

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**Fakulta lesnická a dřevařská**

**Katedra lesnické a dřevařské ekonomiky**

**EKONOMICKÉ POROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ  
DŘEVOSTAVEB**

**Economic comparison of different wooden structures**

**Economic comparison of individual kinds of wooden constructions**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Autor: David Moravec**

**Vedoucí práce: doc. Ing. Roman Sloup, Ph.D**

**2018**

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

David Moravec

Podnikání ve dřevozpracujícím a nábytkářském průmyslu

Název práce

**Ekonomické porovnání jednotlivých druhů dřevostaveb**

Název anglicky

**Economic comparison of different wooden structures Economic comparison of individual kinds of wooden constructions**

---

### Cíle práce

Cílem práce je komparace nákladů na výstavbu jednotlivých druhů dřevostaveb. V práci bude provedeno také srovnání konstrukčních systémů, použité materiály, životnost a výhody a nevýhody jednotlivých konstrukčních řešení.

### Metodika

Na základě získaných dat z odborné literatury a realizovaného průzkumu mezi výrobci dřevostaveb budou porovnány jednotlivé druhy konstrukcí dřevostaveb, a to včetně nákladů na jejich výstavbu.

Komparace jednotlivých dřevostaveb bude provedena podle zvoleného kritéria. Součástí práce budou také přehledy časové náročnosti na výstavbu jednotlivých typů dřevostaveb. Komparace nákladů na výstavbu bude rovněž vyhotovena dle jednotlivých výrobců dřevostaveb.

Literární rešerše bude předložena do 31.12.2017 a celá práce do 30.3.2018.

**Doporučený rozsah práce**

45-55 stran

**Klíčová slova**

srub, náklady, dřevostavba, komparace nákladů

---

**Doporučené zdroje informací**

GERNER, M., 2003. Tesařské spoje, Nakladatelství Grada Publishing, 220 st. ISBN 978-80-247-0076-2

HOUDEK, D., KOUDELKA, O., Srubové domy z kulatiny. Vydavatelství MM Publishnig, 171 st. ISBN 978-80-904414-6-0

KOLB, J., 2011. Dřevostavby 3. vyd. Nakladatelství Grada Publishing, 320 st. ISBN 978-80-247-4071-3

RŮŽIČKA, M., 2014. Moderní dřevostavba. Nakladatelství Grada Publishing, 160 st. ISBN 978-80-247-3298-5

VAVERKA, J., HAVÍŘOVÁ, Z., JINDRÁK, M., a kol., 2008. Dřevostavby pro bydlení 1. vyd. Nakladatelství Grada Publishing, 376 st. ISBN 978-80-247-2205-4

---

**Předběžný termín obhajoby**

2017/18 LS – FLD

**Vedoucí práce**

doc. Ing. Roman Sloup, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra lesnické a dřevařské ekonomiky

---

Elektronicky schváleno dne 15. 2. 2018

**prof. Ing. Luděk Šišák, CSc.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 15. 2. 2018

**prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.**

Děkan

V Praze dne 14. 03. 2018

---

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „**Ekonomické porovnání jednotlivých druhů dřevostaveb**“ vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Roman Sloup, Ph.D a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne.....

.....

## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych tímto poděkoval doc. Ing. Romanu Sloupovi, Ph.D. za pomoc při vedení mé práce a za cenné rady a připomínky, které mi během práce velmi pomohly.

Dále bych rád poděkoval firmám, které mi ochotně poskytly informace ohledně ceny a časové náročnosti stavby jednotlivých druhů dřevostaveb. Jmenovitě: DŘEVOTES MS s.r.o., DOMY D.N.E.S. s. r. o., ALFAHAUS s.r.o., QUICKHAUS s.r.o., VEXTA a. s., Haniš srubové domy s.r.o., OK PYRUS, s.r.o., Roman Stříhavka – roubenky, Drevodom Rajec CZ, s.r.o., FINNY spol. s.r.o., Tesařství Jiří Urban, Prodesi I Domesi, AGROP NOVA a.s., TFH dřevěné skeletové domy s.r.o., EKOPANELY SERVIS s.r.o., ALLSTAV CZ s.r.o., GOS cz s.r.o., Abeta Dřevostavby s.r.o., Pila Martinice s.r.o. a další, kteří si nepřáli být zveřejněni.

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá různými systémy konstrukce dřevostaveb, komparací nákladů na jejich realizaci a časovou náročností výstavby. Vychází z provedeného průzkumu mezi jednotlivými výrobci a z dat získaných z webových stránek firem. Hlavním cílem komparace je vybrat nejvýhodnější konstrukční systém z hlediska finančních nákladů a časové náročnosti se zohledněním počtu osob podílejících se na stavbě a to včetně zastoupení firem v krajích České republiky. Je provedena komparace cen staveb na klíč bez základové desky, kdy průměrná cena se pohybuje okolo 26 000 Kč bez DPH. Jako nejvýhodnější se jeví sloupková dřevostavba a naopak jako nejdražší stavba srubová. Z hlediska časové náročnosti je nejméně náročná stavba z masivních panelů a nejdelší průměrná doba stavby vychází pro roubené konstrukce.

**Klíčová slova:** Srub, náklady, dřevostavba, komparace nákladů

## **ABSTRACT**

The bachelor thesis deals with different systems of wooden constructions, comparison of the costs of their implementation and time demands of the construction. It is based on a research among different producers and on the data obtained from the company websites. The main objective of the thesis is to select the most advantageous construction system in terms of financial costs and time requirements with the number of persons involved in the construction, including the representation of companies in the regions of the Czech Republic. A comparison of prices of turnkey projects is made without a base plate, where the average price is about CZK 26,000 excluding VAT. The results shows that a pillar wooden structure is the most advantageous option whereas a log cabin is the most expensive one. In terms of time consuming, the least demanding building is made of solid panels and the longest average building time is based on timbered structures.

**Key words:** Log cabin, costs, wooden construction, cost comparisons

# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>CÍL PRÁCE</b> .....	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>LITERÁRNÍ REŠERŠE</b> .....	<b>13</b>
3.1	HISTORIE DŘEVOSTAVEB .....	13
3.2	DRUHY DŘEVOSTAVEB .....	14
3.2.1	Roubená stavba.....	14
3.2.2	Srubová stavba .....	18
3.2.3	Konstrukce z vrstveného dřeva .....	20
3.2.4	Panelová dřevostavba - sendvičové panely .....	23
3.2.5	Sloupková stavba .....	25
3.2.6	Skeletová stavba .....	26
<b>4</b>	<b>METODIKA</b> .....	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>PERCENTUÁLNÍ ZASTOUPENÍ DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ MEZI VÝROBCI V JEDNOTLIVÝCH KRAJÍCH ČR</b> .....	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>CENY DOMŮ NA KLÍČ</b> .....	<b>36</b>
6.1	STANOVENÍ POJMU „CENA NA KLÍČ“ .....	36
6.2	ZÍSKÁVÁNÍ CEN JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKČNÍCH SYSTÉMŮ .....	36
6.3	CENY ZA M <sup>2</sup> ROUBENÝCH STAVEB NA KLÍČ .....	38
6.4	CENY ZA M <sup>2</sup> SRUBOVÝCH STAVEB NA KLÍČ .....	39
6.5	CENY ZA M <sup>2</sup> STAVEB ZE SENDVIČOVÉHO PANELU NA KLÍČ .....	40
6.6	CENY ZA M <sup>2</sup> SLOUPKOVÝCH STAVEB NA KLÍČ .....	41
6.7	CENY ZA M <sup>2</sup> STAVEB Z MASIVNÍHO PANELU NA KLÍČ.....	42
6.8	KOMPARACE CEN VŠECH KONSTRUKČNÍCH SYSTÉMŮ .....	43
<b>7</b>	<b>ČASOVÁ NÁROČNOST VÝSTAVBY KONSTRUKCÍ DŘEVOSTAVEB</b> .....	<b>46</b>
7.1	ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ O ČASOVÉ NÁROČNOSTI DŘEVOSTAVEB .....	46
7.2	NEJVÝHODNĚJŠÍ STAVBA Z HLEDISKA ČASOVÉ NÁROČNOSTI.....	47
7.3	KOMPARACE NÁKLADŮ, ČASOVÉ NÁROČNOSTI A PERSONÁLNÍHO NASAZENÍ U VÝROBCŮ S VÍCE KONSTRUKČNÍMI SYSTÉMY .....	49
<b>8</b>	<b>DISKUZE</b> .....	<b>50</b>
<b>9</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>52</b>
	<b>SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ</b> .....	<b>54</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>57</b>
	<b>PŘÍLOHY</b> .....	<b>58</b>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Konstrukce roubené stavby (Zdroj: <a href="http://www.regionalniprodukt.cz/dr-cs/15431-truhlarstvi-a-tesarstvi-robot-lopour.html">http://www.regionalniprodukt.cz/dr-cs/15431-truhlarstvi-a-tesarstvi-robot-lopour.html</a> ).....	15
Obrázek 2: Rybinový spoj (Zdroj: <a href="http://www.regionalniprodukt.cz/dr-cs/15431-truhlarstvi-a-tesarstvi-robot-lopour.html">http://www.regionalniprodukt.cz/dr-cs/15431-truhlarstvi-a-tesarstvi-robot-lopour.html</a> ).....	16
Obrázek 3: Roubená stavba ze 16. století (Pešta, 2013).....	17
Obrázek 4: Výstavba srubu (Zdroj: <a href="http://www.srub.cz/katalog-cenik-srubu-roubenek/detail/matr--indiana/">http://www.srub.cz/katalog-cenik-srubu-roubenek/detail/matr--indiana/</a> ).....	18
Obrázek 5: Druhy spojů a profilů prvků stěny (Kolb, 2011).....	19
Obrázek 6: Stavba domu z CLT panelů (Zdroj: <a href="http://www.sesagbasel.com/en/prefabricated-houses/technology/">http://www.sesagbasel.com/en/prefabricated-houses/technology/</a> ).....	20
Obrázek 7: Hrubá stavba z CLT panelů (Zdroj: <a href="http://www.sesagbasel.com/en/prefabricated-houses/technology/">http://www.sesagbasel.com/en/prefabricated-houses/technology/</a> ).....	22
Obrázek 8: Usazení panelových dílců na stavbě. (Zdroj: <a href="https://www.drevostavitel.cz/clanek/drevostavba-za-3-tydny">https://www.drevostavitel.cz/clanek/drevostavba-za-3-tydny</a> ).....	23
Obrázek 9: Skladba sendvičového panelu, 1 – malba (penetrace), 2 – SDK na ocelovém roštu, 3 – minerální vlna mezi ocelový rošt, 4 – OSB deska, 5 – sloupková konstrukce, 6 – minerální vlna mezi sloupky, 7 – DVD deska, 8 – vnější omítka (Zdroj: <a href="https://www.estav.cz/cz/3464.skladby-obvodoveho-plaste-drevostavby">https://www.estav.cz/cz/3464.skladby-obvodoveho-plaste-drevostavby</a> ).....	24
Obrázek 10: Sloupková dřevostavba. (Zdroj: <a href="https://www.nazeleno.cz/stavba/drevostavby/chap_3586/zakladni-konstrukcni-systemy-drevostaveb.aspx">https://www.nazeleno.cz/stavba/drevostavby/chap_3586/zakladni-konstrukcni-systemy-drevostaveb.aspx</a> ).....	25
Obrázek 11: Skeletová dřevostavba. (Zdroj: <a href="https://www.detail-online.com/article/a-wooden-skeleton-in-xxl-t3-office-building-in-minneapolis-31385/">https://www.detail-online.com/article/a-wooden-skeleton-in-xxl-t3-office-building-in-minneapolis-31385/</a> ).....	27



## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Počet firem v jednotlivých krajích.....	30
Tabulka 2: Ceny roubených staveb v intervalech cen/m <sup>2</sup> .....	38
Tabulka 3: Ceny srubových staveb v intervalech cen/m <sup>2</sup> .....	39
Tabulka 4: Ceny staveb ze sendvičového panelu v intervalech cen/m <sup>2</sup> .....	40
Tabulka 5: Ceny sloupkových staveb v intervalech cen/m <sup>2</sup> .....	41
Tabulka 6: Ceny staveb z masivního panelu v intervalech cen/m <sup>2</sup> .....	42
Tabulka 7: Srovnání intervalů cen/m <sup>2</sup> všech konstrukčních systémů. ....	43
Tabulka 8: Časová a personální náročnost výstavby hrubé stavby. ....	47
Tabulka 9: Průměrné ceny stavby na klíč za m <sup>2</sup> bez DPH. ....	52
Tabulka 10: Průměr celkových pracovních hodin jednotlivých konstrukčních systémů. ....	53

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Procentuální podíl výrobců dřevostaveb v jednotlivých krajích ČR.....	31
Graf 2: Procentuální podíl výrobců roubených staveb v krajích ČR.....	32
Graf 3: Procentuální podíl výrobců srubových staveb v krajích ČR. ....	32
Graf 4: Podíl výrobců staveb z masivního panelu v krajích ČR. ....	33
Graf 5: Podíl výrobců panelových dřevostaveb v krajích ČR. ....	34
Graf 6: Podíl výrobců sloupkových dřevostaveb v krajích ČR.....	35
Graf 7: Procentuální zastoupení roubených staveb v intervalech cen/m <sup>2</sup> .....	38
Graf 8: Procentuální zastoupení srubových staveb v intervalech cen/m <sup>2</sup> .....	39
Graf 9: Procentuální zastoupení staveb ze sendvičového panelu v intervalech cen/m <sup>2</sup> .....	40
Graf 10: Procentuální zastoupení sloupkových dřevostaveb v intervalech cen/m <sup>2</sup> .....	41
Graf 11: Procentuální zastoupení staveb z masivního panelu v intervalech cen/m <sup>2</sup> .....	42
Graf 12: Srovnání procentuálního zastoupení konstrukcí v intervalech cen/m <sup>2</sup> .....	44

## SEZNAM ZKRATEK

BSH	lepený lamelový hranol
OSB	deska z plochých orientovaných třísek
DTD	dřevotřísková deska
DVD	dřevovláknitá deska
SKD	sádrokartonová deska
SVD	sádrovláknitá deska
ČR	Česká republika
DPH	daň z přidané hodnoty
popř.	popřípadě
apod.	a podobně
pozn.	poznámka
aj.	a jiné

# 1 ÚVOD

V současné době se zvyšuje obliba výstavby pasivních domů a domů z dřevěných konstrukcí, či konstrukcí na bázi dřeva. Totéž platí i v České republice, kde existují desítky, ne-li stovky různých výrobců dřevostaveb, které se zabývají jedním nebo více konstrukčními systémy. Pro bakalářskou práci bylo využito webových stránek <http://www.drevoastavby.cz>, z kterých byl sestaven seznam 103 fungujících firem. Můžeme zde nalézt výrobce roubených staveb, srubů, dřevostaveb na bázi sendvičových panelů, skeletových staveb a konstrukcí z masivních panelů.

Díky vyšší životní úrovni a většímu kladení důrazu na obnovitelné zdroje se stále zvyšuje procento realizací domů z dřevěných konstrukcí. Díky tomu se dostávají dřevostavby do většího podvědomí občanů České republiky, kteří následně při výběru konstrukčního systému nahlíží právě mezi dřevostavby. Jednou z největších výhod dřevostaveb je jejich rychlost výstavby, která v dnešní uspěchané době má velký podíl na výběru systému stavby. Právě porovnání časové náročnosti na výstavbu jednotlivých konstrukčních systémů je jedním z témat práce. Dalším tématem je komparace finančních nákladů na výstavbu. Finance byly, jsou a vždy budou hlavním ukazatelem pro rozhodování stavebníka.

Z důvodu narůstajícího podílu dřevostaveb na trhu s rodinnými domy jsou v práci vypracovány výsledky právě těchto výše uvedených témat a jsou doplněny rozmístěním výrobců různých dřevěných konstrukcí v krajích České republiky.

## **2 CÍL PRÁCE**

Z odborné literatury a provedeného průzkumu bude zhotoveno porovnání jednotlivých konstrukčních typů dřevostaveb, vyzdviženy budou jejich výhody a nevýhody. Cílem práce bude komparace nákladů na výstavbu jednotlivých druhů dřevostaveb. Ze získaných dat od výrobců bude provedeno srovnání nákladů na výstavbu stavby na klíč bez základové desky.

Dále na základě odpovědí na e-mailové dotazy bude provedeno porovnání časové náročnosti na výstavbu hrubé stavby jednotlivých systémů se zohledněním počtu zapojených osob. Seznam výrobců dřevostaveb převzatý z webových stránek <http://www.drevoastavby.cz> bude doplněn o sídla firem. Díky těmto informacím bude graficky vytvořeno procentuální zastoupení v krajích České republiky.

## **3 LITERÁRNÍ REŠERŠE**

### **3.1 Historie dřevostaveb**

Využití dřeva jako hlavního stavebního materiálu je využíváno již od pradávna. Využíváno bylo nejen jako doplňující část při stavbě, ale i jako hlavní stavební prvek. Dohromady s kameny se jednalo o první materiál, který se používal již od pravěku. První znaky jednoduchých dřevěných konstrukcí jako je skelet nebo rámová konstrukce sahají až do starověké Číny, Japonska a Indie. Nepálená cihla a později i pálené se začaly používat o mnoho tisíc let později. Beton, železobeton a ocel jsou vcelku nové stavební materiály, které v porovnání se dřevem se využívají velmi krátkou dobu.

V raném středověku již byly používány základní stavební dřevěné systémy. Nejrozšířenější byly stavby z masivního dřeva využívané k obydlí a vojenským účelům. Naopak skeletová konstrukce se hojně využívala u církevních staveb. Tyto základní velmi těžké skeletové konstrukce se postupně vyvinuly v hrázděné konstrukce, které můžeme nalézt jak u nás, tak i za hranicemi (Zahradníček, 2011).

Dřevostavby mají velký význam v historii, kdy se dřevo využívalo ke stavbě venkovských sídel a obydlí. V současné době zaujímají dřevostavby velkou část rodinných staveb v USA, v Evropě jsou zastoupeny v menší míře, avšak s postupem času zájem o ně opět roste. Nejvíce se využívá dřevo jako stavební materiál v USA, Kanadě, skandinávských zemích, Německu, Rakousku a Švýcarsku. Jedná se o suchý systém výstavby, kde najdeme velké množství výhod i nevýhod. Se stále se vyvíjenými novými technologiemi a prostředky však můžeme mnoho nevýhod zmírnit, či dokonce úplně eliminovat. Nevýhody také můžeme odstranit se stále se zdokonalujícími znalostmi vlastností dřeva, které můžeme v projektu výstavby uplatnit (Sedliaková, 2008).

#### **Hlavní výhody dřevostaveb**

- jedná se o suchý proces výstavby
- užívání stavby je možné hned po dokončení výstavby
- regulace vlhkosti uvnitř objektu

- funkční i estetické vlastnosti
- tepelné vlastnosti
- akustické vlastnosti
- rychlost výstavby

### **Hlavní nevýhody dřevostaveb**

- snížená odolnost vůči živlům (vichřice, potopy, zemětřesení, atd.)
- snížená životnost - možnost napadení dřevokazným hmyzem, či houbami
- objemové změny dřeva
- snížená požární odolnost

(Štefko, 2009)

## **3.2 Druhy dřevostaveb**

### **3.2.1 Roubená stavba**

*„Roubené stavby tvořily v minulosti podstatnou část stavebního fondu nejen českého a moravského venkova, ale i menších měst, zejména v severní, severovýchodní a východní části země. Tradiční architektura, k níž počítáme i roubené stavby, je pojítkem mezi naší současností a světem našich předků“ (Pešta, 2013).*

Do konce 18. století bylo dřevo nejčastějším stavebním materiálem mezi venkovskými sídly. Ke stavbě se využívalo převážně jehličnaté dřevo, výjimečně v některých oblastech s nedostatkem jehličnanů se využívaly ke stavbě tvrdé listnaté stromy, převážně duby.

*„Roubenou konstrukci je možné rámcově definovat jako stěnu postavenou z vodorovně umístěných masivních dřevěných prvků v různém stupni opracování – od jen nahrubo oloupaných kmenů, koláčů (povalů), přes dvoustraně opracované („omítané“) trámce nebo fošny, ze všech čtyř stran opracované trámce s ponechanými přirozenými oblými rohy až po plně hraněné trámy. Jednotlivé prvky se častěji dotýkají jen na koncích (resp. ve spojích s ostatními stěnami – tedy styčnicích)“ (Pešta, 2013).*

Lidově označována jako roubenka je stavba, kde stěny jsou vytvořeny tzv. roubením (obr.1). Jedná se o techniku, kde trámy, které jsou vodorovně kladené na sebe a v rozích jsou spojovány různými druhy tesařských spojů, neboli vazeb. V dřívějších dobách se používaly kmeny, které byly mírně otesány, nebo nebyly otesány vůbec. Až v pozdější době se začaly používat hraněné trámy, které zaručují kvalitnější soudružnost celku. Typickým znakem pro roubené stavby je vymazání spár mezi trámy hlínou, která se na povrchu opatřila vápenným nátěrem.



Obrázek 1: Konstrukce roubené stavby

(Zdroj: <http://www.regionalniprodukt.cz/dr-cs/15431-truhlarstvi-a-tesarstvi-robot-lopour.html>)

Roubení se v oblasti střední Evropy používá jako jedna z nejstarších technologií dřevěných konstrukcí, které se udržely až do dnešní doby. Jedná se o stavbu, která v dnešní době boduje mezi ostatními svou ekologičností a slušnou tepelnou izolací. Přesto, že v dnešní době se k vymazání spár používá již spíše tmel, stále si tento druh stavby drží velkou citlivost k historii a prostředí českých hor a vesnic si bez těchto staveb nedokážeme představit.

Roubení vzniká vrstvením neopracované kulatiny, hraněných nebo polohraněných trámů vodorovně na sebe, díky čemuž vzniká nosná stěna. Statika a stabilita celé konstrukce vzniká v rozích, kde se jednotlivé stěny prováží do sebe. Pro lidovou architekturu se nejčastěji používají přesahy, čímž

vzniká v rozích zhlaví - typické rozpoznávací znamení. Pro lepší stabilitu je možné zhlaví doplnit svislými kůly, které se zarazí do země.

Jako další možný způsob sesazení v rozích se používá takzvaný rybinový spoj (obr. 2). Jedná se o zaklesnutí dvou trámů v pravém úhlu pomocí lichoběžníkového čepu v jednom trámu a jemu odpovídajícímu otvoru v trámu druhém. Rybinový spoj je možné konstruovat s přesahy, ale i bez nich, hladké rohy bez přesahů se objevují již od středověku, v tomto případě je však nutné doplnit stavbu o konstrukční úpravy, které zlepší celkovou stabilitu.



Obrázek 2: Rybinový spoj

(Zdroj: <http://www.regionalniprodukt.cz/dr-cs/15431-truhlarstvi-a-tesarstvi-robot-lopour.html>)

V dřívějších dobách se jako výplň do spár mezi trámy používala sláma nebo mech, na to byl položen jíl, do něhož se přidávaly zvířecí chlupy a nebo konopné či lněné pazdeří. Vnější povrch jílového zámazu spáry se vyhladil a byl přetřen vápenným nátěrem. Nátěr bylo nutné pravidelně obnovovat, což dalo vzniku několika milimetrové vrstvě, která se postupně odlupovala.

Na stavbu konstrukce roubených stěn jsou nejčastěji používány jehličnaté dřeviny. Hlavním důvodem upřednostnění jehličnatých dřevin před listnatými je jejich rychlejší růst, rovňější skladba kmene a v dnešní době nejspíš



hlavní problém vysoká cena kvalitních listnatých dřevin. Nejvíce využívanou dřevinou je smrk, v menší míře jedle, borovice a modřín. Mezi listnatými dřevinami pro využití na konstrukci roubené stavby potom vládne dub. Ostatní dřeviny jsou využívány hlavně pro spojovací prostředky a truhlářské práce uvnitř. V českých zemích se pro stavbu využívalo především dřevo smrkové, výjimku tvořil pouze prahový trám - nejspodnější trám hned nad kamennou podezdívkou, který byl zhotoven z dubu - byl odolnější vůči povětrnostním podmínkám, vlhkosti a mechanickému namáhání. V dnešní době se trámy ošetřují impregnací a vhodnými nátěry, dříve se však ke konzervování používala tzv. volská krev, což je směs vápenného mléka a hovězí krve tmavě červené až hnědé barvy.



Obrázek 3: Roubená stavba ze 16. století  
(Pešta, 2013)

Díky tomu, že dřevo bylo zpravidla nejdostupnější stavební materiál, hojně se využívalo hlavně u staveb venkovského typu. Nejvíce pak v oblastech s výskytem jehličnatých lesů. Nejstarší stavba využívající roubení pochází z archeologických nalezišť na území dnešního Švýcarska a Německa a její stáří sahá až do doby bronzové. Co se týče nejstarší dochované stavby v Čechách, jedná se o památkově chráněný dům č.p. 53 ve Rtyni v Podkrkonoší, který byl postaven nejspíše v letech 1547 - 1548.

### 3.2.2 Srubová stavba

Srubové stavby jsou ukázkou nejstaršího stavebního systému masivních dřevostaveb. Sruby se stavěly z odkorněné kulatiny. Kulany se kladly na sebe ve vodorovné poloze a v rozích byly skládány přeplátováním s přesahujícími čely. S postupným vývojem se začaly nosné části srubu měnit. Nejdříve se začaly opracovávat kulaté průřezy na polohraněné (prismu), později na hraněné čtvercové nebo častější obdélníkové průřezy. Stále se však můžeme setkat s výstavbou z kulatiny. Nejnovějším trendem je výstavba z lepených hranolů (BSH), které eliminují změny v objemu a dobu sesedání konstrukce. Mezery mezi vodorovnými prvky se prvně vyplňovaly hlínou a mechem, v současnosti tepelnou izolací s zakrývací lištou, tmelem nebo páskami s pamětí. V současnosti se stále více využívá spoj na pero a drážku, nebo je spoj vytvořen vloženou latí.

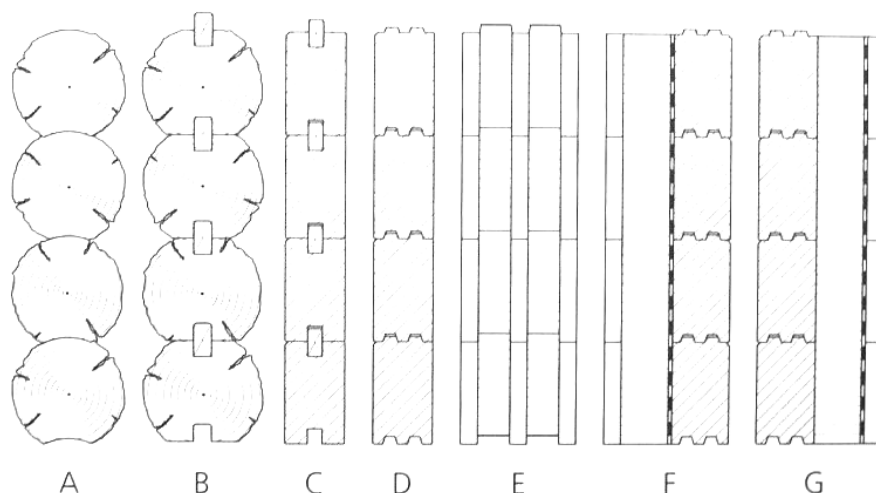
V rozích se při přeplátování využívalo dřevěných kolíků, které zamezili nepříznivému působení třecích sil. Ty se svisle zasunuly skrz několik vodorovných prvků a tím zamezovaly rozevření rohového spoje. Později vznikl nový způsob zafixování a to pomocí tesařských spojů, tzv. rybinových – ty se využívají u roubených staveb, u srubových staveb se používá nejčastěji spoj sedlový. Existuje však i ne tak často využívaný způsob výstavby, kdy se v rozích vztyčí svisle kulatiny s vytvořenými drážkami, do kterých jsou vodorovně vloženy klády. Tento postup se však využívá převážně jen u nebytových staveb.



Obrázek 4: Výstavba srubu

(Zdroj: <http://www.srub.cz/katalog-cenik-srubu-roubenek/detail/ma-tr--indiana/>)

Nejčastěji používané dřeviny pro výstavbu srubů jsou jehličnany, jmenovitě smrk, borovice, jedle a modřín. Smrk je upřednostňován z hlediska snadné dostupnosti a nízké objemové hmotnosti, která zajišťuje i kvalitnější tepelně izolační vlastnosti. Využití více trvanlivého dřeva modřínu se preferuje převážně ve spodní části stavby stěny, kde je častější styk s odstříkující vodou, vlhkostí a dalšími činiteli.



Obrázek 5: Druhy spojů a profilů prvků stěny  
(Kolb, 2011)

Při stavbě srubů z kulatiny se využívají tloušťky kmenů 300 – 400 mm, při stavbě z hraněného řeziva rozměry kolem 300 mm. Kvůli pokládání prvků vodorovně na sebe se projevuje vliv anizotropie dřeva. Díky tomu dochází po zhotovení ke značnému sesychání jednotlivých prvků a tím i k sesedání celé stavby. Tuto skutečnost je proto nutné zohlednit během výstavby a dodržet jistá pravidla, především se jedná o dilatační spáry kolem oken, dveří, komínu, zděných příček, schodiště a různých vnitřních i vnějších přidaných konstrukcí. Velikost sesednutí stavby na výšku jednoho podlaží je přibližně 20 cm.

Z pohledu požární odolnosti je srubová a roubená stěna velmi kladně hodnocena. Z velkého množství provedených testů vzešlo, že obvodové stěny mohou odolat ohni mnohem déle, než je požadovaná hodnota stanovená normou (ČSN 73 0802) pro rodinné domy, která činí 30 minut. Během hoření dřeva dochází ke zuhelnatění povrchu stěny a tím se zvyšuje izolační schopnost

při žáru a snižuje se tím prostupnost hoření skrz stěnu (Houdek, Koudelka, 2013).

### 3.2.3 Konstrukce z vrstveného dřeva

Konstrukční systém z vrstveného dřeva vznikl spolu s průmyslovou výrobou velkoplošných dílců. Vlastnosti má velmi podobné srubové konstrukci, avšak má větší přesnost a kvalitu výroby. Nosná konstrukce je tvořena masivními velkorozměrovými plošnými dílci nebo konstrukčními prvky menších formátů z přířezů masivního dřeva. Jednotlivé dílce mohou být plné masivní v celém průřezu nebo mohou být odlehčeny dutinami, které jsou později izolovány a díky tomu zlepšují tepelný odpor jednotlivých dílců. Tyto masivní prvky fungují jako nosná konstrukce stěn, stropu a i jako střechy.



Obrázek 6: Stavba domu z CLT panelů

(Zdroj: <http://www.sesagbasel.com/en/prefabricated-houses/technology/>)

Uvnitř stavby se často zanechává pohledová dřevěná stěna a z exteriéru se dodělává tepelná izolace. Jsou možné 2 způsoby, kontaktní a nebo prostřednictvím odvětrávané fasády. Izolaci je nutné dostatečně zajistit neprodyšnou vrstvou kvůli možné kondenzaci vlhkosti. Nejčastěji se izolace využívá jen v místě spoje dvou dílců. Není však pravidlem, že se interiérová stěna nechá z pohledového dřeva, jsou občasné případy, kdy se na stěně vytvoří sádkartonový záklop. Některé firmy přímo radí, aby jedna ze 4 vnitřních stěn v místnosti byla jiná než dřevěná a tím se dotvářela ideální útulnost interiéru.

Veškeré stěny stavby, jak vnitřní nenosné, tak i nosné stěny jsou tvořeny stejnými systémy jako stěny obvodové. Vynechá se pouze tepelná izolace, musí se však řešit izolace akustická. Té je docíleno tak, že mezi dva masivní dílce se umístí izolační deska. U příček stačí panely menší tloušťky, nebo lze využít i jiný konstrukční materiál.

Hlavní surovina pro výrobu panelů je smrkové boční řezivo, někdy i jedlové, které je vysušené na 12% vlhkost. Díky použití vysušeného bočního řeziva nedochází k neblahým objemovým změnám prvků sesycháním. Jako pohledovou vnější vrstvu panelu lze využít i jinou dřevinu, kterou si zákazník zvolí. Jednotlivé vrstvy masivních panelů se spájí nejčastěji lepidlem, nebo mechanickými prostředky jako jsou kolíky z tvrdého dřeva nebo hřebíky.

Postup, jak jsou přířezy v panelech smontovány, dělí novodobé masivní stavby na další podsystemy, kde se využívá:

- Křížem lepené dřevo
- Vrstvené dřevo
- Křížem kolíkové dřevo
- Materiály na bázi dřeva
- Složené průřezy

(Kolb, 2011)

### **Hlavní výhody dřevostaveb z masivních panelů**

- tvarová stabilita
- rychlá výstavba
- design - textura dřeva v interiéru
- udržitelnost tepla v interiéru
- požární odolnost

## CLT

*„Konstrukční systém CLT patří do skupiny masivních dřevostaveb. Jako masivní dřevostavby jsou označovány budovy, jejichž stěny jsou v plné ploše tvořeny dřevěným materiálem. Nosná část není redukována do jednotlivých podpor. Typickými zástupci této skupiny jsou především tradiční roubené stavby a sruby“ (Pavlas, 2016).*



Obrázek 7: Hrubá stavba z CLT panelů

(Zdroj: <http://www.sesagbasel.com/en/prefabricated-houses/technology/>)

CLT je zkratka z Anglického spojení cross laminated timber, což v překladu znamená křížem lepené dřevo. Základ technologie tvoří dřevěný panel, který je složený z určitého počtu na sebe kolmých vrstev. Každá jedna vrstva je tvořena z masivních lamel. Jednotlivé vrstvy jsou za studena slepeny a lisovány, čímž vzniká křížem lepená deska, kterou je možné podle požadovaných vlastností použít jako nosnou konstrukci stěny, stropu a střechy. Kolmé směry vedlejších vrstev zajišťují velkou tvarovou stálost dílců (Pavlas, 2016).

Struktura CLT panelů je velmi různorodá, pohybuje se od 3 až po 8 vrstev, kdy u 3 vrstev jsou povrchové vrstvy orientovány stejným směrem, střední vrstva je otočena o 90°. Při použití 8 vrstev jsou vždy dvě vnější vrstvy a 2 střední vrstvy orientovány stejným směrem, ostatní vrstvy jsou otočeny o 90°. Dále jsou možné skladby 5 a 7 vrstev. Tloušťky panelů jsou 60, 80, 90, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 300 a 320 mm. Šířky panelů jsou 245, 275 a 295 mm a délky se pohybují od 8 do 16 m. CLT panely jsou velmi

flexibilní ve svém využití a výborně kombinovatelné s ostatními stavebními materiály. Přenáší zatížení do dvou různých směrů a tím ze statického pohledu otevírají dveře do nových architektonických tvarů a využití. Jsou proto čím dál častěji využívány při stavbě rodinných a bytových domů, v některých zemích jsou používány i pro stavbu vícepodlažních staveb. V České republice jsou zatím dřevostavby omezeny velmi přísnými požárními předpisy. Tyto panely najdou své využití i při konstrukci malých pěších mostů a dalších drobných objektů.

### 3.2.4 Panelová dřevostavba - sendvičové panely

Stejně jako u konstrukcí z vrstveného dřeva se i v případě sendvičových panelů největší část výstavby odehrává ve výrobních halách a na místo stavby se dováží již hotové panely, které se na místě sestaví. Největší předností tedy těchto staveb je rychlost jejich výstavby, která se pohybuje pouze v rámci několika dní.



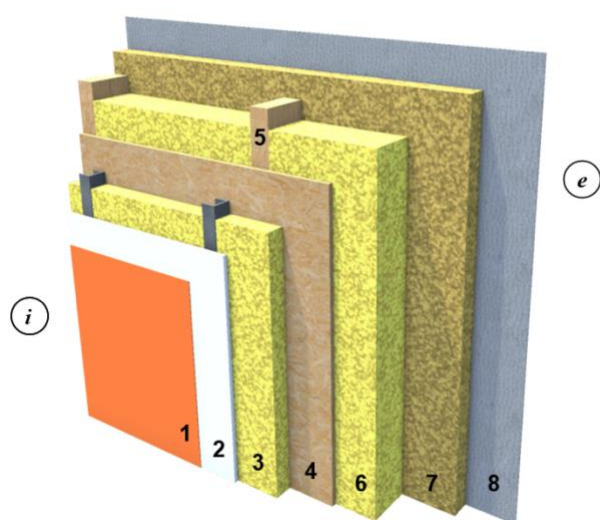
Obrázek 8: Usazení panelových dílců na stavbě.  
(Zdroj: <https://www.drevostavitel.cz/clanek/drevostavba-za-3-tydny>)

Stěna panelového sendvičového domu se skládá z dřevěného rámu z hranolů, který je uzavřen velkoformátovými deskami z aglomerovaných materiálů a vyplněn tepelnou izolací. Velkou výhodou sendvičových panelů je použití tepelné izolace přímo uvnitř panelu, čímž se redukuje nutnost vnější obvodové tepelné izolace, tím nám vzniká minimální tloušťka konečné stěny. Výrobní haly pro sendvičové dřevostavby mají uvnitř stabilní teplotu a vlhkost, stroje jsou velmi přesné, proto dokáží připravit panely přesně podle výkresové

dokumentace i včetně všech otvorů a dokonce i konečné fasády domu. U panelových sendvičových dřevostaveb většinou nelze na první pohled z venku poznat, že se jedná o dřevostavbu.

### Skladba panelu:

- rám s nosnou funkcí
- plášť s funkcí nosnou, bezpečnostní a izolační
- vnitřní izolace
- povrchové vrstvy, které mají funkci estetickou, ale spolupodílí se i na funkci izolační



Obrázek 9: Skladba sendvičového panelu, 1 – malba (penetrace), 2 – SDK na ocelovém roštu, 3 – minerální vlna mezi ocelový rošt, 4 – OSB deska, 5 – sloupková konstrukce, 6 – minerální vlna mezi sloupky, 7 – DVD deska, 8 – vnější omítka  
(Zdroj: <https://www.estav.cz/cz/3464.skladby-obvodoveho-plaste-drevostavby>)

### Hlavní výhody dřevostaveb z masivních panelů:

- šetří energie
- stavba “na klíč”
- rychlá výstavba
- pevně stanovené termíny dodání



### 3.2.5 Sloupková stavba

Někdy označována jako lehký dřevěný skelet je stavba, kde hlavní konstrukci tvoří kostra z deskového nebo hraněného řeziva, nebo z lepených plnostěnných nebo tvarovaných (profilových) prvků. Nejčastěji se využívá jehličnaté (smrkové) dřevo. Jednotlivé prvky mohou být tesařsky spojovány, spojené hřebíky nebo speciálními kovovými prvky. Stavba je prováděna přímo na místě a skoro celá z jednoho profilu, z toho vznikne hlavní kostra domu, vyztužení probíhá za pomoci konstrukčních desek (OSB, DTD, SKD, SVD), které se hřebíky či sponkami kotví na připravenou kostru. Prostor mezi jednotlivými fošnami se plní tepelnou izolací. Tloušťka obvodové stěny je tedy užší stejně jako u sendvičových panelů, díky čemuž je možné postavit dům se stejnou užitnou plochou jako u jiných variant, avšak na menší zastavěné ploše.

Stavba probíhá přímo na staveništi. Využívá se co nejmenší počet profilů a nestandardní profily se vytváří díky kombinaci standardních prvků. Při konstrukci se využívá princip provázanosti a překrývání vazeb prvků. V místě napojení dílců se nesmí napojovat deska pláště. Jednotlivé spoje prvků mají předepsané nejmenší vzdálenosti mezi sebou, které je třeba dodržovat. Sloupková stavba je dostupnější i pro menší firmy, které mohou působit pouze v malém regionu.



Obrázek 10: Sloupková dřevostavba.

(Zdroj: [https://www.nazeleno.cz/stavba/drevostavby/chap\\_3586/zakladni-konstrukcni-systemy-drevostaveb.aspx](https://www.nazeleno.cz/stavba/drevostavby/chap_3586/zakladni-konstrukcni-systemy-drevostaveb.aspx))

### **Hlavní výhody dřevostaveb z dřevěného skeletu:**

- Montáž probíhá přímo na staveništi, není proto nutné využívat těžkou techniku a u méně dostupných míst řešit těžší dostupnost pro velké kamiony. Pro majitele možnost vidět skladbu stěn a zkontrolovat, zda je vše správně provedeno.
- Montáž je velmi snadná a zvládne ji i menší firma z regionu, nutné ale je dodržet technologické postupy.
- Možnost využití menšího počtu řemeslníků díky jednoduchosti a lehkosti stavebních prvků.
- Lze kombinovat se zděnou stavbou, či s těžkým skeletovým domem.
- Možnost úprav dispozice - posunutí okna, příčky, či dveří

### **3.2.6 Skeletová stavba**

Historicky známé hrázděné stavby daly vzniknout skeletovým stavbám, které již neobsahují šikmé vzpěry v konstrukci. Skeletový systém funguje na principu sloupů a průvlaků (nosníků), které vytváří nosnou část stavby (skelet). Obvodové stěny zde slouží pouze jako výplň, popř. ztužují celou stavbu.

Poloha nosného skeletu a obvodových stěn existuje ve více variantách. Obvodové stěny můžeme postavit vně celého skeletu, čímž zanecháme skelet pohledový uvnitř stavby a tím zvýrazníme designový vzhled interiéru a zároveň chráníme konstrukční dřevěné prvky skeletu před vnějšími vlivy. Druhou možností je vysunout skelet a obvodové stěny postavit uvnitř: Takové provedení zlepší exteriérový architektonický charakter stavby, avšak je nutné zajistit kvalitní konstrukční ochranu dřevěného skeletu. Třetí poloha obvodových stěn je zapuštění do skeletu stavby. Jedná se však o variantu, kde vznikají tepelné mosty v místě styku stěny a skeletu. Je proto nutné brát vyšší důraz na větší potřebu tepelné izolace na obvodovém plášti.



Obrázek 11: Skeletová dřevostavba.

(Zdroj: <https://www.detail-online.com/article/a-wooden-skeleton-in-xxl-t3-office-building-in-minneapolis-31385/>)

Jednotlivé nosné elementy skeletové stavby jsou rozloženy v rastru, který vychází z modulu 625 mm, který se využívá i u sloupkové stavby. V případě skeletových staveb se však častěji využívají větší rozpony v rastru 2500 x 2500 mm, 5000 x 5000 mm a větší. Tyto rozměry dávají architektům větší možnosti vnitřního uspořádání. Díky tomu se nejčastěji užívá lepené dřevo jako hlavní materiálu pro nosné součásti. Spojování svislých a vodorovných elementů se provádí za pomoci ocelových prostředků (svorníky, hákové desky, aj.) (Kolb, 2011).

Na rozdíl od železobetonových nebo ocelových skeletových staveb má dřevo velkou výhodu v objemové hmotnosti nosného konstrukčního materiálu. Díky tomu je možné stavět dřevěné skelety ze subtilnějších průřezů než u železobetonu a oceli, čímž docílíme celkově lehčí konstrukce a tím nezatěžujeme tolik základovou konstrukci. Dřevěný skelet také vychází lépe v otázce požární odolnosti a stability ve srovnání s ocelovou konstrukcí, která je po určité teplotě neúnosná.

U skeletových staveb rozlišujeme 5 hlavních druhů konstrukce dle vzájemné polohy sloupů a nosníků.

- Sloup a dvojitý nosník
- Dvojitý sloup a nosník
- Nosníky uložené na sloupech

- Sloup a přilehlý nosník
- Vidlicový sloup

(Kolb, 2011)

Skeletová konstrukce není v následujícím přehledu výrobců dřevostaveb u nás zohledněna, jelikož se využívá převážně na vícepatrové budovy a pouze pár Českých výrobců dřevostaveb tento systém nabízí, avšak pouze jako doplňkový.

## 4 Metodika

Z odborné literatury a z provedeného průzkumu mezi jednotlivými výrobci dřevostaveb na území České republiky budou získána data. Mezi výrobce bude rozeslán e-mail s žádostí o poskytnutí údajů ohledně ceny domu za m<sup>2</sup> podlahové plochy, časové náročnosti výstavby hrubé stavby od základové desky a v poslední řadě bude dotaz vznesen i na počet osob podílejících se na jednotlivých etapách výstavby, pokud to je možné specifikovat.

Cena základové desky není předmětem této práce z důvodu velmi podobných cen za 1m<sup>2</sup>. Dalším důvodem je také fakt, že někteří výrobci stavbu základové desky neprovádí a zadávají ji jiným firmám.

Bude využito adresáře firem ze stránky <http://www.drevoastavby.cz>, kde se nachází seznam 110 výrobců dřevostaveb v ČR, z něhož 103 je stále vedeno jako aktivní (viz. příloha 1).

Vzniklý seznam bude doplněn údaji o sídlech firem, z čehož budou vytvořeny grafy s rozmístěním výrobců v krajích České republiky a to celkově a dle jednotlivých konstrukčních systémů.

Pokud nebude dostatečný počet odpovědí s potřebnými daty, bude využito webových stránek jednotlivých firem, kde by potřebné údaje mohly být zveřejněny. Porovnávané ceny je možné získat dvojí. První možností je cena za hrubou stavbu, druhou je cena stavby na klíč, která bude vybrána k porovnání v této práci.

Formou tabulky bude vypracován přehled časové náročnosti na hrubou stavbu ze získaných dat z e-mailových odpovědí. Celkový počet pracovních hodin bude vypočítán díky rozpisu počtu osob v různých etapách výstavby a počtu hodin na každou osobu. V tabulce bude dopsán i přibližný počet osob, který se na hrubé stavbě podílel.

## 5 PERCENTUÁLNÍ ZASTOUPENÍ DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ MEZI VÝROBCI V JEDNOTLIVÝCH KRAJÍCH ČR

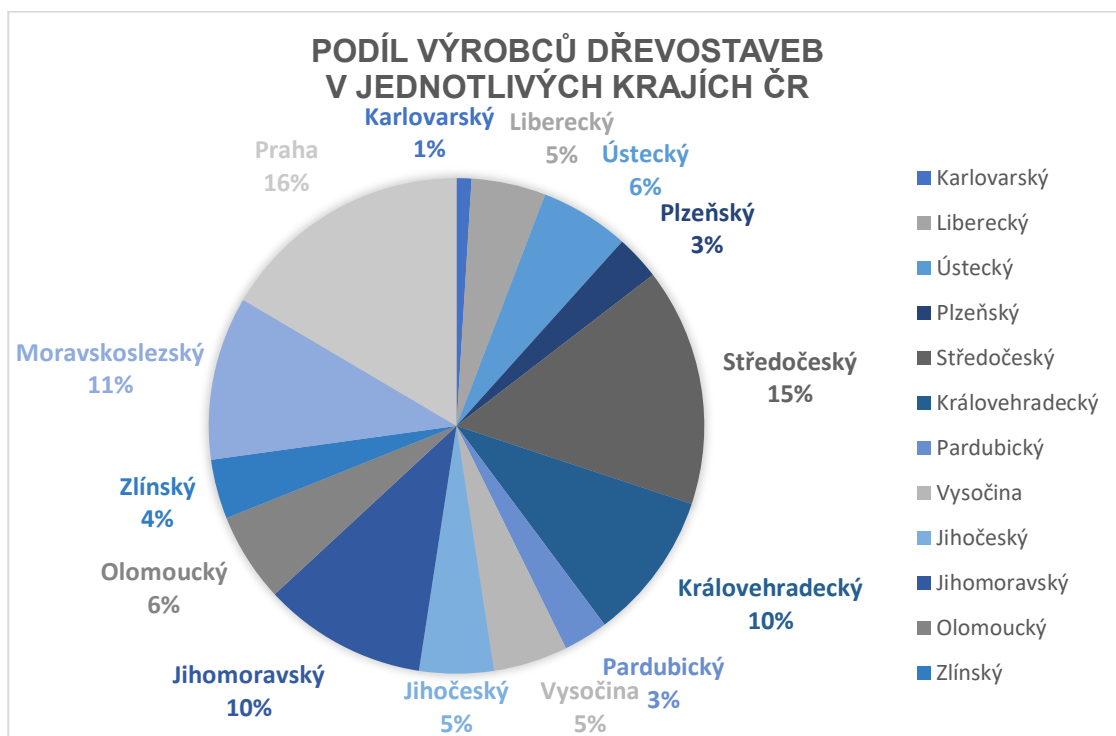
Při vytvoření seznamu zohledňovaných výrobců dřevostaveb byly doplněny i data ohledně sídel firem (viz. příloha 1). Tyto informace jsou použity k následnému srovnání umístění jednotlivých výrobců dřevostaveb v jednotlivých krajích republiky. V průzkumu bylo využito všech 103 firem, které jsou podle webových stránek a funkčních e-mailových adres stále aktivní ve svém podnikání.

V daném porovnání musíme brát zřetel na fakt, že se jedná pouze o sídla firem, nikoliv o výrobní či provozovny. Takové informace některé firmy nezveřejňují.

Tabulka 1: Počet firem v jednotlivých krajích.

	Celkem	Roubená stavba	Srubová stavba	Masivní panel	Sendvičový panel	Sloupková stavba
Karlovarský	1	0	0	0	1	0
Liberecký	5	3	2	1	1	2
Ústecký	6	0	0	0	5	1
Plzeňský	3	0	0	0	2	1
Středočeský	16	3	4	1	6	6
Královehradecký	10	3	1	1	4	3
Pardubický	3	1	0	0	2	0
Vysočina	5	0	2	0	2	2
Jihočeský	5	1	1	0	4	0
Jihomoravský	11	1	2	0	2	7
Olomoucký	6	2	1	1	3	2
Zlínský	4	1	1	0	2	1
Moravskoslezský	11	4	3	1	6	2
Praha	17	0	2	7	6	9
Celkem	103	19	19	12	46	36

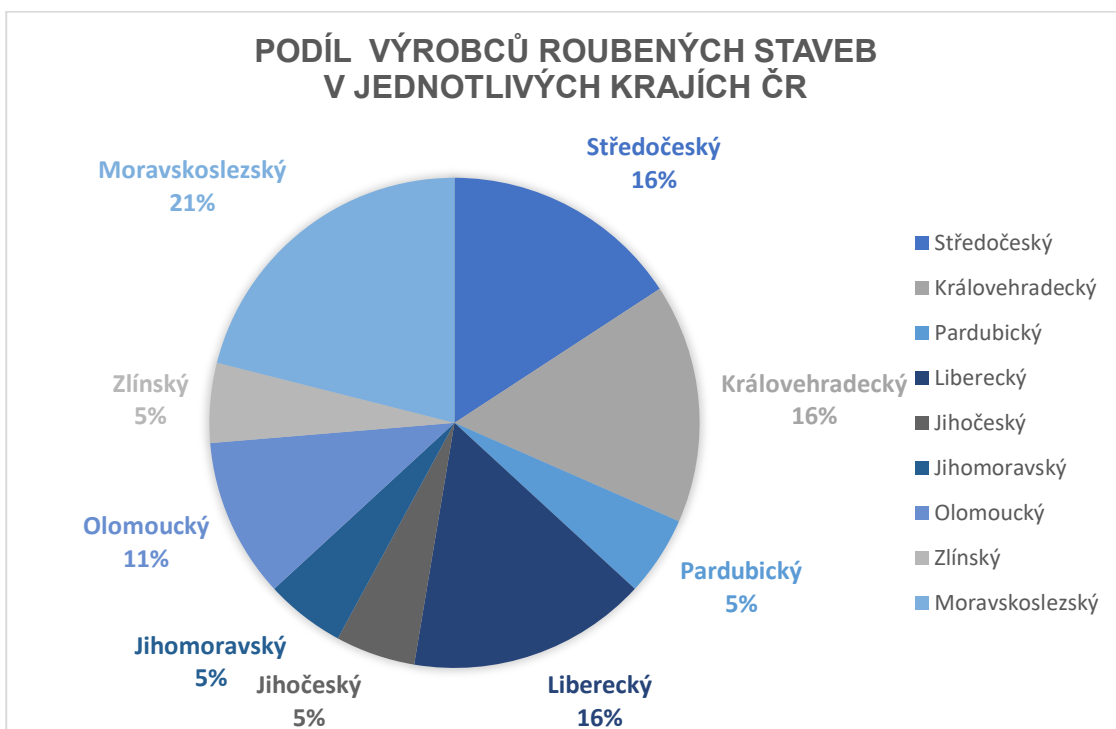
V tabulce 1 můžeme vidět počet výrobců dřevostaveb v jednotlivých krajích. V následujících grafech je znázorněn procentuální podíl zastoupených výrobců dřevostaveb v jednotlivých krajích. V některých krajích se jedná o nulové zastoupení firem, v těchto případech nebude tento kraj v grafu znázorněn.



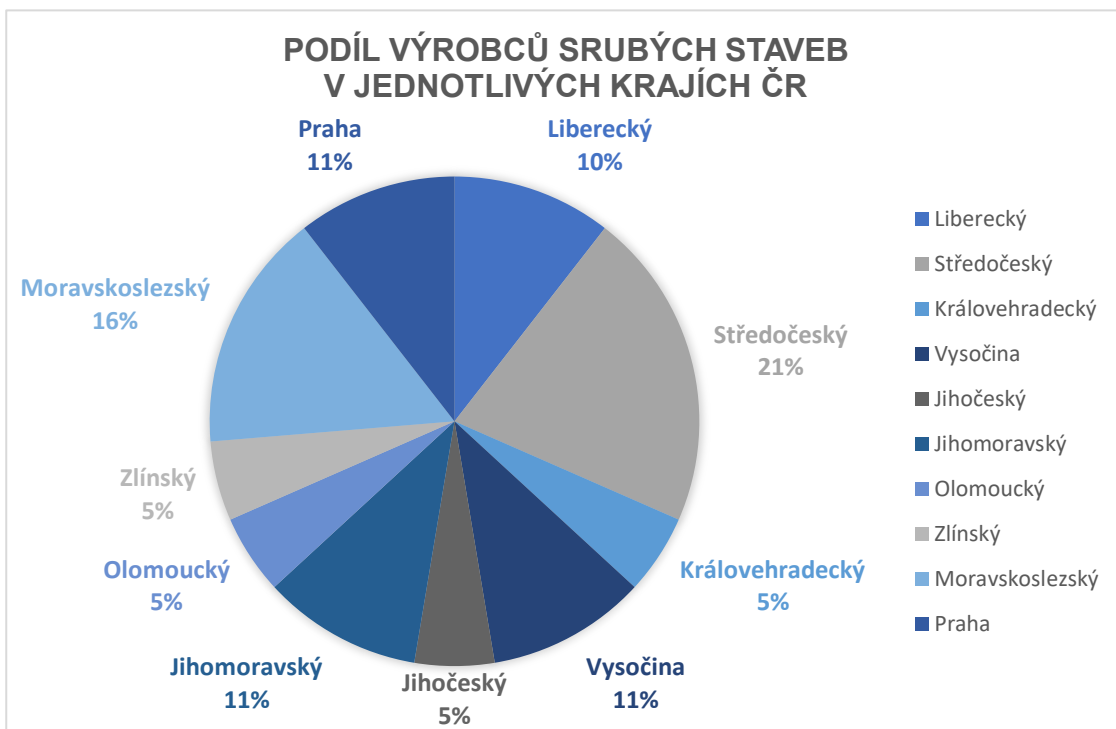
Graf 1: Procentuální podíl výrobců dřevostaveb v jednotlivých krajích ČR.

Z grafu 1 můžeme vidět, že největší procento firem je zastoupeno v Praze a ve Středočeském kraji, dále následuje kraj Moravskoslezský a Jihomoravský. Z tohoto rozložení můžeme vyčíst, že jednotlivé firmy se soustředí do oblastí kolem 3 největších měst v ČR a to Prahy, Brna a Ostravy. Je to dáno největším počtem možných klientů, které firmy mohou oslovit.

V následujících grafech (2 – 5) je znázorněn procentuální podíl výrobců jednotlivých konstrukčních systémů v Českých krajích. Přehledně jsou vyobrazeny výrobci roubených staveb, srubových, konstrukcí z masivního panelu, panelových (sendvičových) dřevostaveb a staveb sloupkových.



Graf 2: Procentuální podíl výrobců roubených staveb v krajích ČR.

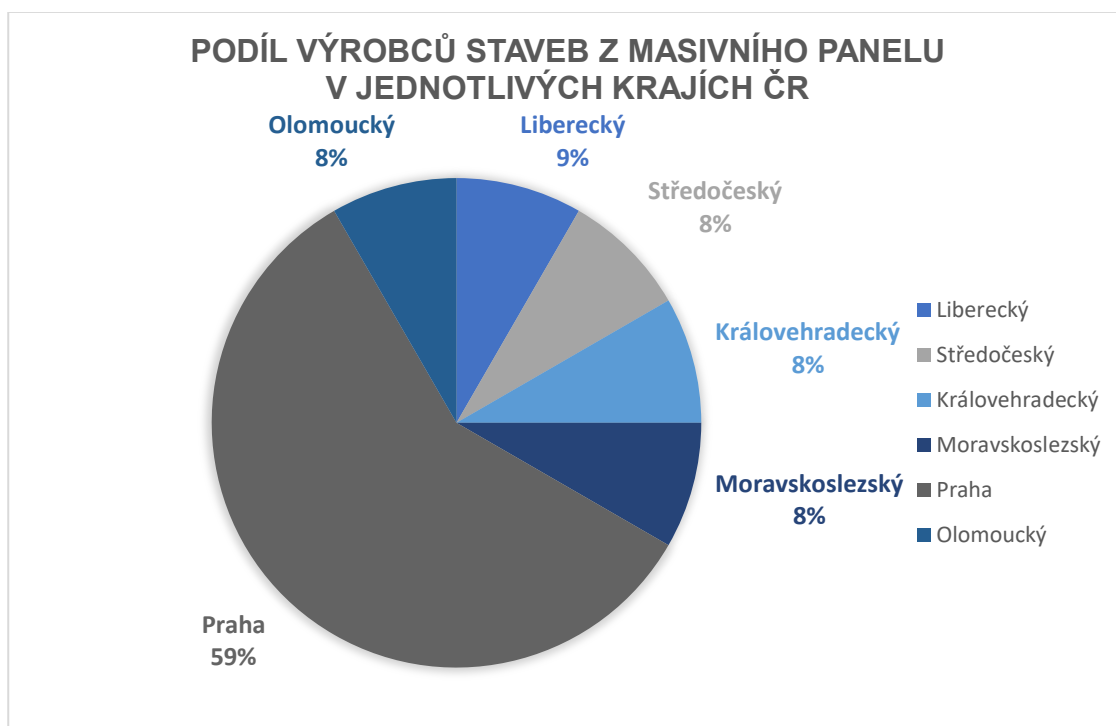


Graf 3: Procentuální podíl výrobců srubových staveb v krajích ČR.



V grafech 2 a 3 vidíme zastoupení výrobců srubových a roubených staveb v krajích České republiky. Mezi dvouciferným zastoupením v procentech mezi roubenými stavbami tvoří výjimku pouze Středočeský kraj, ostatní zastoupené kraje – Moravskoslezský, Královehradecký, Liberecký a Olomoucký jsou kraje, na jejichž území se nachází hornatá území. Zde tvoří roubené stavby z historického hlediska nedílnou součást krajiny. V dnešní době proto najdou firmy nejvíce poptávek právě v těchto územích, kde lidé ctí tradice a chtějí stavbu, která zapadne do celkového rázu oblasti.

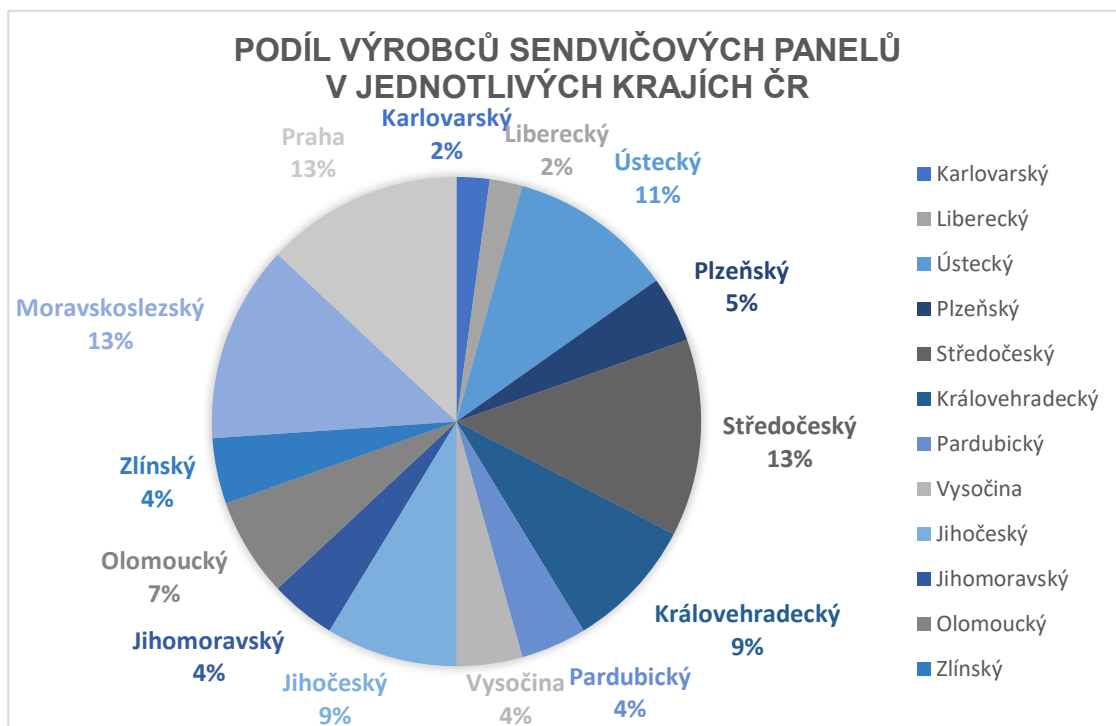
U srubových staveb není situace tak jednoznačná jako u roubených staveb. Je to dáno faktem, že roubené stavby mají hluboké historické kořeny v České krajině. Sruby se nejčastěji staví v USA a skandinávských zemích.



Graf 4: Podíl výrobců staveb z masivního panelu v krajích ČR.

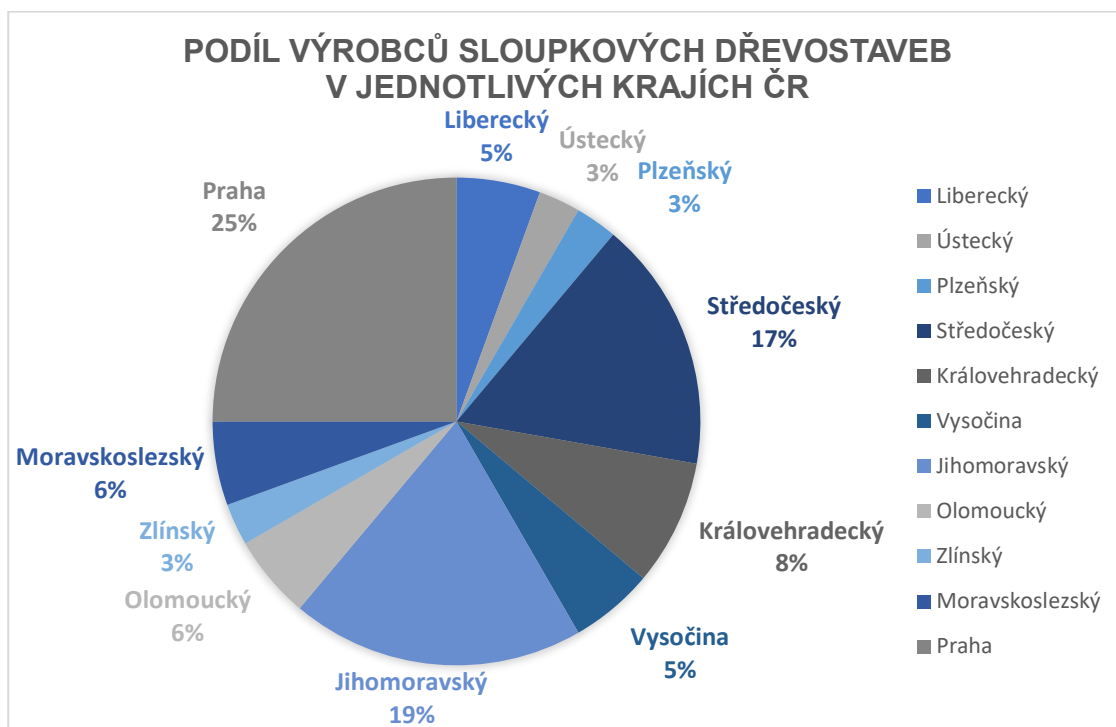
Stavby z masivních panelů nemají zatím tak velké zastoupení firem v České republice, zároveň se jedná o celkem novou a velmi nákladnou technologii na vznik výrobních hal. Proto jsou tyto systémy nabízeny převážně velkými národními, nebo dokonce nadnárodními firmami, které si mohou závod na výrobu panelů dovořit. Z toho důvodu je největší zastoupení výrobců právě

v Praze, kde mají tyto firmy nejčastěji svá sídla a možným důvodem může být i nižší pravděpodobnost daňové kontroly.



Graf 5: Podíl výrobců panelových dřevostaveb v krajích ČR.

Výstavba dřevostaveb na bázi sendvičového panelu z grafu 5 je oproti předchozím konstrukčním systémům rozloženější v rámci krajů ČR. V případě tohoto druhu výstavby a výstavby sloupkových staveb (graf 6) se však jedná o konstrukci, kde konečná pohledová úprava stavby nemusí dřevostavbu ani vzdáleně připomínat. Díky tomu najdou uplatnění v oblastech, kde se nevyhledává primární vzhled dřevostavby, ale hledá se pouze rychlá realizace celé stavby.



Graf 6: Podíl výrobců sloupkových dřevostaveb v krajích ČR.

## 6 CENY DOMŮ NA KLÍČ

### 6.1 Stanovení pojmu „cena na klíč“

Abychom mohli objektivně porovnávat ceny jednotlivých firem, musíme si nejdříve stanovit, co rozumíme pod pojmem „cena domu na klíč“. U různých firem se můžeme v drobnostech lišit. Některé firmy uvádí cenu se základovou deskou, některé bez ní, další uvádí ceny bez DPH, jiné včetně DPH.

Pro bakalářskou práci byly zvoleny ceny za m<sup>2</sup> podlahové plochy bez DPH bez započítání základové desky. Jedná se tedy pouze o stavbu, která začíná na hotové připravené základové desky. Nejedná se však pouze o hrubou konstrukci, ale o stavbu celého objektu až do fáze, kdy se klienti mohou nastěhovat. Ceny jsou brány ze vzorových domů a v reálném prostředí se mohou velmi lišit s vyššími nároky na kvalitní materiály v interiéru apod.

*„Výstavba a dodání nových staveb pro sociální bydlení jsou zdaňovány 15% sazbou DPH (podle § 49 zákona o DPH). 15% sazbou daně se zdaní také stavební a montážní práce, kterými se stavba nebo prostor mění na stavbu pro sociální bydlení.“*

*Stavbami pro sociální bydlení se rozumí:*

- *stavba **bytového domu**, v němž není obytný prostor s podlahovou plochou přesahující 120 m<sup>2</sup>, to znamená, že **byty v něm nejsou větší než 120 m<sup>2</sup>** a alespoň polovina celkové plochy by měla sloužit k bydlení, do 120 m<sup>2</sup> se počítá podlahová plocha bytu včetně přepážek, do výměry se nezahrnují prostory sklepu nebo komory (jsou však ve stejném režimu, tedy 15% DPH),*
- *stavba **rodinného domu**, jehož **podlahová plocha nepřesahuje 350 m<sup>2</sup>**, zde se počítá pouze nášlapná plocha“ (Blahová, 2016).*

### 6.2 Získávání cen jednotlivých konstrukčních systémů

V úvodu kapitoly je třeba upozornit, že ke zpřesnění výsledků by mohla pomoci větší ochota se zpřístupněním dat a podrobnější seznam všech výrobců dřevostaveb, jelikož seznam na stránkách <http://www.drevoastavby.cz>

neobsahuje zdaleka všechny výrobce dřevostaveb a naopak některé uváděné firmy již nejsou aktivní, nebo se zabývají pouze montáží nakoupených panelů.

Získávání dat ze vzorových domů a osobního dotazování výrobců nepřineslo mnoho cen u konstrukce z masivního panelu. Jedná se pouze o 18 vzorových cen, které bylo možné získat. Vysvětlení má hned dva důvody, prvním je nižší zastoupení výrobců systému stavby z masivního panelu v České republice a druhým důvodem je fakt, že výroba z masivních panelů je velmi individuální a jedná se o stavbu, která je tvořena klientům na míru, často jeho součástí je i architektonický návrh.

Naopak největší zastoupení na Českém trhu mají konstrukce ze sendvičového panelu následované sloupkovými stavbami. Jedná se v podstatě o nejjednodušší konstrukční systémy a není nutná velká mechanizace výroby jako u staveb z masivních panelů, které jsou nejčastěji opracovávány na CNC strojích, či velká tesařská zdatnost jako u staveb srubových a roubených.

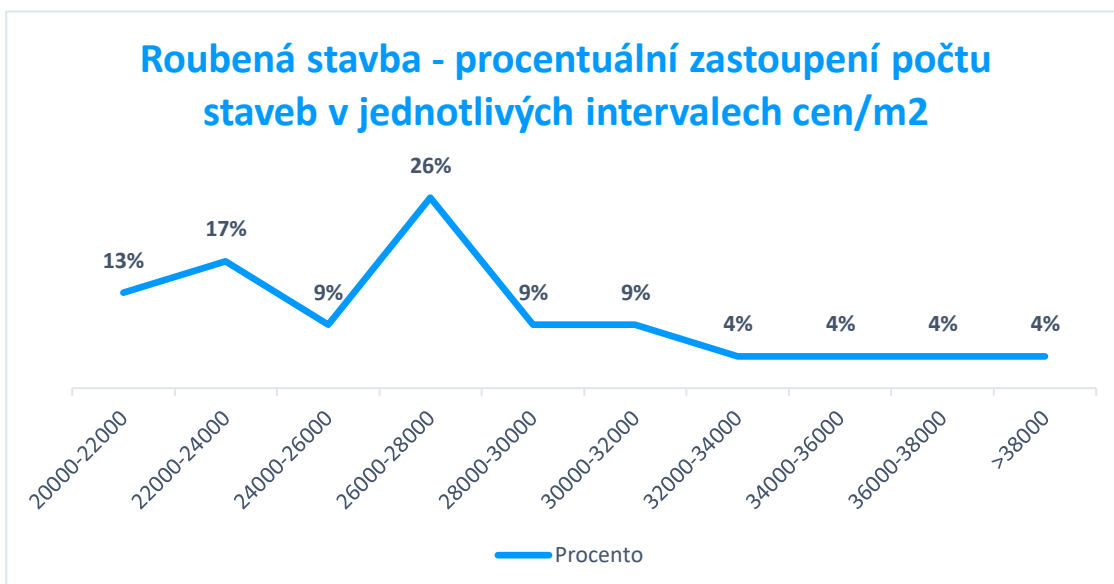
Ze všech 103 zohledněných firem (viz. příloha 1) vyrábí 19 firem srubové i roubené stavby, 12 masivní panely, 46 sendvičové panely a 36 sloupkovou konstrukci. Při sečtení získáme číslo 132, které se neshoduje s počtem výrobců, to je zapříčiněno firmami, které nabízí více variant provedení staveb. Nejčastěji firmy kombinují roubenou a srubovou stavbu, sendvičový panel a sloupkovou a masivní panel je nabízen doplňkově v kombinaci se sendvičovým panelem nebo sloupkovou stavbou.

Na základě získaných cen za  $m^2$  podlahové plochy vzorových domů byly vytvořeny tabulky (viz. příloha 2 – 4). Zde jsou jednotlivé ceny rozepsané a přepočítané na  $m^2$ , některé ceny jsou uvedeny pouze za  $m^2$ , jedná se o případy fixní ceny domu za  $m^2$ . Díky těmto informacím byly vytvořeny kontingenční tabulky s cenovými intervaly po 2 000 Kč. Zvolený interval nejvíce vypovídá o cenové škále jednotlivých konstrukčních systémů. Při zvolení nižšího intervalu 1 000 Kč se nejevila vypovídající hodnota nijak přehledně a ceny byly rozloženy stejnoměrně mezi dané intervaly. Vyšší interval 3 000 Kč je naopak moc velký a nepřesný pro porovnání jednotlivých cen.

## 6.3 Ceny za m<sup>2</sup> roubených staveb na klíč

Tabulka 2: Ceny roubených staveb v intervalech cen/m<sup>2</sup>.

ROUBENÁ STAVBA		
Interval	Počet	Procento
20000-22000	3	13%
22000-24000	4	17%
24000-26000	2	9%
26000-28000	6	26%
28000-30000	2	9%
30000-32000	2	9%
32000-34000	1	4%
34000-36000	1	4%
36000-38000	1	4%
>38000	1	4%
Celkový součet	23	100%



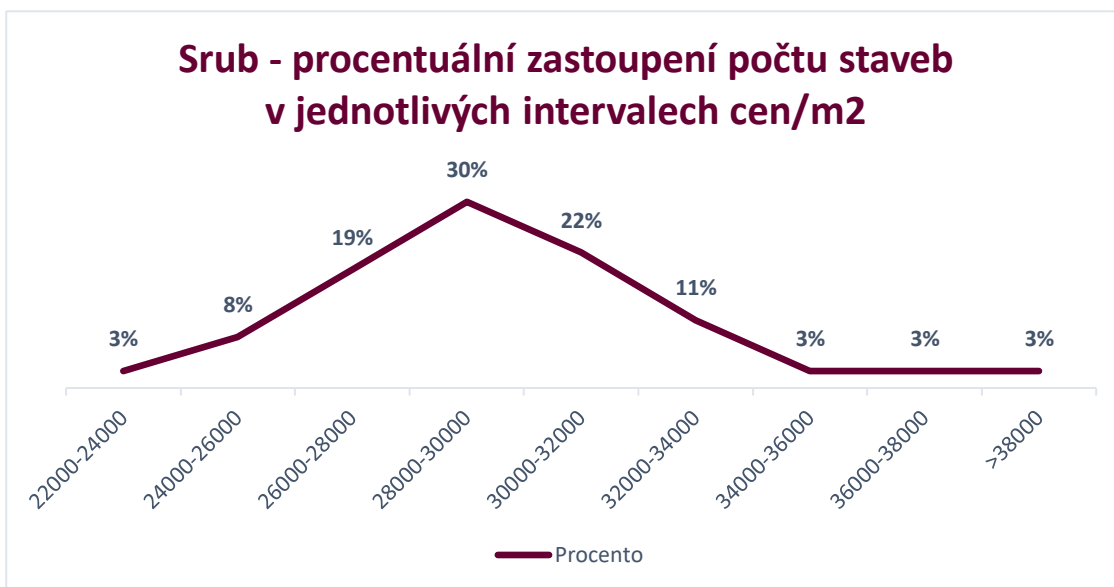
Graf 7: Procentuální zastoupení roubených staveb v intervalech cen/m<sup>2</sup>.

Ze získaných cen za roubené stavby byl vytvořen graf, který nám ukazuje, že největší procento cen (26%) roubených dřevostaveb je v intervale 26 000 až 28 000 Kč/m<sup>2</sup>. Do tohoto intervalu spadá i vypočítaná průměrná cena, která činí 27 471,6 Kč/m<sup>2</sup>. Nejnižší zjištěná cena je 20 297 Kč/m<sup>2</sup> a naopak nejvyšší je 39 000 Kč/m<sup>2</sup>.

## 6.4 Ceny za m<sup>2</sup> srubových staveb na klíč

Tabulka 3: Ceny srubových staveb v intervalech cen/m<sup>2</sup>.

SRUBOVÁ STAVBA		
Interval	Počet	Procento
22000-24000	1	3%
24000-26000	3	8%
26000-28000	7	19%
28000-30000	11	30%
30000-32000	8	22%
32000-34000	4	11%
34000-36000	1	3%
36000-38000	1	3%
>38000	1	3%
Celkový součet	37	100%



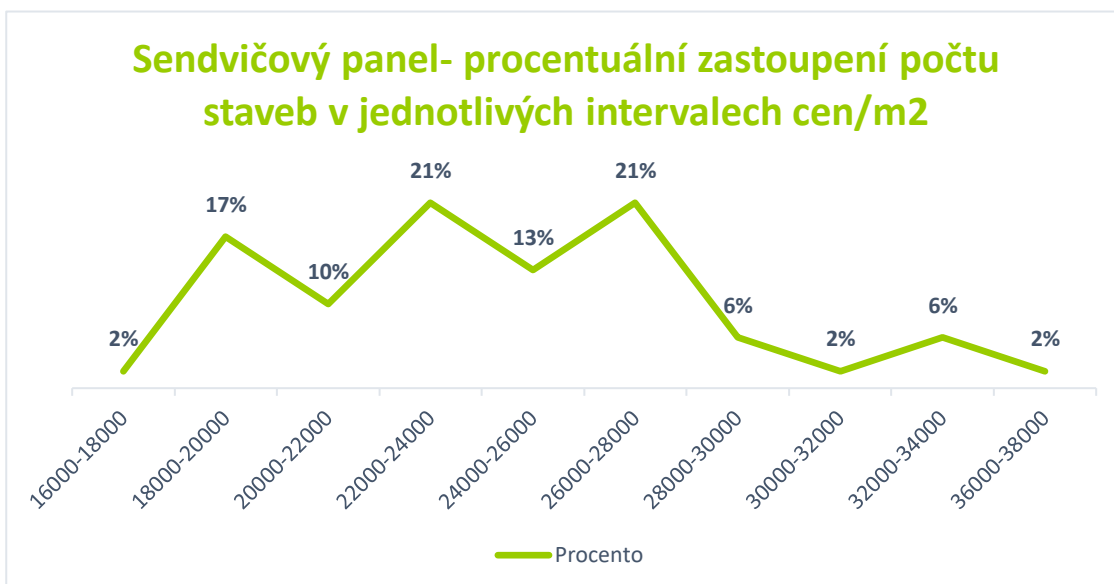
Graf 8: Procentuální zastoupení srubových staveb v intervalech cen/m<sup>2</sup>.

U srubových staveb je největší zastoupení cen v intervalu 28 000 až 30 000 Kč/m<sup>2</sup>, přesně 30%. Vypočítaná průměrná cena za srubovou stavbu je 29 578,9 Kč/m<sup>2</sup> a vychází tedy taktéž do intervalu s nejvyšší hodnotou. Nejnižší udávaná cena srubové stavby je 23 885,1 Kč/m<sup>2</sup>. Nejvyšší cena za srubovou stavbu je 38600 Kč/m<sup>2</sup>.

## 6.5 Ceny za m<sup>2</sup> staveb ze sendvičového panelu na klíč

Tabulka 4: Ceny staveb ze sendvičového panelu v intervalech cen/m<sup>2</sup>.

SENDVIČOVÝ PANEL		
Interval	Počet	Procento
16000-18000	1	2%
18000-20000	9	17%
20000-22000	5	10%
22000-24000	11	21%
24000-26000	7	13%
26000-28000	11	21%
28000-30000	3	6%
30000-32000	1	2%
32000-34000	3	6%
36000-38000	1	2%
Celkový součet	52	100%



Graf 9: Procentuální zastoupení staveb ze sendvičového panelu v intervalech cen/m<sup>2</sup>.

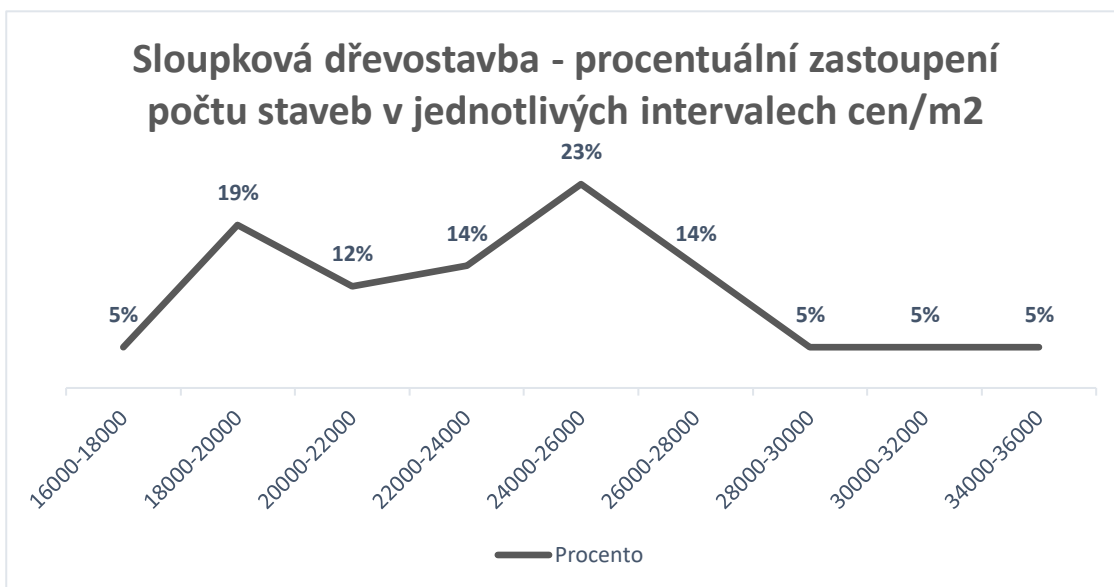
Stavby ze sendvičového panelu nemají již tak jednoznačný shluk nejčastějších cen stavby. Z grafu vychází, že nejvíce cen je shodně v intervalech 20 000 až 22 000 a 26 000 až 28 000 Kč/m<sup>2</sup>, přesně se jedná o 21%. Průměrná cena za stavbu ze sendvičového panelu je 24 515,4 Kč/m<sup>2</sup>. Tato cena není ani v jednom z výše uvedených dvou intervalů, ale nachází se mezi nimi. Nejnižší zjištěná cena je 16 671,7 Kč/m<sup>2</sup> a nejvyšší je 36 617,0 Kč/m<sup>2</sup>.



## 6.6 Ceny za m<sup>2</sup> sloupkových staveb na klíč

Tabulka 5: Ceny sloupkových staveb v intervalech cen/m<sup>2</sup>.

SLOUPKOVÁ STAVBA		
Interval	Počet	Procento
16000-18000	2	5%
18000-20000	8	19%
20000-22000	5	12%
22000-24000	6	14%
24000-26000	10	23%
26000-28000	6	14%
28000-30000	2	5%
30000-32000	2	5%
34000-36000	2	5%
Celkový součet	43	100%



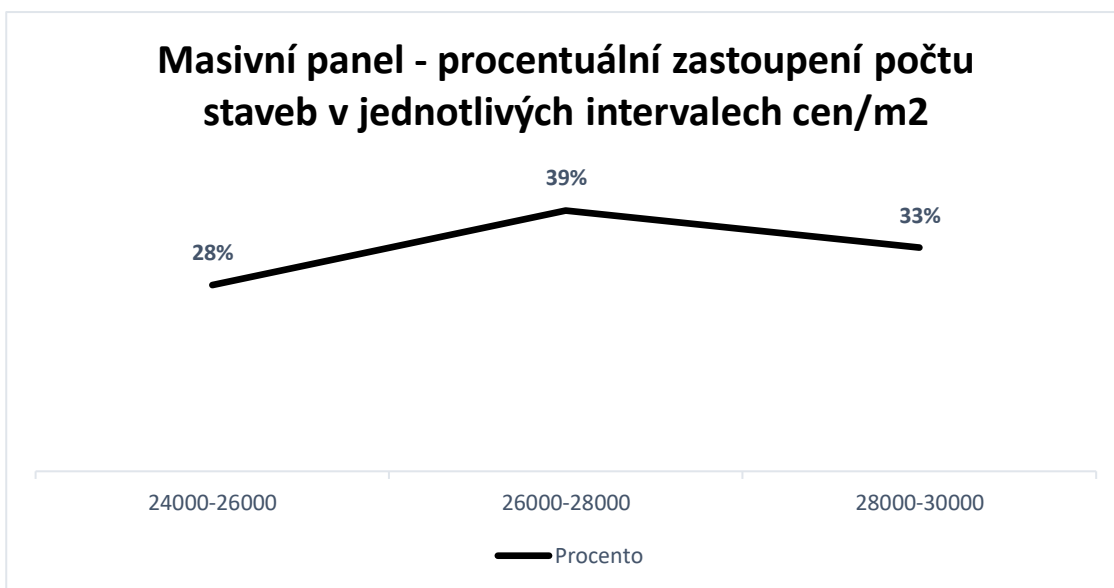
Graf 10: Procentuální zastoupení sloupkových dřevostaveb v intervalech cen/m<sup>2</sup>.

V případě sloupkových dřevostaveb jsou ceny nejvíce zastoupeny (23%) v intervalu 24 000 až 26 000 Kč/m<sup>2</sup>. Průměrná cena je 23 983 Kč/m<sup>2</sup>, což nespadá do našeho nejvíce zastoupeného intervalu z důvodu vyššího počtu cen v intervalu 18 000 až 20 000 Kč/m<sup>2</sup>. Nejnižší cena, která byla získána je 17 933,8 Kč/m<sup>2</sup>, nejvyšší pak 35 000 Kč/m<sup>2</sup>.

## 6.7 Ceny za m<sup>2</sup> staveb z masivního panelu na klíč

Tabulka 6: Ceny staveb z masivního panelu v intervalech cen/m<sup>2</sup>.

MASIVNÍ PANEL		
Interval	Počet	Procento
24000-26000	5	28%
26000-28000	7	39%
28000-30000	6	33%
Celkový součet	18	100%



Graf 11: Procentuální zastoupení staveb z masivního panelu v intervalech cen/m<sup>2</sup>.

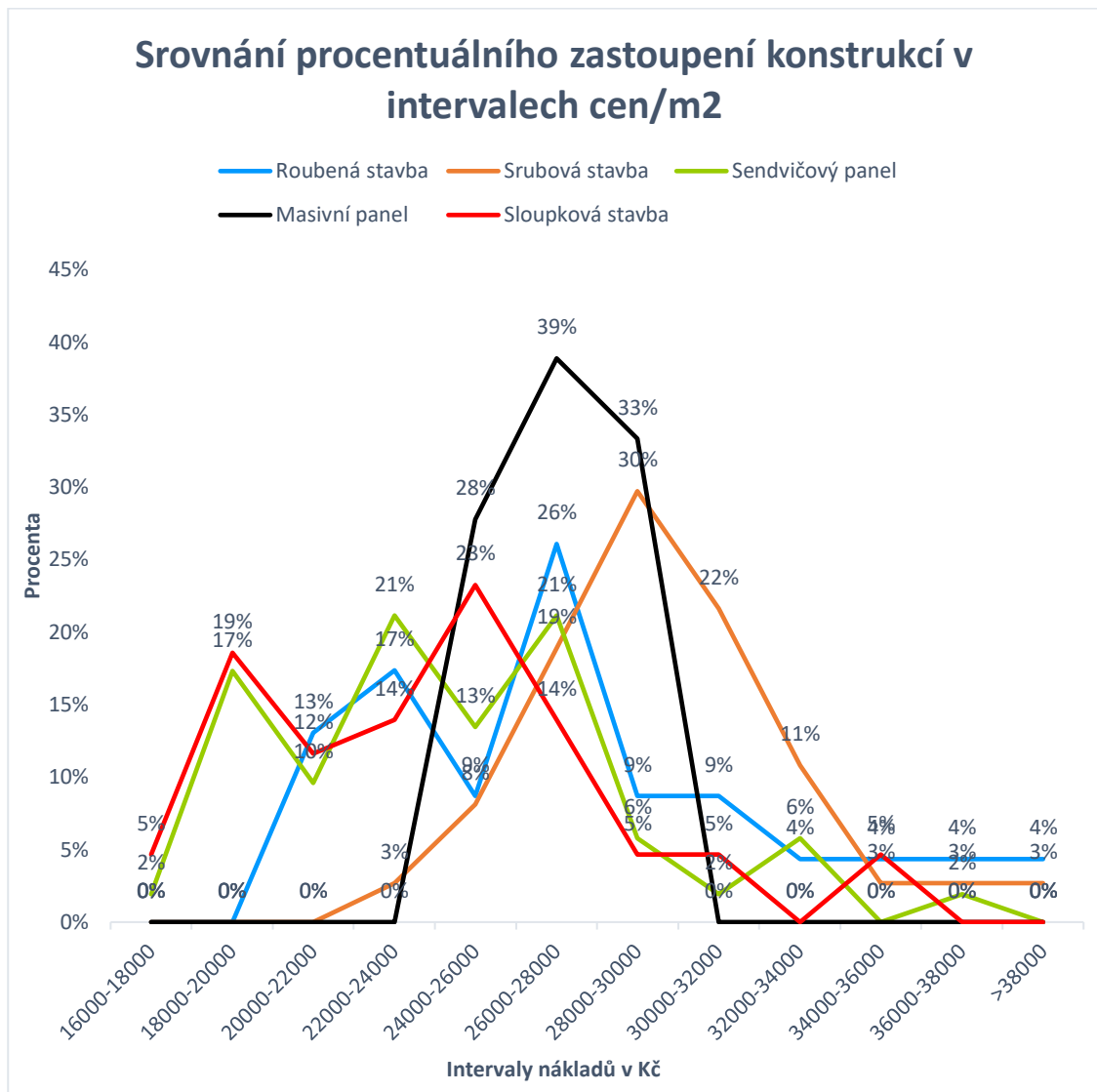
U staveb z masivního panelu není mnoho zveřejněných cen a výrobci po dotázání mnoho cen nezveřejnili. Z tohoto důvodu je v našem seznamu pouze 18 získaných cen. Ceny jsou rozprostřené celkem rovnoměrně v rozmezí 24 000 až 30 000 Kč/m<sup>2</sup>. Nejvíce cen je v intervalu 26 000 až 28 000 Kč/m<sup>2</sup>.

Průměrná cena vychází na 27 133,8 Kč/m<sup>2</sup>. Nejnižší udávaná cena je 24 216,6 Kč/m<sup>2</sup> a nejvyšší je 29 800 Kč/m<sup>2</sup>. Díky nižšímu počtu nemají ceny tak velký rozptyl jako předchozí konstrukční systémy.

## 6.8 Komparace cen všech konstrukčních systémů

Tabulka 7: Srovnání intervalů cen/m<sup>2</sup> všech konstrukčních systémů.

SROVNÁNÍ VŠECH KONSTRUKČNÍCH SYSTÉMŮ						
Počet	Počet					
Interval	Roubená stavba	Srubová stavba	Sendvičový panel	Masivní panel	Sloupková stavba	Celkový součet
16000-18000			1		2	3
18000-20000			9		8	17
20000-22000	3		5		5	13
22000-24000	4	1	11		6	22
24000-26000	2	3	7	5	10	27
26000-28000	6	7	11	7	6	37
28000-30000	2	11	3	6	2	24
30000-32000	2	8	1		2	13
32000-34000	1	4	3			8
34000-36000	1	1			2	4
36000-38000	1	1	1			3
>38000	1	1				2
<b>Celkový součet</b>	<b>23</b>	<b>37</b>	<b>52</b>	<b>18</b>	<b>43</b>	<b>173</b>
Počet	Procento					
Interval	Roubená stavba	Srubová stavba	Sendvičový panel	Masivní panel	Sloupková stavba	
16000-18000	0%	0%	2%	0%	5%	
18000-20000	0%	0%	17%	0%	19%	
20000-22000	13%	0%	10%	0%	12%	
22000-24000	17%	3%	21%	0%	14%	
24000-26000	9%	8%	13%	28%	23%	
26000-28000	26%	19%	21%	39%	14%	
28000-30000	9%	30%	6%	33%	5%	
30000-32000	9%	22%	2%	0%	5%	
32000-34000	4%	11%	6%	0%	0%	
34000-36000	4%	3%	0%	0%	5%	
36000-38000	4%	3%	2%	0%	0%	
>38000	4%	3%	0%	0%	0%	
<b>Celkový součet</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	



Graf 12: Srovnání procentuálního zastoupení konstrukcí v intervalech cen/m<sup>2</sup>.

Při průměrných cenách 23 983 Kč/m<sup>2</sup> za sloupkovou stavbu, 24 515,4 Kč/m<sup>2</sup> za stavbu ze sendvičového panelu, 27 471,6 Kč/m<sup>2</sup> za roubenou stavbu, 29 578,9 Kč/m<sup>2</sup> za srubovou stavbu a 27 133,8 Kč/m<sup>2</sup> za stavbu z masivního panelu nám vychází nejlevnější stavba sloupková. Je to dáno faktem, že systém konstrukce je jednoduchý v porovnání s ostatními systémy a není ke stavbě třeba velká mechanizace. Firmy šetří finance na provoz výroben a proto může nabízet stavbu za nižší cenu než při ostatních systémech stavby. Je však velmi důležitý fakt, že stavba je náročnější na přírodní vlivy během výstavby a vzniká nám zde možnost, že nosná konstrukce navlhne vodou před zaklopením deskovým materiálem a v budoucnu nám vzniknou problémy s plísní a houbami.

Jako nejdražší ze sledovaných systémů se jeví srubová stavba. Průměrná cena za m<sup>2</sup> stavby na klíč je o více jak 23% dražší než sloupková konstrukce. Zde hraje velkou roli největší spotřeba m<sup>3</sup> dřeva a velmi náročná příprava stavby, kdy každý prvek stěny je nutné tesařsky opracovat a vložit přesně na své místo.

Velmi podobně vyšli průměrné ceny roubených staveb a konstrukcí z masivních panelů. Jedná se zde o opracování dřeva strojově, nikoliv ručně a množství spotřebovaného dřeva je také na podobných hodnotách. Roubená stavba je náročnější na pracovní sílu, naopak masivní panel na opracování na drahém CNC stroji.

## **7 ČASOVÁ NÁROČNOST VÝSTAVBY KONSTRUKCÍ DŘEVOSTAVEB**

### **7.1 Získávání informací o časové náročnosti dřevostaveb**

Časová náročnost výstavby není podložena takovým počtem odpovědí jako cena stavby. Je to z důvodu absence informací na webových stránkách, kde ceny lze často dohledat. Ohledně časové náročnosti na výstavbu podalo informaci pouze 28 respondentů. 8 zástupců staveb ze sendvičového panelu, po 6 zástupcích roubených a srubových staveb, 3 zástupci staveb z masivního panelu a 5 zástupců sloupkových konstrukcí.

Je nutné také upozornit na fakt, že zjištěné srovnávané časy jsou za čistou hrubou stavbu od začátku výroby na hale až po samotnou montáž. Do času není stejně jako u cen započítána základová deska, avšak v případě časů nejsou započítány ani dokončovací práce. Zpracování technické dokumentace se pohybuje u všech zmíněných konstrukčních systémů od 1 týdne až po měsíc, kdy velmi záleží na osobním přístupu k zákazníkovi a obtížnosti navrhované konstrukce. Pokud se jedná o standardní dům o velikosti přibližně 100 m<sup>2</sup>, je projekt vypracován během týdne.

Dále je důležité přihlédnout k ohlášení stavby. S tím se může také celá stavba velmi prodloužit. Pokud nezíská vlastník souhlas sousedů, nebo jeho stavba přesahuje 3m výšky do hloubky a 2 nadzemní podlaží a podkroví, pak musí žádat o stavební povolení. Standardně je stavba schválena do 14 dnů od podání ohlášení., avšak celý proces schvalování se může protáhnout až na dobu několika měsíců (Zákon č. 183/2006 Sb., 2006).

Dokončovací práce na stavbě mohou být také velmi rozdílných časových hodnot. Pokud je stavba náročná na rozvody elektřiny, vody, plynu, topení, interiérové povrchové materiály, můžou se tyto práce protáhnout až na dobu 5 měsíců. Průměrná doba dokončovacích prací se však pohybuje okolo 2 měsíců.

## 7.2 Nejvýhodnější stavba z hlediska časové náročnosti

Jak již bylo zmíněno výše, porovnávaná hodnota časové náročnosti se vztahuje pouze k hrubé stavbě od základové desky včetně přípravného procesu ve výrobní hale firmy.

Tabulka 8: Časová a personální náročnost výstavby hrubé stavby.

Srubová stavba		Roubená stavba	
Celkem prac. hod. u jednotlivých výrobců	Počet osob u jednotlivých výrobců	Celkem prac. hod. u jednotlivých výrobců	Počet osob u jednotlivých výrobců
2 800	3-4 osoby	2 720	4 osoby na hale/4 osoby při montáži
3 680	3 osoby	* 2 800	10 osob na hale/4 osoby při montáži
* 2 900	10 osob na hale/4 osoby při montáži	4 000	5 osob
3 200	8 osob	4 800	4 osoby
3 400	5 osob	3 100	4 osoby
3 050	5 osob	3 200	6 osob
3 172		3 437	

Sendvičový panel		Sloupková konstrukce	
Celkem prac. hod. u jednotlivých výrobců	Počet osob u jednotlivých výrobců	Celkem prac. hod. u jednotlivých výrobců	Počet osob u jednotlivých výrobců
3 150	3-4 osoby + 1 elektrikář + 1 instalatér	* 2 950	5 osob
3 000	5 osob	1 500	10 osob
2 740	10 osob na hale/7 osob při montáži	1 800	8 osob
2 800	6 osob	2 100	5 osob
2 300	7 osob	2 500	6 osob
3 200	6 osob	2 170	
3 000	5 osob		
2 400	3 osoby		
2 824			

Masivní panel	
Celkem prac. hod. u jednotlivých výrobců	Počet osob u jednotlivých výrobců
* 2 200	5 osob
2 170	1 technik + 3 tesaři + autojeřáb
1 600	4 osoby na hale/ 3 osoby + jeřáb při montáži
1 990	

\* Oranžově a žlutě zvýrazněny výsledky vždy od jednoho respondenta, který staví dva různé konstrukční systémy.

V šedých polích průměrná hodnota prac. hod.

Z hlediska přepočítané hodinové práce se nejvýhodněji jeví stavby z masivního panelu (viz. tabulka 8). Průměrná hodnota času je 1 990 hodin, to odpovídá přibližně 40 pracovním dnům v počtu 5 řemeslníků. Příčinou nejrychlejší výstavby je velká mechanizace ve výrobě panelů a pomoc těžké techniky při stavbě (autojeřáb). Nejkratší zjištěná doba výstavby u konstrukce z masivního panelu je 1 600 hodin a nejdelší doba 2 200 hodin. Při stavbě z masivního panelu se průměrně na stavbě pohybují pouze 3 tesaři a jeden autojeřáb, ve výrobní hale potom 1 až 4 osoby v závislosti na stupni mechanizace výroby.

Jako druhá nejrychlejší stavba vyšla sloupková konstrukce (viz. tabulka 8). Průměrná hodnota času je 2 170 hodin, tato hodnota odpovídá přibližně 43,5 pracovním dnům v 5 řemeslnících. Stavba šetří čas z důvodu absence přípravné fáze ve výrobní hale a není náročná ani na mechanizaci. Nejkratší zjištěná doba výstavby je 1 500 hodin, což je méně než u masivního panelu, avšak nejdelší doba výstavby je rovna 2 950 hodinám. Průměrný počet řemeslníků pohybujících se na stavbě je 7 osob.

Třetím nejrychlejším systémem výstavby dřevostavby je sendvičový panel (viz. tabulka 8) s časovou hodnotou 2 824 hodin. To odpovídá přibližně 56,5 dnům při zapojení 5 pracovníků. Jedná se o velmi podobnou skladbu stěny domu jako v případě sloupkové konstrukce, avšak montáž a příprava panelů probíhá ve výrobní hale. Při samotné stavbě je často nutná asistence jeřábu pro umístování panelů. Průměrný počet osob, který se podílí na výrobě panelů a následné montáži je 5, nejvíce bylo uvedeno 10 osob ve výrobní hale a 7 osob při montáži, nejméně naopak 3 osoby.

Jako nejdelší doba výstavby vyšla roubená stavba následována srubovou stavbou (viz. tabulka 8). Průměrná hodnota spotřebovaného času na hrubou stavbu je u roubené stavby 3 437 hodin a u srubové stavby 3 172 hodin. To odpovídá přibližně 69, respektive 63,5 pracovních dnů při práci 5 řemeslníků. Nejdelší uvedená doba výstavby je u roubené stavby v hodnotě 4 800 hodin, avšak nejkratší doba výstavby je také u roubené stavby a to 2 720 hodin. U srubové stavby je nejdelší časový úsek 3 400 hodin a nejkratší 2 800 hodin.



### **7.3 Komparace nákladů, časové náročnosti a personálního nasazení u výrobců s více konstrukčními systémy**

Zajímavé výsledky vzešly z dat od dvou respondentů, kteří porovnali vlastní systémy, které nabízí. Jedná se o komparaci nákladů na hrubou stavbu bez základové desky a dokončovacích prací. Zvýrazněno v tabulce 8.

Prvním případem je výrobce, který provádí stavby srubové a roubené. Cena srubové stavby vychází 10 000 Kč/m<sup>2</sup> podlahové plochy, zatím co u roubené stavby je cena za stavbu stejné velikosti 11 667 Kč/m<sup>2</sup> podlahové plochy. Důvodem vyšší ceny roubené stavby je dle odpovědi výrobce vyšší náročnost opracování dřeva pro roubenou stavbu. Počet podílejících se osob na stavbě je v obou případech stejný. 10 osob tvoří stavbu ve výrobní hale, poté ji označí jednotlivé prvky a převezou na místo stavby. Montáž provádí 4 osoby a následné dokončovací práce opět 4 osoby. Průměrná doba výstavby je u srubové stavby 2 900 hodin a u roubené stavby 2 800 hodin, výsledky se tedy rozcházejí s průměrnými naměřenými hodnotami.

Druhý příklad srovnání je výrobce, který provádí stavby ze sloupkové konstrukce a z masivního panelu. Cena sloupkové konstrukce je 6 622 Kč/m<sup>2</sup> podlahové plochy hrubé stavby a stavby z masivního panelu 8 997 Kč/m<sup>2</sup>. U masivního panelu je třeba velký jeřáb pro montáž masivních panelů. Počet osob podílejících se na stavbě je uveden v obou případech stejný a to 5. Avšak v případě masivních panelů je třeba připočítat jeřábníka. Doba výstavby je v rámci sloupkové konstrukce 2 950 hodin, u stavby z masivního panelu 2 200 hodin i se započítáním výroby panelů v montážní hale.

## 8 DISKUZE

Na základě celkových výsledků ze získaných dat od výrobců dřevostaveb a z dat převzatých z webových stránek firem bylo zjištěno, že jako nejvýhodnější konstrukčním systémem dřevostavby z hlediska finančních nákladů na stavbu na klíč bez základové desky je sloupková dřevostavba s průměrnou cenou 23 983 Kč bez DPH. Naopak jako nejrychlejší se jeví stavba z masivních panelů s celkovou dobou 1990 pracovních hodin, což lze převést na 40 pracovních dnů v počtu 5 řemeslníků.

*„Stavba zděného domu může být náročnější na finance a čas. Například hrubou stavbu je dobré naplánovat tak, abychom s kompletním zastřešením končili před zimou. Stavbu bychom měli nechat řádně vydýchat a sednout, vymrznout, v zimě si odpočinout a na jaře pokračovat s pracemi uvnitř domu. Čím déle bude stavba otevřená a řádně větraná, tím více s ní budeme ve finální podobě spokojeni. To znamená, že není třeba spěchat ani s osazováním otvorů oken a dveří. Tímto se vyhneme následným možným problémům, jako je praskání zdiva, pocení a plesnivění“ (Deco-haus, 2016).*

Dřevostavby naopak žádná období vymrznutí nepotřebují, avšak u sloupkových staveb se uvádí, že je lepší během výstavby chránit stavbu před špatným počasím a vyššími povětrnostními vlivy. Hrozí také navlhnutí nosné konstrukce a po následném zaklopení deskovým materiálem můžeme zapříčinit vznik hniloby uvnitř stěny, která může posléze propuknout v degradaci nosných prvků (Kolb, 2011).

Diplomová práce „Investiční náklady dřevostaveb“ uvádí porovnání sloupkové konstrukce a srubové stavby, kde jako levnější vychází varianta sloupkové konstrukce a to o 219 Kč/m<sup>3</sup> obestavěného prostoru. Výsledné ceny jsou 4782 Kč/m<sup>3</sup> a 5001 Kč/m<sup>3</sup> obestavěného prostoru (Lontrasová, 2017).

Z uvedených informací vychází, že celkové náklady na výstavbu jsou u sloupkové konstrukce o přibližně 5% nižší. Výsledná data se neshodují s výsledky této práce, kde náklady na stavbu na klíč bez základové desky vychází u srubové stavby o cca 23% vyšší než u stavby sloupkové.

Tato nesrovnalost ve výsledcích může být zapříčiněna rozdílnými údaji během zjišťování cen a rozdílným pohledem na problematiku. Zatímco v této práci je nahlíženo pouze na cenu, která je vypočítána jako průměr zjištěných nákladů, v diplomové práci jsou brány jednotlivé operace zvlášť a zohledňují se další faktory pro výpočet nákladů.

Z výsledků také vyplívá, že jako nejdražší stavba na klíč vychází konstrukce srubová před roubenou (29578,9 Kč bez DPH srub a 27471,6 Kč bez DPH roubenka), avšak z odpovědi jednoho z respondentů vyplívá, že jejich hrubá stavba vychází levněji srubová než roubená (10 000 Kč bez DPH srub a 11 667 Kč bez DPH roubenka). Může to zapříčinit rozsah dokončovacích prací uvnitř domu, které jsou u stavby na klíč již započítány. Srubové stěny jsou často nerovné, s velkými rozdíly a je nutné je opravit, nebo upravit k vnitřnímu použití, což může konečnou cenu srubové stavby zdražit oproti roubené stavbě.

V roce 1999 bylo v České republice evidováno pouze 1,12% dřevostaveb v rámci celého trhu rodinných domů, v roce 2016 představoval tento podíl již 14,37%, což je markantní nárůst a můžeme jen doufat, že do budoucna bude vývoj nadále vzrůstající. Od roku 2015 navíc ČSÚ zařadil do statistik také přesné určení konstrukce dřevostavby a tím vytvořil podrobnější statistické údaje o výstavbě dřevostaveb. V roce 2016 bylo postaveno 963 staveb na bázi sendvičového panelu, 671 sloupkových staveb, 233 srubů a roubenek a 79 staveb z masivních panelů. Celkem se v roce 2016 postavilo 2013 dřevostaveb (Blaha, 2017).

Během několika příštích let tak bude možné přehledně porovnat vývoj stavby jednotlivých konstrukčních systémů s vývojem jejich cen a tvorby jisté úměry mezi těmito hledisky.

## 9 ZÁVĚR

V bakalářské práci byl proveden průzkum mezi výrobcí dřevostaveb, v němž bylo dotazováno na cenu dřevostavby bez základové desky a bez DPH. Ze sesbíraných dat byla vybrána cena stavby na klíč, která byla zastoupena v největší míře oproti ceně za hrubou stavbu.

Z cen stavby na klíč vychází nejlépe sloupkové stavby s průměrnou cenou 23 983 Kč bez DPH, naopak nejdraž vyjde stavba srubová s průměrnou cenou 29 578,9 Kč bez DPH. Dřevostavba na bázi sendvičového panelu vychází jako druhá nejlevnější s průměrnou cenou 24 515,4 Kč bez DPH. Velmi podobnou průměrnou cenu mají stavby roubené a z masivních panelů, tyto konstrukční systémy drží průměrnou cenu lehce nad úrovní 27 000 Kč bez DPH.

Tabulka 9: Průměrné ceny stavby na klíč za m<sup>2</sup> bez DPH.

	Průměr cen stavby na klíč za m <sup>2</sup> bez DPH
Srubová stavba	29 578,9
Roubená stavba	27 471,6
Sendvičový panel	24 515,4
Sloupková stavba	23 983,0
Masivní panel	27 133,8
Celkový průměr všech cen	26 131,5

Celkový průměr vytvořený ze všech zjištěných cen vychází na 26 131,5 Kč bez DPH a jeho hodnota je nižší než průměrné ceny třech z pěti zohledňovaných konstrukčních systémů. Je to zapříčiněno velkým počtem cen u sloupkových staveb a konstrukcí ze sendvičových panelů, které jsou v České republice nejrozšířenější (viz. příloha 1 a 3).

Dalším zjišťovaným faktorem pro stavbu dřevostavby byla doba výstavby. Jedná se o hrubou stavbu bez základové desky a dokončovacích prací. Z důvodu nižšího počtu zjištěných výsledků mohou být data lehce zkreslená, avšak z průzkumu vychází jako nejrychlejší stavební systém masivní panel s 1990 celkovými pracovními hodinami. Jedná se o dobu od započetí výroby panelů ve výrobní hale až po smontování celé konstrukce. Naopak nejdelší časový úsek na stavbu je potřeba u roubené stavby, kde je třeba průměrně 3437

pracovních hodin na zhotovení hrubé stavby, je to dáno velmi vysokými nároky na opracování a ruční sesazování konstrukce.

Zajímavým výsledkem je také srovnání konstrukce na bázi sendvičového panelu a sloupkové stavby. V podstatě se jedná o velmi podobné konstrukční systémy s rozdílem v montáži, kdy panely vznikají ve výrobní hale a sloupková konstrukce přímo na místě. U zmíněných dvou systémů vychází sloupková stavba o cca. 30% rychleji než stavby ze sendvičových panelů.

Tabulka 10: Průměr celkových pracovních hodin jednotlivých konstrukčních systémů.

	Průměr celkových pracovních hodin
Srubová stavba	3 172
Roubená stavba	3 437
Sendvičový panel	2 824
Sloupková stavba	2 170
Masivní panel	1 990
Celkový průměr všech časových údajů	2 824

Z výše uvedených dat a výsledků je velmi složité vybrat jediný nejvýhodnější konstrukční systém. Pokud zákazník hledá konstrukci z masivního dřeva, poté nejlépe vychází konstrukce z masivních panelů oproti roubeným a srubovým stavbám. Naopak jako úplně nejúspěšnější vychází sloupková stavba z pohledu finančních nákladů, zde však vyvstává problém s možným navlhnutím nosné konstrukce během stavby a následným problémům, které se mohou projevit až během bydlení.

## SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

### Tištěná monografie

- GALINDO, M. ; Wood Architecture & Design. 1. vydání. Salenstein: Braun Publishing, 2012. 192 s. ISBN 978-3-03768-123-7
- GERNER, M. ; Tesařské spoje, Nakladatelství Grada Publishing, 2003. 220 s. ISBN 978-80-247-0076-2
- HOUDEK, D., KOUDELKA, O. ; Srubové domy z kulatiny. Vydavatelství MM Publishing, 2013. 171 s. ISBN 978-80-904414-6-0
- HUDEC, M., JOHANISOVÁ, B., MANSBART, T. ; Pasivní domy z přírodních materiálů. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2013. 160 s. ISBN 978-80-247-4243-4
- JODIDIO, P. ; Wood Architecture now! Cologne, Taschen, 2011. 416 s. ISBN 978-3-8365-2329-5
- JODIDIO, P. ; Wood Architecture now! 2. Cologne. Taschen, 2013. 416 s. ISBN 978-3-8365-3593-9
- KOLB, J. ; Dřevostavby 3. vyd. Nakladatelství Grada Publishing, 2011. 320 s. ISBN 978-80-247-4071-3
- LONTRASOVÁ, Michaela. Investiční náklady dřevostaveb. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební, 2017. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Miloslav Výskala
- MEYHÖTER, D. ; Touch Wood: The Rediscovery of a Building Material. Salenstein, Braun Publishing, 2008. 256 s. ISBN 978-3-938780-50-3
- PAVLAS, M. ; Dřevostavby z vrstvených masivních panelů: Technologie CLT. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2016, 96 s. ISBN 978-80-271-0055-2
- PEŠTA, J. ; Rekonstrukce roubených staveb. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2013. 304 s. ISBN 978-80-247-3239-8

- RŮŽIČKA, M. ; Moderní dřevostavba. Nakladatelství Grada Publishing, 2014. 160 s. ISBN 978-80-247-3298-5
- SLAVID, R. ; Wood Architecture. Londýn. Laurence King Publishing, 2009. 240 s. ISBN 978-1-85669-606-7
- ŠTEFKO, J. ; REINPRECHT L., KUKLÍK P. ; Dřevěné stavby: konstrukce, ochrana a údržba. 2. čes. vyd. Překlad Zlatuše Braunšteinová. Bratislava: Jaga, 2009, 196 s. ISBN 978-80-8076-080-92009.
- VAVERKA, J., HAVÍŘOVÁ, Z., JINDRÁK, M., a kol. ; Dřevostavby pro bydlení 1. vyd. Nakladatelství Grada Publishing, 2008. 376 s. ISBN 978-80-247-2205-4
- ZAHRADNÍČEK, V., HORÁK, P. ; Moderní dřevostavby 2. vyd. Brno: Computer Press, 2011, 155 s. ISBN 978-80-251-3568-6.

### **Samotné příspěvky v tištěných monografiích**

- SEDLIAKOVÁ, M. ; Dřevodomy. In Vodičková, E. ; Vše o dřevě v interiéru a exteriéru, Jaga, 2008. 102-104 s. ISBN 978-1-335-91715-7

### **Webové stránky institucí**

- Dřevo&stavby, Adresář firem [online]. Praha: PRO VOBIS, s.r.o., [2014] [cit. 2018-01-04]. Dostupné z WWW: <<http://www.drevoastavby.cz/adresar-firem>>.

### **Články na webových portálech**

- Blaha, Vratislav. Statistika výstavby rodinných domů a dřevostaveb v České republice. ADMD [online]. 2017. [cit. 2018-04-12]. Dostupné z WWW: < <https://www.admd.cz/statistika-vystavby-rodinnych-domu-a-drevostaveb-v-ceske-republice>>.
- Blahová, Renata. DPH u nemovitostí od roku 2016. Portal.pohoda [online]. 2016. [cit. 2018-04-10]. Dostupné z WWW: < <https://portal.pohoda.cz/dane-ucetnictvi-mzdy/dph/dph-u-nemovitosti-od-roku-2016/>>.

- Deco-haus. Dřevostavba nebo zděný dům? Deco-haus s.r.o. [online]. 2016. [cit. 2018-04-08]. Dostupné z WWW: <<http://www.deco-haus.cz/drevostavba-nebo-zdeny-dum/>>.

## **Legislativní dokumenty**

- Zákon č. 183/2006 Sb. ze dne 11. května 2006 o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). In Sbírka zákonů České republiky. 2006, částka 82, s. 2514 – 2581. Dostupné také z WWW: <<http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=z&id=62054>>. ISSN 1211 – 1244.



## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Tabulka - seznam výrobců dřevostaveb (vytvořený na základě adresáře z <a href="http://www.drevoastavby.cz">http://www.drevoastavby.cz</a> ) .....	58
Příloha 2: Tabulka - ceny stavby na klíč srubových a roubených vzorových domů (pozn. kde nejsou uvedeny m <sup>2</sup> byla uvedena přímo cena za m <sup>2</sup> jednotná pro všechny stavby). .....	61
Příloha 3: Tabulka - ceny stavby na klíč vzorových domů ze sloupkové konstrukce a ze sendvičových panelů (pozn. kde nejsou uvedeny m <sup>2</sup> byla uvedena přímo cena za m <sup>2</sup> jednotná pro všechny stavby). .....	62
Příloha 4: Tabulka – ceny stavby na klíč vzorových domů z masivního panelu (pozn. kde nejsou uvedeny m <sup>2</sup> byla uvedena přímo cena za m <sup>2</sup> jednotná pro všechny stavby). .....	64

# PŘÍLOHY

Příloha 1: Tabulka - seznam výrobců dřevostaveb  
(vytvořený na základě adresáře z <http://www.drevoastavby.cz>)

	Název firmy	Roubená stavba	Srubová stavba	Masivní panel	Sendvičový panel	Sloupková stavba	Město	Kraj
1	3AE s.r.o. / NOVAHOME s.r.o.			1			Praha	Praha
2	A T R I U M , s . r . o .				1		Horažďovice	Plzeňský
3	ALFAHAUS s.r.o.				1		Chýnov	Jihočeský
4	Avanta Systeme spol. s r. o.				1		Brno	Jihomoravský
5	CZECH PAN s. r. o.				1		Varnsdorf	Ústecký
6	DBH s.r.o.				1		Doksany	Ústecký
7	DOMY D.N.E.S. s. r. o.				1		Střitěž	Vysočina
8	ELK s.r.o.				1		Planá nad Lužnicí	Jihočeský
9	Haas Fertigbau Chanovice s.r.o.				1		Horažďovice	Plzeňský
10	Holiday-Pacific Homes-Bohemia, spol. s r.o.					1	Brno	Jihomoravský
11	MS HAUS s. r. o.				1		Plotiště nad Labem	Královehradecký
12	NEMA Dřevostavby s r. o.				1		Olešnice	Jihočeský
13	Origis s.r.o.			1	1	1	Praha	Praha
14	PALIS PLZEŇ, spol. s.r.o.					1	Třemošná	Plzeňský
15	Profi-Gips s.r.o.					1	Nový Šaldorf-Sedlešovice	Jihomoravský
16	QUICKHAUS s.r.o.				1		Praha	Praha
17	STAVEX Kutná Hora s.r.o.				1		Kutná Hora	Středočeský
18	VARIO VILA s.r.o.				1		Uničov	Olomoucký
19	VESPER FRAMES s.r.o.				1		Malá Štáhle	Moravskoslezský
20	VEXTA a. s.				1		Bořanovice	Středočeský
21	VS DOMY, a.s.				1		Vsetín	Zlínský
22	Haniš srubové domy s.r.o.	1	1				Černílov	Královehradecký
23	OK PYRUS, s.r.o.	1	1				Brno	Jihomoravský
24	Srubby Pacák s.r.o.	1	1				Frýdek Mýstek	Moravskoslezský
25	KANADSKÉ SRUBY TÁBOR, s.r.o.	1	1				Tábor	Jihočeský
26	WOOD-LIFE CZ s.r.o.	1	1				Hnojice	Olomoucký
27	Dřevostavby Harabiš, s.r.o.	1	1				Kopřivnice	Moravskoslezský
28	CEDAR HOME s.r.o.	1					Vysoké Mýto	Pardubický
29	Roman Střihavka - roubenky	1					Mšeno	Středočeský
30	Derek Vincent Nott	1	1				Nový Jičín	Moravskoslezský
31	KONTIO LOGHOUSES	1	1				Velké Popovice	Středočeský
32	WALFER spol. s.r.o.	1	1				Halenkov	Zlínský
33	Bravado s.r.o.	1					Opočno	Královehradecký
34	DŘEVOTES MS s.r.o.	1					Hanušovice	Olomoucký

35	Dřevozpracující družstvo	1					Hradec Králové	Královehradecký
36	Radim Janda - Roubenky Janda	1	1				Mimoň	Liberecký
37	ROUBENKY A SRUBY WALTER s.r.o.	1	1				Mimoň	Liberecký
38	TESAŘSTVÍ ŽAKO s.r.o.	1					Jablonec nad Nisou	Liberecký
39	Tomáš Planka FINN-STAV	1					Ostrava	Moravskoslezský
40	MONIVET, s.r.o.	1	1				Těptín	Středočeský
41	Drevodom Rajec CZ, s.r.o.		1				Říčany	Středočeský
42	FINNY spol. s.r.o.		1				Praha	Praha
43	KELIWOOD s.r.o.		1				Praha	Praha
44	SRUBY - POLÁK, s.r.o.		1				Blažovice	Jihomoravský
45	Sruby Bohemia s.r.o.		1				Ledeč nad Sázavou	Vysočina
46	T.M.T. srub s.r.o.		1				Pyšely	Středočeský
47	Tesařství Jiří Urban		1				Hrotovice	Vysočina
48	Prodesi I Domesi			1	1	1	Praha	Praha
49	Dřevostavby Biskup, s.r.o.			1	1	1	Jílové u Prahy	Středočeský
50	AGROP NOVA a.s.			1	1	1	Ptení	Olomoucký
51	ARCHCON atelier, s.r.o.			1	1		Praha	Praha
52	ATELIER SAEM, s.r.o.			1			Praha	Praha
53	PENATUS s.r.o.			1		1	Praha	Praha
54	TFH dřevěné skeletové domy s.r.o.			1	1	1	Velké Hamry	Liberecký
55	Dřevostavby MC Novák s.r.o.			1	1	1	Veřovice	Moravskoslezský
56	Dek wood			1			Praha	Praha
57	A-dům, s.r.o.			1		1	Hradec Králové	Královehradecký
58	RD Rýmařov s.r.o.				1		Rýmařov	Moravskoslezský
59	EKOPANELY SERVIS s.r.o.				1		Přelouč	Pardubický
60	ALLSTAV CZ s.r.o.				1		Chotýšany	Středočeský
61	D.E.E.D., a.s.				1		Hradec Králové	Královehradecký
62	GOS cz s.r.o.				1		Trutnov	Královehradecký
63	HK-DŘESTAV s.r.o.				1		Sedlčany	Středočeský
64	Londex spol. s.r.o.				1		Ostrava	Moravskoslezský
65	Natura Space CZ s.r.o.				1		Roudnice nad Labem	Ústecký
66	Simply Invest, rodinné domy s.r.o.				1		Karlovy Vary	Karlovarský
67	THERMO HOME group s.r.o.				1	1	Praha	Praha
68	WOLF SYSTEM spol. s.r.o.				1		Horoměřice	Středočeský
69	3energy.cz s.r.o.				1		Praha	Praha
70	Abeta Dřevostavby s.r.o.				1		Nový Jičín	Moravskoslezský
71	CELET s.r.o.				1		Jindřichův Hradec	Jihočeský
72	Dřevo-House s.r.o.				1		Brno	Jihomoravský
73	Jaroslav Blažek - TRUHLÁŘSTVÍ				1		Roudnice nad Labem	Ústecký
74	KARON s.r.o.				1		Prostějov	Olomoucký
75	MORAVIA WOOD TRADING, s.r.o.				1		Šenov u Ostravy	Moravskoslezský
76	NATUR HOUSE s.r.o.				1		Ronov nad Doubravou	Pardubický

77	Stavatelství Kašpar s.r.o.				1		Borohrádek	Královehradecký
78	Střechy RUCI s.r.o.				1		Ústí nad Labem	Ústecký
79	TAŠ-STAPPA beton, spol. s.r.o.				1		Zlín	Zlínský
80	WOOD SYSTEM s.r.o.				1	1	Žďár nad Sázavou	Vysočina
81	RUDOLF EKODOMY s.r.o.					1	Vizovice	Zlínský
82	LUCERN stav s.r.o.					1	Králův Dvůr	Středočeský
83	DUMRAZDVA s.r.o.					1	Zdiby	Středočeský
84	Certiko s.r.o.					1	Kostelec na Hané	Olomoucký
85	DŘEVOSTAVBY MLČOCH					1	Tulešice	Jihomoravský
86	FACHKAS stavební společnost s.r.o.					1	Znojmo	Jihomoravský
87	PASEA s.r.o.					1	Říčany	Středočeský
88	WOOD STEP s.r.o.					1	Hradec Králové	Královehradecký
89	DOMESTAV PLUS s.r.o.					1	Brno	Jihomoravský
90	DOMOV MJ s.r.o.					1	Most	Ústecký
91	DOMY OLDAR s.r.o.					1	Praha	Praha
92	Dřevostavbybidlo s.r.o.					1	Čelákovice	Středočeský
93	ENTONI, spol. s.r.o.					1	Žďár nad Sázavou	Vysočina
94	H1K Architecture s.r.o.					1	Praha	Praha
95	LIBO Group s.r.o.					1	Praha	Praha
96	LISTAV RD, s.r.o.					1	Liberec	Liberecký
97	Pila Martinice s.r.o.					1	Březnice	Středočeský
98	PORSENNA STAVEBNÍ s.r.o.					1	Praha	Praha
99	PRINEX GROUP s.r.o.					1	Odry	Moravskoslezský
100	STAING s.r.o.					1	Vyškov	Jihomoravský
101	Úsporné Bydlení s.r.o.					1	Dubňany	Jihomoravský
102	VLLNNA s.r.o.					1	Praha	Praha
103	YELLOW HOUSE s.r.o.					1	Nová Paka	Královehradecký

celkem	19	19	12	46	36
--------	----	----	----	----	----

Příloha 2: Tabulka - ceny stavby na klíč srubových a roubených vzorových domů (pozn. kde nejsou uvedeny m<sup>2</sup> byla uvedena přímo cena za m<sup>2</sup> jednotná pro všechny stavby).

Srubová stavba			Roubená stavba		
m <sup>2</sup>	cena	cena za m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	cena	cena za m <sup>2</sup>
134	3 850 000	28 731,3	145	3 380 000	23 310,3
127	3 380 000	26 614,2	158,7	4 515 000	28 449,9
88,1	2 550 000	28 944,4	197,5	5 180 000	26 227,8
173	4 650 000	26 878,6	143,8	3 450 000	23 991,7
130	3 760 000	28 923,1	186	4 430 500	23 819,9
180	4 435 000	24 638,9	161,3	4 465 000	27 681,3
140,6	3 485 500	24 790,2	78	1 885 600	24 174,4
145,4	3 875 000	26 650,6	94	1 987 450	21 143,1
135	3 850 000	28 518,5	138	2 968 800	21 513,0
151	4 450 000	29 470,2	167	3 389 600	20 297,0
144,5	3 580 000	24 775,1	107	3 158 500	29 518,7
111	3 125 500	28 157,7	110	3 357 000	30 518,2
128	3 582 600	27 989,1	92	2 087 000	22 684,8
98	2 744 600	28 006,1	98	2 680 000	27 346,9
118	3 658 800	31 006,8	106	2 730 000	25 754,7
122	3 665 000	30 041,0	112	2 950 500	26 343,8
95	2 803 000	29 505,3	134	4 255 000	31 753,7
99	2 973 000	30 030,3	131,6	4 217 900	32 050,9
105	3 155 500	30 052,4	110,2	3 886 400	35 266,8
108	3 237 000	29 972,2			39 000,0
87	2 078 000	23 885,1			37 000,0
96	2 650 000	27 604,2			26 800,0
102,6	2 760 000	26 900,6			27 200,0
108,7	2 980 500	27 419,5	průměrná cena		27 471,6
132	3 860 000	29 242,4			
120	3 980 000	33 166,7			
99	3 260 000	32 929,3			
100	3 140 000	31 400,0			
81	2 550 000	31 481,5			
110	3 648 000	33 163,6			
80	2 389 000	29 862,5			
130	3 920 500	30 157,7			
125	3 895 000	31 160,0			
		34 000,0			
		32 750,0			
		37 000,0			
		38 600,0			
průměrná cena		29 578,9			

Příloha 3: Tabulka - ceny stavby na klíč vzorových domů ze sloupkové konstrukce a ze sendvičových panelů (pozn. kde nejsou uvedeny m<sup>2</sup> byla uvedena přímo cena za m<sup>2</sup> jednotná pro všechny stavby).

Sloupková dřevostavba			Sendvičový panel		
m <sup>2</sup>	cena	cena za m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	cena	cena za m <sup>2</sup>
117	3 601 685	30 783,6	110	2 494 930	22 681,2
100	2 756 550	27 565,5	100	2 216 946	22 169,5
97	2 990 000	30 824,7	125	2 386 177	19 089,4
94	2 819 800	29 997,9	110	2 589 172	23 537,9
102	2 478 250	24 296,6	96	2 639 900	27 499,0
106	2 686 745	25 346,7	102	2 752 100	26 981,4
109	2 810 600	25 785,3	87	2 394 800	27 526,4
94	2 162 000	23 000,0	82	2 265 800	27 631,7
101	2 325 000	23 019,8	109	2 991 600	27 445,9
107	2 620 000	24 486,0	115,1	2 807 711	24 393,7
118	2 183 000	18 500,0	94,9	2 581 388	27 201,1
110	2 035 500	18 504,5	97,9	2 526 791	25 809,9
106,5	1 909 950	17 933,8	99	1 650 500	16 671,7
108	2 014 950	18 656,9	114	2 201 000	19 307,0
103,5	1 878 450	18 149,3	120	2 276 000	18 966,7
116	2 261 700	19 497,4	100,3	2 665 500	26 575,3
104,1	2 249 000	21 604,2	110,8	3 038 500	27 423,3
95,9	2 279 000	23 764,3	104,3	2 649 000	25 397,9
120,5	2 479 000	20 572,6	106,7	2 863 000	26 832,2
117,8	2 399 000	20 365,0	103	2 930 000	28 446,6
92	1 804 000	19 608,7	101	3 420 000	33 861,4
110	2 132 000	19 381,8	113	3 230 000	28 584,1
120	2 252 500	18 770,8	93	2 800 000	30 107,5
99	2 705 000	27 323,2	108,1	2 862 500	26 480,1
124	3 120 000	25 161,3	95	2 182 888	22 977,8
99	2 835 000	28 636,4	125	2 812 040	22 496,3
92	2 450 000	26 630,4	96	2 374 180	24 731,0
96	2 470 000	25 729,2	115	2 756 790	23 972,1
96	2 528 000	26 333,3	111	2 351 770	21 187,1
109	2 894 000	26 550,5	101	3 698 313	36 617,0
110	2 985 000	27 136,4	118	3 953 935	33 507,9
120	4 200 000	35 000,0	90	2 187 000	24 300,0
95	2 351 000	24 747,4	110	2 422 728	22 024,8
104,9	2 540 000	24 213,5	105	2 250 000	21 428,6
105,3	2 560 000	24 311,5	100	2 171 250	21 712,5
101,8	2 311 000	22 701,4	109,3	2 579 000	23 595,6
108,8	2 679 000	24 623,2	88,8	2 130 000	23 986,5
110,2	2 241 186	20 337,4	109,2	2 376 000	21 758,2
137,3	2 463 550	17 942,8	103,6	2 662 000	25 695,0
111,3	2 657 000	23 872,4	117	3 783 155	32 334,7
124,6	2 917 000	23 410,9	117,7	2 270 800	19 293,1

		35 000,0	101	2 003 950	19 841,1
96,1	2 036 387	21 190,3	110	2 113 830	19 216,6
průměrná cena		23 983,0	114	2 185 740	19 173,2
			118	2 231 440	18 910,5
			122	2 430 000	19 918,0
					21 000,0
					25 000,0
					23 500,0
					28 000,0
					22 000,0
					26 000,0
průměrná cena					24 515,4

Příloha 4: Tabulka – ceny stavby na klíč vzorových domů z masivního panelu (pozn. kde nejsou uvedeny m<sup>2</sup> byla uvedena přímo cena za m<sup>2</sup> jednotná pro všechny stavby).

<b>Masivní panel</b>		
<b>m<sup>2</sup></b>	<b>cena</b>	<b>cena za m<sup>2</sup></b>
107	3 187 800	29 792,5
106	3 060 150	28 869,3
90,3	2 297 850	25 446,8
116,3	2 816 390	24 216,6
101	2 660 020	26 336,8
94	2 334 500	24 835,1
105	2 867 000	27 304,8
107	2 955 000	27 616,8
122	3 120 400	25 577,0
106	2 840 000	26 792,5
110	2 990 000	27 181,8
98	2 467 000	25 173,5
109	2 925 000	26 834,9
107,8	3 103 561	28 790,0
		26 240,0
		28 600,0
		29 800,0
		29 000,0
průměrná cena		27 133,8