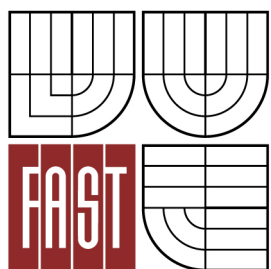




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## MODULÁRNÍ KONTEJNEROVÁ STAVBA CONTAINER BASED MODULAR BUILDING

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Bc. RADIM JURČA

VEDOUČÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. DAVID BEČKOVSKÝ, Ph.D.

BRNO 2015



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	N3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3608T001 Pozemní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav pozemního stavitelství

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>Diplomant</b>	Bc. Radim Jurča
<b>Název</b>	Modulární kontejnerová stavba
<b>Vedoucí diplomové práce</b>	Ing. David Bečkovský, Ph.D.
<b>Datum zadání diplomové práce</b>	24. 3. 2014
<b>Datum odevzdání diplomové práce</b>	16. 1. 2015

V Brně dne 24. 3. 2014

.....  
prof. Ing. Miloslav Novotný, CSc.  
Vedoucí ústavu

.....  
Prof. Ing. Rostislav Drochytka, Csc., MBA  
Děkan Fakulty stavební VUT

## **Podklady a literatura**

Studie dispozičního řešení stavby, katalogy a odborná literatura. Předpis č. 62/2013 Sb. - Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb. Předpis č. 499/2006 Sb. - Vyhláška o dokumentaci staveb. Předpis č. 20/2012 Sb. - Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby. Předpis č. 268/2009 Sb. - Vyhláška o technických požadavcích na stavby. Předpis č. 398/2009 Sb. - Vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Platné ČSN, příp. další podklady.....

## **Zásady pro vypracování**

Zadání VŠKP: Vytvoření konceptu modulární stavby.

Cíl práce: Vytvoření konceptu modulární stavby umožňující výstavbu objektu pomocí připojování jednotlivých segmentů (modulárních prvků). Textová i výkresová část bude zpracována s využitím výpočetní techniky (v textovém a grafickém editoru). Výkresy budou opatřeny jednotným popisovým polem a k obhajobě budou předloženy složené do desek z tvrdého papíru potažených černým plátnem s předepsaným popisem se zlatým písmem.

Požadované výstupy dle uvedené Směrnice:

Textová část VŠKP bude obsahovat kromě ostatních položek také položku h) Úvod (popis námětu na zadání VŠKP), položku i) Vlastní text práce (např. projektová dokumentace, konstrukční detaily či studie) a položku j) Závěr (zhodnocení obsahu VŠKP, soulad se zadáním, změny oproti původní studii).

## **Předepsané přílohy**

Licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací

.....  
Ing. David Bečkovský, Ph.D.  
Vedoucí diplomové práce

## **Abstrakt**

Diplomová práce se zabývá vytvořením konceptu modulární kontejnerové stavby, umožňující výstavbu objektu pomocí připojování a odpojování jednotlivých modulů. Byly navrženy tři kvádrové moduly, ze kterých jde vytvořit až devět kombinací provedení. Moduly jsou navrženy jako difúzně otevřená dřevostavba s plochou jednoplášťovou střechou. Jedna z možných kombinací je provedena jako rodinný dům pro provedení stavby. Objekt pro provedení stavby se skládá ze dvou spojených kvádrových modulů, které tvoří jednopodlažní stavbu se založením na zemních vrutech. Pod stavbou je provětrávaný prostor. Stavba je situována na rovném pozemku v městysi Velké Němčice. Výhodami modulární kontejnerové stavby jsou dobré tepelně technické vlastnosti, rychlá doba výstavby a možnost připojení nebo odpojení modulu.

## **Klíčová slova**

modulární kontejnerová stavba, difúzně otevřená dřevostavba, masivní dřevěné panely, plochá jednoplášťová střecha, provětrávaný prostor pod stavbou

## **Abstract**

Diploma thesis deals with creating the concept of container based modular building. The process of building is made by connecting module. Three block modules were designed. They could be created up to nine combinations (Up to nine combination might be created up by these). The modules are designed as a diffuse open wooden building with a warm flat roof. Family house is one of the possible combinations. Construction of building consists of two connected modules that are made like single-storey. Founded on earth screws. Under the construction is ventilated space. The building is situated on flat land (parcel) in Velké Němčice. The advantages of modular container buildings are good thermal properties, short time of construction and the possibility of connecting or disconnecting the modules.

## **Keywords**

container based modular building, diffusion open timber construction, solid wood panels, flat single-roof, ventilated crawl space

## **Bibliografická citace VŠKP**

Bc. Radim Jurča *Modulární kontejnerová stavba*. Brno, 2015. 35 s., 521 s. příl.  
Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního  
stavitelství. Vedoucí práce Ing. David Bečkovský, Ph.D.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 16.1.2015

.....  
podpis autora  
Bc. Radim Jurča

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing. Davidu Bečkovskému, Ph.D. za cenné rady, postřehy, trpělivost a čas při zpracování tohoto projektu.

V Brně dne 16.1.2015

.....  
podpis autora  
Bc. Radim Jurča

# **OBSAH**

## **TEXTOVÁ ČÁST VŠKP**

### **1 - ÚVOD**

### **2 - VLASTNÍ TEXT PRÁCE**

- A – PRŮVODNÍ ZPRÁVA
- B – SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA
- D – DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ
  - D.1 - DOKUMENTACE STAVEBNÍHO NEBO INŽENÝRSKÉHO OBJEKTU
    - D.1.1 – ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ
    - D.1.2 – STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ
    - D.1.3 – POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ
    - D.1.4 – TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB

### **3 - ZÁVĚR**

### **4 - SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ**

### **5 - SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ**

### **6 - SEZNAM PŘÍLOH**

# 1. ÚVOD

Diplomová práce se zabývá vytvořením konceptu modulární kontejnerové stavby umožňující výstavbu objektu pomocí připojování a odpojování jednotlivých modulů v souladu se zadáním práce. V návrhu je uvažováno, že moduly se budou provádět jako prefabrikované s případnou stavební úpravou. Navržené moduly mohou plnit funkci stavby rodinného domu nebo stavby pro rodinnou rekreaci. Byly navrženy tři kvádrové moduly, ze kterých jde vytvořit až devět kombinací provedení. Moduly jsou navrženy jako difúzně otevřená dřevostavba s plochou jednoplášťovou střechou. Konstruktivní systém modulu je navržen z nosných masivních velkoformátových křížem lepených vrstvených dřevěných panelů, horní stropní masivní panely jsou navrženy s jednostranným pnutím a dolní strop tvoří kazetové elementy. Jednotlivé moduly umožňují připojování a odpojování k jiným modulům pomocí kotevních prvků dle provedení varianty. Při připojování a odpojování modulu k dalšímu modulu musí být vždy provedeny stavební úpravy pro zajištění funkce celého objektu. Moduly se při transportu posuzují jako náklad nadrozměrné velikosti. Pro transport jednoho modulu je uvažován tahač s návěsem. Manipulace s moduly pomocí zvedacího zařízení.

Druhá varianta z možných kombinací je provedena jako rodinný dům pro provedení stavby. Objekt pro provedení stavby se skládá ze dvou spojených kvádrových modulů, které tvoří jednopodlažní stavbu se založením na zemních vrtech s provětrávanou mezerou pod stavbou. Stavba je situována v katastrálním území Velké Němčice na rovném pozemku v zástavbě. Přesná lokalita je dána parcelou číslo 4031/131, na které je objekt umístěn.

## **2. VLASTNÍ TEXT PRÁCE**

### **A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA**

#### **A.1 Identifikační údaje**

##### **A.1.1 Údaje o stavbě**

###### **a) název stavby**

Modulární kontejnerová stavba pro rodinné bydlení

###### **b) místo stavby**

Adresa: Na Benátkách, Velké Němčice 691 63

Katastrální území: Velké Němčice

Parcelní číslo: 4031/131

##### **A.1.2 Údaje o stavebníkovi (fyzická osoba)**

###### **a) název, jméno žadatele**

Lumír Ondřej, Velké Němčice č.p. 442, Velké Němčice 691 63

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

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

Jméno a příjmení: Bc. Radim Jurča

Provozovna: Vidče 157, Vidče 756 53

Sídlo firmy: Vidče 157, Vidče 756 53

Číslo autorizace: není veden ve svazu ČKAIT

## **A.2 Seznam vstupních podkladů**

**a) základní informace o rozhodnutích nebo opatřeních, na jejichž základě byla stavba povolena (označení stavebního úřadu / jméno autorizovaného inspektora, datum vyhotovení a číslo jednacího rozhodnutí nebo opatření)**

Stavba byla povolena na rozhodnutí Stavebního úřadu v Hustopečích, Dukelského náměstí 2, 69301 Hustopeče. Za předpokladu dodržení všech odstupových vzdáleností a jiných podmínek.

**b) základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, na jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby**

Projektová dokumentace pro provádění stavby je vyhotovena dle návrhu Studie modulární kontejnerové stavby od projektanta (Bc. Radim Jurča).

**c) další podklady**

Podklady pro vyhotovení prováděcí dokumentace:

- Vyjádření o existenci sítí

## **A.3 Údaje o území**

**a) rozsah řešeného území**

V současné době není pozemek využíván. Jedná se o stavební pozemek pro rodinné domy, který se nachází v urbanizovaném území. Objekt je projektovaný na parcele č. 4031/131, k.ú. Velké Němčice. Parcela je ve vlastnictví stavebníka. Charakter pozemku je mírně svažité. K pozemku se nevztahují žádná věcná břemena. Obslužnost pozemku zajišťuje místní komunikace na východě od objektu.

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

Stavební parcela 4031/131 se nenachází v památkové zóně a ani v záplavovém území.

**c) údaje o odtokových poměrech**

Nejedná se o záplavové území. Pozemek je mírně svažité směrem k veřejné komunikaci na východ od objektu. Dešťové vody jsou odváděny do zásobníku na dešťovou vodu a dále do vsakovací jímky.

**d) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno územní rozhodnutí nebo územní opatření, popřípadě nebyl-li vydán územní souhlas**

Stavební pozemek se dle platného územního plánu nachází v ploše B (plochy pro bydlení). Navrhovaný rodinný dům je v souladu s územně plánovací dokumentací.

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

Dle územního plánu městysi Velké Němčice jsou pozemky evidovány jako plochy pro bydlení, tudíž plánovaný záměr je v souladu s územním plánem.

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

Stavební parcela je nezastavěná dle územního plánu se pozemek nachází v ploše B (plochy pro bydlení). Navrhovaná stavba splňuje požadavek na využití území.

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

Na vypracování dokumentace pro ohlášení stavby byly kladeny požadavky dotčených organizací a to:

- Vodovody a kanalizace Brno a.s.
- terénní šetření
- odborný hydrogeologický posudek
- E.ON ČR s.r.o.
- ČEZ, stanovení radonového indexu
- vynětí půdy ze zemního fondu
- životní prostředí atd.

Dokumentace splňuje požadavky právního řádu ČR a souvisejících předpisů.

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

Navrhovaná stavba nevyžaduje výjimky a úlevová řešení.

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

Stavba si nevynutí související a podmiňující investice.

### **j) seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby (podle katastru nemovitostí)**

- 4031/85 Jan Novák, Velké Němčice 588, 691 63 Velké Němčice
- 4031/130 Lucie Šťastná, Velké Němčice 587, 691 63 Velké Němčice
- 4031/87 Městys Velké Němčice, Velké Němčice 85, 691 63 Velké Němčice
- 4031/82 Městys Velké Němčice, Velké Němčice 85, 691 63 Velké Němčice

## **A.4 Údaje o stavbě**

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

Jedná se o novostavbu rodinného domu z dvou k sobě připojených modulů.

**b) účel užívání stavby**

Účelem stavby je stavba pro bydlení.

**c) trvalá nebo dočasná stavba**

Stavba je trvalého charakteru.

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

Stavba se nenachází v památkové zóně, ani záplavovém území.

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

Investorem nebyl vznesen požadavek na bezbariérové užívání stavby.

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

Nebyly vzneseny požadavky dotčených orgánů.

**g) seznam výjimek a úlevových řešení**

Navrhovaná stavba nevyžaduje výjimky a úlevová řešení.

**h) navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikost, počet uživatelů)**

Zastavěná plocha:	131,8	m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	471,4	m <sup>3</sup>
Užitná plocha:	94,86	m <sup>2</sup>
Počet funkčních jednotek:	1	(jejich velikost viz Půdorys varianta 2)
Počet uživatelů:	4	osoby

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

Všechny konstrukce rodinného domu splňují požadavky na součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540 – 2:2011. Celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí bude dáno způsobem vytápění objektu. Veškeré plánované potřeby energií budou pokryty přípojkami objektu.

Teplá užitková voda bude využívána pro denní potřebu osob v objektu (sprchování, nádobí, úklid, mytí rukou). Vypočet potřeby teplé vody viz Specializace Technické zařízení budov.

Dešťové vody jsou odváděny do zásobníku na dešťovou vodu a dále do vsakovací jímky.

Odpadní voda (splašková odpadní voda) bude svedena do přípojky kanalizace.

Odpady při provozu objektu budou vznikat pouze jako komunální odpad a budou tříděny plasty, papír a sklo. Odpady budou vyváženy na skládku komunálního odpadu.

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

Předpokládané zahájení stavby:                      Květen 2015

Předpokládané dokončení stavby:                      Květen 2015

**k) orientační náklady stavby**

Orientační náklady stavby přibližně 2 000 000 Kč

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

SO 01    RODINNÝ DŮM

SO 02    PROSTOR PRO ULOŽENÍ KOMUNÁLNÍHO ODPADU

SO 03    ZPEVNĚNÁ PLOCHA PRO PARKOVÁNÍ

SO 04    ZÁSOBNÍK NA DEŠŤOVOU VODU

SO 05    VSAKOVACÍ JÍMKA

SO 06    PŘÍPOJKA NN

- SO 07 PŘÍPOJKA VODOVODNÍ
- SO 08 PŘÍPOJKA SPLAŠKOVÉ KANALIZACE
- SO 09 DEŠŤOVÁ KANALIZACE
- SO 10 KOMUNIKAČNÍ PLOCHY

## **B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### **B.1 Popis území stavby**

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

Objekt se projektován na parcele č. 4031/131 k.ú. Velké Němčice. Parcela je ve vlastnictví stavebníka. Pozemek je určen k zástavbě. Pozemek ve tvaru obdélníku je mírně svažité s převýšením cca 1m. Stavební pozemek je přístupný z místní komunikace p.č. 4031/92. Na parcele se nenachází žádné budovy ani vzrostlé stromy bránící výstavbě.

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

Na stavbě se prováděl předběžný geologický průzkum zeminy a měření radonu. Zemina je písčité hlína MS třídy F3, jejichž výpočtová tabulková únosnost je cca 275 kPa. Tato zemina je mírně propustná, únosná, jemnozrná. Modul přetvárnosti  $E_{def} = 8-12$  MPa. Podíl jemných částic je 36-65%. Podzemní voda žádným způsobem neovlivňuje budoucí stavbu. Podle geologického rozboru lze zakládat stavbu na zemních vrutech.

Pozemek je umístěn v klidné části městyse. Podle historického průzkumu se stavební parcela nenachází v památkové zóně a nejsou zde daná žádná stavební omezení.

Stavba je zasazena do mírně svažitého terénu s ohledem na stávající poměry pozemku. Úroveň podlahy v 1NP je 0,000 = 244, 645 m n. m. Výškové a polohové osazení objektu do terénu je zakresleno ve výkresech Půdorys základu varianta 2, C.3 Koordinační situační výkres, dále jako materiál slouží katastrální mapa.

- Použitý výškový systém JTSK
- Souřadnicový systém MRSK

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

Stavba nezasahuje do žádného ochranného pásma a splňuje veškeré normy. Všechny navrhované přípojky budou mít své ochranné pásmo dle ČSN.

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

Stavební parcela se nenachází v záplavovém území a poddolovaném území.

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

Stavba nemá negativní vliv na okolní pozemky, k výstavbě bude užíván vlastní pozemek, stavební firma dohlédne, aby staveniště bylo průběžně uklíženo.

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

Stavební parcela je nezastavěná a není potřeba žádné kácení dřevin.

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

Novostavba nemá žádné požadavky na zábor zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa, ať už dočasné, nebo trvalé.

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

Novostavba lze napojit na dopravní a technickou infrastrukturu z východní strany. Bližší informace v příloze výkres Koordinační situační výkres.

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

Navrhovaná stavba nevyžaduje podmiňující investice.

## **B.2 Celkový popis stavby**

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

Účelem stavby je stavba pro rodinné bydlení.

Počet funkčních jednotek: 1 (jejich velikost viz Půdorys varianta 2)

Počet uživatelů: 4 osoby

### **B.2.2 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek**

#### **a) urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení**

Rodinný dům je osazený na okraji části městyse Velké Němčice, příjezd k objektu je ze stávající místní komunikace. Objekt a okolní zástavba se nachází na pozemcích rovinného charakteru, mírně svažitého k západní straně. Výška objektu je +3,545m nad srovnávací rovinou. Stávající okolní zástavba je tvořena domy s plochami pro bydlení v rodinných domech. V okolí RD je plánována výstavba dalších domů.

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

Jednopodlažní modulární kontejnerová stavba je poskládaná ze dvou kvádrových modulů. Půdorysný tvar zastavění se skládá ze dvou obdélníku jiných rozměrů. U objektu je navržena dřevěná terasa. Objekt je řešený jako dřevostavba založena na zemních vrutech 1m nad upraveným terénem. Hlavním nosným systémem celé stavby jsou masivní dřevěné panely a kazetové elementy dolního stropu. Pro objekt je použita dřevovláknitá tepelná izolace. Každý modul má svou vlastní plochou jednoplášťovou střechu s atikami. Pro vnější obklad stavby je použitý modřínový palubkový obklad.

### **B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby**

V objektu není žádná technologie výroby, a proto není řešeno žádné provozní řešení.

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

Investorem nejsou vzneseny žádné požadavky na bezbariérové užívání stavby.

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

Veškerá elektroinstalace a vestavěné spotřebiče budou splňovat požadované normy a budou podrobeny revizi.

Všechny terasy budou opatřeny zábradlím ve výšce 1000mm.

## **B.2.6 Základní charakteristika objektů**

### **a) stavební řešení**

Jedná se o samostatně stojící, jednopodlažní objekt složený ze dvou k sobě připojených modulů, založený na vrutech a jednoplášťovou střechou. Pozemek musí být před transportem jednotlivých modulů připraven pro užívání. Vrutky jsou zavrtány pomocí vrtací techniky. Na dřevěnou rámovou konstrukci jsou moduly osazeny a přikotveny. Stavba je řešená jako dřevostavba. Moduly jsou dovezeny na staveniště a s pomocí zvedací technik usazeny. Spojení modulů je řešeno pomocí kotevních prvků.

### **b) konstrukční a materiálové řešení**

Stavba bude založena nad terénem. Základová konstrukce se bude skládat ze zavrtaných zemních vrutů KRINNER a nosné rámové dřevěné konstrukce. Terén pod objektem bude vyspárován k odvodnění, opatřen PE fólií a kačírkem. Moduly budou založeny minimálně 900mm nad upraveným terénem.

Svislé nosné konstrukce modulu jsou tvořeny z masivních velkoformátových dřevěných panelů tl. 84mm. V jednotlivých modulech jsou navrženy instalační předstěny min. tl. 50mm pro vedení instalací, vyplněny dřevovláknitou izolací a opláštěny sádrovláknitou deskou tl. 13mm. Tepelná izolace obvodových stěn je dřevovláknitá tl. 240mm vkládána mezi I-profilu v rastru 625mm krytá sádrovláknitou deskou tl. 13mm a přídatnou tuhou dřevovláknitou tepelně izolační deskou tl.35mm. Obklad provětrávané fasády je modřínový s palubkového obkladu.

Nosné příčky v modulu jsou tvořeny z masivních velkoformátových dřevěných panelů tl. 84mm, instalačních předstěn min. tl 50mm vyplněné dřevovláknitou tepelnou izolací a s opláštěním sádrovláknitou deskou tl. 13mm. Nenosné příčky jsou vytvořeny

z dřevěné rámové konstrukce, vyplněné dřevovláknitou izolací a opláštěny sádrovláknitou deskou tl. 13mm.

Dolní stropní konstrukce modulu je tvořena dřevěnými kazetovými elementy vyplněné dřevovláknitou tepelnou izolací tl. 400mm a lehkou plovoucí podlahou tl. 57mm vytvořenou z tuhé kročejové izolace tl. 19mm, sádrovláknitými deskami tl. 13mm a povrchovou dřevěnou nášlapnou vrstvou na mirelonu. Mezi podlahou a elementem je navržen asfaltový pás, zakrytý OSB deskou tl. 10mm. V koupelně je navržena keramická dlažba. Spodní strana elementu je chráněna DHF deskou tl. 10mm.

Střecha je provedená jako jednoplášťová plochá. Nosnou konstrukci tvoří dřevěné masivní panely. Střecha je zaizolována minerální vlnou a ochranný hydroizolační povrch střechy tvoří povlaková izolace mPVC. Kotvení střešního pláště k panelu je pomocí teleskopických kotev. Odvodnění střech bude provedeno pomocí střešních vpustí (sklon 3% směrem ke vpusti). Dešťová voda ze střechy bude svedena do zásobníku na dešťovou vodu a pak do vsakovací jímky. Venkovní parapety budou provedeny ve sklonu 5% směrem od oken a dveří. Klempířské výrobky budou provedeny z pozinkovaného plechu.

Bližší informace v příloze složka č. 3 SKLADBY a PŮDORYS VARIANTA 2.

Vnitřní dveře budou dřevěné do obložkových dřevěných zárubní. Venkovní dveře a okna jsou v modulech navrženy dřevěná (SLAVONA) zaklené izolačním trojsklem, mezera bude vyplněna argonem. Na každou světovou stranu je navržena výplň otvoru o specifických vlastnostech viz složka č. 3 Výpis prvků. Okna budou kotvena pomocí systémových kotev, viz detaily. Spára okolo oken bude důsledně opatřena parotěsnicí páskou ze strany interiéru a paropropustnou páskou ze strany exteriéru.

Hlavní vstupní dveře do objektu oddělující chodbu od pobytových místností budou dřevěné sendvičové plné s bezpečnostním kováním.

Venkovní prostor terasy je řešený na dřevěné rámové konstrukci s nášlapnou vrstvou z dřevěných desek. Terasa bude opatřena zábradlím. Na terasu dřevěné schodnicové schodiště. Okolo obvodu objektu ve styku vnějšího dřevěného obkladu fasády je navržen pororošt a pro vstup do objektu je navrženo schodiště z pororoštové kce.

Podrobný výpis výrobků jednotlivých konstrukcí a výpis prvků je přiložen ve složce č.3. Veškeré výrobky budou provedeny a instalovány podle příslušných technologických postupů výrobců a dodavatelů těchto prvků.

### **c) mechanická odolnost a stabilita**

Stavba je navržena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu transportu, manipulace a užívání nemělo za následek zřícení stavby nebo její části, větší stupeň nepřípustného přetvoření, poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení nebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce, ani poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině.

Při osazování a spojování jednotlivých modulů musí být nainstalovány všechny kotevní prvky, aby nedošlo k poškození stavby a případně zřícení. Zároveň nesmí dojít k poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení nebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce.

Navrhovaná konstrukce je navržena podle technologických předpisů dodavatelů stavebních materiálů. V rozsahu stavby modulární kontejnerové stavby byly výpočtem posouzeny rozměry pro horní stropní panel viz Specializace – Dřevěné konstrukce.

Konstrukce stěn a dolních stropních elementů, jsou navrženy dle empirických rozměrů.

S ohledem na rozsah stavby je nutný průkazný statický výpočet každého modulu odborně způsobilou osobou. Obsahem projektové dokumentace musí být statické posouzení návrhu stěn, stropů a spojů.

## **B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení**

### **a) technické řešení**

Stavba obsahuje technická a technologická zařízení standardní pro provoz a užívání rodinného domu.

Voda je zajištěna přípojkou z veřejného vodovodu městysi Velké Němčice. Vodoměr je umístěn vně budovy 1m od hranice pozemku, potrubní rozvody jsou ze síťovaného polyetylenu (PE), rozvody jsou vedeny v předstěných svislých nosných konstrukcích a příčkách objektu. Příprava teplé vody je zajištěna pomocí tepelného čerpadla vzduch-voda a topné spirály v akumulární nádobě o velikosti 200l umístěné v místnosti č. 108 KOUPELNA.

Kanalizace splaškové vody jsou svedeny do splaškové oddílné kanalizace ve Velkých Němčicích a do čističky odpadních vod. Revizní šachta je navržena 1m od hranice pozemku viz KOORDINAČNÍ SITUACE C.3. Dešťová voda

je odvedena podél objektu do nejnižšího místa ve spádu minimálně 3% do zásobníku na dešťovou vodu a následně vsakována do zeminy na pozemku. Materiál pro vnitřní a vnější odvod kanalizace HT-SYSTÉM (polypropylen).

Zdrojem tepla v objektu je tepelné čerpadlo vzduch-voda a topné spirály v akumulční nádrži. Tepelné čerpadlo je umístěno vně objektu, které je zavěšeno na fasádě. Rozvody ústředního vytápění jsou z měděných trubek. Na nejvyšších místech bude instalováno odvzdušnění a na nejnižších místech odvodnění. Otopná tělesa budou vybavena termoregulační ventilem a regulačním šroubením s pamětí přednastavení. Otopná soustava je nízkotlaká a nízkoteplotní, jako médium je použita voda, koncové prvky jsou deskové otopné tělesa. Příprava teplé vody je zajištěna pomocí tepelného čerpadla vzduch-voda a topné spirály v akumulční nádobě o velikosti 200l umístěné v místnosti č. 108 KOUPELNA.

Vzduchotechnická jednotka DUPLEX EASY 250 je umístěna v místnosti č. 108 KOUPELNA v prostoru zavěšeného stropu. Objekt je větrán nuceně. Rozvody v objektu z přiznaného pozinkovaného kruhového potrubí LINDAB.

Objekt je napojen na venkovní silové vedení NN podzemní (400/230V) pomocí přípojky NN vedené podzemí. Přípojková a elektroměrná skříň umístěná na hranici pozemku viz KOORDINAČNÍ SITUACE C.3. V modulu 1 umístěna hlavní rozvodnice, kde jsou dovedeny všechny tři fáze.

Likvidace dešťových vod bude zajištěna svedením do zásobníku na vodu a dále do vsakovací jímky. Dešťová voda bude využívána na zalévání. Splašková voda bude odváděna do oddílné kanalizace městyse Velké Němčice viz Koordinační situace ve složce č. 2.

Schémata a výpočty viz specializace technické zařízení budov v složce č. 7.

## **b) výčet technických a technologických zařízení**

Jednotka nuceného větrání DUPLEX Easy 250. Tepelné čerpadlo vzduch-voda HOTJET. Akumulační zásobník 200l DRAŽICE.

Likvidace dešťových vod bude zajišťovat zásobník na dešťovou vodu a vsakovací jímka.

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

- a) rozdělení staveb do požárních úseků**
- b) výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti**
- c) zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a stavebních výrobků včetně požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí**
- d) zhodnocení evakuace osob včetně vyhodnocení únikových cest**
- e) zhodnocení odstupových vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru**
- f) zajištění potřebného množství požární vody, popřípadě jiného hasiva, včetně rozmístění vnitřních i vnějších odběrných míst**
- g) zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu (přístupové komunikace, zásahové cesty)**
- h) zhodnocení technických a technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení)**
- i) posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními**
- j) rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek**

Všechny body a) – j) viz složka č. 6 D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

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

### **a) kritéria tepelně technického hodnocení**

Tepelně technické posouzení navrhovaného objektu vychází z požadavků závazné tepelně technické normy ČSN 73 0540:2011. Požadavky kladené na objekt stanovuje část normy čsn 730540-2. Hodnocené parametry posuzovaného objektu jsou:

-nejnižší vnitřní povrchová teplota => teplotní faktor konstrukce

$$f_{Rsi} > f_{Rsi,N} [-]$$

-součinitel prostupu tepla vyjádřený hodnotou

$$U [W/m^2K]$$

-požadavek na šíření vlhkosti v konstrukci

$$M_{c,a} < M_{ev,a} [kg/m^2.rok]$$

$$M_{c,a} < M_{c,N} [kg/m^2.rok]$$

Vyhodnocení tepelně technického posouzení je uvedeno v samostatné příloze projektové dokumentace „složka č. 8 – Stavební fyzika“. Z posouzení a vyhodnocení kontrolních výpočtů stavební fyziky bylo prokázáno, že všechny konstrukce jsou bezpečné a splňují parametry, které přikazuje norma ČSN 730540-2 (viz výše).

Pro navrhovaný projekt je vypracován štítek energetické štítek obálky budovy. Ukazatel je vypracován podle platné ČSN zařídí stavbu klasifikačním ukazatelem do klasifikace B. Postup stanovení průměrného součinitele prostupu tepla byl proveden podle ČSN 730540-2 podle přílohy C. Výpočet obálkové metody stanovení energetického štítu obálky budovy je uveden v samostatné příloze projektové dokumentace, složka č. 8 – Stavební fyzika.

### **b) energetická náročnost budovy**

Byl vypracován Průkaz energetické náročnosti budovy pro tepelné čerpadlo varianta 2, který je umístěn ve složka č. 7 – Technika prostředí staveb.

### **c) posouzení využití alternativních zdrojů energie**

Objekt využívá jako zdroj tepla pro přípravu teplé vody a vytápění tepelné čerpadlo vzduch-voda a elektrické spirály umístěné v akumulacním zásobníku.

## **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 a okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.)**

Větrání je provedeno pomocí nuceného větrání (vzduchotechnická jednotka), vytápění objektu bude provedeno pomocí tepelného čerpadla, topných spirál v akumulární nádrži a radiátorů. Stavba splňuje požadavky na proslunění místností, dále osvětlení bude provedeno pomocí úsporných led světel a zářivek. Zásobování vodou bude provedeno z veřejného vodovodu. Při řešení hluku jsou převzaty orientační hodnoty od podobných certifikovaných stavebních výrobků konstrukce. Splňují požadavky na akustické nároky mezi jednotlivými místnostmi (dle účelu) a vnitřním a vnějším prostředím. Všechny vnitřní zdroje hluku se nacházejí v koupelně, která je stavebně oddělena od ostatních prostor a má samostatný vstup (zdroje hluku: vzduchotechnická jednotka).

Při provozu objektu vzniká pouze komunální odpad, odpad bude ukládán do určených nádob a kontejnerů, dle katalogu odpadu ve vyhlášce č.381/2001 podle přílohy č. 1:20 - Komunální odpady (odpady z domácností a podobné živnostenské, průmyslové odpady a odpady z úřadů), včetně složek odděleného sběru.

## **B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

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

Podle radonového posudku má stavební parcela nízký radonový index.

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

Stavba je ochráněna před účinky bludných proudů. Primární ochrana představuje zvýšení předepsaného krytí výztuže.

Ochrana pro konstrukce nadzemních částí budovy vychází z principů ochranného spojení a vyrovnání potenciálů ve smyslu ČSN 33 2000 – 4041 a ČSN 33 2000 – 5 – 54. Všechna zařízení v objektu nové stavby budou pospojována ve smyslu ČSN 33 2000 – 4 – 41.

Ochrana proti bludným proudům musí platit také pro nově budované přípojky.

Pro vodovod platí, že je do objektu přiveden v provedení HDPE. Kanalizační potrubí bude provedeno jako plastové.

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

V okolí stavby se nevyskytuje žádný zdroj technické seismicity, tudíž není nutné navrhovat speciální opatření proti technické seizmicitě.

### **d) ochrana před hlukem**

Všechny konstrukce jsou navrženy tak, aby vyhovovaly požadavkům ČSN 73 0532 – Akustika – ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků.

### **e) protipovodňová opatření**

Stavební parcela se nachází v rovinné oblasti s dostatečnou vzdáleností od vodních toků, není zde žádné protipovodňové opatření.

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

### **a) napojovací místa technické infrastruktury**

Vodovodní přípojka bude napojena na veřejný vodovodní řad dle výkresu situace stavby. Přípojka povede do vodoměrné šachty, kde bude zakončena vodoměrnou sestavou. Napojení na rozvodnou síť nízkého napětí bude provedeno pomocí přípojky NN, která povede od přípojkové skříně a elektroměrové skříně na hranici pozemku v oplocení do objektu. Na východní straně pozemku, z elektroměrové skříně povede zemní vedení do místnosti č. 105 – Chodba 2, kde bude zakončen domovním rozvaděčem. Odvod splaškových vod bude zajištěn kanalizační přípojkou na veřejný kanalizační řad, na okraji pozemku investora bude na kanalizační přípojku osazena revizní šachta.

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

Připojovací rozměry a výkonové kapacity budou stanoveny dle platných norem.

Celkové délky přípojek:

Přípojka NN 6,5 m

Přípojka vodovod 5,0 m

Přípojka kanalizace splašková 21,3 m

Přípojka kanalizace dešťová 53,0 m

Přesné informace o použitých dimenzích a materiálech naleznete v Koordinačním situačním výkresu C. 3

## **B.4 Dopravní řešení**

### **a) popis dopravního řešení**

Rodinný dům bude napojen na dopravní infrastrukturu sjezdem z místní dopravní komunikace a dále pak na zpevněnou příjezdovou komunikaci na pozemku investora.

### **b) napojení územní a stávající dopravní infrastrukturu**

Komunikace na pozemku investora bude napojena sjezdem na místní komunikaci, která prochází městyse Velké Němčice.

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

Před novostavbou bude provedena zpevněná plocha, která bude sloužit pro parkování osobních automobilů.

### **d) pěší a cyklistické stezky**

V okolí objektu se nenacházejí žádné pěší a cyklistické stezky.

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

### **a) terénní úpravy**

Před začátkem stavby bude v oblasti budoucí stavby sejmuta ornice v tloušťce 200 mm a následně bezpečně uskladněna. Na pozemku se nenachází žádné stromy a keře, není tedy potřeba dělat jejich úpravu. V rámci realizace modulárně kontejnerového rodinného domu dojde k drobným úpravám terénu v okolí objektu. Veškerá parcelní plocha pozemku bude po výstavbě domu urovňována a následně zatravněna.

**b) použité vegetační prvky**

Při výstavě nebudou použity žádné vegetační prvky.

**c) biotechnická opatření**

Nebudou provedena žádná biotická opatření.

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

**a) vlivy stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půdy**

Stavba nemá negativní vliv na životní prostředí, přírodu a krajinu.

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

Stavba nebude mít negativní vliv na okolní přírodu a krajinu. V okolí stavby se nenachází žádné chráněné rostliny, živočichové ani památné stromy. Všechny stávající vazby a ekologické funkce nebudou narušeny.

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

Řešené objekty nezasahují do soustavy chráněných území natura 2000.

**d) návrh zohlednění ze závěru zjišťovaného řízení nebo stanoviska EIA**

Stavba není mezi záměry vyžadujícími zjišťovací řízení EIA.

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

Na stavební parcele se nenachází žádná ochranná ani bezpečnostní pásma.

## **B.7 Ochrana obyvatelstva**

Ochrana obyvatelstva se plánovanou výstavbou nezmění. Stavba nemá charakter stavby pro ochranu osob.

## **B.8 Zásady organizace výstavby**

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

Celé hotové moduly budou na pozemek dopraveny, osazeny a kotveny dodavatelskou firmou. Materiál na vybudování ostatních částí u objektu bude skladován na staveništi dle pokynů výrobce.

### **b) odvodnění staveniště**

Viz přílohy a výkresy Půdorys základu varianta 2 ve složce č. 5 a Koordinace situačního výkres ve složce č. 2.

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

Staveniště bude napojeno na dopravní infrastrukturu sjezdem z místní komunikace na pozemek investora. Napojení na technickou infrastrukturu bude realizováno pomocí budovaných přípojek. Staveništní napojení na kanalizaci nebude zřizováno, předpokládá se využití mobilních chemických WC.

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

Provádění stavby nebude mít negativní vliv na okolní stavby a pozemky.

Stavební práce budou prováděny v době od 06:00 do 22:00, aby nebyl rušen noční klid v okolí staveniště. Další vlivy jako je prašnost budou redukovány na minimum. Pokud dojde vlivem výjezdu vozidel stavby ke znečištění místní dopravní komunikace, budou tyto nečistoty neprodleně realizační firmou odstraněny.

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

Na plánovanou výstavbu nejsou kladeny požadavky na související asanace, demolice případně kácení dřevin. Před zahájením stavebních prací bude staveniště přizpůsobeno k potřebám zhotovitele stavby.

### **f) maximální zábory pro staveniště dočasné/trvalé**

Staveniště nebude vyžadovat zábor půdy mimo pozemek (p. č. 4031/131) v majetku investora, na kterém je rodinný dům realizován.

### **g) maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě a jejich likvidace**

Odpady budou skladovány na stavbě a odváženy na likvidaci v ekonomicky a organizačně výhodných intervalech. Odpady je možno likvidovat výlučně v zařízeních, která mají oprávnění k likvidaci odpadů, a doklady o předání odpadů do těchto provozoven musí zhotovitel uschovat pro případnou kontrolu. Během stavby nesmí docházet ke znečištění ovzduší, např. pálením spalitelného odpadu nebo nedostatečným zajištěním lehkých materiálů proti odfouknutí.

Ochrana životního prostředí při výstavbě bude v souladu s vyhláškou č. 268/2009Sb.

#### Katalog odpadů:

17 02 01	dřevo
17 03 01	asfaltové směsi
17 04 00	kovy (včetně jejich slitin)
17 06 00	tepelné izolace
17 08 00	materiály na bázi sádry
17 07 00	směsný stavební odpad
13 05 07	olejový odpad od strojů
20 03 01	směsný komunální odpad

## **h) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo depote zemin**

Veškerá zemina bude použita na terénní úpravy v rámci kultivování pozemku investora.

## **i) ochrana životního prostředí při výstavbě**

V průběhu realizace výstavby musí být dodržovány všechny zásady, aby nedošlo k poškození životního prostředí vlivem úniku ropných látek do vodních toků a podzemní vody, ke znečišťování vzduchu např. pálením spalitelného odpadu nebo nedostatečným zajištěním lehkých materiálů proti odfouknutí.

V oblasti ochrany životního prostředí bude při realizaci všech činností na staveništi postupováno s maximální šetrností k životnímu prostředí a budou dodrženy příslušné zákonné předpisy:

- zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí (obecně)
- zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší
- nařízení vlády č. 9/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na výrobky z hlediska emise hluku, (např. u stavebních strojů)

## **j) zásady bezpečnosti a ochrany zdravý při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdravý při práci podle jiných právních předpisů**

Během provádění stavebních prací musí být dodrženy ustanovení nařízení vlády č. 591/2006 Sb. O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích a dále nařízení vlády č. 362/2005 Sb. O bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky. Odpovědnost za bezpečnost spočívá na zadavateli, zhotoviteli i stavebním dozoru.

Plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi podle zákona č. 309/2006Sb. zajistí podle druhu a velikosti stavby zadavatel stavby, budou-li na staveništi vykonávány práce a činnosti vystavující fyzickou osobu zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví. Plán má být zpracován tak, aby plně vyhovoval potřebám zajištění bezpečné a zdraví neohrožující práce. V plánu se uvádějí opatření z hlediska časové potřeby i způsobu provedení, přičemž musí být přizpůsoben skutečnému stavu a podstatným změnám během realizace stavby.

### **k) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb**

Výstavbou nebudou dotčeny žádné okolní stavby, tudíž není nutné navrhovat úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb.

### **l) zásady pro dopravně inženýrské opatření**

V průběhu výstavby nebudou prováděna žádná dopravní a inženýrská opatření.

### **m) stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinků vnějšího prostředí při výstavbě apod.)**

Stavba je prováděna za standardních podmínek, není nutné brát v úvahu speciální účinky vnějšího prostředí, ani opatření při provádění stavby za provozu.

### **n) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny**

Bude provedena skrývka ornice a podornicí. Realizovány přípojky jednotlivé technické infrastruktury. Poté budou zavrtány zemní vruty a postavena dřevěná rámová konstrukce. Následujícím krokem je usazení jednotlivých modulů na rámovou konstrukci a spojení pomocí kotevních prvků. Připojení modulů na technickou infrastrukturu, malé stavební úpravy a dokončovací práce.

Předpokládané zahájení stavby:                      Květen 2015

Předpokládané dokončení stavby:                      Květen 2015

Vypracoval: Radim Jurča

Brno 16.1.2015

Průvodní a souhrnná technická zpráva byla vypracována podle ustanovení předpisu č. 62/2013 Sb. – Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb a vyhlášky č. 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb

## **D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ**

Dokumentace stavebních objektů, inženýrských objektů, technických nebo technologických zařízení se zpracovává po objektech a souborech technických nebo technologických zařízení v následujícím členění v přímém rozsahu.

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

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

##### **a) Technická zpráva**

##### **1) účel objektu, funkční náplň a kapacitní údaje**

Účelem stavby je stavba pro rodinné bydlení.

Počet funkčních jednotek: 1 (jejich velikost viz Půdorys varianta 2)

Počet uživatelů: 4 osoby

##### **2) architektonické, výtvarné a materiálové řešení**

Jednopodlažní modulární kontejnerová stavba je poskládaná ze dvou kvádrových modulů. Půdorysný tvar zastavění se skládá ze dvou obdélníku jiných rozměrů. U objektu je navržena dřevěná terasa. Objekt je řešený jako dřevostavba založena na zemních vrutech 1m nad upraveným terénem. Hlavním nosným systémem celé stavby jsou masivní dřevěné panely a kazetové elementy dolního stropu. Pro objekt je použita dřevovláknitá tepelná izolace. Každý modul má svou vlastní plochou jednoplášťovou střechu s atikami. Pro vnější obklad stavby je použitý modřínový palubkový obklad.

##### **3) dispoziční a provozní řešení**

Objekt se skládá ze dvou k sobě spojených modulů, který bude sloužit pro rodinné bydlení. Po vstupu do objektu z terasy se v prvním modulu nachází chodba s šatnou a po stranách dva pokoje. Z chodby prvního modulu je propojená chodba druhého modulu, ve kterém se nachází ložnice, obytná kuchyně, koupelna a samostatné wc. Technické zařízení pro oba moduly je nainstalováno v koupelně a exteriéru.

V hygienických prostorech koupelny a wc bude na podlaze dlažba. V ostatních místnostech dřevěná plovoucí podlaha.

#### **4) technologie výroby**

Moduly budou vyrobeny v hale, kdy bude dosaženo maximální přesnosti provedení a poté převezeny na stavební pozemek.

#### **5) bezbariérové užívání stavby**

Stavba není pro bezbariérové užívání.

#### **6) konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby**

Jedná se o samostatně stojící, jednopodlažní objekt složený ze dvou k sobě připojených modulů, založený na vrutech a jednoplášťovou střechou. Pozemek musí být před transportem jednotlivých modulů připraven pro užívání. Vruty jsou zavrtány pomocí vrtací techniky. Na dřevěnou rámovou konstrukci jsou moduly osazeny a přikotveny. Stavba je řešená jako dřevostavba. Moduly jsou dovezeny na staveniště a s pomocí zvedací techniky usazeny. Spojení modulů je řešeno pomocí kotevních prvků.

Stavba bude založena nad terénem. Základová konstrukce se bude skládat ze zavrtaných zemních vrutů KRINNER a nosné rámové dřevěné konstrukce. Terén pod objektem bude vyspárován k odvodnění, opatřen PE fólií a kačírkem. Moduly budou založeny minimálně 850mm nad upraveným terénem.

Svislé nosné konstrukce modulu jsou tvořeny z masivních velkoformátových dřevěných panelů tl. 84mm. V jednotlivých modulech jsou navrženy instalační předstěny min. tl. 50mm pro vedení instalací, vyplněny dřevovláknitou izolací a opláštěny sádrovláknitou deskou tl. 13mm. Tepelná izolace obvodových stěn je dřevovláknitá tl. 240mm vkládána mezi I-profily v rastru 625mm krytá sádrovláknitou deskou tl. 13mm a přídavnou tuhou dřevovláknitou tepelně izolační deskou tl.35mm. Obklad provětrávané fasády je modřínový s palubkového obkladu.

Nosné příčky v modulu jsou tvořeny z masivních velkoformátových dřevěných panelů tl. 84mm, instalačních předstěn min. tl. 50mm vyplněné dřevovláknitou tepelnou izolací a s opláštěním sádrovláknitou deskou tl. 13mm. Nenosné příčky jsou vytvořeny

z dřevěné rámové konstrukce, vyplněné dřevovláknitou izolací a opláštěny sádrovláknitou deskou tl. 13mm.

V případě požadavku investora je možné provést nátěrem světlým barevným odstínem. Na stěny a podhledy sádrovláknitých desek bude aplikován dvojnásobný nátěr interiérové disperzní malířské bílé barvy (např. Primalex Plus).

Dolní stropní konstrukce modulu je tvořena dřevěnými kazetovými elementy vyplněné dřevovláknitou tepelnou izolací tl. 400mm a lehkou plovoucí podlahou tl. 57mm vytvořenou z tuhé kročejové izolace tl. 19mm, sádrovláknitými deskami tl. 13mm a povrchovou dřevěnou nášlapnou vrstvou na mirelonu. V koupelně je navržena keramická dlažba. Mezi podlahou a elementem je navržen asfaltový pás, zakrytý OSB deskou tl. 10mm. Spodní strana elementu je chráněna DHF deskou tl. 10mm.

Jsou navrženy keramické obklady v místnostech s vysokou vlhkostní zátěží a s vysokými nároky na hygienu. Obklady budou provedeny do výšek uvedených na výkresech. Keramické obklady budou lepené na lepící tmel.

Střecha je provedená jako jednoplášťová plochá. Nosnou konstrukci tvoří dřevěné masivní panely. Střecha je zaizolována minerální vlnou a ochranný povrch střechy tvoří povlaková izolace mPVC. Kotvení střešního pláště k panelu je pomocí teleskopických kotev. Odvodnění střešních vpustí (sklon 3% směrem ke vpusti). Dešťová voda ze střechy bude svedena do zásobníku na dešťovou vodu a pak do vsakovací jímky. Venkovní parapety budou provedeny ve sklonu 5% směrem od oken a dveří. Klempířské výrobky budou provedeny z pozinkovaného plechu.

Bližší informace v příloze složka č. 3 SKLADBY a PŮDORYS VARIANTA 2.

Vnitřní výplně otvorů představují dřevěné dveře osazené do obložkových zárubní. Interiérová dveřní křídla jsou navržena plná. Všechny navržené výplně otvorů jsou ve standardním provedení, specifikace modelové řady bude závislá na požadavcích investora. Venkovní dveře a okna jsou v modulech navrženy dřevěná (SLAVONA) zaklení izolačním trojsklem, mezera bude vyplněna argonem. Na každou světovou stranu je navržena vyplň otvoru o specifických vlastnostech viz složka č. 3 Výpis prvků. Okna budou kotvena pomocí systémových kotev, viz detaily. Spára okolo oken bude důsledně opatřena parotěsnicí páskou ze strany interiéru a paropropustnou páskou ze strany exteriéru. Součástí dodávky oken budou i vnitřní parapety.

Hlavní vstupní dveře do objektu oddělující chodbu od pobytových místností budou dřevěné sendvičové plné s bezpečnostním kováním.

Venkovní prostor terasy je řešený na dřevěné rámové konstrukci s nášlapnou vrstvou z dřevěných desek. Terasa bude opatřena zábradlím. Na terasu dřevěné schodnicové schodiště. Okolo obvodu objektu ve styku vnějšího dřevěného obkladu fasády je navržen pororošt a pro vstup do objektu je navrženo schodiště z pororoštové kce.

Podrobný výpis výrobků jednotlivých konstrukcí a výpis prvků je přiložen ve složce č.3. Veškeré výrobky budou provedeny a instalovány podle příslušných technologických postupů výrobců a dodavatelů těchto prvků.

## **7) bezpečnost při užívání stavby, ochrana zdraví a pracovní prostředí**

Pro objekt nejsou stanovena žádná zvláštní bezpečnostní opatření, kromě těch, které vyplývají z účelu užívání.

Veškerá elektroinstalace a vestavěné spotřebiče budou splňovat požadované normy a budou podrobeny revizi.

Všechny terasy budou opatřeny zábradlím ve výšce 1000mm.

Rodinný dům je navržen tak, aby zajistil bezpečné užívání. Jsou splněny všechny vyhlášky týkající se tohoto bodu včetně vyhlášek o obecných a technických požadavcích na výstavbu a tomuto odpovídající ČSN.

Stavba je navržena tak, aby nedocházelo k úrazu uklouznutím, pádem, nárazem, popálením, zásahem elektrickým proudem, výbuchem uvnitř nebo v blízkosti stavby. Při provádění a užívání stavby nesmí být ohrožena bezpečnost provozu na pozemních komunikacích před budovou.

## **8) stavební fyzika – tepelná technika, osvětlení, oslunění, akustika/hluk, vibrace**

Stavba je navržena v souladu s platnou vyhláškou č. 268/2009Sb., O technických požadavcích na stavby a se zákonem č. 318/2012 Sb. Všechny konstrukce splňují požadavky ČSN 73 0540 – 2:2011 Tepelná ochrana budov - Požadavky na součinitele prostupu tepla konstrukcí.

Požadavky na osvětlení a větrání jednotlivých místností byly vyřešeny v souladu s odpovídajícími normami. Všechny obytné místnosti v RD mají přímé denní

osvětlení v dostatečné velikosti. Denní osvětlení a oslunění je v objektu dostačující a odpovídá požadavkům ČSN 73 4301 a ČSN 73 0580.

Ostatní informace viz samostatná složka č. 8 Stavební fyzika.

## 9) požárně bezpečnostní řešení

Tuto problematiku řeší samostatná technická zpráva ve složce č. 6.

## 10) zásady hospodaření energiemi

Tepelně technické posouzení navrhovaného konstrukcí vychází z požadavků závazné tepelně technické normy ČSN 73 0540:2011. Požadavky kladené na objekt stanovuje část normy ČSN 730540-2. Hodnocené parametry posuzovaného objektu jsou:

-nejnižší vnitřní povrchová teplota => teplotní faktor konstrukce

$$f_{Rsi} > f_{Rsi,N} [-]$$

-součinitel prostupu tepla vyjádřený hodnotou

$$U [W/m^2K]$$

-požadavek na šíření vlhkosti v konstrukci

$$M_{c,a} < M_{ev,a} [kg/m^2.rok]$$

$$M_{c,a} < M_{c,N} [kg/m^2.rok]$$

Vyhodnocení tepelně technického posouzení je uvedeno v samostatné příloze projektové dokumentace „složka č. 8 – Stavební fyzika“. Z posouzení a vyhodnocení kontrolních výpočtů stavební fyziky bylo prokázáno, že všechny konstrukce jsou bezpečné a splňují parametry, které přikazuje norma ČSN 730540-2 (viz výše).

Pro navrhovaný projekt je vypracován štítek energetické štítek obálky budovy. Ukazatel je vypracován podle platné ČSN zařídí stavbu klasifikačním ukazatelem do klasifikace B. Postup stanovení průměrného součinitele prostupu tepla byl proveden podle ČSN 730540-2 podle přílohy C. Výpočet obávkové metody stanovení energetického štítku obálky budovy je uveden v samostatné příloze projektové dokumentace, složka č. 8 – Stavební fyzika.

Byl vypracován Průkaz energetické náročnosti budovy pro tepelné čerpadlo varianta 2, který je umístěn ve složka č. 7 – Technika prostředí staveb.

Objekt využívá jako zdroj tepla pro přípravu teplé vody a vytápění tepelné čerpadlo vzduch-voda a elektrické spirály umístěné v akumulacním zásobníku.

## **11) ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

Podle radonového posudku má stavební parcela nízký radonový index. V provedení stavby založené nad terénem, kdy je prostor pod stavbou provětrávaný nehrozí nebezpečí narušení stavebního objektu radonem.

Stavba je ochráněna před účinky bludných proudů. Primární ochrana představuje zvýšení předepsaného krytí výztuže.

Ochrana pro konstrukce nadzemních částí budovy vychází z principů ochranného spojení a vyrovnání potenciálů ve smyslu ČSN 33 2000 – 4041 a ČSN 33 2000 – 5 – 54. Všechna zařízení v objektu nové stavby budou pospojována ve smyslu ČSN 33 2000 – 4 – 41.

Ochrana proti bludným proudům musí platit také pro nově budované přípojky.

Pro vodovod platí, že je do objektu přiveden v provedení HDPE. Kanalizační potrubí bude provedeno jako plastové.

V okolí stavby se nevyskytuje žádný zdroj technické seismicity, tudíž není nutné navrhovat speciální opatření proti technické seizmicitě.

Všechny konstrukce jsou navrženy tak, aby vyhovovaly požadavkům ČSN 73 0532 – Akustika – ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků.

Stavební parcela se nachází v rovinné oblasti s dostatečnou vzdáleností od vodních toků, není zde žádné protipovodňové opatření.

## **12) údaje o požadované jakosti navržených materiálů a o požadované jakosti provedení**

Všechny navržené materiály v modulech budou jakostně splňovat vlastnosti dle doložených ověřených hodnot od dodavatele materiálu. Jakost provedení konstrukcí bude dodrženo s maximální přesností.

## **13) popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provádění a jakost navržených konstrukcí**

Nevyskytují se žádné netradiční technologické postupy a zvláštní požadavky na provádění a jakost navržených konstrukcí.

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

### **a) Technická zpráva**

#### **1) základní informace o stavbě**

Modulární kvádrový kontejnerový objekt kvádrového tvaru navržen pro zakládání na dřevěné rámové konstrukci a zemních vrutech s možností vícenásobné manipulace

#### **2) základní informace o nosném systému stavby**

Zemní vruty pro zakládání byly uvažovány KRINNER KSF M 114/1600 a pro vytvoření základového rámu byly uvažovány dřevěné trámy průřezu 160x200mm.

Stěnový konstrukční systém modulu je navržen z nosných masivních velkoformátových křížem vrstvených dřevěných panelů, stropní dřevěné masivní panely jsou navrženy s jednostranným pnutím, dolní strop je řešený pomocí kazetových dřevěných elementů.

Podrobnější informace ve výkresech viz složka č. 5

#### **3) materiál**

- dřevo: smrkové C24

- kvalita: konstrukční

- charakteristika: panely vyrobené z vysušených smrkových lamel skládaných do vrstev, orientace vláken jednotlivých vrstev je vždy kolmá k sousedním vrstvám, počet vrstev může být různý a určuje konečnou tloušťku panelu, lamely se mezi sebou lepí ve všech směrech

-použité tloušťky pro stěny: 84 (24/24)mm

-použité tloušťky pro horní strop: 116 (27/62/27)mm

-použitá tloušťka kazetových stropních elementů: 400 (27/346/27) mm

### **b) Podrobný statický výpočet**

Vypracováno posouzení stropního dřevěného masivního panelu na I.MS a II.MS s namáháním ohybovým momentem. Jednostranně pnutý masivní dřevěný panel tl. 116mm je uvažován jako prostý nosník. Statický výpočet je proveden pro sněhové lokality I-VII v České republice, po dohodě s konzultantem byly uvažovány pouze dvě větrné oblasti I-II v České republice. Výpočet zatížení větrem je provedeno pro samostatný MODUL 1.

Podrobnější informace ve výkresech viz složka č. 5.

### D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Navržený objekt je posuzován v souladu s vyhláškou 23/2008Sb., dle ČSN 730802 a dalších souvisejících norem.

Objekt je dle ČSN 730833 odst.3.5.a) posuzován jako objekt skupiny OB1: rodinné domy a rodinné rekreační objekty s nejvýše třemi obytnými buňkami, s jedním podzemním a s nejvýše třemi užitnými nadzemními podlažími a nejvýše s celkovou půdorysnou plochou všech podlaží objektu do 600 m<sup>2</sup>.

Stanovení požárního rizika a posouzení velikosti požárního úseku dle přílohy B ČSN 730802 je určeno výpočtové požární zatížení:  $p_v = 40 + p'_v = 40 + ((10-5) \cdot 1,15) = 45,75 \text{ kg/m}^2$ .

Požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí v souladu s odst.1 §5 vyhl. č.23/2008Sb. jsou požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí stanoveny dle tab.12, ČSN 730802.

KONSTRUKCE	POŽADAVEK NA POŽ. ODOLNOST	SKUTEČNOST
STROP POD 1.NP	REI 15	REI 30 DP2
II. SPB		
STROP + STŘEŠNÍ PLÁŠŤ NAD 1.NP	REI 15	REI 60 DP2, Broof t3
II. SPB		
OBVODOVÉ STĚNY V 1.NP	REI 30	REI 30 DP2
II. SPB		
KONSTRUKCE SCHODIŠTĚ		
II. SPB	R 15 DP3	---
VNITŘNÍ NOSNÉ PŘÍČKY		
II. SPB	REI 30	REI 30 DP2
VNITŘNÍ NENOSNÉ PŘÍČKY		
II. SPB	EI 15	EI 15

Požadavky na požární odolnost jsou splněny ve všech případech.

Všechny zavěšené pohledy od firmy FERMACELL s certifikátem požární odolnosti budou opláštěny minimálně sádrovláknitou deskou tl, 12,5mm, aby stropní konstrukce splňovaly požadavek na požární odolnost. Obvodové stěny musí být opatřeny sádrovláknitou deskou FERMACELL tl, 12,5mm z obou stran viz výpis

skladeb. Ve všech podlahách budou minimálně dvě sádrovláknité desky FERMACELL tl. 12,5 mm.

Přesné požární odolnosti obvodových stěn nejsou stanoveny. Lze vycházet ze zkoušek podobných konstrukcí, kdy byla stanovena požární odolnost REI 30 minut DP2 (REI 120 minut DP3 bez opláštění sádrovláknitými deskami z vnější strany a vnitřní strany).

Únikové cesty dle ČSN 730833 se v obytných buňkách budov skupiny OB1 pro evakuaci osob považuje za dostačující NÚC šířky 0,9 m a šířka dveří na NÚC 0,8m. Délka únikových cest se neposuzuje. Průchodná šířka vstupních dveří: 1,0 m => VYHOVUJE

Dveře na únikové cestě musí umožnit snadný a rychlý průchod, tvar kování by měl zabránit zachycení oděvu (např. tvary klik).

Plocha požárního úseku rodinného domu není větší než 600 m<sup>2</sup>, nemusí být stanovena délka únikových cest.

Odstupová vzdálenost sáláním od požárně otevřených ploch  $p_v = 45,75 \text{ kg/m}^2 + 15 \text{ kg/m}^2$  pro hořlavý konstrukční systém = 60,75 kg/m<sup>2</sup>.

Zařízení pro protipožární zásah dle odst. 5 §15 vyhl. 23/2008 musí být objekt osazen minimálně jedním zařízením autonomní detekce a signalizace, kterými se dle přílohy 5. rozumí a) autonomní hlásič kouře, nebo b) hlásič. Doporučené umístění pro zvýšení bezpečnosti osob: V každém modulu bude osazen jeden autonomní hlásič. V souladu s přílohou 4 vyhl.23/2008Sb. bude v objektu RD umístěn jeden PHP v každém modulu s libovolnou náplní a hasicí schopností 34A (např. hasicí přístroj práškový 6kg). PHP bude umístěn v souladu s vyhláškou 246/2001Sb. Dle odst. C, přílohy 6 vyhl.23/2008Sb. musí být udržován volný přístup k přenosným hasicím přístrojům. První i druhý PHP s hasicí schopností 34A budou umístěny ve všech modulech vždy v chodbách, kde budou volně přístupné.

Stavba je navržena dle platných předpisů a norem a splňuje všechny protipožární požadavky.

Dokumentace splňuje příslušné předpisy a požadavky jak pro vnitřní prostředí stavby, tak i pro vliv stavby na životní prostředí. Všechny místnosti budou odvětrány pomocí nuceného větrání.

**Požárně bezpečnostní řešení je řešeno ve složce č. 6 včetně technické zprávy, vypočtených odstupových vzdáleností požárně nebezpečného prostoru a zakreslení odstupových vzdáleností do situace.**

## **PODKLADY POUŽITÉ PRO ZPRACOVÁNÍ**

- výkresy stavební části PD
- technické listy výrobců
- zákon 133/1998sb. o požární ochraně
- Vyhl. MVČR 23/2008sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb ve znění vyhl.268/2011sb.
- Vyhl. MVČR 246/2001sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru
- Vyhl. MVČR 23/2008sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb
- Vyhl. MMRČR č.268/2009sb. o technických požadavcích na stavby
- Vyhl. MMRČR č.499/2006sb. o dokumentaci staveb
- ČSN 73 0810:04/2009-Požární bezpečnost staveb-Společná ustanovení
- ČSN 73 0802:05/2009-Požární bezpečnost staveb-Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0873:06/2003-Požární bezpečnost staveb-Zásobování požární vodou
- ČSN 73 0833:09/2010-Požární bezpečnost staveb-Budovy pro bydlení a ubytování
- ČSN 73 0872:01/1996-Ohrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení

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

Stavba obsahuje technická a technologická zařízení standardní pro provoz a užívání rodinného domu.

Potrubní rozvody jsou ze síťovaného polyetylenu (PE), rozvody jsou vedeny v předstěných svislých nosných konstrukcích a příčkách objektu. Příprava teplé vody je zajištěna pomocí tepelného čerpadla vzduch-voda a topné spirály v akumulární nádobě o velikosti 200l umístěné v místnosti KOUPELNA.

Materiál pro vnitřní a vnější odvod kanalizace HT-SYSTÉM (polypropylen).

Zdrojem tepla v objektu je tepelné čerpadlo vzduch-voda a topné spirály v akumulární nádrži. Tepelné čerpadlo je umístěno vně objektu, které je zavěšeno na fasádě. Rozvody ústředního vytápění jsou z měděných trubek. Na nejvyšších místech bude instalováno odvodušnění a na nejnižších místech odvodnění. Otopná tělesa budou vybavena termoregulační ventilem a regulačním šroubením s pamětí přednastavení. Otopná soustava je nízkotlaká a nízkoteplotní, jako médium je použita voda, koncové

prvky jsou deskové otopné tělesa. Příprava teplé vody je zajištěna pomocí tepelného čerpadla vzduch-voda a topné spirály v akumulární nádobě o velikosti 200l umístěné v místnosti KOUPELNA.

Vzduchotechnická jednotka DUPLEX EASY 250 je umístěna v místnosti KOUPELNA v prostoru zavěšeného stropu. Objekt je větrán nuceně. Rozvody v objektu z přiznaného pozinkovaného kruhového potrubí LINDAB.

Modul 1 bude napojen na venkovní silové vedení NN podzemní (400/230V) pomocí přípojky NN vedené podzemí. V modulu 1 umístěna hlavní rozvodnice, kde jsou dovedeny všechny tři fáze z elektroměrné skříně.

Likvidace dešťových vod bude zajištěna svedením do zásobníku na vodu a dále do vsakovací jímky. Dešťová voda bude využívána na zalévání. Splašková voda bude odváděna do oddílné kanalizace.

Schémata a výpočty viz specializace technické zařízení budov v složce č. 7.

## **b) výčet technických a technologických zařízení**

Jednotka nuceného větrání DUPLEX Easy 250. Tepelné čerpadlo vzduch-voda HOTJET. Akumulační zásobník 200l DRAŽICE.

Likvidace dešťových vod bude zajišťovat zásobník na dešťovou vodu a vsakovací jímka.

Vypracoval: Radim Jurča

Brno 16.1.2015

Průvodní a souhrnná technická zpráva byla vypracována podle ustanovení předpisu č. 62/2013 Sb. – Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb a vyhlášky č. 499/2006 Sb. O dokumentaci staveb

### **3. ZÁVĚR**

Cílem diplomové práce bylo vytvoření konceptu modulární kontejnerové stavby umožňující výstavbu objektu pomocí připojování a odpojování jednotlivých modulů. Z navržených modulů se může zrealizovat až devět kombinací provedení. Navržené moduly a kombinace mají primárně sloužit pro rodinné bydlení nebo rodinnou rekreaci.

Dále vytvořit potřebné tepelně technické vlastnosti budovy pro úsporné náklady na provoz budovy, zkrátit dobu výstavby a získat možnost vícenásobného přemístění. Dále vyřešit problémy související s výstavou objektů z přírodního materiálu a zároveň se snažit být šetrný k životnímu prostředí.

Nebyly prováděny zásadní změny půdorysu a tvaru budovy oproti prvotním návrhům.

## 4. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### ODBORNÁ LITERATURA

- KLIMEŠOVÁ, Jarmila. Nauka o budovách. CERM s.r.o. Brno 2005
- RUSÍNOVÁ, Marie, JURÁKOVÁ, Táňa, SEDLÁKOVÁ, Markéta. Požární bezpečnost staveb. CERM s.r.o. Brno 2006
- MATĚJKA, Libor. Pozemní stavitelství III. CERM s.r.o. Brno 2005
- ČUPROVÁ, Danuše. Tepelná technika budov. CERM s.r.o. Brno 2006
- Kolb Josef, Dřevostavby, Grada Publishing, 2011 Praha, ISBN 978-80-247-4071-3
- Bílek Vladimír
- Dřevostavby - navrhování dřevěných vícepodlažních budov, ČVUT, 2005 Praha, ISBN 80-01-03159-4
- SMOLA, J. Stavba a užívání nízkoenergetických a pasivních domů. 1.vydání. Praha, Grada Publishing, a.s., 2011. 352 s. ISBN 978-80-247-2995-4
- VAVERKA, Jiří. Dřevostavby pro bydlení. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 376 s. ISBN 978-80-247-2205-4.
- KOUT, Jiří. *I (love) Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury*. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické, c2012, 111 s. ISBN 978-80-01-05110-8.
- TYWONIAK, Jan. *Nízkoenergetické domy: principy a příklady*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 193 s. Stavitel. ISBN 80-247-1101-X.
- RŮŽIČKA, Martin. *Moderní dřevostavba*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-802-4732-985.
- *Container atlas: a practical guide to container architecture*. Editor Han Slawik. Berlin: Gestalten, 2010, 256 s. ISBN 978-3-89955-286-7.
- Černá, M.: *Nové trendy v modulární výstavbě*. Bakalářská práce, ČVUT v Praze, Fakulta stavební, katedra technologie staveb, obor: Příprava, realizace a provoz staveb, Praha, 2012
- TYWONIAK, Jan. *Nízkoenergetické domy 2: principy a příklady*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 193 s. Stavitel. ISBN 978-80-247-2061-6.
- TYWONIAK, Jan. *Nízkoenergetické domy 3: nulové, pasivní a další*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012, 195 s. Stavitel. ISBN 978-80-247-3832-1.

- SMOLA, J. 2013: Konstrukční ochrana dřevostaveb: teorie a realita v aktuální stavební praxi. Stavebnictví, 7, č. 3, 52–55. ISSN 1802-2030
- GABRIEL, Ingo. Dřevěné fasády: materiály, návrhy, realizace. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 136 s. ISBN 978-80-247-3819-2.

### **POUŽITÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY**

- předpis č. 398/2009 Sb. - Vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- Vyhláška MMRČR č.499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- Vyhláška č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu
- Předpis č.62/2013 Sb. O dokumentaci staveb
- Předpis č. 20/2012 Sb. – Vyhláška, kterou se mění č 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č.268/209 Sb. O technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích na bezbariérové užívání staveb
- Vyhláška č. 501/2006 Sb. O obecných požadavcích na využití území
- Vyhláška č. 246/2001 Sb. O stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru
- Zákon č. 350/2012 Sb. O územním plánování a stavebním řádu
- Vyhláška č. 19/1997 Sb. O pozemních komunikacích
- Vyhláška č. 341/2002 Sb. O schvalování technické způsobilosti a technických podmínkách provozu silničních vozidel na komunikacích
- Vyhláška č. 361/2000 Sb. Zákon o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů
- Vyhláška č. 104/1997 Sb. kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích

### **POUŽITÉ ČSN A EN NORMY**

- ČSN 73 4301 – Obytné budovy
- ČSN 73 6110 – Projektování místních komunikací
- ČSN 73 6005 – Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- ČSN 73 0580 – Denní osvětlení budov
- ČSN 73 1901 – Navrhování střech

- ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov
- ČSN 01 3420 – Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů
- ČSN 73 0810:04/2009 – Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- ČSN 73 0802:05/2009 – Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0833:09/2010 – Požární bezpečnost staveb - Budovy pro bydlení a ubytování
- ČSN 73 0873:06/2003 – Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou

## **WEBOVÉ STRÁNKY**

[www.koma-modular.cz](http://www.koma-modular.cz)

[www.cuzk.cz](http://www.cuzk.cz)

[www.slavona.cz](http://www.slavona.cz)

[www.fermacell.cz](http://www.fermacell.cz)

[www.sfsintec.com](http://www.sfsintec.com)

[www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)

[www.fermacell.cz](http://www.fermacell.cz)

[www.juta.cz](http://www.juta.cz)

[www.rako.cz](http://www.rako.cz)

[www.dektrade.cz](http://www.dektrade.cz)

[www.isover.cz](http://www.isover.cz)

[www.wolf-heiztechnik.de/cz](http://www.wolf-heiztechnik.de/cz)

[www.bova-nail.cz](http://www.bova-nail.cz)

[www.pasivnidomy.cz](http://www.pasivnidomy.cz)

[www.isover.cz](http://www.isover.cz)

[www.novatop.cz](http://www.novatop.cz)

[www.clt.info](http://www.clt.info)

[www.mmr.cz](http://www.mmr.cz)

<http://www.krizovatkyarchitektury.cz>

[www.bluehomes.com](http://www.bluehomes.com)

[www.dwell.com](http://www.dwell.com)

[www.krinner.com](http://www.krinner.com)

## 5. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

ČSN	Česká státní norma
aj.	a jiné
PHP	přenosný hasicí přístroj
RŠ	rozvinutá šířka
dl.	délka
KS	kus
OZN	označení
NTL	nízkotlaký (plynovod)
VN	vysoké napětí
VZT	vzduchotechnika
DN	vnitřní rozměr potrubí
ŽB	železobeton
Bpv.	výškový systém – Balt po vyrovnání
S-JTSK	polohový geodetický systém
TI	tepelná izolace
HI	hydroizolace
$R_{dt}$	návrhová pevnost zeminy v tlaku
ZS	zatěžovací stav
ZŠ	zatěžovací šířka
$\rho$	objemová hmotnost
$s_d$	ekvivalentní difúzní tloušťka
R	tepelný odpor
U	součinitel prostupu tepla
$U_w$	součinitel prostupu tepla oknem
$U_G$	součinitel prostupu tepla zasklením
$U_N$	součinitel prostupu tepla normový
$\Theta_i$	návrhová vnitřní teplota
$\Theta_{ai}$	návrhová vnitřní teplota vzduchu
$\Theta_e$	teplota na vnější straně

$f_{R,Si,N}$	teplotní faktor povrchu konstrukce normový
$f_{R,Si}$	teplotní faktor povrchu konstrukce vypočtený
$\Theta_{Si}$	povrchová teplota
$\Lambda$	součinitel tepelné vodivosti
$V$	objem dané místnosti
$A$	plocha
$A/V$	objemový faktor
$f_{Rsi,Cr}$	kritický teplotní faktor povrchu konstrukce
$b_i$	součinitel teplotní redukce
$H_{TI}$	měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
$\Delta$	delta
$\Delta U_{tbm}$	průměrný vliv tepelných vazeb
$U_{em}$	průměrný součinitel prostupu tepla obálky bud.
$U_{em,N20}$	je hodnota souč. prostupu tepla referenční bud.
$U_{em,N}$	je požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy
$CI$	klasifikační ukazatel energetického štítu obálky budovy
$d$	tloušťka
$M_{c,a}$	roční množství zkondenzované vodní páry
$M_{ev,a}$	roční množství vypařitelné vodní páry
$M_i$	faktor difúzního odporu
$A_W$	plocha průsvitné výplně otvorů
$V_p$	objem čerstvého přiváděného vzduchu
$n_L$	počet osob v zóně
$n$	nutná výměna vzduchu v místnosti
$L_W$	hladina akustického výkonu
$c_e$	součinitel expozice
$c_t$	součinitel teploty
$s_k$	charakteristická tíha sněhu
$V_{b,0}$	základní rychlost větru
$Z$	výška objektu
$I_{r(z)}$	intenzita turbulence
$q_p(z)$	dynamický tlak větru

$C_{pe,10}$	součinitel vnějšího tlaku
$e$	excentricita
$w_e$	výsledný tlak větru
$f_d$	návrhové zatížení
$V_{ed}$	návrhová posouvající síla
$V_{Rd}$	návrhová únosnost ve smyku
CLT	masivní dřevěný panel z křížem lepených desek

## 6. SEZNAM PŘÍLOH

### SLOŽKA Č. 1 – PŘÍPRAVNÉ A STUDIJNÍ PRÁCE

#### VÝKRESOVÁ ČÁST

- S01 STUDIE MODULÁRNÍ KONTEJNEROVÉ STAVBY  
M 1:100, 1:200 27A4
- S02 STUDIE A NÁVRH ODVODNĚNÍ STŘECH MODULŮ  
M 1:100 2A4

#### TEXTOVÁ ČÁST

- VÝPOČET SCHODIŠTĚ Z 1NP DO 2NP  
4A4

### SLOŽKA Č. 2 – C SITUAČNÍ VÝKRESY

#### VÝKRESOVÁ ČÁST

- C.1 SITUAČNÍ VÝKRES ŠIRŠÍCH VZTAHŮ M 1:2000 2A4
- C.2 CELKOVÝ SITUAČNÍ VÝKRES M 1:200 6A4
- C.3 KOORDINAČNÍ SITUAČNÍ VÝKRES M 1:200 6A4

### SLOŽKA Č. 3 – D.1.1 ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

#### VÝKRESOVÁ ČÁST

- D.1.1.01 PŮDORYS MODUL 1 M 1:50 3A4
- D.1.1.02 PŮDORYS MODUL 2 M 1:50 3A4
- D.1.1.03 PŮDORYS MODUL 3 M 1:50 3A4
- D.1.1.04 PŮDORYS STŘECHY MODUL 1 M 1:50 3A4
- D.1.1.05 PŮDORYS STŘECHY MODUL 2 M 1:50 3A4
- D.1.1.06 SCHÉMA PROVEDENÍ STŘECH A ODVODNĚNÍ  
VARIANT M 1:100 6A4
- D.1.1.07 SCHÉMA PROVEDENÍ SCHODIŠTĚ DO OBJEKTU  
M 1:50 1A4

- D.1.1.08	PŮDORYS VARIANTA 0	M 1:50	3A4
- D.1.1.09	PŮDORYS VARIANTA 1	M 1:50	6A4
- D.1.1.10	PŮDORYS VARIANTA 2	M 1:50	6A4
- D.1.1.11	PŮDORYS VARIANTA 3	M 1:50	8A4
- D.1.1.12	PŮDORYS VARIANTA 4	M 1:50	8A4
- D.1.1.13	PŮDORYS VARIANTA 5	M 1:50	8A4
- D.1.1.14	PŮDORYS VARIANTA 6	M 1:50	8A4
- D.1.1.15	PŮDORYS VARIANTA 7	M 1:50	8A4
- D.1.1.16	PŮDORYS VARIANTA 8	M 1:50	8A4
- D.1.1.17	ŘEZ A-A, ŘEZ B-B, ŘEZ C-C, VARIANTA 2		
		M 1:50	8A4
- D.1.1.18	ŘEZ D-D, VARIANTA 5	M 1:50	3A4
- D.1.1.19	TECHNICKÉ POHLEDY MODUL 1	M 1:100	2A4
- D.1.1.20	TECHNICKÉ POHLEDY MODUL 2	M 1:100	2A4
- D.1.1.21	TECHNICKÉ POHLEDY MODUL 3	M 1:100	2A4
- D.1.1.22	TECHNICKÉ POHLEDY VARIANTA 2		
		M 1:100	2A4

### **TEXTOVÁ ČÁST**

- VÝPIS SKLADEB  
19A4
- VÝPIS PRVKŮ  
10A4

### **SLOŽKA Č. 4 – D.1.1 ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ**

#### **VÝKRESOVÁ ČÁST**

- D.1.1.23	DETAIL A	M 1:5	6A4
- D.1.1.24	DETAIL B	M 1:5	6A4
- D.1.1.25	DETAIL C	M 1:5	6A4
- D.1.1.26	DETAIL D	M 1:5	8A4
- D.1.1.27	SCHÉMA SPOJŮ	M 1:5	3A4
- D.1.1.28	DETAIL E	M 1:5	3A4
- D.1.1.29	DETAIL F	M 1:5	3A4

- D.1.1.30	DETAIL G	M 1:5	3A4
- D.1.1.31	DETAIL H	M 1:5	4A4
- D.1.1.32	DETAIL CH	M 1:5	4A4
- D.1.1.33	SCHÉMA NAPOJENÍ OSTĚNÍ	M 1:5	2A4
- D.1.1.34	DETAIL I	M 1:5	3A4
- D.1.1.35	DETAIL J	M 1:5	2A4
- D.1.1.36	DETAIL K	M 1:5	2A4
- D.1.1.37	SCHÉMA NAPOJENÍ VNITŘNÍ PŘÍČKY	M 1:5	2A4
- D.1.1.38	DETAIL L	M 1:5	8A4

## **SLOŽKA Č. 5 – STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ**

### **TEXTOVÁ ČÁST**

-	SPECIALIZACE – DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE		24A4
---	-----------------------------------	--	------

### **VÝKRESOVÁ ČÁST**

- D.1.2.01	PŮDORYS ZÁKLADU VARIANTA 2	M 1:50	8A4
- D.1.2.02	KONSTRUKCE STĚN MODUL 1	M 1:50	8A4
- D.1.2.03	KONSTRUKCE STĚN MODUL 2	M 1:50	8A4
- D.1.2.04	KONSTRUKCE STĚN MODUL 3	M 1:50	8A4
- D.1.2.05	KCE HORNÍHO STROPU MODUL 1, MODUL 2, MODUL 3	M 1:50	6A4
- D.1.2.06	KCE DOLNÍHO STROPU MODUL 1	M 1:50	3A4
- D.1.2.07	KCE DOLNÍHO STROPU MODUL 2	M 1:50	3A4
- D.1.2.08	KCE DOLNÍHO STROPU MODUL 3	M 1:50	3A4
- D.1.2.09	SCHÉMA DOPRAVY	M 1:50	2A4
- D.1.2.10	SCHÉMA MANIPULACE S MODULY	M 1:50	8A4

## **SLOŽKA Č. 6 – POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ**

### **TEXTOVÁ ČÁST**

-	TECHNICKÁ ZPRÁVA POŽÁRNÍ OCHRANY		13A4
---	----------------------------------	--	------

## VÝKRESOVÁ ČÁST

- D.1.3.01 SITUACE – Odstupové vzdálenosti  
M 1:200 2A4

## SLOŽKA Č. 7 – TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB

### TEXTOVÁ ČÁST A VÝPOČTY

- SPECIALIZACE - TECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ BUDOV 77A4

## VÝKRESOVÁ ČÁST

- D.1.4.01 SCHÉMA VNITŘNÍ KANALIZACE MODUL 1  
M 1:50 2A4
- D.1.4.02 SCHÉMA VNITŘNÍ KANALIZACE MODUL 3  
M 1:50 2A4
- D.1.4.03 SCHÉMA VNITŘNÍHO ROZVODU VODY MODUL 1  
M 1:50 2A4
- D.1.4.04 SCHÉMA VNITŘNÍHO ROZVODU VODY MODUL 3  
M 1:50 2A4
- D.1.4.05 SCHÉMA ROZVODU VZT A IR PANELU MODUL 1  
M 1:50 2A4
- D.1.4.06 SCHÉMA ROZVODU VZT A IR PANELU MODUL 2  
M 1:50 2A4
- D.1.4.07 SCHÉMA ROZVODU VZT A IR PANELU MODUL 3  
M 1:50 2A4
- D.1.4.08 SCHÉMA ROZVODU VZT A IR PANELU VARIANTA 1  
M 1:50 2A4
- D.1.4.09 SCHÉMA ROZVODU VZT A IR PANELU VARIANTA 2  
M 1:50 2A4
- D.1.4.10 SCHÉMA ROZVODU VZT A RADIÁTORŮ VARIANTA 2  
M 1:50 2A4
- D.1.4.11 SCHÉMA ROZVODU VZT A IR PANELU VARIANTA 7  
M 1:50 6A4
- D.1.4.12 SCHÉMA ELEKTROINSTALACE MODUL 1  
M 1:50 2A4

- D.1.4.13 SCHÉMA ELEKTROINSTALACE MODUL 2  
M 1:50 2A4
- D.1.4.14 SCHÉMA ELEKTROINSTALACE MODUL 3  
M 1:50 2A4

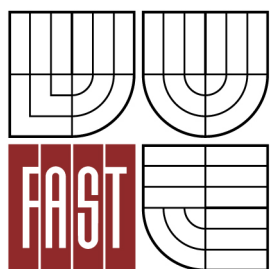
## **SLOŽKA Č. 8 – STAVEBNÍ FYZIKA**

### **TEXTOVÁ ČÁST**

- ZÁKLADNÍ POSOUZENÍ OBJEKTU Z HLEDISKA STAVEBNÍ  
FYZIKY 71A4



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## MODULÁRNÍ KONTEJNEROVÁ STAVBA CONTAINER BASED MODULAR BUILDING

VIZ SAMOSTATNÉ SLOŽKY DIPLOMOVÉ PRÁCE Č. 1, Č.  
2, Č. 3, Č. 4, Č. 5, Č. 6, Č. 7, Č. 8

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
DIPLOMA THESIS

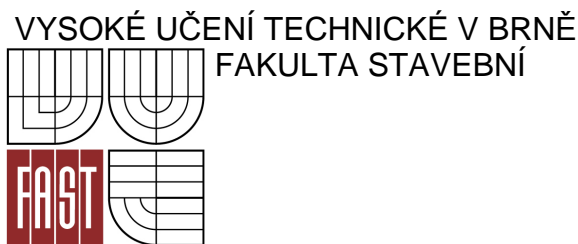
AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Bc. RADIM JURČA

VEDOUcí PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. DAVID BEČKOVSKÝ, Ph.D.

BRNO 2015



## POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

<b>Vedoucí práce</b>	Ing. David Bečkovský, Ph.D.
<b>Autor práce</b>	Bc. Radim Jurča
<b>Škola</b>	Vysoké učení technické v Brně
<b>Fakulta</b>	Stavební
<b>Ústav</b>	Ústav pozemního stavitelství
<b>Studijní obor</b>	3608T001 Pozemní stavby
<b>Studijní program</b>	N3607 Stavební inženýrství
<b>Název práce</b>	Modulární kontejnerová stavba
<b>Název práce v anglickém jazyce</b>	Container based modular building
<b>Typ práce</b>	Diplomová práce
<b>Přidělovaný titul</b>	Ing.
<b>Jazyk práce</b>	Čeština
<b>Datový formát elektronické verze</b>	
<b>Anotace práce</b>	Diplomová práce se zabývá vytvořením konceptu modulární kontejnerové stavby umožňující výstavbu objektu pomocí připojování a odpojování jednotlivých modulů. Byly navrženy tři kvádrové moduly, ze kterých jde vytvořit až devět kombinací provedení. Moduly jsou navrženy jako difúzně otevřená dřevostavba s plochou jednoplášťovou střechou. Jedna z možných kombinací je provedena jako rodinný dům pro provedení stavby. Objekt pro provedení stavby se skládá ze dvou spojených kvádrových modulů, které tvoří jednopodlažní stavbu se založením na zemních vrutech. Pod stavbou je provětrávaný prostor. Stavba je situována na rovném pozemku v městysi Velké Němčice. Výhodami modulární kontejnerové stavby jsou dobré tepelně technické vlastnosti, rychlá doba výstavby a možnost připojení nebo odpojení modulu.
<b>Anotace práce v anglickém jazyce</b>	Diploma thesis deals with creating the concept of container based modular building. The process of building is made by connecting module. Three block modules were designed. They could be created

up to nine combinations (Up to nine combination might be created up by these). The modules are designed as a diffuse open wooden building with a warm flat roof. Family house is one of the possible combinations. Construction of building consists of two connected modules that are made like single-storey. Founded on earth screws. Under the construction is ventilated space. The building is situated on flat land (parcel) in Velké Němčice. The advantages of modular container buildings are good thermal properties, short time of construction and the possibility of connecting or disconnecting the modules.

**Klíčová slova** modulární kontejnerová stavba, difúzně otevřená dřevostavba, masivní dřevěné panely, plochá jednoplášťová střecha, provětrávaný prostor pod stavbou

**Klíčová slova v anglickém jazyce** container based modular building, diffusion open timber construction, solid wood panels, flat single-roof, ventilated crawl space

# PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

## **Prohlášení:**

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 16.1.2015

.....  
podpis autora  
Bc. Radim Jurča