



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ENVIRONMENTÁLNĚ VYSPĚLÝ DOMOV DŮCHODCŮ

ENVIRONMENTALLY ADVANCED RETIREMENT HOME

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Voves

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. PETR HORÁK, Ph.D.

BRNO 2022



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N0732A260018 Environmentálně vyspělé budovy
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Specializace	bez specializace
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Martin Voves
Název	Environmentálně vyspělý domov důchodců
Vedoucí práce	doc. Ing. Petr Horák, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2021
Datum odevzdání	14. 1. 2022

V Brně dne 31. 3. 2021

prof. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

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

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Zadání:

Zpracování určené části projektové dokumentace zadané budovy s téměř nulovou spotřebou energie ve stupni pro vydání stavebního povolení.

Cíle:

Dispoziční řešení budovy s návrhem vhodné konstrukční soustavy a nosného systému na základě zvolených materiálů a konstrukčních prvků, včetně vyřešení osazení objektu do terénu s respektováním okolní zástavby. Koncepční řešení technických systémů budovy a klasifikace její energetické náročnosti.

(I) Část architektonicko-stavební řešení (podíl 35 %) bude obsahovat: průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, koordinační situaci (1:200), požárně bezpečnostní řešení stavby a výkresy (1:100, příp. 1:50): základů, půdorysů podlaží, konstrukce zastřešení, svislých řezů a technických pohledů, sestavy dílců, popř. výkres tvaru stropní konstrukce vybraného podlaží. Součástí dokumentace bude stavebně fyzikální posouzení objektu a konstrukcí a průkaz energetické náročnosti budovy (bez posouzení proveditelnosti alternativních systémů a doporučených opatření)

(II) Část technika prostředí staveb (podíl 35 %) bude obsahovat koncepční studie relevantních systémů technického zařízení budovy s vazbou na výrobu a užití energie a hospodaření s vodou, schéma zapojení energetických zdrojů, výpočet výkonových parametrů, zjednodušené schéma řízení a dispoziční umístění zdrojů.

(III) Náplň volitelné části (podíl 30 %) bude stanovena vedoucím práce z oblasti energetiky, ekologie či ekonomiky budov, týkající se jejich návrhu nebo provozu. Tato část může být řešena teoretickými nebo experimentálními prostředky.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

ABSTRAKT

Předmětem mé diplomové práce je návrh energeticky úsporného domu pro seniory. Objekt je třípodlažní. Konstrukční systém je z keramických bloků plněných skelnou vatou. Objekt je zastřešen plochou vegetační střechou. V domově pro důchodce se nachází 15 bytů, ordinace pro lékaře, prostor pro společné stravování, společenská místnost a kanceláře pro administrativu. Pro budovu byla navržena technická koncepce pro prostředí budovy. Prostor jídelny, kanceláře, společenská místnost a prostory pro lékaře jsou nuceně větrány. Prostory jsou rozděleny na tři zóny a každá zóna má svou vzduchotechnickou jednotku. Vytápění zajišťují dva kondenzační plynové kotle a vytápět se bude pomocí otopných těles. Byl proveden posudek pro návrh fotovoltaických panelů. V rámci třetí části, byl vypracován posudek a rešerše zdrojů pro vytápění a ohřev vody.

KLÍČOVÁ SLOVA

Dům pro důchodce, nízkoenergetická stavba, zdivo z keramických tvárnic, třípodlažní, tepelné zdroje

ABSTRACT

The subject of my master's thesis is the design of an energy-efficient house for the elderly. The building has three floors. The construction system is made of ceramic blocks filled with glass wool. The building is covered with a flat vegetation roof. The retirement home has 15 apartments, a doctor's office, a common dining area, a common room and offices for administration. A technical concept for the building environment was designed for the building. The dining room, office, lounge and doctor's rooms are forcibly ventilated. The premises are divided into three zones and each zone has its own air handling unit. Heating is provided by two condensing gas boilers and the whole building is heated by radiators. An assessment was made for the design of photovoltaic panels. In the third part, an assessment and research of sources for heating and hot water was prepared.

KEYWORDS

Retirement house, low energy building, masonry of ceramic blocks, three-storey, sources of heat

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Martin Voves *Environmentálně vyspělý domov důchodců*. Brno, 2021. 59 s., 426 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce doc. Ing. Petr Horák, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Environmentálně vyspělý domov důchodců* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 31. 12. 2021

Bc. Martin Voves
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Environmentálně vyspělý domov důchodců* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 31. 12. 2021

Bc. Martin Voves
autor práce

OBSAH

Úvod	8
A – PRŮVODNÍ ZPRÁVA	9
B – SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	13
Rešerže zdrojů na vytápění.....	38
Závěr	50
Seznam použitých zdrojů.....	51
Seznam použitých zkratk a symbolů	55
Seznam příloh	58

Úvod

Cíl práce je vypracovat projektovou dokumentaci ve stupni provedení ke stavebnímu povolení. Především se jedná o konstrukční a architektonický návrh, návrh technického zařízení budovy a energetické posouzení. Součástí první části práce je stavební a architektonické řešení, dále osazení objektu na konkrétním pozemku a posouzení pomocí stavební fyziky.

Součástí druhé části je návrh vytápění, větrání, chlazená příprava teplé vody, návrh osvětlení, práce s dešťovou vodou a návrh fotovoltaických panelů. V práci je vypracováno schéma zapojení jednotlivých zařízení a je vyhotoven průkaz energetické náročnosti budovy.

V třetí části práce je posouzení tří rozdílných tepelných zdrojů za pomoci vypočítaných nákladů na pořízení a následný provoz a ke každému zdroji je vypracován průkaz energetické náročnosti budovy



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ENVIRONMENTÁLNĚ VYSPĚLÝ DOMOV DŮCHODCŮ

ENVIRONMENTALLY ADVANCED RETIREMENT HOME

A – PRŮVODNÍ ZPRÁVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Voves

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. PETR HORÁK, Ph.D.

BRNO 2022

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) Název stavby

Environmentálně vospělý domov pro důchodce.

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

Obec: Kamenice nad Lipou [548111].

Katastrální území: Kamenice nad Lipou [662577].

Parcelní číslo: 584/17 k.ú. Kamenice nad Lipou.

Celková výměra: 2814 m².

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

a) Jméno, příjmení a místo trvalého pobytu (fyzická osoba)

Město Kamenice nad Lipou

Nám. Čsl. armády 52,

394 70 Kamenice nad Lipou.

Telefon: 774 532 651

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

a) Jméno, příjmení, obchodní firma, IČ, bylo-li přiděleno, místo podnikání (fyzická osoba podnikající) nebo obchodní firma nebo název, IČ bylo-li přiděleno, adresa sídla (právnícká osoba)

Martin Voves

Na Výsluní 864/III,

377 01 Jindřichův Hradec.

IČO: 06893074

Telefon: 774 905 754

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

SO 01 - Dům pro důchodce

SO 02 - Parkovací stání ze zatravnovací dlažby, odvodněné do žlabu

SO 03 - Zpevněná plocha – chodník ze zámkové dlažby

SO 04 - Zpevněná plocha – příjezdová cesta z asfaltového betonu

SO 05 - Okapový chodník z praného říčního kamene

IO 01 - Přípojka elektro NN

IO 02 - Vodoměrná samonosná plastová šachta

IO 03 - Splašková kanalizace PVC KG napojena na ČOV

IO 04 - Dešťová kanalizace

INFORMACE O KONSTRUKČNÍM SYSTÉMU:

Obvodové zdivo: Z keramických cihelných bloků Porotherm plněných minerální vatou tl. 440 mm.

Vnitřní nosné zdivo: Z keramických cihelných bloků Porotherm AKU tl. 300 mm.

Zateplení základů: Kontaktní zateplovací systém ETICS, XPS tl. 120 mm.

Vodorovné nosné konstrukce: Prefamonolitická stropní konstrukce HELUZ, tl. 250 mm.

Vytápění: 2x kondenzační plynový kotel Thermona Therm 45 KD.A.

Chlazení: klimatizační jednotka City Multi HVRF s chladivem R32.

Nucené větrání: 3 vzduchotechnické jednotky.

Střecha: plochá vegetační provozní střecha.

FVE: 105 ks panelů Multiway 325W.

A.3 Seznam vstupních podkladů

- Územní plán
- Geologické a radonové mapy ČR
- Hlukové mapy ČR
- Katastrální mapa
- Příslušná vyjádření dotčených orgánů
- Požadavky investora
- Fotodokumentace

V Brně dne 14. 1. 2022

Bc. Martin Voves

autor práce



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ENVIRONMENTÁLNĚ VYSPĚLÝ DOMOV DŮCHODCŮ

ENVIRONMENTALLY ADVANCED RETIREMENT HOME

B – SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Voves

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. PETR HORÁK, Ph.D.

BRNO 2022

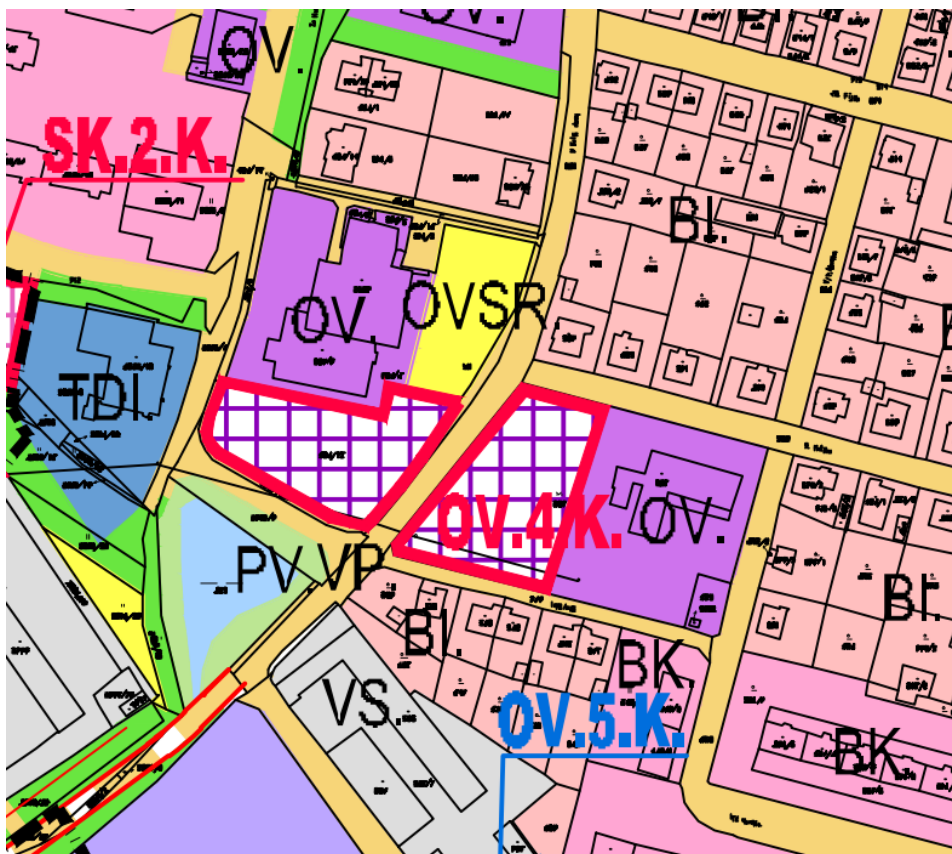
B.1 Popis území stavby

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

Pozemek je situován v zastavěné jižní části města Kamenice nad Lipou. Dle územního plánu jako plocha určená k zástavbě občanskou vybaveností. Pozemek je ze tří stran přístupný z komunikace. Na křižovatce ulic „U kulturního domu a Za kulturním domem. Parcela je ze tří stran obklopená ulicemi a sousední objekt ze severu je závodní jídelna, odkud se bude dodávat jídlo pro stravování. Navrhovaná stavba dodržuje výšky a charakter okolní zástavby.

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

Stavba splňuje podmínky pro stavbu domova pro důchodce. Pozemek je podle územního plánu města Kamenice nad Lipou určen k zástavbě stavbou k občanské vybavenosti. Navržená stavba splňuje podmínky územního plánu. Zastavěná plocha pozemku činí 32%. Stavba respektuje požadavek na maximální výšku a to jsou 3 nadzemní podlaží. Objekt splňuje požadavky na využití pozemku.



Obrázek 1 Územní plán města Kamenice nad Lipou

FUNKČNÍ PLOCHY S ROZDÍLNÝM ZPŮSOBEM VYUŽITÍ

STABILIZOVANÉ PLOCHY	PLOCHY ZMĚN I. ETAPA	PLOCHY ZMĚN II. ETAPA	PLOCHY ZMĚN ÚZEMNÍ REZERVA	
BI.	BI.	BI.		PLOCHY PRO BYDLENÍ INDIVIDUÁLNÍ (BI.)
BK.				PLOCHY PRO BYDLENÍ KOLEKTIVNÍ (BK.)
BV.	BV.	BV.		PLOCHY PRO BYDLENÍ VENKOVSKÉ A REKREAČNÍ (BV.)
BU.	BU.			PLOCHY PRO BYDLENÍ V RODINNÝCH A ZEMĚDĚLSKÝCH USEDLOSTECH (BU.)
SK.	SK.			PLOCHY SMÍŠENÉ OBYTNÉ - KOMERČNÍ (SK.)
OV.	OV.			PLOCHY OBČANSKÉHO VYBAVENÍ (OV.)

Obrázek 2 Legenda územního plánu

c) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby

Pro realizovaný objekt nejsou třeba žádné zvláštní povolení ani výjimky.

d) *Informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území*

Pro povolovanou stavbu nebyly vydány žádná povolení ani výjimky.

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

Pro povolovanou stavbu nebyly prozatím uplatňovány podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů.

f) *Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů – geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.*

Pro povolovanou stavbu nebyly provedeny žádné průzkumy. Z radonové mapy bylo zjištěno střední radonové riziko. V hloubce základové spáry se nenachází spodní voda. Pevnost zeminy se pohybuje okolo hodnoty $R_{dt} = 160$ kPa.

g) *Ochrana území podle jiných právních předpisů*

U řešeného pozemku nejsou stanovena žádná ochranná území.

h) *Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.*

Pozemek není situován v záplavovém ani poddolovaném území.

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

Stavba nebude svou existencí žádným způsobem ovlivňovat sousední stavby ani pozemky, nijak neovlivní odtokové poměry území. Dešťová voda bude likvidována na pozemku

j) *Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin*

Na pozemku nebude třeba provádět žádné asanace, demolice ani kácení dřevin.

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

Stavba nebude zabírat zemědělsky ani lesní půdní fondy.

l) Územně technické podmínky – zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu, možnost bezbariérového přístupu k navrhované stavbě

Stavba bude napojena na dopravní infrastrukturu nově zbudovanými sjezdy a to ze západní a východní strany pozemku. Technická infrastruktura je plánovaná těmito inženýrskými sítěmi: podzemní vedení NN, vodovod a plynovod. Dešťová voda bude likvidována na pozemku a zachycením do nádrže. Kanalizace je napojena na stávající městskou kanalizační síť. Terén u hlavního vchodu je vyrovnán na stejnou výšku pomocí vyspárované zámkové dlažby. Hlavní vstup do objektu je bezbariérový s maximálním dovoleným sklonem.

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

Nepředpokládají se žádné budoucí investice.

n) Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba provádí

Stavba bude realizována na pozemku parc. Č. 584/17 v k. ú. Kamenice nad Lipou [662577].

o) Seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo

Navrhovaný objekt nevyžaduje vznik nových bezpečnostních ani ochranných pásem.

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 jejich současném stavu, závěry stavebně technického, případně stavebně historického průzkumu a výsledky statického posouzení nosných konstrukcí*

Jedná se o novostavbu domu pro seniory s 24 hodinovou péčí.

- b) účel užívání stavby*

Objekt bude celoročně využíván pro péči a ubytování až 30 seniorů. V přízemí je vytvořen prostor pro lékaře, kde bude 3x do týdne probíhat ordinační doba.

- c) trvalá nebo dočasná stavba*

Stavba bude trvalá.

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

Domov pro důchodce je řešen jako bezbariérový – splňuje podmínky vyhlášky č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb.

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

Zatím nebyly žádné podmínky ani stanoviska stanoveny.

- f) ochrana stavby podle jiných právních předpisů*

Pozemek nemá žádná ochranná pásma.

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

Zastavěná plocha: 901,5 m².

Obestavěný prostor: 6498,73 m³.

Užitná plocha: 1570,07 m².

Počet funkčních jednotek: 20 (15 bytových jednotek, stravování, společenská místnost, lékař, kanceláře, ubytování pro personál).

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

Roční spotřeba vody: $Q_R = 1350 \text{ m}^3/\text{rok}$

Množství dešťové vody: $Q = 139\,342,5 \text{ l/rok}$

Srážková voda bude svedená do retenční nádrže o objemu 6500 l a ostatní voda bude vyvedena do přilehlého rybníku.

Během výstavby bude vznikat jen běžný odpad. Po dokončení stavby a předání majiteli do užívání, bude zajištěna smlouva u specializované firmy, která se zabývá likvidací odpadu. Na hranici bude umístěn kontejner na odpad. Infekční odpad, bude likvidován podle náležitostí.

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

Předpokládaný začátek realizace 03/2022.

Předpokládané dokončení výstavby 10/2024.

j) orientační náklady stavby

40 000 000Kč bez DPH.

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Stavba je situována v jižní části města Kamenice nad Lipou. Jedná se o třípodlažní objekt s plochou střechou. Stavba je projektována, tak aby splňovala požadavky na výstavbu, zákonům, normám a příslušným předpisům. Objekt splňuje požadavky na bydlení pro seniory. Stavba splňuje podmínky územního rozhodnutí.

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

Budova je tvořena dvěma částmi a to ubytovací dvoupodlažní částí a s třípodlažní částí, kde se nachází schodiště s prostorem pro lékaře kanceláře a společenská místnost. Hlavní vchod je umístěn z východní části. Další přístup do budovy je ze západní strany a to dva požární východy a zásobovací rampa do kuchyně.

Materiálové řešení

Obvodové stěny - probarvená fasádní omítka, barva světle žlutá

Výplně otvorů - rámy z plastových profilů s izolačním zasklením trojsklem, v barvě dřeva

Klempířské prvky - patinovaný TiZn plech, barva šedá

Střecha - plochá s vegetačním souvrstvím

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Stavba je třípodlažní. V přízemí se nachází vstupní hala se vstupem do ordinace lékaře a toaletami, schodištěm, které se točí kolem výtahové šachty. Dále jsou zde požární dveře, které vedou do ubytovacích prostor. Kde je umístěno 7 bytových jednotek, jídelna s kuchyní, centrální koupelna, ubytovací prostory pro personál, sklady, úklidová místnost a technická místnost. Ve druhém podlaží je 8 bytových jednotek, sklad s úklidovou místností. Ve třetím podlaží, jsou kanceláře a společenská místnost.

Budova je zastřešena plochou střechou s vegetačním souvrstvím. Objekt je vyzděn z keramických bloků plněných minerální vatou. Výkopové práce se budou realizovat strojně a dočištěna ručně. Vytěžená zemina bude použita na terénní úpravy. Betonářské práce budou prováděny z betonu dováženého z betonárky v Pelhřimově. Realizaci stavby bude provádět odbornou stavební firmou. V průběhu stavby bude zajišťováno dodržování všech bezpečnostních předpisů.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby.

Stavba splňuje podmínkám vyhlášky č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb. V objektu jsou všechny prostory určené pro důchodce řešené jako bezbariérové. Před budou 4 parkovací místa určená pro osoby se sníženou schopností pohybu.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Při výstavbě musí stavebník zajistit podmínky k zajištění BOZP a PO ve smyslu ustanovení: Zák. 309/2006 Sb. o BOZP, Zák 262/2006 Sb. – zák. práce, NV 101/2005 Sb. o prac. podmínkách, NV 362/2005Sb. o nebezpečí pádu, NV 591/2006 Sb. o BOZP na staveništích, Z 133/1985 Sb. v násl. úpravách a novelizacích o PO, Vyhl. 246/2001 Sb. o násl. novelizace o PO při svařování a nahřívání živců, další obecné předpisy o provádění staveb a dodržování BOZP a PO.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

a) stavební řešení,

Objekt je třípodlažní. Je navržen klasickou technologií výstavby. Stěnový systém je založen na základových betonových pásech, stropní konstrukci tvoří prefa monolitická konstrukce, ze stropních trámku a MIAKO vložek. V konstrukci jsou projektovány skryté průvlaky z I profilů a HEB profilů. Schodiště je monolitické z železobetonu. Překlady jsou systémové s prostorem pro umístění venkovní rolety. Zdivo má tloušťku 440 mm a upraveno jádrou omítkou, stropní konstrukce má tloušťku 250 mm. Nenosné zdivo je z keramických cihelných bloků 115 mm. Vnitřní nosné zdivo je z akustických cihelných bloků tloušťky 300mm.

b) konstrukční a materiálové řešení

Zemní práce

V ploše určené pro zastavění a jejím technologickém okolí bude sejmuta ornice v mocnosti 300mm a bude uložena na dočasnou skládku na pozemcích investora. Zemina bude následně použita při konečných terénních úpravách.

Ornice bude sejmutá na ploše 1050 m², to znamená 315 m³ zeminy plus násobená součinitelem nakypření.

Základy

Jsou řešeny kombinací betonových pasů s nadezdívkou z betonových tvárnic ztraceného bednění s vloženou výztuží a zálivkou betonem. Základové pasy budou provedeny vždy min. 500 mm do rostlého terénu a současně do nezámrazné hloubky 1000 mm pod úrovní upraveného terénu.

Bude provedeno zateplení betonových tvárnic z extrudovaného polystyrenu s přesahem jako ztracené bednění pro základovou desku. Základová deska bude litá z betonu C20/25 a vyztužená kari sítěmi.

Hydroizolace

Hydroizolace spodní stavby je navržena z jednoho SBS modifikovaných asfaltového pásů provedených na asfaltový penetrační nátěr.

Svislé nosné konstrukce

Nosné obvodové zdivo nad terénem je navrženo z keramických dutinových tvárnic 440 mm se zateplením z minerální vaty.

Příčky

Příčky v celém objektu jsou navrženy tloušťky 150 mm z keramických broušených tvárnic.

Stropní konstrukce

Jedná se o třípodlažní objekt. Stropní konstrukce budou ze systémových stropních dílců a zmonolitnění betonem C20/25.

Střešní konstrukce

Střecha bude plocha vegetační. Kde na vrchní stropní konstrukci bude provedená skladba ploché střechy. Hydroizolační vrstvy budou dvě a to první z modifikovaných asfaltových pásů a zároveň bude fungovat jako parozábrana. Hlavní hydroizolace je z TPO folie, na kterou bude vytvořeno vegetační souvrství s bezúdržbovými rostlinami.

Podhledy

Podhledy jsou navrženy v celém objektu a budou sloužit pro vedení instalací osvětlení a vzduchotechniky. Jsou navrženy jako sádrokartonové na nosném roštu.

Výplně otvorů - okna

Všechna okna jsou navržena s rámy z plastových profilů ($U = 0,7 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$). Zasklení izolačním trojsklem s teplým meziskelním rámečkem. Kování trojpolohové.

Výplně otvorů - dveře

Vnitřní dveře budou dřevěné, dýhované, plné, s obložkovou zárubní. Vstupní dveře budou plastové. Kování bude bezpečnostní.

Podlahy

Podlahové konstrukce jsou navrženy jako plovoucí včetně tepelné izolace. V technických místnostech a místnostech s mokrým provozem bude použita keramická dlažba. V obytných místnostech pak vinylová podlaha a v ložnicích bude kladen koberec.

Obklady

V koupelnách bude proveden keramický obklad do výšky vis výkresy půdorysů. U podlah s keramickou dlažbou bude proveden sokl výšky 80 mm.

Úprava povrchů vnitřních

Veškeré stěny v místnostech budou omítnuty jádrovou omítkou a budou finálně opatřeny bílým interiérovým nátěrem. Budou použity kvalitní interiérové nátěry vhodné pro čerstvou omítku.

Klempířské výrobky

Žlaby, svody, oplechování parapetů a ostatní klempířské prvky budou provedeny z tmavě šedého patinovaného TiZn plechu.

Fasády a tepelná izolace stěn

Zateplení nebude realizováno, protože obvodové konstrukce mají dostatečný tepelný odpor. Omítka bude mít barvu světle žlutou.

Zámečnické výrobky

Nad okny budou osazeny elektricky ovládané hliníkové žaluzie ve skrytých kastlech.

Popis úprav a návrh zpevněných ploch

Součástí předložené projektové dokumentace je návrh zpevněných ploch vjezdu, parkování a před vstupem do domu.

Dláždění betonovou zámkovou dlažbou bude provedeno v rozsahu dokumentace. Konkrétní typ dlažby bude určen v rámci realizačního projektu stavby. Bude se jednat o jednoduchý čtvercový či obdélníkový tvar dlaždic v barvě přírodní cementové.

Zpevněná plocha pro parkování bude tvořena asfaltem, lemování bude po obvodech přiléhající k zeleným pásům tvořit chodníkový obrubník osazen do úrovně okolní dlažby.

c) mechanická odolnost a stabilita

Stavba je navržena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek zřícení stavby nebo její části, větší stupeň nepřijatelného 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 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) technické řešení,

Jelikož se jedná o bezbariérový objekt, tak součástí objektu je výtah. Objekt bude částečně chlazen, jako zdroj je zde venkovní jednotka o výkonu 28kW, vnitřní distribuční prvky jsou fan-coily. Větrání objektu je z části za pomoci tří vzduchotechnických jednotek a zbytek přirozeně. Objekt je napojen na městský vodovod, na plyn a elektrickou síť. K vytápění objektu slouží dva kondenzační plynové kotle o výkonu 45 kW. Teplá voda je nepřímo ohřívána v zásobníku na TV o objemu 1000l. Splaškové vody jsou vedeny do městského kanalizačního systému a dešťová voda je zachycena pozemku a uskladněna v retenční nádrži o objemu 6500 l, přebytečná voda je vedena do přilehlého rybníku. Umělé osvětlení zde tvoří regulovatelné LED zdroje. Jako pomocný zdroj elektřiny je na střeše instalováno 105 kusu fotovoltaických panelů s účinností 19,98%.

b) výčet technických a technologických zařízení.

Technická zařízení jsou popsána v dílčích částech projektové dokumentace.

B.2.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení

Součástí projektové dokumentace je v příloze A –Architektonicko-stavební řešení – D.4 – PBŘS, jehož závěr a požadavky jsou respektovány a promítnuty do ostatních částí této projektové dokumentace.

B.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana

Objekt je navržen dle současných požadavků Tepelné ochrany budov. Viz příloha A–Architektonicko-stavební řešení – Stavebně fyzikální posouzení budovy a konstrukcí z pohledu zajištění požadavků stavební tepelné techniky,

akustiky a denního osvětlení a konstrukcí, průkaz energetické náročnosti budovy.

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.

Okrajové podmínky:

Vnější zimní extrémní návrhová teplota:	-16 °C
Návrhová vnitřní teplota chodba:	+18 °C
Návrhová vnitřní teplota koupelna:	+24 °C
Návrhová vnitřní teplota pokoje:	+20 °C
Návrhová vnitřní teplota výdejna:	+21 °C

Objekt je částečně větrán nuceně pomocí 3 vzduchotechnických jednotek a pomocí přirozeného větrání obytných prostor. Všechny tři jednotky jsou umístěny v technické místnosti. VZT 1 větrá veškeré komunikační prostory kanceláře a společenskou místnost a to celé s výměnou vzduchu 4500/4500 m³/hod. VZT 2 přivádí a odvádí vzduch z prostor kuchyně a jídelny s objemem vzduchu 1150/1150 m³/hod. VZT 3 větrá prostory pro lékaře a to s výměnou vzduchu 400/400 m³/hod.

Chladící jednotky (fan-coil) jsou umístěny 2 kusy v jídelně, 1 kus u lékaře a 2 kusy ve společenské místnosti. Dále je chlazení napojeno na vzduchotechnické jednotky a částečně chladí veškeré prostory větrané nuceně. Venkovní jednotka chlazení bude instalována na střechu.

Objekt je vytápěn otopnými deskovými tělesy a žebříky. Zdrojem tepla jsou dva plynové kondenzační kotle Therm 45 KD.A o výkon 45 kW.

Objekt je napojen na obecní vodovod pitné vody a to s roční potřebou vody $Q_{\text{rok}}=1350 \text{ m}^3/\text{rok}$. Dešťová voda je svedena do nádrže o objemu 6500 l a nadbytečné množství bude odvedeno do přilehlého rybníku.

Teplá voda je připravována za pomoci kondenzačních plynových kotlů a uskladněna v zásobníku o objemu 1000 l. Bude zřízená cirkulace, aby nebylo potřeba vodu odpouštět a to o délce cca 100m.

Odpady budou svedeny to obecní kanalizace zřízenou kanalizační přípojkou.

Komunální odpad je v prostorách vyznačených ve výkrese C.2.

Všechny pobytové místnosti jsou osvětleny denním osvětlení a celém objektu je instalované umělé LED osvětlení.

Stavba nebude ovlivňovat okolí vibracemi, hlukem ani prašností.

B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) ochrana před pronikáním radonu z podloží,

Ochrana proti radonu na pozemku se řeší izolací proti zemní vlhkosti za pomoci asfaltových pásů s protiradonovou vložkou. Na pozemku je střední radonový index.

b) ochrana před bludnými proudy,

Na pozemku se nevyskytují bludné proudy.

c) ochrana před technickou seizmicitou,

Na pozemku se nevyskytuje.

d) ochrana před hlukem,

Je řešeno v části stavební fyzika.

e) protipovodňová opatření,

Pozemek se nenachází v záplavovém území.

f) ochrana před ostatními účinky – vlivem poddolování, výskytem metanu apod.

Pozemek se není v poddolovaném území a metan se nevyskytuje v podzemí.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) napojovací místa technické infrastruktury

Napojení na inženýrské sítě je značeno ve výkresu C.2 - Koordinační situace.

B.4 Dopravní řešení

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

Přístup na pozemek je z obecní komunikace. Bude zřízen sjezd na parkoviště. Na parkovišti budou parkovací stání pro osoby se sníženou schopností pohybu.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Je řešeno pomocí nových sjezdů s napojením na obecní cestu a je patrné z výkresu C. 2 -koordinační situace.

c) doprava v klidu,

Na pozemku je navrženo parkoviště s 10 parkovacími místy z toho čtyři jsou určeny pro osoby se sníženou schopností pohybu nebo orientace. Z druhé strany objektu bude sjezd k zásobovací rampě.

d) pěší a cyklistické stezky,

Na řešeném pozemku nevedou cyklistické ani pěší stezky.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) terénní úpravy,

Stávající terén je mírně svažité. Stavba bude na pozemku osazena tak, aby plynule navazovala na okolní komunikace.

b) použité vegetační prvky,

Plochá střecha bude řešená jako zelená extenzivní.

c) biotechnická opatření.

Biotechnická opatření nebudou navrhována.

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

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

Stavba nebude mít žádný významný negativní vliv na životní prostředí. Nebude mít prašnost, nebude vznikat nadměrný hluk. Vod zachycená do nádrže bude určena k zalévání.

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

Stavba nebude mít žádný zásadní vliv na okolní přírodu ani krajinu.

c) vliv na soustavu chráněných území Natura 2000,

Stavba se nenachází v chráněném území Natura 2000.

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

Není podkladem.

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,

Nebylo vydáno.

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

Nepožaduje se.

B.7 Ochrana obyvatelstva

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

Realizací ani užíváním stavby nevzniká žádný požadavek na plnění úkolů ochrany obyvatelstva.

B.8 Zásady organizace výstavby

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

Pro výstavbu bude potřeba zajistit připojení na vodu a elektrickou energii. K tomu budou zhotoveny staveništní přípojky na veřejné sítě před započítáním stavby.

b) *odvodnění staveniště*

Dešťové vody budou vsakovány na pozemku, nebude potřebovat staveniště nijak odvodňovat. Stavba nijak nezhorší odtokový poměr v území.

c) *napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu*

Napojení elektřiny se zajistí dočasným staveništním rozvaděčem o napětí 230 V a 380 V. Vytvoří se dočasná přípojka s vodoměrem na veřejný vodovod a poté bude změněna na přípojku k objektu. Tyto přípojky budou sloužit po celou dobu výstavby.

d) *vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky*

Vlastní stavba bude mít minimální negativní vliv na okolní pozemky a stavby. Pro snížení možných negativních vlivů z provádění stavby na okolí budou učiněna příslušná opatření – udržování čistého prostředí v okolí staveniště a čištění pracovních strojů a automobilů před výjezdem ze staveniště. Největší podíl na negativních vlivech během provádění stavby bude mít zvýšená prašnost a hlučnost. Realizační firma zajistí, aby zvýšená prašnost a hluk splnily nařízení vlády č. 142/2006 sb..

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

Staveniště bude provizorně oploceno, aby bylo zamezeno přístupu nepovolaných osob na staveniště a zároveň neomezovalo postup výstavby. Veřejné komunikace dotčené řešenou stavbou budou udržovány v čistotě.

Stavba navrženého domu pro důchodce nevyžaduje asanace, demolice ani kácení dřevin.

f) maximální dočasné a trvalé zábory pro staveniště

Při výstavbě nebude potřeba záboru veřejného prostranství.
Okolní pozemky nebudou ovlivněny.

g) požadavky na bezbariérové obchozí trasy

Stavbou nebudou probíhat žádná obchozí trasa

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

Během výstavby budou vznikat následující odpady:

Tabulka 1 Odpady.

Typ odpadu	Zatřídění odpadu
Papíry	17 09 04
Sklo	17 02 02
Asfaltové odřezy	17 02 02
Plasty	17 02 03
Ostatní komunální odpad	20 03 99
Dřevo	17 02 01
SDK odřezy	17 08 02
Cihla	17 01 02
Směsné kovy	17 04 07
Zemina + kamenivo	17 05 04

Veškeré odpady budou likvidovány v zařízeních k tomu určených a mají k tomu kvalifikaci. Za likvidaci odpadů bude zodpovídat realizační firma.

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

Dočasné deponie zeminy budou zřízeny na pozemku investora. V ploše zastavění bude provedena skrývka ornice ve vrstvě 300 mm. Vykopaná zemina bude použita pro vyrovnání terénu.

j) ochrana životního prostředí při výstavbě

Budou používány pouze stroje a zařízení v náležitém technickém stavu, aby nemohlo dojít k úniku ropných a jiných škodlivých látek do půdy.

Odpady budou likvidovány výlučně v zařízeních, které mají oprávnění k likvidaci odpadů. Během stavby nesmí docházet ke znečišťování ovzduší např. pálením spalitelného odpadu ani znečišťování okolí nedostatečným zajištěním lehkých materiálů proti odfouknutí.

k) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

Během provádění stavebních prací budou dodržovány ustanovení nařízení vlády č. 136/2016 Sb. O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Bude potřeba zajistit podle zákona č. 309/2006 Sb. Koordinátora BOZP.

l) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Objekt je řešen jako bezbariérový.

m) zásady pro dopravní inženýrská opatření

Vzhledem k umístění stavby není třeba provádět dopravní opatření.

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

Provádění stavby bude vycházet z technologických postupů daných materiálu. Žádné další speciální podmínky pro provádění nejsou známy, stavba nebude prováděna za provozu. Nejsou známy žádné další podmínky. Stavba nebude realizována za provozu.

Předpokládané zahájení stavby: 03/2022

Předpokládané ukončení stavby: 10/2024

B.9 Celkové vodohospodářské řešení

Splašková voda je vedená do obecní kanalizace. Dešťová voda bude zachycena do retenční nádrže o objemu 6500 l a poté využita na pozemku stavby. Zásobování objektu vodou je pomocí vodovodní přípojky z městského vodovodu.

V Brně dne 14. 1. 2022

Bc. Martin Voves

autor prác



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ENVIRONMENTÁLNĚ VYSPĚLÝ DOMOV DŮCHODCŮ

ENVIRONMENTALLY ADVANCED RETIREMENT HOME

REŠERŽE ZDROJŮ NA VYTÁPĚNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Martin Voves

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. PETR HORÁK, Ph.D.

BRNO 2022

Zdroje tepla

Zdroj tepla je přístroj, který produkuje teplo. Buď získáváním z okolního prostředí, anebo hořením, což je fyzikálně chemická oxidační reakce, která produkuje teplo a světlo. Samotnou kategorií je pak elektrické vytápění, kde se teplo získává za pomoci elektrických topných patron, které ohřívají vodu a ta je pak čerpadly rozháněna v topné soustavě. Dalším zdrojem tepla pro objekt, je napojení na CZT.

Když se rozhodují, jaký zdroj tepla zvolit pro daný objekt, tak je třeba zohlednit následující parametry: pořizovací náklady celé soustavy vytápění a veškeré budoucí náklady spojené s vytápěním, mezi které patří cena za palivo, cena revizí a údržby.

Rozdělení

Existuje celá řada kritérií pro určení typu kotle. Hlavními jsou [1]:

- pracovní médium
- spalované palivo
- konstrukční řešení a další

Podle ČSN se dělí kotle na tři základní skupiny [1]:

- Teplovodní a nízkotlaké parní kotle
- Horkovodní (středotlaké) kotle
- Parní středotlaké kotle

–podle druhu paliva a spalovacího zařízení na [1]:

- kotle s ohništěm pro spalování pevných paliv
- kotle s ohništěm pro spalování kapalných paliv
- kotle s plynovým ohništěm

-podle pracovního média na [1]:

- kotle teplovodní s teplotou vody do 115 °C
- kotle horkovodní s teplotou vody nad 115 C
- kotle parní

-podle tlaku páry na [1]:

- nízkotlaké kotle do přetlaku páry 70 kPa
- středotlaké kotle s přetlakem páry do 1,6 MPa

-podle tlaku spalin v ohništi na [1]:

- kotle s podtlakovým ohništěm
- kotle s přetlakovým ohništěm

-podle materiál kotlového tělesa [1]:

- litinové
- ocelové
- z jiného materiálu (slitina hliníku apod.)

-podle možností instalace [1]:

- stacionární
- závěsné (nástěnné)

-podle způsobu odvodu spalin [1]:

- s napojením do komínového průduchu
- s odvodem spalinovým potrubím pro kotle proti
- provedení C(TURBO)

-podle využívaného zdroje energie [1]:

- kotle na dřevo,
- kotle na dřevěný odpad, piliny, brikety
- kotle na tříděný a slisovaný papírový odpad
- kotle na slámu, biomasu
- kotle na uhlí, koks
- kotle na plynná paliva
- kotle na tekutá paliva
- elektrokotle
- získání tepla z okolního prostředí.

Zvolené zdroje vytápění

a) Kondenzační plynový kotel

V první variantě zdroje pro vytápění a ohřev TV jsem zvolil dva kondenzační plynové kotle THERM 45 KD.A. S plynule modulovatelným výkonem od 13 do 45 kW. Díky vysoké účinnosti spalování a kondenzace přináší maximální úsporu plynu. Kotle budou zapojeny do kaskády.

Plynový kotel funguje na principu spalování fosilních paliv (plynu). Při hoření dochází k uvolňování tepla a předávání teplotnosné látky. V tomto případě vodě. Ta následně putuje teplovodní soustavou do radiátorů, podlahového topení nebo nepřímo topného boileru, kde své nabyté teplo předá okolnímu prostředí.

Plynové kotle se nechají dělit podle umístění na stacionární a závěsné. Rozdíl je spíše ve vzhledu a velikosti, kde stacionární kotle nahrazují starší modely v kotelnách, zatím co závěsné bývají často prostorově úspornější a vzhledově přitažlivější, protože často bývají součástí interiéru.



Obrázek 3 Nástěnný plynový kondenzační kotel. [2]

Další dělení plynových kotlů je na klasické a kondenzační. Kondenzační kotel je účinnější jak klasický kotel a to protože dokáže využít energii, která by

u normálního kotle frknula komínem. Kondenzační plynové kotle pracují při nižší teplotě a dokážou využít teplo zkondenzované vodní páry, která vzniká při spalování zemního plynu.

Technické údaje	Jednotky	THERM 45 KD.A
Třída sezónní energetické účinnosti topení	-	A
Maximální tepelný příkon	kW	42,5
Minimální až maximální tepelný výkon na vytápění	kW	13,0 - 45,0
Palivo	-	zemní plyn
Spotřeba plynu - zemní plyn	m ³ /h	1,28 - 4,52
Minimální až maximální přetlak topného systému	bar	0,8 - 3,0
Maximální výstupní teplota topné vody	°C	80
Účinnost kotle	%	98 - 106
Objem expanzomatu topné vody	l	-
Jmenovité napájecí napětí / frekvence	V/Hz	230/50~
Pomocná el. energie při jmenovitém tepelném příkonu	W	198,4
Stupeň krytí el. částí	-	IP 41 (D)
Průměr kouřovodu	mm	80/125, 2x80
Rozměry: výška / šířka / hloubka	mm	800 / 430 / 370
Hmotnost kotle	kg	45
Objednací číslo	-	1065.7
Doporučená cena bez DPH	Kč	52 900

Obrázek 4 Technické údaje plynového kondenzačního kotle[2]

b) Tepelné čerpadlo VITOCAL 300-A, 20 – 50 KW VIESSMANN

Jedná se o tepelné čerpadlo vzduch/voda. Pro potřeby domu pro důchodce je potřeba instalovat dvě čerpadla zapojená v kaskádě. Jedno čerpadlo generuje výkon mezi 20 až 50 kW. Tepelné čerpadlo má vysokou pořizovací cenu oproti dvěma dalším zdrojům tepla. Výhodou je takřka bezúdržbové vytápění a nízké provozní náklady.

Tepelné čerpadlo získává energii z venkovního vzduchu a získané teplo pak využívá k ohřevu vody v topném systému. Tepelná čerpadla nejčastěji používají k pohonu kompresor. Pracuje na principu Carnotova cyklu, který je obrácený. Kompresor stlačuje chladivo a pak je puštěno do kondenzátoru, kde odevzdá své skupenské teplo a zkondenzuje. Zkondenzované chladivo je vpuštěno přes expanzní trysku do výparníku, zase skupenské teplo přijme a následně dojde k odpaření. Následně se chladivo vrací zpět do kompresoru a proces se opakuje.



Obrázek 5 Tepelné čerpadlo vzduch/voda. [3]

Carnotův cyklus je teoretický tepelný cyklus, který má ze všech tepelných cyklů nejvyšší tepelnou účinnost. Skládá se ze čtyř dějů, při kterých dochází k výměně tepla s teplým a studeným zásobníkem tepla. Prvně

dochází k adiabatické kompresi, při které se nesdílí teplo s okolím. Pak nastává izotermická expanze, při které plyn přijímá teplo z horkého zásobníku a koná práci. Izotermický děj ke zde použit proto, že se při něm veškeré teplo transformuje do práce, nikoliv do zvýšení teploty a vnitřní energie. Poté plyn adiabaticky expanduje. Stejná práce, která se spotřebovala při kompresi, se teď vykoná. Nakonec se plyn izotermicky zkomprimuje tím, že odevzdá teplo studenému zásobníku. Získáváme tak kruhový děj (tepelný cyklus), který se skládá z vratných dějů. [5]

Tepelné čerpadlo vzduch/voda jsem zvolil z důvodu absence místa na pozemku, tak by nebylo možné vytvořit dostatečné množství vrtů.

Technické údaje				
Typ		AWO 301.A25	AWO 301.A40	AWO 301.A60
Výkonové parametry topení podle ČSN EN 14511 (A2/W35)				
Jednostupňový provoz				
– Jmenovitý tepelný výkon	kW	11,30	16,80	26,40
– Elektrický příkon	kW	2,97	4,31	7,14
– Topný faktor (COP)		3,80	3,90	3,70
Dvoustupňový provoz				
– Jmenovitý tepelný výkon	kW	19,60	29,30	50,00
– Elektrický příkon	kW	5,30	7,71	13,89
– Topný faktor (COP)		3,7	3,8	3,6
Výkonové parametry topení podle ČSN EN 14511 (A7/W35)				
Jednostupňový provoz				
– Jmenovitý tepelný výkon	kW	13,9	20	31,9
– Elektrický příkon	kW	3,09	4,35	7,42
– Topný faktor (COP)		4,5	4,6	4,3
Dvoustupňový provoz				
– Jmenovitý tepelný výkon	kW	26,10	35,70	60,10
– Elektrický příkon	kW	5,93	8,11	14,66
– Topný faktor (COP)		4,40	4,40	4,10
Výkonové parametry topení podle ČSN EN 14511 (A–7/W35)				
Jednostupňový provoz				
– Jmenovitý tepelný výkon	kW	9,10	13,50	21,20
– Elektrický příkon	kW	3,03	4,35	7,07
– Topný faktor (COP)		3,00	3,10	3,00
Dvoustupňový provoz				
– Jmenovitý tepelný výkon	kW	16,70	23,80	39,20
– Elektrický příkon	kW	5,67	7,93	13,52
– Topný faktor (COP)		3,00	3,00	2,90
Získávání tepla (primární okruh)				
Max. výkon ventilátoru	W	320	480	2 x 750
Min. objemový tok vzduchu	m ³ /h	7500	11000	14000
Vstupní teplota vzduchu				
– Min.	°C	-25	-25	-20
– Max.	°C	35	35	35
Topná voda (sekundární okruh)				
Objem	l	6,5	8,9	17,3
Min. objemový tok	l/h	2200	3000	2100
Max. objemový tok	l/h	4500	6200	10400
Průtokový odpor				
– Při min. objemovém toku	Pa	2100	950	2100
– Při max. objemovém toku	Pa	8300	3900	8300
Max. teplota přívodní větve	°C	58	58	65
– Při vstupní teplotě vzduchu -20 °C	°C	58	58	55
– Při vstupní teplotě vzduchu -5 °C	°C	58	58	62
Min. teplota vratné větve	°C	18	18	18
Elektrické parametry tepelného čerpadla				
Jmenovité napětí		3/N/PE 400 V / 50 Hz		
Max. elektr. příkon kompresoru (A7/W35)	kW	9,2	12,6	29,9
Náběhový proud kompresoru (s integrovaným omezovačem náběhového proudu)	A	22	30	78
Jištění		3 x C25A	3 x C25A	3 x Z50A
Slupeň krytí		IP 24	IP 24	IP 24
Elektrické parametry regulace tepelného čerpadla				
Jmenovité napětí řídicího proudového obvodu		1/N/PE 230 V / 50 Hz		
Jištění síťové přípojky		1 x C16A		
Jištění interní		T 6.3 A H/250 V		
Chladicí okruh				
Chladivo				
– Plnicí množství	kg	R404A	R404A	R417A
– Skleníkový potenciál (GWP)		10,2	11,8	20,9
– Ekvivalent CO ₂	t	3990	3990	2346
Kompresor	typ	40,7	47,1	49,0
Rozměry				
– Celková délka	mm	Scroll	Scroll	Scroll
– Celková šířka	mm	955	955	1000
– Celková výška	mm	1600	1735	1900
	mm	1940	2100	2300

Obrázek 6 Technické údaje tepelného čerpadla vzduch/voda. [3]

c) Kotel na biomasu Kalor Automatik 48

Kotel na biomasu je zdroj tepla, kde se spaluje biomasa nebo dřevěné peletky. Kotel je vybaven automatickým příkládáním a je možné ho napojit na externí sezónní zásobník, kde se bude palivo dovážet nákladním automobilem, který ho přímo doplní. Následně se peletky dopravují pomocí vzduchu do zásobníku kotle. V rámci pořizovací ceny za jedno zařízení se pohybujeme mezi plynovým kondenzačním kotlem a tepelným čerpadlem.

Stejně jak u plynového kotle, kotel na dřevěné peletky spaluje topný materiál a předává vzniklé teplo do topné vody, která je následně rozvedena po objektu nebo do zásobníků teplé vod. Ke kotli na biomasu je vhodné instalovat akumulční zásobník tepla a to z důvodu, že tento kotel nedokáže spínat podle potřeby.



Obrázek 7 Kotel na biomasu/peletky [4]

Kategorie:	Automatické kotle na biomasu
Výrobce:	KALOR
Celkový výkon:	48 kW
Emisní třída:	5
Frekvence:	50 Hz
Jmenovitý výkon:	14,4 - 48kW
Napětí:	220 Volt
Objem popelníku:	80 l
Objem spalovací komory:	114,13 l
Objem spalovacího koše:	2,56 l
Odtah spalin:	Spalinový ventilátor
Podtlak spalinové cesty:	0,12 mbar
Provozní tlak:	2,5 Bar
Průměr odkouření:	Ø 160 mm
Připojení topné vody:	5/4"
Rozměry:	(VxŠxH) 1495x1550x1175 mm
Rozměry spalovací komory:	770x385x385 mm
Spotřeba energie:	1100W
Teplota spalin:	120°C
Typ paliva:	Dřevěné pelety, alternativní pelety, kukuřice, obilí
Účinnost spalování:	90,7 - 91,2 %
Váha:	478 kg
Vlhkost paliva:	max. 12%
Vodní objem kotle:	115 l
Vytápěný prostor:	350m²
Záruční doba:	5 let na kotlové těleso
Zásobník paliva:	340 l

Obrázek 8 Technické údaje kotel na biomasu [4]

Porovnání jednotlivých zdrojů

Zdroje tepla byly porovnány z více faktorů a to konkrétně vzhledem k pořizovací ceně, následné údržbě, nákladům na provoz a byl proveden výpočet PENB. Všechny tři průkazy jsou součástí přílohy diplomové práce a to konkrétně: Složka A-Architektonicky_stavební_řešení/Stavební_fyzika-Příloha_č.4 a Složka C-Volitelná_část.

Tabulka 2 Pořizovací náklady tepelných zdrojů

Zdroj	Pořizovací cena	Počet	Celkem pořizovací náklady	Roční revize	Roční náklady na palivo
Kondenzační plynový kotel	52 900 Kč	2	105 800 Kč	2 000 Kč	265 547 Kč
Tepelné čerpadlo vzduch/voda	380 000 Kč	2	760 000 Kč	bez kontrol	136 722 Kč
Kotel na biomasu	214 857 Kč	2	429 714 Kč	616 Kč	277 537 Kč

V tabulce výše jsou uvedeny hrubé pořizovací ceny a roční náklady na provoz tepelných zdrojů. Hodnota ročních nákladů na palivo je vypočítaná pomocí online kalkulačky. [6]

Tabulka 3 Odhadovaná suma nákladů v pěti letech

Zdroj	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok
Kondenzační plynový kotel	373 347 Kč	640 894 Kč	908 441 Kč	1 175 988 Kč	1 443 535 Kč
Tepelné čerpadlo vzduch/voda	896 722 Kč	1 033 444 Kč	1 170 166 Kč	1 306 888 Kč	1 443 610 Kč
Kotel na biomasu	707 867 Kč	986 020 Kč	1 264 173 Kč	1 542 326 Kč	1 820 479 Kč

V Tabulka 2 je uveden orientační výpočet celkové sumy nákladů na vytápění v následujících pěti letech za předpokladu, že nedojde ke změně cen energií.

Viz uvedené hodnoty, jsem zvolil jako zdroj vytápění plynový kondenzační kotel. Plynový kondenzační kotel má jako palivo zemní plyn a ten měl v posledních letech stálejší ceny a považuji plynový kondenzační kotel za spolehlivější jak tepelné čerpadlo.

V Brně dne 14. 1. 2022

Bc. Martin Voves

autor práce

Závěr

V této diplomové práci jsem navrhl novostavbu domu pro seniory. Snažil jsem se objekt navrhovat tak, abych zde dokázal sám bydlet a tím pádem docílit jak zajímavého vzhledu exteriéru, tak i funkčnosti vnitřních prostor. Projektová dokumentace je v souladu s právními a normovými požadavky. Součástí projektové dokumentace je taktéž návrh technického zařízení budov, který jsem se snažil navrhnout tak aby splňoval ekologické standardy. V poslední části práce je porovnání tepelných zdrojů, kde mě překvapila cena, která je nutná na roční provoz samotného zdroje. Bylo by celkem zajímavé sledovat u objektu celkový ekonomický chod zařízení po jeho realizaci.

Jakmile jsem diplomovou práci ukončil, tak musím uznat, že navržení novostavby v takové velikosti je docela náročná záležitost a již během prvního návrhu dispozic je třeba dbát a přemýšlet o tom jaké v objektu bude technické zařízení a jestli zde bude dost prostoru pro samotné zařízení, ale i pro vedení potřebných instalací.

Diplomová práce pro mě byla přínosná a jsem rád, že jsem si mohl své znalosti nabyté během studia komplexně vyzkoušet pod dozorem mých vedoucích a věřím, že mi budou užitečné v mém budoucím zaměstnání.

V Brně dne 14. 1. 2022

Bc. Martin Voves

autor práce

Seznam použitých zdrojů

Normy a právní předpisy

ČSN 73 4130. Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky. Praha: Český normalizační institut, 2010. Z1 2018

ČSN 01 3420. Výkresy pozemních staveb – kreslení výkresů stavebních částí. Praha: Český normalizační institut, 2004.

ČSN 73 0601. Ochrana staveb proti radonu z podloží. Praha: Český normalizační institut, 2019.

ČSN 73 4301. Obytné budovy. Praha: Český normalizační institut, 2004. Z4 2019

ČSN 73 3610:2008. Navrhování klempířských konstrukcí. Praha: Český normalizační institut, 2008. Z1:2008

ČSN 73 0540 – 1:2005. Tepelná technika budov – Část 1: Terminologie. Praha: Český normalizační institut, 2005.

ČSN 73 0540 – 2:2011. Tepelná technika budov – Část 2: Požadavky. Praha: Český normalizační institut, 2011. Z1:2021

ČSN 73 0540 – 3:2005. Tepelná technika budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin. Praha: Český normalizační institut, 2005.

ČSN 73 0540 – 4:2005. Tepelná technika budov – Část 4: Výpočtové metody. Praha: Český normalizační institut, 2005.

ČSN 73 0532. Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků – Požadavky. Praha: Český normalizační institut, 2020.

ČSN 01 3495. Výkresy ve stavebnictví – Výkresy požární bezpečnosti staveb, Praha: Český normalizační institut, 1997.

ČSN 73 0818. Požární bezpečnost staveb – Osazení objektů osobami. Praha: Český normalizační institut, 1997 Z1:2002.

ČSN 73 0802. Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty. Praha: Český normalizační institut, 2009. Z4:2020.

Vyhláška č. 264/2020 Sb. O energetické náročnosti budov. In: Sbíрка zákonů ČR. 2020

Vyhláška č. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 266/2020 Sb. In: Sbíрка zákonů ČR. 2012

Vyhláška č. 499/2006 Sb. Ve znění novely č. 405/2017 Sb. O dokumentaci staveb. In: Sbíрка zákonů ČR. 2013

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Ve znění novely 241/2018 Sb. O ochraně zdravý před nepříznivými účinky hluku a vibrací. In: Sbíрка zákonů ČR. 2018

Zákon č. 183/2006 Sb. Ve znění novely 403/2020 Sb. O územním plánování a stavebním řádu. (stavební zákon)

In: Sbíрка zákonů ČR. 2020

Vyhláška č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. In: Sbíрка zákonů ČR. 2009

Vyhláška č. 23/2008 Sb. Ve znění novely 268/2011 Sb. O technických podmínkách požární ochrany staveb. In: Sbíрка zákonů ČR. 2011

Vyhláška č. 501/2006 Sb. Ve znění novely 431/2012 Sb. O obecných požadavcích na využití území. In: Sbíрка zákonů ČR. 2012

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Ve znění novely 136/2016 Sb. O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi. In: Sbíрка zákonů ČR. 2016

Další zdroje

- [1] ZDROJE TEPLA ROZDĚLENÍ JAKO ZDROJ TEPLA MŮŽE BÝT NAVRŽENA KOTELNA, CZT (CENTRÁLNÍ ZÁSOBOVÁNÍ TEPLEM) NEBO NETRADIČNÍ ZDROJ (TEPELNÉ ČERPADLO. ANZDOC [online]. Praha: ADOC.PUB, 2022 [cit. 2022-01-11]. Dostupné z: <https://adoc.pub/zdroje-tepla-rozdeleni-jako-zdroj-tepla-me-byt-navrena-koteln.html>
- [2] *Www.thermona.cz* [online]. Zastávka u Brna: Thermona, spol., 2017 [cit. 2022-01-11]. Dostupné z: <https://www.thermona.cz/plynove-kotle/plynove-kondenzacni-kotle/pouze-pro-topeni/kotel-therm-45-kd-a>
- [3] *Www.viessmann.cz* [online]. Chraštany: Viessmann, spol. s r.o., 2020 [cit. 2022-01-11]. Dostupné z: https://www.viessmann.cz/cs/obytno-budovy/tepelna-cerpadla/tepelna-cerpadla-vzduchvoda/vitocal-300-a_47_kw.html
- [4] *Centrumvytapani.cz* [online]. Praha: Shoptet, 2022 [cit. 2022-01-11]. Dostupné z: https://www.centrumvytapani.cz/kalor-automatik-48-dotace-az-127-500-kc-kotel-na-pelety--biomasu-kotlikova-dotace/?variantId=161553&gclid=Cj0KCQiA8vSOBhCkARIsAGdp6RRX0v-IHOAfAZz9WPjrHdrz90-oCzRjr0EulxteT6l6GZ0leOXIOL4aAjl6EALw_wcB
- [5] *Onlineschool.cz* [online]. Praha: Radek Zeman, 2020 [cit. 2022-01-11]. Dostupné z: <https://onlineschool.cz/termomechanika/carnotuv-cyklus/>
- [6] *Mujkotel.cz* [online]. Havířov-Šumbark: GAS KOMPLET, 2012 [cit. 2022-01-12]. Dostupné z: <http://www.mujkotel.cz/kalkulace-vytapani/>
- [7] *ŘSD ČR* [online]. Praha, Ředitelství silnic a dálnic [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <http://scitani2016.rsd.cz/pages/map/default.aspx>
- [8] FOTOVOLTAICKÝ GEOGRAFICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM. *FOTOVOLTAICKÝ GEOGRAFICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM* [online]. European Commission, 2019 [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/?fbclid=IwAR3lhVHVcevgEG3lytXAA5vj8i6_F-jG69N4iMu_3tzXZgOoIVTndT05eE#PVP

- [9] REMEŠ, Josef. *Stavební příručka: to nejdůležitější z norem, vyhlášek a zákonů*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2014. Stavitel. ISBN 978-80-247-5142-9.
- [10] HORSKÝ, Ing. Antonín a ing. Ivo PETRÁŠEK. *Porotherm Ověřené řešení pro cihelné zdivo: Podklad pro navrhování*. 16. České Budějovice: Wienerberger, 02/2020n. I.

Seznam použitých zkratek a symbolů

μ	Faktor difuzního odporu
a	Součinitel a – rychlost odhořívání z hlediska charakteru hořlavých látek
Asf	Asfaltový modifikovaný pás
b	Součinitel b – rychlost odhořívání z hlediska stavebních podmínek
B500B	Betonářská ocel, mez kluzu 500 MPa
c	Součinitel c – požárně bezpečnostní zařízení a opatření
CZT	centrální zásobování teplem
C16/20	Beton, pevnostní třída 16/20 MPa
C20/25	Beton, pevnostní třída 20/25 MPa
čp	Číslo popisné
ČR	Česká republika
ČSN, ČSN EN	norma
DH	Dolní hrana
DP1	Nehořlavý konstrukční systém
DSP	Projektová dokumentace pro stavební povolení
E (t)	Celistvost konstrukce
E	Počet evakuovaných osob v posuzovaném místě, určený dle ČSN 73 0818
EN	Eurokód
EPS	Expandovaný polystyren
h	Požární výška objektu
HH	Horní hrana
HI	Hydroizolace
hs	Světlá výška místnosti
I (t)	Teplota na neohřívané straně, tepelná izolace konstrukce

i_s	Index šíření plamene
IS	Inženýrské sítě
K	Počet evakuovaných osob v jednom únikovém pruhu nechráněné nebo chráněné únikové cesty
KCE	Konstrukce
KV	Konstrukční výška
M	Mechanická odolnost
max.	Maximální
min.	Minimální
NP	Nadzemní podlaží
OT	Otopné těleso
p	Požární zatížení vyjadřující množství hořlavých látek v posuzované části stavebního objektu
PBŘ	Požárně bezpečnostní řešení
PBS	Požární bezpečnost staveb
PD	Projektová dokumentace
PENB	Průkaz energetické náročnosti budovy
PHP	Přenosný hasicí přístroj
p_n	Požární zatížení nahodilé
p_s	Požární zatížení stálé
PT	Původní terén
PÚ	Požární úsek
p_v	Výpočtové požární zatížení
$R(t)$	Únosnost konstrukce
$R(m^2 \cdot K \cdot W^{-1})$	Tepelný odpor konstrukce
s	Součinitel vyjadřující podmínky evakuace
S_a, S_m	Kouřotěsnost konstrukce
Sb.	Sbírka

SDK	Sádrokarton
SPB	Stupeň požární bezpečnosti
SV	Studená voda
SV	Světlá výška
TČ	Tepelné čerpadlo
TI	Tepelná izolace
tl.	Tloušťka
TM	Technická místnost
TV	Teplá voda
TZB	Technické zařízení budov
U ($W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$)	Součinitel prostupu tepla
UPD	Územně plánovací dokumentace
UT	Upravený terén
VZT	Vzduchotechnika
W (t)	Hustota tepelného toku či radiace z povrchu konstrukce
XPS	Extrudovaný polystyren
ŽB	Železobeton
λ ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$)	Součinitel tepelné vodivosti

Seznam příloh

Složka A – Architektonicky_stavební_řešení

C1_Situace_širších_vztahů

C2_Koordinační_situace

D1_1.NP

D2_2.NP

D3_3.NP

D4_Řez_A-A

D5_Řez_B-B

D6_Pohledy

D7_Strop_nad_1.NP

D8_Základy

D9_Střecha

D1.1_1.NP-PBŘ

D1.2_2.NP-PBŘ

D1.3_3.NP-PBŘ

D1.4_Situace-PBŘ

Požární_zpráva

Stavební_fyzika

Stavební_fyzika-Příloha_č.1

Stavební_fyzika-Příloha_č.2

Stavební_fyzika-Příloha_č.3

Stavební_fyzika-Příloha_č.4

Složka B – Technická prostředí budov

D1.1.1_Globální schéma

D1.1.2_TZB_1.NP

D1.1.2_TZB_2.NP

D1.1.2_TZB_3.NP

Technické prostředí staveb

Složka C – Volitelná část

PENB_č.2_(tepelné čerpadlo)

PENB_č.3_(kotel_na_biomasu)