teplotu), $\varphi_{si,cr}$ je kritická vnitřní povrchová vlhkost v % (pro výplně otvorů se uvažuje 100 %, pro ostatní konstrukce 80 %), a $\varphi_{i,r}$ je relativní vlhkost vnitřního vzduchu pro stanovení požadavku v %

[18]

E.2.2 Stanovení $f_{Rsi,cr}$ dle normy – požadované hodnoty

Konkrétní požadavky stanovuje ČSN 73 05 40 - 2 (2011) v čl. 5.1. Konstrukce v běžných prostorech s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu do maximálně 60 % musí ve všech místech svého vnitřního povrchu splňovat podmínku:

$$f_{Rsi} \leq f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$$

- návrhové hodnoty:

$$\begin{array}{ccc} \theta_c^N & \varphi_i^N & \theta_{ai}^N \\ -15^\circ\text{C} & 50\% & 21^\circ\text{C} \end{array}$$

Tabulka 1 – Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ pro návrhovou relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\varphi_i = 50\%$

Konstrukce	Návrhová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	Návrhová venkovní teplota θ_e [°C]								
		-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21
Stavební konstrukce	20,0	0,748	0,746	0,744	0,751	0,757	0,764	0,770	0,776	0,781
	20,3	0,750	0,747	0,745	0,752	0,759	0,765	0,771	0,777	0,782
	20,6	0,751	0,749	0,747	0,754	0,760	0,766	0,772	0,778	0,783
	20,9	0,753	0,751	0,748	0,755	0,762	0,768	0,773	0,779	0,784
	21,0	0,753	0,751	0,749	0,756	0,762	0,768	0,774	0,779	0,785

Tab. 5: Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu [18]

- $f_{Rsi,cr}^N = 0,749$ - jedná se o hodnotu, se kterou bude porovnávána vypočítaná $f_{Rsi,cr}^R$ dle výše uvedeného vzorce z naměřených hodnot pravděpodobnostní metodou v programu ProbCalc. Při podkročení této hodnoty vnitřní relativní vlhkost vzduchu přesáhne 80% a hrozí nebezpečí vzniku plísní.

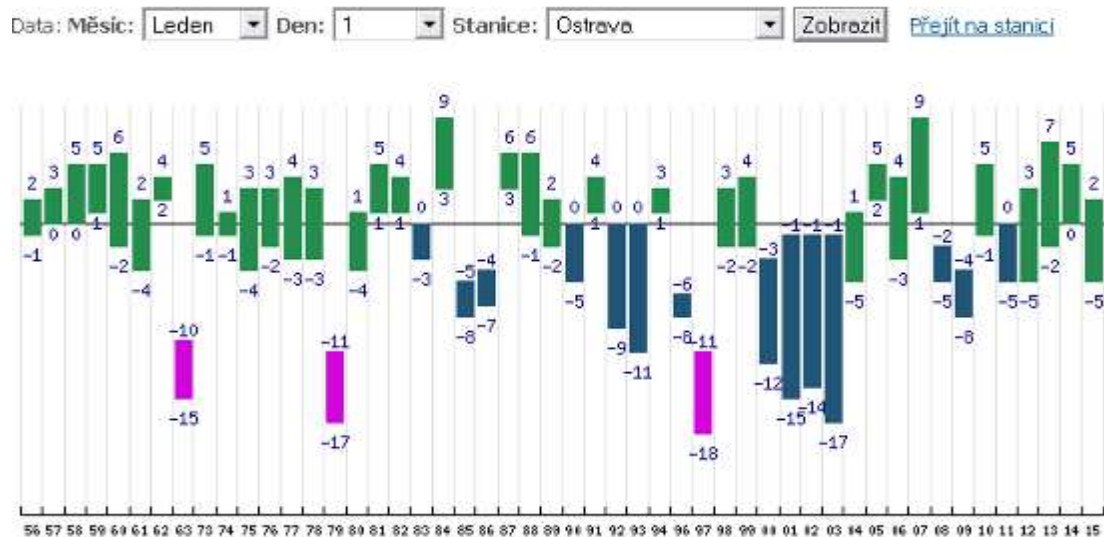
E.2.3 Výpočet reálného $f_{Rsi,cr}$ dle naměřených hodnot

Vstupní údaje pro výpočet

Do výpočtu vstupují 3 variabilní veličiny a to naměřená teplota venkovního vzduchu v zimním období θ_{ex} , teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} a relativní vlhkost vnitřního vzduchu θ_{ai} .

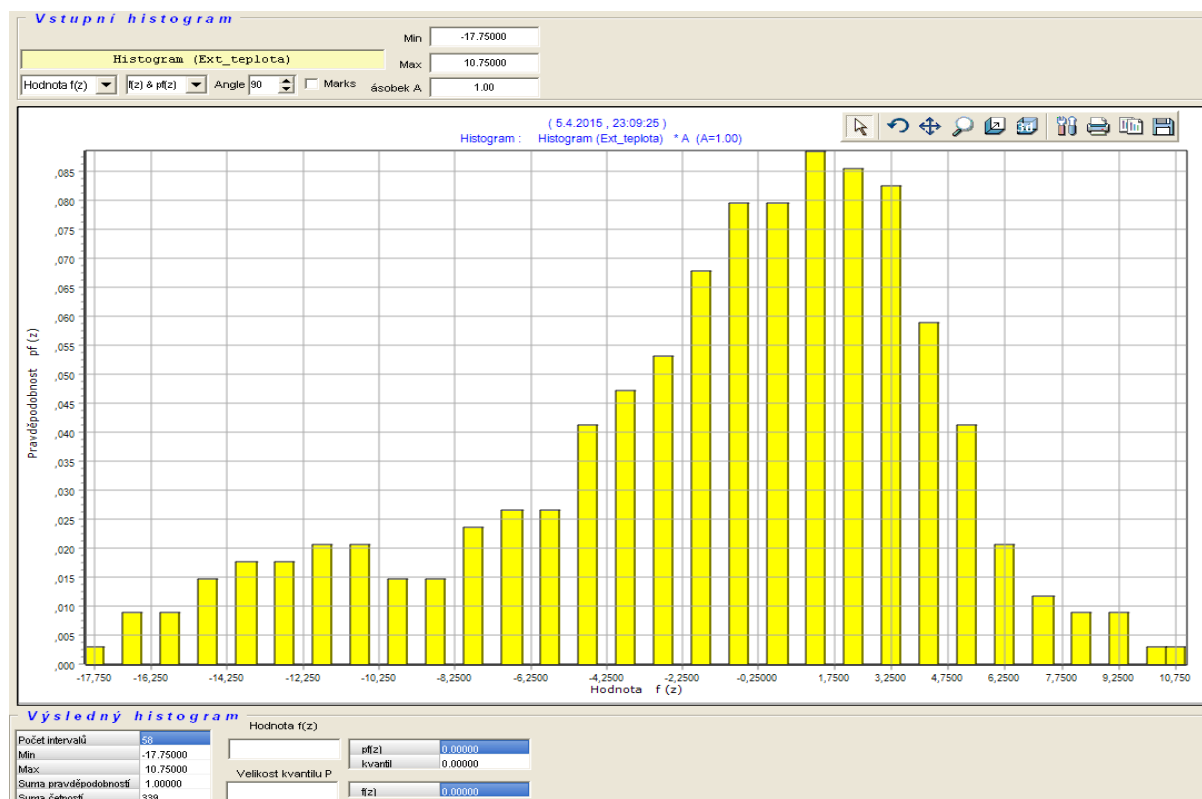
Naměřená teplota venkovního vzduchu v zimním období θ_{ex}

Pro potřeby výpočtu jsem zvolil jako reprezentativní hodnoty údaje naměřené ČHMÚ v Ostravě dne 1. ledna v letech 1956-2015, jedná se o naměřené hodnoty bez výrazného výskytu extrému, které by zatěžovali výpočet (pozn.: některé lednové dny dosahovali maxim $+14^{\circ}\text{C}$ a minim dokonce až -29°C).



Obr. 8: Naměřené hodnoty teploty venkovního vzduchu [5]

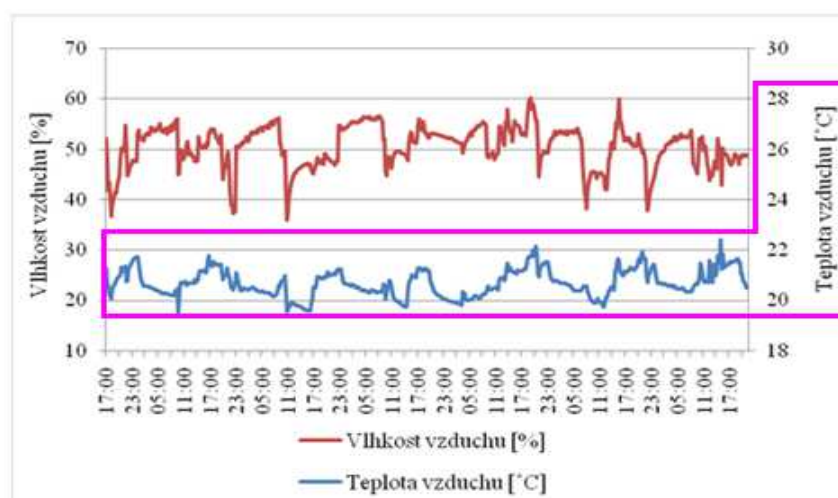
Z naměřených hodnot byl sestaven histogram s neparametrickým diskretním rozdělením v programu HistAn.



Obr. 9: Histogram teploty venkovního vzduchu

Naměřená teplota vnitřního vzduchu θ_{ai}

Pro výpočet byly převzaty naměřené hodnoty vnitřního prostředí reálné pobytové místnosti naměřené pro potřeby práce: *Faktory ovlivňující vnitřní povrchovou teplotu a kondenzaci na povrchu konstrukcí*; Autor: Ing. Michal Papranec, Ing. David Bečkovský, Ph.D.

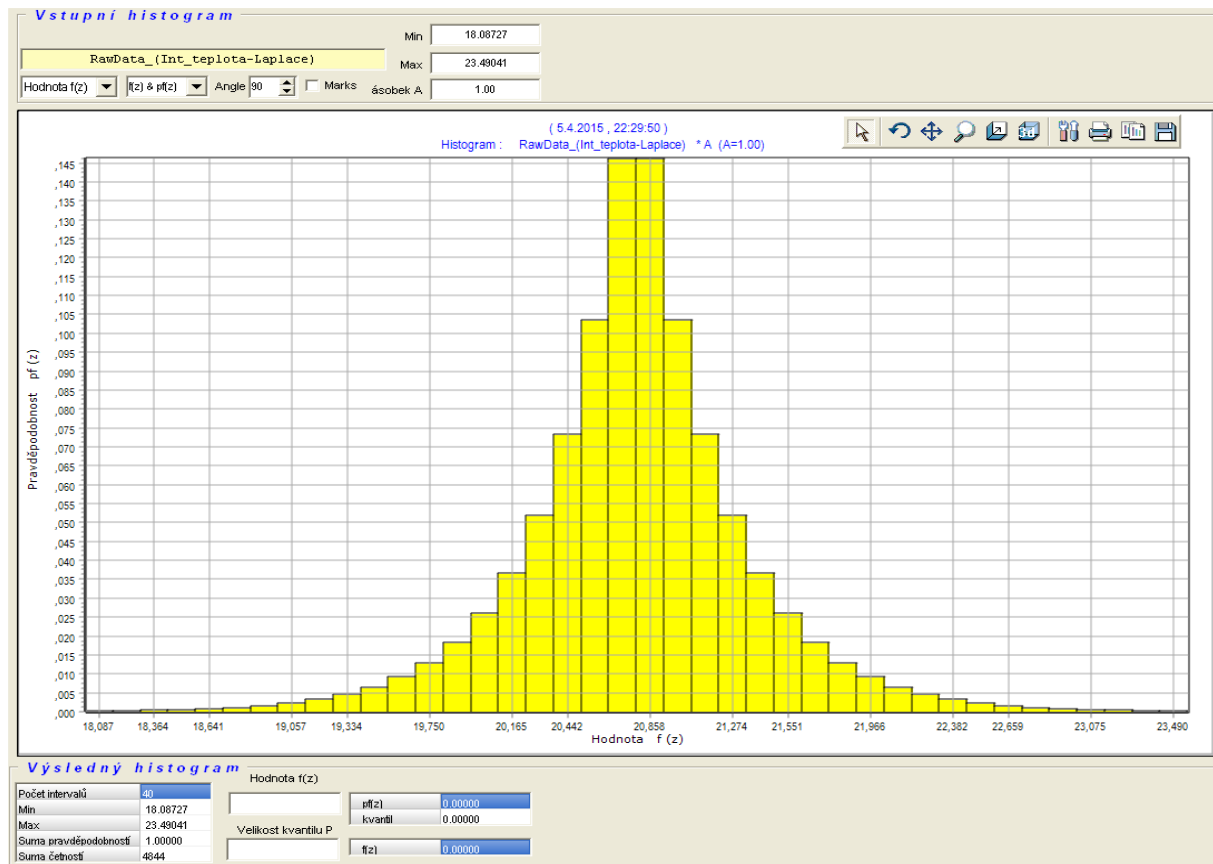


Obr. 10: Naměřené hodnoty teploty venkovního vzduchu [6]

Bakalářská práce

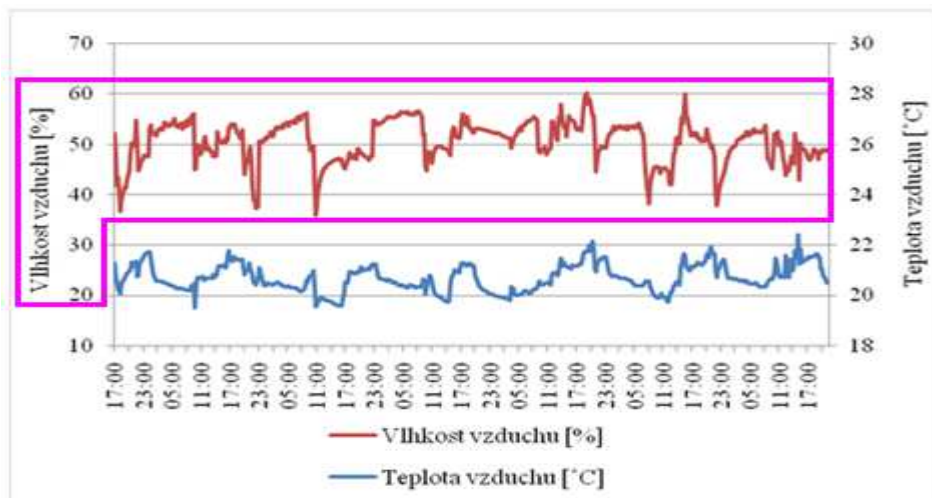
Jelikož jsem výpis naměřených hodnot neměl k dispozici, musel jsem naměřené hodnoty odečítat z grafu. Postup odečtu - graf jsem si rozdělil svisle na hodinové intervaly a vodorovně jsem vykreslil rovnoběžky vyznačující jednotlivé desetiny °C a následně jsem vypsal všechny výskyty v daných intervalech (celkem odečteno 743 hodnot).

V programu HistAn byl z odečtených hodnot sestaven histogram s parametrickým Laplaceovým rozdělením (těsnost 0,912).



Obr. 11: Histogram teploty vnitřního vzduchu

Naměřená relativní vlhkost vnitřního vzduchu θ_{ai}

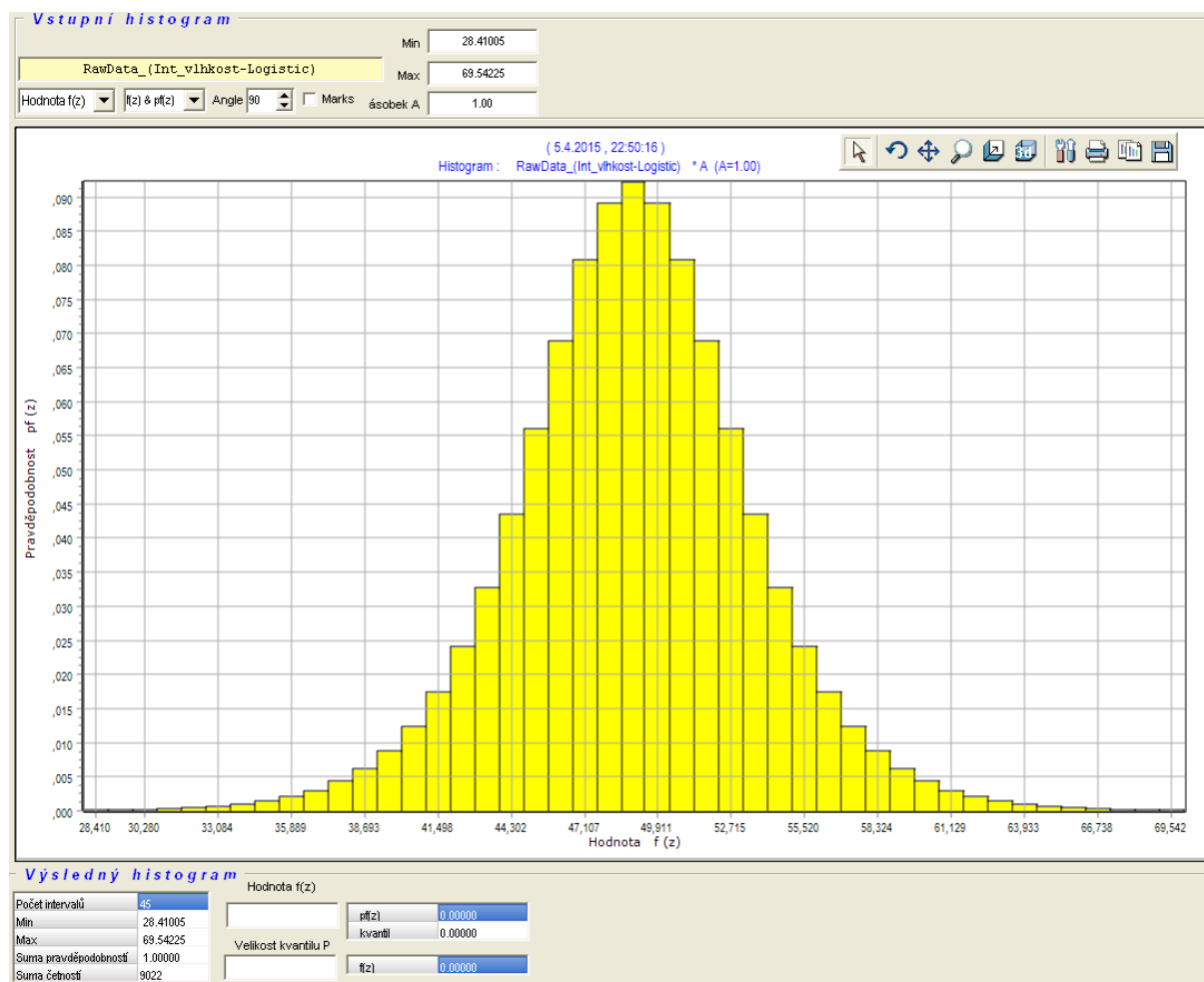


Obr. 12: Naměřené hodnoty vnitřní relativní vlhkosti vzduchu [6]

Pro výpočet byly převzaty naměřené hodnoty vnitřního prostředí ze stejného zdroje jako v dřívějším odstavci.

Postup odečtu hodnot z grafu byl stejný jako v předchozím odstavci s tím, že vodorovně vykreslené rovnoběžky vyznačovali vlhkost po 0,5% (celkem odečteno 1173 hodnot).

Z odečtených hodnot grafu byl v programu HistAn sestaven histogram s parametrickým rozdělením Logistic (těstnost 0,981).



Obr. 13: *Histogram relativní vlhkosti vnitřního vzduchu*

Funkce spolehlivosti

Pro samotné posouzení výpočtu pravděpodobnostní metodou provedenou v programu ProbCalc je nutné správně nadefinovat tzv. funkci spolehlivosti. Obecně se jedná zpravidla o jednoduchou rovnici, kdy její výsledná záporná hodnota určuje výsledek úlohy, např. ve stavební statice je tímto výsledkem procentuální pravděpodobnost poruchy a pro toto posouzení to bude podobné.

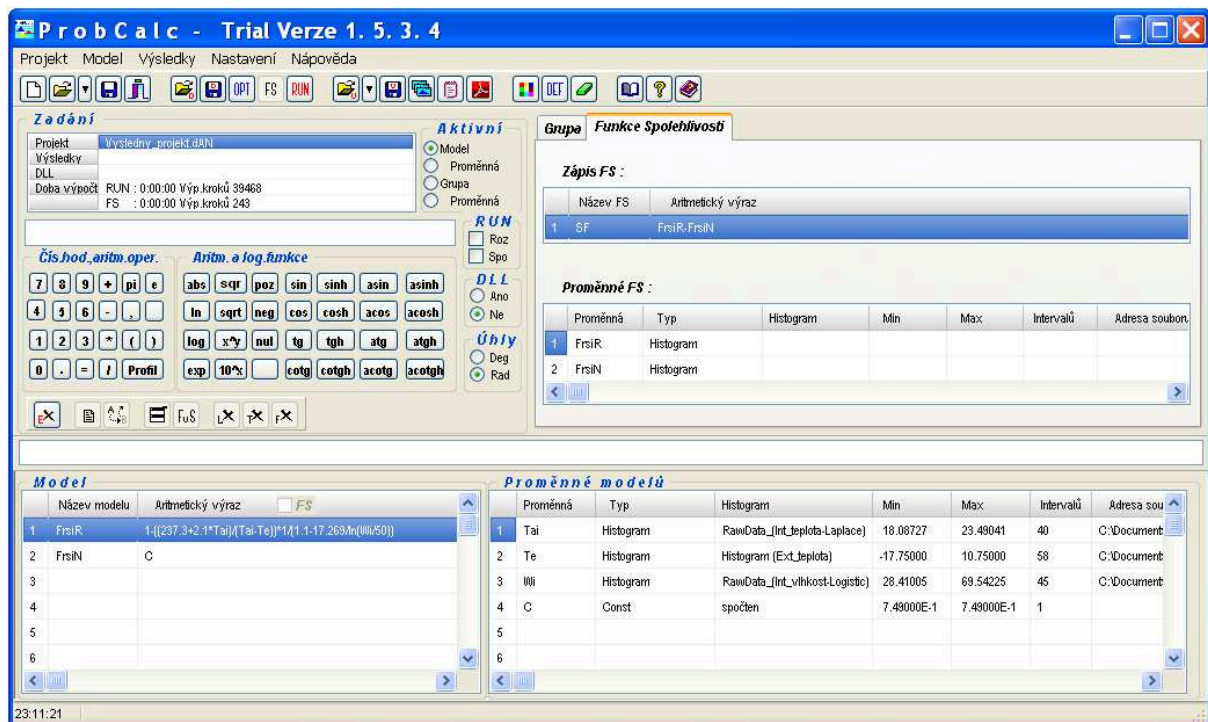
Funkce spolehlivosti této práce je dána rovnicí:

$$SF = F_{Rsi}^R - F_{rsi}^N$$

kde

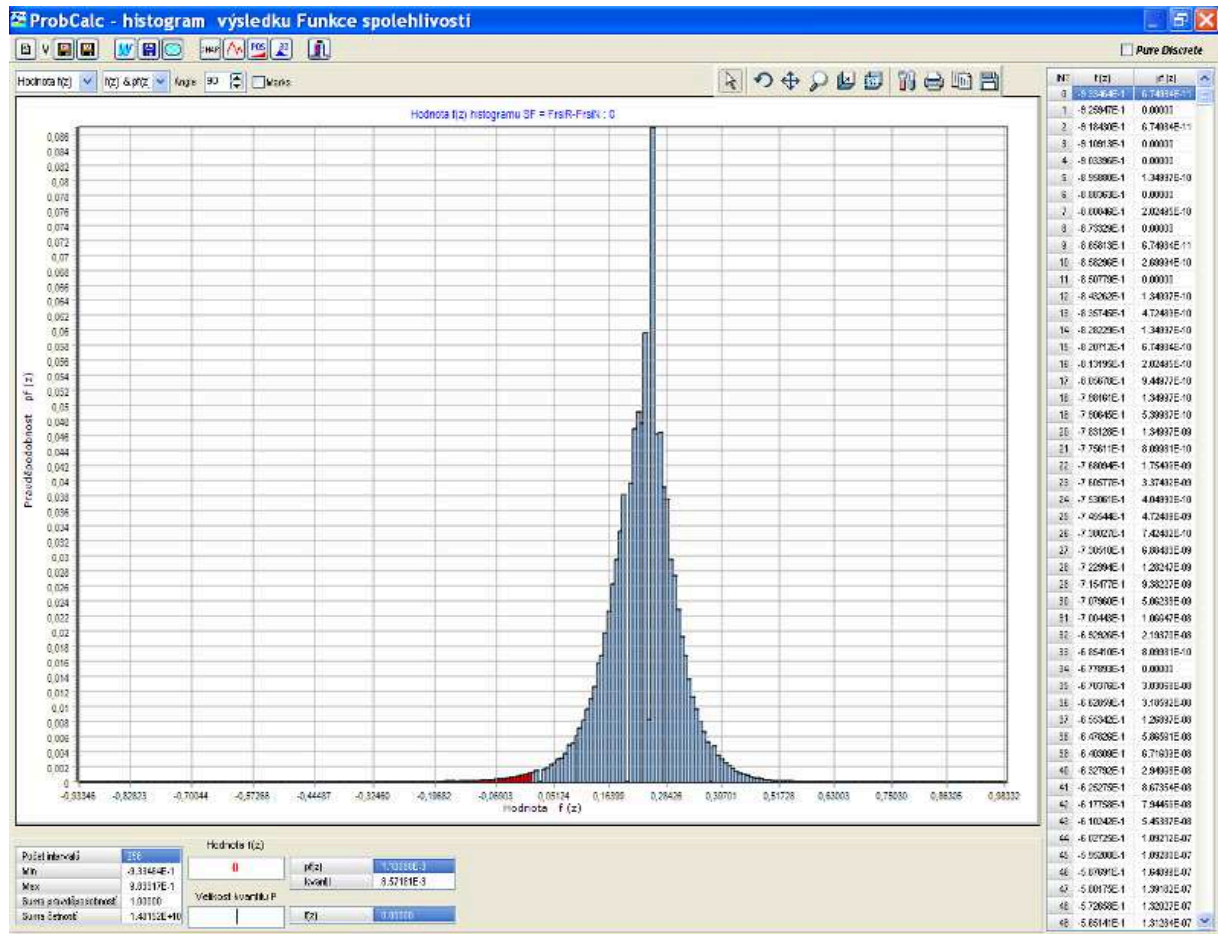
..... F_{Rsi}^N je již dříve vypočítaná hodnota kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}^N$, tedy konstanta o hodnotě 0,749;

..... F_{Rsi}^R je pak histogram výsledků z výpočtu programu ProbCalc pravděpodobnostní metodou PDPV z reálných naměřených hodnot dle vzorce uvedeného v kapitole E.2.1.

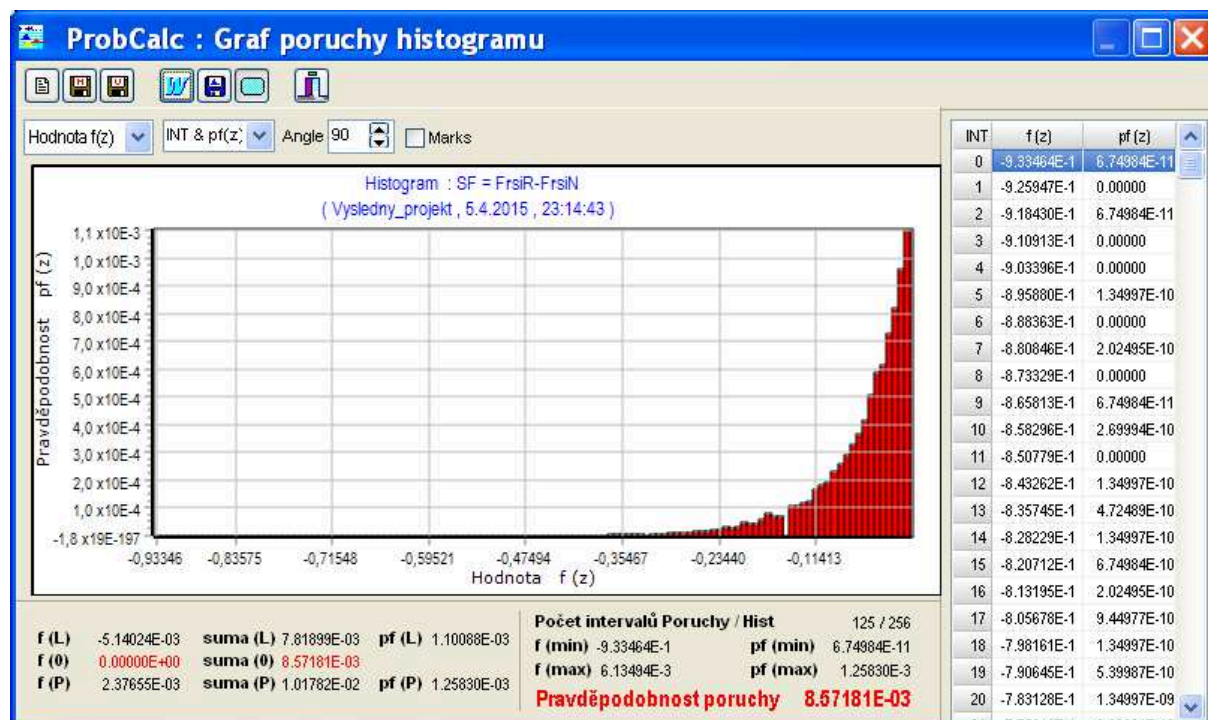


Obr. 14: Prostředí programu ProbCalc se zadanými hodnotami

Výsledky z programu ProbCalc



Obr. 15: Histogram výsledků funkce spolehlivosti



Obr. 16: Graf poruchy výsledného histogramu

Výsledkem posouzení je hodnota „pravděpodobnosti poruchy“ o velikosti **0,86%**. Jinými slovy lze říci, že při správném návrhu konstrukce dle požadavků normy ČSN 73 05 40-2 na teplotní faktor vnitřního povrchu, nám v reálném prostředí (reprezentovaném z výše uvedených naměřených hodnot) toto návržení vyhoví z **99,14%** možných různých kombinací hodnot venkovní a vnitřní teploty a relativní vnitřní vlhkosti, které můžou nastat.

E.2.4 Závěr

V rámci této bakalářské práce byla posouzena bezpečnost tabulkové hodnoty kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu vypočítaná z reálně naměřených hodnot vnitřního a venkovního prostředí. Pravděpodobnostním výpočtem v programu ProbCalc bylo zjištěno, že tabulková normová hodnota $f_{Rsi,cr}$ je zvolena správně a i v praxi je jejím splněním zajištěna dostatečná bezpečnost.

Dle výsledku je vypočítaná pravděpodobnost poruchy menší než 1%, jedná se o velice vysokou a tedy i dostatečnou bezpečnost návrhu a riziko vzniku plísní na dané konstrukci je prakticky vyloučeno, s ohledem na skutečnost, že dané nepříznivé kombinace extrémních podmínek mohou ve skutečnosti nastat pouze párkrát v roce a na krátké časové období.

E.3 STANOVENÍ ENERGETICKÝCH POŽADAVKŮ BUDOVY

E.3.1 Úvod

Stále větší pozornost je věnována problematice energetické náročnosti budov a také využívání obnovitelných zdrojů energie. Zvláštní důraz na úsporu energií vyvolal tlak Evropské unie a následná implementace směrnice EPBD (Energy Performance of Buildings Directive) do našich zákonů v rámci novely zákona o hospodaření energií č. 406/2006 Sb. (vč. následných změn a souvisejících předpisů). Stát se snaží toto počínání podpořit i formou dotačních titulů podporovaných Ministerstvem průmyslu a obchodu i Ministerstvem životního prostředí.

Cíle a přínosy snižování energetické náročnosti budov:

- úspora energie
- snížení dopadů na životní prostředí (klimatické změny)
- energetická bezpečnost ČR
- lepší životní podmínky, kvalitní vnitřní prostředí budov
- finanční úspora
- sekundární přínos v oblasti zaměstnanosti

Důležité je ovšem i zmínit nutnost racionálního posouzení co je skutečným přínosem pro snižování energetické náročnosti a co jen neznalost, popř. lobby. K tomuto může sloužit např. metoda LCA – sledování životního cyklu výrobku, které můžeme využít při realizaci energetických úspor (výběr materiálů, nových zdrojů tepla apod.).

Jedním z nástrojů pro zajištění snižování energetické náročnosti budov bylo zavedení energetických štítků, popř. průkazů energetické náročnosti budov a zákonné povinnosti doložení tohoto dokumentu např. v rámci řízení o stavebním povolení.

V této kapitole se budeme dále zabývat energetickým štítkem, co je jeho podkladem a co je energetická bilance.

E.3.2 Tepelná ztráta objektu

Všechny konstrukce v objektu vyhovují požadavkům z hlediska tepelně technických vlastností.

Celková tepelná ztráta objektu je 10,457 kW z toho:

- 39,4% (4,117kW) činí tepelná ztráta prostupem
- 60,6% (6,340 kW) činí tepelná ztráta větráním
(viz. Příloha č. 3).

Tepelné ztráty byly vypočítány dle ČSN 73 05 40, za pomoci výpočetního softwaru TechCON.

ROČNÍ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

(dle normy ČSN 38 3350 [17])

Počet denostupňů:

$$D = (t_{is} - t_{es}) * d$$

$$D = (20 - 3,6) * 219 = \underline{\underline{3\,591,6\text{ K.den}}}$$

Opravný součinitel ε :

$$\varepsilon = \frac{e_i \cdot e_t \cdot e_d}{\eta_o \cdot \eta_r}$$

$$\varepsilon = \frac{0,85 * 0,9 * 1}{1 * 0,98} = \underline{\underline{0,7806}}$$

Roční potřeba tepla pro vytápění:

$$Q_c = 10,457 \text{ kW (ztráta prostupem + větráním)}$$

$$Q_{vyt,r} = \frac{24 * Q_c * \varepsilon * D}{t_{is} * t_e}$$

$$Q_{vyt,r} = \frac{24 * 10457 * 0,7806 * 3591,6}{20 - (-15)} = 20\,103\,275,08 \text{ Wh/rok} = \underline{\underline{72,37 \text{ GJ}}}$$

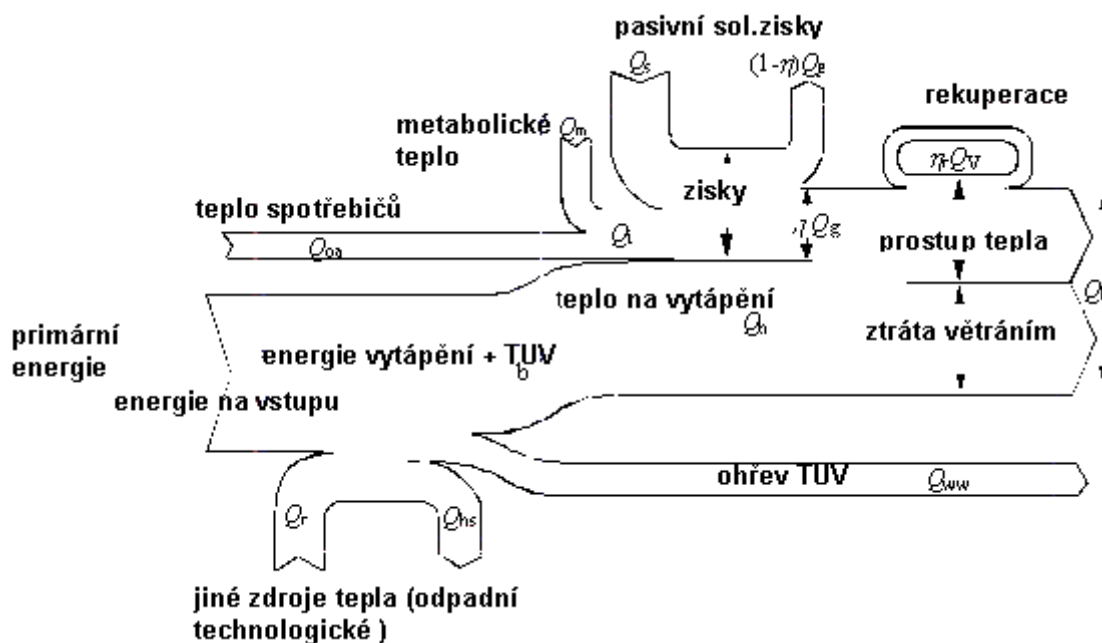
Q_c ... ČSN EN 12 831 – Stanovení tepelného výkonu pro vytápění [21]

E.3.3 Energetická bilance potřeby tepla

Energetická bilance potřeby tepla je nástrojem pro zhodnocení energetické soběstačnosti. Vyjadřuje rozdíl mezi příjmem a výdejem energie. Při vytváření energetické bilance byly nejprve vyčísleny tepelné ztráty a potřeby tepla na vytápění a ohřev TV a poté byly zváženy opatření, které by snížili energetické výdaje, či potřeby. Je nutno zvážit i ekonomické hledisko těchto opatření a jejich rentabilitu.

Jako hlavní opatření pro snížení potřeby energie pro ohřev TV byly navrženy solární kolektory a byly zjištěny skutečné využitelné zisky této soustavy.

Rozdíl mezi zisky a výdaji energie je potřeba pokrýt výkonem zdroje tepla. Při volbě zdroje jsme zohlednili přání investora pro využití kondenzační technologie, zvážili jsme technické a provozní možnosti, požadavky na komfort a spolehlivost a přijatelné náklady jak pořizovací, tak provozní. Níže pak je sestaven přehled předpokládaných zisků a ztrát.



Obr. 17: Energetická bilance podle ČSN EN 832 [22]

Přehled energetických ztrát:

Tepelná ztráta prostupem stěnami:	2673 W
Tepelná ztráta prostupem střechou (stropem):	681 W
Tepelná ztráta podlahou na zemině:	596 W
Tepelná ztráta okny:	1 680 W
Tepelná ztráta dveřmi:	711 W
Tepelná ztráta větráním:	4 117 W
Ztráty soustavy vytápění a ohřevu TV:	- W
Potřeba tepla k ohřevu TV:	330 W
Celkem:	10 787 W

Přehled energetických zisků:

Tepelné zisky od osob: 70 W/os (60% časový podíl produkce) →	168 W
Tepelné zisky od spotřebičů: 3,0 W/m ² (20% časový podíl produkce) →	143 W
Aktivní solární zisky (solární kolektory - min výkon):	47 W
Pasivní solární zisky (výpočet nebyl předmětem BP):	- W
Ztráty soustavy vytápění a ohřevu TV:	- W
Celkem:	358 W

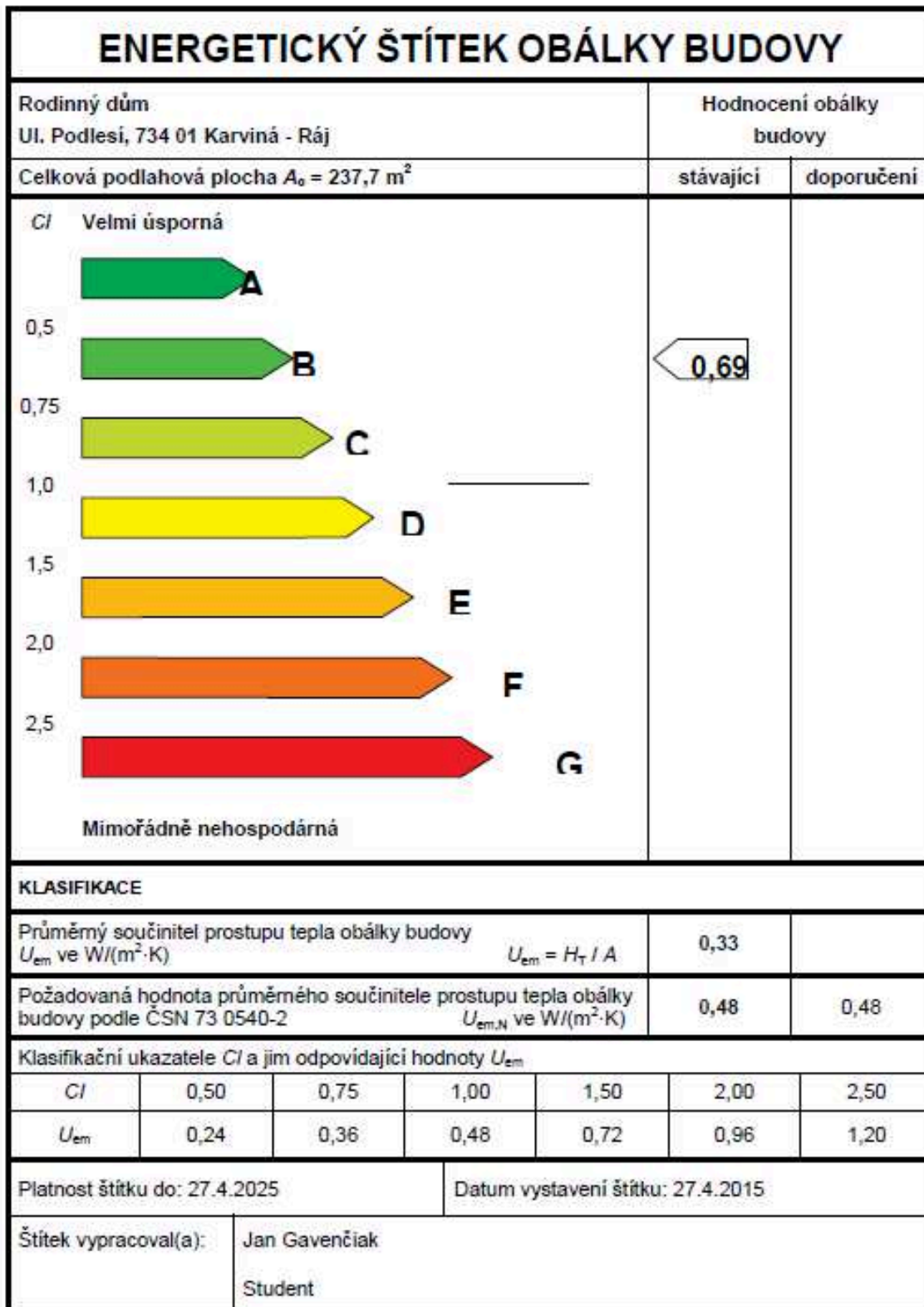
Energetická bilance:

Ztráty – zisky = 10 787 – 358 = **10 429 W** → minimální výkon zdroje

Navržen byl plynový kondenzační kotel Immergas Victrix X 12 o výkonu 12 kW, který plně pokrývá potřebu tepla.

E.3.4 Energetický štítek obálky budovy

Energetický štítek obálky budovy a podrobný výpočet – příloha č. 4,
posouzení U_{em} – kapitola E.1.4.



Obr. 18: Energetický štítek obálky budovy

E.3.5 Závěr

Stanovení energetické náročnosti budovy slouží jako podklad pro porovnání a zhodnocení novostavby rodinného domu. Zpracování energetického štítku v současnosti již není povinné a má pouze informativní charakter.

Výsledek energetického štítku budovy RD splňuje požadavek norem a vyhlášek.

PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU KONDENZAČNÍ TECHNOLOGIÍ

Část F

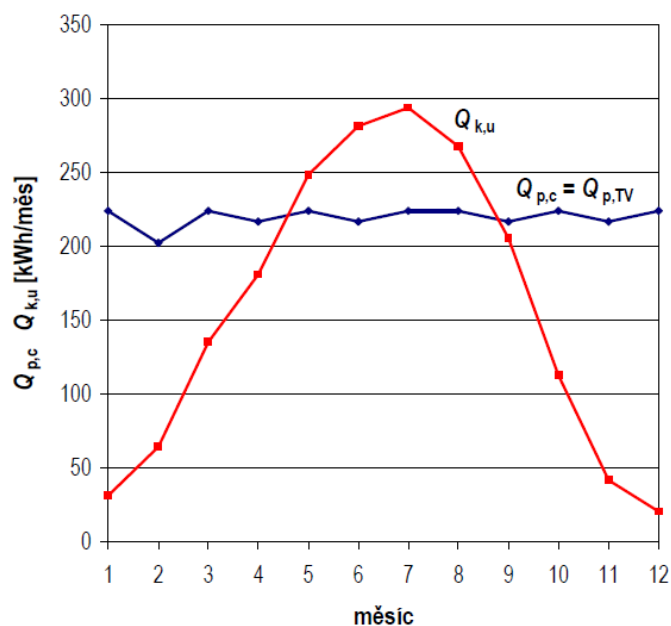
NÁVRH A POSOUZENÍ SOLÁRNÍCH KOLEKTORŮ

F.1 Návrh solárního kolektoru pro ohřev a přípravu TV

Solární soustava je navrhovaná pro celoroční přípravu teplé vody v rodinném domě. Potřebnou plochu navrhuji na měsíce duben a září. Z výsledných rozměrů plochy solárních kolektorů určených pro oba měsíce se stanoví průměr.

Střední teplota teplotosné látky v kolektoru se volí $t_m = 40 \text{ °C}$ (zpravidla odpovídá průměrné teplotě v zásobníku teplé vody během celého roku).

Solární soustava bude navržena tak, aby pokrývala více jak 60% potřeby tepla pro ohřev teplé vody. V provozu bude v letním období plně zajištění přípravy teplé vody ze zisků solární soustavy. Pro smysluplné využití letních přebytků bude investorovi doporučeno využití tepla pro ohřev bazénové vody a tím bude zajištěno snížení rizika komplikací spojených s nadměrnými solárními zisky bez spotřeby a odvodu tepla ze solárních kolektorů (stagnace, var teplotosné kapaliny, atd.).



Obr.19: Grafy návrhu solární soustavy pro přípravu TV pro rodinný dům [1]

Navrženy a posouzeny jsou solární kolektory ve 3 různých sklonech:

- 30°
- 45°
- 60°

F.1.1 Stanovení potřeby teplé vody

Vstupní hodnoty:

Počet osob žijících v rodinném domě: 4

Standard	60 °C	45 °C	Tepelná energie
Nízký	10 až 20 l/os.den	15 až 30 l/os.den	0,6 až 1,2 kWh/os.den
Střední	20 až 40 l/os.den	30 až 60 l/os.den	1,2 až 2,4 kWh/os.den
Vysoký	40 až 80 l/os.den	60 až 120 l/os.den	2,4 až 4,8 kWh/os.den

Volím výpočtovou hodnotu „střední standart“: **30 l/os/den**

Počet osob: 4

Potřeba TV: $4 \cdot 30 = 120 \text{ l / den}$

Denní potřeba tepla pro ohřev TV:

$Q_{TV,d}$ denní potřeba vody pro ohřev TV [kWh]

ρ měrná hmotnost vody [$\sim 1000 \text{ kg/m}^3$]

c měrná tepelná kapacita vody [4,182 kJ/kgK]

V_{2p} celková potřeba TV v periodě [$2,580 \text{ m}^3/\text{per}$]

t_2 teplota ohřáté vody [$\sim 55 \text{ °C}$]

t_1 teplota studené vody [$\sim 10 \text{ °C}$]

z koeficient energetických ztrát systému pro přípravu teplé vody [7]

rozvody v nových stavbách $z = \text{max. } 0.5$

okrskové rozvody $z = \text{max. } 1.0$

rozvody ve starších stavbách $z = 2 \text{ až } 4$ (vychází se z provedených měření)

Volím koeficient energetických ztrát systému $z = 0,25$ (jedná se o novostavbu)

Výpočet potřeby teplé vody a potřebného tepelného příkonu pro její ohřev je proveden dle normy **ČSN 06 0320** – Tepelné soustavy v budovách – příprava teplé vody.

Denní potřeba tepla pro ohřev TV:

$$Q_{TV,d} = (1+z) * \frac{\rho * c * V_{2p} * (t_2 - t_1)}{3600}$$

$$Q_{TV,d} = (1+0,25) * \frac{1000 * 4,182 * 0,12 * (55 - 10)}{3600} = \underline{7,841 \text{ kWh}}$$

Stanovení tepelného výkonu ohřevu:

$$Q_{TV} = Q_{TV,d} / \tau$$

$$Q_{TV} = 7,841 / 24 = \underline{0,33 \text{ kW}}$$

τ ...perioda, kdy je voda ohřívána, tj. 24 hodin denně (hod).

Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody:

$$Q_{TV,r} = Q_{TV,d} * d + 0,8 * Q_{TV,d} * \frac{55 - t_{svl}}{55 - t_{svz}} * (N-d)$$

$$Q_{TV,r} = 7,841 * 219 + 0,8 * 7,841 * \frac{55 - 15}{55 - 5} * (365 - 219) = \underline{2\,449,8 \text{ kWh/rok}}$$

$$\underline{Q_{TV,r} = 8,819 \text{ GJ/rok}}$$

d ...počet dnů otopného období v roce (Ostrava, $t_{em} = 12^\circ\text{C}$)

0,8 ...součinitel zohledňující snížení potřeby TV v létě

t_{svl} ...teplota studené vody v létě (15°C)

t_{svz} ...teplota studené vody v zimě (5 až 10°C)

N ...počet pracovních dní soustavy v roce (350 – 365)

Volím solární kolektor Regulus KPG1 ALC

Plochý lyrový kolektor 117x215x8,3 cm, plocha apertury - 2,39 m², hliníkový plášť, solární sklo, lyrový absorbér z měděných trubek s laserově přivařeným hliníkovým plechem s vysoce selektivním povrchem Eta Plus, příp.4x Cu 22 mm, objem kapaliny 1,7 l. Konstrukce rámu umožňuje instalaci ve svislé i vodorovné poloze.

F.1.2 Návrh solárních kolektorů pro ohřev teplé vody

Návrh solárních kolektorů je proveden pro 3 různé sklony (30° , 45° a 60°), aby bylo možné objektivně vyhodnotit vhodný sklon pro nejlepší využitelnost zisků solárního kolektoru v průběhu roku.

Vstupní hodnoty pro výpočet:

Pro sklon kolektoru $\beta = 30^\circ$

Orientace kolektorů na jih – azimut plochy $\gamma = 15^\circ$

$a_1 = 3,48 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$...koef.ztráty tepla

$a_2 = 0,0161 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

$\eta_0 = 0,759$... kde jsou: η_0 , a_1 a a_2 konstanty křivky účinnosti solárního kolektoru

$A_k = 2,392 \text{ m}^2$... A_k plocha apertury solárního kolektoru, v m^2

$H_{T, \text{den, teor, duben}} = 7,10$... tabul. hodnota teoretické denní dávky celkového slunečního ozáření

$H_{T, \text{den, teor, září}} = 6,17$

$H_{T, \text{den, dif, duben}} = 1,36$... tabulková hodnota teoretické denní dávky difúzního slunečního ozáření

$H_{T, \text{den, dif, září}} = 1,18$

$z = 4,4$... město ... průměrný měsíční součinitel pro oblasti s rozdílnou čistotou ovzduší

$G_{T, \text{m, duben}} = 522$... tab. hodnota střední denní ozáření pro $z=4$, ve W/m^2

$G_{T, \text{m, září}} = 497$

$T_r, \text{duben} = 0,44$... tabulková hodnota poměrné doby slunečního svitu

$T_r, \text{září} = 0,52$

$t_{es, \text{duben}} = 10,7 \text{ }^\circ\text{C}$... střední venkovní teplota v době slunečního svitu, ve $^\circ\text{C}$ (dle.tab.)

$t_{es, \text{září}} = 18,0 \text{ }^\circ\text{C}$

$t_m = 40 \text{ }^\circ\text{C}$... střední denní teplota teplotonosné kapaliny v solárním kolektoru

$p = 0,20 = 20\%$... hodnota srážky z tepelných zisků solárních kolektorů vlivem tepelných ztrát solární soustavy (rozvody, solární zásobník) - Příprava teplé vody, do 10 m²

Pro sklon kolektoru $\beta = 45^\circ$

Orientace kolektorů na jih – azimut plochy $\gamma = 15^\circ$

$a_1 = 3,48 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$...koef.ztráty tepla

Bakalářská práce

$$a_2 = 0,0161 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

$\eta_0 = 0,759$... kde jsou: η_0 , a_1 a a_2 konstanty křivky účinnosti solárního kolektoru

$A_k = 2,392 \text{ m}^2$... A_k plocha apertury solárního kolektoru, v m^2

$H_{T, \text{den, teor, duben}} = 7,04$... tabul. hodnota teoretické denní dávky celkového slunečního ozáření

$H_{T, \text{den, teor, září}} = 6,33$

$H_{T, \text{den, dif, duben}} = 1,34$... tab. hodnota teoretické denní dávky difúzního slunečního ozáření

$H_{T, \text{den, dif, září}} = 1,16$

$z = 4,4$... město ... průměrný měsíční součinitel pro oblasti s rozdílnou čistotou ovzduší

$G_{T,m, \text{duben}} = 518$... tab. hodnota střední denní ozáření pro $z=4$, ve W/m^2

$G_{T,m, \text{září}} = 510$

$T_{r, \text{duben}} = 0,44$... tabulková hodnota poměrné doby slunečního svitu

$T_{r, \text{září}} = 0,52$

$t_{es, \text{duben}} = 10,7 \text{ }^\circ\text{C}$... střední venkovní teplota v době slunečního svitu, ve $^\circ\text{C}$ (dle tab.)

$t_{es, \text{září}} = 18,0 \text{ }^\circ\text{C}$

$t_m = 40 \text{ }^\circ\text{C}$... střední denní teplota teplosné kapaliny v solárním kolektoru

$p = 0,20 = 20\%$... hodnota srážky z tepelných zisků solárních kolektorů vlivem

tepelných ztrát solární soustavy (rozvody, solární zásobník) - Příprava teplé vody, do 10 m²

Pro sklon kolektoru $\beta = 60^\circ$

Orientace kolektorů na jih – azimut plochy $\gamma = 15^\circ$

$a_1 = 3,48 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$... koef. ztráty tepla

$$a_2 = 0,0161 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

$\eta_0 = 0,759$... kde jsou: η_0 , a_1 a a_2 konstanty křivky účinnosti solárního kolektoru

$A_k = 2,392 \text{ m}^2$... A_k plocha apertury solárního kolektoru, v m^2

$H_{T, \text{den, teor, duben}} = 6,61$... tabul. hodnota teoretické denní dávky celkového slunečního ozáření

$H_{T, \text{den, teor, září}} = 6,15$

$H_{T, \text{den, dif, duben}} = 1,33$... tab. hodnota teoretické denní dávky difúzního slunečního ozáření

$H_{T, \text{den, dif, září}} = 1,14$

$z = 4,4$... město ... průměrný měsíční součinitel pro oblasti s rozdílnou čistotou ovzduší

$G_{T,m, \text{duben}} = 486$... tab. hodnota střední denní ozáření pro $z=4$, ve W/m^2

$G_{T,m, \text{září}} = 495$

$T_{r, \text{duben}} = 0,44$... tabulková hodnota poměrné doby slunečního svitu

$$T_{r, \text{září}} = 0,52$$

$t_{es, \text{duben}} = 10,7 \text{ } ^\circ\text{C}$... střední venkovní teplota v době slunečního svitu, ve $^\circ\text{C}$ (dle.tab.)

$$t_{es, \text{září}} = 18,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$t_m = 40 \text{ } ^\circ\text{C}$... střední denní teplota teplosné kapaliny v solárním kolektoru

$p = 0,20 = 20\%$... hodnota srážky z tepelných zisků solárních kolektorů vlivem tepelných ztrát solární soustavy (rozvody, solární zásobník) - Příprava teplé vody, do 10 m²

BILANCE 1 m² KOLEKTORU PRO DANÝ MĚSÍC A SKLON:

Skutečná denní dávka slunečního ozáření $H_{T, \text{den}}$ [kWh/(m²×den)] na obecnou plochu se stanoví ze vztahu:

$$H_{T, \text{den, duben}} = T_r * H_{T, \text{den, teor}} + (1 - T_r) * H_{T, \text{den, dif}} \quad [\text{kWh/m}^2 * \text{den}]$$

Účinnost solárního kolektoru:

$$\eta_k = \eta_0 - a_1 \left(\frac{t_m - t_{es}}{G_{T, m}} \right) - a_2 \frac{(t_m - t_{es})^2}{G_{T, m}} \quad [-]$$

Denní teoretické zisky solárních kolektorů:

$$q_{k, \text{den}} = 0,9 * \eta_k * H_{T, \text{den}} * (1 - p) \quad [\text{kWh/m}^2 * \text{den}]$$

Plocha solárních kolektorů:

$$A_k = Q_{TV, d} / q_{k, \text{den}} \quad [\text{m}^2]$$

Shrnutí:

Sklon	Plocha solár.kolektorů A_k [m ²]	Potřebný počet	Návrh počtu kolektorů
30°	5,06	2,12	2
45°	4,78	2,00	2
60°	5,33	2,23	2

Tab.7: Plochy a počty solárních kolektorů

Pozn.: Podrobné výpočty solárních kolektorů jsou součástí příloh (Příloha č. 6)

F.1.3 Návrh zásobníku teplé vody

Objem solárního zásobníku se navrhuje dle výrobců a dodavatelů solárních soustav zhruba 1,5 až 2x větší než je denní potřeba teplé vody.

Pro přesné určení a kontrolu tohoto odhadu bylo vhodné provést přesný výpočet. Tomuto předcházela vhodný výběr výpočtové metody.

Typy výpočtových metod:

- **ČSN 06 0320:**

Základem je časové rozdělení odběru teplé vody během periody s postupným navyšováním odběru TV.

Nevýhodou je, že výsledky, které metoda nabízí, jsou často nadhodnocené a to právě z důvodu předimenzování hodnot potřeby teplé vody na osobu a den, které norma uvádí.

- **DIN 4708:**

Křivka periody odběru odpovídá tzv. Gaussově křivce, vhodné pro bytové domy.

- **PŘEDNOSTNÍ PŘÍPRAVA TV:**

Výhodou je možnost přepnutí celého maximálního výkonu zdroje tepla pro (do)ohřev TV v zásobníku. Tento zdroj je dimenzován na výkon otopné soustavy a je větší než potřebný výkon pro ohřev TV.

Předpokládaná doba dohřevu pro výpočet je uvažována kratší jak 20min. Po tuto dobu, kdy je kotel přepnutý z režimu vytápění na režim ohřevu TV se předpokládá akumulární schopnost zdiva objektu.

Výpočet pro 4 osoby:

Potřeba teplé vody $V_{2p} = 0,03\text{m}^3/\text{os}/\text{den}$ [tab. 6]

Obsazenost domu $n_i = 4$

Objem zásobníku $V_{TV} = ? \text{m}^3$

$V_{TV} = 0,03 * 4 = \underline{0,12 \text{ m}^3}$ → **NAVRHUJI ZÁSObNÍK O OBJEMU 250l.**

Pozn.: objem navrženého zásobníku odpovídá dvojnásobku denní potřeby teplé vody dle výše uvedeného doporučení výrobců a dodavatelů.

Přepočet z kalorimetrická rovnice:

$$Q = \frac{V_{TV} \cdot y \cdot \rho \cdot c \cdot X_p}{\tau_a} \rightarrow \tau_a = \frac{V_{TV} \cdot y \cdot \rho \cdot c \cdot X_p}{Q}$$

Kde:

Q - tepelný výkon k dohřevu TV [W],

V_{TV} - objem zásobníku TV [m³],

τ_a - doba ohřevu TV při teplotním rozdílu pro dohřev TV [s],

ρ - hustota vody při střední teplotě 57,5°C zásobníku [kg/m³],

c - měrná tepelná kapacita vody při střední teplotě zásobníku [J/(kg.K)],

X_p - spínací diference pro dohřev TV (5 K - volím) [K],

y - korekční faktor odběru tepla ze zásobníku TV viz níže.

Pro zohlednění určité stratifikace zásobníku, kdy není často dosaženo stejné teploty v celém objemu zásobníku, je nutno zahrnout do výpočtu tzv. **korekční faktor odběru y**, a tak zjistíme využitelný obsah akumulčního zásobníku.

Zásobník TV	y [-]	
	$\tau_a < 20$ minut	$\tau_a < 10$ minut
Vertikální zásobník TV	0,94	0,89
Horizontální zásobník TV (do 400 l)	0,96	0,91
Horizontální zásobník TV (nad 400 l)	0,90	0,85

Tab. 8: Korekční faktor odběru tepla ze zásobníku TV [7]

Dosazením do vzorce získáme dobu ohřevu zásobníku TV při zdroji přepnutém do režimu (do)ohřevu TV a tuto dobu porovnáme s určenou maximální dobou 20min:

$$\tau_a = \frac{V_{TV} \cdot y \cdot \rho \cdot c \cdot X_p}{Q} = \frac{0,25 \cdot 0,94 \cdot 984,41 \cdot 4,182 \cdot 5}{12} = 403,1 \text{ s} = \underline{\underline{6,72 \text{ min}}}$$

Posouzení:

Doba ohřevu zásobníku: **6,72min < 20min**, tj. maximální doba ohřevu. → **VYHOVÍ!**

Vybraný typ zásobníku: **Regulus R2DC 250:**

zásobníkový ohřívač TV včetně izolace, s 2 výměníky, smaltovaný, s možností instalovat el. topné těleso, pr. 597 mm, výška 1562 mm. Zásobníky jsou dodávány s tvrzenou polyuretanovou izolací o tloušťce 42 mm s bílým povrchem z lakovaného plechu.



Obr.20: Zásobník TV Regulus R2DC 250 [12]

ZÁVĚR:

Navrženy byly 2 ks solárních kolektorů Regulus KPG1 ALC a solární zásobník Regulus R2DC 250 se dvěma výměníky. Solární kolektory budou umístěny na šikmé střeše ve sklonu 60° (posouzení výnosu solárních kolektorů v závislosti na sklonu viz. kapitola F.1.5.). Zásobník TV bude umístěn v 1.NP v technické místnosti, bude využito přednostního ohřevu TV na teplotu 55-60°C. Navržený kotel o výkonu 12kW je schopen této teploty dosáhnout za 6,72 minut.

F.1.4 Stanovení ročních zisků solární soustavy

Pro posouzení solární soustavy z hlediska energetického, ekonomického a tím i ekologického je důležité vyhodnotit výnos a využitelnost nerealizované solární soustavy výpočtem.

Tento výnos ovlivňuje

- kvalita jednotlivých elementů solární soustavy (kolektor, zásobník)
- tepelné ztráty soustavy (zásobník, potrubí, kolektor)
- orientace ke světovým stranám (azimut)
- sklon kolektorových polí
- plocha solárních kolektorů
- potřeba tepla v průběhu roku

Teoretický měsíční využitelný tepelný zisk ze solárních kolektorů:

$$Q_{k,u} = 0,9 * \eta_k * n * H_{T,den} * A_k * (1 - p) \text{ [kWh/měs]}$$

Kde:

η_k ...je střední denní (měsíční) účinnost solárního kolektoru

$H_{T,den}$...skutečná denní dávka slunečního ozáření, v kWh/(m²×den)

A_k ...plocha apertury solárních kolektorů, v m² (tj. 4,784 m²)

n ...počet dní v měsíci;

Ztráty solární soustavy:

Zásobník: 250 l ztráty: 1,9 Wh/l.d

Rozvody: 11 m ztráty: 68,4 Wh/m.d (izolace Rockwool tl. 25mm)

Zásobník: 250 * 365 * 1,9 = 173,38 kWh/rok

Rozvody: 11 * 365 * 68,4 = 274,63 kWh/rok

Celkem: **448,01kWh/rok = 20,9% ze zisku**

➔ p ...0,20 - hodnota srážky z tepelných zisků solárních kolektorů vlivem tepelných ztrát solární soustavy (rozvody, solární zásobník).

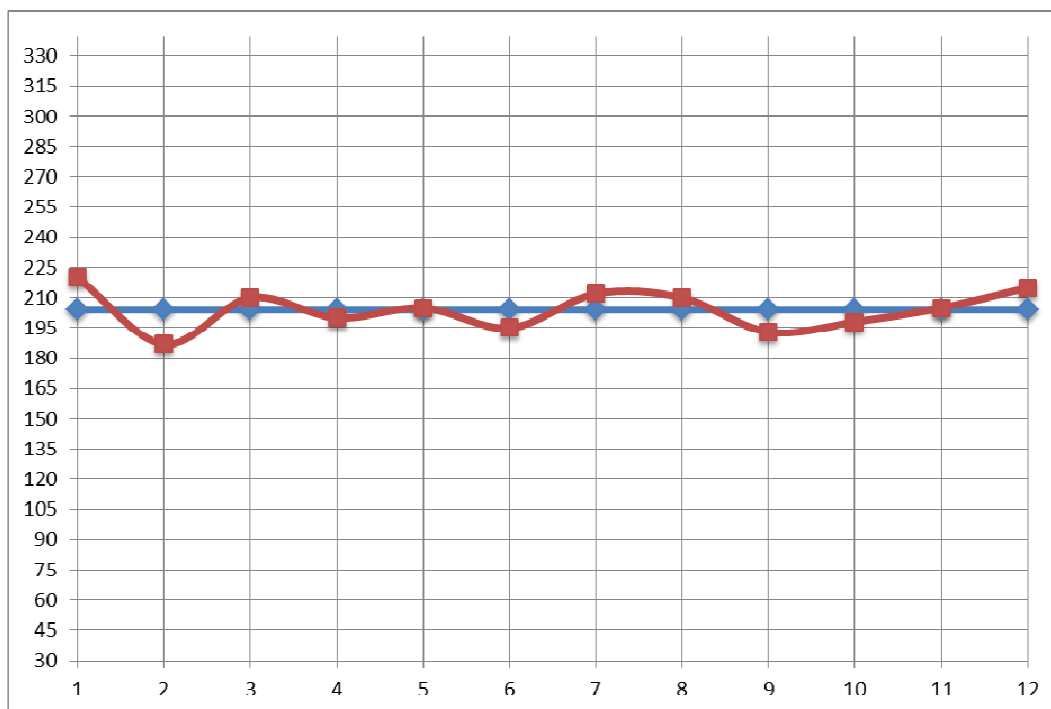
Odhad reálného využití solární soustavy:

Ideální pro správný návrh solární soustavy je zjištění reálných hodnot potřeby teplé vody v průběhu roku, resp. roční profil potřeby tepla daného rodinného domu. V našem případě půjde o odhad spotřeby tepla pro ohřev TV v průběhu roku, kdy dojde k simulaci možného reálného využití solární soustavy.

V letním období je spotřeba tepla pro ohřev teplé vody ovlivněna mnohými vlivy např.:

1. pokles vlivem školních prázdnin a dovolených uživatelů[2]
2. pokles spotřeby tepla vlivem vyšších teplot studené vody v letním období oproti průměru (změna +/- 5 K) [2]
3. různého chování uživatelů v různých obdobích (v letním období převažuje osvěžující sprchování, v zimním období spíše horká lázeň) [2]
4. nárůst spotřeby TV pro napouštění bazénu (záměrné využití letních přebytků solární soustavy)

Na grafu níže můžeme pozorovat **modrou** křivku průměrné měsíční potřeby tepla (dle výpočtu podle normy ČSN 06 0320) a **červenou** křivku odhadu reálné potřeby teplé vody v průběhu roku.



Obr.21: Graf odhadu reálné potřeby tepla pro ohřev TV

F.1.5 Shrnutí výsledků výpočtů a posouzení

Vybraný typ solárního kolektoru: **Regulus KPG1 ALC** v počtu 2ks.

Vybraný typ solárního zásobníku: **Regulus R2DC 250**



Obr.22: Solární kolektor KPG1 ALC [12]

Přehled vypočtené potřebné plochy solárních kolektorů pro dané sklony a navržené počty:

Sklon	Plocha solár.kolektorů A_k [m ²]	Potřebný počet [ks]	Návrh počtu kolektorů [ks]
30°	5,06	2,12	2
45°	4,78	2,00	2
60°	5,33	2,23	2

Tab.7: Plochy a počty solárních kolektorů

Výsledný teoretický měsíční **dispoziční tepelný zisk** ze solárních kolektorů pro sklon 30°, 45° a 60°:

měsíc	30° [kWh/měs]	45° [kWh/měs]	60° [kWh/měs]
Leden	30,45	39,51	43,99
Únor	62,11	73,84	77,69
Březen	154,35	163,37	161,77
Duben	217,06	215,39	196,13
Květen	297,89	279,37	246,07
Červen	315,58	291,42	252,68
Červenec	333,00	309,39	270,27
Srpen	308,51	296,37	271,01
Září	230,46	234,72	228,63
Říjen	123,27	136,66	138,39
Listopad	43,81	52,55	56,82
Prosinec	24,15	32,29	37,16
Celkem:	2 140,64	2 125,00	1980,61

Tab.9: Dispoziční solární zisk

Přehled využitelných solárních zisků pro jednotlivé sklony za rok:

Sklon	Využitelný roční výkon solárních kolektorů	Měrné roční využití tepelné zisky $q_{ss,u}$ v kWh/(m ² .rok)
30°	1 653 kWh/rok = 5,95 GJ	345,5 kWh/m ² .rok
45°	1 715 kWh/rok = 6,17 GJ	358,5 kWh/m ² .rok
60°	1 727 kWh/rok = 6,22 GJ	361,0 kWh/m ² .rok

Tab.10: Roční výkon solárních kolektorů

Využití zisky solární soustavy $Q_{ss,u}$ [kWh/měs] pro sklon 30° , 45° a 60° :

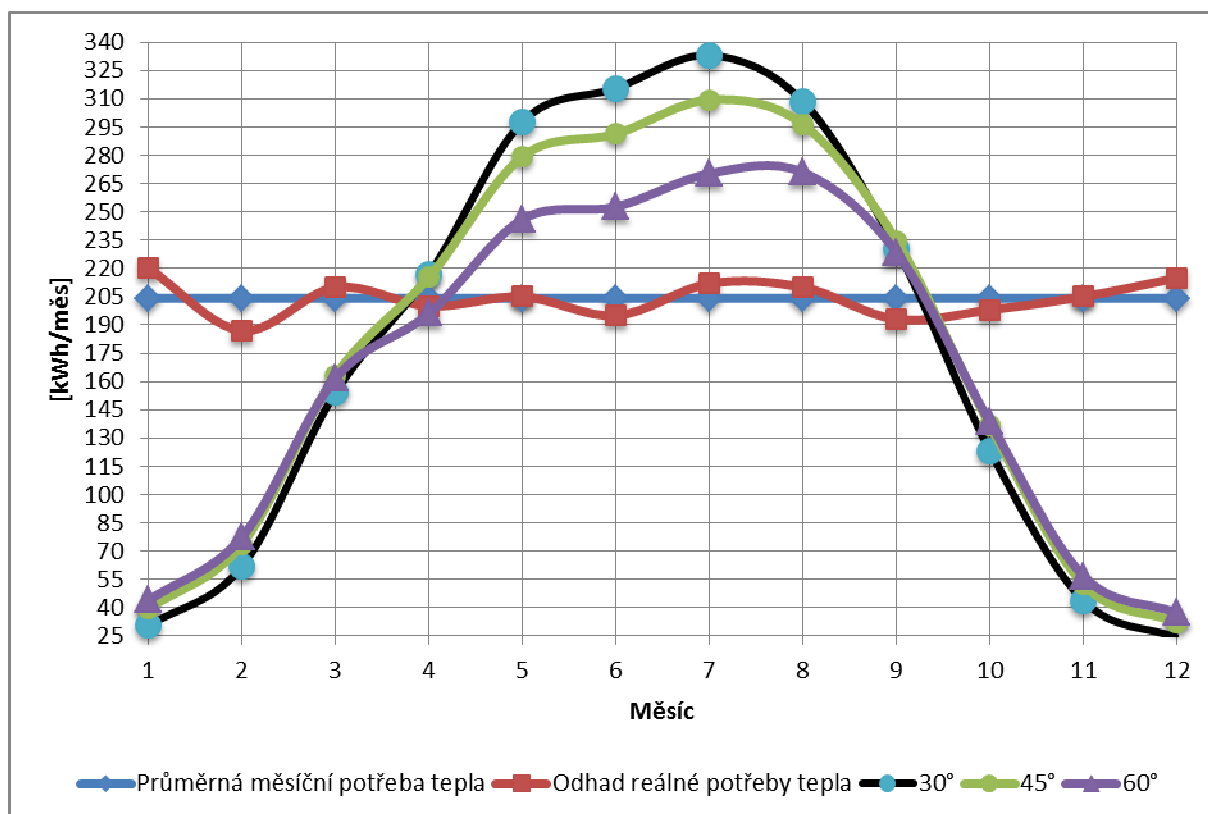
	Využitelný výkon 30° [kWh/měs]	Využitelný výkon 45° [kWh/měs]	Využitelný výkon 60° [kWh/měs]	Pokrytí potřeby TV solární soustavou pro sklon 30° [%]	Pokrytí potřeby TV solární soustavou pro sklon 45° [%]	Pokrytí potřeby TV solární soustavou pro sklon 60° [%]
Leden	31	40	44	14	18	20
Únor	62	74	78	33	40	42
Březen	154	163	162	74	78	77
Duben	200	200	196	100	100	98
Květen	205	205	205	100	100	100
Červen	195	195	195	100	100	100
Červenec	212	212	212	100	100	100
Srpen	210	210	210	100	100	100
Září	193	193	193	100	100	100
Říjen	123	137	138	62	69	70
Listopad	44	53	57	22	26	28
Prosinec	24	32	3770	11	15	17
Průměr:	138	143	144	68	70	71

Tab.11: Výkon a pokrytí solárních kolektorů

Pozn.: Podrobné výpočty solárních kolektorů jsou součástí příloh (Příloha č. 6)

Odhad reálného využití solární soustavy:

Na grafu níže můžeme pozorovat **modrou** křivku průměrné měsíční potřeby tepla (dle výpočtu podle normy ČSN 06 0320), **červenou** křivku odhadu reálné potřeby teplé vody a **černou** křivku znázorňující výnosy solárních kolektorů v jednotlivých měsících pro sklon 30°, **zelenou** pro sklon 45° a **fialovou** křivku pro sklon solárních kolektorů 60°.



Obr.23: Graf potřeby tepla a výnosu solární soustavy se sklonem 30°, 45° a 60° [kWh/měs] v jednotlivých měsících.

Závěr:

Navrženy byly 2ks solárních kolektorů Regulus KPG1 ALC ve sklonu 60° orientované na jih (azimut 15°) umístěné na střeše RD a solární zásobník Regulus R2DC 250 umístěný v technické místnosti v 1.NP.

F.1.6 Výpočet expanzní nádoby pro solární soustavu

(dle normy ČSN EN 12 828 [20])

Vodní objem:

D x t [mm]	Délka potrubí [m]	Průměr [m]	Plocha[m ²]	Objem[l]
35 x 1,5	11	0,032	0,000804	8,9

Potrubí: 8,9 l

S.kolektroy: 2ks x 1,7 l 3,4 l

Objem kapaliny dolního výměníku: 9,5 l

21,8 l

Změna objemu vlivem teploty:

$$\Delta V = V_{10} * \beta$$

$$\Delta V = 21,8 * 0,1 = \underline{2,18 l}$$

$$\beta = 0,1 \text{ (propylenglykol při } \Delta t = 120 - 10 = 110 \text{ K)}$$

Reverzní objem:

$$V_R = 0,5\% * V_s \text{ (min. však 3 l)}$$

$$V_R = 0,5\% * 21,8 = 0,109 \rightarrow \underline{3 l}$$

Výpočet tlaků:

$$P1 = h_{H_2O} + 20 \text{ kPa (+101 kPa)}$$

$$P1 = 7,5 * 10 + 20 + 101 = \underline{186 \text{ kPa}}$$

$$h_{H_2O} = \text{výška soustavy} * 10$$

$$P3 = \text{poj.armatura} - 15\% (+101 \text{ kPa})$$

$$P3 = 600 - 15\% + 101 = \underline{611 \text{ kPa}}$$

Výpočet objemu expanzní nádoby:

$$V_{\text{exp}} = (V_R + \Delta V) * P3 / (P3 - P1)$$

$$V_{\text{exp}} = (3 + 2,18) * 611 / (611 - 186) = \underline{7,5 l}$$

Volím expanzní nádobu **Regulus – SL012** (12 l, 8 bar, pro solární systémy, závěsná)

F.1.7 Výpočet pojistného ventilu pro solární soustavu

(dle normy ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení [16])

Pojistný výkon zdroje tepla Q_p : 0,33 kW

Otevírací přetlak pojistného ventilu p_{ot} : 600 kPa

Minimální průřez sedla pojistného ventilu:

$$S_{o,min} = \frac{2 \cdot Q_p}{\alpha_w \cdot \sqrt{p_{ot}}} \quad \dots \text{pro vodu}$$

$$S_{o,min} = \frac{2 \cdot 0,33}{0,444 \cdot \sqrt{600}} = \underline{0,061 \text{ mm}^2}$$

$$S_{o,min} = \frac{Q_p}{\alpha_w \cdot K} \quad \dots \text{pro páru}$$

$$S_{o,min} = \frac{0,33}{0,444 \cdot 2,1} = \underline{0,35 \text{ mm}^2} \quad \dots \text{Konstanta } K [\text{kW} \cdot \text{mm}^{-2}] \text{ je závislá na stavu syté vodní}$$

páry – pro $p_{ot} = 600 \text{ kPa} \rightarrow K = 2,1$

$p_{ot} [\text{kPa}]$	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	1000
$K [\text{kW} \cdot \text{mm}^{-2}]$	0,5	0,67	0,82	0,97	1,12	1,26	1,41	1,55	1,69	1,83	1,97	2,1	2,37	2,64	2,91	3,18

Návrh skutečného průřezu pojistného ventilu:

$$S_o = 113 \text{ mm}^2 (1/2'' \times 3/4'') > S_{o,min} = \underline{0,35 \text{ mm}^2} \quad \rightarrow \text{vyhoví!}$$

Průměr sedla pojistného ventilu:

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot S_o}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 113}{\pi}} = \underline{12 \text{ mm}}$$

Vnitřní průměr pojistného potrubí:

$$d_v = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{Q_p} = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{0,33} = \underline{10,35 \text{ mm}}$$

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot \sqrt{Q_p} = 15 + 1,4 \cdot \sqrt{0,33} = \underline{15,80 \text{ mm}} \rightarrow 15 \times 1$$

Volím pojistný ventil **Regulus 6 bar SOL 1/2'' x 3/4''**, 6 bar, do 140°C, pro solární systémy.

F.1.8 Výpočet oběhového čerpadla pro solární soustavu

Průtok: 210 l/h

Průřez: 0,015 m

Rychlost proudění: 0,442 m/s

(díky menší dimenzi se zrychlí rychlost proudění v potrubí nad doporučenou hodnotu $0,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, nad kterou dochází ke strhávání plynů z nejvyššího místa (kolektory) a tím i správné funkci odlučovače plynů)

Délka potrubí: 11 m

Ztráta v kolektorech: 200 Pa = 0,2 kPa, počet kolektorů – 2 ks

Tlaková ztráta potrubí: 240 Pa/m

Tlaková ztráta vřazenými odpory: 3 419 Pa

Ztráta v kolektorech: $0,2 * 2 = 0,400 \text{ kPa}$

Ztráta potrubí: $11 * 240 = 2 640 \text{ Pa} = 2,640 \text{ kPa} * 2 \text{ (zohlednění Z)} = 5,280 \text{ kPa}$

Tlaková ztráta vřazenými odpory: $= 3,414 \text{ kPa}$

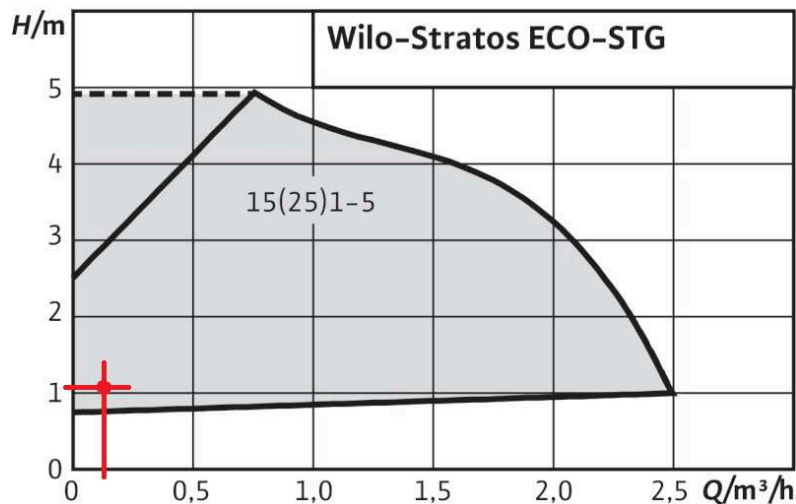
Zásobník: $= \underline{1,000 \text{ kPa}}$

Celková tlaková ztráta: $= \underline{\underline{10,094 \text{ kPa}}}$

Minimální dopravní výška čerpadla: $H = \frac{\Delta p_c}{g} = \frac{10,094}{9,807} = \underline{1,03 \text{ m}}$

Dopravní množství: $Q = 210 \text{ l/h}$

Volím čerpadlo: **Wilo-Stratos ECO-STG 25/1-5** ($Q_{\max} = 2,5 \text{ m}^3/\text{hod}$, $H_{\max} = 5 \text{ m}$)



PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ RODINNÉHO DOMU KONDENZAČNÍ TECHNOLOGIÍ

Část G

NÁVRH PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ

G.1 Návrh podlahového vytápění

Rodinný dům bude vytápěn teplovodní otopnou soustavou podlahového vytápění a otopnými tělesy pomocí závěsného plynového kondenzačního kotle Immergas Victrix X 12kW.

Podlahové vytápění je navrženo v systému IVAR CS.

Podrobné výpočty, návrhy a schémata podlahového vytápění jsou součástí příloh **(Příloha č. 5)** a výkresové části.

Podrobný popis otopné soustavy a podlahového vytápění lze nalézt také v části **D.1.4.a) TECHNICKÁ ZPRÁVA – VYTÁPĚNÍ**.

Posouzení expanzní nádoby a pojistného ventilu pro soustavu vytápění se nachází v příloze č. 7.



Obr.24: Ilustrační foto [8]

G.2 Výpočet oběhového čerpadla pro soustavu vytápění

Vypočtený průtok: 1 341,5 kg/h (l/h)

Průřez (DN): 0,026 m

Max. rychlost proudění: 0,42 m/s

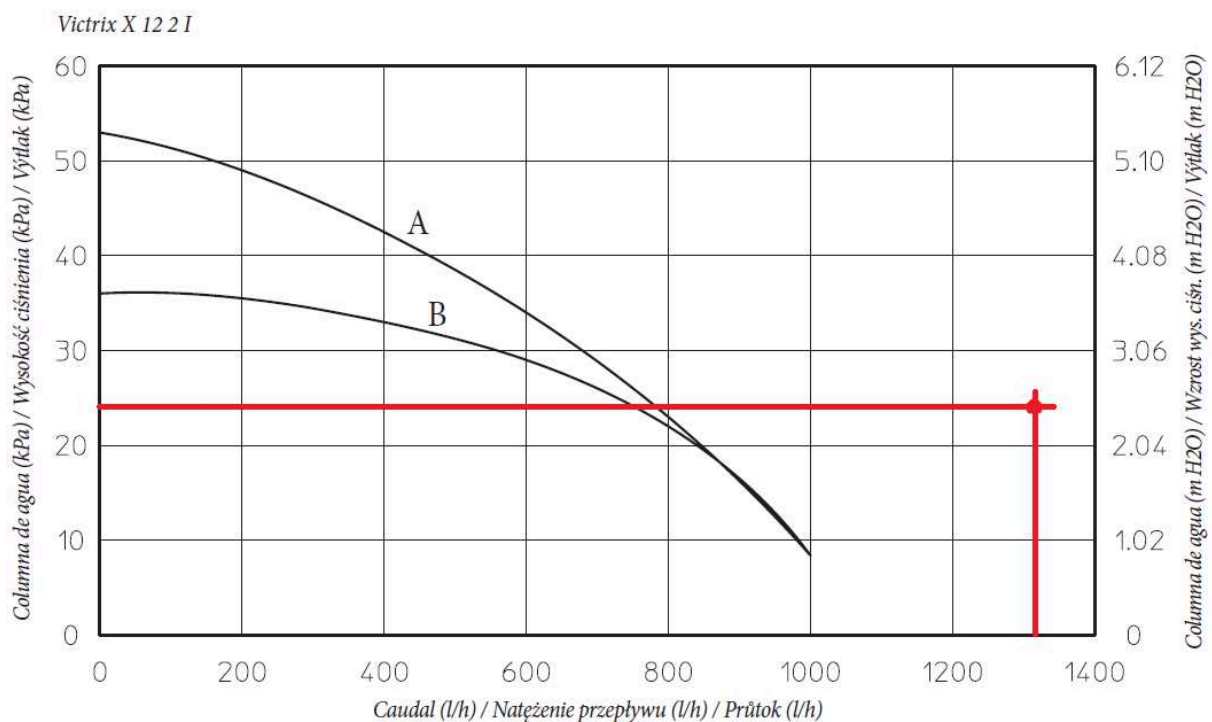
Celková tlaková ztráta: 23,82 kPa

Minimální dopravní výška čerpadla: $H = \frac{\Delta p_c}{g} = \frac{23,82}{9,807} = \underline{2,43 \text{ m}}$

Dopravní množství: $q_v = 1\,341,5 \text{ l/h} = 1,349 \text{ m}^3/\text{h}$

Konstanta potrubí sítě: $K^* = \frac{q_v}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{1,342}{\sqrt{23,82}} = 0,275$

Čerpadlo: **Immergas Victrix X 12 kW** (součástí zvoleného kotle) – **NEVYHOVÍ!!!**



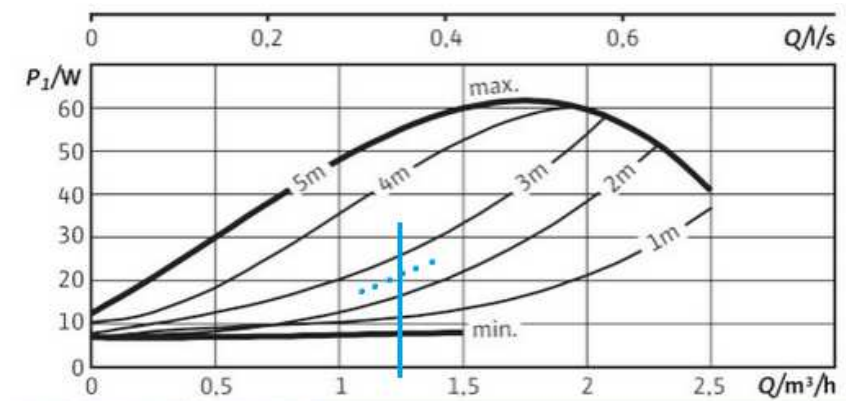
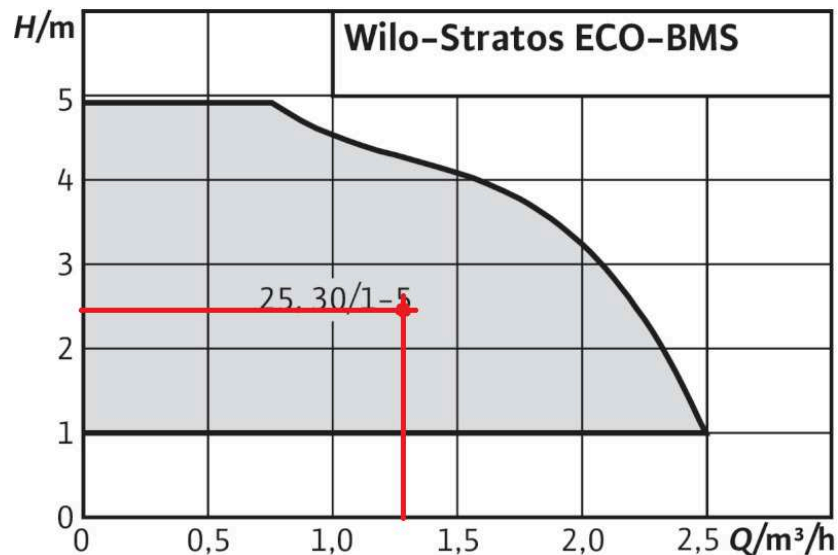
⇒ A,B = Dostupný výtlak zařízení na **třetí rychlost**

Vyhodnocení:

Integrované oběhové čerpadlo kotle Immergas Victrix X 12 není schopné splnit požadavek na maximální průtok topného media. Toto čerpadlo je nutné nahradit vhodným dostačujícím čerpadlem (návrh viz níže). Při využití pouze integrovaného oběhového čerpadla vybraného kotle by docházelo k nedostačujícímu průtoku při maximálním požadavku tepla na vytápění a tím i snížení přenášeného výkonu, jenž by zapříčinil nedostatečné vytápění objektu rodinného domu.

Návrh vyhovujícího čerpadla: Wilo – Stratos ECO – BMS 25/1-5

Mokroběžné oběhové čerpadlo s připojením na závit, EC motorem a automatickým přizpůsobením výkonu.



Spotřeba elektrické energie čerpadla: $P_{\text{čerp.}} = 22 \text{ W}$ (viz graf výše)

Návrh vhodného řešení:

Po přezkoumání oběhového čerpadla bude investorovi navržena změna vybraného kondenzačního plynového kotle Immergas Victric X 12 za levnější a vhodnější variantu kotle značky Viadrus, jenž svými vlastnostmi lépe odpovídá potřebám otopného systému a nabízí i ekonomičtější variantu (viz níže „Ekonomické zhodnocení“) bez nutnosti instalace dodatkového oběhového čerpadla.

Doporučený nástěnný plynový kondenzační kotel: **Viadrus NAOS K4 24kW** s přípravou na připojení externího nepřímotopného zásobníku (jedná se o kotel Viadrus o nejnižším výkonu).



Obr. 25: Viadrus Naos K4 24kW [10]

Rekapitulace:

Vypočtený průtok: 1 341,5 kg/h (l/h)

Průřez (DN): 0,026 m

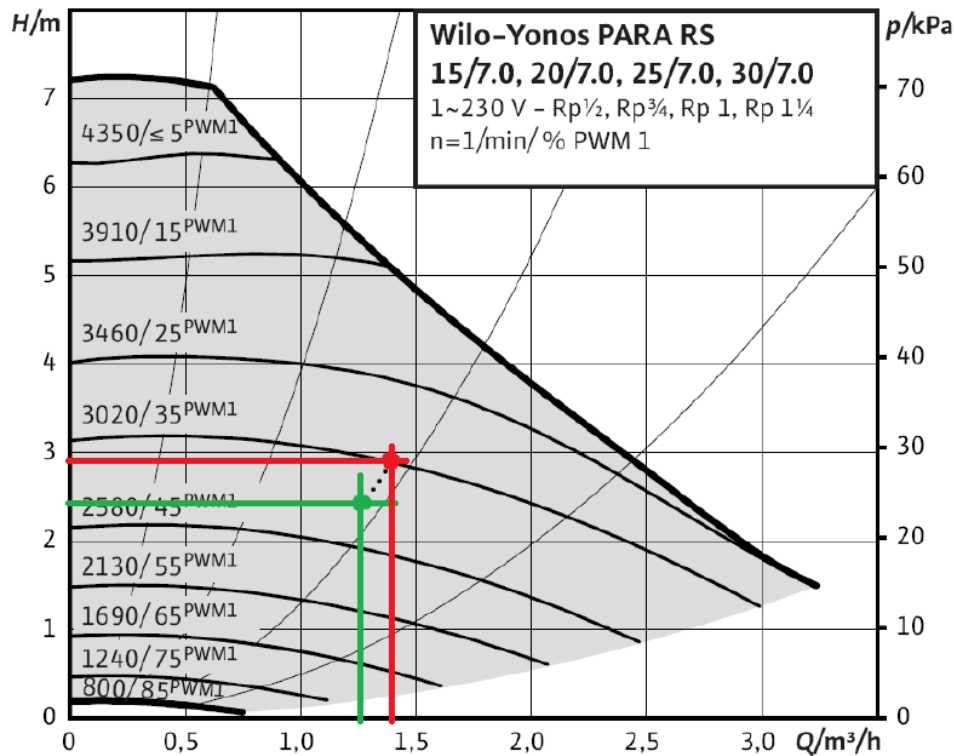
Max. rychlost proudění: 0,42 m/s

Celková tlaková ztráta: 23,82 kPa

Minimální dopravní výška čerpadla: 2,43 m

Dopravní množství: $q_v = 1\,341,5\text{ l/h} = 1,349\text{ m}^3/\text{h}$ (při střední teplotě 35°C)

Konstanta potrubí sítě: $K^* = \frac{q_v}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{1,342}{\sqrt{23,82}} = 0,275$



Odečtený pracovní bod:

$\Delta p = 29\text{ kPa}$

$$q_v = K^* \cdot \sqrt{\Delta p} = 0,275 \cdot \sqrt{29}$$

$q_v = 1,48\text{ m}^3/\text{h}$

Ekonomické zhodnocení:

Zdroj tepla:	Immergas Victrix x 12 kW	Viadrus Naos K4 24kW
Cena zdroje tepla: (zdroj:heureka.cz)	28 054,-	19 585,-
Cena čerpadla:	5 694,-	-
Cena celkem:	33 748,-	19 585,-
Úspora:	-	14 163,-

Pozn.: Ceny jsou uvedeny v Kč vč. DPH

Závěr:

Kotel Viadrus Naos K4 24kW vyhoví lépe z hlediska ekonomického i z ohledu použitelnosti integrovaného oběhového čerpadla oproti kotli Immergas Victrix X 12kW.

ZÁVĚR:

Předmětem bakalářské práce byl návrh podlahového vytápění rodinného domu s kondenzační technologií, tj. s využitím kondenzačního plynového kotle jako zdroje tepla. Jako doplňkový zdroj tepla pro ohřev teplé vody jsem zvolil solární kolektory umístěné na střeše objektu. Proveden byl návrh a posouzení solárních kolektorů pro ohřev teplé vody s ohledem na vliv sklonu kolektoru. S tím souvisí i využitelnost solárních kolektorů v průběhu roku vzhledem k momentální potřebě.

Vyhodnoceny z hlediska tepelné techniky jsou vybrané detaily zateplení soklu a okenního překladu. Tyto konstrukce jsou hodnoceny zejména pak z hlediska teplotního faktoru vnitřního povrchu a bezpečnosti jeho požadované normové hodnoty. Pro tento účel bylo využito výpočetního programu ProbCalc.

Bakalářská práce zahrnuje i výpočet tepelných ztrát, energetickou bilanci potřeby tepla vč. energetického štítku obálky budovy.

Diplomová práce obsahuje projektovou dokumentaci zpracovanou dle vyhlášky 499/2006 Sb. dle změny 62/2013 Sb. v rozsahu dokumentace pro provádění stavby.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:

Literatura:

- [1] Matuška, Tomáš: *Alternativní zdroje energie* (učební texty), Praha: ČVUT v Praze, fakulta strojní, 2009/2010
- [2] Matuška, Tomáš: *Výpočtové hodnocení solárních tepelných soustav*, Praha: ČVUT v Praze, fakulta strojní, 2009/2010
- [3] Ostrý M., Brzoň R.: *Stavební fyzika – Tepelná technika v teorii a praxi*. Brno: Ing. Vladislav Pokorný - LITERA, 2014, 100 s.
- [4] Svoboda Z.: *Nejnižší vnitřní povrchová teplota a teplotní faktor* [online]. Dostupné z http://kps.fsv.cvut.cz/file_download.php?fid=4276 , 5 s.

Internetové stránky:

- [5] <http://www.in-pocasi.cz/archiv/?mesic=1&den=1&stanice=ostrava&typ=teplota>
- [6] <http://stavba.tzb-info.cz/vlhkost-a-kondenzace-v-konstrukcich/9134-factory-ovlivnujici-vnitri-povrchovou-teplotu-a-kondenzaci-na-povrchu-konstrukci-dil-1>
- [7] www.tzb-info.cz
- [8] www.ivarcs.cz
- [9] www.immergas.cz
- [10] www.viadrus.cz
- [11] www.wilo.cz

[12] www.regulus.cz

Související a citované normy:

[13] ČSN 73 0834 – Požární bezpečnost staveb – Změny staveb

[14] ČSN 73 0580 – Denní osvětlení budov

[15] ČSN 06 0320: Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování, Praha: Český normalizační institut, 2006

[16] ČSN 06 0830: Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení, Praha: Český normalizační institut, 2006

[17] ČSN 38 3350: Zásobování teplem, všeobecné zásady, Praha: Český normalizační institut, 8/1991

[18] ČSN 73 0540 – 2: Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky, Praha: Český normalizační institut, 2011

[19] ČSN 73 6005: Prostorové uspořádání sítí technického vybavení, Praha: Český normalizační institut, 2003

[20] ČSN EN 12 828: Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav, Praha: Český normalizační institut, 2005

[21] ČSN 12 831: Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu

[22] ČSN EN 832: Tepelné chování budov – Výpočet energie na vytápění – Obytné budovy

[23] Topenářská příručka 3, nakladatelství: ČSTZ, 2008

[24] ČSN 73 4301 - Obytné budovy

[25] ČSN EN ISO 6946 - Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová metoda

[26] ČSN EN ISO 13788 - Tepelně-vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody

[27] ČSN 01 3452 – Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení

[28] ČSN 73 4201 – Komíny a kouřovody - Navrhování, provádění a připojování spotřebičů

Související právní předpisy:

[29] Zákon 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

[30] Zákon 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisu 34/2008 Sb.

[31] Zákon 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

[32] Zákon 262/2006 Sb., Zákoník práce

[33] Vyhláška 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

[34] Vyhláška 268/2009 Sb., o obecných technických požadavcích na stavby

[35] Vyhláška 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb

[36] Vyhláška 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území

- [37] Vyhláška 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb.
- [38] Nařízení vlády 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- [39] Zákon 183/2006 Sb., Stavební zákon
- [40] Směrnice 9/1973 Sb., Směrnice pro výpočet potřeby vody při navrhování vodovodních a kanalizačních zařízení a posuzování vydatnosti vodních zdrojů

Seznam obrázku:

- Obr. 1: Immergas Victrix x 12kW
- Obr. 2: Solární kolektor Regulus KPG1 ALC
- Obr. 3: Pojistný ventil Regulus 2,5 bar, 3/4"
- Obr. 4: Expanzní nádoba SL012
- Obr. 5: Rozdělovač Ivar.CS 553 VP
- Obr. 6: Detail zateplení soklu – výstup z programu AREA
- Obr. 7: Okenního překladu – výstup z programu AREA
- Obr. 8: Naměřené hodnoty teploty venkovního vzduchu
- Obr. 9: Histogram teploty venkovního vzduchu
- Obr. 10: Naměřené hodnoty teploty venkovního vzduchu
- Obr. 11: Histogram teploty vnitřního vzduchu
- Obr. 12: Naměřené hodnoty vnitřní relativní vlhkosti vzduchu
- Obr. 13: Histogram relativní vlhkosti vnitřního vzduchu
- Obr. 14: Prostředí programu ProbCalc se zadanými hodnotami
- Obr. 15: Histogram výsledků funkce spolehlivosti
- Obr. 16: Graf poruchy výsledného histogramu
- Obr. 17: Energetická bilance podle ČSN EN 832
- Obr. 18: Energetický štítek obálky budovy
- Obr. 19: Grafy návrhu solární soustavy pro přípravu TV pro rodinný dům

Obr. 20: Zásobník TV Regulus R2DC 250

Obr. 21: Graf odhadu reálné potřeby tepla pro ohřev TV

Obr. 22: Solární kolektor KPG1 ALC

Obr. 23: Graf potřeby tepla a výnosu solární soustavy se sklonem 30°, 45° a 60° [kWh/měs] v jednotlivých měsících.

Obr. 24: Ilustrační foto

Obr. 25: Viadrus Naos K4 24kW

Seznam tabulek:

Tab. 1: Přehled vypočtených součinitelů prostupu tepla

Tab. 2: Průměrné emise plynového kotle

Tab. 3: Hodnoty emisí plynového kotle

Tab. 4: Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy

Tab. 5: Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu

Tab. 6: Měrná denní potřeba teplé vody v obytných domech

Tab. 7: Plochy a počty solárních kolektorů

Tab. 8: Korekční faktor odběru tepla ze zásobníku TV

Tab. 9: Dispoziční solární zisk

Tab. 10: Roční výkon solárních kolektorů

Tab. 11: Výkon a pokrytí solárních kolektorů

SEZNAM PŘÍLOH:

1. Posouzení konstrukcí v programu TEPLO
2. Posouzení detailů v programu AREA
3. Výpočet ztrát v programu TechCon
4. Energetický štítek obálky budovy
5. Návrh podlahového vytápění
6. Návrh a posouzení solárních kolektorů
7. Technické výpočty (expanzní nádoba, pojistný ventil)
8. Regulus – technické podklady
9. Výkresová část

VÝKRESOVÁ ČÁST OBSAHUJE:

C.3	Koordinační situační výkres	1:250
D.1.1.b).01	Základy	1:50
D.1.1.b).02	Půdorys 1.NP	1:50
D.1.1.b).03	Půdorys 2.NP	1:50
D.1.1.b).04	Strop	1:50
D.1.1.b).05	Konstrukce zastřešení	1:50
D.1.1.b).06	Střecha	1:50
D.1.1.b).07	Řez A-A´	1:50
D.1.1.b).08	Pohled y	1:50
D.1.1.c).01	Detail zateplení soklu – AREA	1:25
D.1.1.c).02	Detail okenního překlada – AREA	1:25
D.1.4.b).01	Půdorys 1.NP – vytápění	1:50
D.1.4.b).02	Půdorys 2.NP – vytápění	1:50
D.1.4.b).03	Rozvinutý řez vytápění	-
D.1.4.b).04	Schéma zapojení tepelné soustavy	-
D.1.4.b).05	Schéma zapojení konden. plynového kotle	-