

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Sedláčková** Jméno: **Barbora** Osobní číslo: **477495**  
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**  
Zadávací katedra/ústav: **Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví**  
Studijní program: **Stavební inženýrství**  
Studijní obor: **Management a ekonomika ve stavebnictví**

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

**Varianty stavebních systémů nosných konstrukcí a jejich ekonomické vyhodnocení**

Název bakalářské práce anglicky:

**Alternatives of Building Systems for Bearing Construction and their Economic Appraisal**

Pokyny pro vypracování:

Stavební systémy  
Obestavěný prostor  
Zastavěná plocha  
Ekonomické vyhodnocení

Seznam doporučené literatury:

SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Stanislav VITÁSEK, Lucie BROŽOVÁ a Iveta STŘELCOVÁ. Oceňování staveb. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2020. ISBN 978-80-01-06748-2.  
HÁJEK, Petr. Konstrukce pozemních staveb 1: nosné konstrukce I. Vyd. 3. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007, c1995. ISBN 978-80-01-03589-4  
KOLÁŘ, Karel a Pavel REITERMAN. Stavební materiály: pro SPŠ stavební. Praha: Grada, 2012. Studium (Grada). ISBN 978-80-247-4070-6.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

**Ing. Lucie Brožová, Ph.D., katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví FSV**

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **23.02.2021** Termín odevzdání bakalářské práce: **16.05.2021**

Platnost zadání bakalářské práce: \_\_\_\_\_

Ing. Lucie Brožová, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) práce

prof. Ing. Renáta Schneiderová Heralová, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Jiří Máca, CSc.  
podpis děkana(ky)

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Studentka bere na vědomí, že je povinna vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

\_\_\_\_\_  
Datum převzetí zadání

\_\_\_\_\_  
Podpis studentky

Prohlašuji,

že jsem bakalářskou práci na téma „Varianty stavebních systémů nosných konstrukcí a jejich ekonomické vyhodnocení“ vypracovala samostatně.

Použitou literaturu a podkladové materiály uvádím v příloženém seznamu literatury.

V Praze, dne

Podpis

#### Poděkování

Ráda bych tímto poděkovala paní Ing. Lucii Brožové, Ph.D. za odborné konzultace, cenné rady a ochotu v průběhu zpracovávání této bakalářské práce.

VARIANTY STAVEBNÍCH SYSTÉMŮ NOSNÝCH  
KONSTRUKCÍ A JEJICH EKONOMICKÉ  
VYHODNOCENÍ

ALTERNATIVES OF BUILDING SYSTEMS FOR  
BEARING CONSTRUCTION AND THEIR ECONOMIC  
APPRAISAL

## **Anotace**

Tématem bakalářské práce jsou jednotlivé varianty stavebních systémů nosných konstrukcí a jejich vyhodnocení z hlediska technologie, nákladů na jejich výstavbu, nákladů na samotný materiál, pracnosti a tepelně izolačních a akustických vlastností. Potencionálnímu budoucímu investorovi by po následném vyhodnocení sledovaných parametrů měl být poskytnut přehled o daných systémech, rovněž tak přehled o materiálech a jejich výhodách a nevýhodách (nebo přednostech a úskalích). Toto vyhodnocení by pak danému investorovi mělo usnadnit rozhodování při volbě materiálu sloužícího ke stavbě rodinného domu.

V teoretické části práce jsou popsány problematika oceňování, dělení nosných konstrukcí, tepelně izolační a akustické požadavky. V praktické části práce je popsán rodinný dům, rovněž jsou zde představeny používané jednotlivé stavební systémy tak, jak jsou rozpočtovány.

Je zde provedeno i jejich porovnání a vyhodnocení.

## **Annotation**

The topic of the bachelor's thesis is individual variants of building systems of load-bearing structures and their evaluation in terms of technology, costs of their construction, costs of the material itself, labor, thermal insulation and acoustic properties. Subsequent evaluation of the monitored parameters should potentially provide the future investor with an overview of the systems, materials, their advantages and disadvantages and, based on this evaluation, facilitate the decision-making when choosing a material for a family house.

The theoretical part describes the issues of valuation, division of load-bearing structures, thermal insulation and acoustic requirements. The practical part describes the family house, and describes the individual building systems used for budgeting. There is also their comparison and evaluation

## **Klíčová slova**

Rozpočet, KROS 4, technologie, náklady, oceňovací podklady, nosné konstrukce, stavební systémy, požadavky, materiálové dělení, porovnání, vyhodnocení, Porotherm, Ytong, Velox, monolitické konstrukce, Livetherm

## **Keywords**

Budget, KROS 4, technology, costs, valuation documents, load-bearing structures, building systems, requirements, material division, testing, evaluation, Porotherm, Ytong, Velox, monolithic structures, Livetherm

# Obsah

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>1. OCEŇOVÁNÍ VE STAVEBNICTVÍ</b> .....	<b>11</b>
1.1 OCEŇOVÁNÍ STAVEB V JEDNOTLIVÝCH FÁZÍCH VÝSTAVBOVÉHO PROJEKTU .....	11
1.1.1 <i>Předinvestiční fáze</i> .....	12
1.1.2 <i>Investiční fáze</i> .....	13
1.1.2.1 Soupis prací .....	15
1.1.2.2 Třídění stavebních konstrukcí a prací – TSKP .....	15
1.1.2.3 Výkaz výměr .....	15
1.1.2.4 Cenová soustava .....	16
1.1.2.4.1 CS ÚRS a RTS DATA .....	16
1.1.2.4.2 OTSKP .....	16
1.1.2.5 Kalkulace cen vlastních prací .....	17
1.1.2.6 Kalkulace z cen subdodavatelů .....	18
1.1.2.7 Stavební rozpočet .....	18
1.1.3 <i>Provozní fáze</i> .....	19
1.1.4 <i>Fáze ukončení životního cyklu</i> .....	19
1.1.5 <i>Ovlivnitelnost nákladů</i> .....	19
<b>2. NOSNÉ KONSTRUKCE</b> .....	<b>21</b>
2.1 SVISLÉ NOSNÉ KONSTRUKCE .....	21
2.1.1 <i>Tepelně technické požadavky</i> .....	22
2.1.2 <i>Akustické požadavky</i> .....	25
2.1.3 <i>Zděné konstrukce</i> .....	26
2.1.4 <i>Monolitické konstrukce</i> .....	27
2.1.5 <i>Konstrukce překladů</i> .....	27
2.2 VODOROVNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE (STROPNÍ KONSTRUKCE) .....	27
2.2.1 <i>Železobetonové monolitické stropy deskové</i> .....	28
2.2.2 <i>Prefabrikované železobetonové stropy z nosníků a vložek</i> .....	29
<b>3. NÁZVOSLOVÍ</b> .....	<b>30</b>
3.1 OBESTAVĚNÝ PROSTOR .....	30
3.2 ZASTAVĚNÁ PLOCHA .....	30
3.3 UŽITNÁ PLOCHA .....	31
<b>4. POPIS RODINNÉHO DOMU</b> .....	<b>32</b>
4.1 POPIS DOMU .....	32
4.2 ZÁKLADY .....	33
4.3 KROV .....	33
4.4 STŘECHA .....	33

4.5	VÝPLNĚ VNĚJŠÍCH OTVORŮ .....	33
<b>5.</b>	<b>POUŽITÉ STAVEBNÍ SYSTÉMY .....</b>	<b>34</b>
5.1	PODMÍNKY PRO NAVRŽENÍ KONSTRUKCÍ .....	35
5.2	POROTHERM .....	37
5.2.1	<i>Porotherm 1</i> .....	37
5.2.1.1	Obvodové zdivo - Porotherm 38 T Profi.....	37
5.2.1.2	Vnitřní zdivo – Porotherm 24 .....	39
5.2.1.3	Porotherm strop .....	40
5.2.1.4	Rekapitulace stavby.....	41
5.2.2	<i>Porotherm 2</i> .....	42
5.2.2.1	Obvodové zdivo – Porotherm 24 Profi.....	42
5.2.2.2	Rekapitulace stavby.....	44
5.3	YTONG.....	45
5.3.1	Obvodové zdivo – Tepelněizolační tvárnice Lambda 375.....	45
5.3.2	Vnitřní nosné zdivo – Ytong Univerzal 250.....	47
5.3.3	Stropní konstrukce – Ytong Klasik.....	47
5.3.4	Rekapitulace stavby.....	48
5.4	VELOX .....	49
5.4.1	Obvodové zdivo – Velox.....	49
5.4.2	Vnitřní nosné zdivo Velox .....	51
5.4.3	Stropní konstrukce Velox.....	51
5.4.4	Rekapitulace .....	53
5.5	MONOLITICKÉ KONSTRUKCE .....	54
5.5.1	Železobetonová obvodová stěna.....	54
5.5.2	Železobetonová vnitřní nosná stěna.....	55
5.5.3	Monolitická železobetonová stropní deska .....	55
5.5.4	Rekapitulace .....	56
5.6	LIVETHERM .....	57
5.6.1	Obvodové zdivo – TOB+S Z400/Lep198-P6 .....	58
5.6.2	Vnitřní nosné zdivo – TNB 240/Lep198-P6 .....	60
5.6.3	Stropní konstrukce – Livetherm strop.....	60
5.6.4	Rekapitulace .....	61
<b>6.</b>	<b>POROVNÁNÍ STAVEBNÍCH SYSTÉMŮ .....</b>	<b>62</b>
6.1	POROVNÁNÍ SYSTÉMŮ NA UKAZATELE .....	62
6.2	POROVNÁNÍ NÁKLADŮ NA MATERIÁL A PRACNOSTI .....	64
6.3	POROVNÁNÍ SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA $U$ A VZDUCHOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI $R_w$ .....	65
<b>7.</b>	<b>VYHODNOCENÍ .....</b>	<b>67</b>
<b>ZÁVĚR</b>	<b>.....</b>	<b>69</b>
<b>SEZNAM ZKRATEK</b>	<b>.....</b>	<b>70</b>



<b>POUŽITÉ ZDROJE .....</b>	<b>71</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>75</b>
<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>76</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ.....</b>	<b>76</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>76</b>

# Úvod

Cílem bakalářské práce je porovnat jednotlivé stavební systémy, které lze použít jako nosné konstrukce k výstavbě rodinného domu. Jednotlivé systémy budou porovnávány z hlediska nákladů na nosné konstrukce vůči užité ploše a obestavěného prostoru, nákladů na materiál, pracnosti, tloušťek obvodových konstrukcí a součinitele prostupu tepla. Součástí těchto systémů jsou všechny nosné konstrukce jako nosné obvodové zdivo, nosné vnitřní zdivo, stropní konstrukce, překlady, věnce a důležitým komponentem jsou i omítky a zateplovací systémy. Zprvu by tato práce měla zájemcům o výstavbu rodinného domu poskytnout přehled o jednotlivých systémech. Následně uvede výhody a nevýhody těchto systémů, přičemž v neposlední řadě tyto systémy porovná z nákladového hlediska. Na základě těchto získaných informací, stejně jako osobních preferencí a požadavků, by si daný potenciální budoucí investor měl určit, která z představených variant je pro něj nejvhodnější.

V teoretické části práce bude probírána problematika týkající se oceňování staveb v jednotlivých fázích výstavbového projektu, ve kterém jsou popsány jednotlivé fáze výstavbového projektu a aspekty s nimi související. V další kapitole budou představeny jednotlivé nosné konstrukce a jejich dělení. V následující kapitole je popsáno názvosloví, se kterým se poté pracuje v praktické části práce

V praktické části práce bude popsán rodinný dům, na který budou navrhovány jednotlivé stavební systémy. Ty zde budou následně rovněž představeny. Pro navržení skladby obvodových konstrukcí bude použit program Teplo 2017 a pro návrh stropní konstrukce bude využito návrhové zatížení ze statické technické zprávy. Jako základ pro porovnání nákladů jednotlivých systémů bude vypracován rozpočet v programu KROS 4. Druhou pasáží praktické části bude porovnání a vyhodnocení systémů.

# 1. Oceňování ve stavebnictví

Klíčovým a zároveň nejdůležitějším faktorem, který má vliv na poptávku po zboží je cena. Každý zadavatel, respektive objednavatel (investor), má individuální požadavky na zakázku na stavební práce. Podle požadavků zadavatele je vytvořena projektová dokumentace a dále jsou stanoveny dodací a kvalitativní podmínky. Stavební práce dány projektem mají určité místo výstavby a jsou prováděny za podmínek určené tímto místem. Dodavatelem je na druhé straně osoba, která se zaručuje za dodání stavby v souladu s projektovou dokumentací<sup>1</sup>.

Jak investor, tak i dodavatel, určí nezávisle na sobě částku, která bude vynaložena pro výstavbu projektu<sup>2</sup>. Pro investora tato částka vyjadřuje náklad – prostředky, které jsou vynaloženy. Důležitým prvkem pro stavebníka je efektivnost vynaložení prostředků<sup>3</sup>. Na druhé straně se nachází dodavatel, pro kterého je nejdůležitější faktor tržby, které mu pokryjí vlastní náklady a přinesou mu zisk<sup>4</sup>.

Sjednaná cena mezi dodavatelem a investorem je uzavřená ve smlouvě o dílo. Cena ve smlouvě o dílo vyjadřuje průnik představ investora a požadavků dodavatele – měla by tedy vyhovovat jak investorovi, tak i dodavateli<sup>5</sup>.

## 1.1 Oceňování staveb v jednotlivých fázích výstavbového projektu

Výstavbový projekt je proces, který přeměňuje stavební záměr na stavbu, která je schopná fungovat za určitých podmínek v provozu. Ve výstavbovém projektu se spojuje několik činností jako například financování, organizování, kontrolování a vyhodnocování a další. Tyto činnosti na sebe navazují, ale mohou se i překrývat<sup>6</sup>.

Výstavbový projekt se dělí na jednotlivé etapy. Těmi jsou:

- předinvestiční fáze
- investiční fáze
- provozní fáze
- fáze ukončení životního cyklu (likvidace)

---

<sup>1</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Lucie BROŽOVÁ a Stanislav VITÁSEK. *Ekonomika výstavbových projektů*. Praha: Powerprint, 2018. ISBN 978-80-7568-130-0. str. 9

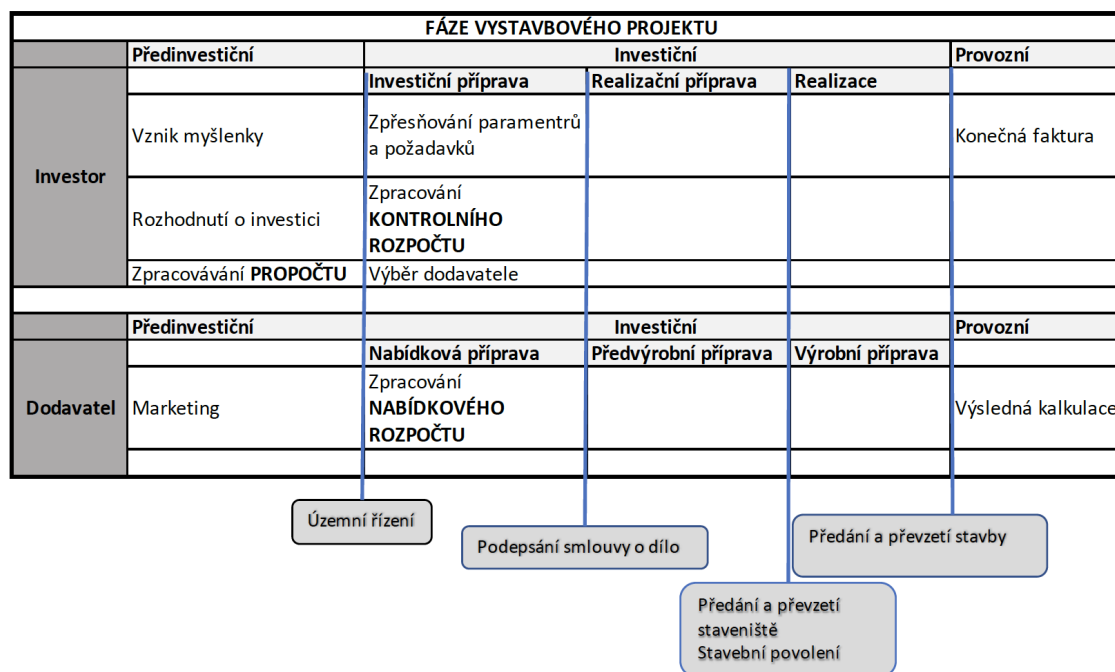
<sup>2</sup> Tamtéž

<sup>3</sup> Tamtéž

<sup>4</sup> Tamtéž

<sup>5</sup> Tamtéž

<sup>6</sup> HAČKAJLOVÁ, Ludmila. *Ekonomika a management 13 Sešit B1. Stavební dílo - přednášky*. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2004. ISBN 80-01-03060-1. str. 11



Obrázek 1 – Fáze výstavbového projektu  
zdroj – vlastní

### 1.1.1 Předinvestiční fáze

V předinvestiční fázi se investor rozhoduje o investici. Rozhoduje se, zda pro něj bude investice hlavně z finančního hlediska výhodná. V této fázi se provádějí analýzy, kvůli kterým se zmenšuje riziko ztráty prostředků, které by byly do projektu vynaloženy. Získání informací, jejich rozbor a vyhodnocení představují důležitou část této fáze. V této fázi jsou kladeny zásadní otázky jako, co se bude realizovat, kde a kdy se to bude realizovat a za kolik. Na konci předinvestiční fáze by mělo být na tyto otázky odpovězeno <sup>7</sup>.

Oceňování staveb v předinvestiční fázi je realizováno formou propočtu, která je zpracovávána na projektovou dokumentaci v podrobnosti studie stavby. Propočet se člení na následující kategorie <sup>8</sup>:

- A Projektové a průzkumné práce
- B Provozní soubory
- C Stavební objekty
- D Stroje, zařízení, inventář
- E Umělecká díla

<sup>7</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Lucie BROŽOVÁ a Stanislav VITÁSEK. *Ekonomika výstavbových projektů*. Praha: Powerprint, 2018. ISBN 978-80-7568-130-0. str. 12

<sup>8</sup> Tamtéž

- F Vedlejší náklady spojené s umístěním stavby
- G Ostatní náklady
- H Rezerva
- I Ostatní investice
- J Nehmotný investiční majetek
- K Provozní náklady na přípravu a realizaci stavby
- L Kompletační činnost

Propočet vychází z ukazatelových cen na měrnou a účelovou jednotku. Tyto ukazatelové ceny vznikají z již realizovaných staveb.

Na základě toho, jak investor upřesňuje svoje požadavky a parametry stavby, se podrobněji připravuje projektová dokumentace a poté přechází do fáze investiční<sup>9</sup>.

Z pohledu dodavatele je předinvestiční fáze důležitá pro zjištění příležitostí, rovněž také pro analýzu stavebního trhu. Zde se dodavatel ptá na otázky: co, pro koho, kdo a za kolik<sup>10</sup>.

### 1.1.2 Investiční fáze

Na předinvestiční fázi navazuje fáze investiční, která se z pohledu investora dále dělí na 3 etapy. Těmi jsou<sup>11</sup>:

- přípravná fáze
- realizační fáze
- realizace

Z pohledu dodavatele poté na následující etapy<sup>12</sup>:

- nabídková příprava
- předvýrobní příprava
- výrobní příprava

I když jsou tyto etapy pojmenovány odlišně, princip etap je stejný u stavitele, i u stavebníka (viz. obrázek 1).

V investiční přípravě se upřesňuje projektová dokumentace. Je zde důležité zpracovat projektovou dokumentaci tak, aby splňovala podmínky pro získání stavebního povolení. Investor

---

<sup>9</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Lucie BROŽOVÁ a Stanislav VITÁSEK. *Ekonomika výstavbových projektů*. Praha: Powerprint, 2018. ISBN 978-80-7568-130-0. str. 13

<sup>10</sup> Tamtéž str. 33

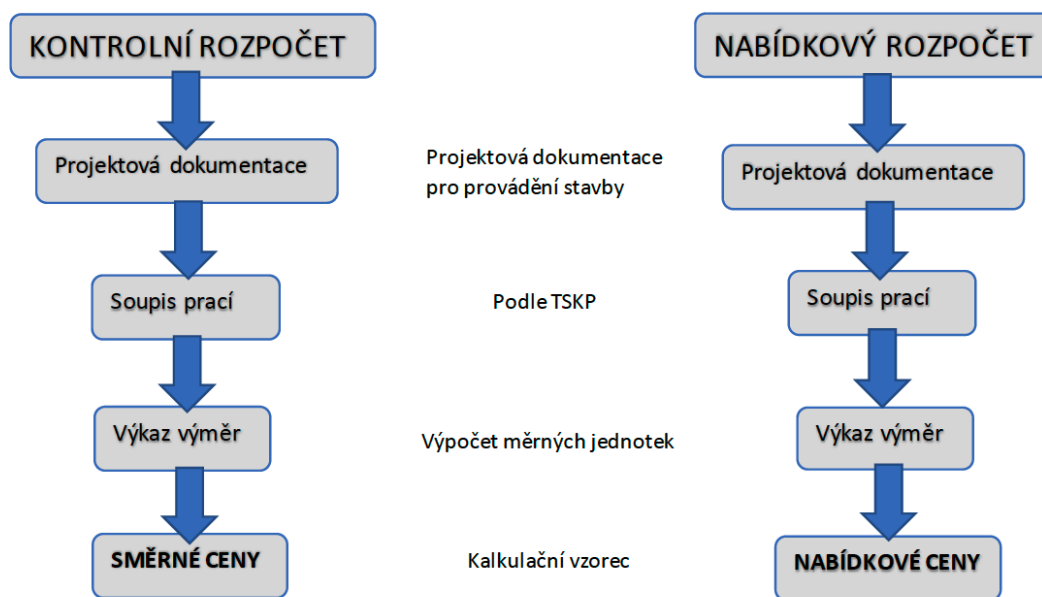
<sup>11</sup> Tamtéž str. 14

<sup>12</sup> Tamtéž str. 33

poté nechává projektanta zpracovat kontrolní rozpočet, který poté pomáhá při srovnání jednotlivých nabídkových cen od dodavatelů mezi sebou <sup>13</sup>.

V nabídkové přípravě je pro dodavatele cílem vypracovat nabídkový rozpočet, získat zakázku a podepsat smlouvu o dílo. Když se dodavateli nepodaří vyhrát zakázku, alespoň získá informace o konkurenci a může z těchto informací čerpat pro budoucí zakázky<sup>14</sup>. Nabídkový rozpočet se v průběhu realizace upřesňuje podle soupisu skutečně provedených prací na základě změnových listů, které obsahují buď méněpráce, vícepráce nebo obojí. Poté dochází ke konečné faktuře<sup>15</sup>.

Jak kontrolní rozpočet, tak i nabídkový rozpočet se zpracovává na základě projektové dokumentace pro provádění stavby. Z projektové dokumentace pro provádění stavby vznikne soupis prací, na který je vytvořen výkaz výměr a podle typu rozpočtu je dále oceněn směrnými nebo nabídkovými cenami (viz. obrázek 2).



Obrázek 2 – Rozdíl mezi kontrolním a nabídkovým rozpočtem  
zdroj – vlastní

<sup>13</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Lucie BROŽOVÁ a Stanislav VITÁSEK. *Ekonomika výstavbových projektů*. Praha: Powerprint, 2018. ISBN 978-80-7568-130-0. str. 15

<sup>14</sup> Tamtéž str. 33

<sup>15</sup> Tamtéž

### 1.1.2.1 Soupis prací

„Soupis prací stanoví v přímé návaznosti na dokumentaci pro zadání stavebních prací podrobný popis všech předpokládaných stavebních prací, dodávek a služeb, které jsou předmětem veřejné zakázky na stavební práce.“<sup>16</sup>

Nejdůležitějším podkladem pro soupis prací je projektová dokumentace v podrobnosti provádění stavby. Soupis stavebních prací je prováděn podle třídíku TSKP (viz níže), v návaznosti na to poté vznikne výkaz výměr<sup>17</sup>.

### 1.1.2.2 Třídík stavebních konstrukcí a prací – TSKP.

V České republice a v jejím stavebním prostředí se pracuje s kvalifikačním systémem: Třídík stavebních konstrukcí a prací (dále jako TSKP). Tento Třídík se používá na stanovení klasifikace stavebních činností a konstrukcí a je v souladu s aktuální legislativou (zákon č. 134/2016 Sb. a vyhláška č. 169/2016 Sb.) TSKP má jednotlivé stupně a to<sup>18</sup>:

- stavební objekty
- skupiny stavebního dílu
- stavební díly
- jednotlivé položky

Nejvyšším stupněm jsou stavební objekty. Skupina stavebního dílu se dále dělí na Hlavní stavební výrobu (HSV) a Přidruženou stavební výrobu (PSV). Následuje podrobnější stavební díl, který definuje stavební objekt pomocí jednotlivých položek. Jako příklad stavebního dílu v rámci skupiny mohou být zemní práce, zakládání, svislé konstrukce a mnoho dalších. Jednotlivé položky jsou buď kompletní, montážní nebo specifikační<sup>19</sup>.

### 1.1.2.3 Výkaz výměr

Výkaz výměr určuje množství jednotlivých položek. Udává se v měrných jednotkách jako jsou například metry běžné, metry čtvereční, metry krychlové a také strojhodiny, normohodiny apod. Výkaz výměr má určitá pravidla podle vyhlášky č. 169/2016 Sb., kterými by se každý tvůrce soupisu

---

<sup>16</sup> ČESKO. Vyhláška č. 169/2016 Sb. ze dne 31. května 2016 o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr.

Dostupný z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-169/zneni-20180101>

<sup>17</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Stanislav VITÁSEK, Lucie BROŽOVÁ a Iveta STŘELCOVÁ. *Oceňování staveb*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2020. ISBN 978-80-01-06748-2. str. 42

<sup>18</sup> Tamtéž str. 39

<sup>19</sup> Tamtéž str. 40

prací měl řídit<sup>20</sup>. Po výpočtu jednotlivých měrných jednotek tak vznikne soupis prací včetně výkazu výměr, který se oceňuje směrnými nebo nabídkovými cenami<sup>21</sup>.

Jak nabídková cena, která je určena dodavatelem, tak i směrná cena, která je vypracována investorem, je vytvářena ve struktuře kalkulačního vzorce. Nicméně směrné ceny vycházejí z cenových soustav. Na druhé straně nabídkové ceny svým způsobem kopírují situaci stavební firmy a její strategie a jsou individuálně kalkulovány<sup>22</sup>.

#### **1.1.2.4 Cenová soustava**

*„Cenová soustava je ucelená databáze zahrnující informace o montážních a stavebních parcích, stavebních hmotách a produktech, systémově zaříděné do položek<sup>23</sup>.“*

Na českém trhu jsou aktuálně tři cenové soustavy, a to CS ÚRS, RTS DATA a OTSKP.

##### **1.1.2.4.1 CS ÚRS a RTS DATA**

Cenové soustavy CS ÚRS a RTS DATA jsou primárně používány v pozemním stavitelství. Zabývají se i liniovými stavbami, ale převážně méně obtížnými stavbami jako jsou například silnice III. třídy atd. Jak CS ÚRS, tak i RTS DATA vycházejí z TSKP a mají analogický formát stavebních dílů. Cenová soustava CS ÚRS je dostupná v programech KROS a euroCalc a soustava RTS DATA je dosažitelná v programu BuildPower. V praxi můžeme ale zjistit, že dochází k přenosu soustav v jednotlivých programech<sup>24</sup>.

Všechny společnosti rozšiřují svoji působnost v oceňování BIM modelů.

##### **1.1.2.4.2 OTSKP**

OTSKP je cenová soustava, která se zabývá primárně dopravními stavbami – například mosty, dálnicemi apod. OTSKP pracuje s podobným formátem stavebních dílů jako u CS ÚRS a RTS DATA, ale spíše používá agregaci stavebních procesů, což znamená sloučení několika položek dohromady v jeden celek. Hlavním programem této cenové soustavy je Aspe<sup>25</sup>.

Cenová soustava OTSKP používá jako jednotkovou cenu expertní cenu.

---

<sup>20</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Stanislav VITÁSEK, Lucie BROŽOVÁ a Iveta STŘELCOVÁ. *Oceňování staveb*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2020. ISBN 978-80-01-06748-2. str. 43

<sup>21</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Lucie BROŽOVÁ a Stanislav VITÁSEK. *Ekonomika výstavbových projektů*. Praha: Powerprint, 2018. ISBN 978-80-7568-130-0.

<sup>22</sup> Tamtéž

<sup>23</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Stanislav VITÁSEK, Lucie BROŽOVÁ a Iveta STŘELCOVÁ. *Oceňování staveb*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2020. ISBN 978-80-01-06748-2. str. 40

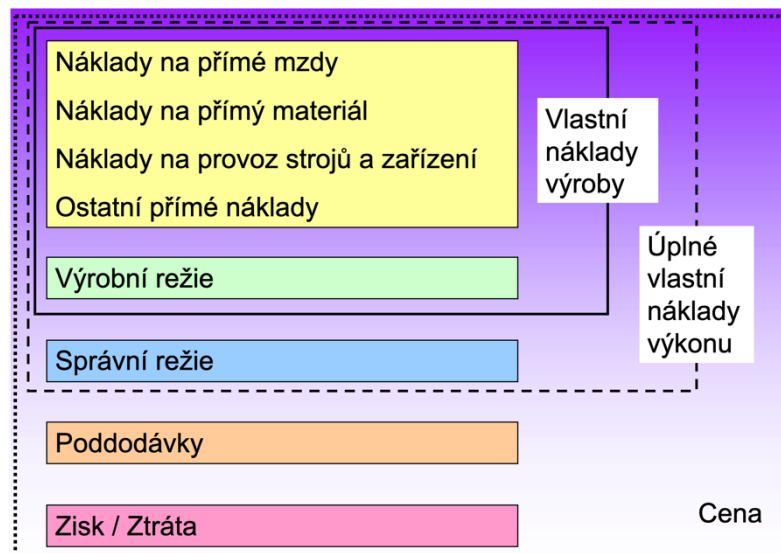
<sup>24</sup> Tamtéž

<sup>25</sup> Tamtéž str. 41



### 1.1.2.5 Kalkulace cen vlastních prací

Cenu vlastních prací určujeme dle kalkulačního vzorce. Kalkulační vzorec respektuje konkrétní podmínky, výrobní postupy a organizace výroby v místě a v daném čase. Kalkulační vzorec pro stavebnictví funguje na principu popsaném na obrázku níže (viz obrázek 3)<sup>26</sup>.



Obrázek 3 – Kalkulační vzorec ve stavebnictví  
zdroj – SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Iveta STŘELCOVÁ, Stanislav VITÁSEK a Michal STRNAD. *Kalkulace nákladů ve stavebnictví*. Praha: Fakulta stavební ČVUT v Praze, 2017. ISBN 978-80-01-06348-4., str. 109

Přímý náklad zde znázorňuje všechny suroviny, materiál, polotovary vlastní výroby, nakupované polotovary atd. Jsou to materiály, které jsou možné stanovit na kalkulační jednici.

Na kalkulační jednici lze vyjádřit také přímé mzdy, náklady na stroje a ostatní přímé náklady. Do mezd patří mzdy, které souvisí s provedením výkonu v produkci. Dalšími položkami jsou náklady na provoz strojů a ostatní přímé náklady, do kterých můžeme zařadit například přesun hmot, náklady na přepravu atd<sup>27</sup>.

Na druhé straně jsou výrobní a správní režie, které nelze stanovit přímo na kalkulační jednici. Jako výrobní režie mohou být definovány položky jako například prémie, náklady na opravy, palivo atd. Do správních režii lze zařadit například náklady na energie, odpisy hmotného majetku, nájemné, cestovné, pojistné atd. Jsou to položky, které souvisí se správou a řízením firmy. Poslední a důležitou položkou nákladů je zisk nebo naopak ztráta<sup>28</sup>.

<sup>26</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Stanislav VITÁSEK, Lucie BROŽOVÁ a Iveta STŘELCOVÁ. *Oceňování staveb*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2020. ISBN 978-80-01-06748-2. str. 47

<sup>27</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Iveta STŘELCOVÁ, Stanislav VITÁSEK a Michal STRNAD. *Kalkulace nákladů ve stavebnictví*. Praha: Fakulta stavební ČVUT v Praze, 2017. ISBN 978-80-01-06348-4. str.108

<sup>28</sup> Tamtéž

### 1.1.2.6 Kalkulace z cen subdodavatelů

Jednodušším prostředkem, jak získat nabídkovou cenu je kalkulační pomoci cen získaných od subdodavatelů. Respektive povinnost zpracování nabídkové ceny přechází na subdodavatele. Kalkulace z cen subdodavatelů se skládá z cen subdodávek, nákladů na subdodávku, režijních nákladů a zisku<sup>29</sup>.

### 1.1.2.7 Stavební rozpočet

Cílem stavebního rozpočtu je uspořádat výčet všech možných nákladů, které souvisí se stavebními činnostmi. Při tvorbě stavebního rozpočtu je klíčové náklady konstruovat tak, aby byly zřetelné a přehledné pro všechny uživatele, což je například stavebník, zhotovitel, projektant i orgány státní správy, banky atd<sup>30</sup>.

Stavební rozpočet je oceněný soupis prací stavebních objektů<sup>31</sup>. Skládá se z krycího listu, rekapitulace a poté jsou jednotlivé náklady rozděleny na Základní rozpočtové náklady (ZRN) a Vedlejší a ostatní náklady. ZRN se skládají z položek, které se třídí, podle již zmiňovaného Třídníku stavebních konstrukcí a prací. ZRN se dělí na HSV a PSV, dále jsou doplněny o Montáže (M). Tyto skupiny se následně dělí na oddíly. U HSV jsou to například zemní práce a zakládání. U PSV to mohou být například konstrukce suché výstavby, izolace, podlahy atd. V těchto oddílech jsou poté zařazeny jednotlivé položky. Jako příklad klasické položky ve stavebním rozpočtu můžeme uvést Základové desky ze ŽB bez zvýšených nároků na prostředí tř. C 25/30<sup>32</sup>.

Náklady na umístění stavby NUS řeší problém s kalkulací nákladů na „zřízení, provoz a likvidaci zařízení staveniště a náklady na územní a provozní vlivy spojené se ztíženým pracovním prostředím.“<sup>33</sup>

---

<sup>29</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Stanislav VITÁSEK, Lucie BROŽOVÁ a Iveta STŘELCOVÁ. *Oceňování staveb*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2020. ISBN 978-80-01-06748-2. str. 49

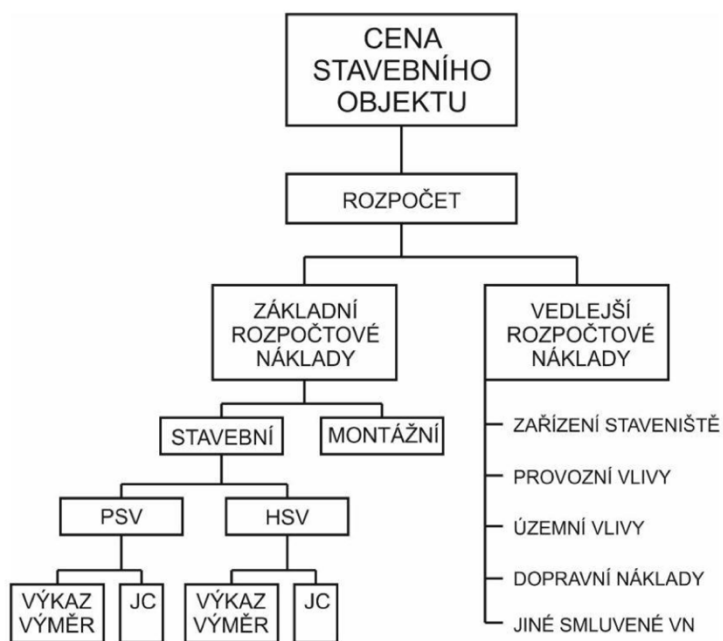
<sup>30</sup> Tamtéž str. 44

<sup>31</sup> Tamtéž str. 45

<sup>32</sup> Tamtéž str. 46

<sup>33</sup> Tamtéž str. 46

Jak už bylo zmíněno výše, stavební rozpočet rozlišujeme na nabídkový, kontrolní a výsledný<sup>34</sup>.



Obrázek 4 – Struktura nákladů na stavbu

zdroj – PUCHÝŘ, Bohumil, MARKOVÁ, Leonora a TICHÁ, Alena. *Ceny ve stavebnictví*. Třebíč: Nakladatelství AKCENT, s. r. o., 1993.

### 1.1.3 Provozní fáze

Užívání stavby zahajuje provozní fáze. Zprvce musí být vydán kolaudační souhlas s užíváním stavby a musí dojít k vyzkoušení provozu<sup>35</sup>. „Nejdůležitější činností v této fázi je zabezpečování provozní spolehlivosti stavby prováděním údržby a obnovy, jenž vede k zajištění optimálního fungování díla v průběhu celé životnosti.“<sup>36</sup>. Rekonstrukce či modernizace stavby jsou též součástí provozní fáze<sup>37</sup>.

### 1.1.4 Fáze ukončení životního cyklu

Poslední fází životního cyklu stavby je odstranění (likvidace) nebo změna záměru stavby<sup>38</sup>.

### 1.1.5 Ovlivnitelnost nákladů

V předinvestiční fázi se investor rozhoduje nad investicí do projektu a zadává parametry. V této fázi je největší možnost ovlivnit náklady. Čím více se parametry zpřesňují, tím méně je šance náklady ovlivnit. V provozní fázi, kdy stavba stojí, náklady už nejsou ovlivnitelné (viz obrázek níže).

<sup>34</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Stanislav VITÁSEK, Lucie BROŽOVÁ a Iveta STŘELCOVÁ.

*Oceňování staveb*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2020. ISBN 978-80-01-06748-2. str. 46

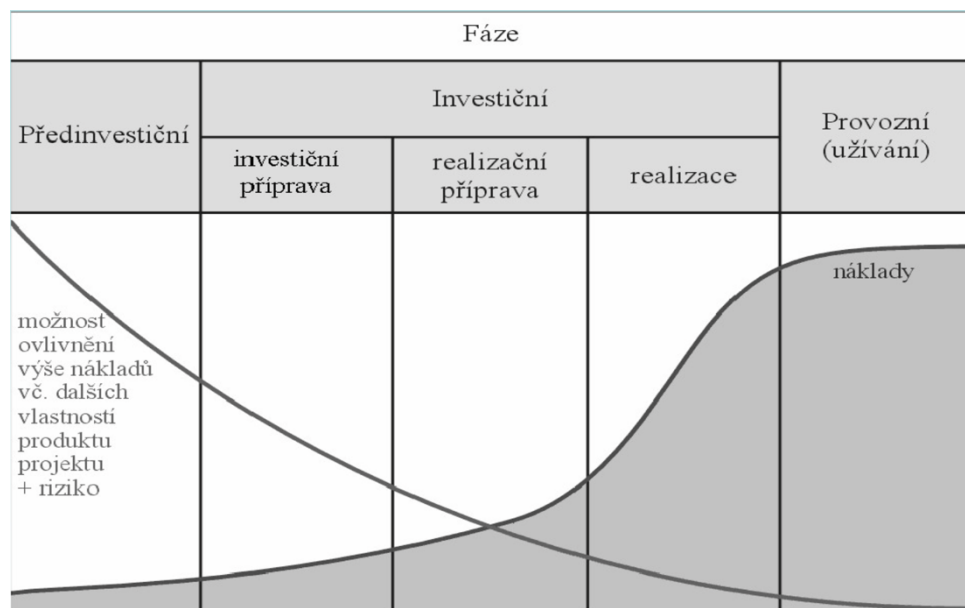
<sup>35</sup> SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Lucie BROŽOVÁ a Stanislav VITÁSEK. *Ekonomika výstavbových projektů*. Praha: Powerprint, 2018. ISBN 978-80-7568-130-0. str. 7

<sup>36</sup> Tamtéž

<sup>37</sup> Tamtéž

<sup>38</sup> Tamtéž

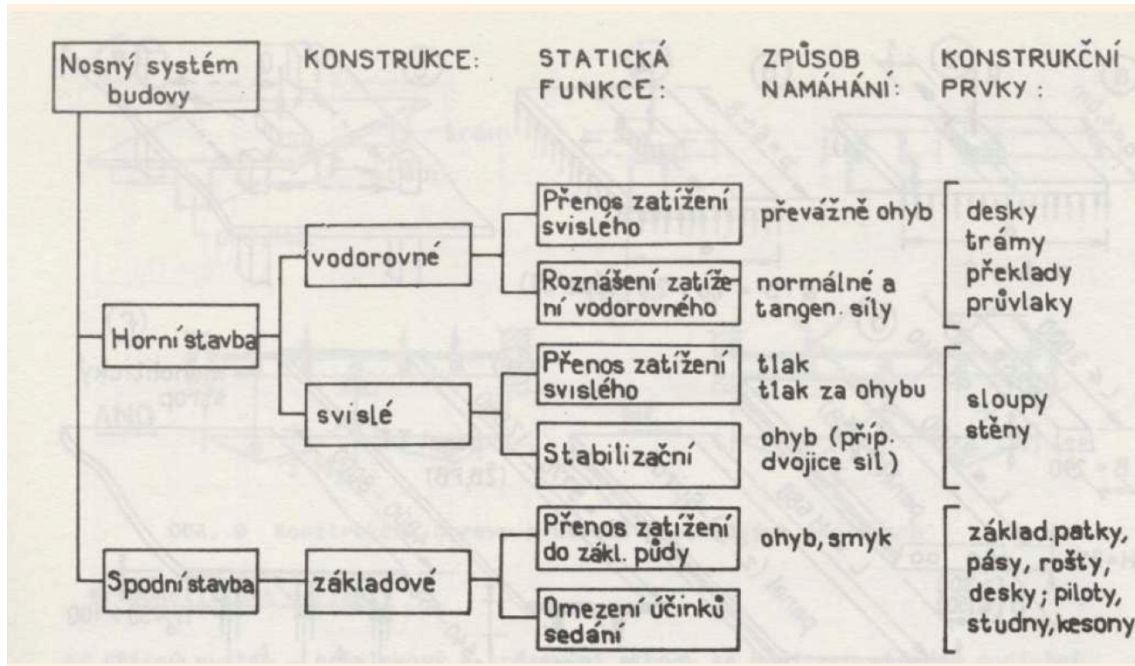
Ovlivnitelné jsou jen tehdy, pokud se investor rozhodne o modernizaci stavby nebo rekonstrukci stavby. Když například bude probíhat výstavba nízkoenergetického domu, tak jsou v náklady v předinvestiční fázi vysoké, ale v provozní fázi už se jedná pouze o malé náklady na provoz.



Obrázek 5 – Ovlivnitelnost nákladů v jednotlivých fázích výstavbového projektu  
zdroj – SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta. *Výstavbový projekt, životní cyklus* [přednáška]. Praha, ČVUT v Praze, 14.10.2013. Dostupný z: <https://docplayer.cz/5014432-Vystavbovy-projekt-zivotni-cyklus-doc-ing-renata-schneiderova-heralova-ph-d-heralova-fsv-cvut-cz.html>

## 2. Nosné konstrukce

„Nosnými konstrukcemi můžeme nazvat veškeré vodorovné a svislé konstrukce, které přenášejí svou tíhu a tíhu ostatních konstrukcí, užité zatížení a ostatní zatížení a vlivy působící na budovu“<sup>39</sup>.



Obrázek 6 – Schéma nosných konstrukcí  
zdroj – ŠIMŮNEK, Petr. *Nosné konstrukce – AL01* [přednáška]. Brno, VUT v Brně. Dostupný z: <https://docplayer.cz/23433933-Doporucen-ena-literatura-viz-intranet.html>

### 2.1 Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce jsou důležitým prvkem stavby, mají funkci dělicí, nosnou, ztužující, tepelně izolační, akustickou a mohou mít i protipožární funkci. Tyto funkce mají dané požadavky k navrhování, kterými se musí každý projektant řídit. Svislé konstrukce jako stěny, sloupy a pilíře přebírají zatížení z vodorovných konstrukcí, schodišť a střech do základů<sup>40</sup>.

Svislé konstrukce lze dělit podle konstrukčního, technologického, a hlavně materiálového hlediska na zděné konstrukce stěn a sloupů, betonové stěny a sloupy, dřevěné stěny a sloupy a ocelové sloupy. V dalších kapitolách budou zmíněny pouze zděné konstrukce a monolitické konstrukce a překlady, protože to jsou konstrukce, které jsou použity v praktické části práce<sup>41</sup>.

<sup>39</sup> SCHREIBER, Vladimír a Lubomír SOTOLÁŘ. *Nosné konstrukce jednoduchých staveb*. 1. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1982. str. 9

<sup>40</sup> HÁJEK, Petr a kolektiv. *Konstrukce pozemních staveb 10: nosné konstrukce 1*. Vyd. 2. přeprac. Praha: České vysoké učení technické, 2000. ISBN 80-01-02243-9. str. 130

<sup>41</sup> Tamtéž

## 2.1.1 Tepelně technické požadavky

Podstatnou částí této bakalářské práce jsou tepelně technické požadavky na obvodové nosné zdivo. Podle těchto požadavků byly stanoveny stavební systémy, které budou předmětem praktické části práce.

Tepelně technické požadavky jsou důležitou podmínkou k návrhu, jsou stanoveny normou ČSN 730540:2, která udává *požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla  $U$  [ $W.m^{-2}K^{-1}$ ]*<sup>42</sup>. Při zachování všech požadavků se vyhýbáme tepelně technickým nedostatkům budovy, zaručujeme tepelnou pohodu uživatelů a základ nízké energetické náročnosti budov<sup>43</sup>.

*„Mezi tepelné vlastnosti stavebních materiálů počítáme takové, které v nich ovlivňují proces šíření tepla nebo charakterizují jejich chování při změnách teploty.“*<sup>44</sup>

Součinitel prostupu tepla „udává celkovou výměnu tepla v ustáleném stavu mezi dvěma prostředními vzájemně oddělenými stavební konstrukcí o tepelném odporu  $R$  s přilehlými mezními vzduchovými mezerami.“<sup>45</sup>

Součinitel prostupu tepla je definován vztahem:

$$U_r(U) = \frac{1}{R_T}, \text{ kde } R_T \text{ je odpor konstrukce při prostupu tepla}^{46}$$

Součinitel prostupu tepla se stanoví:

$$U = \frac{1}{R + R_{si} + R_{se}}$$

$R_{si}$  ... odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce, [ $m^2.K/W$ ]

$R_{se}$  ... odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce, [ $m^2.K/W$ ]

$R$  ... tepelný odpor konstrukce, [ $m^2.K/W$ ]

Součinitel tepla pro jednotlivé konstrukce jako je například obvodová nosná stěna (stěna vnější) musí vyhovět podmínce:  $U \leq U_N$ , kde  $U$  je součinitel prostupu tepla a  $U_N$  je požadovaná hodnota součinitele tepla<sup>47</sup>. Pro budovy s „*vnitřní teplotou  $\theta_{im}$  v intervalu 18 °C až 22 °C včetně a pro všechny návrhové venkovní teploty*“<sup>48</sup> se požadovaná hodnota stanoví podle obrázku níže.

<sup>42</sup> HÁJEK, Petr. *Konstrukce pozemních staveb 1: nosné konstrukce I*. Vyd. 3. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007, c1995. ISBN 978-80-01-03589-4. str. 131

<sup>43</sup> ČSN 73 0540-2 *Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky*, ÚNMZ Praha, 2011

<sup>44</sup> KOLÁŘ, Karel a Pavel REITERMAN. *Stavební materiály: pro SPŠ stavební*. Praha: Grada, 2012. Studium (Grada). ISBN 978-80-247-4070-6. str. 31

<sup>45</sup> Součinitel prostupu tepla. In: *stavba.tzb-info.cz* [online]. © 2001-2021 [cit. 11.4.2021] Dostupný z: <https://stavba.tzb-info.cz/prostup-tepla-stavebni-konstrukci/315-soucinitel-prostupu-tepla>

<sup>46</sup> Tamtéž

<sup>47</sup> ČSN 73 0540-2 *Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky*, ÚNMZ Praha, 2011

<sup>48</sup> Tamtéž

**Tabulka 3 – Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_{im}$  v intervalu 18 °C až 22 °C včetně**

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

Obrázek 7 – Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_{im}$  v intervalu 18 °C až 22 °C včetně

zdroj – ČSN 73 0540-2 *Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky*, ÚNMZ Praha, 2011

V tomto případě bylo počítáno s doporučenými hodnotami.

Mimo jiné je u obvodových konstrukcí velice důležité a nutné zohledňovat také „množství zkondenzované a vypařované vodní páry uvnitř konstrukce“ <sup>49</sup>, u obvodových pláštů je nutné kontrolovat množství vodní páry, protože dochází ke střetnutí dvou rozdílných teplot z různých prostředí (exteriér a interiér). Jako příklad se uvedou teplotní rozdíly v zimních období, kdy se ve vytápěném prostředí teplota pohybuje okolo 22 °C a ve venkovním prostředí se může teplota pohybovat v extrémních podmínkách až okolo -15 °C.

V okamžiku, kdy se potkají dvě odlišné teploty, dochází k difúzi nenasycených vodních par. Tehdy, kdy se teplota sníží na hladinu jejího nasycení, dochází k proměně páry na vodu. Poté se tekutina může vsáknout, odtéct nebo odpařit, to už záleží na navržení skladby konstrukce. Když se voda dostane do materiálu konstrukce, může materiál začít degradovat, může se vytvořit plíseň, anebo se materiál také může zbarvit <sup>50</sup>.

Pokud je tu možnost zmaření funkčnosti materiálu, za žádných okolností nemůže docházet ke kondenzaci.

$$M_c = 0 \quad [\text{kg/m}^2 \cdot \text{a}]$$

Pro ostatní konstrukce, kde množství zkondenzované vodní páry musí být menší, než množství vypařované vodní páry existuje vztah <sup>51</sup>:

$$M_c \leq M_{c,N} \quad [\text{kg/m}^2 \cdot \text{a}]$$

$M_{c,N}$  je maximální množství zkondenzované vodní páry v celoroční bilanci.

<sup>49</sup> Tepelně technické požadavky na obvodové pláště. In: *fast10.vsb.cz* [online]. © není uvedeno [cit. 11. 4. 2021]. Dostupné z: <http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/ps3/1.html>

<sup>50</sup> Tamtéž

<sup>51</sup> Tamtéž

V obvodovém plášti také dochází k šíření vzduchu, a proto je potřeba pozorovat průvzdušnost<sup>52</sup>.

*„Průvzdušnost stanovujeme pro funkční spáry výplně otvorů a lehkých obvodových plášťů, pro spáry a netěsnosti ostatních konstrukcí obálky budovy a pro celou obálku budovy.“<sup>53</sup>*

Jedná se o vztah:

$$i_{LV} \leq i_{LV,N} \quad [m^3 \cdot s^{-1} \cdot m^{-1} \cdot Pa^{-0,67}]$$

$i_{LV}$  ... součinitel spárové průvzdušnosti

$i_{LV,N}$  ... požadovaná hodnota součinitele spárové průvzdušnosti

Na tepelně technické požadavky je každým rokem kladen větší důraz. V dnešní době je potřeba klást důraz na úsporu energií a financí, v první řadě na snížení nákladů na vytápění. Všechny aspekty spojené s těmito požadavky mají dopad na životní prostředí. Proto je dnes velice oblíbené stavět nízkoenergetické, pasivní nebo až dokonce nulové domy.

Existuje i grafické znázornění energetických vlastností – takzvaný energetický štítek obálky budovy. Štítek vyjadřuje energetické vlastnosti budovy a rozděluje objekt do jednotlivých kvalifikačních tříd od A až do G, kde A značí velmi úspornou domácnost a G značí objekt mimořádně nevhodný<sup>54</sup>. Energetický štítek klasifikuje budovy podle ČSN 73 0540-2.

---

<sup>52</sup> Tepelně technické požadavky na obvodové pláště. In: *fast10.vsb.cz* [online]. © není uvedeno [cit. 11. 4. 2021]. Dostupné z: <http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/ps3/1.html>

<sup>53</sup> Tamtéž

<sup>54</sup> ČSN 73 0540-2 *Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky*, ÚNMZ Praha, 2011



ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY		Hodnocení obálky budovy	
Typ budovy, místní označení		stávající	
Adresa budovy		doporučení	
Celková podlahová plocha $A_c = \text{---} \text{m}^2$			
C/	Velmi úsporná		
0,5			
0,75			
1,0			
1,5			
2,0			
2,5			
	Mimořádně ne hospodárná		
<b>KLASIFIKACE</b>			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$ $U_{em} = H_t/A$			
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$			
Klasifikační ukazatele C/ a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$			
C/	0,50	0,75	1,00
	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$			
Platnost štítku do	Datum		
	Jméno a příjmení		

Obrázek 8 – Příklad energetického štítku obálky budovy  
zdroj – Tepelné technické požadavky na obvodové pláště. In: *fast10.vsb.cz* [online]. © není uvedeno [cit. 11. 4. 2021]. Dostupné z: <http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/ps3/1.html>

## 2.1.2 Akustické požadavky

U stěn, které rozdělují prostor, je potřeba znát jejich akustickou funkci<sup>55</sup>. Stěny musí splňovat požadavky na vzduchovou neprůzvučnost  $R_w$  (dB). „Stěna musí mít dostatečný „odpor“ vůči průniku zvuku ze vzduchu jedné místnosti (nebo vnějšího prostoru) přes konstrukci do místnosti druhé.“<sup>56</sup> Základním pravidlem je, že čím je hodnota  $R_w$  vyšší, tím lépe<sup>57</sup>.

Výpočet vzduchové normy se provede pomocí vztahu:

$$R_w = R'w + k1$$

$$R'w \geq R'w, \text{norm}$$

<sup>55</sup> HÁJEK, Petr a kolektiv. *Konstrukce pozemních staveb 10: nosné konstrukce 1*. Vyd. 2. přeprac. Praha: České vysoké učení technické, 2000. ISBN 80-01-02243-9. str. 132

<sup>56</sup> Tamtéž

<sup>57</sup> ČSN 73 0532 - *Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků – Požadavky*, ÚNMZ Praha, 2020

Pro zvukovou izolaci mezi místnostmi jsou hodnoty dány normou ČSN 73 0532.

Tabulka 1 – Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v domech s byty

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)					
Řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavky na zvukovou izolaci			
		Stropy		Stěny	Dveře
		$R'_{w, D_{nT,w}}$ dB	$L'_{n,w}, L'_{nT,w}$ dB	$R'_{w, D_{nT,w}}$ dB	$R_w$ dB
<b>A. Bytové domy, rodinné domy, terasové nebo řadové domy a dvojdomy – všechny obytné místnosti bytu</b>					
1	Všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu	$\geq 47$	$\leq 58$	$\geq 40^a$	$\geq 27^a$
<b>B. Bytové domy, rodinné domy s více než jedním bytem – obytné místnosti bytu</b>					
2	Všechny místnosti druhých bytů včetně příslušenství	$\geq 54$ $\geq 52^b$	$\leq 53$ $\leq 58^b$	$\geq 53$ $\geq 52^b$	– –
3	Terasy a lodžie druhých bytů nad obytnou místností	$\geq 52$	$\leq 58$	–	–
4	Společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, kočárkárny, sušárny, sklípky apod.)	$\geq 52$	$\leq 53$	$\geq 52$	$\geq 32^c$ $\geq 37^d$
5	Průjezdy, podjezdy, garáže, průchody, podchody	$\geq 57$	$\leq 48$	$\geq 57$	–
6	Místnosti s technickým zařízením domu (výměňkové stanice, kotelny, strojovny výtahů, strojovny VZT, prádelny apod.) s hlukem: $L_{A,max} \leq 80$ dB $80$ dB < $L_{A,max} \leq 85$ dB	$\geq 57^e$ $\geq 62^e$	$\leq 48^e$ $\leq 48^e$	$\geq 57^e$ $\geq 62^e$	– –
7	Provozovny s hlukem $L_{A,max} \leq 85$ dB: s provozem nejvýše do 22:00 h s provozem i po 22:00 h	$\geq 57^e$ $\geq 62^e$	$\leq 50^e$ $\leq 45^e$	$\geq 57^e$ $\geq 62^e$	– –
8	Provozovny s hlukem $85$ dB < $L_{A,max} \leq 95$ dB s provozem nejvýše do 22:00 h s provozem i po 22:00 h	$\geq 67^e$ $\geq 72^e$	$\leq 43^e$ $\leq 38^e$	$\geq 67^e$ $\geq 72^e$	–
<b>C. Terasové nebo řadové rodinné domy a dvojdomy – obytné místnosti bytu</b>					
9	Všechny místnosti v sousedním domě, včetně příslušenství	$\geq 57$	$\leq 48$	$\geq 57$	–

Obrázek 9 – Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v domech s byty zdroj – ČSN 73 0532 - Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků – Požadavky, ÚNMZ Praha, 2020

### 2.1.3 Zděné konstrukce

Zděné konstrukce mají dlouhou historii. Nejstarší dochovanou zděnou konstrukcí v Čechách jsou hradby keltského opida na vrchu Závist u Zbraslavi, které byly z neopracovaného kamene bez použití malty<sup>58</sup>.

„Zdivo je stavební konstrukce vzniklá záměrným skládáním zdících prvku z přírodních nebo umělých staviv (kamenů, cihel, tvarovek, tvárnic apod.) spojovaných maltou nebo kladených

<sup>58</sup> HÁJEK, Petr a kolektiv. *Konstrukce pozemních staveb 10: nosné konstrukce 1*. Vyd. 2. přeprac. Praha: České vysoké učení technické, 2000. ISBN 80-01-02243-9. str. 133

na sucho. Zděné konstrukce musí vyhovovat základním požadavkům statickým (únosnost), tepelně izolačním, zvukově izolačním, požární odolnosti.“<sup>59</sup>

## 2.1.4 Monolitické konstrukce

Betonová směs je směsí kameniva, cementu a vody. Lze připravit různé pevnosti betonu, a to záleží na složení kameniva. „Obecně lze konstatovat, že čím hutnější beton, tím větší je jeho pevnost.“<sup>60</sup> Nízká pevnost v tahu u ohýbaných konstrukcí lze řešit přidáním výztuže. Nevýhodou betonových konstrukcí jsou špatné tepelně izolační vlastnosti, které lze vyřešit přidáním tepelné izolace.

Velkou výhodou monolitických konstrukcí je jejich možnost tvořit různé tvary pomocí bednicích systémů, také můžou mít i nízké náklady na dopravu. Na druhé straně jejich nevýhodou je nutnost použití bednicích systémů přímo na stavbě, což může být velice nákladné<sup>61</sup>.

## 2.1.5 Konstrukce překladů

Hlavní funkcí překladů je přenášení „zatížení přilehlých částí stropů a zdíva do svislých podpor (ostění) podél otvoru.“<sup>62</sup>

Překlady můžeme rozlišovat podle jejich materiálového složení. Existují zděné, ocelové, železobetonové, keramické a překlady z lehkého betonu. Zděné překlady se dnes používají zřídka a jedná se spíše o estetickou stránku výstavby. Dnes se nejvíce používají železobetonové, ocelové překlady a keramické překlady – ty jsou ve skutečnosti železobetonové překlady vybetonované do keramických tvarovek<sup>63</sup>. Keramické překlady jsou velmi využívané k výstavbě rodinných domů.

## 2.2 Vodorovné nosné konstrukce (stropní konstrukce)

„Stropní konstrukce rozdělují objekt po výšce na podlaží a vytvářejí nosnou konstrukci pro uvažovaný provoz a pro další konstrukce nutné k jeho zajištění (příčky, technické vybavení atd.)“<sup>64</sup>

Jako svislé konstrukce, tak i vodorovné konstrukce musí splňovat podmínky a požadavky na akustickou, protipožární, tepelně-technickou a statickou funkci<sup>65</sup>. Statické funkce jsou

---

<sup>59</sup> HÁJEK, Petr a kolektiv. *Konstrukce pozemních staveb 10: nosné konstrukce 1*. Vyd. 2. přeprac. Praha: České vysoké učení technické, 2000. ISBN 80-01-02243-9. str. 133

<sup>60</sup> SCHREIBER, Vladimír a Lubomír SOTOLÁŘ. *Nosné konstrukce jednoduchých staveb. 1*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1982. str. 47

<sup>61</sup> HÁJEK, Petr a kolektiv. *Konstrukce pozemních staveb 10: nosné konstrukce 1*. Vyd. 2. přeprac. Praha: České vysoké učení technické, 2000. ISBN 80-01-02243-9. str. 151

<sup>62</sup> KOLÁŘ, Radim. *Nenosné svislé konstrukce, překlady* [přednáška]. Brno: VUT v Brně, 27.10.2014. Dostupný z: [https://stavarna.com/download2/1538\\_3564\\_cs\\_pricky\\_preklady.pdf](https://stavarna.com/download2/1538_3564_cs_pricky_preklady.pdf)

<sup>63</sup> Tamtéž

<sup>64</sup> HÁJEK, Petr a kolektiv. *Konstrukce pozemních staveb 10: nosné konstrukce 1*. Vyd. 2. přeprac. Praha: České vysoké učení technické, 2000. ISBN 80-01-02243-9. str. 175

<sup>65</sup> Tamtéž

u stropních konstrukcí jedny z nejdůležitějších. Je zde potřeba dbát na únosnost stropu, tuhost stropu ve svislém směru a v horizontální rovině, a na minimální vlastní tíhu stropu. Vlastní tíha ovlivňuje dimenze samostatného stropu a je důležitým prvkem zatížení <sup>66</sup>.

Stropní konstrukce se mohou dělit podle konstrukčních variant na klenby, dřevěné, železobetonové, železobetonové vložkové, sklobetonové, ocelové a ocelobetonové stropy.

### 2.2.1 Železobetonové monolitické stropy deskové

Monolitické deskové stropy mají velkou výhodu, a to v jednoduchosti bednění a armování. Velkým přínosem je i rovný podhled, který poté už není potřeba nijak složitě upravovat a stačí jen tenkovrstvá omítka <sup>67</sup>.

Rozlišujeme desky na jednosměrně pnuté, desky pnuté na více stran a desky lokálně podepřené <sup>68</sup>. Desky mohou být uloženy buď kloubově, nebo vetknuty do podpor <sup>69</sup>.

Desky pnuté v jednom směru mají rozdílné uložení v podporách, které záleží na rozpětí. Kloubové uložení je účelné při maximálním rozpětí čtyř metrů a při vetknutí je rozpětí maximálně šest metrů. Existují vzorečky, které lze použít na předběžný návrh tloušťky desky pnuté v jednom směru, které záleží na uložení, a to jsou například <sup>70</sup>:

- prostě (kloubově) uložená deska:  $h = 1/20$  až  $1/25 L$ , kde  $L$  je rozpětí
- vetknutá nebo spojitá deska:  $h_s = 1/30$  až  $1/35 L$ , kde  $L$  je rozpětí

Monolitické desky pnuté v obou směrech nebo více směrech jsou ekonomičtější variantou, protože se zde nepoužije velké množství betonu ani výztuže. Výztuž je uložena na sebe kolmých směrech, křížem armované desky mohou být použity i ve větších rozponech, a to až 6x6 metrů, 7,2x7,2 metrů i více <sup>71</sup>. Je zde patrné, že křížem vyztužené desky jsou nejvhodnější pro čtvercové půdorysy, ale je zde možné použít je i na obdélníkové půdorysy do max  $L_x : L_y = 1,5:1$

Pro předběžný návrh tloušťky desky se použijí vzorečky <sup>72</sup>:

- Prostě (kloubově) uložená deska:  $h = 1/75 (L_x + L_y)$ , kde  $L_x$  je rozpětí jedné strany a  $L_y$  druhé strany.
- Vetknutá nebo spojitá deska:  $h_s = 1/105 (L_x + L_y)$  až  $1/90 (L_x + L_y)$ , kde  $L_x$  je rozpětí jedné strany a  $L_y$  druhé strany.

---

<sup>66</sup> HÁJEK, Petr a kolektiv. *Konstrukce pozemních staveb 10: nosné konstrukce 1*. Vyd. 2. přeprac. Praha: České vysoké učení technické, 2000. ISBN 80-01-02243-9. str. 175

<sup>67</sup> Tamtéž str. 207

<sup>68</sup> Tamtéž str. 208

<sup>69</sup> Tamtéž str. 209

<sup>70</sup> Tamtéž str. 209

<sup>71</sup> Tamtéž str. 210

<sup>72</sup> Tamtéž str. 209

## 2.2.2 Prefabrikované železobetonové stropy z nosníků a vložek

Výhodou vložkových stropů je vysoká variabilita (možnost využití při nepravidelných rozměrech půdorysu). Další výhodou je vysoká protipožární odolnost, únosnost, nižší spotřeba oceli atd<sup>73</sup>. Velkou nevýhodou tohoto typu stropů je pracné bednění a nerovný podhled po odbednění a odstranění podpěrné konstrukce <sup>74</sup>. Existuje mnoho variant a výrobců, kteří dodávají odlišné materiály, ale princip výstavby je stejný.

Princip montáže je takový, stručně řečeno, že se uloží trámy na podpory (obvodové zdivo) a mezi ně se vkládají vložky a tím vyplní mezery. Trámy je nutné podepřít podporami. Pro lepší pevnost se vloží betonářská síť a poté se provede nadbetonávka <sup>75</sup>.

---

<sup>73</sup> HÁJEK, Petr a kolektiv. *Konstrukce pozemních staveb 10: nosné konstrukce 1*. Vyd. 2. přeprac. Praha: České vysoké učení technické, 2000. ISBN 80-01-02243-9 str. 215

<sup>74</sup> Tamtéž

<sup>75</sup> Podklady pro provádění. In: *wienerberger.cz* [online] © 2018 [cit. 21. 4. 2021].

Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ\\_Podklad\\_pro\\_provedeni.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ_Podklad_pro_provedeni.pdf)

## 3. Názvosloví

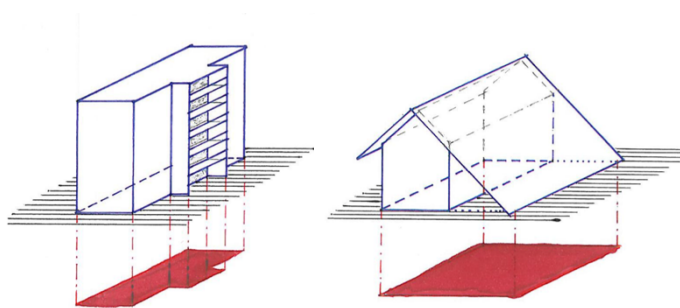
### 3.1 Obestavěný prostor

„Prostorové vymezení stavebního objektu ohraničeného vnějšími vymezeními plochami.“<sup>76</sup>

Jednoduše řečeno, obestavěný prostor je objem stavby v m<sup>3</sup>. Dle normy ČSN 73 4033 do obestavěného prostoru patří otvory v obvodovém zdivu, lodžie, průduchy a světlíky do 6 m<sup>2</sup> půdorysné plochy. A na druhou stranu se do obestavěného prostoru nepočítá s atikou a nadstřešním zdivem jako například s komíny <sup>77</sup>. Výpočet obestavěného prostoru se skládá ze součtu objemů základů, suterénu, podkroví a střechy <sup>78</sup>.

### 3.2 Zastavěná plocha

„Zastavěnou plochou stavby se rozumí plocha ohraničená ortogonálními průměty vnějšího líce svislých konstrukcí všech nadzemních i podzemních podlaží do vodorovné roviny. Izolační přízdívky se nezapočítávají.“ <sup>79</sup> Do zastavěné plochy patří plocha lodžie, plocha arkýře, ale nepatří tam plocha balkonu, plocha příjezdové cesty, chodník, plocha terasy na terénu a přesahy střechy. Pro lepší představu jsou uvedeny obrázky níže.



Obrázek 10 – Příklady zastavěného prostoru

zdroj – Zastavěná plocha, § 2 odst. 7 stavebního zákona. In: *mmr.cz* [online]. © není uvedeno [cit. 28.4.2021]

Dostupné z: <https://www.mmr.cz/getmedia/28956df4-4044-4ca4-8555-a0c1fd1bb5ab/Zastavena-plocha.pdf>

<sup>76</sup> ČSN 73 4055 - Výpočet obestavěného prostoru pozemních stavebních objektů, ÚNMZ Praha, 1963

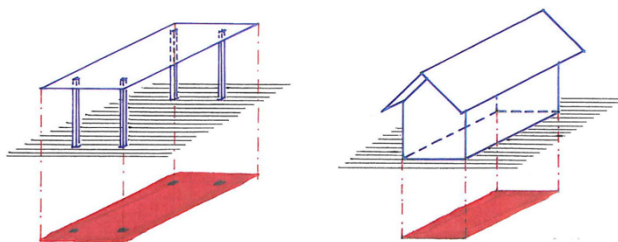
<sup>77</sup> Obestavěný prostor a jeho výpočet. In: *master-design.cz* [online]. © 2010-2021 [cit. 28.4.2021].

Dostupné z: <https://www.master-design.cz/blog/odborne/obestaveny-prostor-a-jeho-vypocet>

<sup>78</sup> ČSN 73 4055 - Výpočet obestavěného prostoru pozemních stavebních objektů, ÚNMZ Praha, 1963

<sup>79</sup> ČESKO. Vyhláška č. 3/2008 Sb. ze dne 21. ledna 2008 o provedení některých ustanovení zákona č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, (oceňovací vyhláška).

Dostupný z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-3>



Obrázek 11 – Příklady zastavěného prostoru

zdroj – Zastavěná plocha, § 2 odst. 7 stavebního zákona. In: *mmr.cz* [online] © není uvedeno [cit. 28.4.2021]

Dostupné z: <https://www.mmr.cz/getmedia/28956df4-4044-4ca4-8555-a0c1fd1bb5ab/Zastavena-plocha.pdf>

### 3.3 Užitná plocha

Užitná plocha budovy se měří uvnitř vnějších stěn, ale nezahrnuje konstrukční plochy jako například podpěry, sloupy, sloupky, šachty a komíny. Dále nezahrnuje plochy, kde je umístěno zařízení topení nebo například klimatizace a také se zde nepočítá se schodišťovými šachtami, výtahy a eskalátory. Součástí užitné plochy jsou všechny obytné plochy budovy a místnosti jako sklepy a společné místnosti. Pro lepší představu je uveden obrázek níže <sup>80</sup>.

#### UŽITNÁ PLOCHA



Obrázek 12 – Příklad užitné plochy

zdroj – Definice ploch užitná, podlahová, obytná a užitková. In: *havic.cz* [online] © není uvedeno [cit. 28.4.2021]

Dostupné z: <https://www.havic.cz/blog/definice-ploch-uzitna-podlahova-obytna-uzitkova>

<sup>80</sup> NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 1503/2006 ze dne 28. září 2006, kterým se provádí a mění nařízení Rady (ES) č. 1165/98 o konjunkturálních statistikách, pokud se jedná o definice proměnných, seznam proměnných a frekvenci zpracovávání údajů. Dostupný z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1503&from=EN>

## 4. Popis rodinného domu



Obrázek 13 – Vizualizace rodinného domu  
zdroj – TRANSPARENT studio s.r.o. *3D pohled*, Praha, červen 2020, str. 12

Kapacita stavby rodinného domu (bez garáže, sauny, pergoly, skleníku, bazénu)<sup>81</sup>:

- zastavěná plocha: 98,8 m<sup>2</sup>
- obestavěný prostor: 840 m<sup>3</sup>
- celková užitná plocha: 149,2 m<sup>2</sup>
- plocha pozemku: 1004 m<sup>2</sup>

### 4.1 Popis domu

Projekt se zabývá návrhem novostavby rodinného domu pro trvalý pobyt 4 osob. Novostavba je navržena v zastavěné části obce Lhota u Dolních Břežan v okrese Praha – Západ. jedná se o katastrální území Lhota u Dolních Břežan [628808]<sup>82</sup>.

Projekt se týká návrhu rodinného domu pro jednu generaci. Navrženy byly dvě nadzemní podlaží a podkroví, které má sloužit jako úložiště věcí. Součástí tohoto projektu je i rekonstrukce stávajícího objektu, který slouží jako garáž. Dále je také navržena výstavba zahradního domku a zahradní pergoly.

Tyto objekty jako garáž, zahradní domek a zahradní pergola nejsou součástí této bakalářské práce<sup>83</sup>.

<sup>81</sup> TRANSPARENT studio s.r.o. *Souhrnná technická zpráva*, Praha, červen 2020, str. 12

<sup>82</sup> TRANSPARENT studio s.r.o. *Technická zpráva a statický výpočet*, Praha, červen 2020, str. 8

<sup>83</sup> Tamtéž



## 4.2 Základy

Objekt rodinného domu je založena na betonových základových pasech. Štítové pasy musí být minimálně šířky 500 milimetrů a podélné pasy min. 70 milimetrů do nezamrzlé hloubky, která je 800 milimetrů pod upravený terén. Základové pasy budou navrženy jako blok z monolitického betonu C25/30 XC2, který nebude vyztužený. Výška základových pasů bude 350 mm. Na základové pasy budou poté pokládány tvarovky ztraceného bednění, u kterých bude potřeba svíslá, tak i podélná výztuž o průměru 12 milimetrů po 240 milimetrech.

Jako další základová konstrukce bude základová deska tloušťky 150 milimetrů, která bude vyztužena KARI sítí o průměru 60/150/150 (Q1884)<sup>84</sup>.

## 4.3 Krov

Jako nosná konstrukce se chová i krov. U novostavby rodinného domu tvoří nosnou konstrukci sbíjené příhradové vazníky – jedná se o typ gang nail. Tato konstrukce se skládá z dřevěných profilů z hrazeného řeziva. Vazníky budou kotveny do železobetonového věnce prostřednictvím závitových tyčí<sup>85</sup>.

## 4.4 Střecha

Střecha je řešena jako šikmá sedlová se spádem (39°). Jako střešní krytina je použit pozinkovaný falcovaný plech s povrchovou úpravou v barvě šedobílé<sup>86</sup>.

## 4.5 Výplně vnějších otvorů

Okna jsou vyprojektována jako plastový okenní profil s přerušovaným tepelným mostem, přitom zasklené jsou tepelně-izolačním trojsklem. Vstupní dveře do rodinného domu jsou plastové plné s nízkým přechodovým hliníkovým prahem. Dle normy ČSN EN 1623 až 1630 splňují dveře bezpečností třídu č. 3. Na straně k zahradě na terasu budou vystavěna velkoformátová okna, které budou řešena jako sklopně posuvná.

Vnější výplně musí splňovat doporučené hodnoty součinitele tepla dle ČSN 73 0540<sup>87</sup>.

Projektové studio si nepřeje zveřejnění výkresové dokumentace. Po dohodě s projektovou firmou bylo povoleno použít 3D vizualizaci rodinného domu.

---

<sup>84</sup> TRANSPARENT studio s.r.o. *Technická zpráva a statický výpočet*, Praha, červen 2020. str. 11

<sup>85</sup> Tamtéž str. 12

<sup>86</sup> TRANSPARENT studio s.r.o. *Souhrnná technická zpráva*, Praha, červen 2020, str. 18

<sup>87</sup> Tamtéž str. 19

## 5. Použité stavební systémy

- POROTHERM 1:
- Porotherm 38 T Profi
  - Porotherm 24
  - Strop - Porotherm z vložek Miako OVN 62,5 cm
  - Překlad PTH KP 7
- POROTHERM 2:
- Porotherm 24 Profi + Isover EPS 70F tl. 160 mm
  - Porotherm 24
  - Strop - Porotherm z vložek Miako OVN 62,5 cm
  - Překlad PTH KP 7
- YTONG:
- Tepelněizolační tvárnice Lambda YQ 375
  - Ytong Univerzal 250
  - Strop Ytong Klasik
  - Překlad NOP 375
- VELOX:
- Velox desky WS EPS-plus
  - Velox WS
  - Velox monolitický žebrový strop
- MONOLITICKÉ KONSTRUKCE:
- Železobetonová stěna tl. 250 mm + Isover EPS 70F tl. 180 mm
  - Železobetonová stropní deska tl. 210 mm
- LIVETHERM:
- TOB+S/Lep 198 -P6
  - TNB 240/Lep 198 - P6
  - Livetherm Strop 250
  - Překlad TOB+S PŘ400

## 5.1 Podmínky pro návrh konstrukcí

Při navrhování obvodového zdiva byl použit program Teplo 2017, ve kterém byly vytvořeny skladby obvodového zdiva. U každého stavebního systému byly navrženy potřebné materiály pro správné určení součinitele prostupu tepla. Těmi byly například omítky, zateplovací systémy apod. U každého stavebního systému byly použity omítky od výrobce Baumit. Při vypočítání součinitele prostupu tepla v programu Teplo se hodnota musela pohybovat okolo 0,19-0,21 [W.m-2K-1].

U vnitřního nosného zdiva bylo použito zdivo o tloušťkách 240-250 mm, až na systém Velox, u kterého je vnitřní nosná zeď tloušťky 220 mm. Toto nosné zdivo se v rodinném domě nachází hlavně z důvodu ztužujícího hlediska a pro osazení ocelového nosníku, na kterém je osazené prefabrikované schodiště. Zde se můžeme zaměřit na neprůzvučnost stěny a na to, jaké hodnoty se u jednotlivých systémů objevují.

Z projektové dokumentace byla využita tabulka překladů, podle níž byly navrženy nosné překlady.

Stropní konstrukce byla navržena nad 1NP. Ze statického výpočtu, který je součástí projektové dokumentace, byl převzat rozbor zatížení, který byl poté použit pro návrh stropních konstrukcí od jednotlivých systémů. Výpočet návrhového zatížení na stropní konstrukci 1NP byl složen ze stálého zatížení podlahy a nenosných svislých konstrukcí (příček). K nim bylo přičteno proměnné zatížení obytných ploch. Jako návrhová hodnota pro návrh stropních konstrukcí byla použita hodnota 7,9 kN/m<sup>2</sup>, se kterou byly porovnávány hodnoty zatížení v jednotlivých systémech. Návrhová zatížení jednotlivých systémů nemohla být menší než 7,9 kN. Zatížení bylo počítáno bez vlastní tíhy stropu.

STÁLÉ					
	Podlaha 2NP				
	Zatížení konstrukce - plošně	tl. [mm]	qn [kN/m <sup>2</sup> ]	γf	qr [kN/m <sup>2</sup> ]
	keramická dlažba	10	0,24	1,35	0,324
	lepící tmel	5	0,1	1,35	0,135
	anhydrid	40	0,96	1,35	1,296
	kročejeová izolace	30	0,008	1,35	0,0108
	tepelná izolace	40	0,06	1,35	0,081
	SDK obklad	15	0,15	1,35	0,2025
			<b>1,518</b>		<b>2,0493</b>

Plošné stěny					
	Zatížení konstrukce - plošně	tl. [mm]	qn [kN/m <sup>2</sup> ]	γf	qr [kN/m <sup>3</sup> ]
	omítka	15	0,33	1,35	0,4455
	příčka *	115	0,92	1,35	1,242
	omítka	15	0,33	1,35	0,4455
			<b>0,66</b>		<b>0,891</b>
	Výška stěny	2,9			
	Celková hmotnost stěny na výšku	4,64			
	délka stěn v celém půdorysu	35	m		
	hmotnost stěn v celém půdorysu	162,4	kN		
	plocha půdorysu	72	m <sup>2</sup>		
	celková hmotnost stěn na půdorys	<b>2,06</b>	kN/m <sup>2</sup>	1,35	2,781

PROMĚNNÉ					
	obytné plochy		<b>1,5</b>	1,5	<b>2,25</b>

CELKEM		
	Charakteristické (gk)	<b>5,738</b>
	Návrhové (grd)	<b>7,9713</b>

Tabulka 1 – Statistický výpočet  
zdroj – TRANSPARENT studio s.r.o. *Technická zpráva a statický výpočet*, Praha, červen 2020.

## 5.2 Porotherm

System Porotherm je produktem jedním z vedoucích mezinárodních dodavatelů stavebních a infrastrukturních systémů Wienerberger. Firma Wienerberger je jednou z vůdčích firem pro stavební materiály, jejich materiály se prodávají ve více jak 29 zemí<sup>88</sup>. Firma sídlí ve Vídni. Zabývají se výrobou keramických stavebních prvků, cihelnými bloky, střešními taškami, betonovými dlaždicemi, ale také keramickými a plastickými trubkami na výstavby technické infrastruktury<sup>89</sup>.

Tento systém je velmi výhodný hlavně proto, že má ucelený systém pro celou hrubou stavbu. Je možné ho použít na všechny svislé konstrukce a na stropní konstrukci.

### 5.2.1 Porotherm 1

#### 5.2.1.1 Obvodové zdivo - Porotherm 38 T Profi



Obrázek 14 – Porotherm 38 T Profi  
zdroj – Porotherm 38 T Profi. In: *wienerberger.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ\\_POR\\_TEC\\_Pth\\_38\\_T\\_Profi.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_38_T_Profi.pdf)

Vlastnosti:

- rozměry: d/š/v – 248/380/249 [mm]
- hmotnost: cca 15,7 kg/ks
- spotřeba na m<sup>2</sup>: 16 ks/m<sup>2</sup>
- U (v suchém stavu) 0,17 W.m-2K-1
- Rw: 48 dB

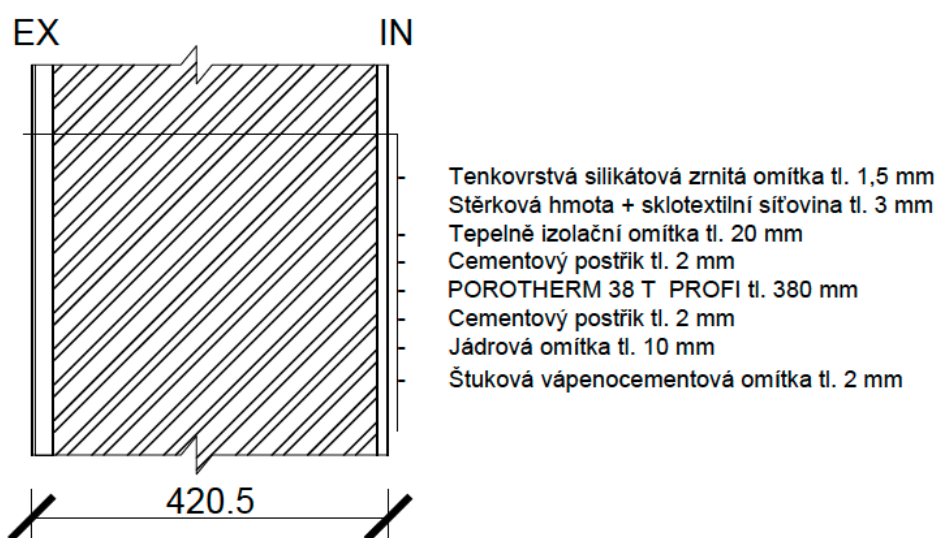
---

<sup>88</sup> Wienerberger Locations. In: *wienerberger.com* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.com/en/about/locations.html>

<sup>89</sup> Wienerberger Structure: Our Business Areas. In: *wienerberger.com* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.com/en/about/business-areas.html>

Keramické broušené cihly se používají na nosné i nenosné zdivo. Jsou určeny pro omítání. Vyznačují se tím, že mezery v cihle jsou vyplněné hydrofobizovanou minerální vatou – ta má přitom takovou vlastnost, že se do ní voda nenasákne, ale steče po ní <sup>90</sup>.

Tento cihelný blok má výhody, mezi které například patří výborné řešení tepelných mostů, vysoká pevnost, hygienicky nezávadné, snadné navrhování, a také zde není potřeba dále zateplovat cihlu <sup>91</sup>. Důležitou složkou ve skladbě této obvodové zdi je tepelněizolační omítka. V tomto projektu byla použita omítka od výrobce Baumit. Další použité omítky jsou vypsány na obrázku níže. U Porotherm keramické cihly je velmi výhodné, že se nemusí vkládat armovací síť v celém rozměru stěny. Armovací síť je potřeba do omítky vložit v místech, kde se mohou vytvořit trhlinky, nebo tam, kde se schází dva odlišné materiály <sup>92</sup>.



Obrázek 15 – Skladba obvodové zdi z Porotherm 38 T Profi  
zdroj – vlastní

Z výše uvedených informací o vlastnostech vyplývá, že cihla sama o sobě splňuje předepsané hodnoty pro součinitel prostupu tepla. Z výpočtu přes program tepla vyplynulo, že prostup tepla je 0,192 W.m-2K-1.

<sup>90</sup> Porotherm 38 T Profi. In: [wienerberger.cz](http://wienerberger.cz) [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021].

Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ\\_POR\\_TEC\\_Pth\\_38\\_T\\_Profi.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_38_T_Profi.pdf)

<sup>91</sup> Tamtéž

<sup>92</sup> Podklady pro provádění. In: [wienerberger.cz](http://wienerberger.cz) [online] © 2018 [cit. 21. 4. 2021].

Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ\\_Podklad\\_pro\\_provedeni.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ_Podklad_pro_provedeni.pdf)

## SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kece	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Porotherm 38 T Profi	stěna	5.036	0.192	0.0944	ano	---

### Vysvětlivky:

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

Obrázek 16 – Tepelně technické vlastnosti Porotherm 38 T Profi  
 zdroj – Teplo 2017 © 2016 Svoboda Software

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit jemná š	0,0020	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000
2	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
3	Baumit přednás	0,0020	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
4	Porotherm 38 T	0,3800	0,0790	1000,0	680,0	10,0	0.0000
5	Baumit přednás	0,0020	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
6	Baumit termo o	0,0200	0,1000	850,0	430,0	15,0	0.0000
7	Baumit univerz	0,0030	0,8000	900,0	1800,0	100,0	0.0000
8	Baumit MosaikT	0,0015	0,7000	920,0	1800,0	150,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Obrázek 17 – Tepelně technické vlastnosti Porotherm 38 T Profi  
 zdroj – Teplo 2017 © 2016 Svoboda Software

V rodinném domě byly použity překlady Porotherm KP 7 o různých délkách. Překlad je plně nosný a používá se nad okenní a dveřní otvory ve stěnách<sup>93</sup>.

### 5.2.1.2 Vnitřní zdivo – Porotherm 24

Porotherm 24 je osvědčená cihla, která jde použít jak na vnitřní nosné zdivo, ale i na vnější nosné zdivo. Tento blok byl použit k vyždění vnitřní svislé nosné konstrukce u schodiště. Vážená laboratorní neprůzvučnost je  $R_w = 52$  dB<sup>94</sup>.

<sup>93</sup> Porotherm KP 7. In: [wienerberger.cz](http://wienerberger.cz) [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021].

Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ\\_POR\\_TEC\\_Pth\\_KP\\_7.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_KP_7.pdf)

<sup>94</sup> Porotherm 24. In: [wienerberger.cz](http://wienerberger.cz) [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021].

Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ\\_POR\\_TEC\\_Pth\\_24.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_24.pdf)



Obrázek 18 – Porotherm 24

zdroj – Porotherm 24. In: *wienerberger.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021].

Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ\\_POR\\_TEC\\_Pth\\_24.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_24.pdf)

### 5.2.1.3 Porotherm strop

Tento typ stropu se skládá ze stropních keramobetonových trámů POT a keramických vložek MIAKO<sup>95</sup>. Na svislé konstrukce se osadí stropní trámy v předepsané osově vzdálenosti a poté se mezi ně vloží MIAKO vložky, které vyplní mezery. Následně se vloží svařovaná síť, která ztuží celý strop. Stropní systém je posléze zalit betonem. V tomto konkrétním případě se jedná o strop tloušťky 250 mm, který má rozložení stropních trámů 625 mm od sebe. Rozpětí stropních nosníků, které byly použity v tomhle případě, bylo až 7 metrů<sup>96</sup>.

Trámy musí být podepřeny vodorovnými dřevěnými hranoly nebo válcovanými profily – záleží na celkové hmotnosti stropní konstrukce<sup>97</sup>.

Strop byl navržen pomocí dokumentů Porotherm, které je možné najít na jejich internetových stránkách. Hlavní hodnotou, se kterou se pracovalo byla návrhová hodnota zatížení bez vlastní tíhy. V případě návrhu stropní konstrukce na rodinný dům se musely použít zdvojené nosníky, protože trámy byly příliš dlouhé – až 7 metrů. Dlouhé nosníky už nemají takovou únosnost, a proto se použijí zdvojené nosníky.

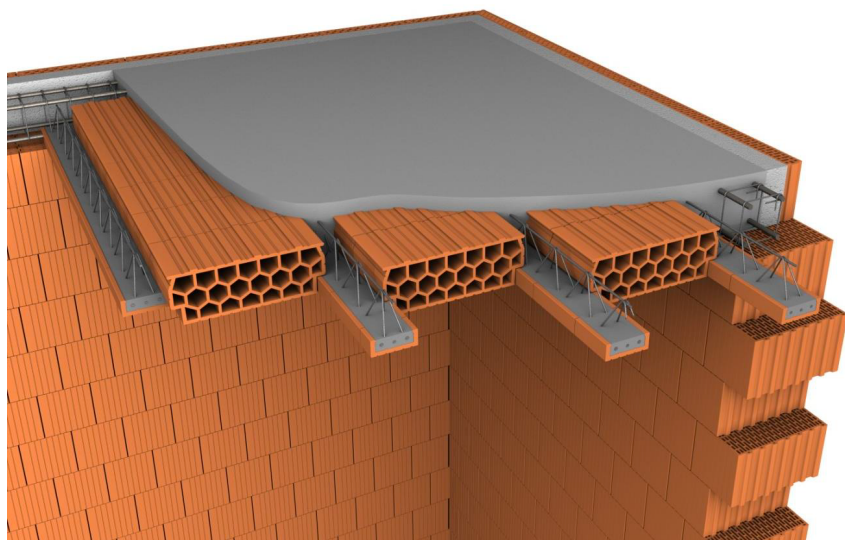
---

<sup>95</sup> Porotherm strop. In: *wienerberger.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ\\_POR\\_TEC\\_Pth\\_Ceiling.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_Ceiling.pdf)

<sup>96</sup> Tamtéž

<sup>97</sup> Tamtéž





Obrázek 19 – Porotherm strop

zdroj – Porotherm strop. In: *wienerberger.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021].

Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/preklady-stropy-porotherm/stropni-vlozka-miako-8-23-50-pt.html>

## 5.2.1.4 Rekapitulace stavby

### REKAPITULACE ČLENĚNÍ SOUPISU PRACÍ

Stavba:

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Objekt:

**1 - Porotherm 38 T Profi**

Místo:

Datum: 21. 3. 2021

Zadavatel:

Projektant:

Zhotovitel:

Zpracovatel: Barbora Sedláčková

Kód dílu - Popis

Cena celkem [CZK]

#### Náklady ze soupisu prací

**1 098 919,08**

HSV - Práce a dodávky HSV	1 098 919,08
3 - Svislé a kompletní konstrukce	470 945,60
4 - Vodorovné konstrukce	215 863,06
6 - Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní	341 134,74
9 - Ostatní konstrukce a práce, bourání	40 786,95
998 - Přesun hmot	30 188,73

Obrázek 20 – Rekapitulace Porotherm 38 T Profi  
zdroj – Program KROS 4 © ÚRS CZ, a.s. 2021

## 5.2.2 Porotherm 2

### 5.2.2.1 Obvodové zdivo – Porotherm 24 Profi

Základní vlastnosti:

- rozměry: d/š/v – 372x240x249 [mm]
- hmotnost: cca 20 kg/ks
- spotřeba na m<sup>2</sup>: 10,7 ks/m<sup>2</sup>
- U (v suchém stavu) 0,9 W.m-2K-1
- Rw: 49 dB



Obrázek 21 – Porotherm 24 Profi

zdroj – Porotherm 24 Profi. In: *wienerberger.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ\\_POR\\_TEC\\_Pth\\_24\\_Profi.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_24_Profi.pdf)

Keramický blok Porotherm 24 Profi je osvědčený formát cihel. Používá se na vnitřní, tak i vnější omítané zdivo. Když je Porotherm 24 Profi použit na obvodovou stěnu, musí být s kombinací s tepelným izolantem, protože, jak je patrné ze základních informací, cihelný blok nespĺňuje normou předepsané hodnoty součinitele prostupu tepla pro vnější stěnu <sup>98</sup>. V tomto případě byl použit tepelný izolant Isover EPS 70F o tloušťce 160 mm. Díky tomu bude dosažena hodnota 0,195 W.m-2K-1 a tím pádem bude splněna podmínka.

---

<sup>98</sup> Porotherm 24 Profi. In: *wienerberger.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ\\_POR\\_TEC\\_Pth\\_24\\_Profi.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_24_Profi.pdf)

## SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

**TeplO 2017** tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Porotherm 24 Profi	stěna	4.956	0.195	0.0018	ano	---

### Vysvětlivky:

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

Obrázek 22 – Tepelně technické vlastnosti Porotherm 24  
 zdroj – TeplO 2017 © 2016 Svoboda Software

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplašťová  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

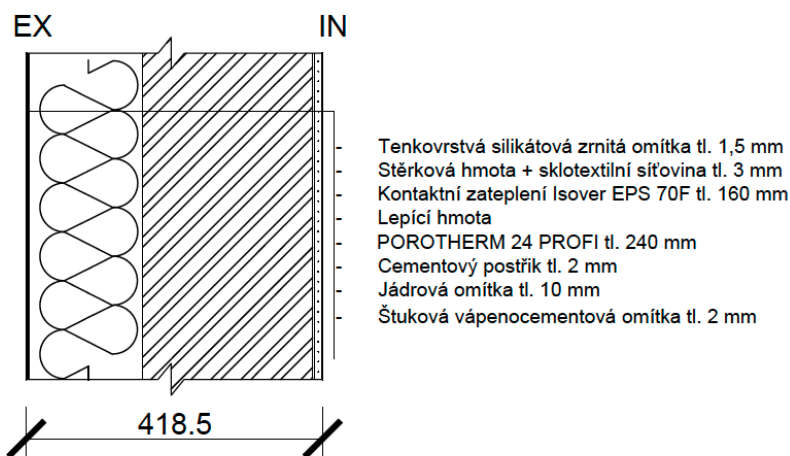
### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit jemná š	0,0020	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000
2	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
3	Baumit přednáš	0,0020	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
4	Porotherm 24 P	0,2400	0,2900	1000,0	800,0	10,0	0.0000
5	Baumit DuoCont	0,0020	0,8300	920,0	1400,0	10,0	0.0000
6	Baumit univerz	0,0030	0,8000	900,0	1800,0	100,0	0.0000
7	Isover EPS 70F	0,1600	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
8	Baumit MosaikT	0,0015	0,7000	920,0	1800,0	150,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Obrázek 23 – Tepelně technické vlastnosti Porotherm 24  
 zdroj – TeplO 2017 © 2016 Svoboda Software

Při navrhování konstrukce byly použity omítky od výrobce Baumit.



Obrázek 24 – Skladba obvodové zdi z Porotherm 24 Profi  
 zdroj – vlastní

Porotherm 24 Profi byl také použit pro nosné vnitřní zdivo, u kterého je důležité znát vzduchovou neprůzvučnost, která se rovná 49 dB<sup>99</sup>.

Pro tento stavební systém byly použity stejné překlady a stropní konstrukce jako u systému Porotherm 1 (Porotherm 38 T Profi).

### 5.2.2.2 Rekapitulace stavby

#### REKAPITULACE ČLENĚNÍ SOUPISU PRACÍ

Stavba:

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Objekt:

**2 - Porotherm 24 Profi**

Místo:

Datum: 21. 3. 2021

Zadavatel:

Projektant:

Zhotovitel:

Zpracovatel: Barbora  
Sedláčková

Kód dílu - Popis

Cena celkem [CZK]

Kód dílu - Popis	Cena celkem [CZK]
<b>Náklady ze soupisu prací</b>	<b>907 812,87</b>
HSV - Práce a dodávky HSV	886 339,52
3 - Svislé a kompletní konstrukce	218 802,74
4 - Vodorovné konstrukce	211 662,81
6 - Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní	393 467,49
9 - Ostatní konstrukce a práce, bourání	36 093,34
998 - Přesun hmot	26 313,14
PSV - Práce a dodávky PSV	21 473,35
713 - Izolace tepelné	21 473,35

Obrázek 25 – Rekapitulace Porotherm 24 Profi  
zdroj – Program KROS 4 © ÚRS CZ, a.s. 2021

<sup>99</sup> Porotherm 24 Profi. In: *wienerberger.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ\\_POR\\_TEC\\_Pth\\_24\\_Profi.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_24_Profi.pdf)

## 5.3 Ytong

Systém z pórobetonu Ytong je produktem Xella, s.r.o., která je součástí mezinárodního podniku Xella International. Xella, s.r.o. je dodavatelem výrobků Ytong, Silka a Multipor<sup>100</sup>. Produkty Ytong jsou velmi oblíbenými produkty ke stavbě svépomocí – cihly jsou poměrně lehké a zdění jednoduché. Fenomémem dnešní doby je snaha o lepší a zdravější bydlení. Ytong si zakládá na materiálech, které neobsahují žádné nezdravé chemické látky, všechny tvárnice obsahují 100% přírodní suroviny. Ytong může zaručit, že stavba bude zdravotně a hygienicky nezávadná, bude dýchat a udrží stálou teplotu uvnitř objektu.<sup>101</sup>

Výrobky Ytong se také vyznačují velmi dobrou požární odolností, kdy zaručují nehořlavost pórobetonu. Zde po zažehnutí ohně vzniká v materiálu molekulární voda, která materiál ochlazuje. Další kladnou vlastností jsou dobré izolační vlastnosti proti zvuku. A hlavními vlastnostmi pro navrhování konstrukcí jsou tepelně izolační vlastnosti, které pórobeton má výborné<sup>102</sup>.

Systém Ytong je možné použít na celou výstavbu hrubé stavby – jak na svislé konstrukce, tak i na stropní konstrukce.

### 5.3.1 Obvodové zdivo – Tepelněizolační tvárnice Lambda 375

Tato tvárnice se vyznačuje výbornými tepelně izolačními vlastnostmi, – je tedy výhodná pro jednovrstvé zdivo bez použití tepelné izolace. Aby byla tvárnice plně funkční, musí být dodrženo správné provádění zdění<sup>103</sup>.

Základní informace:

- rozměry: d/š/v – 375x249x375 [mm]
- hmotnost: cca 26 kg/ks
- spotřeba na m<sup>2</sup>: 6,7 ks/m<sup>2</sup>
- U (v suchém stavu) 0,213 W.m-2K-1
- Rw: 39 dB

---

<sup>100</sup> O nás In: *ytong.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/o-nas.php>

<sup>101</sup> Zdravé bydlení. In: *ytong.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/zdrave-bydleni.php>

<sup>102</sup> Tepelná izolace. In: *ytong.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/tepelna-izolace.php>

<sup>103</sup> Tepelněizolační tvárnice Lambda YQ. In: *ytong.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/tepelneizolacni-tvarnice-lambda-yq.php>



Obrázek 26 – Tepelněizolační tvárnice Lambda YQ

zdroj – Tepelněizolační tvárnice Lambda YQ. In: Ytong.cz [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021].

Dostupné z: <https://www.ytong.cz/tepelneizolacni-tvarnice-lambda-yq.php>

Jak bylo zmíněno výše, pórobetonová tvárnice má velmi dobré tepelné vlastnosti. Po vložení skladby celé konstrukce do programu Teplo vyšla hodnota 0,199 W.m-2K-1.

## SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

**Teplo 2017** tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Ytong	stěna	4.843	0.199	0.0735	ano	---

### Vysvětlivky:

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

Obrázek 27 – Tepelně technické vlastnosti Ytong

zdroj – Teplo 2017 © 2016 Svoboda Software

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

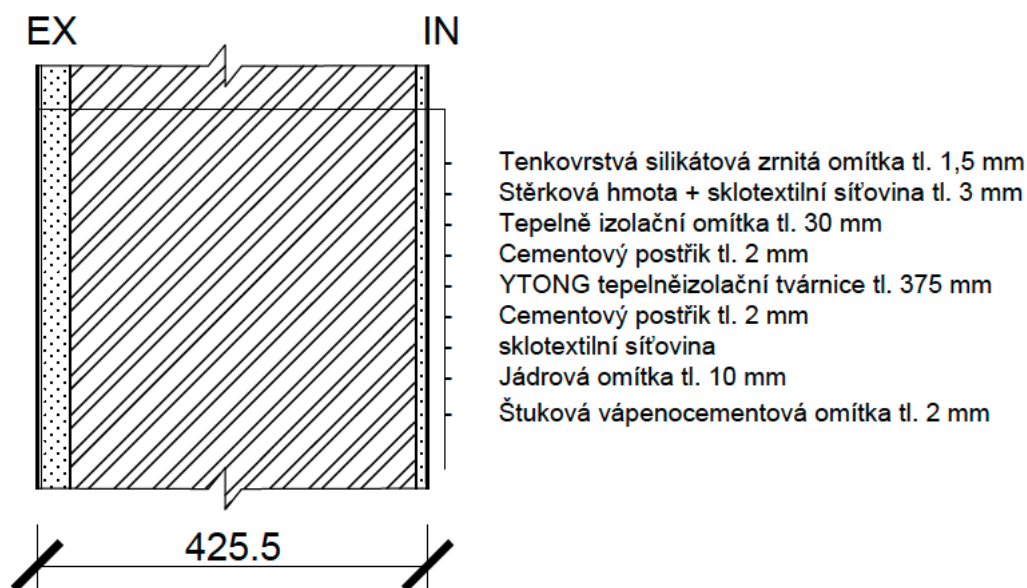
Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit jemná š	0,0020	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000
2	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
3	Baumit přednás	0,0020	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
4	Ytong Lambda Y	0,3750	0,0830	1000,0	300,0	7,5	0.0000
5	Baumit přednás	0,0040	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
6	Baumit termo o	0,0300	0,1000	850,0	430,0	15,0	0.0000
7	Baumit tenkovr	0,0015	0,5400	790,0	1800,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Obrázek 28 – Tepelně technické vlastnosti Ytong

zdroj – Teplo 2017 © 2016 Svoboda Software

K omítání této tvárnice je potřeba z vnější strany myslet na použití tepelně izolační omítky, ta byla použita od firmy Baumit v tloušce 30 mm. Také je zde potřeba vložit armovací síť v celé její délce a výšce.



Obrázek 29 – Skladba obvodové zdi z tepelněizolační tvárnice Lambda YQ  
 zdroj – vlastní

V tomto systému byly použity překlady typu NOP 375 o různých délkách, které mají funkci plně nosnou a jsou použity nad okenními a dveřními otvory.

### 5.3.2 Vnitřní nosné zdivo – Ytong Univerzal 250

Tento blok byl použit k vyždění vnitřní svislé nosné konstrukce u schodiště. Vážená vzduchová neprůzvučnost je  $R_w = 45 \text{ dB}$  <sup>104</sup>.

### 5.3.3 Stropní konstrukce – Ytong Klasik

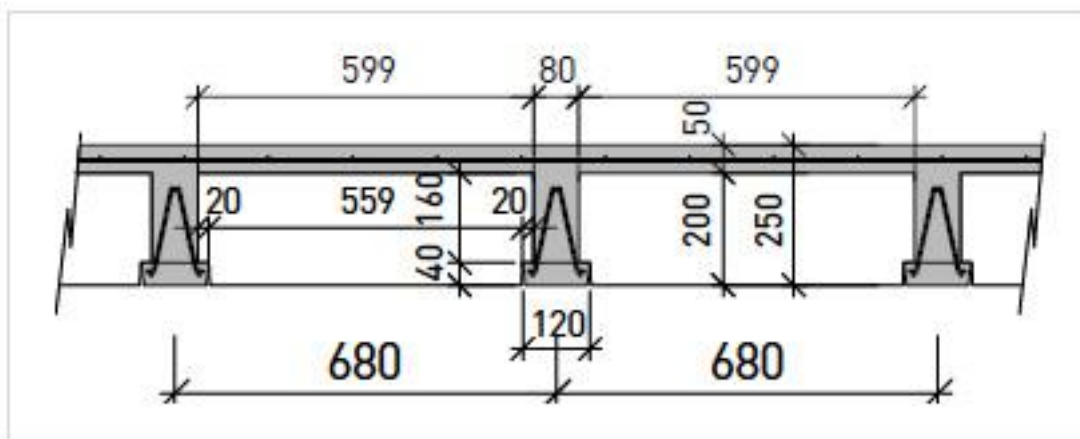
Stropní konstrukce Ytong Klasik je klasický vložkový strop s nadbetonávkou. Výhodou tohoto systému je snadná, rychlá a poměrně bezpečná montáž. Dalšími výhodami je vysoká únosnost a dostatečné izolační vlastnosti proti zvuku. Tento systém je možný využít také na výstavbu šikmé střechy. Konstrukce se skládá z železobetonových nosníků, pórobetonových vložek a vyztužovacích sítí jako například KARI síť a 50 mm nadbetonávkou <sup>105</sup>. Pro návržení stropu z Ytong materiálů byl použit statický výpočet, který je v projektové dokumentaci. Stropní konstrukce byla navrhována na hodnotu návrhového zatížení 7,9 kN/m<sup>2</sup>. V tomto případě byl navržen strop

<sup>104</sup> Tvárnice pro obvodové a nosné stěny. In: *ytong.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021].

Dostupné z: <https://www.ytong.cz/presne-tvarnice-ytong.php>

<sup>105</sup> Strop Ytong Klasik. In: *ytong.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/strop-ytong-klasik.php>

o tloušťce 250 mm se vzdálenými trámy 680 mm od sebe. Kvůli dlouhým trámům (s délkou až 7 metrů) a jejich nízké únosnosti byla nutná použít zdvojení nosníků.



Obrázek 30 – Strop Ytong Klasik

zdroj – Strop Ytong Klasik. In: ytong.cz [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/strop-ytong-klasik.php>

### 5.3.4 Rekapitulace stavby

#### REKAPITULACE ČLENĚNÍ SOUPISU PRACÍ

Stavba:

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Objekt:

**3 - Ytong**

Místo:

Datum: 21. 3. 2021

Zadavatel:

Projektant:

Zhotovitel:

Zpracovatel: Barbora Sedláčková

Kód dílu - Popis

Cena celkem [CZK]

#### Náklady ze soupisu prací

**1 096 282,37**

HSV - Práce a dodávky HSV	1 096 282,37
3 - Svislé a kompletní konstrukce	378 868,04
4 - Vodorovné konstrukce	240 023,15
6 - Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní	416 229,64
9 - Ostatní konstrukce a práce, bourání	36 906,74
998 - Přesun hmot	24 254,80

Obrázek 31 – Rekapitulace Ytong

zdroj – Program KROS 4 © ÚRS CZ, a.s. 2021



## 5.4 Velox

Stavební technologie Velox vznikla v Rakousku před přibližně padesáti lety. Tato technologie používá při výrobě 89% přírodní suroviny dřeva, které jsou smíchány s cementem, vodou a vodním sklem<sup>106</sup>. Velox je velmi výhodnou alternativou pro výstavbu rodinných domů a bytových domů, ale je možnost z nich stavět i administrativní budovy, hotely, sportoviště a další. Tato nadčasová technologie už od samého začátku byla brána jako technologie, která byla schopna vytvořit stavbu úsporného domu. Tento systém má výborné tepelně izolační vlastnosti. Velox je označován jako ekologický, protože při jeho výrobě nevznikají nebezpečné odpady ani škodlivé látky. Odpady, které při výrobě vzniknou se dají použít na opětovné zpracování<sup>107</sup>.

Systém je založen na štěpkocementových deskách, které tvoří tzv. ztracené bednění. Desky jsou dodávány ve velikosti 2 x 0,5 m. Tyto desky jsou velmi snadno opracovatelné, lze je jednoduše řezat, šroubovat do nich, vrtat atd. Desky jsou z porézního povrchu, což umožňuje dobrou spojitost s betonem i s omítkou. Desky mají dobré tepelné vlastnosti. Jsou dodávány ve 3 tloušťkách: 25 mm, 35 mm a 50 mm a v typech WS, WSD, WS-EPS, které už v sobě mají tepelnou izolaci. Při použití klasických desek se u obvodového zdiva do ztraceného bednění přidává pěnový polystyren s grafitem.

Velkou výhodou této technologie u svislých konstrukcí je, že není potřeba přidávat výztuž jako je například potřeba u monolitických konstrukcí. Všechnu stabilitu a pevnost zajišťuje deska Velox. Ve stěnách jsou potřeba jen ocelové spony a stěnové výztuhy. Ocelové spony obstarávají „vzájemnou fixaci polohy desek vnějšího a vnitřního bednění a zároveň slouží k ukládání a spojování jednotlivých bednicích desek.“<sup>108</sup> Stěnové výztuhy jsou využívány pro podporu svislosti stěny.

### 5.4.1 Obvodové zdivo – Velox

U obvodového zdiva byla použita z vnější strany deska WS-EPS tloušťky 185 mm a z vnitřní strany deska WS tloušťky 35 mm. Mezera mezi bednicími deskami tloušťky 150 mm byla vyplněna betonem. Dohromady je tedy celková tloušťka bez omítek 370 mm. Program Teplo 2017 vypočítal hodnotu součinitele tepla 0,194 W.m-2K-1 (viz. obrázek níže), což vyhovuje předepsaným normám.

---

<sup>106</sup> Stavební systém Velox. In: *stavba.tzb-info.cz* [online]. © 2001-2021 [cit. 11.4.2021] Dostupný z: <https://www.tzb-info.cz/4779-stavebni-systemy-velox>

<sup>107</sup> Podklady pro projektování. In: *bausysteme.cz* [online] © 2020 [cit. 2. 4. 2021]. Dostupné z: [http://www.bausysteme.cz/upload/public/ke-stazeni/podklady\\_projektovani.pdf](http://www.bausysteme.cz/upload/public/ke-stazeni/podklady_projektovani.pdf)

<sup>108</sup> Podklady pro projektování. In: *bausysteme.cz* [online] © 2020 [cit. 2. 4. 2020]. Dostupné z: [http://www.bausysteme.cz/upload/public/ke-stazeni/podklady\\_projektovani.pdf](http://www.bausysteme.cz/upload/public/ke-stazeni/podklady_projektovani.pdf)

## SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Velox obvod. stěna	stěna	4.978	0.194	0.1468	ano	---

### Vysvětlivky:

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

Obrázek 32 – Tepelně technické vlastnosti Velox  
zdroj – Teplo 2017 © 2016 Svoboda Software

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

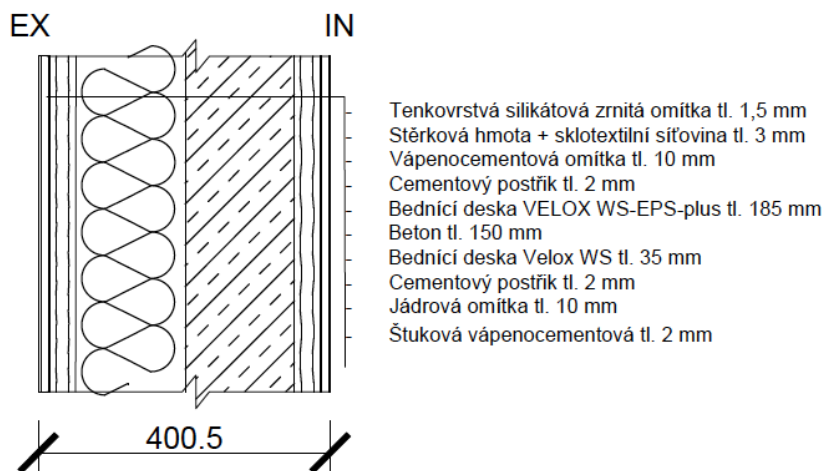
### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit jemná š	0,0020	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000
2	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
3	Baumit přednás	0,0030	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
4	Desky Velox WS	0,0350	0,1100	1580,0	570,0	13,7	0.0000
5	Beton hutný 1	0,1500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
6	Isover EPS Gre	0,1500	0,0360	900,0	70,0	1,0	0.0000
7	Desky Velox WS	0,0350	0,1100	1580,0	570,0	13,7	0.0000
8	Baumit přednás	0,0003	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
9	Baumit openCon	0,0030	0,8000	920,0	1350,0	18,0	0.0000
10	Baumit tenkovr	0,0150	0,5400	790,0	1800,0	25,0	0.0000
11	Baumit DuoTop	0,0020	0,7000	920,0	1800,0	125,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Obrázek 33 – Tepelně technické vlastnosti Velox  
zdroj – Teplo 2017 © 2016 Svoboda Software

U obvodového zdiva byly použité klasické skladby omítek od výrobce Baumit. Všechny použité omítky jsou znázorněné na obrázku níže.



Obrázek 34 – Skladba obvodové zdi z Velox  
 zdroj – vlastní

## 5.4.2 Vnitřní nosné zdivo Velox

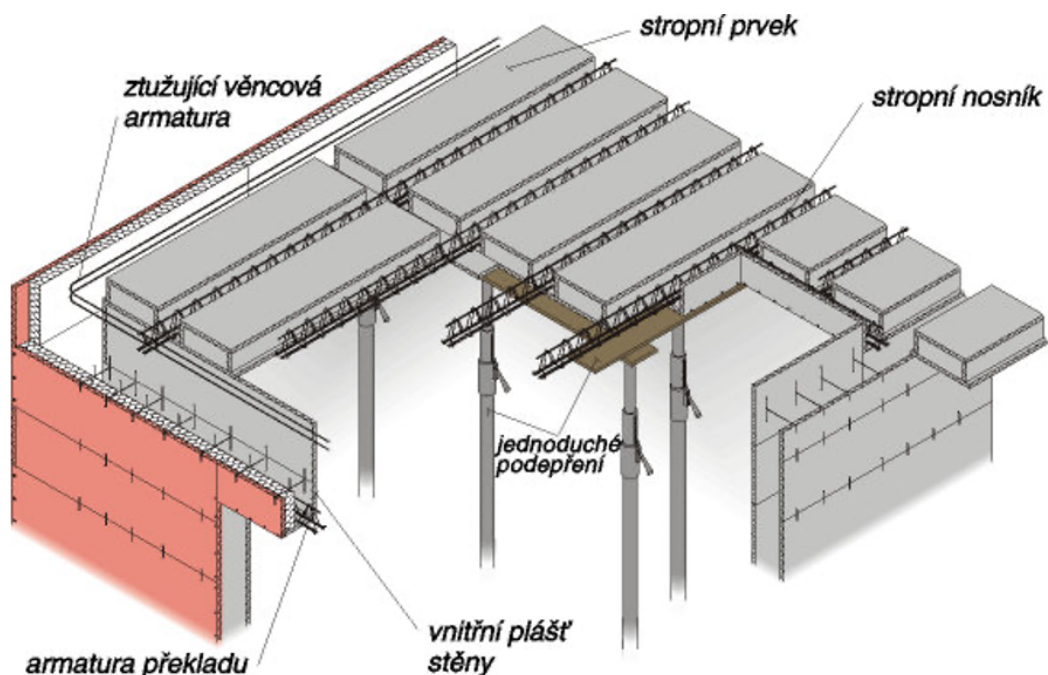
Vnitřní nosné zdivo je tvořeno stejnou technologií jako obvodová stěna, jen bez přidání tepelné izolace. Vnitřní nosná zeď je tvořena dvěma deskami, vyplněná betonem a má tloušťku 220 mm. Vzduchová neprůzvučnost nosné vnitřní stěny je 57 dB<sup>109</sup>.

## 5.4.3 Stropní konstrukce Velox

Stavební systém Velox poskytuje také konstrukci stropů. Evidují se tři typy stropních systémů, ale v případě výstavby rodinného domu byl použit monolitický žebrový strop tloušťky 270 mm. Tento typ stropu se skládá ze stropních nosníků a štěpkocementových stropních prvků – poté se zalije nadbetonávkou<sup>110</sup>.

<sup>109</sup> Přehled obvodových, vnitřních nosných stěn a příček VELOX. In: *hoffmann.cz* [online]. © není uvedeno [cit. 11.4.2021] Dostupný z: <https://hoffmann.cz/o-systemu-velox>

<sup>110</sup> Stropy Velox. In: *bedneni-vencu.cz* [online]. © není uvedeno [cit. 11.4.2021] Dostupný z: [https://bedneni-vencu.cz/wp-content/uploads/2020/02/STROPY-VELOX-CZ-2018\\_web.pdf](https://bedneni-vencu.cz/wp-content/uploads/2020/02/STROPY-VELOX-CZ-2018_web.pdf)



Obrázek 35 – Strop Velox  
 zdroj – Konstrukce a postup staveb. In: [veloxmikulov.cz](http://www.veloxmikulov.cz) [online]. © není uvedeno [cit. 11.4.2021]. Dostupný z: <http://www.veloxmikulov.cz/index.php?ldKat=2>

Velox stropní konstrukce a její montáž funguje na stejné bázi jako vložkové stropy. Nejprve se osadí stropní nosníky na svislé konstrukce, mezi ně jsou v osové vzdálenosti 500 mm vloženy Velox desky, které fungují jako ztracené bednění a poté je konstrukce zalita betonem. Je důležité použít ocelové podpěry na podepření stropních nosníků <sup>111</sup>.

Výhodou této stropní konstrukce je nízká hmotnost stropních prvků – je zde menší spotřeba betonu. Ale na druhé straně nevýhodou může být vyšší spotřeba Velox desek.

Na navržení stropní konstrukce na rodinný dům byl použit strop tloušťky 270 mm se zdvojenými nosníky pro lepší únosnost.

<sup>111</sup> Stropy Velox. In: [bedneni-vencu.cz](https://bedneni-vencu.cz/wp-content/uploads/2020/02/STROPY-VELOX-CZ-2018_web.pdf) [online]. © není uvedeno [cit. 11.4.2021] Dostupný z: [https://bedneni-vencu.cz/wp-content/uploads/2020/02/STROPY-VELOX-CZ-2018\\_web.pdf](https://bedneni-vencu.cz/wp-content/uploads/2020/02/STROPY-VELOX-CZ-2018_web.pdf)

## 5.4.4 Rekapitulace

### REKAPITULACE ČLENĚNÍ SOUPISU PRACÍ

Stavba:

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Objekt:

**4 - Velox**

Místo:

Datum: 21. 3. 2021

Zadavatel:

Projektant:

Zhotovitel:

Zpracovatel: Barbora  
Sedláčková

Kód dílu - Popis

Cena celkem [CZK]

Kód dílu - Popis	Cena celkem [CZK]
<b>Náklady ze soupisu prací</b>	<b>969 242,31</b>
HSV - Práce a dodávky HSV	969 242,31
3 - Svislé a kompletní konstrukce	352 983,17
4 - Vodorovné konstrukce	225 156,79
6 - Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní	315 710,14
9 - Ostatní konstrukce a práce, bourání	37 483,77
998 - Přesun hmot	37 908,44

Obrázek 36 – Rekapitulace Velox  
zdroj – Program KROS 4 © ÚRS CZ, a.s. 2021

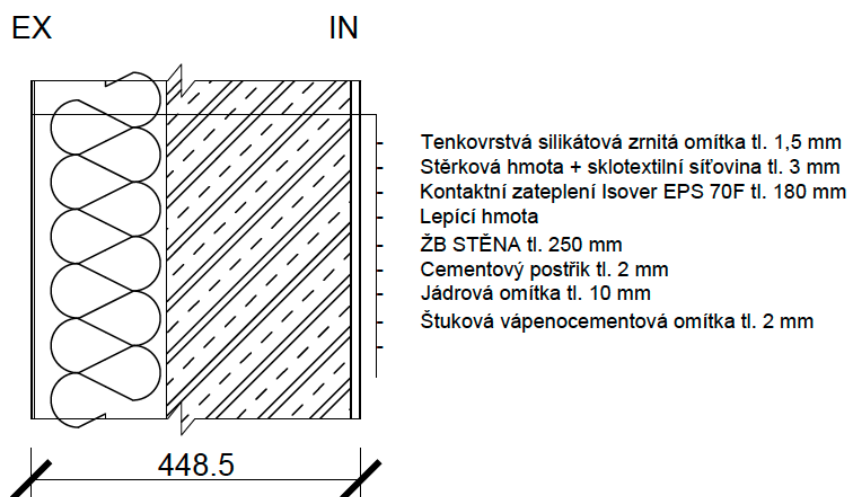
## 5.5 Monolitické konstrukce

Monolitické konstrukce jsou uvedeny v teoretické části práce. Nejsou tam ale zmíněné výhody propojenosti svislých konstrukcí a stropních konstrukcí. Vyznačují se výbornými akustickými a požárními vlastnostmi. Při realizaci betonu je nutné dbát na technologické přestávky a znát povětrnostní podmínky. Konstrukce je také ovlivňována smršťováním. Zjednodušený postup realizace je takový, že se nejprve bední, poté se váže výztuž, na to navazuje betonáž. Další činností je hutnění betonu, poté se beton ošetřuje a na konci se odbední <sup>112</sup>.

Pro konstrukci bednění může být použito jak dřevěné bednění, tak i bednicí dílce například od firmy PERI <sup>113</sup>.

### 5.5.1 Železobetonová obvodová stěna

Obvodová stěna byla navržena s tloušťkou 250 mm. Kvůli špatným tepelně izolačním vlastnostem bylo potřeba přidat tepelně izolační vrstvu.



Obrázek 37 – Skladba obvodové monolitické zdi  
zdroj – vlastní

Tepelná izolace tloušťky 180 mm od výrobce Isover vylepšila konečnou hodnotu součinitele prostupu tepla. Z programu Teplo 2017 vyšla hodnota 0,201 W.m-2K-1.

Ve skladbě obvodové stěny jsou použity klasické omítky od firmy Baumit.

<sup>112</sup> Svislé nosné konstrukce. In: *skola-stavarina.cz* [online]. © není uvedeno [cit. 11.4.2021]  
Dostupný z: <http://www.skola-stavarina.cz/02%20Svislé%20nosné%20konstrukce.pdf>

<sup>113</sup> Svislé nosné konstrukce. In: *skola-stavarina.cz* [online]. © není uvedeno [cit. 11.4.2021]  
Dostupný z: <http://www.skola-stavarina.cz/02%20Svislé%20nosné%20konstrukce.pdf>

## SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10 [C]
ŽB obvodová stěna	stěna	4.814	0.201	0.0025	ano	---

### Vysvětlivky:

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

Obrázek 38 – Tepelně technické vlastnosti monolitické obvodové zdi  
zdroj – Teplo 2017 © 2016 Svoboda Software

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplašťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit jemná š	0,0020	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000
2	Baumit jádrová	0,0100	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
3	Baumit přednás	0,0030	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
4	Železobeton 1	0,2500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
5	Isover EPS 70F	0,1800	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
6	Baumit univerz	0,0030	0,8000	900,0	1800,0	100,0	0.0000
7	Baumit DuoTop	0,0015	0,7000	920,0	1800,0	125,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Obrázek 39 – Tepelně technické vlastnosti monolitické obvodové zdi  
zdroj – Teplo 2017 © 2016 Svoboda Software

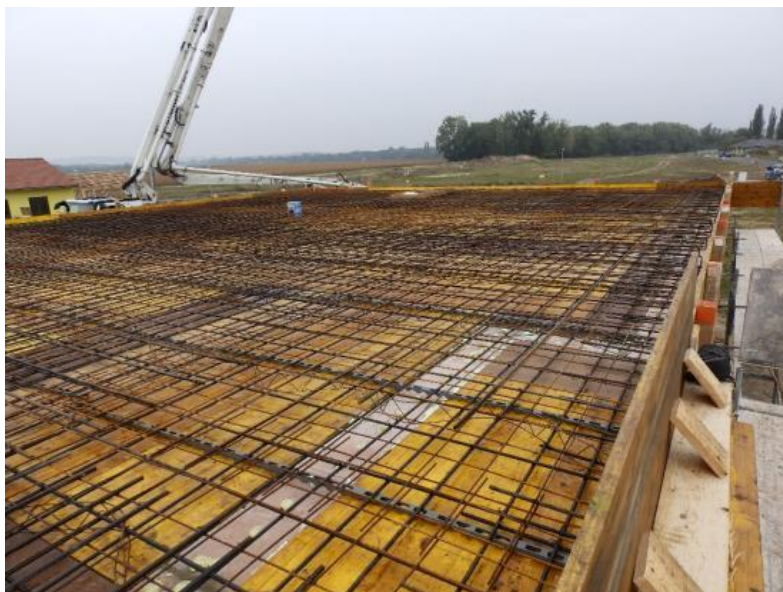
## 5.5.2 Železobetonová vnitřní nosná stěna

Jako vnitřní svislá nosná stěna byla navržena tloušťka 250 mm. Z internetové kalkulačky na vzduchovou neprůzvučnost vyšla hodnota  $R_w = 63 \text{ dB}^{114}$ .

## 5.5.3 Monolitická železobetonová stropní deska

Na stropní konstrukci rodinného domu byla navržena železobetonová stropní deska prutá v jednom směru. Tloušťka 250 mm byla zprůměrovaná ze vzorečku  $h_s = 1/30$  až  $1/35 L$ , kde L je rozpětí.

<sup>114</sup> Výpočet laboratorní neprůzvučnosti jednoduchých stavebních prvků podle ČSN EN 12354-1, přílohy B. In: stavba.tzb-info.cz [online]. © 2001-2021 [cit. 11.4.2021] Dostupný z: <https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/135-vypocet-laboratorni-nepruzvucnosti-jednoduchych-stavebnich-prvku-podle-csn-en-12354-1-prilohy-b>



Obrázek 40 – Ukázka výstavby monolitického stropu  
 zdroj – Monolitické stropní konstrukce z železobetonových desek. In: *edb.cz* [online] © není uvedeno [cit. 20.4.2021] Dostupný z: <https://www.edb.cz/firma-430482-zednictvi-hosteradice/monoliticke-stropni-konstrukce-z-zelezobetonovych-desek>

## 5.5.4 Rekapitulace

### REKAPITULACE ČLENĚNÍ SOUPISU PRACÍ

Stavba:

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Objekt:

**5 - Monolitické konstrukce**

Místo:

Datum: 21. 3. 2021

Zadavatel:

Projektant:

Zhotovitel:

Zpracovatel: Barbora Sedláčková

Kód dílu - Popis

Cena celkem [CZK]

#### Náklady ze soupisu prací

**1 455 494,20**

HSV - Práce a dodávky HSV	1 434 020,85
3 - Svislé a kompletní konstrukce	714 576,18
4 - Vodorovné konstrukce	201 674,78
6 - Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní	408 361,65
9 - Ostatní konstrukce a práce, bourání	52 089,55
998 - Přesun hmot	57 318,69
PSV - Práce a dodávky PSV	21 473,35
713 - Izolace tepelné	21 473,35

Obrázek 41 – Rekapitulace monolitických konstrukcí  
 zdroj – Program KROS 4 © ÚRS CZ, a.s. 2021



## 5.6 Livetherm

System Livetherm je produktem společnosti BETONOVÉ STAVBY-GROUP, s.r.o., která se věnuje výrobě a prodeji stavebních produktů z betonu a liaporbetonu <sup>115</sup>.

Výrobky od stavebního systému Livetherm jsou ekologické nezávadné materiály, na jejich výrobu je potřeba použít pálený liapor a nepálené materiály jako jsou křemičitý písek, kamenná drť, cement a voda. Poté se k této směsi přikládá vložka ze stabilizovaného samozhášivého polystyrénu (styroporu alt. neoporu) a díky tomu vznikne sendvičové zdivo Livetherm. Výroba je šetrná vůči životnímu prostředí, protože při výrobě se nevytváří žádný druhotný odpad ani škodliviny, které by poškodily vzduch <sup>116</sup>.

Tento systém je velmi výhodný hlavně proto, že má ucelený systém pro celou hrubou stavbu. Je možné ho použít na všechny svislé konstrukce a na stropní konstrukci. Výhodou technologie systému je přesná a rychlá výstavba <sup>117</sup>.



Obrázek 42 – Použití výrobků dle části stavby

zdroj – Produkty – použití výrobků dle části stavby. In: *betonstavby.cz* [online] © 2014 [cit. 20.4.2021]

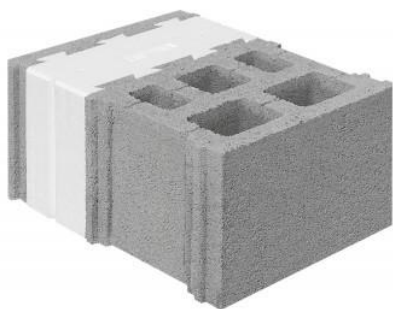
Dostupný z: <https://www.betonstavby.cz/cz/produkty/pouziti-vyrobu-dle-casti-stavby>

<sup>115</sup> O společnosti – profil. In: *betonstavby.cz* [online]. © 2014 [cit. 11.4.2021] Dostupný z: <https://www.betonstavby.cz/cz/o-spolecnosti/profil>

<sup>116</sup> Vše o Livethermu – vlastnosti. In: *betonstavby.cz* [online]. © 2014 [cit. 11.4.2021] Dostupný z: <https://www.betonstavby.cz/cz/vse-o-livethermu/vlastnosti>

<sup>117</sup> Vše o Livethermu – vlastnosti. In: *betonstavby.cz* [online]. © 2014 [cit. 11.4.2021] Dostupný z: <https://www.betonstavby.cz/cz/vse-o-livethermu/vlastnosti>

## 5.6.1 Obvodové zdivo – TOB+S Z400/Lep198-P6



Obrázek 43 – Tvárnice TOB+S Z400/Lep198-P6

zdroj – Montážní návod pro zdící systém. In: *betonstavby.cz* [online] © 2014 [cit. 11.4.2021]

Dostupný z: [https://www.betonstavby.cz/dokum/montazni-navody-zdeni-2020\\_1598511856.pdf](https://www.betonstavby.cz/dokum/montazni-navody-zdeni-2020_1598511856.pdf)

Základní informace:

- rozměry: d/š/v – 300x400x198[mm]
- hmotnost: cca 24 kg/ks
- spotřeba na m<sup>2</sup>: 16,67 ks/m<sup>2</sup>
- U (omítnuto) 0,23 W.m-2K-1

Sendvičové zdivo Livetherm se vyznačuje hlavně svojí částí z vnější strany, kde je zdivo opatřeno povrchovou úpravou. Je tedy pohledové a nemusí se použít žádná omítka – jen je ho potřeba vyspárovat maltou a použít hydrofobní nástřík<sup>118</sup>.



Obrázek 44 – Pohledové zdivo

zdroj – Montážní návod pro zdící systém. In: *betonstavby.cz* [online] © 2014 [cit. 11.4.2021] Dostupný z:

[https://www.betonstavby.cz/dokum/montazni-navody-zdeni-2020\\_1598511856.pdf](https://www.betonstavby.cz/dokum/montazni-navody-zdeni-2020_1598511856.pdf)

Systém Livetherm tvrdí, že sendvičové tepelně izolační zdivo je možné použít na pasivní a nízkoenergetické výstavby domů. Prohlašuje, že „součinitel prostupu tepla při tloušťce zdiva

---

<sup>118</sup> Montážní návod pro zdící systém. In: *betonstavby.cz* [online] © 2014 [cit. 11.4.2021] Dostupný z: [https://www.betonstavby.cz/dokum/montazni-navody-zdeni-2020\\_1598511856.pdf](https://www.betonstavby.cz/dokum/montazni-navody-zdeni-2020_1598511856.pdf)

400 mm s hodnotou až 0,140 W/m<sup>2</sup>K.“, což nemusí být pravdou. Po pečlivém prozkoumání všech technických listů a prohlášení o vlastnostech bylo zjištěno, že nejnižší součinitel prostupu tepla sendvičového zdiva i s omítkami je hodnota 0,20 W/m<sup>2</sup>K-1 <sup>119</sup>.

Během navrhování obvodového zdiva byla potřeba přidat tepelně izolační omítku tloušťky 50 mm do interiéru, protože hodnota 0,23 W.m-2K-1 nevyhovovala požadavkům, které byly určeny na začátku. Hodnota by se měla pohybovat okolo 0,19-0,21 W.m-2K-1. Po přidání tepelně izolační omítky hodnota klesla na 0,208 W.m-2K-1, výpočet vznikl v programu Teplo 2017.

## SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

**Teplo 2017** tepelná ochrana budov (ČSN| 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kece	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Livetherm	stěna	4.631	0.208	0.0028	ano	---

### Vysvětlivky:

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

Obrázek 45 – Tepelně technické vlastnosti Livetherm  
 zdroj – Teplo 2017 © 2016 Svoboda Software

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit jemná š	0,0015	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000
2	Baumit termo o	0,0200	0,1000	850,0	430,0	15,0	0.0000
3	Baumit termo o	0,0300	0,1000	850,0	430,0	15,0	0.0000
4	Baumit přednás	0,0040	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
5	TOB+S Z400/Lep	0,4000	0,0970	1020,0	1010,0	50,0	0.0000

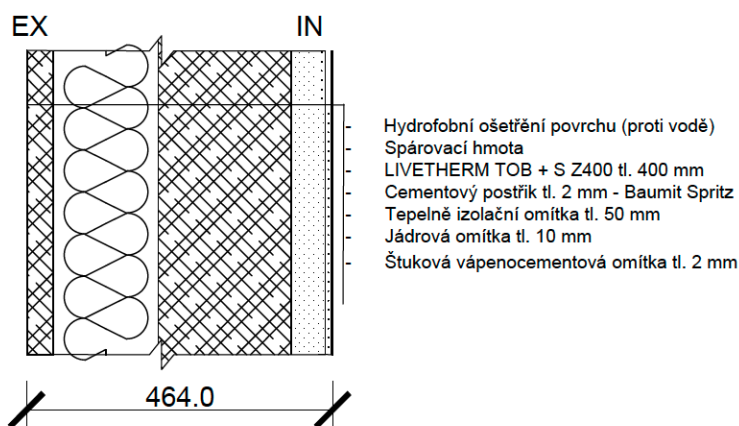
Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Obrázek 46 – Tepelně technické vlastnosti Livetherm  
 zdroj – Teplo 2017 © 2016 Svoboda Software

<sup>119</sup> Vše o Livethermu – 6P výhody Livethermu. In: *betonstavby.cz* [online]. © 2014 [cit. 11.4.2021]  
 Dostupný z: <https://www.betonstavby.cz/cz/vse-o-livethermu/6p-vyhody-livethermu>

K navrhování skladby zdiva byly použity omítky od firmy Baumit.

V rodinném domě byly použity překlady z bednění tvárnic TOB+S PŘ400 v různých délkách, které byly poté vyztuženy a zality betonem. Překlad je plně nosný a používá se nad okenní a dveřní otvory ve stěnách <sup>120</sup>.



Obrázek 47 – Skladba obvodové stěny z TOB+S Z400/Lep198-P6  
zdroj – vlastní

### 5.6.2 Vnitřní nosné zdivo – TNB 240/Lep198-P6

Tento blok byl použit k vyzdění vnitřní svislé nosné konstrukce u schodiště. Vážená laboratorní neprůzvučnost je  $R_w = 55 \text{ dB}$ <sup>121</sup>.

### 5.6.3 Stropní konstrukce – Livetherm strop

Strop Livetherm se skládá ze stropních trámčů a betonových vložek a destiček. Jedná se o prefabrikované železobetonové stropy z nosníků a vložek s nadbetonávkou. Výhodou u tohoto typu stropu je snadná montáž při rekonstrukci, kdy není potřeba jeřábová technika<sup>122</sup>. Montáž tohoto typu stropu je stejná jako například u systému Porotherm nebo Ytong.

Strop byl navrhnout v tloušťce 250 mm s nosníky dlouhými 7 metrů a 5 metrů. Strop musel být navrhnout se zdvojenými nosníky pro lepší únosnost.

<sup>120</sup> Katalogový list, překlady. In: *betonstavby.cz* [online] © 2014 [cit. 11.4.2021]. Dostupný z: [https://www.betonstavby.cz/dokum/preklady-skladane-a-prefabrikovane\\_1423832156.pdf](https://www.betonstavby.cz/dokum/preklady-skladane-a-prefabrikovane_1423832156.pdf)

<sup>121</sup> Katalogový list, tvárnice nosné. In: *betonstavby.cz* [online] © 2014 [cit. 11.4.2021]. Dostupný z: [https://www.betonstavby.cz/dokum/tvarnice-nosne\\_1423832038.pdf](https://www.betonstavby.cz/dokum/tvarnice-nosne_1423832038.pdf)

<sup>122</sup> Katalogový list, stropy. In: *betonstavby.cz* [online] © 2014 [cit. 11.4.2021]. Dostupný z: [https://www.betonstavby.cz/dokum/stropni-konstrukce-skladane-livetherm-strop\\_1423832449.pdf](https://www.betonstavby.cz/dokum/stropni-konstrukce-skladane-livetherm-strop_1423832449.pdf)

## 5.6.4 Rekapitulace

### REKAPITULACE ČLENĚNÍ SOUPISU PRACÍ

Stavba:

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Objekt:

**5 - Monolitické konstrukce**

Místo:

Datum: 21. 3. 2021

Zadavatel:

Projektant:

Zhotovitel:

Zpracovatel: Barbora  
Sedláčková

Kód dílu - Popis

Cena celkem [CZK]

<b>Náklady ze soupisu prací</b>	<b>1 455 494,20</b>
HSV - Práce a dodávky HSV	1 434 020,85
3 - Svislé a kompletní konstrukce	714 576,18
4 - Vodorovné konstrukce	201 674,78
6 - Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní	408 361,65
9 - Ostatní konstrukce a práce, bourání	52 089,55
998 - Přesun hmot	57 318,69
PSV - Práce a dodávky PSV	21 473,35
713 - Izolace tepelné	21 473,35

Obrázek 48 – Rekapitulace Livetherm  
zdroj – Program KROS 4 © ÚRS CZ, a.s. 2021

## 6. Porovnání stavebních systémů

Pro ekonomické porovnání jednotlivých stavebních systémů byl použit oceňovací program KROS 4 a pro výpočet součinitele tepla byl použit program Teplo 2017.

### 6.1 Porovnání systémů na ukazatele

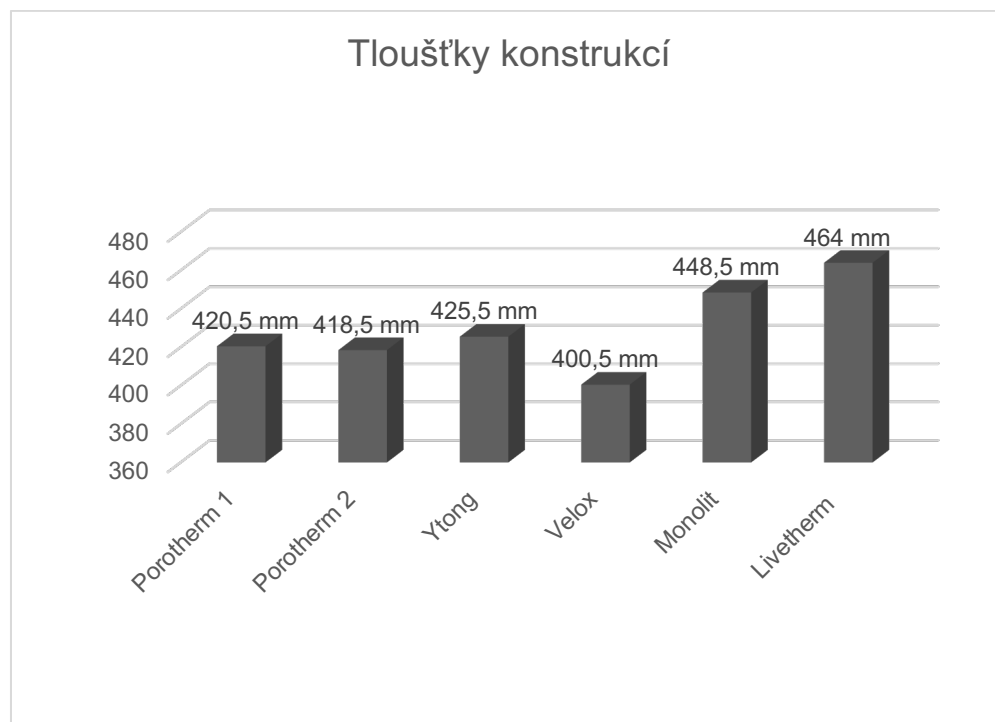
	Celková tloušťka * [mm]	Celková užžitná plocha [m <sup>2</sup> ]	Náklady nosných konstrukcí (bez DPH) [Kč]	Ukazatel na 1 m <sup>2</sup> užžitné plochy	Celkový obestavěný prostor [m <sup>3</sup> ]	Ukazatel na 1 m <sup>3</sup> obestavěného prostoru
Porotherm 1	420,5	155,17	1 098 919,08 Kč	7 082,24 Kč	840	1 308,24 Kč
Porotherm 2	418,5	155,32	907 812,87 Kč	5 844,91 Kč	840	1 080,73 Kč
Ytong	425,5	154,79	1 096 282,37 Kč	7 082,51 Kč	840	1 305,10 Kč
Velox	400,5	156,68	969 242,31 Kč	6 186,05 Kč	840	1 153,86 Kč
Monolit	448,5	153,05	1 455 494,20 Kč	9 509,75 Kč	840	1 732,73 Kč
Livetherm	463	151,93	1 068 104,57 Kč	7 030,41 Kč	840	1 271,55 Kč

Tabulka 2 – Porovnání systémů

zdroj – vlastní

\* V celkové tloušťce konstrukce obvodové zdi se započítává vnější i vnitřní úprava povrchů (omítky, tepelná izolace a další)

\*\* Všechny hodnoty v Kč jsou uváděny bez DPH



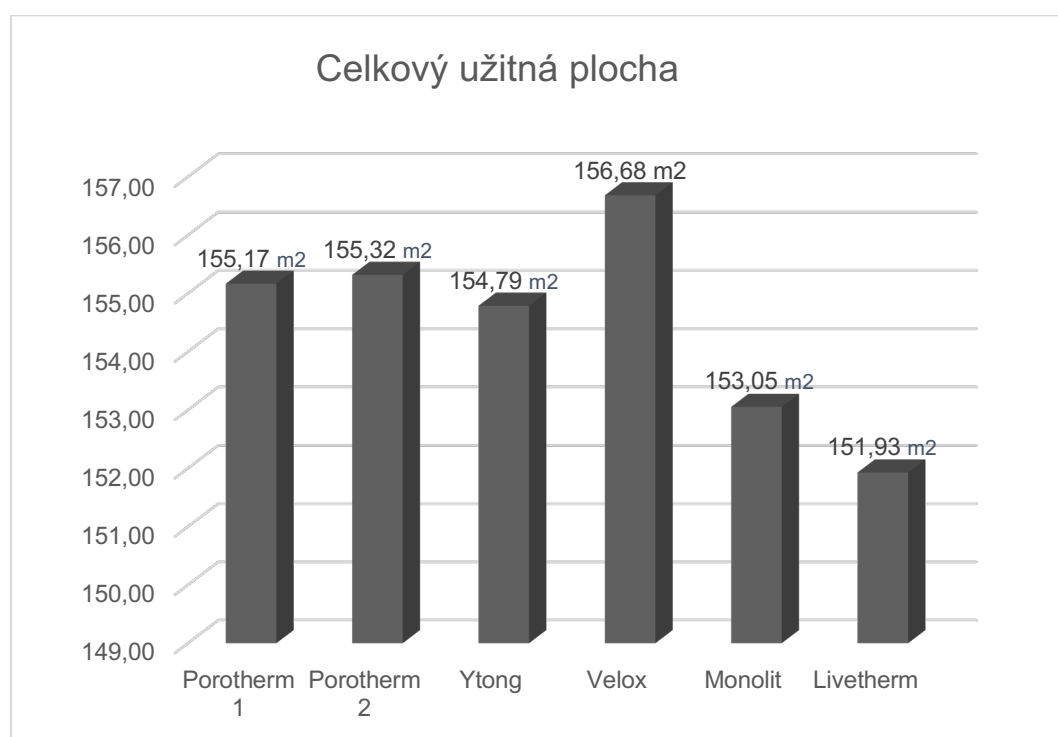
Graf 1 – Tloušťky konstrukcí

zdroj – vlastní

V grafu č. 1 je zobrazeno porovnání jednotlivých obvodových konstrukcí z hlediska tloušťky. Z grafu je patrné, že nejmenší tloušťku obvodové konstrukce má systém Velox. Na druhou stranu největší tloušťku konstrukce má systém Livetherm. Je to způsobeno tím, že tvárnice TOB+S Z400 nemá dostatečnou hodnotu součinitele prostupu tepla, proto bylo nutné přidat k tvárnici tepelně izolační omítku z vnitřní strany. Až poté součinitel tepla vyhovoval požadavkům. Systém, který měl druhou největší tloušťku byl monolit. Velká tloušťka byla způsobena tepelnou izolací tloušťky 180 mm. Další systémy se pohybují v podobných hodnotách.

Při navrhování nosných konstrukcí byla ponechána stejná zastavěná plocha a obestavěný prostor, ale změněna byla užitná plocha rodinného domu. Rozdíly v užitné ploše je možné spatřit v grafu č. 2 níže. Tloušťka obvodové konstrukce jednotlivých systémů se podepsala na užitné ploše 1NP a 2NP. Jak je patrné z grafů č. 1 a č. 2, čím tlustší konstrukce obvodové zdi je, tím menší je užitná plocha konstrukce.

Hlavním cílem práce bylo vyhodnocení jednotlivých systémů podle ukazatele ceny za nosné konstrukce k užitné ploše a k obestavěnému prostoru.



Graf 2 – Celková užitná plochy  
zdroj – vlastní

Do užitné plochy se započítávají i nenosné konstrukce jako jsou například příčky. Nenosné konstrukce nebyly součástí této bakalářské práce, proto byly ponechány příčky Heluz z již navrženého rodinného domu. Pro výpočet ukazatele ceny na 1 m<sup>2</sup> užitné plochy byla použita užitná plocha 1NP a 2NP a náklady na nosné konstrukce jednotlivých systémů. A pro výpočet ukazatele ceny 1 m<sup>3</sup> obestavěného prostoru byly využity hodnoty nákladů na nosné konstrukce a hodnota obestavěného prostoru celé stavby, která zůstala stejná u všech systémů.

Ukazatel ceny nosných konstrukcí na 1 m<sup>2</sup> užité plochy vyšel v každém systému odlišně. Jako neekonomičtější varianta ze všech výše uvedených systémů vyšla varianta s obvodovou nosnou stěnou z Porotherm 24 Profi s cenou za 1 m<sup>2</sup> užité plochy 5 844,91 Kč. Hned na druhém místě se vyskytuje systém Velox. Jako nejméně ekonomickou variantou se ukázal systém monolitických konstrukcí s hodnotou 9 509,75 Kč. Na monolitické konstrukce je velmi nákladné bednění, které má velký vliv na konečnou cenu. Cena u systému Livetherm se pohybuje v průměrných hodnotách, ale kdyby byla navrhována jiná tvárnice s jiným součinitelem prostupu tepla, mohla by tato cena na 1 m<sup>2</sup> být mnohem menší, protože by tvárnice nepotřebovala tepelně izolační omítku.

Hodnota obestavěného prostoru rodinného domu se neměnila, pro každý systém zůstala stejná hodnota 840 m<sup>3</sup>. Tehdy, kdy se celkové náklady na nosní konstrukce vydělily hodnotou obestavěného prostoru, vyšla hodnota ukazatele na 1 m<sup>3</sup> obestavěného prostoru. Nejnižší částka se vyskytla u Porotherm 2, což je stejné jako u ukazatele na 1 m<sup>2</sup> užité plochy. Nejhuře se opět ukázal systém monolitických konstrukcí.

## 6.2 Porovnání nákladů na materiál a pracnosti

	Celková tloušťka [mm]	Náklady na materiál (bez DPH) [Kč]	Celková pracnost [Nh]
Porotherm 1	420,5	711 524,31 Kč	908,48
Porotherm 2	418,5	503 575,16 Kč	891,1
Ytong	425,5	702 479,48 Kč	939,91
Velox	400,5	588 536,40 Kč	854,99
Monolit	448,5	792 883,62 Kč	1369,9
Livetherm	464	669 909,38 Kč	874,72

Tabulka 3 – Porovnání nákladů na materiál a pracnosti  
zdroj – vlastní

\* Všechny hodnoty v Kč jsou uváděny bez DPH

Z limitek materiálů jednotlivých systému bylo možné zjistit, jaké jsou náklady na materiál. Pro stavbu rodinného domu tato informace může být důležitá, protože se mnoho lidí v dnešní době rozhoduje, jestli stavět budovu svépomocí nebo nechat postavit dům od stavební firmy. Tato tabulka může být pro člověka, který se rozhoduje stavět svépomocí, pomocná. V této bakalářské práci nejsou oceněny všechny možné systémy nosných konstrukcí. Tabulka č. 3 je pouze orientační a stavebník se rozhodne podle svých preferencí. I zde dominoval systém Porotherm – 24 Profi, u kterého náklady na materiál byly nejmenší ze všech porovnávaných systémů. Jako nejdražší se opět ukázal systém monolitických konstrukcí.



Dalším srovnávaným parametrem byla pracnost. Celková pracnost z tabulky č. 3 značí, kolik normohodin je potřeba na výstavbu nosných konstrukcí jednotlivých systémů. Nejrychleji vystavěn by měl být systém Velox. A hned po systému Velox je systém Livetherm. Nejdéle trvá vystavět monolitické konstrukce.

### 6.3 Porovnání součinitele prostupu tepla U a vzduchové neprůzvučnosti Rw

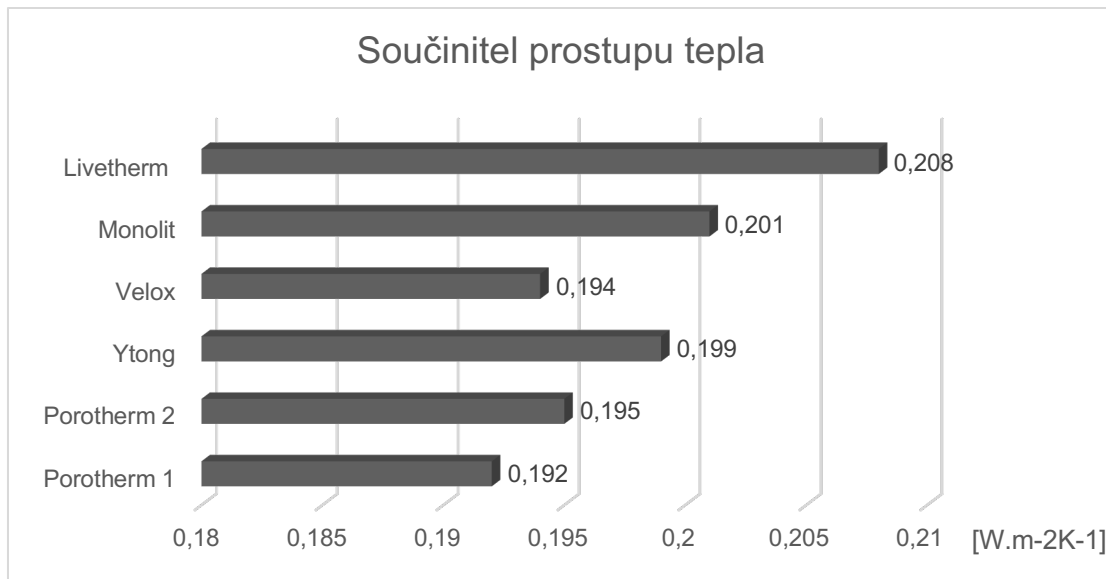
	Součinitel prostupu tepla U [W.m-2K-1] *	Vzduchová neprůzvučnost vnitřního zdiva Rw [dB]
Porotherm 1	0,192	52
Porotherm 2	0,195	49
Ytong	0,199	45
Velox	0,194	57
Monolit	0,201	63
Livetherm	0,208	55

Tabulka 4 – Porovnání součinitele prostupu tepla U a vzduchové neprůzvučnosti Rw zdroj – vlastní

\* Hodnota prostupu součinitele tepla je dána celkovou skladbou obvodové konstrukce (s omítky, tepelnými izolanty apod.)

Vzduchová neprůzvučnost může být porovnávána u vnitřního nosného zdiva. Jak bylo zmíněno výše v teoretické části, vzduchová neprůzvučnost jednoduše řečeno značí, jak velkým odporem vůči zvuku je schopná konstrukce vzdorovat. Čím větší vzduchová neprůzvučnost, tím lepší akustické vlastnosti. Z tabulky č. 3 je patrné, že nejlepší akustické vlastnosti má monolitická vnitřní stěna. Na druhém místě se nachází vnitřní zdivo systému Velox. Nejhorší akustické vlastnosti má tvárnice Ytong.

Součinitel prostupu tepla je jeden z ukazatelů, který umožňuje počítat tepelnou ztrátu. Čím menší součinitel tepla, tím lépe konstrukce izoluje. Součinitel prostupu tepla je velmi řešenou hodnotou pro navrhování konstrukcí nízkoenergetických staveb. Jako doporučená hodnota pro návrh obvodové stěny se udává hodnota 0,20 W.m-2K-1. Pro vypočítání součinitele tepla se použila celá skladba obvodové zdi (omítky, tepelné izolace). V našem případě se hodnoty pohybovaly v rozhraní 0,19 - 0,21 [W.m-2K-1]. Nejlepší izolační vlastnosti má systém Porotherm 1 s hodnotou 0,192 W.m-2K-1. Broušená cihla Porotherm 38 T Profi má velmi dobré tepelně izolační vlastnosti, jak je popsáno výše, byla použita pouze 20 mm tloušťka tepelně izolační omítky. Nejhorší tepelně izolační vlastnosti má systém Livetherm s hodnotou 0,208 W.m-2K-1.



Graf 3 – Součinitel prostupu tepla  
Zdroj – vlastní

## 7. Vyhodnocení

VYHODNOCENÍ	Ukazatel na 1 m <sup>2</sup> užité plochy [Kč]	Ukazatel na 1 m <sup>3</sup> obestavěného prostoru [Kč]	Náklady na materiál (bez DPH) [Kč]	Celková pracnost [Nh]	Součinitel prostupu tepla U [W.m-2K-1] *	Vzduchová neprůzvučnost vnitřního zdiva Rw [dB]
1.místo	Porotherm 2	Porotherm 2	Porotherm 2	Velox	Porotherm 1	Monolit
2.místo	Velox	Velox	Velox	Livetherm	Velox	Velox
3.místo	Livetherm	Livetherm	Livetherm	Porotherm 2	Porotherm 2	Livetherm
4.místo	Porotherm 1	Ytong	Ytong	Porotherm 1	Ytong	Porotherm 1
5.místo	Ytong	Porotherm 1	Porotherm 1	Ytong	Monolit	Porotherm 2
6.místo	Monolit	Monolit	Monolit	Monolit	Livetherm	Ytong

Tabulka 5 – Vyhodnocení  
zdroj – vlastní

1.místo	6 bodů
2.místo	5 bodů
3.místo	4 bodů
4.místo	3 bodů
5.místo	2 bodů
6.místo	1 bodů

Tabulka 5 – Obodování jednotlivých umístění  
zdroj – vlastní

Umístění	Systémy	Počet bodů
1.místo	Velox	31
2.místo	Porotherm 2	28
3.místo	Livetherm	22
4.místo	Porotherm 1	19
5.místo	Ytong	14
6.místo	Monolit	12

Tabulka 6 – Umístění stavebních systémů  
zdroj – vlastní

Tabulka výše značí pořadí systémů, co se týče ceny, pracnosti (Nh) a dalších hodnot od „nejlepších“ po „nejhorší“.

Stavební systémy byly porovnávány pomocí několika parametrů. Z pohledu ukazatele na 1 m<sup>2</sup> užité plochy byla nejlevnější varianta z Porotherm 2 a nejdražší byly monolitické konstrukce. Ukazatel 1 m<sup>3</sup> obestavěného prostoru ukazuje, že systémy se drží na stejných příčkách jako u ukazatele na 1 m<sup>2</sup> užité plochy, jen Ytong a Porotherm 1 se prohodily. Náklady na materiál mají stejné pořadí jak u ukazatele na 1 m<sup>3</sup> obestavěného prostoru. Celková pracnost značí, kolik normohodin se nosné konstrukce stavěly – nejrychlejším systémem přitom byl Velox. Monolit

se opět ukázal jako nejhorší varianta z hlediska pracnosti. Součinitel prostupu tepla pro obvodové konstrukce byl nejnižší u systému Porotherm 1 a nejvyšší u Livetherm. Monolitické konstrukce se ukázaly jako nejlepší zvukově izolační systém, nejhůře přitom izoluje tvárnice Ytong. Ostatní systémy se pohybovaly v podobných hodnotách.

Z hlediska ceny vyšel neekonomičtěji systém Porotherm 2 s obvodovou stěnou z Porotherm 24 Profi.

Nejméně vhodným systémem pro stavbu rodinného domu se ukázal systém monolitických konstrukcí.

Po porovnání všech vybraných parametrů vyšel, na základě výsledků práce, nejlépe systém Velox. U všech parametrů se držel na druhém místě, přičemž v případě rychlosti výstavby nosných konstrukcí na základě množství normohodin, vyšel systém Velox dokonce jako nejlepší.

# Závěr

Cílem bakalářské práce bylo porovnání jednotlivých stavebních systémů, které lze použít na nosné konstrukce k výstavbě rodinného domu, a jejich porovnání z hlediska ceny, pracnosti a tepelně izolačních a akustických vlastností. Jednotlivé systémy byly porovnávány z hlediska nákladů na nosné konstrukce vzhledem k užité ploše a obestavěnému prostoru, nákladům na materiál, pracnosti, tloušťek obvodových konstrukcí a součinitele prostupu tepla. Součástí systémů byly všechny nosné konstrukce jako nosná vnější stěna, nosná vnitřní stěna, stropní konstrukce, překlady, věnce a důležitou součástí byly i omítky a zateplovací systémy. Zprvu tato práce představila jednotlivé systémy, přičemž vyzdvihla jejich výhody a nevýhody. Tyto systémy byly poté z nákladového hlediska porovnány.

V teoretické části práce byla probrána problematika týkající se oceňování staveb v jednotlivých fázích výstavbového projektu. V další kapitole byly popsány jednotlivé fáze výstavbového projektu a to, co s nimi souvisí. V následující kapitole byly představeny nosné konstrukce a jejich dělení. Poslední kapitola se poté blíže zaměřila na názvosloví, které se týkalo teoretické části práce.

V praktické části práce byl popsán rodinný dům, na který se navrhovaly jednotlivé systémy. Tyto jednotlivé systémy byly představeny. Pro zjištění tepelně technických vlastností byl použit program Teplo 2017, pro návrh stropní konstrukce bylo použito návrhové zatížení ze statické technické zprávy. Jako základ pro porovnání nákladů jednotlivých systémů byl vypracován rozpočet. Poslední pasáží praktické části bylo porovnání a vyhodnocení systémů.

Jako nejlepší systém, který lze zvolit z ekonomického hlediska pro výstavbu rodinného domu, je systém Porotherm 2 (Porotherm 24 Profi).

Při porovnání všech parametrů lze určit jako nejlepší stavební systém Velox, který byl ekonomicky a technologicky přívětivý a s dobrými tepelně technickými a akustickými vlastnostmi. Nevýhodou tohoto materiálu by mohla být vyšší náročnost při provádění stavby svépomocí. Při porovnávání systémů, se zjistilo, že se nevyplatí využívat monolitické konstrukce pro stavbu rodinného domu.

Ostatní systémy, které byly v této bakalářské práci diskutovány, se pohybují ve stejných hodnotách a už je jenom na stavebníkovi, který systém se mu zamlouvá a preferuje ho tedy více.

Jak bylo řečeno výše, na základě výsledků získaných z rozpočtů a výpočtů bych doporučila systém Velox.

Všechny tyto poznatky z porovnávání systémů mají vliv na rozhodování při stavbě rodinného domu.

## Seznam zkratk

1NP	První nadzemní podlaží
2NP	Druhé nadzemní podlaží
CS ÚRS	Cenová soustava – ústav racionalizace ve stavebnictví
EPS	Pěnový polystyren
HSV	Hlavní stavební výroba
KROS 4	Stavební software pro tvorbu rozpočtů
M	Montáž
NUS	Náklady na umístění stavby
OTSKP	Oborový tříděník stavebních konstrukcí a prací
PSV	Přidružená stavební výroba
PTH	Porotherm
RTS DATA	Cenová soustava
Rw	Vzduchová neprůzvučnost [dB]
TSKP	Tříděník stavebních konstrukcí a prací
U	Součinitel prostupu tepla [W/m <sup>2</sup> K]
ZRN	Základní rozpočtové náklady

# Použité zdroje

## Literatura

HAČKAJLOVÁ, Ludmila. *Ekonomika a management 13 Sešit B1. Stavební dílo - přednášky*. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2004. ISBN 80-01-03060-1

HÁJEK, Petr a kolektiv. *Konstrukce pozemních staveb 10: nosné konstrukce 1*. Vyd. 2. přeprac. Praha: České vysoké učení technické, 2000. ISBN 80-01-02243-9

HÁJEK, Petr. *Konstrukce pozemních staveb 1: nosné konstrukce I*. Vyd. 3. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007, c1995. ISBN 978-80-01-03589-4

KOLÁŘ, Karel a Pavel REITERMAN. *Stavební materiály: pro SPŠ stavební*. Praha: Grada, 2012. Studium (Grada). ISBN 978-80-247-4070-6

PUCHÝŘ, Bohumil, MARKOVÁ, Leonora a TICHÁ, Alena. *Ceny ve stavebnictví*. Třebíč: Nakladatelství AKCENT, s. r. o., 1993.

SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Iveta STŘELCOVÁ, Stanislav VITÁSEK a Michal STRNAD. *Kalkulace nákladů ve stavebnictví*. Praha: Fakulta stavební ČVUT v Praze, 2017. ISBN 978-80-01-06348-4

SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Lucie BROŽOVÁ a Stanislav VITÁSEK. *Ekonomika výstavbových projektů*. Praha: Powerprint, 2018. ISBN 978-80-7568-130-0

SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta, Stanislav VITÁSEK, Lucie BROŽOVÁ a Iveta STŘELCOVÁ. *Oceňování staveb*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2020. ISBN 978-80-01-06748-2

SCHREIBER, Vladimír a Lubomír SOTOLÁŘ. *Nosné konstrukce jednoduchých staveb. 1*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1982

TRANSPARENT studio s.r.o. *Souhrnná technická zpráva*, Praha, červen 2020

TRANSPARENT studio s.r.o. *Technická zpráva a statický výpočet*, Praha, červen 2020

## Internetové zdroje

Definice ploch užitná, podlahová, obytná a užitková. In: *havic.cz* [online] © není uvedeno [cit. 28.4.2021]

Dostupné z: <https://www.havic.cz/blog/definice-ploch-uzitna-podlahova-obytna-uzitkova>

Katalogový list, překlady. In: *betonstavby.cz* [online] © 2014 [cit. 11.4.2021]. Dostupný z:

[https://www.betonstavby.cz/dokum/preklady-skladane-a-prefabrikovane\\_1423832156.pdf](https://www.betonstavby.cz/dokum/preklady-skladane-a-prefabrikovane_1423832156.pdf)

Katalogový list, stropy. In: *betonstavby.cz* [online] © 2014 [cit. 11.4.2021]. Dostupný z:

[https://www.betonstavby.cz/dokum/stropni-konstrukce-skladane-livetherm-strop\\_1423832449.pdf](https://www.betonstavby.cz/dokum/stropni-konstrukce-skladane-livetherm-strop_1423832449.pdf)

Katalogový list, tvárnice nosné. In: *betonstavby.cz* [online] © 2014 [cit. 11.4.2021]. Dostupný z:

[https://www.betonstavby.cz/dokum/tvarnice-nosne\\_1423832038.pdf](https://www.betonstavby.cz/dokum/tvarnice-nosne_1423832038.pdf)

Konstrukce a postup staveb. In: *veloxmikulov.cz*. [online]. © není uvedeno [cit. 11.4.2021]. Dostupný z:

<http://www.veloxmikulov.cz/index.php?ldKat=2>

Monolitické stropní konstrukce z železobetonových desek. In: *edb.cz* [online] © není uvedeno [cit. 20.4.2021]

Dostupný z: <https://www.edb.cz/firma-430482-zednictvi-hosteradice/monoliticke-stropni-konstrukce-z-zelezobetonovych-desek>

Montážní návod pro zdící systém. In: *betonstavby.cz* [online] © 2014 [cit. 11.4.2021] Dostupný z: [https://www.betonstavby.cz/dokum/montazni-navody-zdeni-2020\\_1598511856.pdf](https://www.betonstavby.cz/dokum/montazni-navody-zdeni-2020_1598511856.pdf)

O nás In: *Ytong.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/o-nas.php>

O společnosti – profil. In: *betonstavby.cz* [online]. © 2014 [cit. 11.4.2021] Dostupný z: <https://www.betonstavby.cz/cz/o-spolecnosti/profil>

Obestavěný prostor a jeho výpočet. In: *master-design.cz* [online]. © 2010-2021 [cit. 28.4.2021]. Dostupné z: <https://www.master-design.cz/blog/odborne/obestaveny-prostor-a-jeho-vypocet>

Podklady pro projektování. In: *bausysteme.cz* [online] © 2020 [cit. 2. 4. 2021]. Dostupné z: [http://www.bausysteme.cz/upload/public/ke-stazeni/podklady\\_projektovani.pdf](http://www.bausysteme.cz/upload/public/ke-stazeni/podklady_projektovani.pdf)

Podklady pro provádění. In: *wienerberger.cz* [online] © 2018 [cit. 21. 4. 2021]. Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ\\_Podklad\\_pro\\_provadeni.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/instructions-guidelines/CZ_Podklad_pro_provadeni.pdf)

Porotherm 24 Profi. In: *wienerberger.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ\\_POR\\_TEC\\_Pth\\_24\\_Profi.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_24_Profi.pdf)

Porotherm 24. In: *wienerberger.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ\\_POR\\_TEC\\_Pth\\_24.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_24.pdf)

Porotherm 38 T Profi. In: *wienerberger.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ\\_POR\\_TEC\\_Pth\\_38\\_T\\_Profi.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_38_T_Profi.pdf)

Porotherm 38 T Profi. In: *wienerberger.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ\\_POR\\_TEC\\_Pth\\_38\\_T\\_Profi.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_38_T_Profi.pdf)

Porotherm KP 7. In: *wienerberger.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ\\_POR\\_TEC\\_Pth\\_KP\\_7.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_KP_7.pdf)

Porotherm strop. In: *wienerberger.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: [https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ\\_POR\\_TEC\\_Pth\\_Ceiling.pdf](https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_Ceiling.pdf)

Porotherm strop. In: *wienerberger.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/preklady-stropy-porotherm/stropni-vlozka-miako-8-23-50-pt.html>

Přehled obvodových, vnitřních nosných stěn a příček VELOX. In: *hoffmann.cz* [online]. © není uvedeno [cit. 11.4.2021] Dostupný z: <https://hoffmann.cz/o-systemu-velox>

Součinitel prostupu tepla. In: *stavba.tzb-info.cz* [online]. © 2001-2021 [cit. 11.4.2021] Dostupný z: <https://stavba.tzb-info.cz/prostup-tepla-stavebni-konstrukci/315-soucinitel-prostupu-tepla>

Stavební systém Velox. In: *stavba.tzb-info.cz* [online]. © 2001-2021 [cit. 11.4.2021] Dostupný z: <https://www.tzb-info.cz/4779-stavebni-systemy-velox>



Strop Ytong Klasik. In: *ytong.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/strop-ytong-klasik.php>

Stropy Velox. In: *bedneni-venu.cz* [online]. © není uvedeno [cit. 11.4.2021] Dostupný z: [https://bedneni-venu.cz/wp-content/uploads/2020/02/STROPY-VELOX-CZ-2018\\_web.pdf](https://bedneni-venu.cz/wp-content/uploads/2020/02/STROPY-VELOX-CZ-2018_web.pdf)

Svislé nosné konstrukce. In: *skola-stavarina.cz* [online]. © není uvedeno [cit. 11.4.2021] Dostupný z: <http://www.skola-stavarina.cz/02%20Svisle%20nosne%20konstrukce.pdf>

Tepelná izolace. In: *ytong.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/tepelna-izolace.php>

Tepelně technické požadavky na obvodové pláště. In: *fast10.vsb.cz* [online]. © není uvedeno [cit. 11. 4. 2021]. Dostupné z: <http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/ps3/1.html>

Tepelněizolační tvárnice Lambda YQ. In: *ytong.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/tepelneizolacni-tvarnice-lambda-yq.php>

Tvárnice pro obvodové a nosné stěny. In: *ytong.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/presne-tvarnice-ytong.php>

Vše o Livethermu – 6P výhody Livethermu. In: *betonstavby.cz* [online]. © 2014 [cit. 11.4.2021] Dostupný z: <https://www.betonstavby.cz/cz/vse-o-livethermu/6p-vyhody-livethermu>

Vše o Livethermu – vlastnosti. In: *betonstavby.cz* [online]. © 2014 [cit. 11.4.2021] Dostupný z: <https://www.betonstavby.cz/cz/vse-o-livethermu/vlastnosti>

Výpočet laboratorní neprůzvučnosti jednoduchých stavebních prvků podle ČSN EN 12354-1, přílohy B. In: *stavba.tzb-info.cz* [online]. © 2001-2021 [cit. 11.4.2021] Dostupný z: <https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/135-vypocet-laboratorni-nepruzvucnosti-jednoduchych-stavebnich-prvku-podle-csn-en-12354-1-prilohy-b>

Wienerberger Locations. In: *wienerberger.com* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.com/en/about/locations.html>

Wienerberger Structure: Our Business Areas. In: *wienerberger.com* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.com/en/about/business-areas.html>

Zastavěná plocha, § 2 odst. 7 stavebního zákona. In: *mmr.cz* [online] © není uvedeno [cit. 28.4.2021] Dostupné z: <https://www.mmr.cz/getmedia/28956df4-4044-4ca4-8555-a0c1fd1bb5ab/Zastavena-plocha.pdf>

Zdravé bydlení. In: *ytong.cz* [online] © 2021 [cit. 30. 4. 2021]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/zdrave-bydleni.php>

## Ostatní zdroje

ČESKO. Vyhláška č. 169/2016 Sb. ze dne 31. května 2016 o *stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr*. Dostupný z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-169/zneni-20180101>

ČESKO. Vyhláška č. 3/2008 Sb. ze dne 21. ledna 2008 o *provedení některých ustanovení zákona č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, (oceňovací vyhláška)*. Dostupný z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-3>

ČSN 73 0532 - Akustika – *Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků – Požadavky*, ÚNMZ Praha, 2020

ČSN 73 0540-2 *Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky*, ÚNMZ Praha, 2011

ČSN 73 4055 - *Výpočet obestavěného prostoru pozemních stavebních objektů*, ÚNMZ Praha, 1963

KOLÁŘ, Radim. *Nenosné svislé konstrukce, překlady* [přednáška]. Brno: VUT v Brně, 27.10.2014. Dostupný z: [https://stavarna.com/download2/1538\\_3564\\_cs\\_pricky\\_preklady.pdf](https://stavarna.com/download2/1538_3564_cs_pricky_preklady.pdf)

NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 1503/2006 ze dne 28. září 2006, kterým se provádí a mění nařízení Rady (ES) č. 1165/98 o konjunkturálních statistikách, pokud se jedná o definice proměnných, seznam proměnných a frekvenci zpracovávání údajů. Dostupný z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1503&from=EN>

Program KROS 4 © ÚRS CZ, a.s. 2021

SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta. *Výstavbový projekt, životní cyklus* [přednáška]. Praha, ČVUT v Praze, 14.10.2013. Dostupný z: <https://docplayer.cz/5014432-Vystavbovy-projekt-zivotni-cyklus-doc-ing-renata-schneiderova-heralova-ph-d-heralova-fsv-cvut-cz.html>

ŠIMŮNEK, Petr. *Nosné konstrukce – AL01* [přednáška]. Brno, VUT v Brně. Dostupný z: <https://docplayer.cz/23433933-Doporucen-ena-literatura-viz-intranet.html>

Teplo 2017 © 2016 Svoboda Software

# Seznam obrázků

Obrázek 1 – Fáze výstavbové projektu .....	12
Obrázek 2 – Rozdíl mezi kontrolním a nabídkovým rozpočtem .....	14
Obrázek 3 – Kalkulační vzorec ve stavebnictví .....	17
Obrázek 4 – Struktura nákladů na stavbu .....	19
Obrázek 5 – Ovlivnitelnost nákladů v jednotlivých fázích výstavbové projektu.....	20
Obrázek 6 – Schéma nosných konstrukcí.....	21
Obrázek 7 – Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převládající návrhovou vnitřní teplotou $\theta_{im}$ v intervalu 18 °C až 22 °C včetně .....	23
Obrázek 8 – Příklad energetického štítku obálky budovy .....	25
Obrázek 9 – Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v domech s byty .....	26
Obrázek 10 – Příklad zastavěného prostoru .....	30
Obrázek 11 – Příklad zastavěného prostoru .....	31
Obrázek 12 – Příklad užité plochy.....	31
Obrázek 13 – Vizualizace rodinného domu .....	32
Obrázek 14 – Porothem 38 T Profi .....	37
Obrázek 15 – Skladba obvodové zdi z Porothem 38 T Profi .....	38
Obrázek 16 – Tepelně technické vlastnosti Porothem 38 T Profi .....	39
Obrázek 17 – Tepelně technické vlastnosti Porothem 38 T Profi .....	39
Obrázek 18 – Porothem 24 .....	40
Obrázek 19 – Porothem strop .....	41
Obrázek 20 – Rekapitulace Porothem 38 T Profi.....	41
Obrázek 21 – Porothem 24 Profi.....	42
Obrázek 22 – Tepelně technické vlastnosti Porothem 24 .....	43
Obrázek 23 – Tepelně technické vlastnosti Porothem 24 .....	43
Obrázek 24 – Skladba obvodové zdi z Porothem 24 Profi.....	43
Obrázek 25 – Rekapitulace Porothem 24 Profi.....	44
Obrázek 26 – Tepelněizolační tvárnice Lambda YQ .....	46
Obrázek 27 – Tepelně technické vlastnosti Ytong .....	46
Obrázek 28 – Tepelně technické vlastnosti Ytong .....	46
Obrázek 29 – Skladba obvodové zdi z tepelněizolační tvárnice Lambda YQ .....	47
Obrázek 30 – Strop Ytong Klasik .....	48
Obrázek 31 – Rekapitulace Ytong.....	48
Obrázek 32 – Tepelně technické vlastnosti Velox.....	50
Obrázek 33 – Tepelně technické vlastnosti Velox.....	50
Obrázek 34 – Skladba obvodové zdi z Velox.....	51
Obrázek 35 – Strop Velox .....	52
Obrázek 36 – Rekapitulace Velox .....	53
Obrázek 37 – Skladba obvodové monolitické zdi.....	54
Obrázek 38 – Tepelně technické vlastnosti monolitické obvodové zdi .....	55
Obrázek 39 – Tepelně technické vlastnosti monolitické obvodové zdi .....	55
Obrázek 40 – Ukázka výstavby monolitického stropu.....	56
Obrázek 41 – Rekapitulace monolitických konstrukcí .....	56

Obrázek 42 – Použití výrobků dle části stavby.....	57
Obrázek 43 – Tvárnice TOB+S Z400/Lep198-P6 .....	58
Obrázek 44 – Pohledové zdivo .....	58
Obrázek 45 – Tepelně technické vlastnosti Livetherm.....	59
Obrázek 46 – Tepelně technické vlastnosti Livetherm.....	59
Obrázek 47 – Skladba obvodové stěny z TOB+S Z400/Lep198-P6 .....	60
Obrázek 48 – Rekapitulace Livetherm .....	61

## Seznam tabulek

Tabulka 1 – Statistický výpočet .....	36
Tabulka 2 – Porovnání systémů.....	62
Tabulka 3 – Porovnání nákladů na materiál a pracovní .....	64
Tabulka 4 – Porovnání součinitele prostupu tepla U a vzduchové neprůzvučnosti $R_w$ .....	65
Tabulka 5 – Obodování jednotlivých umístění .....	67
Tabulka 6 – Umístění stavebních systémů .....	67

## Seznam grafů

Graf 1 – Tloušťky konstrukcí .....	62
Graf 2 – Celková užitná plochy .....	63
Graf 3 – Součinitel prostupu tepla.....	66

## Seznam příloh

Příloha 1 – Položkový rozpočet Porotherm 1
Příloha 2 – Položkový rozpočet Porotherm 2
Příloha 3 – Položkový rozpočet Ytong
Příloha 4 – Položkový rozpočet Velox
Příloha 5 – Položkový rozpočet monolitické konstrukce
Příloha 6 – Položkový rozpočet Livetherm