



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

# BUDOVA ŠKOLKY S TĚMĚŘ NULOVOU SPOTŘEBOU ENERGIE

NEARLY-ZERO ENERGY KINDERGARTEN

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Daniel Ryšavý

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. PETR HORÁK, Ph.D.

BRNO 2021



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Studijní program        | NPC-EVB 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. Daniel Ryšavý                               |
| Název           | Budova školky s téměř nulovou spotřebou energie |
| Vedoucí práce   | doc. Ing. Petr Horák, Ph.D.                     |
| Datum zadání    | 31. 3. 2020                                     |
| Datum odevzdání | 15. 1. 2021                                     |

V Brně dne 31. 3. 2020

---

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**

Diplomová práce je rozdělena do tří částí. První a druhá část se zabývají návrhem budovy mateřské školy, jejího technického zařízení a systémy řízení. Třetí část je zaměřena na tepelně-technické a ekonomické posouzení skladby obvodové stěny objektu, návrh tří dalších variant a jejich následné posouzení dle zmíněných kritérií.

Budova mateřské školy je jednopodlažní nepodsklepená a nachází se v Náchodě. Objekt je založen na základových pasech a její konstrukční systém je zděný stěnový. Zastřešení objektu je řešeno plochou střechou. Materiálem nosných stěn i příčkového zdiva jsou vápenopískové bloky. Obvodové stěny jsou izolovány vnějším kontaktním zateplovacím systémem. Stropní konstrukce je navržena z předpjatých prefabrikovaných panelů Spiroll. Střešní konstrukce je navržena jako plochá jednoplášťová s polointenzivní vegetační střechou.

Součástí projektu je návrh venkovního parkoviště a zahrady s dětským hřištěm.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Mateřská škola, Budova s téměř nulovou spotřebou energie, vápenopískové tvárnice, ETICS, polointenzivní vegetační střecha, průkaz energetické náročnosti budovy, technické zařízení, systémy řízení, tepelně-technické a ekonomické posouzení

## **ABSTRACT**

This master thesis is consists of three parts. The aim of the first and the second part is to design kindergarten building, its technical equipment and management systems. The third part deals with energy and financial comparison of different wall construction composition.

The kindergarten is single-storey building without basement and is located in Náchod, Czech Republic. Building is based on strip footing and structural system is masonry wall system with flat roof. Material of both load-bearing and non-bearing walls are sand-lime blocks. External walls are insulated by external thermal insulation composite system. Vertical structures are designed from prestressed Spiroll concrete floor slabs. The roof is designed as a warm flat half-intensive green roof.

The building site contains also outdoor parking lot and a garden with a playground.

## **KEYWORDS**

Kindergarten, Nearly zero energy building, sand-lime blocks, ETICS, warm flat half-intensive green roof, Energy performance certificate, technical equipment, management system, energy and financial comparison

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

Bc. Daniel Ryšavý *Budova školky s téměř nulovou spotřebou energie*. Brno, 2021. 77s., 486s. 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 *Budova školky s téměř nulovou spotřebou energie* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 15. 1. 2021

---

Bc. Daniel Ryšavý  
autor práce

## **PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Budova školky s téměř nulovou spotřebou energie* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 15. 1. 2021

---

Bc. Daniel Ryšavý  
autor práce

## **PODĚKOVÁNÍ**

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucím diplomové práce, panu doc. Ing. Petru Horákovi, Ph.D. a panu Ing. Romanu Brzoňovi, Ph.D. za odborné vedení, rady a připomínky při konzultacích této diplomové práce.

Dále děkuji své rodině a blízkým přátelům za pomoc a podporu při zpracování této práce a po celou dobu studia.

V Brně dne 15. 1. 2021

---

Bc. Daniel Ryšavý  
autor práce

## **OBSAH**

|  |    |
|--|----|
| ÚVOD .....   | 11 |
| A PRŮVODNÍ ZPRÁVA .....  | 12 |
| A.1 Identifikační údaje .....  | 13 |
| A.1.1 Údaje o stavbě .....   | 13 |
| A.1.2 Údaje o stavebníkovi .....   | 13 |
| A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace .....                                  | 14 |
| A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení .....                 | 14 |
| A.3 Seznam vstupních podkladů .....  | 15 |
| B SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA .....  | 12 |
| B.1 Popis území stavby .....   | 17 |
| B.2 Celkový popis stavby .....   | 22 |
| B.2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání .....                             | 22 |
| B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení .....                                | 26 |
| B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby .....                                  | 26 |
| B.2.4 Bezbariérové užívání stavby .....  | 27 |
| B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby .....  | 27 |
| B.2.6 Základní charakteristika objektů .....   | 27 |
| B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení .....              | 28 |
| B.2.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení .....   | 29 |
| B.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana .....   | 29 |
| B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí ..... | 30 |
| B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí .....            | 30 |
| B.3 Připojení na technickou infrastrukturu .....   | 31 |
| B.4 Dopravní řešení .....  | 31 |
| B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav .....                                | 32 |
| B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana .....                         | 33 |
| B.7 Ochrana obyvatelstva .....   | 34 |
| B.8 Zásady organizace výstavby .....   | 34 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| B.9   | Celkové vodohospodářské řešení.....  | 38 |
| C     | TEPELNĚ-TECHNICKÉ, EKONOMICKÉ A ENVIRONMENTÁLNÍ POROVNÁNÍ<br>VARIANT SKLADEB OBVODOVÝCH STĚN ..... | 39 |
| C.1   | Úvod .....   | 39 |
| C.2   | Výchozí stav řešené problematiky .....   | 39 |
| C.3   | Cíle porovnání.....  | 39 |
| C.4   | Vybrané varianty.....  | 40 |
| C.4.1 | Výchozí stav .....   | 40 |
| C.4.2 | Varianta 1 .....   | 42 |
| C.4.3 | Varianta 2.....  | 44 |
| C.4.4 | Varianta 3.....  | 45 |
| C.5   | Tepelně-technické porovnání.....   | 47 |
| C.5.1 | Součinitel prostupu tepla .....  | 47 |
| C.5.2 | Teplotní faktor vnitřního povrchu a povrchová teplota konstrukce.....                              | 50 |
| C.5.3 | Roční energetická bilance.....   | 54 |
| C.5.4 | Potřeba neobnovitelné primární energie .....   | 55 |
| C.6   | Ekonomické porovnání .....   | 61 |
| C.6.1 | Finanční náročnost výstavby.....   | 61 |
| C.6.2 | Cena energií po dobu životnosti stavby .....   | 64 |
| C.6.3 | Souhrnné ekonomické porovnání.....   | 66 |
| C.7   | Závěr .....  | 68 |
| D     | SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....  | 70 |
| E     | SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ.....  | 71 |
| F     | SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK.....  | 73 |
| G     | SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ .....   | 75 |
| H     | SEZNAM PŘÍLOH.....   | 76 |



# Úvod

Diplomová práce je rozdělena do tří částí. První a druhá část se zabývají návrhem budovy mateřské školy, jejího technického zařízení a systému řízení.

Budova mateřské školy je jednopodlažní nepodsklepená a nachází se na parcele p.č. 152/1 v městě Náchod, katastrálním území Staré Město nad Metují [701335]. Objekt je založen na základových pasech a její konstrukční systém je zděný stěnový. Zastřešení objektu je řešeno plochou střechou. Materiálem nosných stěn i příčkového zdiva jsou vápenopískové bloky. Obvodové stěny jsou izolovány vnějším kontaktním zateplovacím systémem. Stropní konstrukce je navržena z předpjatých prefabrikovaných panelů Spiroll. Střešní konstrukce je navržena jako plochá jednoplášťová s polointenzivní vegetační střechou.

Součástí projektu je návrh venkovního parkoviště a zahrady s dětským hřištěm.

Třetí část je zaměřena na tepelně-technické a ekonomické posouzení skladby obvodové stěny objektu mateřské školy, návrh tří dalších variant a jejich následné posouzení dle zmíněných kritérií.

Cílem je porovnat a vyhodnotit tepelně-technické vlastnosti a ekonomickou náročnost výchozího stavu a třech navrhovaných variant skladby obvodových stěn pro lepší zorientování investora v problematice a následný výběr optimálního řešení.

Výsledky a vyhodnocení budou tedy následně podkladem pro navazující projektovou dokumentaci pro provádění stavby, kde porovnání zajistí investorovi a projekční kanceláři informace pro výběr nejvhodnějších materiálů z tepelně-technického a ekonomického hlediska.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

## BUDOVA ŠKOLKY S TĚMĚŘ NULOVOU SPOTŘEBOU ENERGIE

NEARLY-ZERO ENERGY KINDERGARTEN

## A Průvodní zpráva

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Daniel Ryšavý

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. PETR HORÁK, Ph.D.

BRNO 2021

# A.1 Identifikační údaje

## A.1.1 Údaje o stavbě

a) *název stavby*

Budova školky s téměř nulovou spotřebou energie

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

Kraj: Královéhradecký

Okres: Náchod

Obec / Město: Náchod [573868]

Katastrální území: Staré Město nad Metují [701335]

Zájmové pozemky:

| Obec            | parcelní číslo | druh pozemku podle KN       | výměra m <sup>2</sup> | Vlastník  |
|-----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------|---|
| Náchod [573868] | p.č. 152/1     | Orná půda                   | 16 506                | Podílové osobní vlastnictví                       |
| Náchod [573868] | p.č. 152/18    | Ostatní plocha - komunikace | 195                   | MĚSTO NÁCHOD, Masarykovo náměstí 40, 54701 Náchod |

[Tab. 1] - Zájmové pozemky

Účel stavby: Stavba občanské vybavenosti - mateřská škola

Stupeň dokumentace: DSP - Dokumentace pro stavební povolení

## A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Žadatel: Město Náchod  
Masarykovo náměstí 40  
547 01, Náchod

Stavebník: Město Náchod  
Masarykovo náměstí 40  
547 01, Náchod

Provozovatel: Město Náchod  
Masarykovo náměstí 40  
547 01, Náchod

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

Zpracovatel: Bc. Daniel Ryšavý  
Jungmannova 1162,  
547 01, Náchod

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

Stavba byla rozčleněna do těchto objektů:

- SO.01 NOVOSTAVBA MATEŘSKÉ ŠKOLY
- SO.02 ZAHRADNÍ DOMEK
- SO.03 HŘIŠTĚ
- SO.04 HRACÍ PROSTOR - PROLÉZAČKY
- SO.05 ŠTĚRKOVÍŠTĚ
- SO.06 PÍSKOVÍŠTĚ
- SO.07 ZPEVNĚNÉ PLOCHY - ZÁMKOVÁ DLAŽBA
- SO.08 NADZEMNÍ VSAKOVACÍ ZAŘÍZENÍ
- SO.09 STÁNÍ PRO POPELNICE
- SO.10 PARKOVÍŠTĚ A ZPEVNĚNÉ PLOCHY
- SO.11 PŘÍPOJKA SPLAŠKOVÉ KANALIZACE
- SO.12 PŘÍPOJKA DEŠŤOVÉ KANALIZACE
- SO.13 PŘÍPOJKA PLYNU
- SO.14 PŘÍPOJKA ELEKTRO
- SO.15 PŘÍPOJKA VODOVODU
- SO.16 RETENČNÍ NÁDRŽ

## A.3 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 jednací rozhodnutí nebo opatření,*

Nebyla vydána rozhodnutí nebo opatření

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

Architektonická studie objektu zpracovaná v průběhu letního semestru 2020

c) *další podklady.*

- Zadání diplomové práce
- Osobní schůzka a konzultace s paní Mgr. Miroslavou Weissovou, ředitelkou mateřské školy Vančurova, Náchod
- Osobní schůzka a konzultace s paní Mgr. Michaelou Trejtnarovou, ředitelkou mateřské školy Plhov, kuchařkami a školníkem pšovské mateřské školy
- Osobní prohlídka místa
- snímek mapy katastru nemovitostí v měřítku 1:500
- územní a povodňový plán města Náchoda
- státní technické normy ČSN, vyhlášky a jiná legislativa vztahující se k věci
- technické listy výrobců materiálů a systémů
- konzultace s vedoucím diplomové práce a konzultanty jednotlivých částí

V Brně, leden 2021

Vypracoval: Bc. Ryšavý Daniel



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

## BUDOVA ŠKOLKY S TĚMĚŘ NULOVOU SPOTŘEBOU ENERGIE

NEARLY-ZERO ENERGY KINDERGARTEN

## B SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Daniel Ryšavý

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. PETR HORÁK, Ph.D.

BRNO 2021

## 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,*

Projektová dokumentace řeší stavební povolení Budovy školky s téměř nulovou spotřebou energie. Objekt bude umístěn v městě Náchod. Vlastní objekt bude stát na p.č. 152/1 v městě Náchod [573868], katastrálním území Staré Město nad Metují [701335].

Záměr je v souladu s charakterem území. Objekt se nachází v zastavěném území města Náchod.

Dle informací zastupitelstva města Náchoda se jedná o plochu, kde město plánuje rozšíření okolní zástavby a změnu pozemků v této lokalitě na plochy pro bydlení a plochy občanské vybavenosti - vhodné pro řešení mateřské školy.

Lokalita je z jižní strany zastavěna rodinnými domy - městská část „Skalka“, ze severní strany sídlištěm „SUN“.



Obr. 1 - Mapa [Obr. 1]

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







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

Veškeré podmínky a požadavky dotčených orgánů budou splněny. Podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů jsou zapracovány v předkládané projektové dokumentaci.


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

Pro účely diplomové práce byly poptány stávající vrty od České geologické služby z databáze geologicky dokumentovaných objektů. Výsledky nejbližšího vrtu v místě stavby jsou následující:

Vrt S-7, Název: Náchod - U nemocnice, inž.-geologický průzkum pro PÚP

Rok: 1973

Nadmořská výška 389,00 m n. m.

| Údaje z vrtné databáze                   |   |
|--|---|
| PODROBNÉ INFORMACE                       |   |
| Číslo geologicky dokumentovaného objektu | 99626   |
| Typ objektu                              | vrt svislý  |
| Jméno                                    | S-7   |
| Rok                                      | 1973  |
| Hloubka [m]                              | 3,6   |
| Zpráva                                   | <a href="#">GF V069169</a>  |
| X  | 1023624.4   |
| Y  | 615045.6  |
| Určení polohy                            | zaměřeno  |
| Nadm. výška                              | 389   |
| Systém                                   | Jadran-Lišov  |
| Účel                                     | inženýrskogeologický  |
| Profil vrtu                              | Ano  |
| Hydrogeologická data                     | Ne  |
| Geofyzika                                | N   |
| Hmotná dokumentace                       | N   |
| Organizace                               | Stavoprojekt Hradec Králové   |

Obr. 3 - Údaje z vrtné databáze [Obr. 3]



Obr. 4 - Umístění vrtu [Obr. 4]

*g) ochrana území podle jiných právních předpisů<sup>1)</sup>*

Objekt se nenachází v blízkosti vodního toku. Pozemek je chráněn jako vnitřní lázeňské území, ložiska slatin a rašeliny, ochranné pásmo 1. stupně.

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

Dle povodňového plánu se objekt nenachází v záplavovém území.

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

Stavba nebude mít zvýšený negativní vliv na okolní stavby a pozemky, okolí a odtokové poměry v území.

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

Nejsou požadavky na asanace, demolice a kácení dřevin.

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

Parcela číslo 152/1 v městě Náchod [573868] je vedena jako orná půda.

Dle portálu ministerstva zemědělství se jedná o Půdy hluboké až středně hluboké produkčně málo významné. Půda legislativně spadá dle Vyhlášky o stanovení tříd ochrany č. 48/2011 Sb. do V. třídy ochrany zemědělského půdního fondu. Bodová výnosnost této půdy je na stupnici od 6 do 100 vyjádřena hodnotou 23. Jedná se o produkčně málo významné půdy. [1]

Třída ochrany V - pro zemědělství postradatelné půdy s nízkým stupněm ochrany. [1]

Parcela bude ze zemědělského půdního fondu vyjmuta.

Pozemky určené k plnění funkce lesa se v místě nenachází.

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

Na východní straně před hlavním vchodem do objektu je navrženo parkoviště pro zásobování, zaměstnance a rodiče. Parkoviště je nově vybudovaným sjezdem napojeno na příjezdovou komunikaci na p. č. 152/18 - ostatní plocha, ostatní komunikace. Dále na parcelu číslo 491/3 - ulice Bartoňova - silnice III. třídy.

Nachází se zde dvě vyhrazená stání pro osoby s omezenou schopností pohybu. Celý objekt je řešen pro osoby s omezenou schopností pohybu. S ohledem na využití je řešen i odpovídající způsob přístupu do objektu.

Napojení na stávající technickou infrastrukturu je řešeno pomocí přípojek z ulice Pod Rozkoší.

*m) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice.*

Stavba nemá žádné časové vazby.

Podmiňujícími investicemi je vybudování všech přípojek na technické infrastruktury, viz výpis objektů.

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

Zájmové pozemky:

| Obec            | parcelní číslo | druh pozemku podle KN       | výměra m <sup>2</sup> | Vlastník  |
|-----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------|---|
| Náchod [573868] | p.č. 152/1     | Orná půda                   | 16 506                | Podílové osobní vlastnictví                       |
| Náchod [573868] | p.č. 152/18    | Ostatní plocha - komunikace | 195                   | MĚSTO NÁCHOD, Masarykovo náměstí 40, 54701 Náchod |

[Tab. 3] - zájmové pozemky

*o) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo.*

Nově vzniklá ochranná pásma od přípojek technické infrastruktury se nachází na dotčených pozemcích. Nevzniknou žádná nová ochranná pásma na sousedních pozemcích.

## **B.2 Celkový popis stavby**

### **B.2.1 Základní charakteristika stavby a jejího užívání**

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

Jedná se o novostavbu budovy mateřské školy.

*b) účel užívání stavby,*

Objekt bude sloužit pro vývoj, výchovu a vzdělávání dětí v předškolním věku od 2,5 do 6 let.

*c) trvalá nebo dočasná stavba,*

Jedná se o trvalou stavbu.

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

Nebyly vydány žádné výjimky z technických požadavků na stavby. Stavba je navržena dle všech platných technických požadavků.

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

Podmínky stanovisek dotčených orgánů jsou zohledněny v celém rozsahu projektové dokumentace stavby.

*f) ochrana stavby podle jiných právních předpisů,*

Stavba nebude chráněna dle jiných právních předpisů.

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

zastavěná plocha: 1 153,0 m<sup>2</sup>

obestavěný prostor: 6 404,9 m<sup>3</sup>

užitná plocha: 1 016,5 m<sup>2</sup>

Počet nadzemních podlaží: 1

Počet podzemních podlaží: 0

počet tříd: 3

počet uživatelů: 2 x 28 + 14 dětí + 10 zaměstnanců = 80 osob

*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.,*

Objekt bude napojen na stávající inženýrské sítě prostřednictvím přípojek.

Vytápění objektu bude řešeno teplovodním podlahovým vytápěním. Ohřev teplé vody řešen dvěma plynovými kondenzačními kotly.

### Bilance spotřeby pitné vody:

Druh budovy: Mateřské školy a jesle (bez stravování)

$$\rightarrow q_s = 60,0 \text{ l}/(\text{osoba} \cdot \text{den})$$

$$\rightarrow q_{\text{rok}} = 16 \text{ m}^3/(\text{osoba} \cdot \text{rok})$$

Druh zařízení: Stravování (kuchyně, jídelna) - Vaření jídla, mytí nádobí

$$\rightarrow q_{\text{rok}} = 8 \text{ m}^3/(\text{osoba} \cdot \text{rok})$$

Počet osob (Osobami se rozumí žáci, učitelé a ostatní zaměstnanci):

- Počet dětí:  $28 + 28 + 14 = 70$

- Počet učitelek:  $7$

- Počet zaměstnanců:  $3$

- Celkem:  $80$  osob

### Průměrná denní potřeba vody $Q_{dp}$ [ $\text{m}^3/\text{den}$ ]:

$$Q_{dp} = q_s \cdot n$$

kde  $q_s$  - specifická denní potřeba vody na osobu [ $\text{l}/(\text{osoba} \cdot \text{den})$ ]

$n$  - počet osob

$$Q_{dp} = 60 \cdot 80 = 4\,800 \text{ l}/\text{den} = 4,8 \text{ m}^3/\text{den}$$

### Maximální denní potřeba vody $Q_{d,max}$ [ $\text{m}^3/\text{den}$ ]:

$$Q_{d,max} = Q_{dp} \cdot k_d$$

kde  $k_d$  - součinitel denní nerovnoměrnosti (pro jednotlivé budovy  $k_d = 1,5$ )

$$Q_{d,max} = 4\,800 \cdot 1,5 = 7\,200 \text{ l}/\text{den} = 7,2 \text{ m}^3/\text{den}$$

### Maximální hodinová potřeba vody $Q_{h,max}$ [ $\text{m}^3/\text{hod}$ ]:

$$Q_{h,max} = (Q_{d,max}/t) \cdot k_h$$

kde  $k_h$  - součinitel hodinové nerovnoměrnosti ( $k_h = 1,8$ )

$t$  - doba provozu budovy během dne [ $\text{h}$ ] = 9 h

$$Q_{h,max} = (7\,200/9) \cdot 1,8 = 1\,440 \text{ l}/\text{h} = 1,44 \text{ m}^3/\text{h}$$

### Roční potřeba vody $Q_{rok}$ [ $\text{m}^3/\text{rok}$ ]:

$$Q_{rok} = q_{\text{rok}} \cdot n$$

kde  $q_{\text{rok}}$  - směrné číslo roční potřeby vody na osobu [ $\text{m}^3/(\text{osoba} \cdot \text{den})$ ]

$n$  - počet osob

$$Q_{\text{rok}} = 24 \cdot 80 = 1\,920 \text{ m}^3/\text{rok}$$

### Srážková voda:

Popis nakládání se srážkovými vodami viz část D.1.4.5 Nakládání se srážkovými vodami

### Odpad:

Produkováný komunální odpad bude likvidován pravidelným svozem zavedeným v lokalitě. Odpad se bude třídit do jednotlivých nádob dle druhu odpadu.

Odpad z jídelny bude likvidován na základě smlouvy s oprávněnou firmou pro likvidaci těchto odpadů.

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

Stavba bude probíhat v jedné etapě. Předpokládaný začátek stavby je květen 2021.

### *j) orientační náklady stavby.*

Orientační cena stanovena na základě objemového propočtu:

zastavěná plocha: 1 153,0 m<sup>2</sup>

obestavěný prostor: 6 404,9 m<sup>3</sup>

Cena: 6 404,9 m<sup>3</sup> x 6.600 Kč/ m<sup>3</sup> = 42 272 340 Kč bez DPH

Parkoviště a napojení na komunikaci

Plocha: 760,81 m<sup>2</sup>

Cena: 760,81 m<sup>2</sup> x 2.200 Kč/ m<sup>2</sup> = 1 673 782 Kč bez DPH

Zpevněné plochy, zahrada, okolí budovy: 3 600,7 m<sup>2</sup>

Cena: 3 600,7 m<sup>2</sup> x 950 Kč/ m<sup>2</sup> = 3 420 665 Kč bez DPH

Přípojky:

Cena: cca 335 mb x 2. 000,- Kč = 670 000 Kč bez DPH

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

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

Umísťovaná a navrhovaná stavba je navržena v souladu s očekávanými změnami územně plánovací dokumentace. Regulační plán pro dané území není zpracován.

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

Budova mateřské školy je obdélníkového tvaru se zapuštěným bočním vchodem na jižní fasádě. Jedná se o samostatně stojící jednopodlažní objekt, nepodsklepený s plochou zelenou střechou.

Pozemek je mírně svažité směrem na severozápad. V rámci stavby je počítáno s terénními úpravami - srovnání pozemku v místě příjezdové komunikace, parkoviště a samostatného objektu školy. Mírně svažité terén na zbylých částech pozemku bude vhodně využít k architektonickému řešení zahrady mateřské školy.

Pravidelný tvar budovy umožňuje výhodné energetické vlastnosti stavby a jednoduché dispoziční uspořádání.

Barevné a architektonické řešení objektu vychází v první řadě z účelnosti stavby a jednoduchosti uplatněného řešení při získání moderního vzhledu. Barevně je objekt řešen bílým odstínem venkovní silikátové omítky a dřevěným obkladem z lepeného lamelového dřeva. Pomocí dřevěného obkladu se vnitřní dispozice objektu promítá na venkovní fasádu - vnitřní prostory určené pro pohyb dětí jsou obloženy dřevěným obkladem, povrch ostatních částí dispozice je bílá fasádní omítka - tvoří tak architektonický prvek a zároveň pomáhá k jednodušší orientaci osob. Na jižní a severní fasádě jsou výrazným pohledovým prvkem velká okna zajišťující prosvětlení heren. Povrchová úprava oken - antracitová barva - tvoří významný kontrast s bílou fasádou.

Jižní fasáda je zastíněna předsazenou konstrukcí v úrovni stropu.

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

Objekt a jeho okolí je navržen tak, aby vytvářel vhodné podmínky pro potřeby mateřské školy. Celkové provozní řešení vychází z typu stavby.

V mateřské škole jsou navrženy tři třídy pro děti od 2,5 do 6 let. Kapacita dvou tříd situovaných v jižní části objektu je maximálně 28 dětí. Třetí třída situovaná v severní části objektu je navržena na kapacitu 14 dětí. Menší třída je



navržena pro děti nejmladšího věku. Ke každému oddělení patří šatna, umývárna, WC pro zaměstnance, sklad hraček a herna.

V severovýchodní části objektu se nachází výdejna s příležitostnou přípravou jídla a zázemí výdejny. Do školky se bude jídlo pouze dovážet, příležitostně nenáročné pokrmy se budou připravovat zde.

Severozápadní část objektu je vyhrazena pro technické prostory budovy a zázemí zaměstnanců. Do těchto prostor jsou zřízeny samostatné vstupy.

Části objektu jsou propojeny hlavní chodbou. Hlavní vstup do objektu je situován z východní strany z prostoru parkoviště.

V objektu není navržena žádná výrobní technologie.

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

Stavba je vzhledem ke svému charakteru určena pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace, je proto tedy řešena jako bezbariérová.

K navrhování byla použita vyhláška č. 398/2009 Sb., a další odpovídající předpisy a normy. V celém objektu jsou výškové rozdíly uzpůsobeny pro přejezd invalidním vozíkem, max. rozdíl jsou 2 cm.

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

Stavba je navržena tak, aby při jejím užívání nebo provozu nedošlo k ohrožení osob a jejímu poškození. V prostorách určených pro pohyb dětí musí být dodrženy požadavky vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby a vyhláška č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělání dětí a mladistvých.

Dále objekt splňuje všechny bezpečnostní požadavky při užívání, odpovídající mechanickou odolnost a stabilitu, splňuje požárně bezpečnostní podmínky a ochranu zdraví osob a zvířat.

Veškeré zabudované technologie musí být užívány a obsluhovány dle doporučení výrobců.

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

*a),b)stavební řešení, konstrukční a materiálové řešení*

Objekt je navržen jako samostatně stojící jednopodlažní nepodsklepený.

Objekt je bezbariérový. Hlavní vstup do objektu je situován na východní straně, přístupný z parkoviště.

Objekt je založen na základových železobetonových pasech. Nad pasy bude zhotovena základová deska tl. 150 mm. Hydroizolace je umístěna nad základovou deskou.

Nosný konstrukční systém školky je stěnový z vápenopískových tvárnic. Vnitřní příčkové zdivo je řešeno vápenopískovými tvárnicemi a sádkokartonovými předstěrami pro vedení instalací.

Stropní konstrukce je z předpjatých prefabrikovaných panelů Spiroll tloušťky 250 mm. Konstrukční výška objektu je 3 750 mm. Ve všech místnostech jsou navrženy sádkokartonové kazetové podhledy pro vedení vzduchotechniky a dalších rozvodů. Světlá výška místností je 3 000 mm.

Objekt je zateplen systémem ETICS.

Střešní konstrukce je navržena jako plochá jednoplášťová s polointenzivní vegetační střechou se spádovou vrstvou z lehčeného betonu a pojistnou hydroizolací.

Dveřní a okenní výplně otvorů jsou plastové s tepelně izolačním trojsklem. Stínění oken v hernách řešeno venkovními žaluziemi a na jižní straně předsazenou konstrukcí. Z důvodu tepelné izolace tl. 300 mm použita předsazená montáž - menší zastínění otvoru ostěním, eliminace tepelných mostů. Okna předsazena na kompozitní kotvy s nízkou tepelnou vodivostí. Utěsnění přípojovací spáry řešeno parotěsnící páskou. Dveře jsou osazeny na podkladní profily z polyuretanu.

Podlahy jsou s roznášecí vrstvou z cementového potěru a nášlapné vrstvy se liší v závislosti na využití místnosti. Je zde keramické dlažby a kaučuková nášlapná vrstva.

Všechny vnitřní nosné konstrukce budou opatřeny povrchovou úpravou - vnitřní omítky a obklady dle projektu.

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

Celý konstrukční systém je navržen tak, aby byla zajištěna požadovaná stabilita a tuhost stavby ve všech jejích rovinách. Základové konstrukce budou uloženy do nezámrzné hloubky,

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

### *a) technické řešení,*

Vytápění objektu bude řešeno teplovodním podlahovým vytápěním. Ohřev teplé vody řešen dvěma plynovými kondenzačními kotly. Plynové kondenzační kotle jsou umístěny v místnosti 123 - technická místnost.

Ohřev teplé vody bude řešen nepřímo ohříváním zásobníkem teplé vody o objemu 740 l. Zásobník bude umístěn vedle plynových kondenzačních kotlů v místnosti 123 - technická místnost.

Převážná část objektu - veškeré prostory vyjma výdejny s příležitostnou přípravou jídla a zázemí výdejny - bude nuceně větrána pomocí vzduchotechniky se zpětným získáváním tepla. Vzduchotechnická jednotka se nachází v místnosti 118 - vzduchotechnika.

Ve stabilně obývaných místnostech bude navrženo chlazení. Chladicí soustava je navržena jako dvoutrubková, protiproudá, s nuceným oběhem chladicí vody s teplotním spádem 7/12°C. Jako vnitřní jednotky jsou navrženy čtyřcestné kazetové 2 trubkové fancoily. Venkovní jednotky budou umístěny na střeše objektu.

Napájení elektrických spotřebičů, vzduchotechnické jednotky, osvětlení a zařízení měření a regulace je doplněno Hybridní fotovoltaickou elektrárnou pro vlastní potřebu složené z 20ti ks fotovoltaických panelů a solární baterie.

Osvětlení objektu je řešeno čtvercovými LED panely a LED zářivkovými svítidly. Objekt je dělen na 4 samostatné okruhy se spínáním s ručním a automatickým udržováním konstantní osvětlenosti se stmíváním dle intenzity denního světla a regulováno v závislosti na přítomnosti osob.

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

##### Technická zařízení:

- zdravotně technické instalace – kanalizační rozvody, vodovodní rozvody, ohřev vody v nepřímo ohříváném zásobníku
- Plynovodní instalace- NTL vnitřní plynovodní rozvod přivedený z HUP na hranici pozemku.
- Ústřední vytápění plynovými kondenzačními kotly
- Chladicí soustava - venkovní chladicí jednotky, vnitřní fancoily
- Polykrystalické FV panely DAH Solar, 20 Ks, solární lithiová baterie Triplepower 4,5kWh

## **B.2.8 Zásady požárně bezpečnostního řešení**

Požárně bezpečnostní řešení je řešeno v samostatné složce D.1.3.

## **B.2.9 Úspora energie a tepelná ochrana**

Objekt je z hlediska energie a tepelné ochrany řešen v samostatné příloze - Stavební fyzika.

Byla posouzena energetická náročnost budovy, která spadá do klasifikační třídy B - úsporná - viz Průkaz energetické náročnosti budovy.

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

Dokumentace splňuje požadavky stanovené stavebním zákonem a vyhláškou o obecných požadavcích na výstavbu č. 268/2009 Sb. Dokumentace je v souladu s dotčenými hygienickými předpisy a závaznými normami ČSN.

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

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

Stavba se nachází v oblasti s nízkým až středním radonovým rizikem. To je řešeno kombinací dvou asfaltových pásů s rozdílnými nosnými vložkami. Z důvodu vytápění objektu podlahovým vytápěním je dle ČSN 73 06 01 – Ochrana staveb proti radonu z podloží nutnost řešení buď ventilační vrstvy, nebo větracího systému v podloží. Je řešeno odvětrání v souladu se zmiňovanou ČSN - viz výkres D.1.1.01 - Základy.

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

Nebyly zjištěny bludné proudy.

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

Budova se nenachází v oblasti s technickou seizmickou aktivitou.

### *d) ochrana před hlukem,*

Stavba je řešena standardním způsobem. Nejsou navržena žádná zvláštní protihluková opatření. Z hlediska akustiky je objekt řešen v samostatné příloze - Stavební fyzika.

Navrhovaná stavby nebude žádným způsobem zatěžovat okolí nadlimitním hlukem. Ochrana před vlastním vnitřním hlukem z bydlení bude provedena splněním požadavků na neprůzvučnost příček dle ČSN. Stavba se nachází v dostatečné vzdálenosti od silnice II. třídy, proto nebude zatěžována nadměrným hlukem.

*e) protipovodňová opatření,*

Objekt se nenachází v záplavovém území - nejsou řešena protipovodňová opatření.

*f) ostatní účinky - vliv poddolování, výskyt metanu apod.*

Objekt se nenachází z poddolovaném území – neřeší se. Případný výskyt plynů v podloží nebyl zaznamenán - neřeší se.

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

*a) napojovací místa technické infrastruktury,*

Všechny přípojky sítí budou napojeny na hranici pozemku.

Přípojka plynu, elektřiny a vody a kanalizace jsou situovány na jižní straně objektu.

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

Viz situace stavby.

## **B.4 Dopravní řešení**

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

Na východní straně před hlavním vchodem do objektu je navrženo parkoviště pro zásobování, zaměstnance a rodiče. Parkoviště je nově vybudovaným sjezdem napojeno na příjezdovou komunikaci na p. č. 152/18 - ostatní plocha, ostatní komunikace. Dále na parcelu číslo 491/3 - ulice Bartoňova - silnice III. třídy.

Z parkoviště je přístup k objektu zajištěn chodníkem, který je upraven pro bezbariérové užívání. Nachází se zde dvě vyhrazená stání pro osoby s omezenou schopností pohybu. Celý objekt je řešen pro osoby s omezenou schopností pohybu. S ohledem na využití je řešen i odpovídající způsob přístupu do objektu.

*b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu,*

Objekt bude napojen na příjezdovou komunikaci na p. č. 152/18 - ostatní plocha, ostatní komunikace. Dále na parcelu číslo 491/3 - ulice Bartoňova - silnice III. třídy.

Napojení je provedeno novým sjezdem, viz řešení situace.

*c) doprava v klidu,*

Na východní straně před hlavním vchodem do objektu je navrženo parkoviště pro zásobování, zaměstnance a rodiče. Parkoviště je nově vybudovaným sjezdem napojeno na příjezdovou komunikaci.

Nachází se zde dvě vyhrazená stání pro osoby s omezenou schopností pohybu.

*d) pěší a cyklistické stezky.*

Nejsou předmětem řešení.

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

*a) terénní úpravy,*

Pozemek je mírně svažité směrem na severozápad. V rámci stavby je počítáno s terénními úpravami - srovnání pozemku v místě příjezdové komunikace, parkoviště a samostatného objektu školy. Mírně svažité terén na zbylých částech pozemku bude vhodně využít k architektonickému řešení zahrady mateřské školy. Další mírné úpravy spočívají ve vybudování zpevněných ploch a zpevněných chodníků pro přístup k budově.

*b) použité vegetační prvky,*

Hlavním vegetačním prvkem je polointenzivní vegetační střecha. Dále po dokončení stavby bude v její těsné blízkosti provedeno ozelenění nezpevněných ploch. Travnaté plochy se ozelení výsevem a dojde k osazení nízkých křovin a výsadbě nových stromů. Konkrétní křoviny a rozsah budou projednány s městem Náchod a architekty stavby.

*c) biotechnická opatření.*

Žádná opatření nejsou navržena.

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

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

Během realizace se okolní prostředí bude potýkat se zhoršenými provozními podmínkami. Zhotovitelem nedojde ke kontaminaci podzemí vody například ropnými látkami, nebo k překračování přípustné normy hlučnosti, prašnosti atd. Míra zhoršení bude závislá na kvalitě organizace výstavby, stavebním doзору a schopnostech a kázni zhotovitele.

S odpady vzniklými při stavbě je nutno nakládat v souladu s platnou legislativou ČR. Dle § 4 písmene (p) zákona č. 185/2001 Sb. je původcem odpadu právnická osoba, při jejíž činnosti vznikají odpady, nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, při jejíž podnikatelské činnosti vznikají odpady.

Při realizaci stavby vzniknou odpady, které jsou zařazeny podle vyhlášky č. 381/2001 Sb. Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů.

Stavba při svém provozu nemá negativní vliv na životní prostředí a okolí stavby. Nepředpokládá se zvýšení intenzity hluku nad povolené limity.

Komunální odpad vznikající při provozu stavby bude likvidován pravidelným svozem zavedeným v lokalitě.

Dešťová voda se v celém svém rozsahu zpracovává na pozemku. Vzhledem k vybudování zelených střech se předpokládá naopak pozitivní vliv na životní prostředí, dojde k nahrazení zeminy, která by byla novou stavbou znehodnocena.

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

Nově navržený objekt nepožaduje žádné kácení stávajících dřevin. Negativně neovlivní žádné chráněné dřeviny, rostliny ani živočichy.

Navržený objekt s vegetační plochou střechou naopak příznivě ovlivní ekologické vazby v krajině.

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

Objekt nemá žádný vliv na soustavu chráněných území Natura 2000.

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

Závazné stanovisko posouzení vlivu záměru na životní prostředí 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,*

Záměr nespadá do režimu zákona o integrované prevenci základní parametry způsobu naplnění závěrů o nejlepších dostupných technikách.

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

Nejsou navrhovaná žádná ochranná a bezpečnostní pásma.

## **B.7 Ochrana obyvatelstva**

Stavba splňuje základní požadavky z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva podle vyhlášky č. 380/2002 Sb. k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva.

## **B.8 Zásady organizace výstavby**

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

Elektrická energie a voda potřebné pro stavební provoz budou napojeny na veřejné sítě a budou osazeny měřicími přístroji.

Veškeré stavební materiály, prvky a hmoty budou na stavenišť dopravovány nákladními automobily.

*b) odvodnění staveniště,*

Odvodnění staveniště není vyžadováno, je zapotřebí provést stavbu základů za vhodných povětrnostních podmínek – účinně bránit rozmočení základové spáry.



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

Staveniště bude napojeno na stávající dopravní infrastrukturu pomocí stávajících zpevněných ploch a pomocí účelové nezpevněné komunikace, která bude po skončení všech prací nově vybudována a zpevněna.

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

Okolí stavby bude zatěžováno stavební činností minimálně. Předpokládá se hluk z provozu stavebních strojů. Nebude překračována denní pracovní doba a nebude docházet k rušení nočního klidu.

Veřejná komunikace bude udržována v čistém stavu, kola vozidel budou před výjezdem na tuto komunikaci očištěna.

Přerušování provozu na komunikaci vlivem budování přípojek bude omezeno na nezbytně dlouhou dobu a nebude zbytečně prodlužováno.

Zhotovitelem nedojde ke kontaminaci podzemí vody například ropnými látkami, nebo k překročení přípustné normy hlučnosti, prašnosti atd. Míra zhoršení bude závislá na kvalitě organizace výstavby, stavebním dozoru a schopnostech a kázni zhotovitele.

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

Nejsou požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin.

Okolí staveniště bude ohrazeno mobilním oplocením výšky 1,8 m. Na hranici staveniště budou umístěny varovné cedule zakazující vstup na staveniště.

Celé staveniště bude zabezpečeno kamerovým systémem.

*f) maximální dočasné a trvalé záборы pro staveniště,*

Nedojde k dočasným ani trvalým záborům na cizích pozemcích.

Výkopek bude situován na dočasných deponiích v okolí stavby na řešeném pozemku v majetku investora. Část materiálu bude použita ke zpětným zásypům.

Na deponiích bude výkopek tříděn dle druhu (ornice, podloží). Přebytkový materiál bude použit na ozelenění a terénní úpravy v rámci města Náchoda.

*g) požadavky na bezbariérové obchozí trasy,*

Nejsou požadavky na bezbariérové obchozí trasy.

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

Při realizaci stavby vzniknou odpady a bude s nimi nakládáno v souladu s podmínkami stanovenými následujícími zákony a vyhláškami:

Zákon č. 185/2001 Sb. „o odpadech a o změně některých dalších zákonů“, ve znění pozdějších předpisů;

Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 383/2001 Sb. „o podrobnostech s nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 93/2016 Sb. o Katalogu odpadů.

Dle zákona č. 185/2001 Sb. je původcem odpadu právnická osoba, při jejíž činnosti vznikají odpady, nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, při jejíž podnikatelské činnosti vznikají odpady.

Veškeré vzniklé odpady budou předány osobě oprávněné k převzetí odpadů do vlastnictví dle § 12 odst. 3 zákona o odpadech, tj. osobě, která je provozovatelem zařízení k využití nebo odstranění nebo ke sběru nebo k výkupu odpadů. Při konečném nakládání s odpadem je nutno dodržet hierarchii způsobů nakládání s odpady stanovenou § 9a zákona o odpadech (materiálové využití, energetické využití, odstranění).

Zatřídění odpadů vznikajících po dobu výstavby:

| Skupina druhu odpadu | Název odpadu                                  | Kategorie odpadu | Způsob nakládání           |
|----------------------|---|------------------|----------------------------|
| 15 01 01             | Papírové a lepenkové obaly                    | O                | R1-energetické využití     |
| 15 01 02             | Plastové obaly                                | O                | R1-energetické využití     |
| 15 01 10             | Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek    | N                | D10-odstranění             |
| 17 01 01             | Beton   | O                | R4, R5-materiálové využití |
| 17 01 02             | Cihly   | O                | R5-materiálové využití     |
| 17 01 07             | Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel      | O                | R4, R5-materiálové využití |
| 17 02 01             | Dřevo   | O                | R1-energetické využití     |
| 17 03 02             | Asfaltové směsi                               | O                | R5-materiálové využití     |
| 17 04 05             | Železo a ocel                                 | O                | R4-materiálové využití     |
| 17 05 04             | Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03 | O                | R5-materiálové využití     |

|          |  |   |                        |
|----------|--|---|------------------------|
| 17 09 04 | Směsné stavební a demoliční odpadyneuveledenépodčísly17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03 | O | R5-materiálové využití |
|----------|--|---|------------------------|

[Tab. 4] - Zatřídění odpadů

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

V rámci stavby je počítáno s terénními úpravami - srovnání pozemku v místě příjezdové komunikace, parkoviště a samostatného objektu školy. Bilance zemních prací bude téměř vyrovnaná. Mírně svažité terén na zbylých částech pozemku bude vhodně využít k architektonickému řešení zahrady mateřské školy.

Výkopek bude situován na dočasných deponiích v okolí stavby na řešeném pozemku v majetku investora. Část materiálu bude použita ke zpětným zásypům.

*j) ochrana životního prostředí při výstavbě,*

Odpad bude ekologicky likvidován. Hlučné stavební práce budou prováděny v souladu s maximálními povolenými limity pro provádění stavby o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Okolí stavby bude zatěžováno stavební činností minimálně. Předpokládá se hluk z provozu stavebních strojů. Nebude překračována denní pracovní doba a nebude docházet k rušení nočního klidu.

Veřejná komunikace bude udržována v čistém stavu, kola vozidel budou před výjezdem na tuto komunikaci očištěna.

*k) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi,*

Při provádění veškerých prací budou dodržovány všechny hygienické a bezpečnostní předpisy, a to jak z hlediska ochrany okolí, tak z hlediska ochrany pracovníků provádějících stavbu.

Budou dodržovány zákony a nařízení vlády. Zákon č. 309/2006 Sb. §15, odst. 2. Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích a č. 362/2005 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.

*l) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb,*

Výstavbou objektu nedojde k ovlivnění dotčených staveb z hlediska bezbariérového užívání.

*m) zásady pro dopravní inženýrská opatření,*

Přerušování provozu na komunikaci vlivem budování přípojek bude omezeno na nezbytně dlouhou dobu a nebude zbytečně prodlužováno.

V době provádění prací bude v místě komunikace zakázán vjezd pomocí mobilního dopravního značení a výkop bude zajištěn proti pádu osob.

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

Pro stavbu nejsou stanoveny žádné speciální podmínky pro provádění.

*o) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny.*

Výstavba bude probíhat dle standardních technologických postupů a návazností jednotlivých částí, s respektováním všech technologických přestávek.

Dílčí termíny stavby nejsou stanoveny.

Stavba bude probíhat v jednom časovém sledu v předpokládaném horizontu:

Zahájení stavby: květen 2021

Předpokládané dokončení stavby: červenec 2022

## **B.9 Celkové vodohospodářské řešení**

Vodohospodářské řešení viz část D.1.4.5 Nakládání se srážkovými vodami.

# **C Tepelně-technické, ekonomické a environmentální porovnání variant skladeb obvodových stěn**

## **C.1 Úvod**

Volitelná část diplomové práce se zabývá idealizací skladby obvodových stěn objektu SO.01 Novostavba mateřské školy řešeného v předchozích částech diplomové práce. Idealizace spočívá v tepelně-technickém a ekonomickém posouzení navržené skladby obvodové stěny objektu v dokumentaci pro stavební povolení, návrhu tří dalších variant a jejich následném posouzení dle stejných kritérií. Výsledné posouzení všech čtyř variant skladeb obvodových stěn bude podkladem investorovi a projekční kanceláři k výběru optimálního řešení pro navazující projektovou dokumentaci pro provádění stavby.

Srovnávací veličinou pro porovnání vlastností skladby výchozího stavu s první a druhou variantou je tloušťka stěny, která se pohybuje v rozmezí 510 - 560 mm.

Následná 3. varianta tloušťky 300 mm je na základě požadavku investora řešena jako finančně nejméně nákladná varianta skladby při dodržení maximální požadované hodnoty součinitele prostupu tepla  $U_N = 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  dle ČSN 73 0540-2:2011.

Pro zjednodušení a efektivnost jsou posuzovány hlavní materiály obvodové stěny - nosná konstrukce a tepelná izolace. Vliv omítek, penetrací a dalších materiálů je pro posuzovaná kritéria zanedbatelný.

## **C.2 Výchozí stav řešené problematiky**

Pro účely tepelně-technického a ekonomického porovnání je jako výchozí stav určena navržená skladba obvodové konstrukce objektu SO.01 - Novostavba mateřské školy. Pro dokumentaci pro stavební povolení byla skladba navržena dle na základě požadavku investora, který pro vnitřní i vnější zdivo požadoval vápenopískové tvárnice převážně pro jejich kvalitu z hlediska hygienické nezávadnosti, dále dobré tepelné a zvukově izolační schopnosti.

## **C.3 Cíle porovnání**

Cílem je porovnat a vyhodnotit tepelně-technické vlastnosti a ekonomickou náročnost výchozího stavu a třech navrhovaných variant skladby obvodových stěn pro lepší zorientování investora v problematice a následný výběr optimálního řešení.

Výsledky a vyhodnocení budou tedy následně podkladem pro navazující projektovou dokumentaci pro provádění stavby, kde porovnání zajistí investorovi a projekční kanceláři informace pro výběr nejvhodnějších materiálů z tepelně-technického a ekonomického hlediska.

## C.4 Vybrané varianty

### C.4.1 Výchozí stav

Jako výchozí stav je určena navržená skladba obvodové konstrukce objektu SO.01 - Novostavba mateřské školy. Pro dokumentaci pro stavební povolení byla skladba navržena dle požadavků investora, který pro vnitřní i vnější zdivo požadoval vápenopískové tvárnice převážně pro jejich kvalitu z hlediska hygienické nezávadnosti, dále z důvodu vysoké pevnosti a pro dobré tepelné a zvukově izolační schopnosti. Vápenopískové tvárnice jsou kontaktně zatepleny tepelnou izolací z kamenné (čedičové) vlny.

#### Skladba konstrukce

| <i>Skladba konstrukce od interiéru:</i> |   |                 |                              |                 |                        |                      |                    |
|---|---|-----------------|------------------------------|-----------------|------------------------|----------------------|--------------------|
| č.                                      | Název vrstvy                                      | Tloušťka vrstvy | Součinitel tepelné vodivosti |                 | Měrná tepelná kapacita | Objemová hmotnost    | Faktor dif. odporu |
| -                                       | -   | d               | $\lambda$                    | $\lambda_{ekv}$ | c                      | $\rho$               | $\mu$              |
| -                                       | -   | [m]             | [W/(m.K)]                    |                 | [J/(kg.K)]             | [kg/m <sup>3</sup> ] | [-]                |
| 1                                       | Vnitřní malba                                     | 0,0020          | 0,140                        | -               | 1 000                  | 900                  | 20,0               |
| 2                                       | Minerální cementová omítka                        | 0,0100          | 0,990                        | -               | 790                    | 2 000                | 19,0               |
| 3                                       | Vápenopískové tvárnice tl. 240 mm, pevnost 20 MPa | 0,2400          | 0,380                        | -               | 1 000                  | 1 400                | 5,0                |
| 4                                       | Lepící hmota na bázi cementu                      | 0,0050          | 0,300                        | -               | 920                    | 520                  | 17,0               |
| 5                                       | Kamenná (čedičová) vlna                           | 0,3000          | 0,035                        | -               | 800                    | 140                  | 1,0                |
| 6                                       | Lepící hmota na bázi cementu                      | 0,0050          | 0,300                        | -               | 920                    | 520                  | 17,0               |
| 7                                       | Armovací sklo-textilní mřížka                     | 0,0010          | 0,000                        | -               | -                      | -                    | -                  |
| 8                                       | Penetrace pod silikonové nátěry a omítky          | 0,0010          | 0,000                        | -               | -                      | -                    | -                  |
| 9                                       | ETICS - omítka silikátová                         | 0,0015          | 0,800                        | -               | 900                    | 1 800                | 50,0               |

[Tab. 5] - Skladba konstrukce výchozího stavu

## Vlastnosti použitých materiálů

SENDWIX 8DF-D, Výrobce KM Beta

Rozměry l×š×v (mm): 248×240×238

Tloušťka zdiva bez omítky (mm): 240 mm

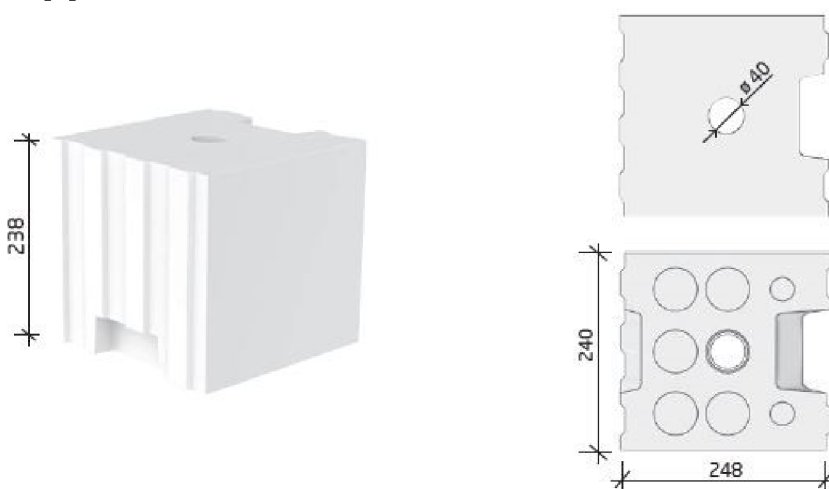
Pevnost v tlaku (N/mm<sup>2</sup>): 20

Spotřeba kvádrů (ks/m<sup>2</sup>): 16

Směrná pracnost zdiva (Nh/m<sup>2</sup>): 0,591

Tepelná vodivost  $\lambda$  (W/(m.K)): 0,38

[2]



[Obr. 5] - Sendwix 8DF-D

Minerální izolace TF Profi, Výrobce Isover

Rozměry d×š×tl (mm): 1 000×600×300

Napětí v tlaku při 10% def.  $\sigma_{10}$ : 30  
kPa

Třída reakce na oheň: A1

Deklarovaný součinitel  
tepelné vodivosti  $\lambda_D$  (W/(m.K)): 0,035

[3]



[Obr. 6] - Minerální izolace TF Profi

## C.4.2 Varianta 1

První varianta alternativní skladby obvodového nosného zdiva je navržena z broušené keramické tvárnice na zdící pěnu s kontaktním zateplením tepelnou izolací z fasádního polystyrenu EPS 70F.

Varianta 1 je investorovi předkládána převážně z hlediska environmentálního. Nejbližší výrobní broušených keramických tvárnic firmy Wienerberger s.r.o. se nachází ve 40 km vzdáleném Kostelci nad Orlicí. To je nespornou výhodou oproti systému KM Beta navrhovaném ve výchozím stavu, jehož výrobní v Hodoníně je od místa stavby vzdálena 240 km.

### Skladba konstrukce

| Skladba konstrukce od interiéru: |  |                 |                              |                        |                        |                      |                    |
|----------------------------------|--|-----------------|------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|--------------------|
| č.                               | Název vrstvy   | Tloušťka vrstvy | Součinitel tepelné vodivosti |                        | Měrná tepelná kapacita | Objemová hmotnost    | Faktor dif. odporu |
| -                                | -  | d               | $\lambda$                    | $\lambda_{\text{ekv}}$ | c                      | $\rho$               | $\mu$              |
| -                                | -  | [m]             | [W/(m.K)]                    |                        | [J/(kg.K)]             | [kg/m <sup>3</sup> ] | [-]                |
| 1                                | Vnitřní malba  | 0,0020          | 0,140                        | -                      | 1 000                  | 900                  | 20,0               |
| 2                                | Minerální cementová omítka   | 0,0100          | 0,990                        | -                      | 790                    | 2 000                | 19,0               |
| 3                                | Broušené keramické tvárnice na zdící pěnu, pevnost v tlaku 8 MPa, $R_{w,\text{min}}=45$ dB | 0,4000          | 0,091                        | -                      | 1 000                  | 640                  | 10,0               |
| 4                                | Lepicí hmota na bázi cementu   | 0,0050          | 0,300                        | -                      | 920                    | 520                  | 17,0               |
| 5                                | Fasádní polystyren extrudovaný 70F, pevnost v tlaku 70 kPa                                 | 0,1400          | 0,039                        | -                      | 1 270                  | 14                   | 30,0               |
| 6                                | Lepicí hmota na bázi cementu   | 0,0050          | 0,300                        | -                      | 920                    | 520                  | 17,0               |
| 7                                | Armovací sklo-textilní mřížka  | 0,0010          | 0,000                        | -                      | -                      | -                    | -                  |
| 8                                | Penetrace pod silikonové nátěry a omítky   | 0,0010          | 0,000                        | -                      | -                      | -                    | -                  |
| 9                                | ETICS - omítka silikátová  | 0,0015          | 0,800                        | -                      | 900                    | 1 800                | 50,0               |

[Tab. 6] - Skladba konstrukce varianty 1

### Vlastnosti použitých materiálů

Porotherm 40 EKO+ Profi Dryfix, Výrobce Wienerberger s.r.o.

Rozměry d×š×v (mm): 248×400×249

Tloušťka zdiva bez omítky (mm): 400 mm

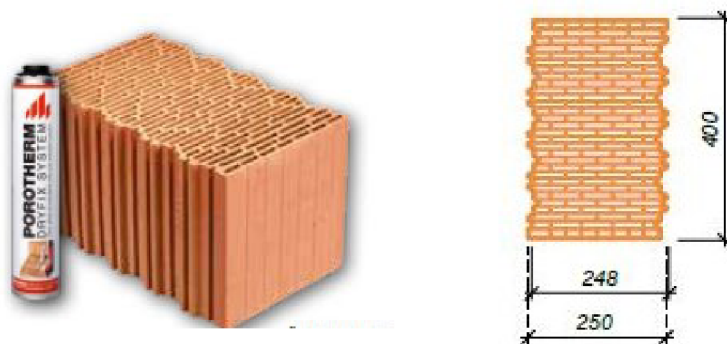
Pevnost v tlaku (N/mm<sup>2</sup>): 8

Spotřeba kvádrů (ks/m<sup>2</sup>): 16

Směrná pracnost zdiva (Nh/m<sup>2</sup>): 0,61

Tepelná vodivost  $\lambda$  (W/(m.K)): 0,091 [4]





[Obr. 7] - Porotherm 40 EKO+ Profi Dryfix

### Fasádní desky z pěnového polystyrenu EPS 70F, Výrobce Isover

|  |               |
|--|---------------|
| Rozměry d×š×tl (mm):   | 1 000×500×140 |
| Napětí v tlaku při 10% def. $\sigma_{10}$ :                        | 70 kPa        |
| Třída reakce na oheň:  | E             |
| Deklarovaný součinitel<br>tepelné vodivosti $\lambda_D$ (W/(m.K)): | 0,039         |

[5]



[Obr. 8] - ISOVER EPS 70F

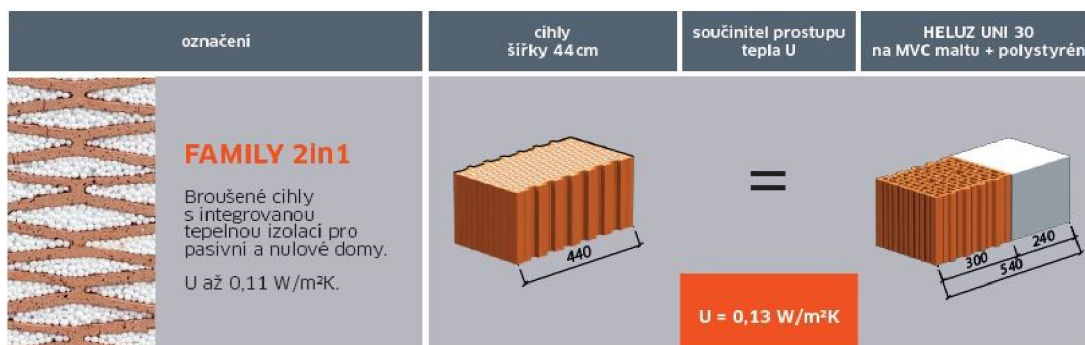
### C.4.3 Varianta 2

Druhá varianta alternativní skladby obvodového nosného zdiva je navržena jako jednovrstvé zdivo z broušené keramické tvárnice na maltu SBC s integrovanou tepelnou izolací bez vnějšího kontaktního zateplení.

Důvodem předkládání varanty 2 investorovi jsou výhody jednovrstvého zdiva bez vnějšího zateplení a zároveň dosažení tepelně-technických vlastností srovnatelných se skladbou výchozího stavu.

Hlavními výhodami jednovrstvého zdiva je snadné řešení stavebních detailů, vysoký tepelný odpor, tepelná stability a požární odolnost. Další výhodou je omezení rizika konstrukčních závad, snížení počtu technologických kroků a s tím související zrychlení výstavby. Ekonomickou výhodou tohoto řešení je absence dopravy materiálu na vnější kontaktní zateplovací systém.

#### Porovnání tepelněizolačních vlastností jednovrstvého a zatepleného zdiva



[Obr. 9] - Porovnání tepelněizolačních vlastností jednovrstvého a zatepleného zdiva

#### Skladba konstrukce

| Skladba konstrukce od interiéru: |  |                 |                              |                        |                        |                      |                    |
|----------------------------------|--|-----------------|------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|--------------------|
| č.                               | Název vrstvy   | Tloušťka vrstvy | Součinitel tepelné vodivosti |                        | Měrná tepelná kapacita | Objemová hmotnost    | Faktor dif. odporu |
| -                                | -  | d               | $\lambda$                    | $\lambda_{\text{ekv}}$ | c                      | $\rho$               | $\mu$              |
| -                                | -  | [m]             | [W/(m.K)]                    |                        | [J/(kg.K)]             | [kg/m <sup>3</sup> ] | [-]                |
| 1                                | Vnitřní malba  | 0,0020          | 0,140                        | -                      | 1 000                  | 900                  | 20,0               |
| 2                                | Minerální cementová omítka   | 0,0100          | 0,990                        | -                      | 790                    | 2 000                | 19,0               |
| 3                                | Broušené keramické tvárnice na maltu SBC plněná polystyrenem, pevnost v tlaku 8 MPa, $R_{w, \text{min}}=43 \text{ dB}$ | 0,5000          | 0,058                        | -                      | 1 000                  | 650                  | 9,7                |
| 4                                | Lepicí hmota na bázi cementu   | 0,0050          | 0,300                        | -                      | 920                    | 520                  | 17,0               |
| 5                                | Armovací sklo-textilní mřížka  | 0,0010          | 0,000                        | -                      | -                      | -                    | -                  |
| 6                                | Penetrace pod silikonové nátěry a omítky   | 0,0010          | 0,000                        | -                      | -                      | -                    | -                  |
| 7                                | ETICS - omítka silikátová  | 0,0015          | 0,800                        | -                      | 900                    | 1 800                | 50,0               |

[Tab. 7] - Skladba konstrukce varianty 2

## Vlastnosti použitých materiálů

Heluz Family 50 broušená 2in1 na maltu SBC, Výrobce Heluz

Rozměry d×š×v (mm): 247×500×249

Tloušťka zdiva bez omítky (mm): 500 mm

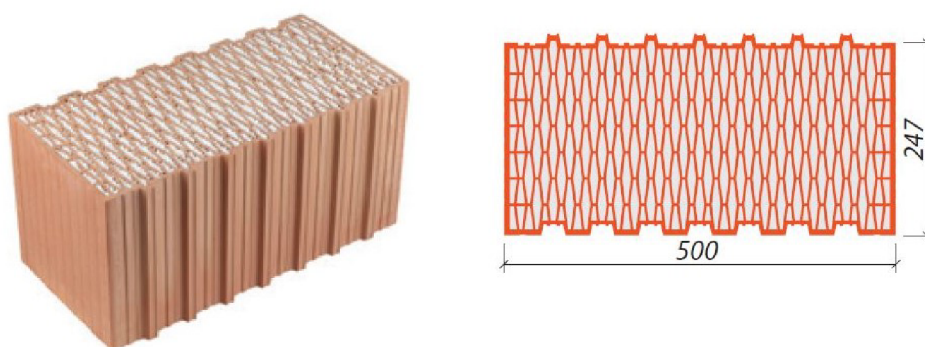
Pevnost v tlaku (N/mm<sup>2</sup>): 10

Spotřeba kvádrů (ks/m<sup>2</sup>): 16

Směrná pracnost zdiva (Nh/m<sup>2</sup>): 1,19

Tepelná vodivost  $\lambda$  (W/(m.K)): 0,058

[5]



[Obr. 10] - Heluz Family 50 broušená 2in1

### C.4.4 Varianta 3

Třetí varianta skladby obvodového nosného zdiva je navržena z broušené keramické tvárnice na zdící pěnu bez kontaktního zateplení.

Tato varianta je cíleně řešena jako finančně nejméně nákladná varianta skladby při dodržení maximální požadované hodnoty součinitele prostupu tepla  $U_N = 0,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  dle ČSN 73 0540-2:2011. Výhodou skladby budou pravděpodobně nejnižší vstupní náklady na realizaci stavby ze všech variant. Nevýhodou však následné náklady na energie po celou dobu životnosti stavby. Stejně jako u varianty 1 je výhodou této varianty dostupná výroba broušených keramických tvárnice firmy Wienerberger s.r.o. nacházející se ve 40 km vzdáleném Kostelci nad Orlicí. Jedná se jak o finanční, tak environmentální výhodu této skladby.

## Skladba konstrukce

| Skladba konstrukce od interiéru: |  |                 |                              |                        |                        |                      |                    |
|----------------------------------|--|-----------------|------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|--------------------|
| č.                               | Název vrstvy   | Tloušťka vrstvy | Součinitel tepelné vodivosti |                        | Měrná tepelná kapacita | Objemová hmotnost    | Faktor dif. odporu |
| -                                | -  | d               | $\lambda$                    | $\lambda_{\text{ekv}}$ | c                      | $\rho$               | $\mu$              |
| -                                | -  | [m]             | [W/(m.K)]                    |                        | [J/(kg.K)]             | [kg/m <sup>3</sup> ] | [-]                |
| 1                                | Vnitřní malba  | 0,0020          | 0,140                        | -                      | 1 000                  | 900                  | 20,0               |
| 2                                | Minerální cementová omítka   | 0,0100          | 0,990                        | -                      | 790                    | 2 000                | 19,0               |
| 3                                | Broušené keramické tvárnice na zdící pěnu, pevnost v tlaku 8 MPa, $R_{w,\text{min}}=45$ dB | 0,3800          | 0,111                        | -                      | 1 000                  | 750                  | 5,0                |
| 4                                | Lepící hmota na bázi cementu   | 0,0050          | 0,300                        | -                      | 920                    | 520                  | 17,0               |
| 5                                | Armovací sklo-textilní mřížka  | 0,0010          | 0,000                        | -                      | -                      | -                    | -                  |
| 6                                | Penetrace pod silikonové nátěry a omítky   | 0,0010          | 0,000                        | -                      | -                      | -                    | -                  |
| 7                                | ETICS - omítka silikátová  | 0,0015          | 0,800                        | -                      | 900                    | 1 800                | 50,0               |

[Tab. 8] - Skladba konstrukce varianty 3

## Vlastnosti použitých materiálů

Porotherm 38 Profi Dryfix, Výrobce Wienerberger s.r.o.

Rozměry d×š×v (mm): 248×380×249

Tloušťka zdiva bez omítky (mm): 380 mm

Pevnost v tlaku (N/mm<sup>2</sup>): 8

Spotřeba kvádrů (ks/m<sup>2</sup>): 16

Směrná pracnost zdiva (Nh/m<sup>2</sup>): 0,61

Tepelná vodivost  $\lambda$  (W/(m.K)): 0,107

[4]



[Obr. 11] - Porotherm 38 Profi Dryfix

## C.5 Tepelně-technické porovnání

### C.5.1 Součinitel prostupu tepla

#### Požadavky na součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov, Část 2: Požadavky

Součinitel prostupu tepla  $U$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ] se pro jednotlivé konstrukce hodnotí dle vztahu: [7]

$$U \leq U_N$$

kde  $U_N$  [ $W/(m^2 \cdot K)$ ] je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla

Požadovaná hodnota  $U_N$  se pro budovy s převládající návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18-22 °C včetně stanoví podle následující tabulky. [7]

| Popis konstrukce | Součinitel prostupu tepla<br>[ $W/(m^2 \cdot K)$ ] |                                    |   |
|------------------|--|------------------------------------|---|
|                  | Požadované hodnoty<br>$U_{N,20}$                   | Doporučené hodnoty<br>$U_{rec,20}$ | Doporučené hodnoty pro pasivní budovy<br>$U_{pas,20}$ |
| Stěna vnější     | 0,30 <sup>1)</sup>                                 | těžká: 0,25<br>lehká: 0,20         | 0,18 až 0,12  |

[Tab. 9] - Požadované a doporučené hodnoty  $U_N$  pro budovy s převládající návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18-22 °C

#### Součinitel prostupu tepla $U$ [ $W/(m^2 \cdot K)$ ] skladby „VÝCHOZÍ STAV“

| Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4: |  |              |                                     |
|---|--|--------------|-------------------------------------|
| Korekce součinitele prostupu tepla:   | $\Delta U$   | 0,020        | $W/(m^2 \cdot K)$                   |
| Odpor při prostupu tepla:   | $R_T$  | 7,936        | $m^2 \cdot K/W$                     |
| <b>Součinitel prostupu tepla:</b>   | <b><math>U</math></b>  | <b>0,126</b> | <b><math>W/(m^2 \cdot K)</math></b> |
| Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:                                | $U_N$  | 0,30         | $W/(m^2 \cdot K)$                   |
| Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:                                | $U_{rec}$  | 0,25         | $W/(m^2 \cdot K)$                   |
| <b>Hodnocení:</b>   | Konstrukce STN-1: W1 - Vnější obvodová stěna SEVER splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla. |              |                                     |

[Tab. 10] - Součinitel prostupu tepla skladby „VÝCHOZÍ STAV“



## Součinitel prostupu tepla U [W/(m<sup>2</sup>K)] skladby „VARIANTA 1“

| <b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b> |  |              |                            |
|--|--|--------------|----------------------------|
| Korekce součinitele prostupu tepla:  | $\Delta U$   | 0,020        | W/(m <sup>2</sup> .K)      |
| Odpor při prostupu tepla:  | $R_T$  | 7,056        | m <sup>2</sup> .K/W        |
| <b>Součinitel prostupu tepla:</b>  | <b>U</b>   | <b>0,142</b> | <b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b> |
| Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:                                       | $U_N$  | 0,30         | W/(m <sup>2</sup> .K)      |
| Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:                                       | $U_{rec}$  | 0,25         | W/(m <sup>2</sup> .K)      |
| <b>Hodnota ní:</b>   | Konstrukce STN-1: W1 - Vnější obvodová stěna SEVER splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla. |              |                            |

[Tab. 11] - Součinitel prostupu tepla skladby „VARIANTA 1“

## Součinitel prostupu tepla U [W/(m<sup>2</sup>K)] skladby „VARIANTA 2“

| <b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b> |  |              |                            |
|--|--|--------------|----------------------------|
| Korekce součinitele prostupu tepla:  | $\Delta U$   | 0,020        | W/(m <sup>2</sup> .K)      |
| Odpor při prostupu tepla:  | $R_T$  | 7,507        | m <sup>2</sup> .K/W        |
| <b>Součinitel prostupu tepla:</b>  | <b>U</b>   | <b>0,133</b> | <b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b> |
| Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:                                       | $U_N$  | 0,30         | W/(m <sup>2</sup> .K)      |
| Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:                                       | $U_{rec}$  | 0,25         | W/(m <sup>2</sup> .K)      |
| <b>Hodnota ní:</b>   | Konstrukce STN-1: W1 - Vnější obvodová stěna SEVER splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla. |              |                            |

[Tab. 12] - Součinitel prostupu tepla skladby „VARIANTA 2“

## Součinitel prostupu tepla U [W/(m<sup>2</sup>K)] skladby „VARIANTA 3“

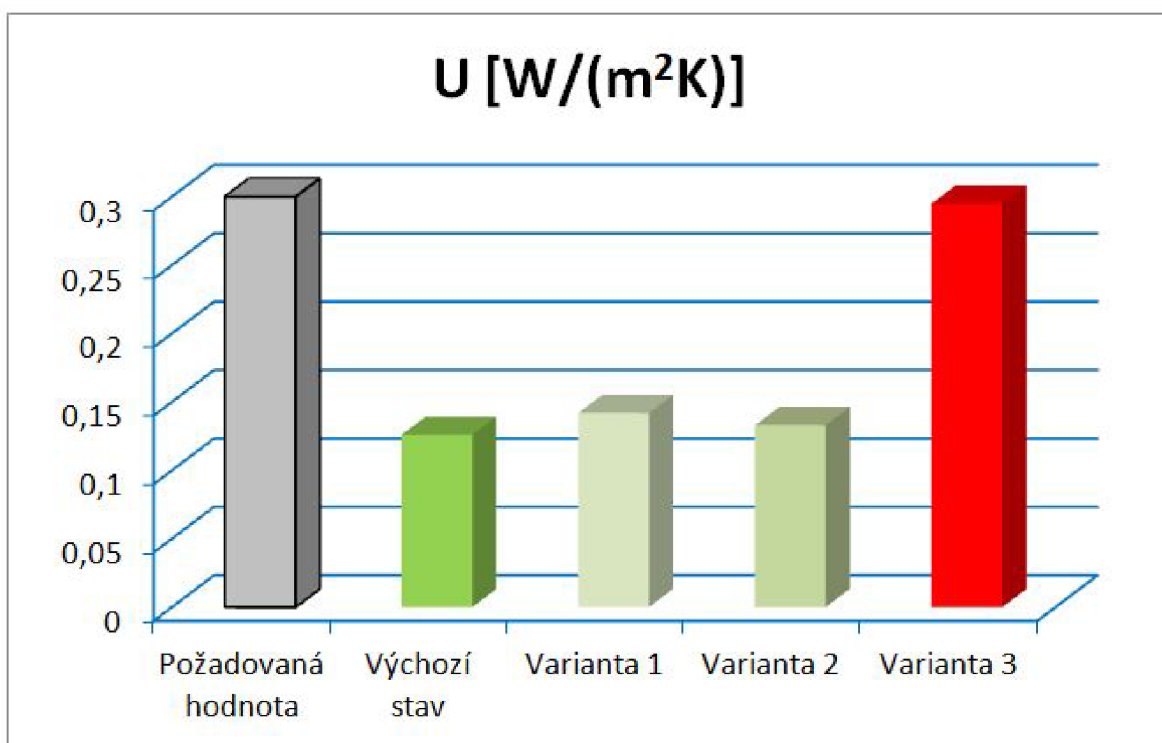
| <b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b> |   |              |                            |
|--|---|--------------|----------------------------|
| Korekce součinitele prostupu tepla:  | $\Delta U$  | 0,020        | W/(m <sup>2</sup> .K)      |
| Odpor při prostupu tepla:  | $R_T$   | 3,390        | m <sup>2</sup> .K/W        |
| <b>Součinitel prostupu tepla:</b>  | <b>U</b>  | <b>0,295</b> | <b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b> |
| Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:                                       | $U_N$   | 0,30         | W/(m <sup>2</sup> .K)      |
| Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:                                       | $U_{rec}$   | 0,25         | W/(m <sup>2</sup> .K)      |
| <b>Hodnota ní:</b>   | Konstrukce STN-1: W1 - Vnější obvodová stěna SEVER splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla. |              |                            |

[Tab. 13] - Součinitel prostupu tepla skladby „VARIANTA 3“

## Porovnání součinitel prostupu tepla $U$ [ $W/(m^2K)$ ] skladby výchozího stavu a alternativních variant

| Varianta:          | Požadovaná hodnota | Výchozí stav | Varianta 1 | Varianta 2 | Varianta 3   |
|--------------------|--------------------|--------------|------------|------------|--------------|
| $U$ [ $W/(m^2K)$ ] | 0,3                | <b>0,126</b> | 0,142      | 0,133      | <b>0,295</b> |

[Tab. 14] - Porovnání součinitel prostupu tepla  $U$  [ $W/(m^2K)$ ] skladby výchozího stavu a alternativních variant



[Graf 1] - Porovnání součinitel prostupu tepla  $U$  [ $W/(m^2K)$ ] skladby výchozího stavu a alternativních variant

### Závěr

Všechny skladby splňují požadavky na součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov, Část 2: Požadavky.

Nejnižší hodnoty součinitele prostupu tepla dosáhla navrhovaná skladba Výchozího stavu  $\rightarrow U_{VS} = 0,126 W/(m^2K)$ .

Varianta 1 a 2 také dosahují nízkých hodnot a s rezervou splňují doporučené hodnoty pro pasivní budovy  $U_{pas,20} = 0,12 - 0,18 W/(m^2K)$ .

Značně nevyššího součinitele prostupu tepla dosáhla Varianta 3. Stále splňuje požadovanou hodnotu  $U_N = 0,30 W/(m^2K)$ , ale dle předpokladů vychází nejhůře z navrhovaných variant.

## C.5.2 Teplotní faktor vnitřního povrchu a povrchová teplota konstrukce

Požadavek na teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi,N,80}$  byl stanoven pro kritickou relativní vlhkost  $\varphi_{si,cr} = 80 \%$  (riziko růstu plísní). [15]

Pro prostory s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu  $\varphi_i \leq 60 \%$  se jedná o závazný požadavek dle ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov, Část 2: Požadavky, kde konstrukce a styky konstrukcí v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu  $\psi_i \leq 60 \%$  musí v zimním období za normových podmínek vykazovat v každém místě takovou vnitřní povrchovou teplotu, aby odpovídající teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  [-] splňoval podmínku: [15]

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N,80}$$

kde  $f_{Rsi,N,80}$  [-] je požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu při kritické relativní vlhkosti  $\varphi_{si,cr} = 80 \%$  (riziko růstu plísní). [15]

Hodnota povrchové teploty konstrukce  $\Theta_{si}$  [°C] musí splňovat následující požadavek:


$$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,min,80}$$

kde  $\Theta_{si,min,80}$  [°C] je teplota odpovídající požadované hodnotě teplotního faktoru vnitřního povrchu při kritické relativní vlhkosti  $\varphi_{si,cr} = 80 \%$  (riziko růstu plísní).

Výpočet povrchové teploty konstrukce byl proveden pomocí software Deksoft.

Splnění požadavku  $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N,80}$  je prevencí rizika povrchové kondenzace u výplní otvorů a růstu plísní u stavebních konstrukcí. [15] Dále je splnění zvláště důležité u objektu Mateřské školy pro zajištění tepelné pohody a kvalitního komfortu vnitřního prostředí.

### Teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi}$ [-] a Vnitřní povrchová teplota konstrukce [°C] skladby „VÝCHOZÍ STAV“

| Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4: |   |       |  |
|--|---|-------|---|
| Teplotní faktor vnitřního povrchu:   | $f_{Rsi}$   | 0,969 | -   |
| Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:                         | $f_{Rsi,N,80}$  | 0,808 | -   |
| Povrchová teplota konstrukce:  | $\Theta_{si}$   | 20,8  | °C  |
| Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:                               | $\Theta_{si,min,80}$  | 14,5  | °C  |
| <b>Hodnota:</b>  | Konstrukce STN-1: W1 - Vnější obvodová stěna SEVER splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu. |       |   |

[Tab. 15] - Teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  [-] a Vnitřní povrchová teplota konstrukce [°C] skladby „VÝCHOZÍ STAV“



### Teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi}$ [-] a Vnitřní povrchová teplota konstrukce [°C] skladby „VARIANTA 1“

| Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4: |   |       |    |
|--|---|-------|----|
| Teplotní faktor vnitřního povrchu:   | $f_{Rsi}$   | 0,965 | -  |
| Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:                         | $f_{Rsi,N,80}$  | 0,808 | -  |
| Povrchová teplota konstrukce:  | $\theta_{si}$   | 20,6  | °C |
| Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:                               | $\theta_{si,min,80}$  | 14,5  | °C |
| <b>Hodnota:</b>  | Konstrukce STN-1: W1 - Vnější obvodová stěna SEVER splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu. |       |    |

[Tab. 16] - Teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  [-] a Vnitřní povrchová teplota konstrukce [°C] skladby „VARIANTA 1“

### Teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi}$ [-] a Vnitřní povrchová teplota konstrukce [°C] skladby „VARIANTA 2“

| Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4: |   |       |    |
|--|---|-------|----|
| Teplotní faktor vnitřního povrchu:   | $f_{Rsi}$   | 0,967 | -  |
| Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:                         | $f_{Rsi,N,80}$  | 0,808 | -  |
| Povrchová teplota konstrukce:  | $\theta_{si}$   | 20,7  | °C |
| Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:                               | $\theta_{si,min,80}$  | 14,5  | °C |
| <b>Hodnota:</b>  | Konstrukce STN-1: W1 - Vnější obvodová stěna SEVER splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu. |       |    |

[Tab. 17] - Teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  [-] a Vnitřní povrchová teplota konstrukce [°C] skladby „VARIANTA 2“

### Teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi}$ [-] a Vnitřní povrchová teplota konstrukce [°C] skladby „VARIANTA 3“

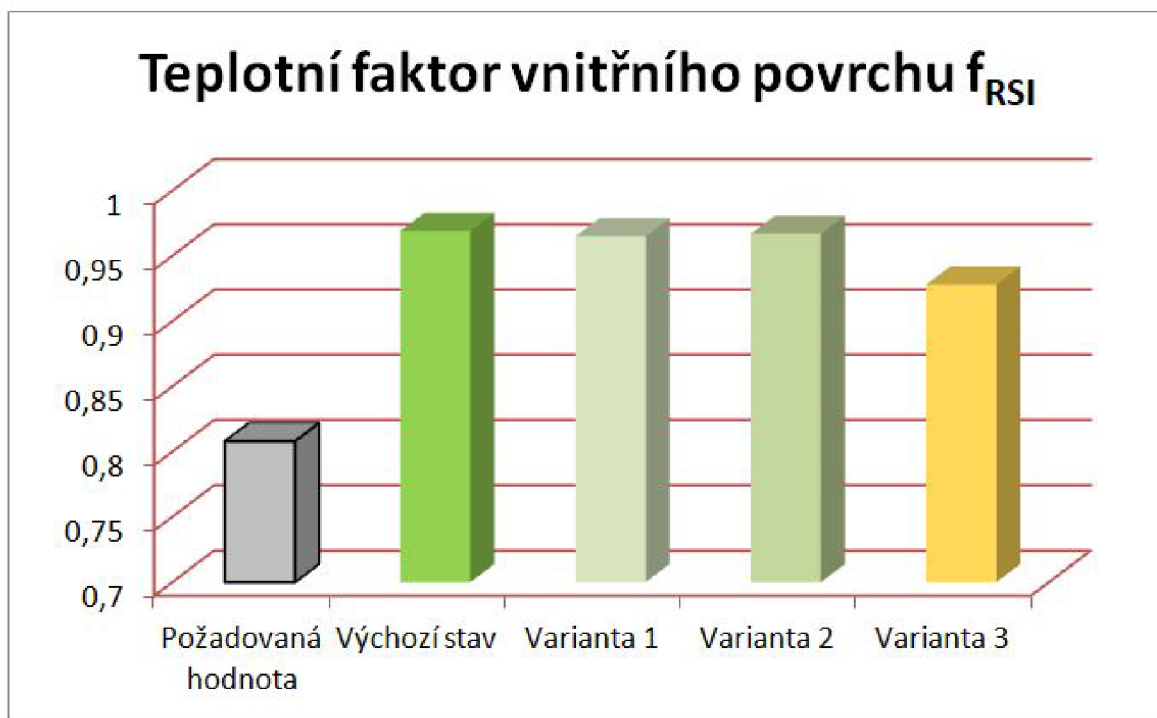
| Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4: |   |       |    |
|--|---|-------|----|
| Teplotní faktor vnitřního povrchu:   | $f_{Rsi}$   | 0,928 | -  |
| Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:                         | $f_{Rsi,N,80}$  | 0,808 | -  |
| Povrchová teplota konstrukce:  | $\theta_{si}$   | 19,2  | °C |
| Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:                               | $\theta_{si,min,80}$  | 14,5  | °C |
| <b>Hodnota:</b>  | Konstrukce STN-1: W1 - Vnější obvodová stěna SEVER splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu. |       |    |

[Tab. 18] - Teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  [-] a Vnitřní povrchová teplota konstrukce [°C] skladby „VARIANTA 3“

### Porovnání Teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi}$ [-] skladby výchozího stavu a alternativních variant

| Varianta:                                   | Požadovaná hodnota | Výchozí stav | Varianta 1 | Varianta 2 | Varianta 3 |
|---|--------------------|--------------|------------|------------|------------|
| Teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi}$ | 0,808              | <b>0,969</b> | 0,965      | 0,967      | 0,928      |

[Tab. 19] - Porovnání Teplotního faktoru vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  [-] skladby výchozího stavu a



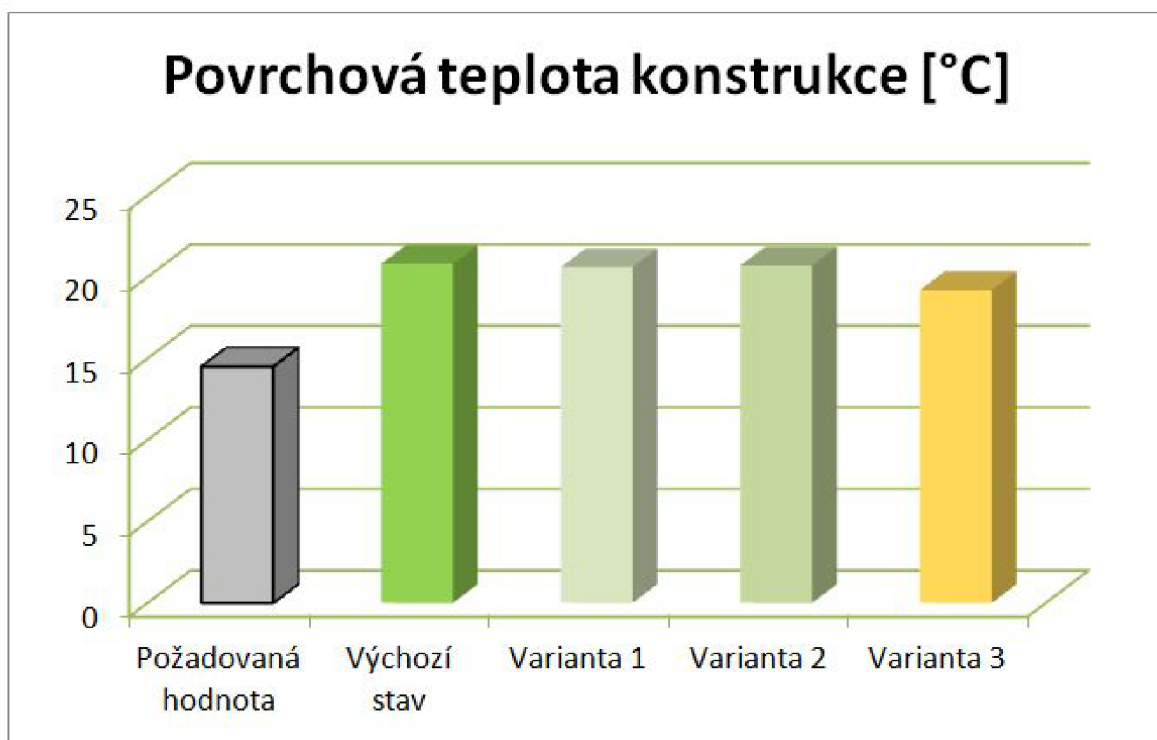
alternativních variant

[Graf 2] - Porovnání Teplotního faktoru vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  [-] skladby výchozího stavu a alternativních variant

### Porovnání Vnitřní povrchové teploty konstrukce [°C] skladby výchozího stavu a alternativních variant

| Varianta:                         | Požadovaná hodnota | Výchozí stav | Varianta 1 | Varianta 2 | Varianta 3 |
|-----------------------------------|--------------------|--------------|------------|------------|------------|
| Povrchová teplota konstrukce [°C] | 14,5               | <b>20,8</b>  | 20,6       | 20,7       | 19,2       |

[Tab. 20] - Porovnání Vnitřní povrchové teploty konstrukce [°C] skladby výchozího stavu a alternativních variant



[Graf 3] - Porovnání Vnitřní povrchové teploty konstrukce [°C] skladby výchozího stavu a alternativních variant

## Závěr

Všechny skladby splňují požadavek na teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  a povrchovou teplotu konstrukce  $\Theta_{si}$  [°C] dle ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov, Část 2: Požadavky.

Nejvyššího teplotního faktoru vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  [-] dosahuje navrhovaná skladba Výchozího stavu  $\rightarrow f_{Rsi} = 0,969$

Nejvyšší hodnoty povrchové teploty konstrukce  $\Theta_{si}$  [°C] také dosahuje navrhovaná skladba Výchozího stavu  $\rightarrow \Theta_{si} = 20,8$  °C

Varianta 1 a 2 také dosahují vysokých hodnot teplotního faktoru vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  a povrchové teploty konstrukce  $\Theta_{si}$ .

Nižších ale stále více než dostačujících hodnot dosahuje navrhovaná Varianta 3.

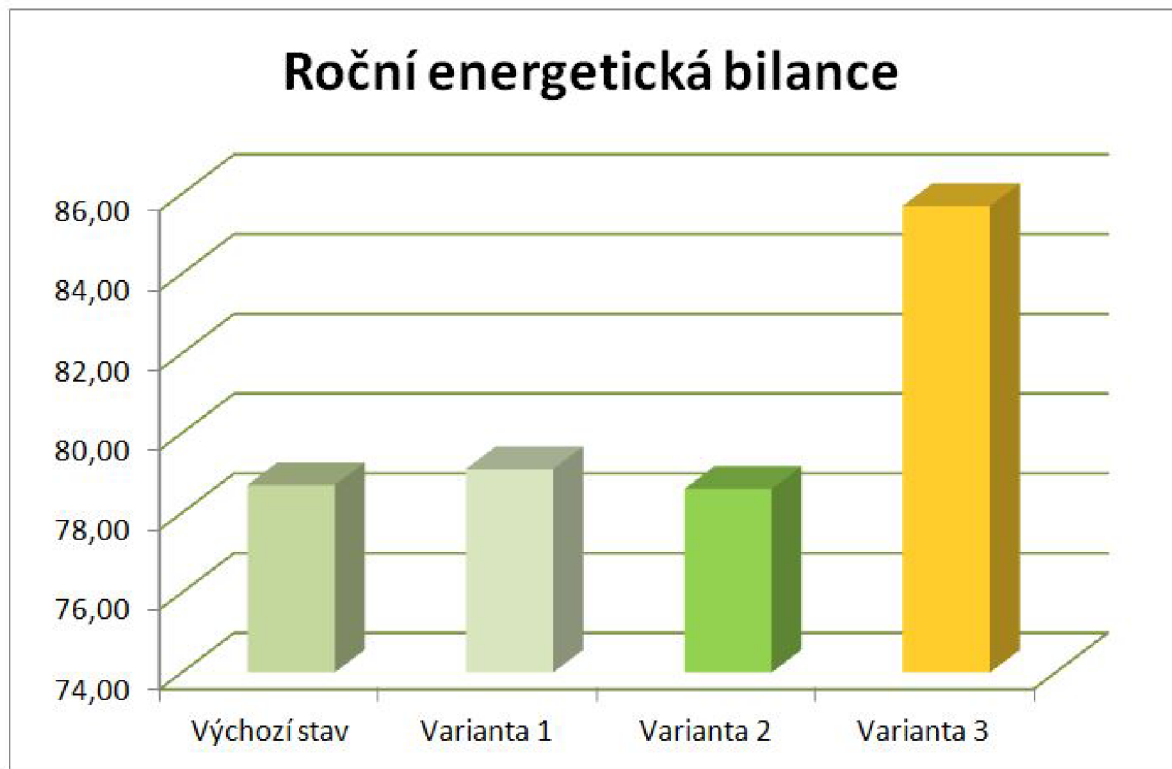
### C.5.3 Roční energetická bilance

Hodnoty součinitele prostupu tepla  $U$  [ $W/(m^2K)$ ] jednotlivých konstrukcí ovlivňují celkovou obálku budovy, prostup tepla obálkou budovy a tedy celkové tepelné ztráty energie. Tepelné ztráty jsou z části pokryty využitelnými solárními a vnitřními zisky. Výsledná bilance představuje potřebu energie na vytápění budovy.

Tabulka Porovnání roční energetické bilance vykazuje spotřebovanou energii pro jednotlivé ukazatele za celý rok v [GJ] a [MWh]. Dále porovnává bilanci budovy se skladbami výchozího stavu a budov s navrženými variantami 1 - 3.

| Ukazatel                                | VÝCHOZÍ STAV  |              | VARIANTA 1    |              | VARIANTA 2    |              | VARIANTA 3    |              |
|---|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
|   | Energie       |              | Energie       |              | Energie       |              | Energie       |              |
|   | (GJ)          | (MWh)        | (GJ)          | (MWh)        | (GJ)          | (MWh)        | (GJ)          | (MWh)        |
| Spotřeba energie na vytápění            | 168,40        | 46,80        | 170,00        | 47,20        | 168,20        | 46,70        | 195,90        | 54,40        |
| Spotřeba energie na chlazení            | 24,60         | 6,80         | 24,50         | 6,80         | 24,70         | 6,80         | 22,20         | 6,20         |
| Spotřeba energie na přípravu teplé vody | 34,00         | 9,50         | 34,00         | 9,50         | 34,00         | 9,50         | 34,00         | 9,50         |
| Spotřeba energie na větrání             | 8,50          | 2,40         | 8,50          | 2,40         | 8,50          | 2,40         | 8,50          | 2,40         |
| Spotřeba energie na osvětlení           | 47,70         | 13,20        | 47,70         | 13,20        | 47,70         | 13,20        | 47,70         | 13,20        |
| <b>Celková spotřeba energie</b>         | <b>283,20</b> | <b>78,70</b> | <b>284,70</b> | <b>79,10</b> | <b>283,10</b> | <b>78,60</b> | <b>308,30</b> | <b>85,70</b> |

[Tab. 21] - Porovnání Roční energetické bilance skladby výchozího stavu a alternativních variant



[Graf 4] - Porovnání Roční energetické bilance skladby výchozího stavu a alternativních variant

## **Závěr**

Nejnižší hodnoty energetické bilance dosáhla navrhovaná skladba Varianta 2, u které celková roční spotřeba energie činí 78,6 MWh/rok.

Skladba výchozího stavu a Varianty 1 také dosahují nízké hodnoty energetické bilance. Celková roční spotřeba energie výchozího stavu činí 78,7 MWh/rok, u varianty 1 se jedná o 79,1 MWh/rok.

Nejhoršího výsledku v porovnání roční energetické bilance dosáhla skladba varianty 3 a to 85,7 MWh/rok.

### **C.5.4 Potřeba neobnovitelné primární energie**

Potřeba neobnovitelné primární energie zásadně ovlivňuje projekční návrh zdrojů energie pro vytápění, chlazení, přípravu teplé vody apod. pro danou konkrétní budovu. [9]

Primární, neboli prvotní energii lze chápat jako energii ve formě, v jaké se vyskytuje v přírodě. Primární energie je rozdělena na energii obnovitelnou, tedy získanou například ze slunečního záření, větru, vodní energie či biomasy (délka obnovy srovnatelná s délkou lidského života), a na energii neobnovitelnou, která je získávána z neobnovitelných zdrojů jako například z fosilních paliv (uhlí, ropa, zemní plyn, jaderná energie), kde délka obnovy mnohonásobně přesahuje délku lidského života. [9]

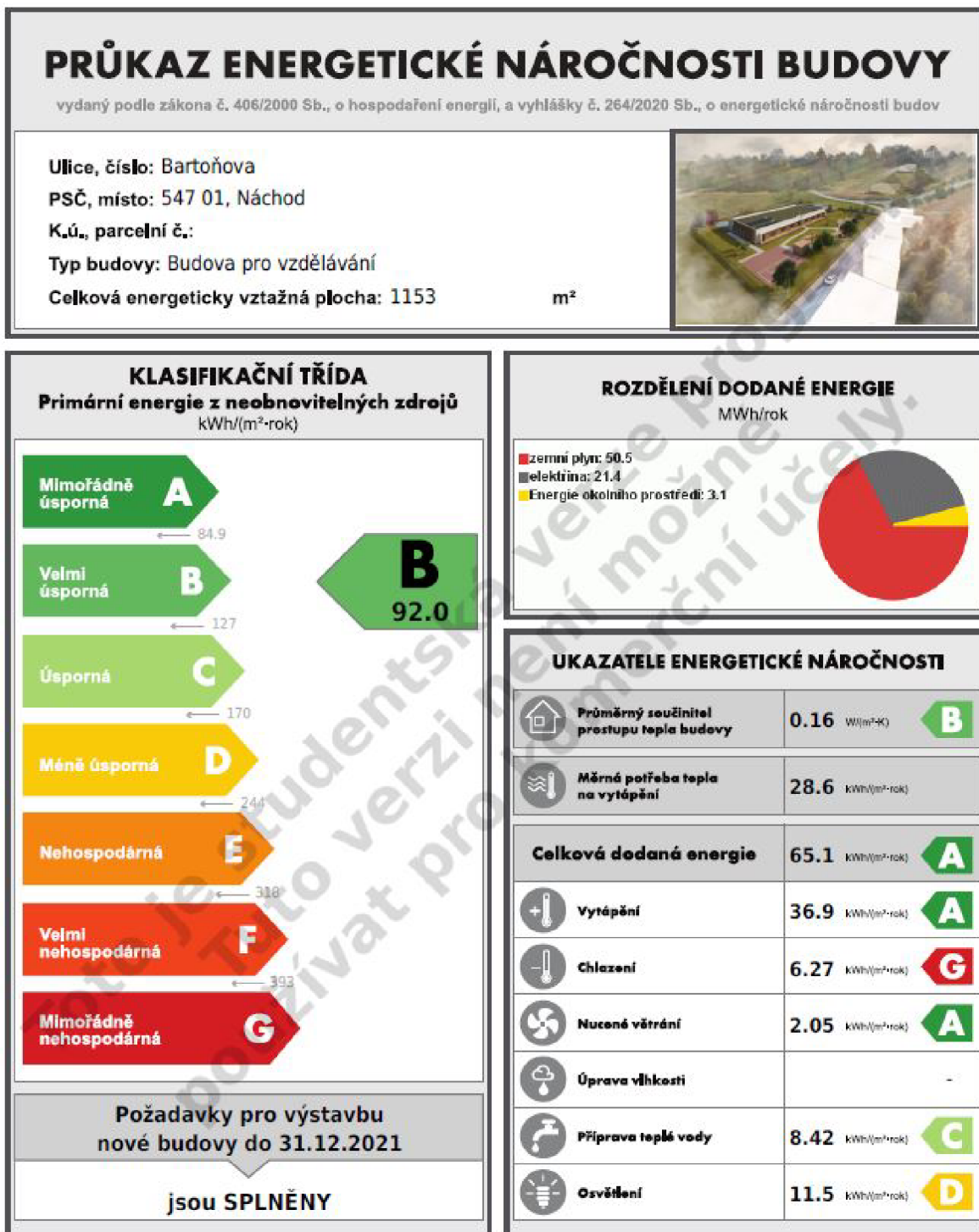
Součet obnovitelné a neobnovitelné energie nazýváme celková primární energie. Neobnovitelná primární energie má logicky nepříznivý dopad na vyčerpávání palivových zásob a s tím spojený negativní vliv na životní prostředí a má úzkou vazbu na produkci emisí. [9]

Potřeba neobnovitelné primární energie je jedním ze tří hlavních ukazatelů energetické náročnosti budovy, a pokud je vyhodnocena jako příliš velká (v klasifikační třídě náročnosti horší než C), tak budova nemůže být zkolaudována. [9]

Výsledné Klasifikační třídy náročnosti dle primární energie z neobnovitelných zdrojů jsou patrné z následujících průkazů energetické náročnosti budovy zpracovaných pro každou variantu v programu Deksoft.

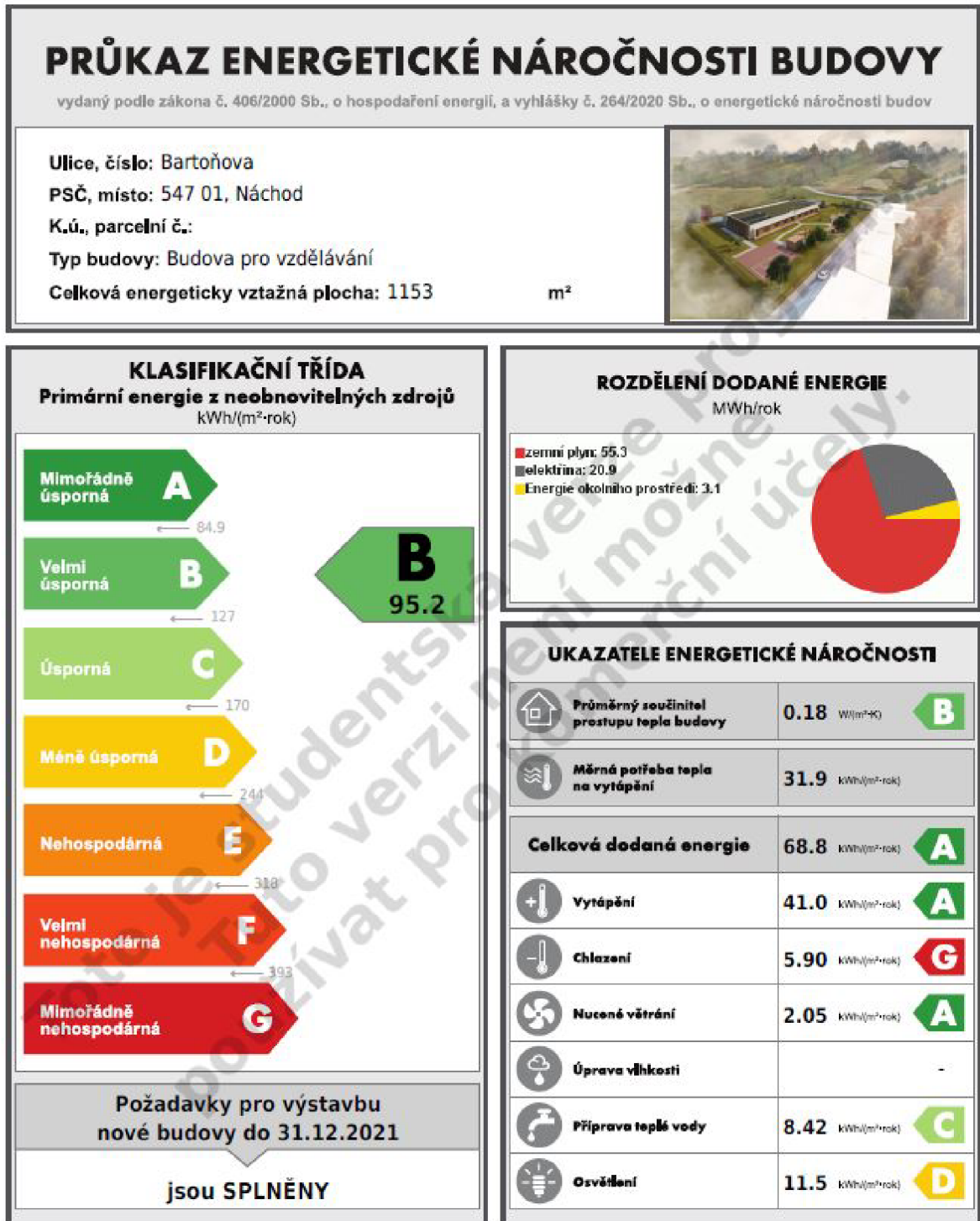


## Průkaz energetické náročnosti Výchozího stavu



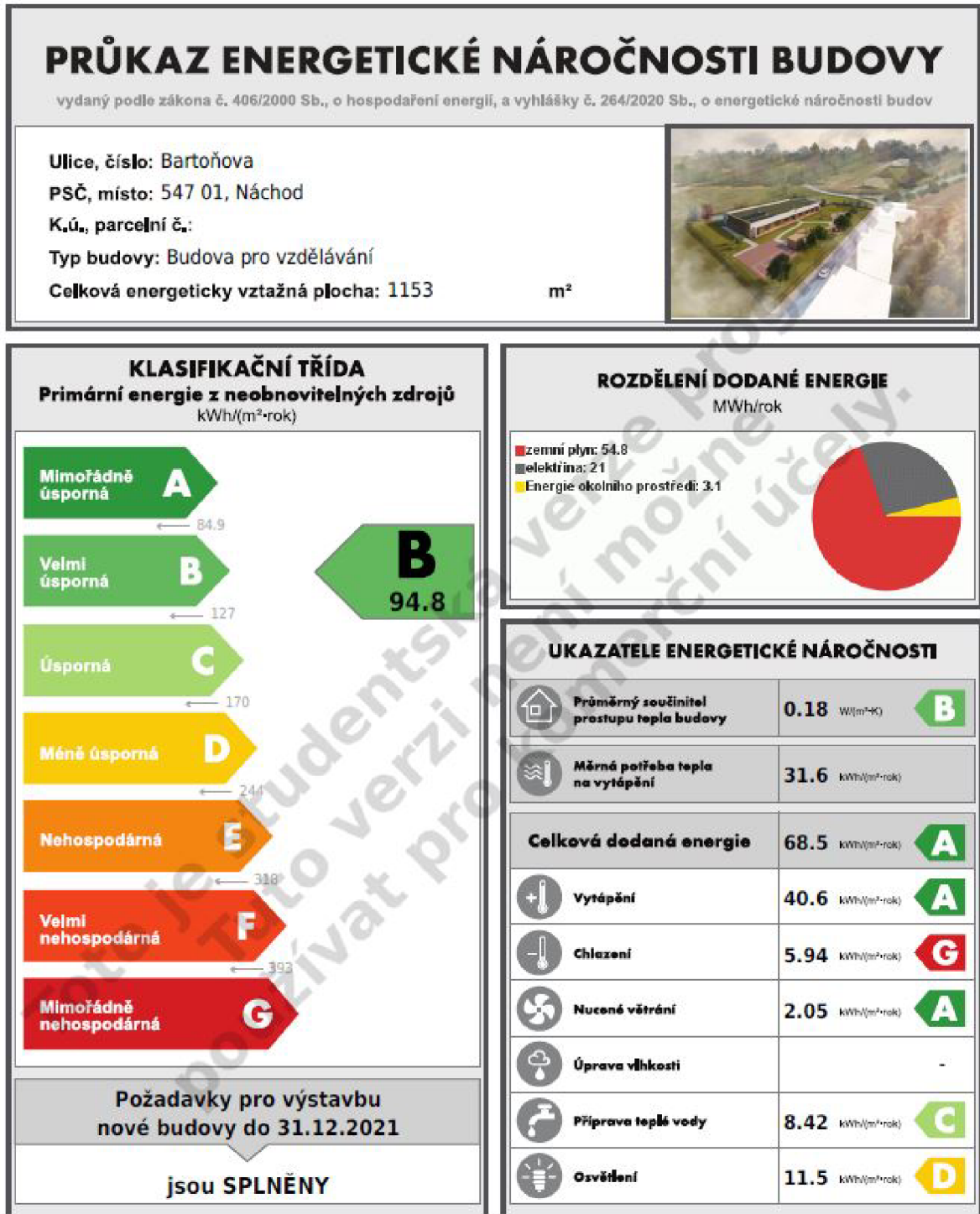
[Obr. 12] Průkaz energetické náročnosti Výchozího stavu

## Průkaz energetické náročnosti Varianty 1



[Obr. 13] Průkaz energetické náročnosti Varianty 1

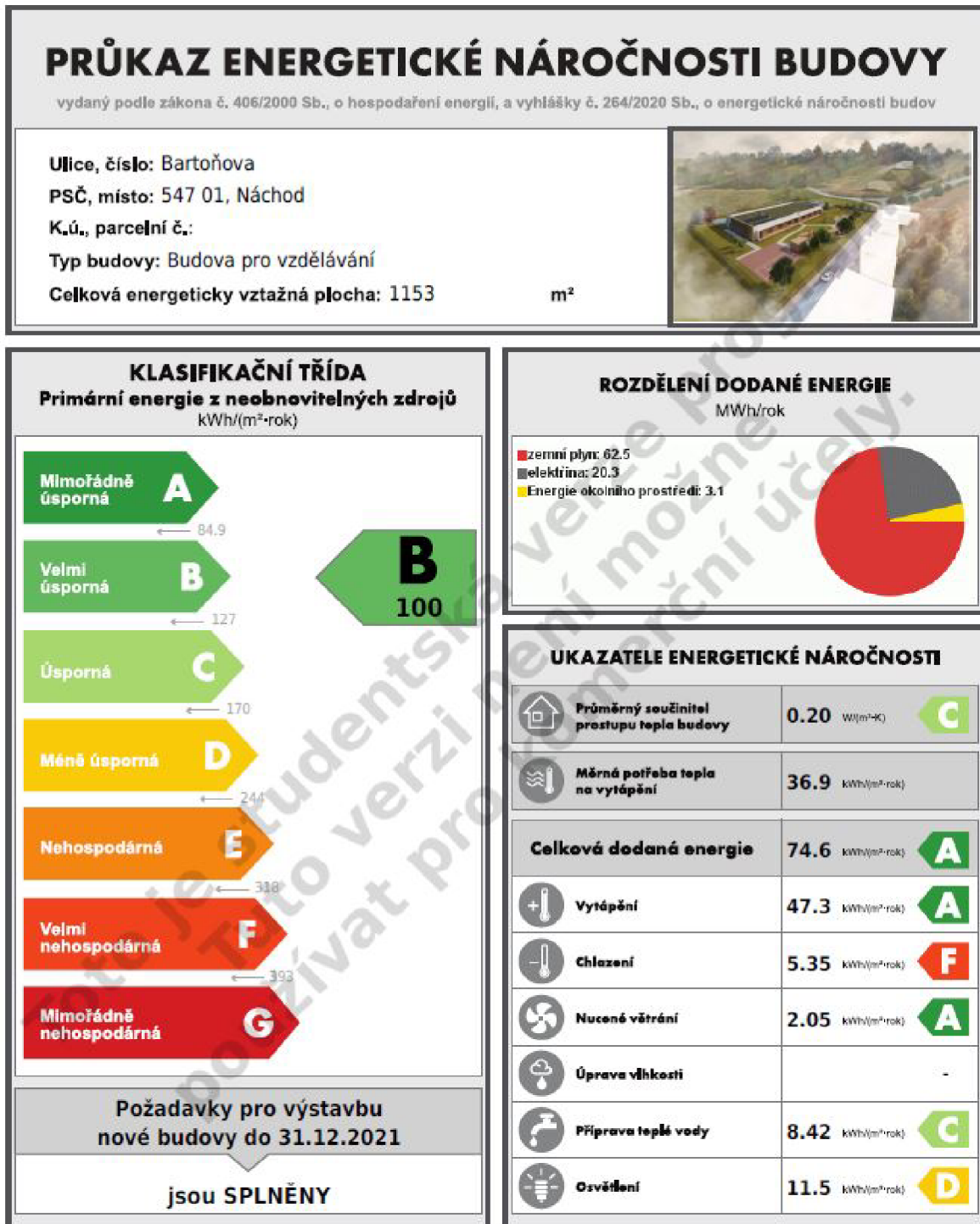
## Průkaz energetické náročnosti Varianty 2



[Obr. 14] Průkaz energetické náročnosti Varianty 2



## Průkaz energetické náročnosti Varianty 3

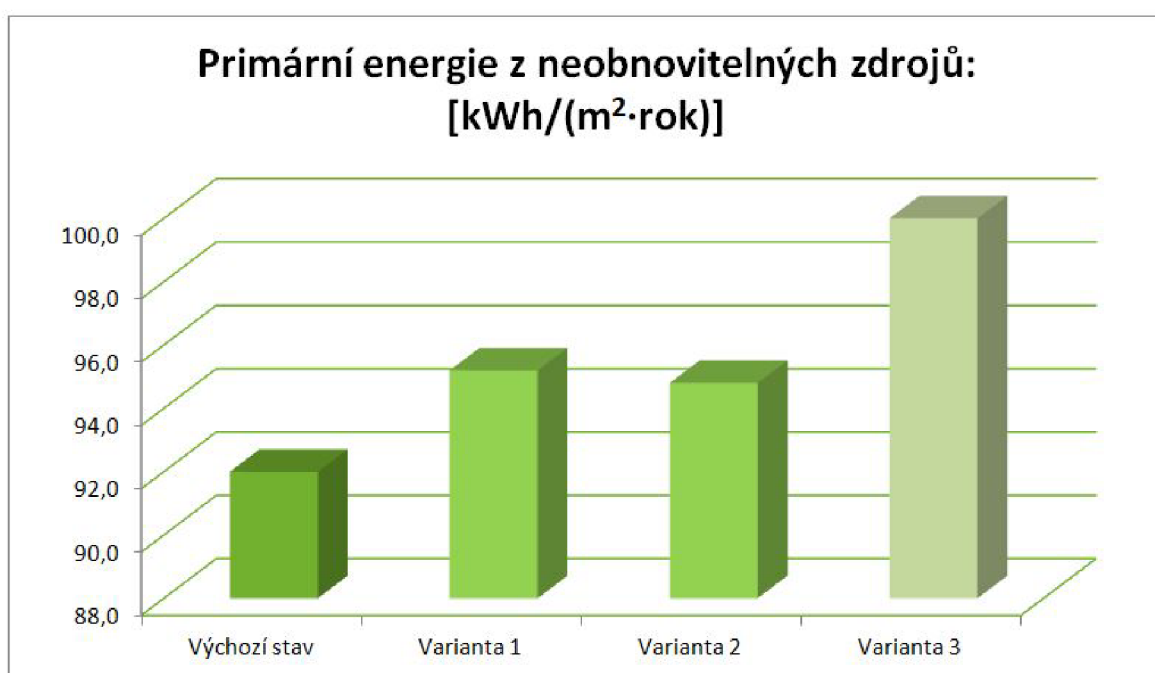


[Obr. 15] Průkaz energetické náročnosti Varianty 3

## Porovnání potřeby neobnovitelné primární energie

| Varianta:  | Výchozí stav   | Varianta 1 | Varianta 2 | Varianta 3 |
|--|----------------|------------|------------|------------|
| Klasifikační třída   | <b>B</b>       | B          | B          | B          |
| Primární energie z neobnovitelných zdrojů: kWh/(m <sup>2</sup> ·rok) | <b>92,0</b>    | 95,2       | 94,8       | 100,0      |
| Požadavky pro výstavbu nové budovy do 31.12.2021 jsou:               | <b>Splněny</b> | Splněny    | Splněny    | Splněny    |

[Tab. 22] - Porovnání neobnovitelné primární energie



[Graf 5] - Porovnání neobnovitelné primární energie

### Závěr

Nejnižší hodnoty potřeby neobnovitelné primární energie dosahuje navrhovaná skladba Výchozího stavu. Roční hodnota činí 92,0 kWh/(m<sup>2</sup>·rok).

Výsledné hodnoty pro Varianty 1 a 2 jsou velmi podobné. Činí 95,2 kWh/(m<sup>2</sup>·rok), respektive 94,8 kWh/(m<sup>2</sup>·rok).

Nejhorší výsledek potřeby neobnovitelné primární energie byl spočítán pro Variantu 3: 100,0 kWh/(m<sup>2</sup>·rok).

Všechny posuzované skladby dosáhly v hodnocení potřeby neobnovitelné primární energie třídy B. Splňují tedy požadavek pro výstavbu nové budovy dle vyhlášky 264/2020 Sb.

## C.6 Ekonomické porovnání

Ekonomické porovnání je rozděleno na dvě části. V první části je řešena finanční náročnost výstavby jednotlivých variant. Druhá část se zabývá finančními náklady na energie po celou dobu životnosti stavby.

### C.6.1 Finanční náročnost výstavby

Položkové rozpočty byly vytvořeny v programu Kros plus. Položky jsou počítány ve směrných cenách ÚRS včetně jednotlivých složek ceny dle certifikované cenové soustavy ÚRS. Výsledné ceny jsou v CZK bez DPH.

Pro účely diplomové práce byly počítány zjednodušené náklady pouze na řešené skladby obvodového zdiva. Případné změny tloušťky nosné konstrukce obvodových stěn by měly vliv na zastavěnou plochu objektu, plochu základové desky, objemy základových pasů, stropních železobetonových ztužujících věnců a další materiály a přidružené práce. Zmíněné změny je třeba zahrnout do celkového položkového rozpočtu navazující projektové dokumentace pro provádění stavby.

#### Výchozí stav

| SOUPIS PRACÍ  |     |           |  |    |          |              |                     |                 |
|---|-----|-----------|--|----|----------|--------------|---------------------|-----------------|
| Stavba: Budova školky s téměř nulovou spotřebou energie |     |           |  |    |          |              |                     |                 |
| Objekt: <b>VÝCHOZÍ STAV</b>                             |     |           |  |    |          |              |                     |                 |
| Místo: ulice Bartoňova, 547 01, Náchod                  |     |           | Datum: 8. 1. 2021  |    |          |              |                     |                 |
| Zadavatel: Město Náchod                                 |     |           | Projektant: ZR Porting s.r.o.  |    |          |              |                     |                 |
| Zhotovitel: Město Náchod                                |     |           | Zpracovatel: ZR Porting s.r.o.   |    |          |              |                     |                 |
| PČ  | Typ | Kód       | Popis  | MJ | Množství | J.cena [CZK] | Cena celkem [CZK]   | Cenová soustava |
| <b>Náklady soupisu celkem</b>                           |     |           |  |    |          |              | <b>3 463 103,21</b> |                 |
|   | D   | HSV       | Práce a dodávky HSV  |    |          |              | 3 463 103,21        |                 |
|   | D   | 3         | Svislé a kompletní konstrukce  |    |          |              | 2 536 900,00        |                 |
| 1   | K   | 311278371 | Zdivo z vápenopískových děrovaných cihel 8DF do P25 na maltu M20   | m3 | 441,200  | 5 750,00     | 2 536 900,00        | CS ÚRS 2021 01  |
|   | D   | 6         | Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní   |    |          |              | 746 033,90          |                 |
|   | D   | 62        | Úprava povrchů vnějších  |    |          |              | 746 033,90          |                 |
| 2   | K   | 622221041 | Montáž kontaktního zateplení vnějších stěn lepením a mechanickým kotvením desek z minerální vlny s podélnou orientací tl přes 160 mm | m2 | 441,200  | 671,00       | 296 045,20          | CS ÚRS 2021 01  |
| 3   | M   | 63151548  | deska tepelně izolační minerální kontaktních fasád podélně vlákno $\lambda=0,036$ tl 300mm   | m2 | 450,024  | 976,00       | 439 223,42          | CS ÚRS 2021 01  |
| 4   | K   | 622251105 | Příplatek k cenám kontaktního zateplení stěn za použití tepelněizolačních zátek z minerální vlny                                     | m2 | 441,200  | 24,40        | 10 765,28           | CS ÚRS 2021 01  |
|   | D   | 998       | Přesun hmot  |    |          |              | 180 169,31          |                 |
| 5   | K   | 998011001 | Přesun hmot pro budovy zděné v do 6 m  | t  | 632,173  | 285,00       | 180 169,31          | CS ÚRS 2021 01  |

[Tab. 23] - Finanční náročnost výstavby - Výchozí stav

## Varianta 1

| SOUPIS PRACÍ  |     |           |   |    |                                |              |                     |                 |  |
|---|-----|-----------|---|----|--------------------------------|--------------|---------------------|-----------------|--|
| Stavba: Budova školky s téměř nulovou spotřebou energie |     |           |   |    |                                |              |                     |                 |  |
| Objekt: <b>VARIANTA 1</b>                               |     |           |   |    |                                |              |                     |                 |  |
| Místo: ulice Bartoňova, 547 01, Náchod                  |     |           |   |    | Datum: 8. 1. 2021              |              |                     |                 |  |
| Zadavatel: Město Náchod                                 |     |           |   |    | Projektant: ZR Porting s.r.o.  |              |                     |                 |  |
| Zhotovitel: Město Náchod                                |     |           |   |    | Zpracovatel: ZR Porting s.r.o. |              |                     |                 |  |
| PČ  | Typ | Kód       | Popis   | MJ | Množství                       | J.cena [CZK] | Cena celkem [CZK]   | Cenová soustava |  |
| <b>Náklady soupisu celkem</b>                           |     |           |   |    |                                |              | <b>1 309 825,15</b> |                 |  |
| D   |     | HSV       | Práce a dodávky HSV   |    |                                |              | 1 309 825,15        |                 |  |
| D   |     | 3         | Svislé a kompletní konstrukce   |    |                                |              | 908 872,00          |                 |  |
| 1   | K   | 311237341 | Zdivo jednovrstvé tepelně izolační z cihel broušených na zdící pěnu U přes 0,18 do 0,22 W/m2K tl zdiva 400 mm | m2 | 441,200                        | 2 060,00     | 908 872,00          | CS ÚRS 2021 01  |  |
| D   |     | 6         | Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní  |    |                                |              | 362 560,51          |                 |  |
| 2   | K   | 622211031 | Montáž kontaktního zateplení vnějších stěn lepením a mechanickým kotvením polystyrénových desek tl do 160 mm  | m2 | 441,200                        | 651,00       | 287 221,20          | CS ÚRS 2021 01  |  |
| 3   | M   | 28375951  | deska EPS 70 fasádní $\lambda=0,039$ tl 140mm   | m2 | 450,024                        | 153,00       | 68 853,67           | CS ÚRS 2021 01  |  |
| 4   | K   | 622251101 | Příplatek k cenám kontaktního zateplení stěn za použití tepelněizolačních zátek z polystyrenu                 | m2 | 441,200                        | 14,70        | 6 485,64            | CS ÚRS 2021 01  |  |
| D   |     | 998       | Přesun hmot   |    |                                |              | 38 392,64           |                 |  |
| 5   | K   | 998011001 | Přesun hmot pro budovy zděné v do 6 m   | t  | 134,711                        | 285,00       | 38 392,64           | CS ÚRS 2021 01  |  |

[Tab. 24] - Finanční náročnost výstavby - Varianta 1

## Varianta 2

| SOUPIS PRACÍ  |     |           |  |    |                                |              |                     |                 |  |
|---|-----|-----------|--|----|--------------------------------|--------------|---------------------|-----------------|--|
| Stavba: Budova školky s téměř nulovou spotřebou energie |     |           |  |    |                                |              |                     |                 |  |
| Objekt: <b>VARIANTA 2</b>                               |     |           |  |    |                                |              |                     |                 |  |
| Místo: ulice Bartoňova, 547 01, Náchod                  |     |           |  |    | Datum: 8. 1. 2021              |              |                     |                 |  |
| Zadavatel: Město Náchod                                 |     |           |  |    | Projektant: ZR Porting s.r.o.  |              |                     |                 |  |
| Zhotovitel: Město Náchod                                |     |           |  |    | Zpracovatel: ZR Porting s.r.o. |              |                     |                 |  |
| PČ  | Typ | Kód       | Popis  | MJ | Množství                       | J.cena [CZK] | Cena celkem [CZK]   | Cenová soustava |  |
| <b>Náklady soupisu celkem</b>                           |     |           |  |    |                                |              | <b>1 546 150,45</b> |                 |  |
| D   |     | HSV       | Práce a dodávky HSV  |    |                                |              | 1 546 150,45        |                 |  |
| D   |     | 3         | Svislé a kompletní konstrukce  |    |                                |              | 1 504 492,00        |                 |  |
| 1   | K   | 311238805 | Zdivo jednovrstvé tepelně izolační z cihel broušených P8 s vnitřní izolací z expandovaného polystyrenu na tenkovrstvou maltu U do 0,14 W/m2K tl 500 mm | m2 | 441,200                        | 3 410,00     | 1 504 492,00        | CS ÚRS 2021 01  |  |
| D   |     | 998       | Přesun hmot  |    |                                |              | 41 658,45           |                 |  |
| 2   | K   | 998011001 | Přesun hmot pro budovy zděné v do 6 m  | t  | 146,170                        | 285,00       | 41 658,45           | CS ÚRS 2021 01  |  |

[Tab. 25] - Finanční náročnost výstavby - Varianta 2



## Varianta 3

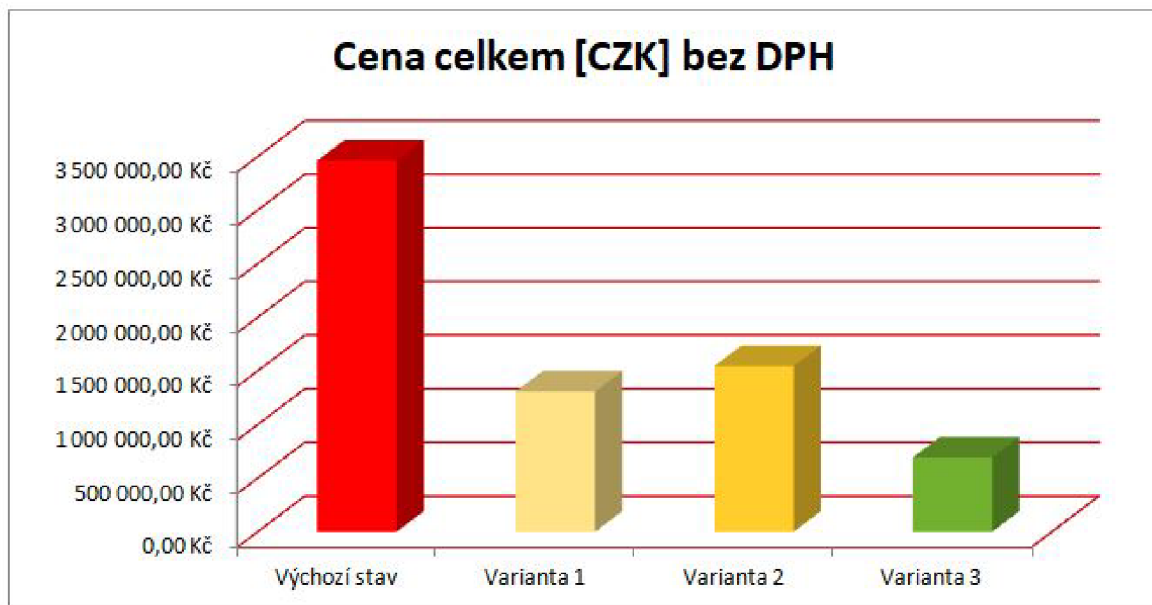
| SOUPIS PRACÍ  |     |           |   |    |          |              |                   |                 |
|---|-----|-----------|---|----|----------|--------------|-------------------|-----------------|
| Stavba: Budova školky s téměř nulovou spotřebou energie |     |           |   |    |          |              |                   |                 |
| Objekt: <b>VARIANTA 3</b>                               |     |           |   |    |          |              |                   |                 |
| Místo: ulice Bartoňova, 547 01, Náchod                  |     |           | Datum: 8. 1. 2021   |    |          |              |                   |                 |
| Zadavatel: Město Náchod                                 |     |           | Projektant: ZR Porting s.r.o.                                       |    |          |              |                   |                 |
| Zhotovitel: Město Náchod                                |     |           | Zpracovatel: ZR Porting s.r.o.                                      |    |          |              |                   |                 |
| PČ  | Typ | Kód       | Popis   | MJ | Množství | J.cena [CZK] | Cena celkem [CZK] | Cenová soustava |
| <b>Náklady soupisu celkem</b>                           |     |           |   |    |          |              | <b>693 504,91</b> |                 |
| 0   | D   | HSV       | Práce a dodávky HSV   |    |          |              | 693 504,91        |                 |
| 0   | D   | 3         | Svislé a kompletní konstrukce                                       |    |          |              | 657 388,00        |                 |
| 1   | K   | 311235481 | Zdivo jednovrstvé z cihel broušených do P10 na zdicí pěnu tl 380 mm | m2 | 441,200  | 1 490,00     | 657 388,00        | CS ÚRS 2021 01  |
| 0   | D   | 998       | Přesun hmot   |    |          |              | 36 116,91         |                 |
| 2   | K   | 998011001 | Přesun hmot pro budovy zděné v do 6 m                               | t  | 126,726  | 285,00       | 36 116,91         | CS ÚRS 2021 01  |

[Tab. 26] - Finanční náročnost výstavby - Varianta 3

## Porovnání finanční náročnosti výstavby

| Varianta:                 | Výchozí stav | Varianta 1   | Varianta 2   | Varianta 3 |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| Cena celkem [CZK] bez DPH | 3 463 103,21 | 1 309 825,15 | 1 546 150,45 | 693 504,91 |

[Tab. 27] - Porovnání finanční náročnosti výstavby



[Graf 6] - Porovnání finanční náročnosti výstavby

## C.6.2 Cena energií po dobu životnosti stavby

Pro výpočet ceny energií byla použita tabulka [Tab. 26] - Porovnání Roční energetické bilance skladby výchozího stavu a alternativních variant z části C.5.3 - Roční energetická bilance.

V následujících tabulkách je Roční energetická bilance rozdělena podle energonositele.

Energonositelem se rozumí hmota nebo jev, která nebo který mohou být použity k výrobě mechanické práce nebo tepla nebo na ovládání chemických nebo fyzikálních procesů. [8]

### Zemní plyn

Cena za MWh plynu v Kč převzata z cenových tabulek společnosti Východočeská plynárenská, a.s. - cena při ročním odběru nad 45 MWh/rok.

| Ukazatel                                | VÝCHOZÍ STAV  |              | VARIANTA 1    |              | VARIANTA 2    |              | VARIANTA 3    |              |
|---|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
|   | Energie       |              | Energie       |              | Energie       |              | Energie       |              |
|   | (GJ)          | (MWh)        | (GJ)          | (MWh)        | (GJ)          | (MWh)        | (GJ)          | (MWh)        |
| Spotřeba energie na vytápění            | 168,40        | 46,80        | 170,00        | 47,20        | 168,20        | 46,70        | 195,90        | 54,40        |
| Spotřeba energie na přípravu teplé vody | 34,00         | 9,50         | 34,00         | 9,50         | 34,00         | 9,50         | 34,00         | 9,50         |
| <b>Celková spotřeba plynu</b>           | <b>202,40</b> | <b>56,30</b> | <b>204,00</b> | <b>56,70</b> | <b>202,20</b> | <b>56,20</b> | <b>229,90</b> | <b>63,90</b> |

[Tab. 28] - Porovnání Roční energetické bilance zemního plynu

| Ukazatel  | VÝCHOZÍ STAV        | VARIANTA 1          | VARIANTA 2          | VARIANTA 3          |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|   | Energie             | Energie             | Energie             | Energie             |
| Celková spotřeba plynu za rok [MWh/rok]                     | 56,30               | 56,70               | 56,20               | 63,90               |
| Cena 1 MWh plynu [Kč]                                       | 1 197,21            |                     |                     |                     |
| Minimální životnost stavby [roky]                           | 25                  |                     |                     |                     |
| <b>Celková cena spotřeby plynu za životnost stavby [Kč]</b> | <b>1 685 073,08</b> | <b>1 697 045,18</b> | <b>1 682 080,05</b> | <b>1 912 542,98</b> |

[Tab. 29] - Celková cena spotřeby plynu za životnost stavby

### Elektrická energie

Jako cena za MWh elektřiny v Kč je brána průměrná cena elektřiny v ČR za rok 2020.

| Ukazatel                          | VÝCHOZÍ STAV |              | VARIANTA 1   |              | VARIANTA 2   |              | VARIANTA 3   |              |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                   | Energie      |              | Energie      |              | Energie      |              | Energie      |              |
|                                   | (GJ)         | (MWh)        | (GJ)         | (MWh)        | (GJ)         | (MWh)        | (GJ)         | (MWh)        |
| Spotřeba energie na chlazení      | 24,60        | 6,80         | 24,50        | 6,80         | 24,70        | 6,80         | 22,20        | 6,20         |
| Spotřeba energie na větrání       | 8,50         | 2,40         | 8,50         | 2,40         | 8,50         | 2,40         | 8,50         | 2,40         |
| Spotřeba energie na osvětlení     | 47,70        | 13,20        | 47,70        | 13,20        | 47,70        | 13,20        | 47,70        | 13,20        |
| <b>Celková spotřeba elektřiny</b> | <b>56,20</b> | <b>15,60</b> | <b>56,20</b> | <b>15,60</b> | <b>56,20</b> | <b>15,60</b> | <b>56,20</b> | <b>15,60</b> |

[Tab. 30] - Porovnání Roční energetické bilance elektrická energie

Od energetické bilance elektrické energie odečteme energii vyrobenou Hybridní fotovoltaickou elektrárnou. Bližší informace k hybridní fotovoltaické elektrárně jsou součástí přílohy D.1.4.4.

| Měsíc                       | Leden | Únor | Březen | Duben | Květen | Červen | Červenec | Srpen | Září | Říjen | Listopad | Prosinec | Celkem |
|-----------------------------|-------|------|--------|-------|--------|--------|----------|-------|------|-------|----------|----------|--------|
| Výroba za měsíc [kWh/měsíc] | 111   | 231  | 450    | 680   | 726    | 724    | 738      | 669   | 591  | 367   | 154      | 96       | 5537   |
| [MWh/měsíc]                 | 0,11  | 0,23 | 0,45   | 0,68  | 0,73   | 0,72   | 0,74     | 0,67  | 0,59 | 0,37  | 0,15     | 0,10     | 5,54   |

[Tab. 31] - Celková roční energie vyrobená Hybridní fotovoltaickou elektrárnou

| Ukazatel                                  | VÝCHOZÍ STAV |              | VARIANTA 1   |              | VARIANTA 2   |              | VARIANTA 3   |              |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|   | Energie      |              | Energie      |              | Energie      |              | Energie      |              |
|   | (GJ)         | (MWh)        | (GJ)         | (MWh)        | (GJ)         | (MWh)        | (GJ)         | (MWh)        |
| Spotřeba energie na chlazení              | 24,60        | 6,80         | 24,50        | 6,80         | 24,70        | 6,80         | 22,20        | 6,20         |
| Spotřeba energie na větrání               | 8,50         | 2,40         | 8,50         | 2,40         | 8,50         | 2,40         | 8,50         | 2,40         |
| Spotřeba energie na osvětlení             | 47,70        | 13,20        | 47,70        | 13,20        | 47,70        | 13,20        | 47,70        | 13,20        |
| Celková spotřeba elektřiny                | 56,20        | 15,60        | 56,20        | 15,60        | 56,20        | 15,60        | 56,20        | 15,60        |
| Elektřina vyrobená FVE                    | 19,944       | 5,54         | 19,944       | 5,54         | 19,944       | 5,54         | 19,944       | 5,54         |
| <b>Celková spotřeba elektřiny bez FVE</b> | <b>36,26</b> | <b>10,06</b> | <b>36,26</b> | <b>10,06</b> | <b>36,26</b> | <b>10,06</b> | <b>36,26</b> | <b>10,06</b> |

[Tab. 32] - Roční energetická bilance elektrické energie odebrané ze sítě

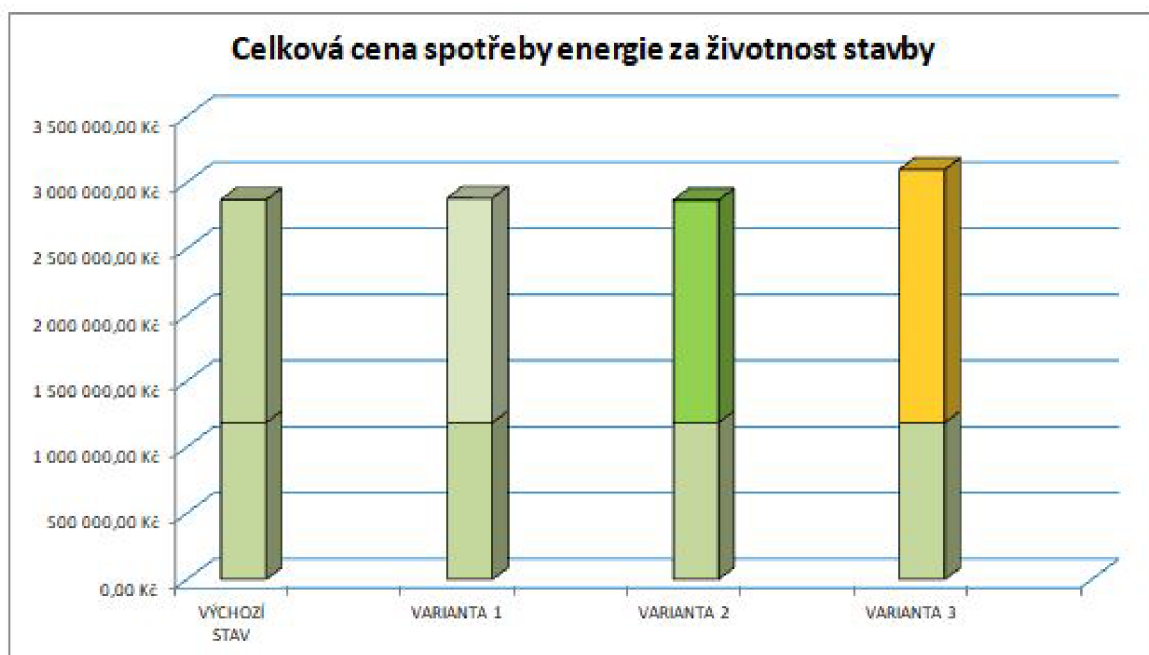
| Ukazatel  | VÝCHOZÍ STAV        | VARIANTA 1          | VARIANTA 2          | VARIANTA 3          |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|   | Energie             | Energie             | Energie             | Energie             |
| Celková spotřeba elektřiny za rok [MWh/rok]                     | 10,06               | 10,06               | 10,06               | 10,06               |
| Cena 1 MWh elektřiny [Kč]                                       | 4 710,00            |                     |                     |                     |
| Minimální životnost stavby [roky]                               | 25                  |                     |                     |                     |
| <b>Celková cena spotřeby elektřiny za životnost stavby [Kč]</b> | <b>1 184 565,00</b> | <b>1 184 565,00</b> | <b>1 184 565,00</b> | <b>1 184 565,00</b> |

[Tab. 33] - Celková cena spotřeby elektrické energie za životnost stavby

### Porovnání cen energií po celou dobu životnosti stavby

| Ukazatel   | VÝCHOZÍ STAV        | VARIANTA 1          | VARIANTA 2          | VARIANTA 3          |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|  | Energie             | Energie             | Energie             | Energie             |
| Celková cena spotřeby plynu za životnost stavby [Kč]     | 1 685 073,08        | 1 697 045,18        | 1 682 080,05        | 1 912 542,98        |
| Celková cena spotřeby elektřiny za životnost stavby [Kč] | 1 184 565,00        | 1 184 565,00        | 1 184 565,00        | 1 184 565,00        |
| <b>Celková cena energií za životnost stavby [Kč]</b>     | <b>2 869 638,08</b> | <b>2 881 610,18</b> | <b>2 866 645,05</b> | <b>3 097 107,98</b> |

[Tab. 34] Porovnání cen energií po celou dobu životnosti stavby



[Graf 7] Porovnání cen energií po celou dobu životnosti stavby

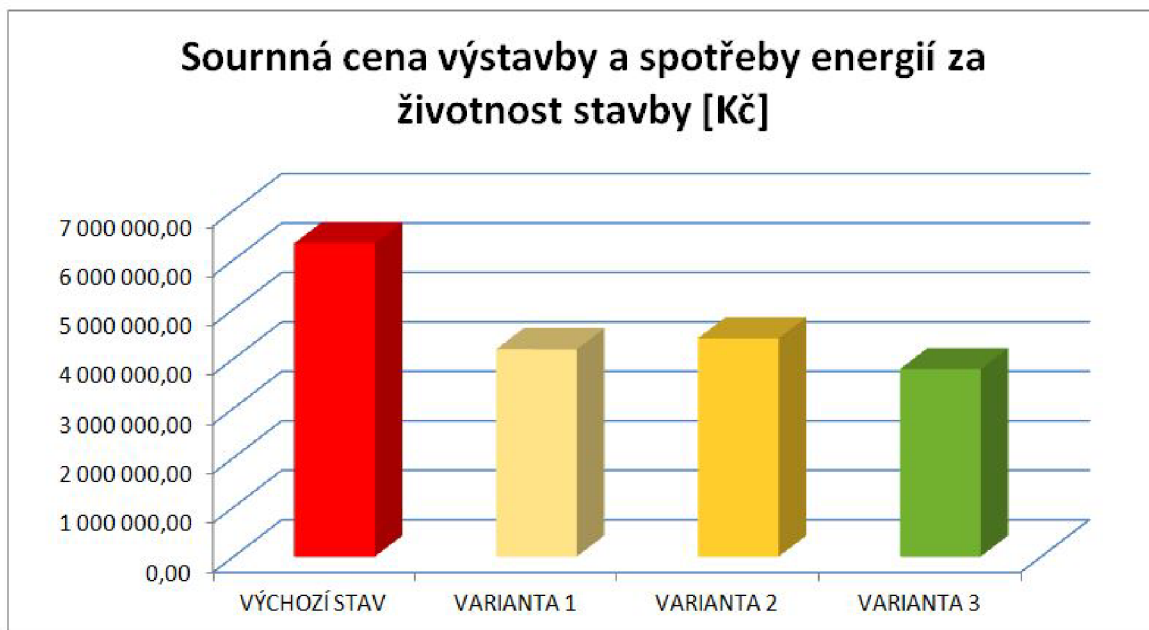
### C.6.3 Souhrnné ekonomické porovnání

V následující tabulce jsou porovnány celkové finanční náklady na výstavbu a provoz stavby po celou dobu její navrhované životnosti.

| Ukazatel  | VÝCHOZÍ STAV        | VARIANTA 1          | VARIANTA 2          | VARIANTA 3          |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Cena výstavby celkem [Kč] bez DPH   | 3 463 103,21        | 1 309 825,15        | 1 546 150,45        | 693 504,91          |
| Celková cena spotřeby energií za životnost stavby [Kč]                    | 2 869 638,08        | 2 881 610,18        | 2 866 645,05        | 3 097 107,98        |
| <b>Souhrnná cena výstavby a spotřeby energií za životnost stavby [Kč]</b> | <b>6 332 741,29</b> | <b>4 191 435,33</b> | <b>4 412 795,50</b> | <b>3 790 612,89</b> |

[Tab. 35] Souhrnné ekonomické porovnání



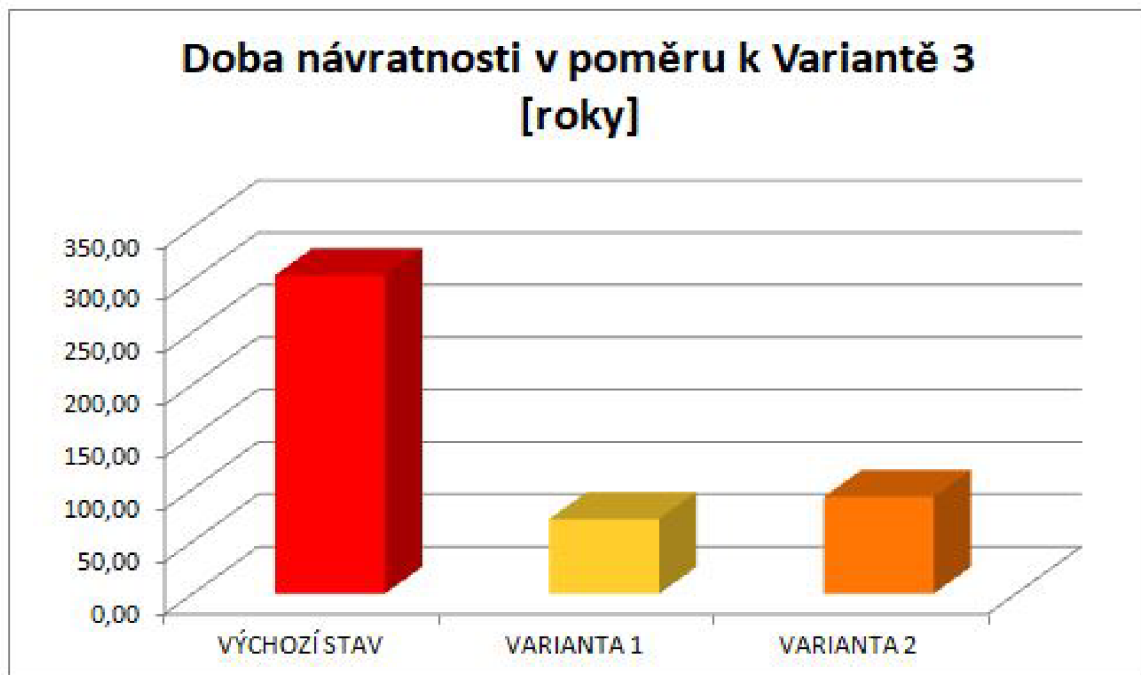


[Graf 8] Souhrnné ekonomické porovnání

### Doba návratnosti v poměru k variantě 3

|   |           |           |           |   |
|---|-----------|-----------|-----------|---|
| Roční ušetřené finance za spotřebu energií [Kč] | -9 098,80 | -8 619,91 | -9 218,52 | - |
| Doba návratnosti v poměru k Variantě 3 [roky]   | 304,39    | 71,50     | 92,49     | - |

[Tab. 36] Doba návratnosti v poměru k variantě 3



[Graf 9] Doba návratnosti v poměru k variantě 3

## **Závěr ekonomického porovnání**

Dle předpokladů vychází z finančního hlediska nejlépe skladba navrhované varianty 3, jejíž souhrnná cena výstavby a spotřeby energií za životnost stavby je 3 790 612,89 Kč.

Značně nejnákladnější variantou je s cenou 6 332 741,29 Kč skladba výchozího stavu. Tato suma je při uvažované životnosti stavby 25 let z finančního hlediska nenávratná. Je tedy otázkou pro investora, zda se tato investice z finančního hlediska vyplatí.

## **C.7 Závěr**

Cílem volitelné části diplomové práce bylo porovnání a vyhodnocení tepelně-technických vlastností a ekonomické náročnosti výchozího stavu a třech navrhovaných variant skladby obvodových stěn pro lepší zorientování investora v problematice a následný výběr optimálního řešení.

Skladba výchozího stavu dosáhla nejlepších tepelně-technických vlastností - nejnižší hodnoty součinitele prostupu tepla, nejvyšší hodnoty teplotního faktoru vnitřního povrchu a vnitřní povrchové teploty. Nejlepšího hodnocení dosáhla i z hlediska potřeby neobnovitelné primární energie. Její finanční náklady jsou však v porovnání s dalšími variantami vysoké a i když uvážíme zvýšení cen energií v následujících letech, je počáteční investice v poměru k ostatním skladbám nenávratná. Je tedy otázkou, zda se investor přikloní spíše k lepším vlastnostem, nebo k finančnímu hledisku.

Z finančního hlediska vyšla nejlépe skladba varianty 3, která je oproti variantě výchozího stavu v souhrnném ekonomickém porovnání o více než 2,5 milionu korun levnější. Z tepelně-technického hlediska splňuje veškeré legislativní požadavky, ale ve všech posuzovaných hlediskách má nejhorsí výsledky. Roční energetická bilance i potřeba neobnovitelné primární energie je značně vyšší, než u ostatních variant. Tuto skladbu tedy z důvodu tepelně-technického nedoporučuji.

Skladby varianty 1 a varianty 2 dosahují velmi podobných a kvalitních hodnot ve všech tepelně-technických kritériích. Z hlediska souhrnného ekonomického porovnání vychází tyto varianty levněji, než skladba výchozího stavu a doba návratnosti je značně nižší.

Oproti variantě 1 má skladba varianty 2 dále výhody jednovrstvého zdiva - snadnější řešení stavebních detailů, požární odolnost, snížení počtu technologických kroků a s tím související zrychlení výstavby. Nevýhodou by ovšem byly zvýšené vstupní náklady související s větší tloušťkou nosného zdiva - větší plocha základové desky, objemy základových pasů a ztužujících věnců.

Výsledky a vyhodnocení budou následně podkladem pro navazující projektovou dokumentaci pro provádění stavby, kde porovnání zajistí investorovi a projekční kanceláři informace pro výběr nejvhodnějších materiálů z tepelně-technického a ekonomického hlediska.

## D Seznam použitých zdrojů

- [1] Ministerstvo zemědělství České republiky. *EKatalog BPEJ* [online]. Praha, 2019, 2019 [cit. 2020-12-25]. Dostupné z: <https://bpej.vumop.cz/73144>
- [2] Technická příručka: Sendwix 2018.pdf. *KM Beta* [online]. Hodonín, 2018, 2018 [cit. 2021-01-07]. Dostupné z: <https://www.kmbeta.cz/CZ/download/TechManual>
- [3] Isover TF Profi. In: *Isover* [online]. Praha, 2021 [cit. 2021-01-07]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty/isover-tf-profi>
- [4] CZ\_Podklad pro navrhování. *Wienerberger* [online]. Praha, 2021 [cit. 2021-01-07]. Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ\\_Podklad\\_pro\\_navrhovani.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ_Podklad_pro_navrhovani.pdf)
- [5] Technický list ISOVER EPS 70F. *Isover* [online]. Praha, 2021 [cit. 2021-01-07]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty/isover-eps-70f>
- [6] 927245-katalog-vyrodku-heluz.PDF. *Heluz* [online]. Hevlín, 2020 [cit. 2021-01-07]. Dostupné z: <https://www.heluz.cz/files/obecne/katalog/927245-katalog-vyrodku-heluz.PDF>
- [7] ČSN 73 0540-2 *Tepelná ochrana budov, Část 2: Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [8] Vyhláška č. 78/2013 Sb. Vyhláška o energetické náročnosti budov. *Zákony pro lidi* [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2013 [cit. 2021-01-10]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2013-78>
- [9] NOVOTNÝ, Jiří. Neobnovitelná primární energie. *Tzb-info* [online]. Praha, 2021, 30.10.2017 [cit. 2021-01-10]. Dostupné z: <https://vytapeni.tzb-info.cz/normy-a-pravni-predpisy-vytapeni/16491-neobnovitelna-primarni-energie>

## E Seznam použitých obrázků

- [Obr. 1] Mapa. In: *Mapy.cz* [online]. Praha: Seznam.cz, 2020 [cit. 2020-12-26]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zemepisna?x=16.1552554&y=50.4041416&z=15&source=muni&id=2463>
- [Obr. 2] Územní plán. *Město Náchod* [online]. Náchod, 2017 [cit. 2020-12-26]. Dostupné z: <https://www.mestonachod.cz/mesto/uzemni-plan/>
- [Obr. 3] Údaje z vrtné databáze. In: *Česká geologická služba* [online]. Praha: Česká geologická služba, 2021 [cit. 2021-01-13]. Dostupné z: [http://www.geology.cz/app/gdo/?item=3&l=&ID=99626&tt\\_d&m=1](http://www.geology.cz/app/gdo/?item=3&l=&ID=99626&tt_d&m=1)
- [Obr. 4] Výběr z mapy. In: *Česká geologická služba* [online]. Praha: Česká geologická služba, 2021 [cit. 2021-01-13]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/app/gdo/?item=2&x=-615045.6&y=-1023624.4>
- [Obr. 5] Technická příručka: Sendwix 2018.pdf. *KM Beta* [online]. Hodonín, 2018, 2018 [cit. 2021-01-07]. Dostupné z: <https://www.kmbeta.cz/CZ/download/TechManual>
- [Obr. 6] Isover TF Profi. In: *Isover* [online]. Praha, 2021 [cit. 2021-01-07]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty/isover-tf-profi>
- [Obr. 7] CZ\_Podklad pro navrhování. *Wienerberger* [online]. Praha, 2021 [cit. 2021-01-07]. Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ\\_Podklad\\_pro\\_navrhovani.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ_Podklad_pro_navrhovani.pdf)
- [Obr. 8] ISOVER EPS 70F. *Isover* [online]. Praha, 2021 [cit. 2021-01-07]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty/isover-eps-70f>
- [Obr. 9] 927245-katalog-vyrobku-heluz.PDF. *Heluz* [online]. Hevlín, 2020 [cit. 2021-01-07]. Dostupné z: <https://www.heluz.cz/files/obecne/katalog/927245-katalog-vyrobku-heluz.PDF>
- [Obr. 10] 927245-katalog-vyrobku-heluz.PDF. *Heluz* [online]. Hevlín, 2020 [cit. 2021-01-07]. Dostupné z: <https://www.heluz.cz/files/obecne/katalog/927245-katalog-vyrobku-heluz.PDF>
- [Obr. 11] CZ\_Podklad pro navrhování. *Wienerberger* [online]. Praha, 2021 [cit. 2021-01-07]. Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ\\_Podklad\\_pro\\_navrhovani.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ_Podklad_pro_navrhovani.pdf)
- [Obr. 12] Průkaz energetické náročnosti Výchozího stavu

- [Obr. 13] Průkaz energetické náročnosti Varianty 1
- [Obr. 14] Průkaz energetické náročnosti Varianty 2
- [Obr. 15] Průkaz energetické náročnosti Varianty 3

## F Seznam použitých tabulek

- [Tab. 1] Zájmové pozemky
- [Tab. 2] Údaje z vrtné databáze
- [Tab. 3] Zájmové pozemky
- [Tab. 4] Zatřídění odpadů
- [Tab. 5] Skladba konstrukce výchozího stavu
- [Tab. 6] Skladba konstrukce varianty 1
- [Tab. 7] Skladba konstrukce varianty 2
- [Tab. 8] Skladba konstrukce varianty 3
- [Tab. 9] Požadované a doporučené hodnoty UN pro budovy s převládající návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18-22 °C  
- Zdroj [15] v seznamu použitých zdrojů.
- [Tab. 10] Součinitel prostupu tepla skladby VÝCHOZÍ STAV
- [Tab. 11] Součinitel prostupu tepla skladby VARIANTA 1
- [Tab. 12] Součinitel prostupu tepla skladby VARIANTA 2
- [Tab. 13] Součinitel prostupu tepla skladby VARIANTA 3
- [Tab. 14] Porovnání součinitel prostupu tepla  $U$  [ $W/(m^2K)$ ] skladby výchozího stavu a alternativních variant
- [Tab. 15] Teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  [-] a Vnitřní povrchová teplota konstrukce [°C] skladby „VÝCHOZÍ STAV“
- [Tab. 16] Teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  [-] a Vnitřní povrchová teplota konstrukce [°C] skladby „VARIANTA 1“
- [Tab. 17] Teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  [-] a Vnitřní povrchová teplota konstrukce [°C] skladby „VARIANTA 2“
- [Tab. 18] Teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  [-] a Vnitřní povrchová teplota konstrukce [°C] skladby „VARIANTA 3“
- [Tab. 19] Porovnání Teplotního faktoru vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  [-] skladby výchozího stavu a alternativních

- [Tab. 20] Porovnání Vnitřní povrchové teploty konstrukce [°C] skladby výchozího stavu a alternativních variant
- [Tab. 21] Porovnání Roční energetické bilance skladby výchozího stavu a alternativních variant
- [Tab. 22] Porovnání neobnovitelné primární energie
- [Tab. 23] Finanční náročnost výstavby - Výchozí stav
- [Tab. 24] Finanční náročnost výstavby - Varianta 1
- [Tab. 25] Finanční náročnost výstavby - Varianta 2
- [Tab. 26] Finanční náročnost výstavby - Varianta 3
- [Tab. 27] Porovnání finanční náročnosti výstavby
- [Tab. 28] Porovnání Roční energetické bilance zemního plynu
- [Tab. 29] Celková cena spotřeby plynu za životnost stavby
- [Tab. 30] Porovnání Roční energetické bilance elektrická energie
- [Tab. 31] Celková roční energie vyrobená Hybridní fotovoltaickou elektrárnou
- [Tab. 32] Roční energetická bilance elektrické energie odebrané ze sítě
- [Tab. 33] Celková cena spotřeby elektrické energie za životnost stavby
- [Tab. 34] Porovnání cen energií po celou dobu životnosti stavby
- [Tab. 35] Souhrnné ekonomické porovnání
- [Tab. 36] Doba návratnosti v poměru k variantě 3



## G Seznam použitých grafů

- |          |   |
|----------|---|
| [Graf 1] | Porovnání součinitel prostupu tepla $U$ [ $W/(m^2K)$ ] skladby výchozího stavu a alternativních variant         |
| [Graf 2] | Porovnání Teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi}$ [-] skladby výchozího stavu a alternativních variant   |
| [Graf 3] | Porovnání Vnitřní povrchové teploty konstrukce [ $^{\circ}C$ ] skladby výchozího stavu a alternativních variant |
| [Graf 4] | Porovnání Roční energetické bilance skladby výchozího stavu a alternativních variant                            |
| [Graf 5] | Porovnání neobnovitelné primární energie  |
| [Graf 6] | Porovnání finanční náročnosti výstavby  |
| [Graf 7] | Porovnání cen energií po celou dobu životnosti stavby   |
| [Graf 8] | Souhrnné ekonomické porovnání   |
| [Graf 9] | Doba návratnosti v poměru k variantě 3  |

# H Seznam příloh

Složka C. Situační výkres

## C.3 KOORDINAČNÍ SITUAČNÍ VÝKRES

Složka D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

### D.1 Dokumentace stavebního objektu

#### D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

D.1.1.01 VÝKRES ZÁKLADŮ

D.1.1.02 PŮDORYS 1. NP

D.1.1.03 PŮDORYS STROPNÍCH DÍLCŮ

D.1.1.04 VÝKRES PLOCHÉ STŘECHY

D.1.1.05 POHLED NA PLOCHOU STŘECHU

D.1.1.06 ŘEZ A-A'

D.1.1.07 POHLED JIŽNÍ A SEVERNÍ

D.1.1.08 POHLED VÝCHODNÍ A ZÁPADNÍ

D.1.1.09 VIZUALIZACE PTAČÍ PERSPEKTIVA

D.1.1.10 VIZUALIZACE VCHOD

D.1.1.11 VIZUALIZACE JIŽNÍ FASÁDA

D.1.1.12 VIZUALIZACE ZAHRADA

#### D.1.3 Požárně-bezpečnostní řešení

D.1.3.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA PBŘ

D.1.3.2 SITUACE PBŘ

D.1.3.3 PŮDORYS 1. NP - PBŘ

#### D.1.4 Technika prostředí staveb

##### D.1.4.1 Vzduchotechnika

D.1.4.1.1 VZDUCHOTECHNIKA - TECHNICKÁ ZPRÁVA

D.1.4.1.2 VÝKRES VZDUCHOTECHNIKY

D.1.4.1.3 REGULAČNÍ SCHÉMA VZT JEDNOTKY

D.1.4.1.4 TECHNICKÁ SPECIFIKACE VZT JEDNOTKY

##### D.1.4.2 Vytápění

D.1.4.2.1 VYTÁPĚNÍ - TECHNICKÁ ZPRÁVA

D.1.4.2.2 VÝKRES VYTÁPĚNÍ

D.1.4.2.3 SCHÉMA TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

D.1.4.2.4 SCHÉMA ZAPOJENÍ ZDROJŮ VYTÁPĚNÍ

D.1.4.3 Chlazení

D.1.4.3.1 CHLAZENÍ - TECHNICKÁ ZPRÁVA

D.1.4.3.2 CHLAZENÍ - FUNKČNÍ CELKY

D.1.4.3.3 VÝKRES CHLAZENÍ

D.1.4.4 Obnovitelné zdroje energie

D.1.4.4.1 OZE - TECHNICKÁ ZPRÁVA

D.1.4.4.2 SCHÉMA FOTOVOLTAICKÝCH PANELŮ

D.1.4.5 Nakládání se srážkovými vodami

D.1.4.5.1 NAKLÁDÁNÍ SE SRÁŽKOVÝMI VODAMI

D.1.4.6 Globální schéma

D.1.4.6.1 GLOBÁLNÍ SCHÉMA

Složka Stavební fyzika

Technická zpráva stavební fyziky

Příloha A - výpočty z tepelné techniky

Příloha B - výpočty z akustiky

Příloha C - výpočty z osvětlení a oslunění