

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný dům - Vytápění kotlem na dřevo, fototermika

Family house - Heating with Boiler, Photothermics

Student:

Radim Filgas

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2022

Zadání bakalářské práce

Student: **Radim Filgas**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostedí staveb

Téma: **Rodinný dům - Vytápění kotlem na dřevo, fototermika**
Family house - Heating with Boiler, Photothermics

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Souhrnná technická zpráva
2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordinanční situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží se specifikací překladů a se specifikací skladeb podlah (1:50), stropy nad typickými podlažími (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled na střechu (1:100), pohledy (1:100))
3. Projekt vytápění:
 - Technická zpráva
 - výpočet tepelně technických vlastností konstrukcí, výpočet tepelných ztrát (výkonu) objektu,
 - namodelování jednoho typického detailu z hlediska tepelně technických vlastností;
 - energetická bilance potřeby tepla;
 - návrh a výpočet vytápění, kotel na dřevo;
 - stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníku teplé vody s využitím fototermiky;
 - energetický šítek 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)
- Cihlár, 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 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace (2006)

ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení (2006)
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení (2020)
ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov, části 1 - 4 (2005-2012)
ČSN 06 0310 Ústřední vytápění – Projektová montáž (2017)
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 (2021)
ČSN EN 12 828+A1 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav (2014)
ČSN 73 4301, Z3 Obytné budovy (2019)
ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části (2004)
Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu v pozdějším platném znění (Stavební zákon).
Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby v pozdějším platném znění.
Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.
Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb v pozdějším platném znění.
Vyhláška děkana Fakulty stavební, Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava, Organizační zabezpečení státních závěrečných zkoušek, FAST_VYH_17_003.
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 webových stránkách fakulty.

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

Datum zadání:

Datum odevzdání:

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

.....

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 jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. 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)

V Ostravě

.....

podpis studenta

Anotace

Filgas, Radim, Rodinný dům – Vytápění kotlem na dřevo, fototermika, Ostrava, 2022, Bakalářská práce, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební

Tématem této bakalářské práce je řešení a vypracování projektové dokumentace pro rodinný dům se zaměřením na návrh systému vytápění a přípravy teplé vody tohoto objektu. Dům bude využívat jako zdroj tepla kotel na biomasu, konkrétně kusové dřevo, který bude napojen na dvě akumulční nádrže a také zásobník pro přípravu teplé vody. Teplá voda bude moct být připravována také pomocí solárního termického ohřevu, či pomocí elektrického topného tělesa umístěného do zásobníku. Vytápění je navrženo jako teplovodní dvoutrubkový systém s deskovými a trubkovými otopnými tělesy umístěnými ve všech podlažích objektu. Bakalářská práce se skládá z části textové, výkresové a přílohové.

Klíčová slova

rodinný dům; vytápění; kotel; dřevo; fototermika

Annotation

Filgas, Radim, Rodinný dům – Family house - Heating with Boiler, Photothermics, Ostrava, 2022, Bachelor thesis, VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering

The topic of this bachelor thesis is the solution and development of project documentation for a family house with a focus on the design of the heating and hot water system of this building. The house will use a biomass boiler, specifically lump wood, as a heat source, which will be connected to two storage tanks and also a hot water storage tank. The hot water can also be prepared using solar thermal heating or an electric heater placed in the storage tank. The heating system is designed as a hot water two-pipe system with plate and tube heating elements located on all floors of the building. The bachelor thesis consists of text, drawings and appendices.

Key words

family house; heating; boiler; wood; photothermics

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Zdeňku Galdovi, Ph.D a konzultantce stavební části bakalářské práce paní Ing. Kateřině Kubenkové, Ph.D za konzultace a rady v průběhu vypracování této práce.

Obsah

Seznam použitého značení	11
Úvod	13
A. Průvodní zpráva.....	14
A.1 Identifikační údaje	14
A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení.....	15
A.3 Seznam vstupních podkladů	15
B. Souhrnná technická zpráva.....	16
B.1 Popis území stavby	16
B.2 Celkový popis stavby	19
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu.....	27
B.4 Dopravní řešení.....	28
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	29
B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana.....	29
B.7 Ochrana obyvatelstva	31
B.8 Zásady organizace výstavby	31
C. Situační výkresy	36
C.1 Situační výkres širších vztahů.....	36
C.2 Koordinační situační výkres	36
D. Dokumentace objektů a technických a technologických řešení	37
D.1.1 Architektonicko-stavební řešení	37
D.1.1.1 Technická zpráva	37
D.1.1.1 Výkresová část	45
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení	45
D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení	45
D.1.4 Technika prostředí staveb	45
D.1.4.1 Zdravotně technické instalace	45

D.1.4.2 Vytápění	46
D.1.4.3 Elektroinstalace	61
E. Dokladová část.....	61
Závěr.....	62
Seznam příloh.....	63
Seznam obrázků	64
Seznam použitých počítačových programů a internetových aplikací	65
Seznam výkresů.....	66
Seznam použité literatury a elektronických zdrojů	67

Seznam použitého značení

1.NP	1. nadzemní podlaží	[-]
1.S	1. suterénní podlaží	[-]
12x1,0	dimenze potrubí	[mm]
A	plocha	[m ²]
A ₀	potřebný průřez sedla pojistného ventilu	[mm ²]
AOV	automatický odvzdušňovací ventil	[-]
B	činitel teplotní redukce	[-]
B.p.v	baltský výškový systém	[-]
C 20/25	pevnostní třída betonu	[-]
C	celsius	[°]
c	měrná tepelná kapacita	[J*kg ⁻¹ *K ⁻¹]
Cu	měď	[-]
Č	čerpadlo	[-]
ČSN EN	česká harmonizovaná technická norma	[-]
ČSN	česká technická norma	[-]
DN	dimenze potrubí	[-]
EPS	expandovaný polystyren	[-]
F	filtr	[-]
f _{Rsi}	teplotní faktor vnitřního povrchu	[-]
H	dopravní výška čerpadla	[Pa]
k.ú.	katastrální území	[-]
KK	kulový kohout	[-]
KKV	kulový kohout s vypouštěním	[-]
K _s	kusy	[-]
m.n.m.	metry nad mořem	[-]
OV	odvzdušňovací ventil	[-]
P	manometr	[-]
parc.č.	parcelní číslo	[-]
PV	pojistný ventil	[-]

Q	výkon	[kW]
R	redukce	[-]
R	tepelný odpor	[m ² *K/W]
R1	jednotka regulace	[-]
RD	rodinný dům	[-]
REG	regulace	[-]
RŠ	regulační šroubení	[-]
S01	číslo místnosti	[-]
Ta	teplotní čidlo akumulární nádoby	[-]
Te	teplotní čidlo venkovní	[-]
Ti	teplotní čidlo interiér	[-]
Tk	teplotní čidlo kotle na dřevo	[-]
Tov	teplotní čidlo okruhu vytápění	[-]
TRCV	trojcestný ventil	[-]
TRV	termostatický ventil	[-]
Tz	teplotní čidlo zásobníku teplé vody	[-]
U	součinitel prostupu tepla	[W/m ² *K]
UT	upravený terén	[-]
V	objem	[m ³]
VK	vypouštěcí kohout	[-]
VV	vyvažovací ventil	[-]
w	rychlost	[m/s]
XPS	extrudovaný polystyren	[-]
ZV	zpětný ventil	[-]
Δt	teplotní spád	[K]
ζ	součinitel vřazeného odporu	[-]
λ	součinitel tepelné vodivosti	[W/m*K]

Úvod

Předmětem této bakalářské práce je návrh a vypracování projektové dokumentace pro realizaci stavby rodinného domu se suterénem, 1. nadzemním podlažím a podkrovím a následné řešení systému vytápění a přípravy teplé vody pro tento dům pomocí dvoutrubkové teplovodní soustavy s deskovými a trubkovými otopnými tělesy a kotlem na biomasu, konkrétně kusové dřevo, s akumulacími nádržemi, zásobníkem na teplou vodu s napojením na solární fototermický systém nebo elektrického topného tělesa umístěného do zásobníku.

Bakalářská práce je rozdělena na několik celků. Textová část obsahuje popis stavby a popis systému vytápění a přípravy teplé vody. Dělí se na průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, technickou zprávu stavební části a technickou zprávu vytápění. Výkresová část obsahuje všechny zadané výkresy a dělí se na část stavební a část vytápění. Část přílohová obsahuje všechny požadované výstupy a protokoly.

A. Průvodní zpráva

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) název stavby

Novostavba rodinného domu na parc.č. 382, k.ú. Valašská Bystřice

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

Parcelní číslo: 382

Katastrální území: Valašská Bystřice [776254]

Valašská Bystřice, 756 27

okres Vsetín, Zlínský kraj, Česko

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

a) jméno, příjmení a místo trvalého pobytu

Radim Filgas

Vrbka 24/4

Ostrava – Krásné Pole, 725 26

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

a) jméno, příjmení, místo podnikání

Radim Filgas

Vrbka 24/4

Ostrava – Krásné Pole, 725 26

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

Stavba rodinného domu není dále členěna na objekty a technická a technologická zařízení. Předmětná stavba obsahuje jeden stavební objekt.

A.3 Seznam vstupních podkladů

- investiční záměr stavebníka
- územní studie
- vizuální prohlídka parcely
- vyjádření o vedení sítí všech dotčených správců inženýrských sítí
- radonový index pozemku
- posouzení hydrogeologických poměrů pro možné zasakování srážkových vod z objektu do půdních vrstev geologického podloží

B. Souhrnná technická zpráva

B.1 Popis území stavby

a) charakteristika území a stavebního pozemku, zastavěné území a nezastavěné území, soulad navrhované stavby s charakterem území, dosavadní využití a zastavěnost území

Stavební parcela číslo 382 se nachází v obci Valašská Bystřice, v zastavěném území. Okolní zástavba je tvořená rodinnými domy. Pozemek je svažité k jihozápadu s nadmořskou výškou cca 800 m n.m.. Pozemek je nyní využíván jako louka. Je porostlý travou, je na něm několik stromů ani křovin. V katastru nemovitostí je pozemek zapsán jako orná půda. Navrhovaná stavba je v souladu s charakterem území.

b) údaje o souladu u s územním rozhodnutím nebo regulačním plánem nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem

Navržené architektonicko-urbanistické řešení domu splňuje předepsané regulativy pro danou zástavbu, které jsou dané územní studií. Stavba svým tvarem a zpracováním nenarušuje okolní ráz krajiny a oblasti.

c) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území

Nebylo vydáno rozhodnutí o výjimce z obecných požadavků na využití území.

d) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Do stavby byly zapracovány připomínky a stanoviska dotčených orgánů. V místě a nejbližším okolí navrhované stavby se nacházejí některá ochranná a bezpečnostní pásma inženýrských sítí. Budou respektovány podmínky ochrany inženýrských sítí, podmínky pro provádění činností v ochranných pásmech podzemních vedení a požadavky pro napojení na síť. Síť budou před zahájením výstavby vytyčeny.

e) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů - geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.

Byl proveden hydrogeologický průzkum a radonový průzkum pozemku.

f) ochrana území podle jiných právních předpisů

Území není chráněno dle jiných právních předpisů.

g) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Stavba bude umístěna mimo záplavové a poddolované území.

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

Novostavba objektu nebude mít zásadní vliv na okolní stavby a pozemky. Svým charakterem bude odpovídat okolní zástavbě. Dokončená stavba nebude produkovat žádné škodlivé látky, které by vyžadovaly ochranu okolí. Rovněž byl řešen vliv na odtokové poměry v území. Dešťové vody budou odváděny do dešťové kanalizace.

i) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Bez požadavků na asanace a demolice, neboť se na místě stavby žádné objekty ani porosty nenacházejí.

j) požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

V rámci územního rozhodnutí bude řešeno vyjmutí zastavěných ploch ze zemědělského půdního fondu. Pozemky určené k plnění funkce lesa se na parcele nenacházejí.

k) územně technické podmínky - zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu, možnost bezbariérového přístupu k navrhované stavbě

Pozemek bude komunikačně napojen na místní veřejnou komunikaci p.č. 148/2 (ve vlastnictví obce Valašská Bystřice). Budou vybudovány nové sjezdy. Stavba rodinného domu bude napojena na vodovod a elektrickou síť. Splaškové odpadní vody z rodinného domu budou svedeny do místní splaškové kanalizace. Dešťové vody ze střechy a zpevněných ploch budou odváděny do místní dešťové kanalizace.

l) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Netýká se této stavby.

m) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba provádí

Parcelní číslo: 382

Katastrální území: Valašská Bystřice [776254]

Vlastnické právo:

Radim Filgas

Vrbka 24/4

Ostrava – Krásné Pole, 725 26

n) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo

Neřeší se, žádné ochranné, ani bezpečnostní pásmo nevznikne.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby, u změny stavby údaje o jejích současném stavu, závěry stavebně technického, případně stavebně historického průzkumu a výsledky statického posouzení nosných konstrukcí

Jedná se o novostavbu rodinného domu.

b) účel užívání stavby

Objekt rodinného domu bude sloužit k bydlení.

c) trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o trvalou stavbu.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Pro stavbu nebyla vydána žádná výjimka z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů

Do stavby byly zapracovány připomínky a stanoviska dotčených orgánů. V místě a nejbližším okolí navrhované stavby se nacházejí některá ochranná a bezpečnostní pásma inženýrských sítí. Budou respektovány podmínky ochrany inženýrských sítí, podmínky pro provádění činností v ochranných pásmech podzemních vedení a požadavky pro napojení na síť. Síť budou před zahájením výstavby vytyčeny.

f) ochrana stavby podle jiných právních předpisů

Stavba nepodléhá ochraně podle jiných právních předpisů.

g) navrhované parametry stavby - zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti apod.

Počet bytových jednotek : 1

Zastavěná plocha RD : 94,18 m²

Obestavěný prostor RD : 848,0 m³

Užitná plocha RD : 283,10 m²

h) základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadu a emise, třída energetické náročnosti budov apod.)

Výpočet potřeby vody:

(dle přílohy č. 12 k Vyhlášce č. 428/2001 Sb.)

Specifická potřeba vody: Na jednoho obyvatele rodinného domu je počítáno s 35 m³ za rok.
Na jednoho obyvatele domu přičteme 1 m³ k spotřebě vody spojené s očištěním domu.

Počet spotřebních jednotek: rodinný dům – 4 obyvatelé

Počet provozních dní v roce: rodinný dům – 365 dní

k_d = koeficient denní nerovnoměrnosti = 1,25

k_h = koeficient hodinové nerovnoměrnosti = 1,8

Průměrná denní potřeba vody: $Q_p = 0,395$ m³/den

Maximální denní potřeba vody: $Q_m = 0,493$ m³/den

Maximální hodinová potřeba vody $Q_h = 0,037$ m³/hod

Roční potřeba vody $Q_r = 144,0$ m³/rok

Výpočet splaškových vod:

Výpočet dešťových vod:

(dle přílohy č. 16 k Vyhlášce č. 428/2001 Sb.)

Odvodňovaná plocha: střecha s nepropustnou horní vrstvou

Plocha: cca 165 m²

Součinitel odtoku srážkových povrchových vod: 0,9

Redukovaná plocha: 135 m²

Dlouhodobý srážkový normál: 800 mm

Roční množství odváděných srážkových vod: 108 m³

Dešťové vody budou odváděny do dešťové kanalizace.

i) základní předpoklady výstavby - časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy

Stavba bude provedena jako celek a nebude dělena na etapy. Při stavebních pracích na objektu je důležité dodržet návaznost jednotlivých kroků a tím i postup řemesel na stavbě tak, aby na sebe plynule navazovala.

Práce budou prováděny v tomto postupu:

- vytyčení stavby, výkopové práce, přípojky, základy
- hydroizolace spodní stavby
- obvodové nosné konstrukce
- střešní konstrukce
- vnitřní příčky, podhledy, vnitřní instalace
- práce PSV, vnitřní omítky, obklady
- zateplení objektu, dokončovací práce
- zpevněné plochy a terénní úpravy

Předpokládané zahájení stavby: 09/2022

Předpokládané dokončení stavby: 01/2024

j) orientační náklady stavby

Orientační (odhadované) náklady jsou 9 000 000 Kč

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Navržené architektonicko-urbanistické řešení domu splňuje předepsané regulativy pro danou zástavbu, které jsou dané územní studií. Stavba svým tvarem a zpracováním nenarušuje okolní ráz krajiny a oblasti. Půdorysně má dům tvar obdélníku. Jedná se o objekt se suterénem, 1. nadzemním podlažím a podkrovím, který je zastřešen polovalbovou střechou s vikýřem.

b) architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Objekt rodinného domu bude disponovat suterénem, 1. nadzemním podlažím a podkrovím. Objekt bude zděná stavba z tvárnice Porotherm. Půdorysně má dům tvar obdélníku o rozměrech 8,4 x 11,4 m. Stropní konstrukce mezi suterénem a 1. nadzemním podlažím bude železobetonová s keramickými vložkami MIAKO. Strop mezi 1. nadzemním podlažím a podkrovím bude dřevěný trémový s překládanými dřevěnými fošny. Objekt bude zateplen KZS s tepelně-izolačními deskami z expandovaného polystyrénu EPS 70F tl. 200 mm, suterénní stěny budou zatepleny deskami z expandovaného polystyrénu EPS Sokl tl. 160 mm. Povrchová úprava bude provedena fasádním kamenným obkladem, fasádní silikonovou probarvenou omítkou bílé barvy a dřevěným obkladem. Otvorové okenní a dveřní výplně budou plastové, zasklené izolačním trojsklem, či plné. Všechny otvorové výplně budou barvy hnědé. Střecha objektu je navržena jako polovalbová, se sklonem 30 a 45° a s krytinou z betonových tašek. Hlavní vstup do objektu je navržen ze severovýchodní strany pozemku. Zpevněné plochy budou provedeny ze zámkové dlažby. Nezpevněné plochy budou upraveny a zatravněny.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Technologie výroby a provozní řešení se neřeší. Jedná se o rodinný dům.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Neřeší se.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Stavba je navržena dle platných předpisů a bezpečnost při užívání bude tímto zajištěna.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

a) stavební řešení

Jedná se o novostavbu rodinného domu, která bude provedena zděnou technologií se zastřešením polovalbovou střechou. Stropní konstrukce mezi suterénem a 1. nadzemním podlaží bude železobetonová s keramickými vložkami MIAKO. Strop mezi 1. nadzemním podlaží a podkroví bude dřevěný trémový s překládanými dřevěnými fošnami. Objekt má suterén, 1. nadzemní podlaží a podkroví.

b) konstrukční a materiálové řešení

Podrobně řešeno v části D.1.1 Technická zpráva.

c) mechanická odolnost a stabilita

Objekt je navržen tak, aby splňoval veškeré požadavky na mechanickou odolnost, stabilitu a statiku stavby! Ověřeno výpočty ve statickém posudku.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) technické řešení

Splašková kanalizace

Splaškové odpadní vody z rodinného domu budou svedeny plastovým potrubím KG do místní splaškové kanalizace. Na pozemku je vybudována přípojka splaškové kanalizace z PVC, DN 160, ukončená revizní plastovou šachtou DN 315 s průběžným dnem, na kterou bude napojena vnitřní kanalizace stavebníka.

Dešťová kanalizace

Dešťové odpadní vody z rodinného domu budou svedeny plastovým potrubím KG do místní dešťové kanalizace. Na pozemku je vybudována přípojka dešťové kanalizace z PVC, DN 160, ukončená revizní plastovou šachtou DN 315 s průběžným dnem, na kterou bude napojeny střešní dešťové svody stavebníka.

Vodovod

Vodovodní PE potrubí bude vedeno pod úrovní terénu od vodoměrné šachty umístěné na hranici pozemku a vyvedeno přes suterénní stěnu do technické místnosti, kde bude přechod PE potrubí na PPR a kulový ventil.

Vytápění

Zdrojem tepla pro vytápění a ohřev teplé vody v objektu bude kotel na biomasu, konkrétně kusové dřevo, který bude napojen na dvě akumulární nádrže a také zásobník pro přípravu teplé vody. Teplá voda bude moct být připravována také pomocí solárního fototermického systému nebo elektrického topného tělesa umístěného do zásobníku. Systém vytápění je navržen jako teplovodní dvoutrubkový s deskovými a trubkovými otopnými tělesy ve všech podlažích objektu.

Elektroinstalace

Rozvod NN bude řešen z přípojné skříně, umístěné na hranici pozemku, přes navržený elektroměrný pilíř s HDS. Odtud bude objekt připojen zemním kabelovým vodičem (např. CYKY J4 x 10 mm²) do hlavního domovního rozvaděče, umístěného v technické místnosti. Přípojka NN pro RD bude řešena na základě smlouvy o připojení.

Hromosvod a uzemnění

Ochrana před bleskem bude provedena v souladu s ČSN EN 62305 - Ochrana před bleskem. Jímací soustava bude provedena vodičem AlMgSi 8mm upevněným po obvodu a hřebenu střechy a doplněné pomocnými jímači. S uzemněním bude propojena jímacími svody. Základová zemnicí soustava bude provedena páskem FeZn 30/4 uloženým v základech.

b) výčet technických a technologických zařízení

- kanalizace
- vodoinstalace
- vytápění
- elektroinstalace

B.2.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení

Požárně bezpečnostní řešení bývá podrobně zpracováno v samostatné příloze PD – D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

B.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana

Navržené konstrukce splňují normové požadavky. Dále řešeno v PENB, který je bývá součástí projektové dokumentace.

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.).

Větrání

Odvětrání místností bude řešeno přirozeným větráním – okny, v kombinaci s nuceným větráním, a to v místnosti číslo S06 – Technická místnost, 103 – Koupelna a WC, 104 – WC a odtaž od digestoře v místnosti číslo 101 - Kuchyně a jídelna.

Vytápění a ohřev TV

Zdrojem tepla pro vytápění a ohřev teplé vody v objektu bude kotel na biomasu, konkrétně kusové dřevo, který bude napojen na dvě akumulární nádrže a také zásobník pro přípravu teplé vody. Teplá voda bude moct být připravována také pomocí solárního fototermického systému nebo elektrického topného tělesa umístěného do zásobníku. Systém vytápění je navržen jako teplovodní dvoutrubkový s deskovými a trubkovými otopnými tělesy ve všech podlažích objektu.

Přirozené denní osvětlení a proslunění

Osvětlení objektu je navrženo pomocí oken. Objekt rodinného domu je vhodně orientován ke světovým stranám, což zajišťuje jeho dostatečné proslunění.

Umělé osvětlení

Umělé osvětlení je navrženo pomocí stropních svítidel. Požadavky na umělé osvětlení budou v objektu dodrženy.

Zásobování vodou

Pitná voda do objektu domu bude dodávána pomocí vodovodní přípojky.

Odpady vzniklé užíváním

Po dokončení stavby budou komunální odpady vyprodukované obyvateli stavby ukládány do sběrné nádoby a dle smluvních vztahů v obci odváženy na skládku komunálního odpadu. Ostatní odpady třídit do kontejnerů vyhrazených pro jednotlivé druhy odpadů. Se všemi odpady bude nakládáno ve smyslu zákona č. 185/2001 Sb. a souvisejících předpisů.

Hluk a vibrace

Z hlediska provozu a charakteru stavby není objekt zdrojem zvýšené hladiny hluku a vibrací. Nebudou překročeny povolené hodnoty stanovené hygienickými předpisy. Vnitřní prostředí rodinného domu je dostatečně chráněno před hlukem z exteriéru, navržené konstrukce splňují požadavky na zvukovou izolaci.

B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) ochrana před pronikáním radonu z podloží

Na staveništi byl proveden průzkum za účelem zjištění radonu v podloží. Bylo naměřeno nízké riziko. Jako izolace proti pronikání radonu z podloží bude sloužit asfaltový izolační pás, který bude ve dvou vrstvách nataven na podkladní betonovou desku.

b) ochrana před bludnými proudy

Neřeší se.

c) ochrana před technickou seizmicitou

Neřeší se.

d) ochrana před hlukem

V blízkosti stavby se nenacházejí zdroje nadměrného hluku. Stavba tedy nevyžaduje speciální řešení ochrany proti hluku. Navrhované konstrukce jsou v souladu s požadavky ČSN 73 0532.

e) protipovodňová opatření

Neřeší se. Objekt se nenachází v záplavové oblasti.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) napojovací místa technické infrastruktury

Na hranici pozemku parc. č. 382 budou vybudovány přípojky inženýrských sítí s přípojnými místy pro napojení. Budou řešeny domovní přípojky.

Elektropřípojka

Bude vedena z přípojné skříně (SS200 X45) přes navržený elektroměrný pilíř s HDS. Odtud bude objekt připojen zemním kabelovým vodičem (např. CYKY J4 x 10 mm²) do hlavního domovního rozvaděče.

Vodovodní přípojka

Bude napojena na vodoměrnou šachtu umístěnou na pozemku parc. č. 151/3 a bude opatřena vodoměrem.

Přípojka dešťové kanalizace

Bude napojena na revizní šachtu (DN 315 s průběžným dnem), umístěnou na hranici pozemku.

Přípojka splaškové kanalizace

Bude napojena na revizní šachtu (DN 315 s průběžným dnem), umístěnou na hranici pozemku.

b) přípojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Viz. část D. 1.4 Technika prostředí staveb

B.4 Dopravní řešení

a) popis dopravního řešení včetně bezbariérových opatření pro přístupnost a užívání stavby osobami se sníženou schopností pohybu nebo orientace

Stavební pozemek je přístupný z přilehlé komunikace (parcelní číslo 148/2) ve vlastnictví obce Valašská Bystřice, před stavbou vybudovaných sjezdem.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Budou vybudovány nové sjezdy na severovýchodní straně parcely.
Šířka sjezdu bude 3 m.

c) doprava v klidu

Parkování aut je zajištěno na zpevněné ploše na pozemku stavebníka. Celkem pro tři osobní automobily.

d) pěší a cyklistické stezky

V nejbližším dosahu stavby se cyklistické stezky nevyskytují. Pěší dostupnost je zajištěna cestou na parcele číslo 148/2.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) terénní úpravy

Terén okolo domu bude po provedení stavebních prací vysvahován, srovnán a oset travním semenem. Zatravnění bude provedeno v kvalitě dle ČSN 839011 - Práce s půdou a ČSN 839031 - Zakládání trávníků.

b) použité vegetační prvky

Zatravnění bude provedeno v kvalitě dle ČSN 839011 Práce s půdou a ČSN 839031 Zakládání trávníků.

c) biotechnická opatření

Nebudou provedena žádná biotechnická opatření.

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

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

Stavba nemá negativní vliv na životní prostředí, přírodu a krajinu. Ke znečištění ovzduší vlivem výstavby RD nedojde. Při výstavbě, ani užívání objektu nebudou překročeny hlukové limity. Dešťové a splaškové vody budou z pozemku odvedeny oddílnou kanalizací. Úrodná půda bude před výstavbou sejmuta a uskladněna, nedojde k jejímu znehodnocení. Po ukončení

stavebních prací bude využita na terénní úpravy kolem objektu. Během výstavby musí být postupováno tak, aby nedošlo ke kontaminaci okolní půdy. Při vyjíždění stavební mechanizace je nutné dbát na to, aby nebyla znečišťována veřejná komunikace. Stavební odpady budou shromažďovány utříděné podle jednotlivých druhů a kategorií ve shromažďovacích prostředcích v místě vzniku a předávány oprávněným osobám k využití či odstranění.

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

Neřeší se. V blízkosti se nevyskytují dřeviny, které by byly stavbou ohroženy. Ekologické funkce a vazby v krajině budou zachovány.

c) vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

V posuzovaném území a v jeho bezprostřední blízkosti se nenachází žádné území ze soustavy NATURA 2000.

d) způsob zohlednění podmínek závazného stanoviska posouzení vlivu záměru na životní prostředí, je-li podkladem

Neřeší se.

e) v případě záměrů spadajících do režimu zákona o integrované prevenci základní parametry způsobu naplnění závěrů o nejlepších dostupných technikách nebo integrované povolení, bylo-li vydáno

Stavba nespadá do režimu zákona o integrované prevenci.

f) navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Neřeší se. Stávající ochranná a bezpečnostní pásma zůstanou zachována

B.7 Ochrana obyvatelstva

Nejsou známy okolnosti, které by omezovali základní požadavky z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva. Novostavba RD nebude mít vliv na ochranu obyvatelstva.

B.8 Zásady organizace výstavby

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

Před provedením stavby bude u dodavatele elektřiny (ČEZ Distribuce) zřízené odběrné místo v nově budovaném elektroměrném pilíři s HDS a instalovaným elektroměrem. Bude zažádám odběr vody a osazen elektroměr ve vodoměrné šachtě.

b) odvodnění staveniště

Veškeré vody budou zadržovány na pozemku stavebníka.

c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Zařízení staveniště bude napojeno na elektrickou energii a vodu. Od dodavatelů médií bude osazen elektroměr a vodoměr. Staveniště bude napojeno na dopravní infrastrukturu sjezdem z místní komunikace.

d) vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Provádění stavby nebude mít vliv na okolní stavby a pozemky.

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

Zhotovitel zajistí ochranu okolí stavby tím, že přijme v rámci výstavby taková opatření, která budou minimalizovat prašnost, hluk, vibrace. Stavební práce nebudou probíhat v době pracovního klidu. Zhotovitel zamezí znečištění přístupových komunikací a sousedních ploch, a pokud k jejich znečištění dojde, zajistí jejich průběžnou očistu. Okolní plochy a stavby budou respektovány, tj. bude k nim zajištěn průjezd na sousední pozemky, volný průjezd pro vozidla

HZS apod. Skládka stavebního materiálu bude trvale oplocena, prostor staveniště bude zřetelně a řádně vyznačen. Při výstavbě nedojde k demolici, kácení dřevin a porostů.

f) maximální zábory pro staveniště (dočasné/trvalé)

Pro staveniště bude využita výhradně parcela č. 382, příjezd na staveniště je umožněn z komunikace parc. č. 148/2.

g) požadavky na bezbariérové obchozí trasy

Nejsou požadavky.

h) maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Předpokládané množství odpadů vznikající při výstavbě

(ve smyslu zákona 541/2020 Sb. a vyhlášky 8/2021 Sb.)

Číselný kód materiál zatřídění

170101	beton	O
170102	cihla	O
170202	sklo	O
170201	dřevo	O
170405	železo / ocel	O
170411	kabely	O
080111	vytvrzená barva	N
150101	papírový/lepenkový odpad	O
150102	plastové obaly	O

Odpady, které budou zařazeny mezi nebezpečné odpady, budou likvidovány firmou mající pro tuto činnost oprávnění. S nebezpečnými odpady může provádějící firma nakládat pouze na základě souhlasu příslušného orgánu státní správy. Veškeré odpady musí být

shromažďovány utříděné podle jednotlivých druhů a kategorií v souladu s ustanoveními zákona o odpadech. Pro shromažďování odpadů vzniklých v průběhu stavby bude vyčleněn prostor, ve kterém budou umístěny odpadové kontejnery, přičemž jejich množství a kapacita budou uzpůsobeny množství a druhu produkovaných odpadů. Kontejnery budou zabezpečeny proti úniku odpadu (např. rozfoukání větrem) zakrytím plachtami. Stavební suť, kromě materiálů určených k recyklaci, a směsný odpad budou uloženy na skládkách k tomu určených – dle možností dodavatelské firmy. Plasty, sklo, beton a papír budou přednostně předány k druhotnému zpracování. Železo, ocel a vzácné kovy bude odvezeno do sběrných surovin k výkupu. Nebezpečné odpady (odpadní barvy, plechovky od barev apod.) musí být shromažďovány utříděné podle jednotlivých druhů a kategorií v souladu s ustanoveními zákona o odpadech. Při realizaci stavby musí být dodržena ustanovení zákona o odpadech č. 541/2020 Sb.

i) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zeminy

Orná půda bude před zahájením výkopových prací sejmuta a uložena na deponiích na parcele v maximální výšce 1,5 m na pozemku investora. Ornice bude po ukončení stavebních prací využita na terénní úpravy kolem objektu. Zemina ze zemních prací, zejména z výkopů bude rovněž uložena na pozemku investora a bude použita na terénní úpravy kolem objektu.

j) ochrana životního prostředí při výstavbě

Při výstavbě bude zajištěna minimální prašnost a minimální hlučnost. Nedojde ke znečištění ovzduší. Nebudou překročeny hlukové limity a nebudou ohroženy znečištěním podzemní ani povrchové vody. Bude se provádět čištění pneumatik dopravních prostředků, případně podvozků stavebních mechanismů před jejich výjezdem na komunikaci. Případné znečištění veřejné a příjezdové komunikace bude co nejdříve odstraněno. Stavebník zajistí, aby staveniště bylo udržováno v čistotě. Odpady vzniklé při výstavbě, budou tříděny na určená místa na staveništi a následně odvezeny na příslušné skládky. Dle vládního nařízení NV.č.272/2011 je povolená hladina hluku ve venkovním prostředí v době od 6- 22 hod. 50dB(A), v nočních hodinách (22-6) 40dB(A). Ve vnitřním prostředí budou hladiny hluku v souladu s NV.č.272/2011 v době od 6- 22 hod. 40dB(A), v nočních hodinách (22-6) 30dB(A). Stavební práce budou probíhat v denních hodinách. Nepřekročení stanovených limitů musí být

zajištěno použitým postupem prací a vhodnou mechanizací. Stavební úpravy neovlivní negativně životní prostředí.

k) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

Veškeré mechanismy budou v případě nepřítomnosti odpovědných osob zajištěny a bude znemožněna veškerá manipulace s nimi. Provádění stavebních prací se bude řídit předpisy o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích. Provádění stavebních prací se bude řídit předpisy, které jsou stanoveny zákonem č. 309/2006 Sb. Na staveništi budou prováděny práce dle přílohy č. 5 k NV č. 591/2006 sb. Stavba nepřesahuje limity stanovené §15 zákona č. 309/2006 Sb. Dle zákona č. 309/2006 nebude na stavbě vyžadován koordinátor bezpečnosti práce, není nutné zpracovávat plán BOZP.

l) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Neřeší se.

m) zásady pro dopravně inženýrské opatření

Neřeší se. Stavební práce budou prováděny tak, aby byla zachována obslužnost stávající zástavby.

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

Neřeší se.

o) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Práce budou prováděny v tomto postupu:

- vytyčení stavby, výkopové práce, přípojky, základy
- hydroizolace spodní stavby
- obvodové nosné konstrukce
- střešní konstrukce

Bakalářská práce - Rodinný dům - Vytápění kotlem na dřevo, fototermika

- vnitřní příčky, podhledy, vnitřní instalace
- práce PSV, vnitřní omítky, obklady
- zateplení objektu, dokončovací práce
- zpevněné plochy a terénní úpravy

Předpokládané zahájení stavby: 09/2022

Předpokládané dokončení stavby: 01/2024

C. Situační výkresy

C.1 Situační výkres širších vztahů

Není součástí rozsahu zadané práce.

C.2 Koordinační situační výkres

Výkres je součástí výkresové části této práce.

D. Dokumentace objektů a technických a technologických řešení

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

D.1.1 Technická zpráva

Projektová dokumentace je navržena v souladu s platnými předpisy a jsou v ní zahrnuty všechny požadavky dotčených orgánů.

Veškeré názvy materiálů příp. výrobců těchto materiálů jsou informativní pro určení standardu technických požadavků. Proto je možné tyto materiály po dohodě s investorem zaměnit za jiné se shodnými technickými parametry.

Výkopy a terénní úpravy:

Bude provedena skrývka ornice v tloušťce minimálně 200 mm. Ornice bude uložena na dočasnou skládku na pozemku investora – parc. č. 382. Tato vrstva nemůže být použita pro založení objektu. Následně se provede odkopání svahu v požadovaných rozměrech. Odkopaná zemina bude použita pro terénní úpravy ve spodní části parcely. Při odkopávání budou dodrženy příslušné předpisy a zásady postupu těchto prací. Před prováděním následných výkopových prací je nutné vytyčit budoucí základové konstrukce, včetně stávajících a navržených inženýrských sítí. Výkopy pro základové pásy a patky budou prováděny strojně s ručním dočištěním. Šíře a hloubka výkopu je vyznačena ve výkresové dokumentaci. Při provádění výkopů budou provedeny také výkopy pro kanalizaci a ostatní sítě. Odkopaná zemina bude rovněž uložena na pozemku investora a následně využita pro terénní úpravy. Po provedení výkopu pro základové pásy a patky musí být základová spára (dno výkopů) čistá a nerozbředlá. Základová zemina je náchylná k rozbrzdění, proto musí být v průběhu výstavby brán zřetel na její ochranu proti klimatickým vlivům. Zvláště pokud budou-li práce prováděny v období zhoršených klimatických podmínek. Po provedení výkopové jámy a vyhloubení rýh pro základové pásy je vhodné provést okamžitě stabilizaci základové spáry vylitím podkladního betonu v tl. 100 mm, tím docílíme ochrany základové spáry vůči klimatickým podmínkám. Základovou spáru se nedoporučuje stabilizovat vrstvou kamenné šterkodrtě. Tato vrstva v kombinaci s nepropustnou vrstvou podloží vytvoří pod základy vrstvu, ve které může docházet k hromadění srážkové vody.

Základy:

Beton pro základové pásy a patky je možné vylít do vykopané rýhy, za předpokladu dobré soudržnosti zeminy a přesného vykopání rýh. Zbývající výšková část pásu bude dozděna z betonových bloků tzv. ztraceného bednění tl. 400 mm a následně doplněná výztuží prolitá betonem. Vyztužení se navrhuje ve statickém posudku. Základové pásy pod nosnými zdmi jsou navrženy ve výšce 900 - 1100 mm a šířce 400 - 600 mm dle zatížení pásů. Při betonování je nutné hlídat výškové úrovně a roviny vrchního líce základu. Patky pod sloupy terasy jsou navrženy o půdorysném rozměru 800 x 550 - 700 mm a výšky 800 mm. Třída betonu pro základové pásy bude třídy C20/25. Podkladní podlahová (základová) deska bude provedena v tl. 150 mm z betonu tř. C20/25 vyztužená KARI sítí dle statického posudku. Pod podkladním betonem bude provedena stabilizace podloží formou hutněného štěrkového podsypu v minimální tl. 150 mm fr. 8-32 mm. Pod místy uložení nenosných příček bude deska zesílena vložením další vrstvy KARI sítě 500 mm na obě strany od průmětu obrysu příčky, přídatná síť bude vložena do středu tl. desky. Veškeré prostupy a drážky všech instalací provést dle příslušné dokumentace.

Svislé konstrukce:

Obvodové a vnitřní nosné stěny – suterén:

Obvodové a vnitřní nosné stěny suterénu budou vyzděny z betonových bloků, tzv. ztraceného bednění, rozměr 500x300x250 mm a následně doplněny výztuží a prolity betonem. Betonování nebude probíhat najednou, ale vždy po max. čtyřech vrstvách tvárnic. Výztuž se navrhuje ve statického posudku.

Příčky – suterén a 1. nadzemní podlaží:

Vnitřní nenosné konstrukce budou rovněž z cihelných bloků Porotherm 14, rozměr 497x140x249 mm s pevností min. P10 na tenkovrstvou zdící maltu min. kvality M10.

Obvodové a vnitřní nosné stěny – 1. nadzemní podlaží:

Obvodové a vnitřní nosné stěny budou vyžděny z broušených cihelných bloků Porotherm 30 Profi, rozměr 247x300x249 mm, ($\lambda = 0,175$ W/mK), s pevností min. P10 na tenkovrstvou zdící maltu min. kvality M10. V nosných stěnách je zakázáno provádět vodorovného drážkování hlouběji než 30 mm.

Obvodové stěny – podkroví:

Po celém obvodu objektu budou do výšky pozedního věnce vyžděny obvodové stěny z broušených cihelných bloků Porotherm 30 Profi, rozměr 247x300x249 mm, ($\lambda = 0,175$ W/mK), s pevností min. P10 na tenkovrstvou zdící maltu min. kvality M10. Štítové stěny se budou sestávat z nosného dřevěného rámu s použitím trámů o rozměrech 120 x 180 mm. Vnitřní prostor rámu bude vyplněn tepelnou izolací z minerální vaty ($\lambda = 0,035$ W/mK). Vnější strana dřevěného rámu bude zaklopena pomocí dřevotřískových desek OSB o tloušťce 25 mm. Následně bude z vnější strany instalován dřevěný rošt z hranolů o rozměrech 40 x 40 mm a tento vyplněn deskami z minerální vaty ($\lambda = 0,035$ W/mK). Následně bude aplikována difuzní fólie a dřevěný obklad tloušťky 30 mm uchycený na dřevěné hranoly o rozměrech 40 x 40 mm. Vnitřní strana dřevěného rámu štítových stěn bude opatřena dřevěným roštem z hranolů 40 x 60 mm a tyto vyplněny tepelnou izolací z minerální vaty ($\lambda = 0,035$ W/mK). Následně bude instalována parozábrana. Parozábrana bude osazena dle doporučených postupů a předpisů výrobce. Následně bude v celé ploše svislých stěn v podkroví, tedy i vyžděných částí, instalován dřevěný obklad tloušťky 25 mm. Obklad bude uchycen na dřevěný rošt z hranolů o rozměrech 40 x 60 mm, jenž bude vyplněn tepelnou izolací z minerální vaty ($\lambda = 0,035$ W/mK). Vrchní vnitřní rošt bude instalován vertikálně, spodní vnitřní rošt bude instalován horizontálně.

Příčky – podkroví:

Budou tvořeny dřevěnou rámovou konstrukcí z trámů o rozměrech 60 x 120 mm. Rám bude z tepelně technického a akustického hlediska vyplněn tepelnou izolací z minerální vaty ($\lambda = 0,035$ W/mK) a následně zaklopen z obou stran dřevotřískovou OSB deskou tloušťky 15 mm.

Vodorovné konstrukce:

Ztužující betonové věnce

V objektu jsou navrženy tři úrovně věnců. První je v úrovni stropní konstrukce mezi suterénem a 1. nadzemním podlaží. Druhý je v úrovni pod dřevěnou stropní konstrukcí mezi 1. nadzemním podlažím a podkrovím. Tento zároveň slouží jako nadpraží otvorových výplní v 1. nadzemním podlaží. Třetí je v úrovni pod pozednicí. Věnce musí být spojitě v celém půdorysu. Věnci budou navzájem provázáni v rozích jako rámový roh. Věnci budou provedeny z betonu C20/25 a vyztuženy betonářskou ocelí. Vyztužení dle statického posouzení.

Překlady

Překlady budou použity systémové PoroTherm KP, případně monolitické železobetonové dle statického posouzení.

Stropní konstrukce

Mezi suterénem a 1. nadzemním podlažím

Stropní konstrukce mezi suterénem a 1. nadzemním podlaží bude keramicko – železo - betonová. Konkrétně se bude jednat o systém PoroTherm strop BN, který je specifický tím, že se provádí bez nadbetonávky. Tento systém je tvořen keramicko - železo - betonovými trámy POT a keramickými vložkami MIAKO 25 BNK.

Mezi 1. nadzemním podlažím a podkrovím

Strop mezi 1. nadzemním podlažím a podkrovím bude dřevěný trémový s překládanými dřevěnými fošny. Stropní trámy budou průřezu 180 x 200 mm. Dřevěné fošny průřezu 300 x 30 mm. Nutno se řídit statickým posouzením.

Schodiště:

Ze suterénu do 1. nadzemního podlaží

Bude zřízeno monolitické železobetonové schodiště o 15 stupních. Výška stupně bude 190 mm. Šířka stupně bude 250 mm. Délka celého schodišťového ramena bude 4390 mm.

Z 1.nadzemního podlaží do podkroví

Bude zřízeno dřevěné schodiště o 16 stupních. Výška stupně bude 175 mm. Šířka stupně bude 250 mm. Délka celého schodišťového ramena bude 4580 mm.

Střešní konstrukce:

Střešní konstrukce je řešená jako polovalbová se sklonem střešních rovin 45° a 30°. Jedná se o vaznicový krov s jedním vikýřem. Střešní krytinu budou tvořit střešní betonové tašky. Střešní konstrukce bude zateplena tepelnou izolací z minerální vaty celkové tloušťky 280 mm ($\lambda=0,035$ W/mK). Střešní konstrukce bude odvodněná podokapními žlaby přes svislé svody do dešťové kanalizace.

Podlahy:

Podlahy v suterénu

Podlaha na zemině bude zateplena polystyrénovými deskami EPS 150 S tl. 200 mm ($\lambda=0,035$ W/mK). Izolant bude vyskládán ve dvou vrstvách. Izolant bude chráněn PE folií. Zálivka bude provedená cementovým potěrem tl. 50 mm. Následně bude použita samonivelační stěrka. Nášlapná vrstva bude provedena z keramické dlažby na cementovém lepidle, případně z hlazené betonové stěrky. Keramické dlažby budou lemovány keramickým soklem $v=100$ mm. Přechody nášlapných vrstev budou řešeny pomocí přechodových lišt.

Podlahy v 1.NP

Podlaha bude opatřena kročejovou izolací z minerální vaty tl. 50 mm ($\lambda=0,035$ W/mK). Izolant bude chráněn PE folií. Zálivka bude provedená cementovým potěrem tl. 50 mm. Následně bude použita samonivelační stěrka. Nášlapná vrstva bude provedena z vinylu a keramické dlažby na cementovém lepidle. Keramické dlažby budou lemovány keramickým soklem $v=100$ mm. Vinylové podlahy budou lemovány stěnovými lištami. Přechody nášlapných vrstev budou řešeny pomocí přechodových lišt.

Podlahy v podkroví

Podlaha bude opatřena kročejovou izolací z minerální vaty tl. 30 mm ($\lambda=0,035$ W/mK). Následně bude podlaha zaklopena OSB deskou z dřevotřísky tl. 20 mm, následně bude roztáhnuta mirelon fólie, a ta opět zaklopena OSB deskou tloušťky 20 mm. Nášlapná vrstva

bude provedena z vinylu. Vinylové podlahy budou lemovány stěnovými lištami. Přechody nášlapných vrstev budou řešeny pomocí přechodových lišt.

Výplně otvorů:

Otvorové výplně budou provedeny z plastových profilů se zasklením z izolačního trojskla. Vchodové dveře budou z plastových profilů bez zasklení. Osazení oken a dveří je provedeno na vnější líc nezateplené obvodové konstrukce. Součástí dodávky budou podkladní profily Purenit na potřebnou výšku, vnitřní parotěsné a vnější paropropustné pásy. Interiérové dveře budou dřevěné se zárubní ve standardizovaných šířkách a o výšce 1970 mm. Rozměry všech otvorů je nutno doměřit před výrobou na stavbě.

Hydroizolace:

Pro izolaci podlahy na zemině a suterénních stěn objektu proti vodě, zemní vlhkosti a je navrženo hydroizolační souvrství – 2x SBS modifikovaný asfalt s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny tl. 4 mm. Před aplikací musí být povrch čistý, zbavený prachu a nečistot, a opatřen asfaltovým penetračním nátěrem. U prostupů izolací (potrubí) je nutno použít systémové manžetové převleky, které se následně přitaví na hydroizolaci. Dále bude použita hydroizolační stěrka pod keramickou dlažbu v prostorech s vyšší vlhkostí.

Tepelná izolace:

Podlaha na terénu je zateplena s EPS 150 S tl. 200 mm ($\lambda=0,035$ W/mK).

Zateplení obvodového pláště se provede kontaktním zateplovacím systémem s izolačním z expandovaného polystyrénu EPS 70 F tl. 200 mm ($\lambda=0,039$ W/mK). Suterénní část bude zateplena expandovaným polystyrénem EPS Sokl tl. 160 mm ($\lambda=0,034$ W/mK). Kotvení zateplovacího systému je navrženo mechanicky pomocí hmoždinek se zápusťnou montáží.

Při výběru, přípravě a provádění ETICS je nutné postupovat v souladu s platnými normami: ČSN 73 29 01 Provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů ETICS ČSN 73 29 02 Navrhování a použití mech. upevnění pro spojení s podkladem ČSN EN 1991-1-4 Kotvení ETICS ČSN 73 08 10 Požární bezpečnost staveb ČSN 73 05 40 Tepelná ochrana budov a dalšími souvisejícími normami a předpisy v platném znění.

Zároveň je nutné dodržovat platnou dokumentaci ETICS, technické listy jednotlivých komponentů ETICS případně další technické dokumenty jednotlivých součástí systému. Je možné používat pouze ucelené systémy v souladu s POV /prohlášení o vlastnostech/. Sestava součástí ETICS je ekvivalentem stavebního výrobku a po zabudování do stavby v souladu se stavební dokumentací se stává montovaným systémem, jenž je ekvivalentem částí stavby. Systémy sestavené z komponent různých dodavatelů nejsou povoleny. Případné riziko, včetně rizika právního postihu, přebírá v těchto případech zhotovitel díla. Před započítáním prací na objektu bude zaměřena rovinnost ploch. Zateplovací systém (ETICS) může být lepen v souladu s ČSN 73 2901 na podklad s maximální odchylkou rovinnosti +/- 1 cm/bm. Plochy s větší nerovností budou vyrovnávány vhodnou maltovou směsí nebo změnou tloušťky izolantu. Podklad musí být únosný, rovný, zbavený zbytků prachu, mastnot a ulpělých nečistot. Použitý systém ETICS bude proveden jako systém mechanicky kotvený s doplňkovým lepením. Veškeré práce budou probíhat v souladu s technologickým předpisem výrobce a ČSN 73 29 01 - „Provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů ETICS“ a to včetně kontroly provádění. Je nutné používat veškeré systémové prvky jako např. parotěsnící a paropropustné pásy, začišťovací, výztužné, rohové a dilatační lišty, parapetní a nadpražní profily atd.

Obvodová stěna v podkroví do úrovně pozedního věnce je zevnitř zateplena minerální vatou tl. 60 mm ($\lambda=0,035$ W/mK). Štítové stěny v podkroví nad pozedním věncem jsou zatepleny minerální vatou v celkové tl. 340 mm ($\lambda=0,035$ W/mK). Střecha je zateplena minerální vatou v celkové tl. 280 mm ($\lambda=0,035$ W/mK). Strop pod půdou je zateplen minerální vatou v celkové tl. 300 mm ($\lambda=0,035$ W/mK).

Komíny:

V objektu budou zřízeny dva komíny. Oba jsou z betonových tvárnic. Jedná se o systém Schiedel STABIL. Oba mají průměr 160 mm. Komín pro kotel na biomasu, konkrétně kusové dřevo má rozměr 320x460 mm a obsahuje navíc provzdušňovací šachtu. Komín pro krb má rozměr 320 x 320 mm.

Povrchové úpravy:

Obvodové stěny suterénu budou obloženy fasádním pískovcovým kamenným obkladem šedohnědé barvy. Fasáda 1. nadzemního podlaží bude provedena silikonovou probarvenou omítkou, zrnitosti 1,5 mm, dle zvoleného zateplovacího systému. Omítka bude silikonová,

zvláště odolná vůči znečištění, použitelná v exteriéru s odolností proti tvorbě plísní, řas a mechů. Odstín bude bílý. Ve štítech bude fasáda opatřena fasádním obkladem z dřevěných modřínových desek, upevněných na dřevěný rošt. Barevné provedení světle hnědé. Vnitřní omítky jsou navrženy jako dvouvrstvé. Základní vrstvu tvoří jádrová omítka tl. 10 mm a vrchní vrstvu štuková vnitřní omítka tl. 5 mm. Vnitřní stěny budou opatřeny bílou výmalbou. V hygienických a technických prostorech bude na stěnách keramický obklad výšky dle výkresové dokumentace.

Klempířské konstrukce:

Oplechování parapetů, svislé dešťové svody a okapy budou provedeny z plechu FeZn s Pe úpravou tl. 0,6 mm.

D.1.1 Výkresová část

Výkres je součástí výkresové části této práce.

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

Není součástí rozsahu zadané práce

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Není součástí rozsahu zadané práce

D.1.4 Technika prostředí staveb

D.1.4.1 Zdravotně technické instalace

Není součástí rozsahu zadané práce

D.1.4.2 Vytápění

D.1.4.2 Technická zpráva

Podklady:

Podkladem pro vypracování dokumentace byla výkresová dokumentace stavební části. Také proběhla konzultační schůzka s investorem, kde byly definovány jeho požadavky. Dále proběhl průzkum v oblasti stavební parcely.

Typ objektu:

Novostavba rodinného domu.

Popis provozu v objektu a požadavky investora:

Objekt bude sloužit výhradně jako rodinný dům, je uvažován běžný provoz. Objekt má suterén, 1. nadzemní podlaží a podkroví. Suterén bude sloužit jako technické zázemí objektu. Jsou zde situovány domácí dílny, sklad, technická místnost a kotelna. Dle požadavků investora je nutné zajistit vytápění všech místností suterénu. V místnosti kotelna a technická místnost je požadavek na osazení trubkových otopných těles z důvodu sušení oděvů. V 1. nadzemním podlaží je umístěna kuchyně s jídelnou, obývací pokoj a koupelna s WC. V koupelně je požadavek na trubkové otopné těleso z důvodu sušení ručníků. Zbytek místností včetně podkroví, které obsahuje ložnici a dětské pokoje je bez požadavků. Z důvodu umístění objektu v horské oblasti a dobré dostupnosti lesních pozemků investora je požadován jako zdroj pro vytápění užití zdroj na biomasu – konkrétně palivové dříví.

Počet osob v objektu:

Objekt bude sloužit pro trvalý pobyt čtyř osob. Dva dospělí a dvě děti.

Klimatické údaje:

Nadmořská výška objektu: 798,00 m. n. m

Návrhová venkovní teplota: $T_e = -18 \text{ °C}$

Návrhová venkovní relativní vlhkost: $\varphi_e = 84 \%$

Návrhová průměrná venkovní teplota v otopném období: $T_{e,m} = 0 \text{ °C}$

Návrhová převažující vnitřní teplota: $T_{im} = 15 \text{ °C}$

Návrhová převažující vnitřní relativní vlhkost: $\varphi_i = 50 \%$

Návrhová průměrná vnitřní teplota: $T_{i,prum} = 17,6 \text{ °C}$

Bilance potřeby tepla:

Výpočet potřeby tepla na vytápění a přípravu teplé vody počítá celkovou roční potřebu energie na vytápění zahrnující i energii na pokrytí tepelných ztrát větráním a na přípravu teplé vody v GJ/rok i MWh/rok. Výpočet respektuje zadané okrajové podmínky. Kompletní výpočet viz. Příloha č. 6 – Bilance potřeby tepla.

Roční potřeba tepla pro vytápění: 55,3 GJ/rok (15,4 MWh/rok)

Roční potřeba tepla pro přípravu teplé vody: 30,2 GJ/rok (8,4 MWh/rok)

Celková roční potřeba tepla: 85,6 GJ/rok (23,8 MWh/rok)

Tepelně technické vlastnosti konstrukcí:

Neprůsvitné i průsvitné konstrukce byly navrženy tak, aby splnily požadované a doporučené normové požadavky. Splnění požadovaných hodnot průsvitných konstrukcí bylo ověřeno podle technických listů výrobce těchto konstrukcí. Hodnoty neprůsvitných konstrukcí byly vypočítány a vyhodnoceny pomocí počítačového programu. Kompletní výpočet neprůsvitných konstrukcí viz. Příloha č. 2 – Výpočet tepelně technických vlastností konstrukcí.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ						
Teplo 2017 tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)						
Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Podlaha na zemině	podlaha	5.634	0.172	---	---	6.59
Suterénní stěna k zemině	stěna	4.377	0.222	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Suterénní stěna	stěna	4.391	0.219	0.0673	ano	---
Suterénní stěna vnitřní	stěna	0.246	1.976	0.0880	ano	---
Strop nad 1.S	podlaha	1.703	0.490	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Obvodová stěna	stěna	5.875	0.165	0.0176	ano	---
Nosná stěna vnitřní	stěna	1.703	0.509	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Příčka	stěna	0.536	1.256	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Strop nad 1.NP	strop	1.264	0.683	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Obvodová stěna v podkroví	stěna	6.949	0.140	0.0042	ano	---
Obvodová stěna v podkroví sendvič	stěna	6.694	0.146	0.0371	ano	---
Příčka dřevěná	stěna	2.453	0.369	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Strop pod půdou	strop	5.905	0.164	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Střecha šikmá	střecha	5.555	0.174	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---

Vysvětlivky:
R tepelný odpor konstrukce
U součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

Obrázek 1 - Shrnutí vlastností hodnocených konstrukcí

Tepelné ztráty:

Tepelné ztráty objektu byly vypočteny na základě daných okrajových podmínek výpočtu a na základě tepelně technických údajů jednotlivých průsvitných a neprůsvitných konstrukcí. Pro výpočet byl použit počítačový program. Kompletní výpočet viz. Příloha č. 3 – Výpočet tepelných ztrát objektu.

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová venkovní teplota v dané lokalitě $T_{e,o}$: -18.0 C
 Návrhová venkovní teplota pro hodnocenou budovu T_e : -18.0 C

Označ. místnosti a název	Tep-lota T_i [C]	Podlah. plocha A_f [m ²]	Objem vzduchu V [m ³]	Celková ztráta F_{iHL} [W]	% ze součtu F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
1 Dílna 1	15.0	26.9	52.4	642	8.4%	19.47
2 Dílna 2	15.0	20.1	37.3	486	6.3%	14.72
3 Kotelna	15.0	18.0	33.7	302	3.9%	9.16
4 Chodba	15.0	5.5	10.9	78	1.0%	2.36
5 Sklad	15.0	6.5	12.7	91	1.2%	2.75
6 Technická m	15.0	12.2	19.1	260	3.4%	7.88
7 Schodiště	15.0	4.8	7.6	91	1.2%	2.75
1 Kuchyně a j	20.0	27.4	57.1	1528	19.9%	40.21
2 Obývací pok	20.0	20.5	41.0	605	7.9%	15.93
3 Koupelna a	24.0	16.5	30.4	1214	15.8%	28.91
4 WC	20.0	1.9	4.0	-13	-0.2%	-0.34
5 Chodba	15.0	12.1	26.5	-37	-0.5%	-1.14
6 Schodiště	15.0	4.9	8.4	28	0.4%	0.86
7 Zádveří	15.0	12.5	20.7	309	4.0%	9.37
1 Ložnice	20.0	24.3	37.9	550	7.2%	14.48
2 Dětský poko	20.0	23.0	35.7	519	6.8%	13.66
3 Dětský poko	20.0	21.6	34.2	477	6.2%	12.55
4 Chodba a sc	15.0	24.3	37.0	555	7.2%	16.81
Součet:		283.1	506.6		100.0%	

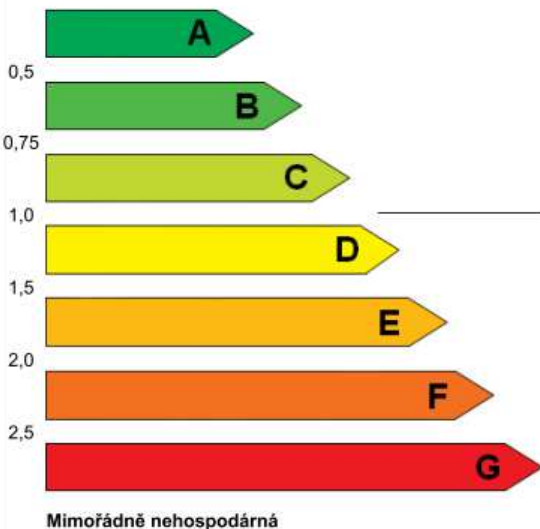
CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

Celk. tep. ztráta (tep. výkon) $F_{i,HL}$: **7.667 kW** 100.0 %
 Tepelná ztráta prostupem $F_{i,T}$: **3.428 kW** 44.7 %
 Tepelná ztráta větráním $F_{i,V}$: **4.239 kW** 55.3 %

Obrázek 2 - Přehled výpočtu tepelných ztrát objektu

Energetický štítek obálky budovy:

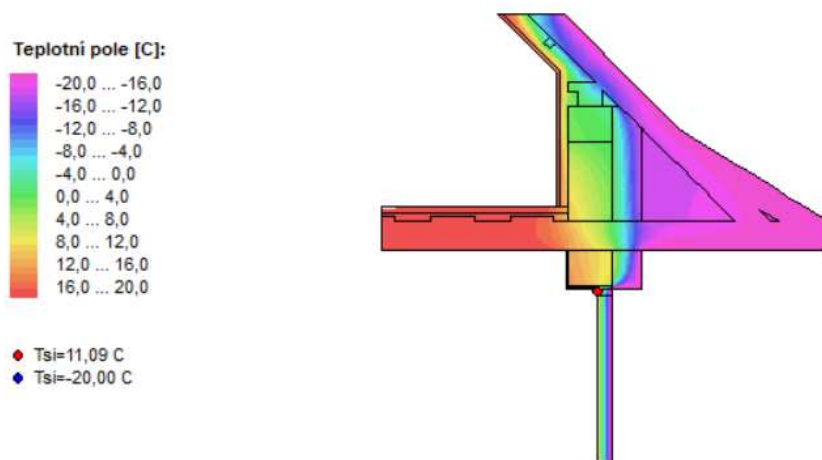
Energetický štítek obálky budovy vyšel do klasifikační kategorie A – Velmi úsporná. Štítek byl vyhotoven v počítačovém programu. Kompletní protokol, který je nedílnou součástí energetického štítku obálky budovy je součástí příloh viz. Příloha č. 4 – Energetický štítek obálky budovy.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Rodinná dům parc. č. 382, Valašská Bystřice, 756 27				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 94,2 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
Cl Velmi úsporná  <p>Mimořádně neohospodárná</p>				0,37		
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$ $U_{em} = H_T / A$				0,21		
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$				0,57		
Klasifikační ukazatele Cl a jim odpovídající hodnoty U_{em}						
Cl	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,28	0,43	0,57	0,85	1,14	1,42
Platnost štítku do: 29.04.2032			Datum vystavení štítku: 29.04.2022			
Štítek vypracoval(a):		Radim Filgas				

Obrázek 3 - Energetický štítek obálky budovy

Posouzení detailu:

Pro posouzení tepelně technických vlastností detailu byl zvolen detail prostupu stropního trámu obvodovou konstrukcí. Tento byl zvolen z důvodu obavy o nesplnění požadavku teplotního faktoru a rizika vzniku kondenzace a následně plísní na vnitřním povrchu v interiéru. Zjištěná minimální teplota na straně z interiéru je 11,09 °C, přičemž kritickou teplotou rosného bodu je hodnota 9,26 °C. Součástí přílohy je i alternativní řešení s použitím lepšího fasádního izolantu viz. Příloha č. 5 - Tepelně technické posouzení detailu.



Obrázek 4 - Posouzení detailu

Popis technického řešení vytápění:

Jako zdroj pro vytápění a přípravu teplé vody v objektu slouží kotel na biomasu, konkrétně kusové dřevo, ATMOS Generátor DC20GS o výkonu 20 kW, který je napojen na dvě akumulární nádrže Dražice NAD v2 o objemu 500 a 750 litrů. Kotel dodává teplo taktéž do kombinovaného zásobníku Dražice OKC 300 NTRR/SOL o objemu 275 litrů. Ten je také napojen na solární fototermický ohřev a má i elektrické topné těleso o výkonu 2 kW. Rozvod topné vody k jednotlivým deskovým a trubkovým otopným tělesům je řešen dvoutrubkovým teplovodním systémem z měděného potrubí, které je spojováno lisováním. Rozvod topné vody mezi kotlem, akumulárními nádržemi, ohřivačem pro teplou vodu a okruhem vytápění je navržen na teplotní spád 85/75 °C. Systém funguje s třemi oběhovými čerpadly, kdy první čerpadlo kotlového okruhu zajišťuje dopravu topného média mezi kotlem a akumulárními nádržemi, druhé čerpadlo zajišťuje dopravu topného média mezi kotlem a ohřivačem pro teplou vodu, případně mezi akumulárními nádržemi a tímto ohřivačem. Třetí čerpadlo zajišťuje

dopravu topného média mezi kotlem a okruhem vytápění, případně mezi akumulacími nádržemi a tímto okruhem. Všechny čerpadla a regulační armatury jsou automaticky ovládána pomocí řídicí jednotky kotle ATMOS ACD 03.

Typ soustavy:

Jedná se o měděnou dvoutrubkovou otopnou soustavu s kombinovaným (spodním i horním) rozvodem a nuceným oběhem. Teplotní spád média je nejvýše 85/75 °C.

Rozvody potrubí:

Potrubní rozvody topné vody budou zhotoveny z měděných trub a spojeny lisovanými spoji. Potrubí v suterénu bude vedeno po stěnách a v závěsu pod stropem. Uchyceno bude pomocí objímek s pryžovou vložkou a jisticím šroubem. Stoupačky budou vedeny v drážce ve zdi případně v předstěně. Připojovací potrubí k jednotlivým otopným tělesům v 1. nadzemním podlaží bude vedeno v drážkách ve zdi, v podkroví bude vedeno mezi roštem a tepelnou izolací pod dřevěným obkladem. Potrubí vedené v drážkách ve zdi musí mít prostor pro dilataci. Do zdiva není možno dělat drážky větší jak 30 mm.

Izolace potrubí:

Proběhl návrh tepelné izolace pro potrubí všech uvažovaných rozměrů. Izolace snižuje tepelné ztráty tohoto potrubí. Bezpodmínečně budou zaizolovány páteřní rozvody v suterénu. Ostatní potrubí dle možností při vedení a prostorovým možnostem. Při vedení ve zdi neplní izolace pouze funkci tepelnou, ale také dovoluje dilatace trub. Je navržena izolace z minerální vaty, která je chráněna hliníkovou fólií Rockwool Pipo. Součinitel tepelné vodivosti této izolace je 0,039 W/mK. Posouzení izolace dle normy je součástí příloh – viz. Příloha č. 16 – Tepelná izolace potrubí.

Vypouštění, odvzdušnění soustavy:

Vypouštění systému se bude provádět v nejnižších místech soustavy pomocí vypouštěcích ventilů. Odvzdušnění systému se bude provádět pomocí odvzdušňovacích ventilů na otopných tělesech. Spád potrubí bude min. 0,3 % ve směru k vypouštěcím místům.

Pojistný ventil:

Hlavní pojistný ventil chrání otopnou soustavu před přetlakem. Tomu brání i expanzní nádoba, ale v případě její nefunkčnosti či při přetopení soustavy se použije pojistný ventil. Je navrhnout pojistný ventil o otevíracím přetlaku 250 kPa a dimenzi DN 15. Otevírací přetlak pojistného ventilu byl zvolen dle nejslabšího článku otopné soustavy, což je kotel na dřevo. V systému jsou nainstalovány i další pojistné ventily, například v čerpadlové skupině u systému solárního fototermického ohřevu vody, či u ohřívače teplé vody.

Expanzní nádoba:

Kvůli změnám teploty otopné vody vznikají objemové změny tohoto média. Objemové změny je třeba vyrovnat v expanzní nádobě, aby se zabránilo vzniku nežádoucího velkého přetlaku v otopné soustavě. Podle výpočtu byl stanoven minimální objem expanzní nádoby na 119,7 litru. Byla proto navržena expanzní nádoba Reflex N 140/6 o objemu 140 litrů. Tato bude umístěna před vstupem vratného potrubí do kotle. V systému je dále uvažována expanzní nádoba Reflex S 18/10, ta je napojena na čerpadlovou skupinu u systému solárního fototermického ohřevu vody.

Kotel:

Po vyhodnocení hodnot vypočtených tepelných ztrát objektu a potřebného výkonu pro přípravu teplé vody byl navržen jako zdroj tepla kotel na biomasu, konkrétně kusové dřevo. Jedná se o zařízení ATMOS Generátor DC20GS. Výkon zařízení je 20 kW. Účinnost je 91 %. Spaliny z kotle jsou odváděny pomocí kouřovodu o průměru 150 mm. Kotel je vybaven odtahovým ventilátorem, regulátorem tahu a chladicí smyčkou proti přetopení. Kotel je osazen třífázovým směšovací ventilem na vratném potrubí, který slouží jako ochrana před nízkoteplotní korozi, ventil zajišťuje, aby teplota vratné vody neklesla pod 65 °C. Ostatní technické parametry jsou vypsány v příloze viz. Příloha č. 9 – Návrh zdroje tepla.



Obrázek 5 - Kotel
ATMOS DC20GS



Obrázek 6 - Čerpadlo Grundfos
ALPHA1 L 15-40 130

Oběhové čerpadlo:

Pro návrh čerpadel jsou uvažovány výrobky od firmy Grundfos. Jako čerpadlo pro kotlový okruh je navrženo Grundfos ALPHA1 L 20-40 130 s nastavením výkonnostní křivky 2. Čerpadlo k zásobníku teplé vody je také Grundfos ALPHA1 L 20-40 130 s nastavením výkonnostní křivky 2. Čerpadlo pro okruh vytápění k otopným tělesům je zvoleno Grundfos ALPHA1 L 15-40 130 s nastavením čerpadla na funkci AUTO Adapt. Návrh čerpadel je součástí příloh – viz. Příloha č. 13 – Návrh čerpadel. V systému je také čerpadlo Grundfos UMP3 Hybrid 25-70 180, které je součástí čerpadlové skupiny S2 Solar 3.

Ohřívač teplé vody:

Návrh ohřívače teplé vody vycházel z dvou výpočtů. Prvním je klasický výpočet zásobníku teplé vody. Ve výpočtu se uvažovalo s pobytem 4 osob v objektu. Denní spotřeba teplé vody byla spočtena na 340 litrů. Vypočtený objem ohřívače byl stanoven na 100 litrů s potřebným výkonem zdroje tepla 1,1 kW. Jelikož je uvažováno i s fototermickým ohřevem teplé vody, druhým výpočtem byla bilance solárního termického systému. Z tohoto výpočtu vyšel minimální požadovaný objem solárního zásobníku 257 litrů. Proto je navrhnut zásobník pro teplou vodu Dražice OKC NTRR/SOL o objemu 275 litrů. Tento zásobník umožňuje napojení jak topné vody od kotle, tak zapojení solární fototermické soustavy. Bude také osazen elektrickou topnou jednotkou TJ 6/4 o výkonu 2 kW.



Obrázek 7 - Zásobník Dražice
OKC 300 NTRR/SOL

Akumulační nádoby:

Akumulační nádoby jako součást systému, kde slouží jako zdroj tepla kotel na biomasu, konkrétně kusové dřevo je vhodný jak z důvodu ekonomického, ekologického tak z důvodu zjednodušení obsluhy a využívání takové otopné soustavy. Potřebný akumulací objem byl stanoven výpočtem, při kterém byl brán zřetel nejen na výkon zdroje a tepelnou ztrátu objektu, ale i na časové faktory doby vybití a nabití těchto akumulací nádob. Akumulací objem byl výpočtem pomocí počítačového programu stanoven na 1211 litrů. Aby byla tato potřeba pokryta, jsou navrženy 2 kusy akumulací nádob. Jedná se o Dražice NAD v2 o objemu 500 litrů a o Dražice NAD v2 o objemu 750 litrů. Obě nádrže budou opatřeny tepelnou izolací Neodul LB PP o tloušťce 80 mm. Výpočet objemu a technické listy nádob jsou součástí příloh – viz. Příloha č. 10 – Návrh akumulací nádob.



Obrázek 9 -
Akumulací nádrž
Dražice NAD v2



Obrázek 8 - Komín
Schiedel STABIL

Komínové těleso:

Účel tohoto komínového tělesa je odvod spalin z kotle na biomasu, konkrétně kusové dřevo a zároveň také pro přísávání spalovacího vzduchu do prostor kotelny. Potřeba přísávání byla stanovena na základě výpočtu množství potřebného spalovacího vzduchu. Dle výpočtu nemá kotelna dostatečný objem, aby bylo zajištěno zároveň spalování a minimální hygienická výměna vzduchu v místnosti. Viz. Příloha č. 18 – Výpočet množství spalovacího vzduchu. Navržený komín je jednorůchodový s víceúčelovou šachtou. Jedná se o komín z betonových tvárnic Schiedel STABIL 16 L, 320 x 460 mm. V suterénu je pata komínového tělesa s jímkou na odvod kondenzátu, která musí být napojena přes zápachovou uzávěrku do kanalizace. Návrh komínového tělesa je součástí příloh – viz. Příloha č. 17 – Návrh komínu. V objektu je navržen ještě komín Schiedel STABIL 16, 320 x 320 mm, který slouží pro odvod spalin kamen v 1.NP.

Otopná tělesa:

Jako koncové prvky otopné soustavy, které mají za úkol předání tepelné energie z topného média do prostoru vytápěných místností jsou použity desková a trubková otopná tělesa. Jako desková jsou uvažovány Korado RADIK KLASIK. Jedná se o deskové otopné těleso s bočním připojením. Budou použity tělesa s levým i pravým bočním připojením. Použitá trubková tělesa jsou uvažována Korado KORALUX LINEAR MAX. Jedná se o tělesa se spodním krajním připojením. Všechna otopná tělesa jsou na přívodu osazena termostatickým ventilem IMI HEIMEIER V-exact II, do kterého jsou nainstalovány termostatické hlavice IMI HEIMEIER typu K. Hlavice mají možnost vestavěného i odděleného čidla. Na vratu jsou všechna tělesa osazena regulačním šroubením IMI HEIMEIER REGULUX. Všechna tělesa budou osazena odvzdušňovacím ventilem Korado RADIK. Desková tělesa budou ukotvena ke stěně pomocí konzolových jednoduchých stěnových závěsů a trubková pomocí upevňovacích sad. Přehled otopných těles je součástí příloh – viz. Příloha č. 14 – Výpis otopných těles a nastavení ventilů.



Obrázek 14 - OT Korado RADIK KLASIK



Obrázek 12 -
Termostatická hlavice K



Obrázek 13 - OT Korado
KORALUX LINEAR MAX



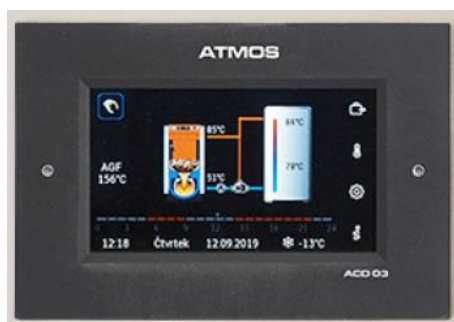
Obrázek 11 - TRV V-exact II



Obrázek 10 - RŠ Regulux

Regulace:

O funkční, ekonomický a ekologický chod celého systému se starají dvě řídicí jednotky. První je ekvitermní regulace Atmos ACD 03. Jednotka regulace se stará o teplotu vody v akumulaci, ohříváči teplé vody a teplotu vody na přívodu do okruhu vytápění. Jednotka regulace funguje díky množství tepelných čidel umístěných v akumulaci, ohříváči teplé vody, teploty výstupního a vratného potrubí. Nastavení teploty na výstupu ze směšovací ventilu je řízeno dle křivky ekvitermní regulace, která je závislá jak na teplotě v exteriéru (teplotní čidlo na severovýchodní straně domu), tak interiéru (teplotní čidla umístěné v obývacím pokoji a ložnici). Otopná tělesa jsou osazena termostatickou hlavicí IMI Heimeier K pro další možnost regulace teploty v jednotlivých místnostech. Hlavice mají možnost vestavěného i odděleného čidla. Na všech otopných tělesech musí být seřízen průtok nastavením termostatického ventilu dle daného nastavení. V systému je také instalována regulační jednotka Regulus SRS2 TE, která má na starosti chod a správnou funkci solárního fototermického ohřevu vody. Jednotka má teplotní čidlo v ohříváči teplé vody a venkovní teplotní čidlo na jihozápadní straně střechy v blízkosti solárních panelů.



Obrázek 15 - Regulace ATMOS ACD 03

Fototermická příprava teplé vody

Na tomto objektu budou na střeše instalovány solární termické kolektory pro ohřev teplé vody. Solární kolektor je zařízení přeměňující sluneční energii na tepelnou energii, využitelnou pro ohřev teplé vody. Budou instalovány 3 deskové kolektory od firmy Regulus KPS 1. Maximální pracovní teplota teplosměsné kapaliny v kolektoru je 110°C. Stagnační teplota tohoto typu kolektoru je 200°C. Kolektory budou umístěny na střeše a budou připojeny se zásobníkem teplé vody Dražice 300 NTRR/SOL o objemu 275 l pomocí potrubí Cu 22x1. Velikost expanzní nádoby bude 18 l model REFLEX S 18/10. Jako solární kapalina

bude použita směs voda – glykol. Čerpadlová skupina použitá pro tento systém solárních termických kolektorů je model S2 Solar 3. Dále bude instalována elektronická regulace systému Regulus SRS2 TE. Celkový využitelný zisk solárního systému byl vypočten na 2036 kW/rok. To se rovná 57% pokrytí potřeby energie na ohřev teplé vody v domě.



Obrázek 16 - Panel Regulus KPS 1



Obrázek 17 - Čerpadlová skupina Regulus S2 Solar 3



Obrázek 18 - Regulace Regulus SRS2 TE

Podmínky uvedení otopné soustavy do provozu:

Každé zařízení musí být před vyzkoušením řádně propláchnuto. To se provádí při 24hodinovém provozu čerpadla. Na určených místech je nutné pravidelně odkalovat až do úplně čistého stavu.

Zkouška těsnosti:

Soustava bude zkoušena vodou na nejvyšší povolený přetlak. Přetlak se udržuje po dobu 6 hodin. Výsledek zkoušky je úspěšný, pokud se při této zkoušce neobjeví netěsnosti.

Dilatační zkouška:

Bude provedena podle příslušné normy.

Topná zkouška:

Topná zkouška musí trvat minimálně 24hodin bez delších provozních přestávek (max 60minut). Topnou zkoušku je možné provádět i mimo topná období.

D.1.4.2 Výkresová část

Výkres je součástí výkresové části této práce.

D.1.4.3 Elektroinstalace

Není součástí rozsahu zadané práce

E. Dokladová část

Není součástí rozsahu zadané práce

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout a vypracovat projektovou dokumentaci pro realizaci stavby rodinného domu se suterénem, 1. nadzemním podlažím a podkrovím a následné řešení systému vytápění a přípravy teplé vody pro tento dům pomocí dvoutrubkové teplovodní soustavy s deskovými a trubkovými otopnými tělesy a kotlem na biomasu, konkrétně kusové dřevo, s akumulací nádržemi, zásobníkem na teplou vodu s napojením na solární fototermický systém nebo elektrického topného tělesa umístěného do zásobníku. Konstrukce domu byly navrženy dle platných norem a vyhlášek s tím, že celková tepelná ztráta objektu vychází na 7,667 kW. Objekt dle vypracovaného energetického štítku obálky budovy spadá do kategorie A. Vytápění rodinného domu je zajištěno pomocí kotle s ručním příkládáním ATMOS Generator DC20GS o výkonu 20 kW. V otopné soustavě budou zapojeny akumulací nádrže Dražice NAD 750 v2 o objemu 500 a 750 litrů, které přispívají k uživatelsky pohodlnějšímu, ekonomičtějšímu a ekologičtějšímu provozu. Kotel bude sloužit k vytápění objektu a k ohřevu teplé vody. Teplá voda bude připravována v kombinovaném ohřivači teplé vody Dražice OKC 300 NTRR/SOL o jmenovitém objemu 275 litrů, který bude vybaven elektrickou topnou patronou o výkonu 2 kW a také připojen na solární fototermický ohřev. Pro předání tepla z otopného média do vytápěných místností budou použita desková otopná tělesa Korado RADIK KLASIK A trubková otopná tělesa Korado KORALUX LINEAR MAX. Pro rozvody otopného média bude použito měděné potrubí, které bude tepelně izolováno. Otopná tělesa jsou navržena na teplotní spád 85/75 °C. Systém vytápění bude regulován pomocí ekvitermní regulace Atmos ACD 03. Solární fototermický ohřev budou zajišťovat 3 ks solárních panelů Regulus KPS 1, čerpadlová skupina Regulus S2 Solar 3 a regulace Regulus SRS2 TE. Veškeré výpočty, návrhy a posouzení bylo provedeno v souladu s platnou legislativou a zadáním bakalářské práce.

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Výpočet schodiště

Příloha č. 2 - Výpočet tepelně technických vlastností konstrukcí

Příloha č. 3 – Výpočet tepelných ztrát objektu

Příloha č. 4 – Energetický štítek obálky budovy

Příloha č. 5 – Tepelně technické posouzení detailu

Příloha č. 6 – Bilance potřeby tepla

Příloha č. 7 – Bilance solárního termického systému

Příloha č. 8 – Stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníku teplé vody

Příloha č. 9 – Návrh zdroje tepla

Příloha č. 10 – Návrh akumulční nádoby

Příloha č. 11 – Návrh expanzní nádoby

Příloha č. 12 – Návrh pojistného ventilu

Příloha č. 13 – Návrh čerpadel

Příloha č. 14 – Výpis otopných těles a nastavení ventilů

Příloha č. 15 – Dimenzování potrubí

Příloha č. 16 – Tepelná izolace potrubí

Příloha č. 17 – Návrh komínu

Příloha č. 18 – Výpočet množství spalovacího vzduchu

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Shrnutí vlastností hodnocených konstrukcí.....	48
Obrázek 2 - Přehled výpočtu tepelných ztrát objektu	49
Obrázek 3 - Energetický štítek obálky budovy	50
Obrázek 4 - Posouzení detailu.....	51
Obrázek 5 - Kotel ATMOS DC20GS	54
Obrázek 6 - Čerpadlo Grundfos ALPHA1 L 15-40 130	54
Obrázek 7 - Zásobník Dražice OKC 300 NTRR/SOL.....	55
Obrázek 8 - Akumulační nádrž Dražice NAD v2	56
Obrázek 9 - Komín Schiedel STABIL	56
Obrázek 10 - RŠ Regulux.....	57
Obrázek 11 - TRV V-exact II.....	57
Obrázek 12 - OT Korado KORALUX LINEAR MAX	57
Obrázek 13 - OT Korado RADIK KLASIK	57
Obrázek 14 - Termostatická hlavice K.....	57
Obrázek 15 - Regulace ATMOS ACD 03.....	58
Obrázek 16 - Regulace Regulus SRS2 TE	59
Obrázek 17 - Panel Regulus KPS 1	59
Obrázek 18 - Čerpadlová skupina Regulus S2 Solar 3	59

Seznam použitých počítačových programů a internetových aplikací

Textový editor - Microsoft Word

Tabulkový procesor - Microsoft Excel

Software pro 2D projektování - AutoCAD 2017

Software pro posouzení detailu - Area 2017

Software pro posouzení detailu - Meshgen Area 2018

Software pro výpočet tepelných ztrát - Ztraty 2018

Software pro výpočet součinitele prostupu tepla - Teplo 2017

Excel aplikace

Návrh zásobníku teplé vody

Návrh akumulční nádoby - Ing. David Šotkovský

Bilance solárního termického systému – Nová zelená úsporám

Internetové aplikace - TZB-info

Výpočet schodiště: <https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/146-vypocet-schodiste>

Výpočet potřeby tepla pro vytápění, větrání a přípravu teplé vody – Ing. Zdeněk Reinberk:
<https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/47-vypocet-potreby-tepla-pro-vytapani-vetrani-a-pripravu-teple-vody>

Výpočet objemu tlakové expanzní nádoby pro vytápění – Ing. Zdeněk Reinberk:
<https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/60-vypocet-objemu-tlakove-expanzni-nadoby-pro-vytapani>

Výpočet pojistného ventilu pro kotle a výměníky tepla – Ing. Miroslav Hořejší, Ing. Jan Novák: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/43-vypocet-pojistneho-ventilu-pro-kotle-a-vymeniky-tepla>

Výpočet tepelné ztráty potrubí s izolací – Ing. Zdeněk Reinberk: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-vypocet-tepelne-ztraty-potrubu-s-izolaci>

Stanovení přibližného průměru komínu: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/124-stanoveni-priblizneho-prumeru-kominu>

Seznam výkresů

Část stavební

C.3 – Koordinační situační výkres

D.1.1 – 101 – Základy

D.1.1 – 102 – Půdorys 1.S

D.1.1 – 103 – Strop nad 1.S

D.1.1 – 104 – Půdorys 1.NP

D.1.1 – 105 – Strop nad 1.NP

D.1.1 – 106 – Půdorys podkroví

D.1.1 – 107 – Půdorys střechy

D.1.1 – 108 – Řez A-A', B-B'

D.1.1 – 109 – Pohled jihovýchodní a severovýchodní

D.1.1 – 110 – Pohled severozápadní a jihozápadní

Část vytápění

D.1.4.2 – 101 – Půdorys 1.S

D.1.4.2 – 102 – Půdorys 1.NP

D.1.4.2 – 103 – Půdorys podkroví

D.1.4.2 – 104 – Schéma otopné soustavy

D.1.4.2 – 105 – Schéma kotelny

Seznam použité literatury a elektronických zdrojů

- [1] ATMOS [online]. [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://www.atmos.eu/>
- [2] Dražice [online]. [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://www.dzd.cz/>
- [3] Grundfos [online]. [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://www.grundfos.com/cz>
- [4] Korado [online]. [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/>
- [5] Porotherm [online]. [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/>
- [6] Tondach [online]. [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/>
- [7] BEST [online]. [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://www.best.cz/>
- [8] Schiedel [online]. [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://www.schiedel.com/cz>
- [9] VEKRA Okna [online]. [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://www.vekra.cz/>
- [10] Reflex [online]. [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://www.reflex-winkelmann.com/cz>
- [11] Regulus [online]. [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://www.regulus.cz/>
- [12] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.
- [13] Zákon č. 309/2006 Sb., Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.
- [14] ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [15] ČSN 73 0580 Denní osvětlení budov. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007.
- [16] ČSN 73 4301 Obytné budovy. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2004.
- [17] ČSN 73 0532 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.

- [18] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2004.
- [19] ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [20] ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006.
- [21] ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2004.
- [22] ČSN 01 3452. Technické výkresy - Instalace - Vytápění a chlazení. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006
- [23] ČSN EN 12 831. Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu. 1. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005.
- [24] ČSN EN 12 828 +A1. Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních otopných soustav. 1. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [25] Vyhláška č.268/2009 Sb., O technických požadavcích na stavby.
- [26] Vyhláška č. 499/2006 Sb., O dokumentaci staveb.
- [27] Zákon č. 183/2006 Sb., O územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon).