



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

ANALÝZA A POROVNÁNÍ DŘEVOSTAVEB

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Lenka Petláková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR AIGEL, Ph.D.

BRNO 2019



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

ANALÝZA A POROVNÁNÍ DŘEVOSTAVEB

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Lenka Petláková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR AIGEL, Ph.D.

BRNO 2019



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607R038 Management stavebnictví
Pracoviště	Ústav stavební ekonomiky a řízení

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Lenka Petláková
Název	Analýza a porovnání dřevostaveb
Vedoucí práce	Ing. Petr Aigel, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2018
Datum odevzdání	24. 5. 2019

V Brně dne 30. 11. 2018

doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.
Vedoucí ústavu

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

PODKLADY A LITERATURA

Ing. Dalibor Houdek, Ing. Otakar Koudelka: Srubové domy z kulatin,

Copyright©JoshuaCreative, s.r.o., 2013, 5. vydání, 172 s. ISBN 978-80-904414-6-0

Prof. Jiří Vaverka, DrSc., a kol., Dřevostavby pro bydlení, Grada Publisching, a.s., 2008, 380 s. ISBN 978-80-247-2205-4

Rozpočtování a oceňování stavebních prací. Praha: ÚRS, 2015, 166 s. Cenová soustava ÚRS ISBN 978-80-7369-623-8

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Cílem práce je posouzení a porovnání dřevostaveb

1. Dřevo a jeho vlastnosti
2. Historie staveb ze dřeva
3. Novodobé stavby ze dřeva
4. Posouzení a porovnání vybraných typů dřevostaveb

Výstupem práce je analýza vybraných typů dřevostaveb

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

Ing. Petr Aigel, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je porovnání nákladů na výstavbu srubů a rámových dřevostaveb a popis technologie jejich výstavby.

První část práce je teoretická a zabývá se cenami, náklady a rozpočty, které ve stavebnictví vznikají. Dále se práce věnuje konstrukčním systémům dřevostaveb, jejich historii a dřevu, jako stavebnímu materiálu. Závěr teoretické části práce popisuje technologii výstavby srubu a rámové dřevostavby doplněnou vlastními fotografiemi a časosběrným videozáznamem.

Druhá část práce se věnuje analýze nákladů vybraných dřevostaveb. Celkově je analýza nákladů provedena na třech srubech od firmy Sruby Masiv s. r. o., na třech srubech od firmy Haniš sruby s. r. o, dále na třech rámových dřevostavbách firmy Wood System s. r. o. a na třech rámových dřevostavbách firmy Rovax s. r. o. Porovnávají se tedy ceny celkem šesti srubů a šesti rámových dřevostaveb. Nejprve se práce věnuje charakteristice jednotlivých dřevostaveb, výpočtem poměrových ukazatelů (zastavěná plocha, obestavěný prostor, podlahová plocha a objem použitého dřeva v dřevostavbách), poté úpravou cen na ceny hrubé stavby a dřeva zabudovaného v konstrukcích. Ve finále jsou vypočítané hodnoty shrnuty do přehledných tabulek, na základě kterých mohou být porovnány a vyhodnoceny náklady na jejich výstavbu.

Závěr práce vyhodnocuje cíl bakalářské práce. Porovnává technologii výstavby srubu a rámové dřevostavby, její délku a náročnost. Nakonec se závěr věnuje zjištěným výsledkům prováděné analýzy nákladů vybraných dřevostaveb.

KLÍČOVÁ SLOVA

Náklad, cena, rozpočet, analýza nákladů, dřevostavba, srub, rámová dřevostavba, dřevo, kulatina, technologie výstavby.

ABSTRACT

The aim of this bachelor thesis is to compare on the cost of log cabins and frame wooden constructions and descriptions technology their construction.

The first part of the thesis is theoretical and it deals with prices, costs and budgets, that arise in the construction industry. Further the thesis dedicates to construction systems of wooden buildings, their history and wood as building material. Finally the theoretical part describes technology of construction of log cabin and frame wooden houses, which is completed with own photographs and time – lapse video.

The second part is devoted to the analysis of the cost of selected wooden buildings. Overall the analys is realize on three log cabins from the company Sruby Masiv s. r. o., on three log cabins from Haniš sruby s. r. o., on free frame wooden buildings of Wood System s. r. o. and on free frame wooden buildings of Rovax s. r. o., prices are compared of the six log cabin and with the six wooden buildings. At first the thesis deals with the characteristics of individual wooden buildings, the calculation of ratio indicators (built-up area, built-up area, floor area and volume of woodused in wooden buildings) then adjusted prices to prices of carcass and wood built into construction. Finally, the calculated values are summarized in orderly chart, based on what cost ofbconstruction can be compared and evaluated.

The conclusion evaluates the aim of the thesis. It compares the technology of construction of log cabin and frame timber construction, its time length and difficulty of construction. Finally, the conclusion deals with the results of the analysis of the cost of selected wooden buildings.

KEYWORDS

Expense, cost, budget, cost analysis, wooden house, log cabin, frame wooden house, wooden round logs, technology of construction.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Lenka Petláková *Analýza a porovnání dřevostaveb*. Brno, 2018. 130 s., 261 s. příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Petr Aigel, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24. 5. 2019

Lenka Petláková
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat svému vedoucímu panu doktoru Petru Aigelovi za vedení, cenné rady a především za trpělivost, kterou po celou dobu vedení mé práce semnou měl.

Dále bych chtěla poděkovat firmám Wood System s. r. o., Rovax s. r. o., Sruby Masiv s. r. o., Haniš srubové domy s. r. o. a firmě Sruby Pacák s. r. o., které mi poskytly své projektové dokumentace a rozpočty, nebo mi umožnily účastnit se montáže dřevostaveb a pořídit tak vlastní fotografie a časosběrná videa. Veliké „díky“ patří také pánům Janu Janečkovi, Milanu Pošvicovi, Josefu Tečovi, Martinu Liczmanovi, Radkovi Suchému a panu inženýru Michalu Pacákovi za jejich ochotu a cenné rady.

V neposlední řadě bych ráda poděkovala Michalu Vodákovi za odborné rady v oblasti dřeva a poskytnutí materiálů z Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity, a především mé rodině a přátelům, kteří semnou měli taktéž obrovskou trpělivost a po celou dobu mi byli oporou.

OBSAH

ÚVOD	1
1. OCEŇOVÁNÍ STAVEBNÍCH OBJEKTŮ	3
2 NÁKLADY VE STAVEBNICTVÍ	4
2.1 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ NÁKLADŮ.....	4
2.2 CELKOVÉ NÁKLADY STAVBY	5
2.3 EKONOMICKY OPRAVNĚNÉ NÁKLADY	5
2.4 ÚROVNĚ ČLENĚNÍ NÁKLADŮ	6
2.5 UCELENÝ PŘEHLED NÁKLADŮ STAVEBNÍ VÝROBY	7
3. ROZPOČET	8
3.1 PRINCIPY ROZPOČTOVÁNÍ	8
3.2 NÁZVOSLOVÍ	8
4. CENY VE STAVEBNICTVÍ.....	10
5. ZÁKLADNÍ POJMY	10
6. HISTORIE DŘEVOSTAVEB.....	12
6.1 POČÁTKY STAVĚNÍ ZE DŘEVA	12
6.2 VÝVOJ KONSTRUKČNÍCH SYSTÉMŮ	13
6.2.1 SYSTÉMY DŘEVĚNÝCH STAVEB Z TYČOVÝCH PRVKŮ	14
6.2.2 SYSTÉMY MASIVNÍCH STAVEB ZE DŘEVA.....	15
6.3 HISTORIE DŘEVOSTAVEB V ČR	16
7. PŘEHLED SYSTÉMŮ	17
7.1. SOUČASNÉ KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY	17
7.2. RÁMOVÉ STAVBY.....	19
7.2.1. MATERIÁLY	21
7.2.2. KONSTRUKČNÍ STRUKTURA A SKLADBA STĚNY	22
7.3. PANELOVÉ STAVBY	24
7.4. MODULOVÝ SYSTÉM.....	24

7.5. HRÁZDĚNÉ KONSTRUKCE.....	24
7.6. NOVODOBÝ SKELET	25
7.7. STAVBY SRUBOVÉ	25
7.8. PLOŠNÉ SYSTÉMY	27
8. DŘEVO A JEHO VLASTNOSTI	29
8.1 VLÁKNITÁ STRUKTURA DŘEVA	29
8.2 ANIZOTROPIE DŘEVA	29
8.3 NEHOMOGENITA DŘEVA	30
8.4 FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI DŘEVA	30
8.5 MECHANICKÉ VLASTNOSTI DŘEVA	31
9. DŘEVO V KONSTRUKCÍCH DŘEVOSTAVEB	36
9.1 KONSTRUKČNÍ DŘEVO	36
9.2 DŘEVO PRO NENOSNOU VÝSTAVBU	38
10. POŠKOZENÍ DŘEVA	41
11. OCHRANA DŘEVOSTAVEB	43
12. TĚŽBA DŘEVA	45
13. SPOJOVACÍ PRVKY	46
14. TECHNOLOGIE VÝSTAVBY RÁMOVÉ KONSTRUKCE DŘEVOSTAVEB.....	47
14.1 ÚVOD	47
14.2 STAVEBNÍ PRVKY	47
14.3 PŘÍSLUŠENSTVÍ	48
14.4 NÁŘADÍ	48
14.5 TECHNOLOGICKÝ POSTUP	48
15. TECHNOLOGIE VÝSTAVBY KONSTRUKCE SRUBU	55
15.1 ÚVOD	55
15.2 STAVEBNÍ PRVKY	55
15.3 PŘÍSLUŠENSTVÍ	56
15.4 NÁŘADÍ	56

15.5 TECHNOLOGICKÝ POSTUP	57
16. ANALÝZA NÁKLADŮ DŘEVOSTAVEB	66
16.1 STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH DŘEVOSTAVEB	67
16.2 POMĚROVÉ UKAZATELE	89
16.2.1 ZASTAVĚNÉ PLOCHY DŘEVOSTAVEB	89
16.2.2 OBESTAVĚNÉ PLOCHY DŘEVOSTAVEB	90
16.2.3 PODLAHOVÉ PLOCHY DŘEVOSTAVEB	90
16.2.4 OBJEM DŘEVA V DŘEVOSTAVBÁCH	91
16.3 ROZPOČTY DŘEVOSTAVEB	94
16.4 SHRNUTÍ NÁKLADŮ DŘEVOSTAVEB	96
17 VYHODNOCENÍ	104
17.1 ÚVOD	104
17.2 CENA DŘEVA NA m ³ OBESTAVĚNÉHO PROSTORU DŘEVOSTAVBY	105
17.2.1 SRUB	105
17.2.2 RÁMOVÁ DŘEVOSTAVBA	106
17.3 POROVNÁNÍ CENY HRUBÉ STAVBY VYBRANÝCH DŘEVOSTAVEB A ZDĚNÉ STAVBY	107
17.4 CENA DŘEVA NA OBJEM ZABUDOVANÉHO DŘEVA DŘEVOSTAVBY	109
17.4.1 CENA DŘEVA NA OBJEM ZABUDOVANÉHO DŘEVA SRUBU	109
17.4.2 CENA DŘEVA NA OBJEM ZABUDOVANÉHO DŘEVA RÁMOVÉ DŘEVOSTAVBY	110
17.4.3 POROVNÁNÍ OBJEMU A CENY DŘEVA SRUBU A RÁMOVÉ DŘEVOSTAVBY	111
ZÁVĚR.....	118
ZDROJE A POUŽITÁ LITERATURA.....	120
LITERATURA	120
ELEKTRONICKÉ ZDROJE	122
DALŠÍ ZDROJE	124
SEZNAM TABULEK	124
SEZNAM OBRÁZKŮ	127
SEZNAM GRAFŮ	129
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	129
SEZNAM PŘÍLOH	130

ÚVOD

Dřevěné stavby bereme dnes jako „inovativní“ způsob výstavby. Avšak při pohledu do historie zjistíme, že dřevo bylo spolu s kamenem až do konce 18. století jediným konstrukčním materiálem.

První obydlí si lidé stavěli právě ze dřeva a kamene, ale také z hlíny. Jaký materiál stavitel zvolil, záviselo na místních podmínkách, především však na dostupnosti stavebního materiálu. Dřevo se pro stavbu používalo převážně v lesnatých oblastech. Zatímco za historická obydlí postavené zručnými řemeslníky považujeme většinou chatrče a boudy, dnes je tomu jinak.

Nejčastěji budovanými dřevěnými stavbami jsou dnes stavby rámové, stavby skeletové a masivní dřevěné stavby. Masivními dřevěnými stavbami myslíme především stavby roubené – sruby a roubenky. Bakalářské práce je zaměřena především na sruby a rámové dřevostavby.

Začátek práce se věnuje představením pojmů v oblasti oceňování stavebních objektů, nákladům ve stavebnictví, rozpočtům a základním pojmům týkající se bakalářské práce. Dále práce nastiňuje historii dřevostaveb, konstrukční systémy dřevostaveb, jejich vývoj a současnost, avšak nejvíce se práce soustřeďuje na rámové dřevostavby a sruby. Práce se také zabývá dřevem, jeho vlastnostmi, jeho těžbou, ochranou a použitím dřeva jako konstrukční materiál.

Jedním z cílů bakalářské práce je popsat technologii výstavby srubů a rámových dřevostavb, doplněnou o vlastní fotografie a časosběr pořízené přímo na staveništi jak rámové dřevostavby, tak i srubu.

Druhým cílem práce je porovnání nákladů na výstavbu vybraných dřevostaveb prostřednictvím analýzy nákladů.

Firmy Sruby Masiv s. r. o., Haniš srubové domy s. r. o., Wood System s.r.o. a Rovax s. r. o. poskytly pro analýzu nákladů rozpočty a projektové dokumentace svých objektů a díky firmám Sruby Pacák s. r. o. a Wood System s. r. o. bylo možné

detailněji vysvětlit a popsat technologii výstavby srubu a rámové dřevostavby, a to pomocí fotografií a časosběrných videozáznamů, pořízených při jejich výstavbě.

Jeden z důvodů výběru této problematiky pro svoji bakalářskou práci je lesnatost naší země. Lesy jsou všude kolem nás, Podle Ústavu Pro Hospodářskou Úpravu Lesů (ÚHÚL) tvoří 34 % naší republiky. Pro představu má nejvyšší lesnatost v EU Finsko – 73 %, zatímco nejmenší Velká Británie nebo Nizozemsko – 11 %, tudíž dřeva kolem nás je poměrně hodně. Avšak aktuálně jsou lesy České republiky v ohrožení, a to díky kůrovcové kalamitě, která má vliv nejen na ceny dřeva, ale také na novelu lesního zákona, a především na přírodu České republiky. Dalším důvodem je dřevo, které je na rozdíl od ostatních materiálů přírodním, obnovitelným materiálem a neodpouští chyby. Uchvacuje mě nejen svojí vůní, ale především na mě dřevo působí uklidňujícím dojmem.

Většina lidí si spojuje dřevostavby s objekty sloužící k rekreačním účelům či k objektům ve skanzenech. Díky komplexnímu technickému vývoji a konstrukčním metodám je možné dnes stavět dřevěné stavby mnohem vyšší (čtyř až šestipodlažní) a objemnější. Dokonce tradiční tesařství nahrazují roboti a počítače, pak i tradiční řemeslnou výrobu jednotlivých částí domů vystřídaly polotovary, které lze na staveništi ve velmi krátké době spojit v jeden celek. Díky programům pro podporu dřeva a konstrukcí ze dřeva realizovaných v 80. a 90. letech šel vývoj a výzkum zcela dopředu. Vznikly nové materiály na bázi dřeva, začaly se používat moderní spojovací prostředky, nové metody zpracování, efektivní zdvihací a přepravní zařízení.

Technický vývoj dřevěných staveb lze vidět nejen u klasických obytných budov, ale také u administrativních i kancelářských budov, a to jak u jednopodlažních, tak i vícepodlažních. Bakalářské práce se však zaměřuje pouze na obytné budovy, jelikož poptávka po výstavbě rodinných domů ze dřeva roste [9], [31].

1. OCEŇOVÁNÍ STAVEBNÍCH OBJEKTŮ

Při sestavování cen staveb jde o strukturovaný výčet nákladů, které vznikají z konkrétní lidské činnosti. Cílem stavebních rozpočtů je stanovení výše ceny stavební produkce (oblast investorská) a jsou nepostradatelným prostředkem mezi stavebníkem (investorem) a zhotovitelem (dodavatelem).

Rozpočty a rozpočtování je také důležité v oblasti dodavatelské. V této oblasti se podrobně vykazují jednotlivé složky nákladů, což umožňuje efektivní řízení stavební výroby a plánování kapacit (odměňování pracovníků, sledování nákladů na materiál, prostavěnost, nedokončenou výrobu a další důležité ukazatele) [9].

2 NÁKLADY VE STAVEBNICTVÍ

Nákladem rozumíme ekonomickou kategorii, která při realizaci stavebního objektu vzniká vždy. U jakékoliv produkce nebo činnosti se vždy snažíme dosáhnout co nejnižších nákladů.

Ve stavebnictví existuje mnoho různých druhů nákladů, proto je potřeba náklady přehledně a srozumitelně třídit, aby si všechny zúčastněné subjekty stavebního řízení rozuměly. [10]

Výpis nákladů závisí na rozsahu stavební činnosti, pro který se rozpočet tvoří. Jedná-li se například o drobnou rekonstrukci, stačí nám pouze soupis materiálu (limitka materiálu) a doba realizace oceněná hodinovou sazbou (HZS). Zatímco u velkých stavebních děl, jako jsou administrativní budovy, budovy pro bydlení, bytové domy, dopravní stavby a jiné, je potřeba volit systém, který zohledňuje konkrétní konstrukce a práce, technologické postupy a etapy, dodavatelské vztahy a podobně [9].

2.1 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ NÁKLADŮ ZÁKLADNÍ ROZPOČTOVÉ NÁKLADY

Základní rozpočtové náklady (ZRN) obsahují ceny položek zabudovaných do stavby a náklady vynaložené na jejich zabudování. Tyto položky ZRN se dále dělí na práce hlavní stavební výroby (HSV), práce přidružené stavební výroby (PSV) a montáže technologických zařízení (M).

Práce HSV jsou rozděleny do skupin stavebních dílů podle konstrukční části hrubé stavby rozpočtového objektu, například zemní práce, základy a zvláštní zakládání, svislé a kompletní konstrukce a tak dále.

Zatímco práce PSV se vztahují pouze k řemeslným oborům, jako například tesařské, klempířské, truhlářské, zámečnické práce a podobně.

Práce M zahrnují stavební činnosti, týkající se montážních provozních souborů, příkladem mohou být elektromontáže, plynovody, montáže měřících zařízení a tak dále [9].

VEDLEJŠÍ ROZPOČTOVÉ NÁKLADY

Vedlejší rozpočtové náklady (VRN) jsou náklady, které nesouvisí se samotnou realizací stavební činnosti, avšak jde o náklady, které souvisí s umístěním stavby a její realizací. Tyto náklady jsou vždy pro každou stavbu odlišné. Do VRN spadají náklady, které se týkají například územních vlivů, provozních vlivů, přípravy a zařízení staveniště, průzkumných a projektových prací, umístění stavby a další [9].

2.2 CELKOVÉ NÁKLADY STAVBY

Celkovými náklady stavby jsou myšleny všechny náklady, které investorem vzniknou při přípravě, realizaci a uvádění stavby do provozu. [9]

2.3 EKONOMICKY OPRÁVNĚNÉ NÁKLADY

Jde o ekonomicky oprávněné náklady pořízení odpovídajícího množství přímého materiálu, mzdové a ostatní osobní náklady, technologicky nezbytné ostatní přímé a nepřímé náklady a náklady oběhu. Vychází z dlouhodobě obvyklé úrovně těchto nákladů v podobných ekonomických činnostech u daného zboží [12].

2.4 ÚROVNĚ ČLENĚNÍ NÁKLADŮ

Tabulka 1 – Úrovně členění nákladů zobrazuje pětiúrovňové rozdělení nákladů tak, jak se uvažují a evidují v praxi. Zároveň tabulka uvádí i formuláře, které se u každé úrovně nákladu vykazují.

Tabulka 1 - Úrovně členění nákladů [9]

	Popis úrovně	Název formuláře
ZRN+VRN	1. Všechny náklady vznikající v průběhu výstavby - CELKOVÉ NÁKLADY STAVBY	Souhrnný list stavby
	2. Náklady na ucelený stavební celek - STAVEBNÍ OBJEKT (resp. část objektu)	Krycí list objektu
ZRN	3. Náklady na dílčí fáze realizace - STAVEBNÍ DÍLY (resp.funkční díly, technologické etapy,...)	Rekapitulace rozpočtu
	4. Náklady na úrovni jednotlivých staveních prací nebo kcí - POLOŽKY STAVEBNÍCH PRACÍ	Položkový rozpočet
	5. Náklady na spotřebované materiály, mzdy, stroje, režijní náklady aj. - SPOTŘEBA ZDROJŮ	TOV (technicko-organizační varianta)

2.5 UCELENÝ PŘEHLED NÁKLADŮ STAVEBNÍ VÝROBY

Tabulka 2 – Ucelený přehled nákladů stavební výroby shrnuje veškeré náklady uvažované při výstavbě objektu.

Tabulka 2 - Ucelený přehled nákladů stavební výroby [9]

Celková cena stavby									
ZRN						VRN			
Přímé náklady				Hrubé rozpětí		Inženýrská a projektová činnost	Náklady spojené s umístěním stavby	Finanční a ostatní náklady	
Hmoty	Zpracovací náklady					Zisk dodavatele	Průzkumné, geodetické, projektové práce. Dozory, zkoušky, revize. Kompletační činnost, rozpočtování.	Příprava a zařízení staveniště. Územní vlivy, provozní vlivy	Pojistné, rezerva, záruky a náklady spojené s pozemkem
Hmoty	Přímé zpracovací náklady			Nepřímé náklady					
Hmoty	Mzdy	Stroje	OPN	RV	RS				
náklady na materiál	náklady na přímé mzdy	náklady na provoz stavebních strojů	odvody z mezd	náklady spojené s provozem stavby	náklady spojené se správnou firmou				

3. ROZPOČET

Příručka rozpočtáře rozpočet stručně definuje jako formu sestavení ceny v oblasti oceňování stavebních prací. Struktura rozpočtu je dána konstrukčními nebo technologickými skupinami stavebních dílů. Jde tedy o jakýsi výkaz výměr, který se sestavuje podle projektové dokumentace a je oceněný cenami konstrukčních prvků (podrobný položkový rozpočet), cenami skupinových prvků, ukazateli na objekt nebo etapu (jinak řečeno propočet). Do rozpočtu se započítávají přírážky (například režie, zisk a další), které tvoří část ceny stavební produkce [9].

3.1 PRINCIPY ROZPOČTOVÁNÍ

Výpočtem výměry položek se myslí sestavení podrobného výkazu výměr dle projektové dokumentace. Výkaz výměr udává výpočet množství stavebních konstrukcí a prací, které se řadí k jednotlivým položkám rozpočtu. Výkaz výměr musí být přehledný strukturovaný a musí odpovídat oceňovacím podkladům [9].

3.2 NÁZVOSLOVÍ

KOMPLETNÍ POLOŽKA

Kompletní položkou je myšlena taková položka, která zahrnuje náklady jak na dodávku, tak i náklady na montáž konstrukce [9].

MONTÁŽNÍ POLOŽKA

Základní položka, která obsahuje pouze náklady spojené s montáží, někdy i náklady na pomocný (montážní) materiál [9].

PŘIRÁŽKY

Přirážky vyjadřují náklady související s provedením stavebních prací. Patří mezi ně například přesun hmot, suti a podobně [9].

SPECIFIKACE

Základní typ položky, vyjadřující náklady na dodávku nosného materiálu k montážním položkám [9].

R – POLOŽKY

Jde o položky, které si rozpočtář do rozpočtu sám doplňuje, jelikož tyto položky nejsou zahrnuty v cenové soustavě [9].

AGREGOVANÁ POLOŽKA

Agregované nebo také skupinové položky jsou jedny ze základních typů položek rozpočtu. Jde o položky s MJ obsahující soubor prací nebo dílčích konstrukcí [9].

VÝKAZ VÝMĚR

Jak už bylo zmíněno, jde o výpočet množství stavebních konstrukcí a prací, které jsou vyjádřeny jednotlivými položkami rozpočtu, které určuje projektová dokumentace. Umožňuje tedy určit potřeby a náklady (materiál, mzdy a stroje) v předepsaných měrných jednotkách (m, m², m³, normohodiny, strojhodiny a podobně) a ocenit jednotlivé konstrukční prvky rozpočtu [9].

SOUHRNNÝ ROZPOČET

Jde o systémové utřídění nákladů na stavbu zpracované investorem [9].

4. CENY VE STAVEBNICTVÍ

Cena je nejčastěji definována jako hodnota zboží vyjádřena v penězích. Existují teorie hodnot ceny, a to subjektivní teorie hodnoty a objektivní teorie hodnoty. U subjektivní teorie hodnoty odvozujeme cenu od užitečnosti zboží, zatímco objektivní teorie hodnoty vychází z nákladů na získání zboží, které uspokojuje naše potřeby.

Formování hodnoty ceny je dáno trhem. Za cenu formovanou trhem potom považujeme částku mezi kupujícím a prodávajícím [10].

5. ZÁKLADNÍ POJMY

STAVBA

Stavební zákon stavbu definuje následujícím způsobem: „*Stavbou se rozumí veškerá stavební díla, která vznikají stavební nebo montážní technologií, bez zřetele na jejich stavebně technické provedení, použité stavební výrobky, materiály a konstrukce, na účel využití a dobu trvání. Za stavbu se považuje také výrobek plnící funkci stavby.*“ [7].

Srub i rámová dřevostavba jsou stavebním dílem s rozdílným stavebně technickým provedením a použitými materiály a jsou tedy stavbou.

STAVEBNÍ OBJEKT

JKSO definuje stavební objekt následovně: „*Stavebním objektem se rozumí výsledek stavební výroby, mající charakter základního prostředku (s výjimkou dočasných stavebních objektů tvořících zařízení staveniště) a tvořící prostorově ucelenou nebo alespoň technicky samostatnou část stavby (obor 801 – 833).*“ [8].

DŘEVOSTAVBA

Každý si pod pojmem „dřevostavba“ představuje něco jiného. Někdo si představí starou chatrč, někdo novodobou sendvičovou stavbu.

Dřevostavba je jakýkoli objekt, který má základní nosnou konstrukci ze dřeva nebo z materiálů na bázi dřeva [1].

ZASTAVĚNÁ PLOCHA

Zákon 183/2006 Sb., o územním plánování a stavební řádu (stavební zákon) definuje zastavěnou plochu následovně:

„Zastavěná plocha pozemku je součtem všech zastavěných ploch jednotlivých staveb. Zastavěnou plochou stavby se rozumí plocha ohraničená pravoúhlými průřezy vnějšího líce obvodových konstrukcí všech nadzemních i podzemních podlaží do vodorovné roviny. Plochy lodžii a arkýřů se započítávají. U objektů poloodkrytých (bez některých obvodových stěn) je zastavěná plocha vymezena obalovými čarami vedenými vnějšími líci svislých konstrukcí do vodorovné roviny. U zastřešených staveb nebo jejich částí bez obvodových svislých konstrukcí je zastavěná plocha vymezena pravoúhlým průmětem střešní konstrukce do vodorovné roviny.“ [7] .

Zastavěná plocha byla vybrána jako jeden z poměrových ukazatelů analýzy nákladů a byla počítána dle výše uvedené definice, jako plocha půdorysného řezu, která je vymezená vnější obvodem svislých konstrukcí, u rámových dřevostaveb včetně tepelné izolace, bez přesahů střech a včetně teras a přístřešků vybraných objektů.

OBESTAVĚNÝ PROSTOR

ČSN definují obestavěný prostor (OP) jako prostorové vymezení stavebního objektu ohraničeného vnějšími vymezuujícími plochami [9].

PODLAHOVÁ PLOCHA

„Podlahovou plochou se rozumí plocha půdorysného řezu místností a prostorů stavebně upravovaných k účelovému využití ve stavbě, vedeného v úrovni horního líce podlahy podlaží, ve kterém se nacházejí. U poloskrytých případně odkrytých prostorů se místo chybějících svislých konstrukcí stěn podlahová plocha vymezí, jako ortogonální průmět čáry vedené po odvodu vodorovné nosné konstrukce podlahy do roviny řezu.“ [15].

Podlahová plocha je dalším z poměrových ukazatelů analýzy nákladů vybraných stavebních objektů. Byla započítána plocha všech místností jednotlivých dřevostaveb, včetně zařizovacích předmětů a schodů v objektech.

6. HISTORIE DŘEVOSTAVEB

6.1 POČÁTKY STAVĚNÍ ZE DŘEVA

Počátky budování lidských obydlí ze dřeva zaznamenáváme ve starší a střední době kamenné (paleolit, mezolit) v podobě pozůstatků přístřešků a stanových obydlí. Lovci a rybáři používali nejen dřevo, ale i kůru, větve, kosti a kůže ulovených zvířat.

Podle dalších nálezů už v mladší době kamenné (neolitu) lidé stavěli konstrukce domů se svislými stěnami a konstrukčně oddělenou střechou. Své domy budovali ze dřeva a hlíny a celou osadu ohraničili jednoduchou dřevěnou palisádou, nebo příkopem. Stěny domů většinou vyplétali proutím a poté vymazávali hlínou.

Také nálezy v rašelinách a na dně jezer (Švýcarsko, jižní Německo, východní Francie) dokumentují specifický způsob výstavby na zamokřeném a málo únosném terénu. Domy byly posazeny na nosnou konstrukci – dnešní základovou desku, tvořenou z několika vrstev dřeva, odspodu obvykle tenčí větve a kůra, na nich rošt z tyčoviny a vlastní podlaha z kmenů. Stavba stála přímo ve vodě na pilotách, zaražených do dna, někdy až 2 m nad hladinou.

Dalšími stavbami byly stavby palisádové. Kůly zaražené těsně vedle sebe do země tvořily svislé stěny. Podlahu tvořil povalový rošt pevně spojený se svislými stěnami kůlů.

V mladší době kamenné se také objevují stavby pletivové. Tyto stavby už vyžadovaly pevný podklad, na kterém ležely 3–4 příčné trámy. Trámy nesly povalový rošt, který tvořil podlahu. Kolem roštu byly (ve vzdálenostech jednoho metru) do země zaraženy svislé kůly. Prostor mezi kůly lidé vyplétali proutím a z obou stran vymazávali hlínou.

S vývojem dovedností člověka souvisí i vývoj staveb ze dřeva, a to díky zdokonalení nástrojů ze starší doby bronzové, především sekery. Dochází k počátkům spojování dřevěných prvků. Prvním pokusem bylo svazování tyčoviny lýkem, dále lidé využívali

jako přirozenou podpěru vidlici ve větvích. Nakonec pro spojení dřeva vytvořili otvor a čep, což můžeme považovat za počátek konstrukčních spojů a s tím spojené dnešní tesařské spoje.

Starší doba bronzová přinesla nový způsob výstavby – drážkovou konstrukci stěny. Do sloupů byly oboustranně vytesány drážky, do kterých se zasazovala vodorovná břevna. Ta byla na koncích otesána tak, aby do drážek zapadala. S drážkovou konstrukcí stěny a sloupovým nosným systémem se vyvíjela výstavba srubových stěn, která nahradila stěny vyplétané proutím. Později se objevila hrázděná konstrukce, jejíž kostra byla viditelná. Dříve hrázděnou konstrukci vyplétali proutím a vymazávali hlínou a později prostory dutin konstrukce vyzdívali. Tyto způsoby výstavby byly stavebními systémy, které přetrvávají do dnes [2], [3].

6.2 VÝVOJ KONSTRUKČNÍCH SYSTÉMŮ

Již v minulé kapitole byly zmíněny srubové a hrázděné stavby. Právě z těchto dvou základních způsobů výstavby vznikly dvě samostatné skupiny dřevěných staveb, a to stavby z tyčových prvků a stavby masivní. Přehled vývoje konstrukčních systémů dřevěných staveb je znázorněn v *Tabulce č. 3* [2].

Tabulka 3 - Historický vývoj konstrukčních systémů dřevostaveb [2]

STAVEBNÍ SYSTÉM	TYČOVÝ	MASIVNÍ
Do doby industrializace v Evropě	Metoda	Hrázděná stavba Srubová stavba
Amerika počátek 20. století	Metoda	Balloon-Frame Platform-Frame Srubová stavba
Německo 80. léta	Metoda	Skeletová stavba Rámová stavba Penelová stavba Srubová stavba vícevrstvá
Německo, Švýcarsko, Rakousko dnes	Metoda	Skeletová stavba Obestavěný prostor (moduly) Rámová stavba Plošné systémy sestavené průřezy Plošné systémy masivní průřezy

6.2.1 SYSTÉMY DŘEVĚNÝCH STAVEB Z TYČOVÝCH PRVKŮ

Tento způsob stavění ze dřeva byl vyvinut z hrázděné konstrukce. Jednotlivé prvky byly spojovány tesařskými spoji a tvořily nosnou kostru stavby, která musela přenést celkové zatížení působící na stavbu. Proto se v konstrukcích začaly dělat šikmé vzpěry a vodorovné výztužné prvky. Nejprve hrázděné stěny vyplňovaly kotovicemi, později pálenými cihlami.

Postupným vývojem došlo ke zjednodušení systému staveb z tyčových prvků a na začátku 20. století vznikl sloupkový systém, tak zvaný „Timber Frame“. Tento systém znamenal přelom ve vývoji úsporných dřevěných konstrukcí. Stavělo se z dřevěných tyčových prvků menších, než u staveb hrázděných. Rozměry základního konstrukčního prvku byly 2 x 4 m nebo 2 x 6 m. Proto tento systém dostal další název - „Two by Four“, nebo „Two by Six“.

Podle způsobu uložení stropní konstrukce se systém dále dělil na „Balloon - Frame“ a „Platform - Frame“. V češtině se tento způsob rozdělení celého systému nazývá „dřevostavba sloupkové konstrukce“.

U systému „Balloon - Frame“ jsou svislé stojky (sloupky) provedeny jako průběžné, na celou výšku stavby. Stropní nosníky se připojují ke sloupkům z boku.

U systému „Platform - Frame“ jsou svislé stojky (sloupky) v úrovni stropu přerušeny stropní konstrukcí, která je uložena na horní rám stěny podlaží pod stropem.

Přibližně v roce 1930 přichází sloupkové konstrukce i do Evropy a ze systému „Platform - Frame“ se postupem času vyvinuly dnešní konstrukce rámové. Zachováním původních masivních profilů jednotlivých tyčových prvků a odstraněním vodorovných a šikmých vyztužených prvků vzniká konstrukce dnešní skeletové stavby. S rozvojem prefabrikace v poválečném období přichází současné panelové dřevěné stavby, jejichž výroba se přesunula do velkých výrobních hal. Jednotlivé panely se přemísťují na staveniště a pouze se smontovaly. Další stupeň prefabrikace tvoří výroba prostorových buněk, které stačí na staveništi pouze osadit na připravený základ.

S příchodem lepeného dřeva a pokrokem ve výrobě přišel plošný systém, ve kterých je panel jako plošný dílec sestaven z dutých lepených tyčových dřevěných prvků [2], [3].

6.2.2 SYSTÉMY MASIVNÍCH STAVEB ZE DŘEVA

Všechny masivní stavby ze dřeva vychází ze staveb srubových. Systém výstavby srubových staveb spočívá ve vodorovném kladení trámů na sebe, které jsou v nárožích vázány tesařskými spoji, jde o tak zvané roubené stěny.

Již ve středověku používali tuto vazbu u jednodušších staveb s přesahem nárožních konců (zhlaví) trámů. Zaraženými svislými kolíky se zajistilo vybočení stěny. K jednoduchým způsobům roubení patřilo částečné vyžlabení v místě vazby, do kterého sedal svým výžlabkem horní prvek.

Zdokonalením nárožních spojení přichází vazba bez přesahů zhlaví nárožních trámů, tak zvané spojení na rybinu. Vazba spočívá v dosedání plochy trámů šikmo protiběžně zkosené, čímž je zamezeno jakékoliv vybočení prvků z vazby.

Stěny roubených staveb nejprve stavěly z kuláčů, později z hraněných trámů. Spáry mezi vodorovnými prvky vyplňoval mech a poté se vymazaly hlínou.

V 80. letech přichází první srubové stavby s vícevrstvou obvodovou stěnou, vyplněnou tepelnou izolací, jelikož ta jednoduchá nesplňovala nové požadavky, které přišly s vývojem ve stavebnictví.

V současnosti se z masivních dřevěných konstrukcí nestaví pouze srubové a roubené (jak jednoduchá, tak i vícevrstvá). Dalšími jsou systémy, u kterých je stěna masivní stavby tvořena vrstvením nebo skládáním přířezů do celých bloků, pomocí mechanických spojovacích prostředků nebo lepením [2], [3].

6.3 HISTORIE DŘEVOSTAVEB V ČR

V České republice existuje přes desítku míst, kde se člověk může potkat s historickými stavbami ze dřeva. Jde především o skanzeny a muzea lidové architektury.

Jsou zde k vidění stavby situované na původním místě a stojí zde doposud, jelikož se stavěly poměrně předimenzované.

Za zmínku ze skanzenů České republiky stojí Rožnov pod Radhoštěm, který je nejrozšířenějším a nejnavštěvovanějším skanzenem České republiky, nebo také historicky nejstarší skanzen Přerov nad Labem [29].



Obrázek 1 – Dřevěné městečko skanzenu v Rožnově pod Radhoštěm (z leva: Billův měšťanský dům, Kostel sv. Anny z Větrkovic) [32]

7. PŘEHLED SYSTÉMŮ

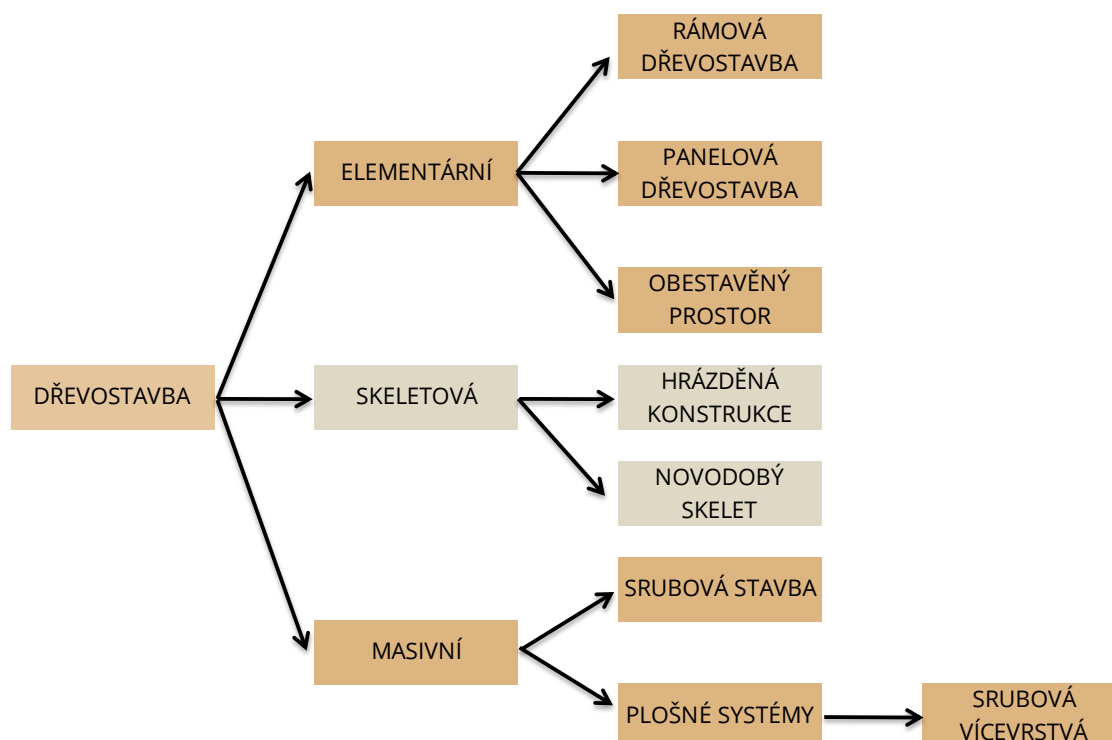
Konstrukční systémy dřevěných staveb dělíme v závislosti na volbě konstrukčního prvku a na konstrukci stěn objektu. Základní typy všech systémů dřevěných konstrukcí můžeme rozdělit následovně [4]:

- srubové stavby,
- hrázděné stavby,
- Balloon - Frame, Platform - Frame,
- rámové stavby,
- skeletové stavby,
- stavby z masivního dřeva.

7.1. SOUČASNÉ KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY

Konstrukční systémy dřevěných staveb používané v současné době v Evropě můžeme rozdělit do tří základních skupin, které se dělí na další konstrukční systémy, jak znázorňuje *Tabulka č. 4 – Rozdělení současných konstrukčních systémů*. Základními skupinami současných konstrukčních systémů jsou stavby elementární, stavby skeletové a stavby masivní.

Tabulka 4 - Rozdělení současných konstrukčních systémů [2]



Stavby elementární a stavby skeletové se vyvinuly ze staveb hrázděných a jde o stavby, jejichž kostra je tvořena tyčovými prvky. **Elementární stavby** jsou sestavované z jednotlivých elementů – přířezů, jednotného profilu, které tvoří nosnou kostru stavby ve skladbě doplněnou o další konstrukční materiály. Rozdíl mezi původní hrázděnou stavbou a elementární stavbou spočívá ve ztužení stavby. Ztužení hrázděných staveb zajišťovaly šikmé vzpěry, které byly součástí nosné dřevěné kostry. Ztužení elementárních staveb je provedeno pomocí velkoplošných materiálů připevněnou na dřevěnou kostru nosnými spoji. Tyto velkoplošné materiály mohou být připevněny vodorovně nebo svisle a tvoří vnější opláštění konstrukce. Elementární stavby můžeme dále rozdělit na [2]:

- stavby rámové,
- stavby panelové,
- modulový systém.

S postupným vývojem technologií z hrázděných konstrukcí vznikly **konstrukce skeletové**. Došlo ke zjednodušení hrázděných konstrukcí – vynecháním šikmých vzpěr, vodorovných pažníků a nahrazením tesařských spojů inženýrskými. Tento konstrukční systém je tvořen tyčovými prvky, které musí přenést veškeré zatížení, zatímco stěny zatížení nepřenášejí. Konstrukce skeletu bývá většinou z lepeného dřeva a bývá viditelná. Dřevěné skeletové stavby jsou vhodné pro správní, průmyslové a provozní budovy, ale také pro budovy obytné. Můžeme je rozdělit na dvě skupiny a to na [2], [4]:

- hrázděné konstrukce,
- novodobý skelet.

Masivní stavby ze dřeva můžeme rozdělit také do dvou skupin:

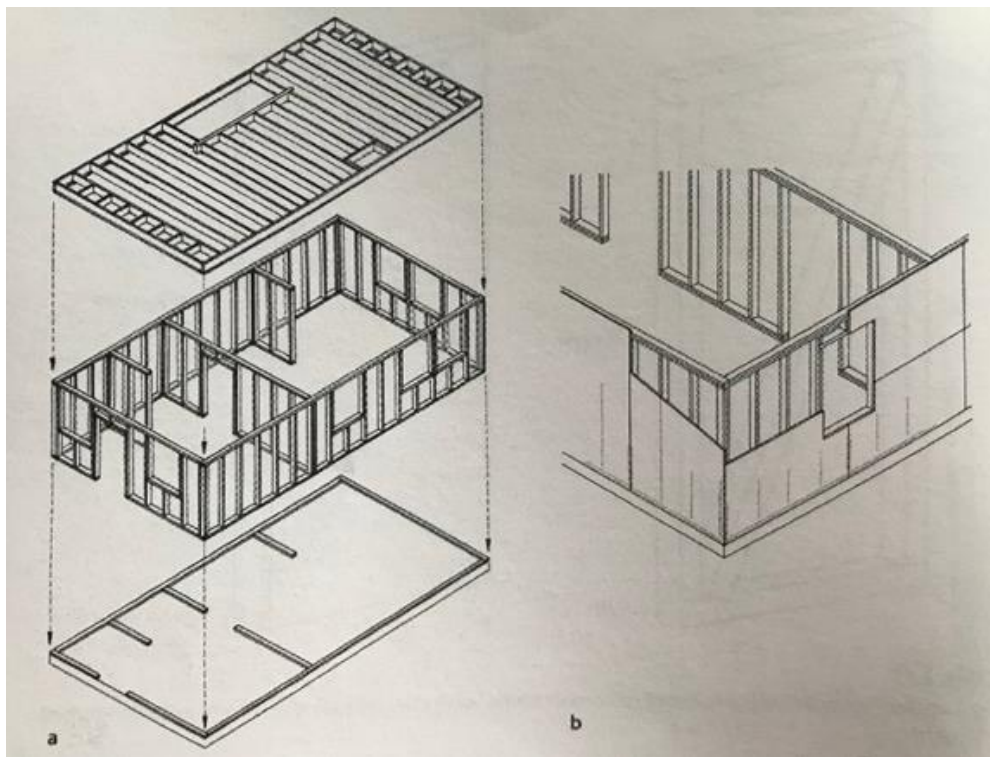
- sruby, roubenky,
- plošné systémy.

Tyto stavby mají oproti již zmíněným stavbám rozdílný vzhled, proto je vždy velice důležité promyslet zasazení stavby vzhledem k okolnímu prostředí. Jejich konstrukce je tvořena masivními stěnami, stropními, případně střešními vrstvami dřeva, která je zřetelně oddělena od vrstvy izolační a tvoří nosnou kostru. U masivních dřevostaveb mohou být realizovány z důvodu zvýšených tepelně izolačních požadavků na izolační schopnosti obvodového pláště dvouvrstvé obvodové pláště s uvnitř vloženou tepelnou izolací.

7.2. RÁMOVÉ STAVBY

Nosná konstrukce rámových staveb je tvořena jednotlivými dřevěnými prvky a pláštěm, který vyztužuje celou stavbu. Dřevěný rám je tvořen stojkami, spodním a vrchním prahem. Stojky jsou obvykle rozmístěny v modulu 600–625 mm a jsou v dolní a horní části zapuštěny do spodního a horního prahu. Tyto prvky tvoří kompaktní rám, který přenáší svislá zatížení ze střechy a mezipatrových stropů. Plášť rámové konstrukce je proveden z desek na bázi dřeva. Tyto desky přenášejí

vodorovná zatížení, vznikající účinkem větru a výztužných sil. Touto technologií vzniká ztužení dřevěné konstrukce ve všech směrech. Na *Obrázku č. 2* je znázorněna a) kostra rámové stavby, b) vyztužení konstrukce vnějším pláštěm.



Obrázek 2 - Kostra rámové dřevostavby a vyztužení opláštěním [2]

Rámové dřevostavby můžeme dále rozdělit, a to podle způsobu provádění. První skupinou jsou dřevostavby z jednotlivých elementů sestavovaných přímo na staveništi. U toho typu konstrukce se jednotlivé prvky spojují natupo, většinou pomocí hřebíků. Sestavování probíhá ve vodorovné poloze (na podlaze), poté se konstrukce rámu zvedá do svislé polohy a zavětruje se. V úrovni prvního patra se provede vodorovný rám - obvodový věnec. Poté se provádí opláštění kostry a nakonec odstranění dočasného zavětrování.



*Obrázek 3 - Rámová dřevostavba v Brzkově u Jihlavy prováděná přímo na staveništi
[Zdroj: vlastní pořizen]*

Druhou skupinou jsou konstrukce s částečnou prefabrikací. Tento typ konstrukce spočívá v tom, že se ve výrobní hale vyrobí dřevěné rámy s jednostranným opláštěním a tyto předem vyrobené rámy se převezou na staveniště, kde se smontují dohromady [2], [4], [5].

7.2.1. MATERIÁLY

U rámových dřevostaveb se pro nosnou konstrukci používají dva druhy materiálů. Prvním z nich je ostrohranné řezivo opatřené impregnačním nátěrem. Druhým materiálem může být masivní konstrukční dřevo, tak zvané KVH a BSH profily. Druhým dřevem pro rámové dřevostavby může být jak smrk, tak jedle nebo modřín, který se používá převážně na základové prahy. Pro opláštění a podlahy se volí třívrstvé desky, OSB desky, desky MDF, třískové desky, sádrovláknité desky a překližkované desky. Volný prostor v rámové konstrukci vyplňuje tepelná izolace. Jako materiál pro tepelnou izolaci může být zvoleny minerální vláknité desky, celulósová vlákna, dřevovláknité desky a jiné. Podle tloušťky tepelné izolace se také

volí průřezy dřevěných prvků kostry dřevostavby. U jedno a dvoupodlažních dřevostaveb se používají dřevěné prvky s průřezem 60/120, 160, 180, 200 mm [30].

7.2.2. KONSTRUKČNÍ STRUKTURA A SKLADBA STĚNY

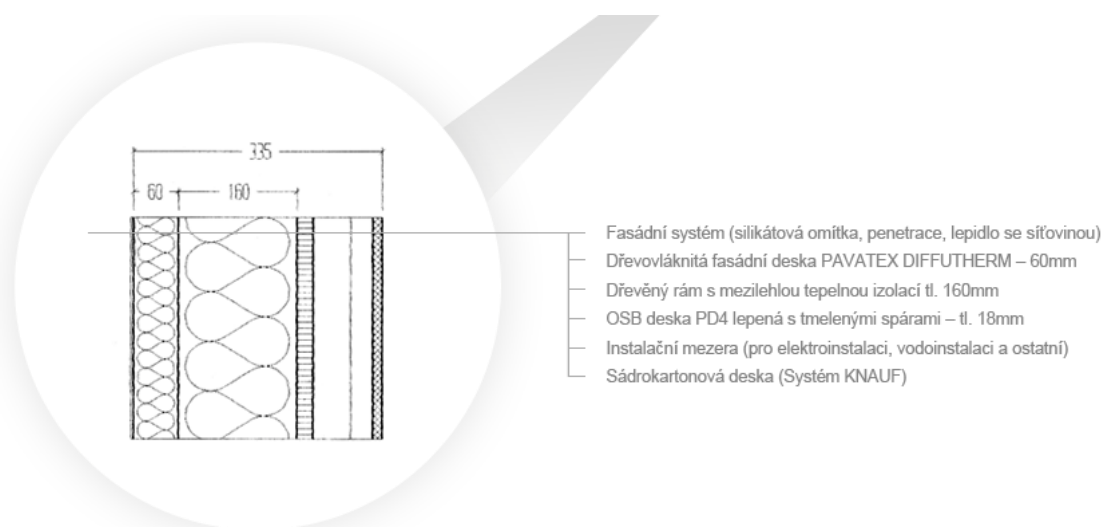
Skladba jednotlivých vrstev v rámové dřevostavbě se provádí rozdílně v závislosti na způsobu užití budovy, stavebně fyzikálních a energetických požadavků a v závislosti na nárocích na kvalitu stěny dřevěné konstrukce.

Skladba stěny se může lišit například u **difúzně otevřené** a **difúzně uzavřené konstrukce**, které jsou dnes velice oblíbeným tématem v oblasti dřevostaveb.

DIFÚZNĚ UZAVŘENÁ KONSTRUKCE

Skladbu stěny u difúzně uzavřené konstrukce tvoří **z interiéru** vnitřní malba, SDK deska, dřevěný rošt instalační předstěny a **parotěsná fólie**.

Z exteriéru je potom skladba obvodové stěny tvořena vnější omítkou, penetrací, výztužnou sklotextilní tkaninou, fasádním lepidlem, fasádním polystyrenem, fasádním lepidlem, OSB nebo sádrovláknitou deskou, dřevěným roštem ukotveným na nosné konstrukci KVH hranolů a mezi nimi vyplňuje prostor tepelná izolace. Následující obrázek znázorňuje skladbu stěny difúzně uzavřené konstrukce [25].



Obrázek 4 – Řez obvodovou stěnou difúzně uzavřené konstrukce [28]

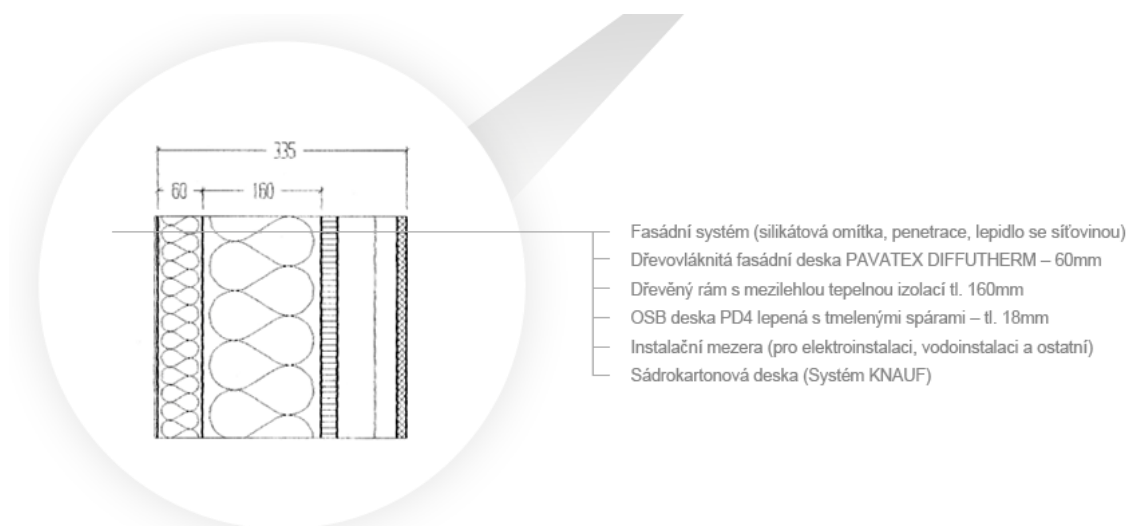
Důležité je u difúzně uzavřené konstrukce zmínění nutnosti neporušení parotěsné fólie, která plní velice důležitou funkci nepropustnosti vody do konstrukce v jakémkoliv skupenství.

Difúzně uzavřené konstrukce se nejčastěji navrhují pro energeticky úsporné a nízkoenergetické domy [25].

DIFÚZNĚ OTEVŘENÁ KONSTRUKCE

Skladba difúzně otevřené konstrukce se od konstrukce uzavřené **liší aplikováním parobrzdy místo parozábrany a speciální jemnou minerální izolací** mezi nosnými hranoly. Jako parobrzda je většinou volena OSB deska, která musí být přelepena těsnícími pásky.

Dalším rozdílem oproti difúzně uzavřené konstrukci spočívá v prostupu vody konstrukcí oběma směry, avšak je velice důležité dbát **na přesné řazení skladby** difúzně otevřené konstrukce, jinak tento proces působí komplikace. Následující obrázek zobrazuje skladbu difúzně uzavřené konstrukce [26].



Obrázek 5 - Řez obvodovou stěnou difúzně otevřené konstrukce [28]

7.3. PANELOVÉ STAVBY

Panelový konstrukční systém je založen na prefabrikaci ve výrobním závodě. Ve výrobních halách jsou předem vyrobené dřevěné rámy (podlahové, obvodové, příčkové, stropní, střešní, štítové). Proveďte se opláštění rámu z jedné strany, rám se překlápí na speciálním zařízení na druhou stranu, vyplní tepelnou izolací a materiály dle projektové dokumentace, provedou se rozvody instalací a opláštění z druhé strany. Ve svislé poloze je rám doplněn o další kompletační práce, jako například vnější zateplení, povrchové úpravy, osazení dveří a oken. Takto připravené panely jsou kamionem přepraveny na staveniště, kde se na předem připravenou základovou desku smontují [2].

7.4. MODULOVÝ SYSTÉM

Tento typ elementárních staveb považujeme za nejvyšší stupeň prefabrikace. Jde o výrobu kompletních buněk, které se vyrobí ve výrobní hale a kamionem převezou na staveniště. Zde se buňky osadí na předem vyrobenou základovou desku [2].

7.5. HRÁZDĚNÉ KONSTRUKCE

Hrázděné konstrukce byly zmíněny již v *Kapitole 6.2 - Vývoj konstrukčních systémů*. Jde o dřevěnou kostru vyplněnou nejčastěji cihlovým zdivem. Zdivo plnilo funkci ochrannou před klimatickými vlivy. Sloupky přenášely svislé zatížení, zatímco diagonální vzpěry, případně kostra a zdivo zajišťují smykovou tuhost. Kostra hrázděných konstrukcí se skládá ze svislých sloupků, horního a dolního prahu. Pro větší pevnost se do rohů přidávaly šikmé vzpěry. Dalším prvkem byly paždíky přidávané mezi vyzdívku. Paždíky tvořily funkci opory, zamezovaly vzniku trhlin a sloužily jako překlady nad otvory konstrukce. Dnes v hrázděných konstrukcích vzpěry dnes nahradilo velkoplošné opláštění konstrukce [2], [5].

7.6. NOVODOBÝ SKELET

Rozdíl mezi hrázděnou stavbou a současnou skeletovou stavbou tkví v nosné kostře - skeletu. Skelet tvoří jen vodorovné prvky, zatímco šikmé vzpěry byly vynechány a klasické tesařské spoje byly nahrazeny inženýrskými spoji. Celkově je tedy konstrukce tvořena pouze svislými sloupky a vodorovnými nosníky - ližinami. Sloupky jsou modulově rozmístovány, většinou po 600 mm tvoří modulovou síť, která je pak násobkem tohoto základního modulu. Sloupky jsou osazovány přímo do základové konstrukce, nikoli do spodního rámu. Pro skeletové konstrukce se používá lepené lamelové dřevo, nebo se nosné prvky mohou sestavovat jako jednoduché či zdvojené [2], [5].

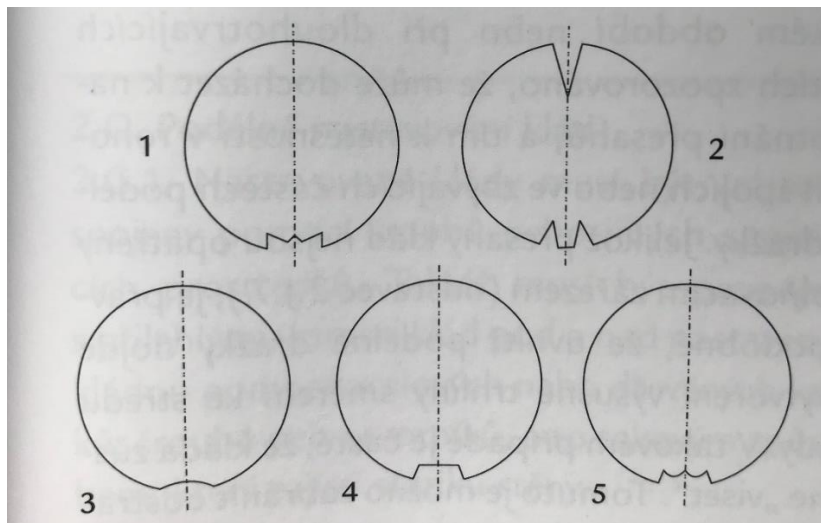
7.7. STAVBY SRUBOVÉ

Srubové stavby patří většinou do horských oblastí. Jsou to stavby založené na dlouhodobých zkušenostech. Nosný prvek srubů tvoří stěny, které se skládají z vodorovně ukládaných trámů. Trámy mohou být z řeziva nehraněného (kuláče), polohraněného (polokuláče), nebo hraněného (hranoly).



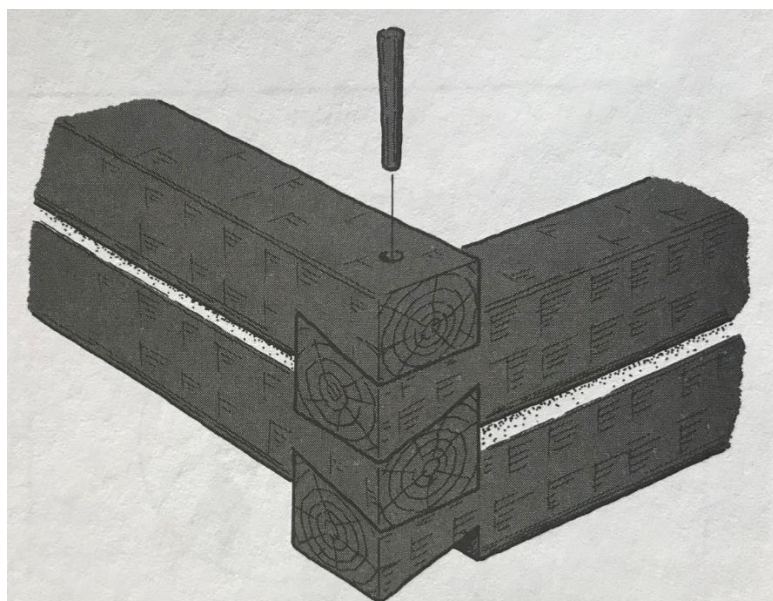
Obrázek 6 – Srub v Čeladné od firmy Sruby Pacák s. r. o. (vítěz soutěže Dřevěná stavba roku 2018 – Roubenky a sruby) [Zdroj: vlastní pořízení]

Existuje více systémů spojů srubových konstrukcí. Prvním je systém spojů v ložné spáře – na tupo s výřezem různých tvarů, spojem na pero a drážku, vloženým perem, ozubeným spojem, spojovacím prostředkem.



Obrázek 7 – Doporučené profily ložné spáry (1, 2 – tvar písmene „W“, 3 – půlměsíkový, 4 – obdélníkový, 5 – dvojnásobně obkreslený) [6]

Další systém spojení – rohový spoj. Rohový spoj může být s přeplátováním srubu, nárožním rovným plátem s kolíkem, rybinovým spojem a zámkovým spojem. Následující obrázek zobrazuje rybinový spoj opatřený navíc kolíkem pro větší pevnost rohového spoje.



Obrázek 8 – Rybinový spoj opatřený dřevěným kolíkem [19]

Tloušťka srubové obvodové stěny se pohybuje od 300 do 450 mm. Příčky jsou většinou zděné.

Sruby můžeme dále rozdělit podle technologie výstavby, a to na **Kanadskou technologii** a **technologie Post and Beam**. Kanadské sruby jsou stavěny na ležato z nehraněných trámů, které mají v místě ložné spáry výřez tvaru „U“ pro uložení tepelné izolace.

Technologie Post and Beam, česky sloupek a nosník, spočívá ve stavění nosné konstrukce z nehraněných sloupů svázaných spodními a vrchními nosníky pomocí čepů a dlabů.

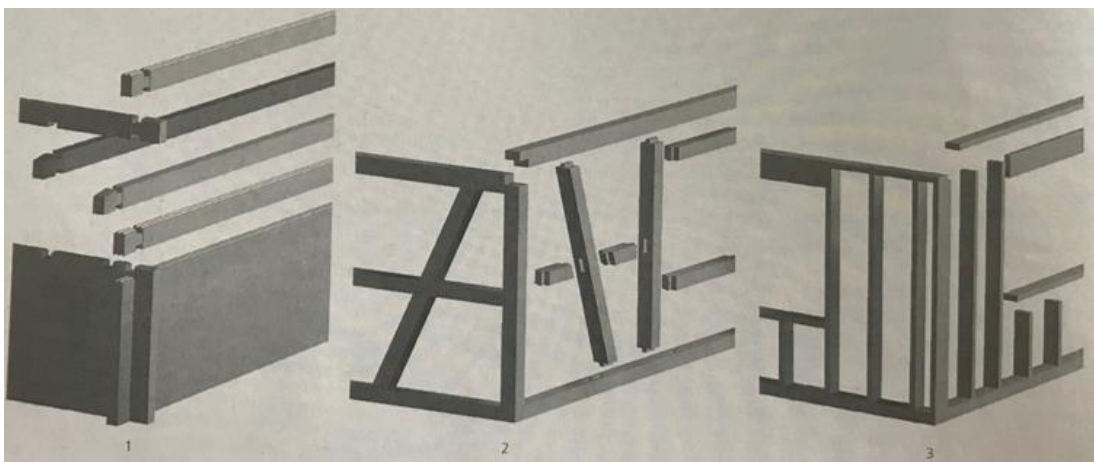
U srubu s nehraněným řezivem je důležité počítat se sesedáním dřevěné konstrukce v příčném směru, jelikož použité dřevo je čerstvě vytěžené s vysokou vlhkostí. Sesedání dochází v důsledku vysychání dřeva a činí běžně 6 cm na 1 m zdiva. Kvůli sesedání srubu je třeba přizpůsobit detaily ostění otvorů, nadpraží, komínu a v případě sloupů i u základů [3], [22].

7.8. PLOŠNÉ SYSTÉMY

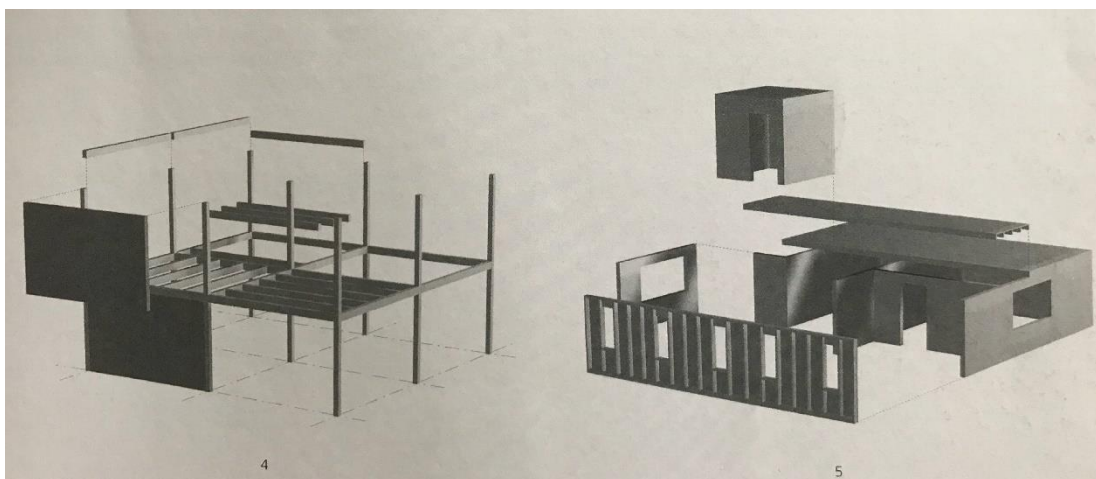
Dřevěné stavby plošných systémů jsou na první pohled oproti klasickým zděným stavbám k nerozeznání. Kostru těchto staveb tvoří plošné prvky prefabrikovaného masivního dřeva nebo lepené lamely. V současnosti existuje několik druhů taktových konstrukcí, které se liší pouze způsobem sestavení plošných dílců. Prvním typem vytváření dílců z vrstveného lepeného dřeva je kladení lamel vedle sebe. Tyto lamely jsou spojeny lepením a podélně nastavovány zubovitým spojem. Dalším typem je skládání prken širší stranou k sobě. Prkna se do dílce – bloku, spojují pomocí hřebíků nebo kolíků z tvrdého dřeva. Třetí možnost vytvoření dřevěného bloku je lepením dvouvrstvé desky s nalepenými nosnými žebry s dutinami ve středové vrstvě.

Z předem vyrobených plošných prvků – stěnových, stropních, střešních, je na staveništi smontována „hrubá stavba“. Poté se provede vnější obvodové opláštění se zateplením a povrchovou úpravou, dle přání investora [2], [5].

Na následujících obrázcích – *Obrázek 9, 10*, lze vidět rozdíly mezi jednotlivými současnými konstrukčními systémy.



Obrázek 9 - Porovnání systémů dřevostaveb z hlediska prefabrikace (1 -Srubové stavby, 2 - Hrázděné stavby, 3 - Sloupkové stavby) [4]



Obrázek 10 - Porovnání systémů dřevostaveb z hlediska prefabrikace (4 – Skeletové stavby, 5 – Rámové stavby/Masivní dřevěné stavby) [4]

8. DŘEVO A JEHO VLASTNOSTI

Dřevo je nehomogenní, anizotropní materiál s vláknitou strukturou, se kterou souvisí fyzikální a mechanické vlastnosti dřeva.

8.1 VLÁKNITÁ STRUKTURA DŘEVA

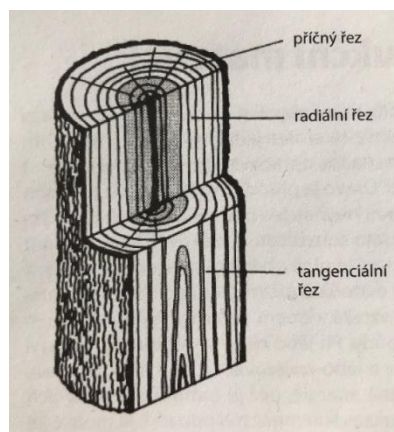
Struktura dřeva se skládá z podélných vláken celulózy, hemicelulózy, ligninu a doprovodných látek, a tvoří tak buněčnou strukturu dřeva. Tyto buňky jsou většinou protáhlého tvaru a jsou orientované v podélném směru kmene. Stěny buněk jsou složeny především z ligninu a celulózy a jejich úkolem je vést živiny a vodu v kmeni od báze ke koruně, vytvářet dřevní hmotu a ukládat stavební látky [2], [3].

8.2 ANIZOTROPIE DŘEVA

Vlastnosti dřeva (pevnost dřeva, vlhkost dřeva a podobně) souvisí se strukturou ve **třech směrech** a to:

- rovnoběžně s vlákny,
- kolmo na vlákna v radiálním směru,
- kolmo na vlákna v tangenciálním směru.

V příčném řezu od obvodu kulatiny směrem ke středu můžeme vidět kůru, lýko, kambium, letokruhy, jarní a letní dřevo a dřevň.



Obrázek 11 - Řez dřevem ve třech směrech [2]

Jarní dřevo vzniká na začátku vegetačního období. Jde o světlejší, měkčí a řidší vrstvu dřeva. Letní dřevo přirůstá v druhé polovině vegetačního období a je tvořen tmavší,

tvrdší a hustější vrstvou. Takto vzniklé dřevo během vegetačního období tvoří letokruh (tak zvaný roční přírůstkový kruh), podle něhož lze odhadnout stáří stromu.

Na radiálním řezu procházejícím dřením můžeme vidět rovnoběžné pásy (tak zvané zrcadla) a řezem tangenciálním vedeným v určité vzdálenosti od dřeně vznikají parabolické fládry [2], [3].

8.3 NEHOMOGENITA DŘEVA

Nehomogenitou dřeva se myslí nerovnoměrná makroskopická stavba dřeva, související se vznikem přirozených vad jako jsou například suky, odklon vláken, a podobně.

8.4 FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI DŘEVA

Nejdůležitější z fyzikálních vlastností je navlhavost dřeva. Dalšími vlastnostmi jsou hustota dřeva, tepelné a akustické vlastnosti, povrchové a optické vlastnosti a vlastnosti elektrofyzikální.

Vlhkost udává hmotnostní podíl vody ve dřevě, vyjádřený v procentech. Je velice důležitá, jelikož ovlivňuje další vlastnosti dřeva, například rozměrové změny, hustotu, náchylnost k napadení houbami, ale především mechanické vlastnosti (s rostoucí vlhkostí klesá pevnost dřeva). Dřevo přijímá a odevzdává vlhkost z okolního prostředí jak ve formě plynné, tak i kapalné (tak zvaná hygroskopie). Ve dřevě rozlišujeme vodu volnou (v lumenech a mezibuněčných prostorech), vodu vázanou (v buněčných stěnách) a vodu chemicky vázanou (součástí chemických sloučenin). Čerstvé pokácené dřevo má průměrně vlhkost 80–120 % a ihned po pokácení se zbavuje volné a poté i vázané vody, než se vlhkost rovnoměrně nerozloží a nedojde k rovnovážnému stavu.

S vlhkostí dřeva souvisí teplota a vlhkost vzduchu, ve které se dřevo nachází, a ovlivňuje tak spolehlivost a životnost budoucí stavby, ve které bude dřevo použito.

Dalšími fyzikálními vlastnostmi je bobtnání, kdy dochází k zvětšování rozměrů vlivem příjmu vody do buněčné stěny a sesychání, kdy dochází naopak ke zmenšování rozměrů vlivem odevzdávání vody vázané. Kromě změny objemu dochází také ke změnám tvaru, a to ke kroucení, zkřivení, borcení dřeva a ke vzniku výsušných trhlin. Objemovým a tvarovým změnám se také říká pracování dřeva a je třeba jim při navrhování konstrukcí věnovat zvýšenou pozornost.

U srubů dochází vlivem sesychání k tak zvanému sedání. U rámových dřevostaveb může u jednotlivých prvků dojít ke zborcení, kdy dochází ke změně tvaru průřezu (například z čtvercového vznikne průřez kosodélníkový). Každé dřevo se před použitím v konstrukci musí vysušit na takovou vlhkost, kterou bude mít během užívání stavby.

Mezi tepelné vlastnosti dřeva patří tepelná vodivost a délková roztažnost dřeva. Dřevo je špatný vodič tepla, přijímá a vydává teplo rychle, zatímco chlad pomalu.

U elektrických vlastností záleží na vlhkosti – suché dřevo je dobrý izolantem, zatímco s růst vlhkosti dřeva způsobuje snižování elektrického odporu.

U akustických vlastností se řeší především zvuková vodivost, průzvučnost a pohltivost [2], [3].

8.5 MECHANICKÉ VLASTNOSTI DŘEVA

Mezi mechanické vlastnosti patří především pevnost dřeva, pružnost, tvrdost a odolnost při dlouhodobém zatěžování. **Pevnost dřeva** rozlišujeme v závislosti na druhu namáhání prvku a to na:

- pevnost dřeva v ohybu,
- pevnost dřeva v tahu,
- pevnost dřeva v tlaku,
- pevnost dřeva ve smyku,
- pevnost dřeva v krutu.

Pevnost dřeva mimo jiné záleží na druhu dřeva, hustotě, vlhkosti, objemové hmotnosti, kvalitě, směru působení zatížení a délce trvání zatížení. Dřevo listnaté vykazuje oproti dřevu jehličnatému vyšší pevnost, a to díky vyššímu % celulózy, která přenáší většinu napětí. Také má listnaté dřevo oproti dřevu jehličnatému vyšší hustotu.

Při zvyšování vlhkosti až do tak zvané meze hygroskopie (průměrně 30 % nasycení dřeva) dochází ke snižování pevnosti a tuhosti dřeva. V závislosti na směru působení se výrazně mění hodnoty pevností dřeva. Ve směru rovnoběžně s vlákny dřevo vykazuje vyšší hodnoty tlakových i tahových pevností, než ve směru příčném, tedy kolmo na vlákna nebo ve smyku rovnoběžně s vlákny. Dalším aspektem je délka trvání zatížení, kdy v průběhu času dřevo vykazuje výrazný pokles pevnosti dřeva, při dlouhodobém klesá pevnost až na tak zvanou mez trvalé pevnosti dřeva, která činí 60 % krátkodobé pevnosti dřeva.

Kvůli mnoha požadavkům na dodržení všech vlastností dřeva při navrhování dřevěných staveb rozdělujeme konstrukční dřevo s nosnou funkcí podle pevností do jednotlivých tříd, a to vizuálnímu (určováním vad dřeva) a mechanickému (pomocí třídících strojů) [2], [3], [4].

Strojní třídění pevnosti konstrukčního dřeva se provádí nejčastěji na principu ohybu dřeva a dělí se do pevnostních tříd rostlého jehličnatého dřeva C 14–50, lepeného lamelového dřeva T 22, T 26, vyrobeného lamelového dřeva GL 24, GL 28, GL 36 a rostlého listnatého dřeva D 30–D 70, jak zobrazuje *Tabulka č. 5*. [4], [19], [24]

Tabulka 5 - Strojní třídění konstrukčního dřeva [4, 24]

Třídy pevnosti konstrukčního dřeva dle meze pevnosti (ČSN EN 338)	
Jehličnaté	C 14–C 50
Listnaté	D 30–D 70
Třídy pevnosti konstrukčního dřeva dle meze pevnosti (ČSN EN 14080)	
Lepené lamelové dřevo	T 22, T 26
Hotové slepené lamelové dřevo	GL 24, GL 28, GL 36

Nejčastěji se u jehličnatého rostlého dřeva používá třída jakosti C 24, u lamelového dřeva se převážně vyrábí nosníky BSH tříd pevnosti BL 24h.

Vizuální třídění pevnosti dřeva hodnotí především rozsah suků ve dřevě, odklon vláken dřeva, trhliny a další vady dřeva. Jakostní třídy **konstrukčního dřeva** dle vizuálních vad jsou potom rozděleny do **tříd S 7, S 10 a S 13, u lepeného lamelového dřeva do tříd T 11; T 14,5; T 18** dle níže uvedené *Tabulky č. 6, 7* [4], [19], [24].

Tabulka 6 - Vizuální třídění konstrukčního dřeva [24]

Třídy pevnosti konstrukčního dřeva dle vizuálních vad (ČSN EN 1912+A2)	
S7	(odpovídá C 24)
S10	(odpovídá C 16)
S13	(odpovídá C 30)

Tabulka 7 - Vizuální třídění konstrukčního lamelového dřeva [4]

Třídy pevnosti konstrukčního dřeva dle meze pevnosti (ČSN EN 14080)	
Lepené lamelové dřevo	T 11; T 14,5; T 18

U **dřeva s nenosnou funkcí** se jakostní třídění řídí dle vzhledu, charakteru povrchu, stability tvaru a trvanlivosti. Prvotním kritériem je výskyt suků zdravých, nezdravých nebo vypadavých. Dalšími posuzovanými kritérii může být například zbarvení,

hniloba, napadení hmyzem a další. Dřevo s nenosnou funkcí je rozděleno tedy rozděleno do **pěti tříd G 2/4-0 až G 2/4-4**, dle níže uvedené Tabulky č. 8 [19], [24].

Tabulka 8 -Vizuální třídění dřeva s nenosnou funkcí [19], [24]

Třídy pevnosti nenosného dřeva dle vizuálních vad (ČSN EN 1611 - jehličnaté dřevo) (ČSN EN 975 - listnaté dřevo)	
Na dvou plochách	G 2-0 až G-4
Na dvou plochách o dvou bocích	G 4-0 až G 4-4

Další rozdělení dřeva, jehličnatého i listnatého, může být do **šesti jakostních tříd: I, II, III, IV, V, VI**. Tyto jakostní třídy jsou rozděleny podle dřeviny, rozsahu vad a rozměrů a jde pouze o pravidla doporučená Ministerstvem zemědělstvím a Ministerstvem průmyslu a obchodu. Tyto pravidla se používají mezi obchodníky s dřívím v české republice [27].

Tabulka 9 - Jakostní třídění jehličnatého dříví [27]

Jakostní třída dřeva	Účel použití
I	Rezonanční výřezy, výřezy pro výrobu krájené dýhy
II	Výřezy pro výrobu loupané dýhy, jiné speciální výřezy
III	Výřezy pro pilařské zpracování
IV	Dolovina a důlní výřezy, tyčovina
V	Dříví pro výrobu buničiny, desek na bázi dřeva (vláknina)
VI	Palivové dříví

- I. Jakostní třída je rozdělena na skupinu A, B a jde o prvotřídní jakosti (bez suků, trhlin a dalších vad) například pro výrobu hudebních nástrojů.
- II. Jakostní třída je s lehkými vadami dle klasifikace vad a slouží pro výrobu loupané dýhy, pilařskou výrobu a tak dále.

- III.** Jakostní třída se řadí do kategorií A, B, C, D, kde A vystihuje dříví prvotřídní jakosti, čerstvé, zdravé, rovné, s kmeny téměř bez suků, nebo jen s malými vadami, zatímco D dříví, které může být využitelné pro pilařské zpracování, avšak nespadá do kvality A, B, C, D a nesmí být překročen rozsah vad dle klasifikace vad.
- IV.** Jakostní třída dle dřevoviny, tyčoviny a důlních výřezů, kde například důlní výřezy a dolovina musí být odvětvené, čerstvé i proschlé bez příznaků hniloby pro využití v dolech, jehličnaté odkorněné.
- V.** Jakostní třída se týká řádně odvětvěných, zkrácených dříví, pro průmyslové zpracování, se suky, trhlinami a křivostí dle klasifikace vad.
- VI.** Jakostní třída dovoluje prakticky všechny vady [27].

9. DŘEVO V KONSTRUKCÍCH DŘEVOSTAVEB

Při výběru dřeva jako konstrukčního materiálu můžeme vybírat dle druhu dřeva, ale i dle funkce dřeva, kterou má dřevo v konstrukci splňovat. V konstrukcích dřevostaveb se nejvíce z jehličnatého dřeva používá smrk, jedle nebo borovice.

Avšak aktuálně dochází v České republice k napadení smrku kůrovcem a předpokládá se vyhynutí většiny smrkových lesů. Smrk přežije pouze na několika místech, a to například na vrcholcích Beskyd, Šumavy a Krušných hor. Důvodem prohraného boje s kůrovcem je ve zkratce dlouholeté odlesňování, vlivem kterým se snižuje schopnost krajiny zadržovat vodu. S tím souvisí pokles relativní vzdušné vlhkosti, na což nejsou smrky schopny reagovat, usychají, čímž ztrácí svoje pevnostní schopnosti a jsou náchylné k napadení kůrovcem.

U listnatých dřevin se nejvíce používá buk a dub. Dle funkce se potom dělí na dřevo s nosnou funkcí a nenosnou (také dělicí, obkladovou, nebo z části ztužující) funkcí [2], [3], [4].

9.1 KONSTRUKČNÍ DŘEVO

Dřevo, jehož funkce je převážně nosná se nazývá konstrukční dřevo. Pro nosnou konstrukci vybíráme dřevo podle druhu konstrukce a fyzikálních a mechanických vlastností dřeva. Mezi rostlé konstrukční dřevo patří **kulatina** a z ní vzniklé **hraněné řezivo (latě, hranoly), polohraněné řezivo a deskové řezivo (prkna a fošny)**. Dále máme konstrukční dřevo **lepené**, mezi které řadíme **lepené dřevo, dřevo lepené lamelové, dřevo vrstvené**, také **KVH a BSH profily**.

Kulatina je konstrukčním prvkem zvoleným pro sestavování roubených stěn. Průřez kulatiny nemusí být vždy jen kulatý, ale v dnešní době lze pomocí strojního zařízení zpracovat i průřezy obdélníkové, čtvercové, ale také i elipsovité.

Hraněným řezivem myslíme konstrukční prvek pravoúhlého příčného průřezu, jehož šířka je menší, než dvojnásobek tloušťky. Hraněným řezivem jsou **hranolky**

(tloušťka do 100 mm, plocha průřezu 25 až 100 cm²), dále **hranoly** (tloušťka větší 100 mm, o ploše průřezu větší 100 cm²) a **latě** (plocha průřezu 10 až 25 cm²).

Polohraněným řezivem myslíme dvojstranně řezaný konstrukční prvek, jehož šířka nesmí překročit dvojnásobek své tloušťky. Mezi polohraněné prvky patří **polštáře** (o tloušťce do 100 mm) a **trámy** (s tloušťkou nad 100 mm).

Deskové řezivo rozdělujeme na neomítané (s neořezanými, či částečně ořezanými boky) a omítané (rovnoběžně obráběné na čtyřech delších stranách na sebe kolmých). Dále jej můžeme dělit dle tloušťky na **prkna** (do 40 mm) a **fošny** (40 až 100 mm).

Tak zvané **KVH profily** je čtyřstranně hoblovaný konstrukční prvek se sraženými hranami, délkově nastavovaný zubovitým spojem.

Dalším konstrukčním prvkem je **BSH profil**. Jde o lepené lamelové hranoly, který se používají tam, kde je vyšší náročnost na únosnost a estetiku.

Nosné konstrukční prvky z lepeného dřeva vznikají spojením ze dvou nebo tří fošen či hranolů z technicky vysušeného jehličnatého dřeva. Takto vzniklý prvek se nazývá **DUO a TRIO nosník**. Přířezy lamelového dřeva mohou být nastavovány zubovitým spojem.

Lepeným lamelovým dřevem myslíme tak zvanou **nekonečnou lamelu**. Vzniká délkovým zubovitým napojením pevnostně tříděných prken. Jednotlivé lamely mají tloušťku 32 až 40 mm a jsou lepeny na lamelové dřevo.

Posledním materiálem, ze kterého mohou vzniknout nosné konstrukční prvky, je **dřevo vrstvené**. Jde o materiál, ve kterém jsou jednotlivé dýhy lepeny vzájemně rovnoběžně. Vysušené dýhy se skládají podélně v několika vrstvách za sebou a vytvoří tak nekonečný pás, který se zalisuje. Vzniklé desky se potom dají rozřezat na požadované průřezy [2], [3], [4].

Následující obrázek znázorňuje nosné konstrukční prvky dřevostaveb a jejich obvyklé rozměry.

Tabulka 10 - Rozměry konstrukčních prvků dřevostaveb [23]

KONSTRUKČNÍ DŘEVO	ROZMĚR
Kulatina	Ø 300–450 mm
Řezivo	
Hranolky	příčný průřez 10–100 cm ²
Hranoly	příčný průřez > 100 cm ²
Latě	příčný průřez 10–25 cm ²
Polštáře	tl. max. 100 mm
Trámy	tl. > 100 mm
Prkna	tl. < 40 mm
Fošny	tl. 40–100 mm
KVH profil	tl. 40–160 mm (š. až 200 mm)
BSH profil	tl. 80–240 mm (š. až 600 mm)
DUO, TRIO nosník	tl. 80 –200 mm (š. až 240 mm)

9.2 DŘEVO PRO NENOSNOU VÝSTAVBU

Mezi dřevo nenosné, splňující funkci spíše dělicí, obkladovou a ztužující patří převážně velkoplošné materiály a materiály na bázi dřeva, mezi které patří **třískové desky, cementotřískové desky, vláknocementové desky, OSB desky, vláknité desky, překližované desky** [2], [17].

Třískové desky jsou vyrobeny z dřevěných vysušených třísek s přísadou lepidla na bázi syntetických pryskyřic [2].

Tabulka 11 - Rozměrový sortiment třískových desek [17]

TŘÍSKOVÉ DESKY	Tloušťka (mm)	Plošné rozměry š x d (mm)
Plošné lisované	6, 8, 10, 13, 16, 19, 22, 25	1220 x 2200
		1200 x 2440
		1220 x 2660
		1750 x 2750
		1750 x 3500
Výtlačně lisované plné	10, 13, 17, 19	1250 x 2200
Výtlačně lisované vylehčené	23, 35, 48	1250 x 2600

Vláknocementové desky, někdy také desky lignátové, vznikají ze smrkové bučiny pojené cementem. Vyrábí se jako jednovrstvé a výhodou oproti ostatním deskám je větší požární odolnost. Alternativou lignitových desek jsou desky cembalitové, které

vznikly modifikací lignitových desek přidáním přibližně 11 % objemu azbestových vláken [17].

Tabulka 12 - Rozměrový sortiment vláknocementových desek [17]

VLÁKNOCEMENTOVÉ DESKY	Tloušťka (mm)	Plošné rozměry š x d (mm)
Lignátové desky	6	1250 x 2800
		1250 x 3150
Cembalitové desky	5, 6	1250 x 2570
Cementotřískové desky	8, 10, 12, 14, 16	1250 x 3350

OSB desky vznikají spojením více vrstev. Tyto desky jsou tvořeny většími plochými třískami, nejčastěji z borovice. Desky se ukládají ve třech vrstvách, přičemž každá vrstva je orientovaná v jiném směru. Pojivem u OSB desek bývá fenolformaldehydová pryskyřice [2].

Tabulka 13 - Rozměrový sortiment OSB desek [17]

OSB DESKY	Tloušťka (mm)	Plošné rozměry š x d (mm)
S ROVNOU HRANOU	10, 12, 15, 18, 22, 25	2500 x 1250
PERO A DRÁŽKA	12, 15, 18, 22, 28	2500 x 625
	12, 15, 18, 22, 28	2500 x 675

Dalším velkoplošným materiálem jsou **desky vláknité**, které vznikají rozvlákněním z dřevní hmoty, vzniklé jako odpad na pile. Vyrábí se mokřým či suchým způsobem a vrství se do nekonečného koberce, poté se lisují do finálního výrobku [2],

Tabulka 14 - Rozměrový sortiment vláknitých desek [17]

VLÁKNITÉ DESKY	Tloušťka (mm)	Plošné rozměry š x d (mm)
Nelisované (měkké)	10; 12,5, 15; 20	1200 x 3050
Lisované (tvrdé)	3,3; 5	1200 x 3660
		1220 x 5490
		1830 x 5500
		2135 x 5490

Překližkované desky vznikají slepením desek lichého počtu. Z překližkovaných desek se pak vyrábí překližky a laťovky. Překližky vznikají z loupaných nebo krájených dýh. Jednotlivé vrstvy překližky se kladou tak, aby vlákna sousedních

vrstev byla navzájem kolmá. U laťovky je jádro tvořeno z latí jehličnatého dřeva a vnější vrstvy jsou tvořeny dýhami [2].

Tabulka 15 - Výrobní rozměry vodovzdorných překližek pro všeobecné účely [17]

PŘEKLIŽKY	Délka (mm)	Šířka (mm)	Tloušťka (mm)			
			3 vrstvy	5 vrstev	7 vrstev	9 vrstev
Čtvercové	1200	1200				
Podélné	1830	1200	3	6	12	22
	2200		4	8	15	25
	2400		5	10	18	
	2440		6	12		
Příčné	1220	1830				
		2200				
		2440				

10. POŠKOZENÍ DŘEVA

U dřevěných konstrukcí je důležité sledovat poškození dřeva, které by později mohlo ovlivnit jeho kvalitu a zhoršit jeho fyzikální a mechanické vlastnosti. K poškození dřeva může dojít již během růstu stromu, těžby, nebo při jeho zpracování, dokonce i užívání.

Během růstu dřeva mohou vzniknout vady jako jsou například suky, točivost, trhliny, odklon vláken a další. Nejčastější vadou anatomické stavby dřeva jsou suky, a to otevřené (viditelný na oblém povrchu kulatiny) a zarostlé (projevuje se vyvýšeninou na kulatině) a třídí se podle zdravotního stavu na suky zdravé, nahnílé a shnilé. Další vadou vzniklou během růstu, ale i během zpracování a především sesychání dřeva jsou trhliny. V případě sesychání dřeva v již zabudovaných konstrukcích je třeba puklinám věnovat pozornost, zvláště pokud jde o nosné konstrukce. Díky puklinám pak můžeme objevit například i točivost dřeva, kdy musíme takovou vadu dřeva řešit zpevněním nosného konstrukčního prvku.

Další poškození může být způsobeno biotickými činiteli, jako jsou například, bakterie, plísňe, dřevokazné houby, dřevozbarvující houby, parazitické rostliny nebo dřevokazný hmyz. Důležitou roli u biotického poškození hraje vlhkost a vzduch. Pokud dřevo navlhne a vyschne, vše je v pořádku. Pokud však dřevo navlhne a nevyschne, stává se tak potravou a obydliím právě pro biotické činitele. Při výrobě je velice důležité vysušení dřeva na potřebnou vlhkost. Nejčastější jsou plísňe, které se objevují na povrchu klád. Mohou způsobit různé alergické reakce, avšak jejich odstranění není složité. K napadení dřevozbarvujícími houbami může dojít například nesprávným skladováním dřeva. Tato vada neovlivňuje pevnost dřeva, avšak pouze zabarvení původního dřeva. Toto zabarvení lze navrátit některými bělicími prostředky, avšak pouze z povrchu, nikoli zevnitř dřeva. Největším nebezpečím pro dřevo jsou dřevokazné houby, mezi které patří například dřevomorka domácí. Ta využívá vlhkosti prostředí již kolem 15 % a teplotu 20-25 °C, již zabudované a špatně větratelné konstrukce a projevuje se hnědým tlením. Její odstranění spočívá pouze v sanaci dřeva. Důležitá je chemická impregnace zdravého dřeva, která ho před

dřevomorkou domácí chrání. Dřevokaznou houbou může být také koniofora sklepní, nebo také popraška. Ta napadá zdravé vlhké dřevo a postupuje většinou z povrchu dovnitř. Zastavení rozkladu dřeva tohoto tmavého tlení lze opět opatřením vhodného ochranného nátěru dřeva. Další dřevokaznou houbou je trámovka trámová, připomínající bochánky na konstrukci. Je odolná i vůči vysušení, a projevuje se ze skrytě, tudíž její přítomnost můžeme zjistit při zlomení dřevěného konstrukčního prvku. Další biotické poškození může vzniknout díky dřevokaznému hmyzu, jako například tesaříku krovovému, tesaříku smrkovému a červotoči. Tento hmyz se živí dřevem i kůrou, vytváří si v dřevě obydlí a do kůry kladou svá vajíčka. Ochranou před tesaříkem krovovým může být volba jádrového dřeva s co nejméně bělovým dřevem nebo chemickou impregnací. Trvalou ochranou je však hloubková trvalá impregnace s toxickým účinkem. Před tesaříkem smrkovým se lze vyvarovat včasným odvozem dřeva z lesa, správným skladováním a odkorněním kulatiny, popřípadě chránit chemickými nátěry. Červotoči se nejčastěji prohryzávají konci nosných podlahových trámů, ale také obvodovými stěnami dřevěných konstrukcí. Jeho přítomnost zaznameneáme pravidelnými tikavými zvuky v konstrukcích. Ochranou před červotoči je správná izolace celé konstrukce, zamezit tak vstupu vlhkosti ke konstrukci a chránit dřevěné konstrukční prvky doporučenými přípravky.

Abiotické vady dřevěných konstrukcí představuje poškození vlivem vody, slunečním zářením, vysokými nebo nízkými teplotami, požárem nebo agresivními látkami. Proti ultrafialovému záření je možné dřevěné konstrukce chránit například jakýmkoliv nátěrem s UV filtrem, aby nedocházelo k jeho zešednutí – patinování. Před ohněm můžeme konstrukce chránit jednak chemicky (pomocí nátěrů - retardéru hoření) nebo konstrukčně (doplněním o různé nehořlavé materiály) [6].

11. OCHRANA DŘEVOSTAVEB

Aby dřevěné konstrukce dosahovaly nejvyšších životností, například až 400 let, a plnily svoji funkci, musí se na jejich ochranu myslet již od těžby materiálu. Ochranu dřeva ve stavbách rozdělujeme na **konstrukční ochranu dřeva** a **chemickou ochranu dřeva**.

Konstrukční ochrana dřeva, někdy také ochrana preventivní, spočívá v zabezpečení proti působení již zmiňovaným biotickým činitelům, ohně a povětrnostních vlivů. Hlavním cílem je zabránit tomu, aby byly dřevěné nosné konstrukční prvky **vystavované působení zvýšené vlhkosti**. Hlavní zásady konstrukční ochrany dřeva:

- v průběhu skladování materiálu na pile, staveništi a během montáže chránit před vlhkostí, ať už jde o déšť, či zemní vlhkost (správným uložením, zakrytím),
- zajištění rychlého odtoku vody, v případě vystavení konstrukčních prvků zvýšené vlhkosti (důležitá je pravidelná revize okapů, žlabů a svodů),
- nenavrhovat konstrukce čelní dřevěné plochy směrem k obloze,
- zabudování dřeva vysušeného na vlhkost, při které bude v konstrukci užíváno, v případě zvýšené vlhkosti zajistit vyschnutí prvků v průběhu, či do končení stavby bez poškození,
- při transportu a skladování zajistit, aby nedošlo ke zvýšení vlhkosti dřeva, než je vlhkost požadovaná,
- umísťovat dřevěné prvky minimálně 300 mm nad okolní terén
- konstrukce střech musí být dokonale těsné, s dostatečným přesahem,
- dřevěné prvky v kontaktu betonem či zdivem chránit izolací před vztlínáním vlhkosti, umožnění dýchání střešních trámů pomocí vzduchové mezery,

- správný konstrukční návrh a technologický postup konstrukcí s parotěsnou folií a vyloučit tak možnou kondenzaci vodních par uvnitř konstrukce.

Konstrukční ochrana také spočívá **v zabezpečení konstrukce proti ohni**. Při navrhování je důležitý tvar, velikost a kvalita povrchu konstrukčních prvků. Drsný povrch s prasklinkami je snáz zápalný, než povrch hladký, ohoblovaný. Dále se v dřevěných konstrukcích používají prvky nehořlavých materiálů, které chrání konstrukci před přímým působením ohně. Jde o prvky například o sádrokartonové, sádrovláknité desky nebo omítku.

Chemickou ochranu dřeva se myslí opatření, při kterém proniká ochranná látka do dřeva v potřebném množství, do přiměřené hloubky podle druhu dřeva a příslušné třídy ohrožení. To znamená, že v závislosti na podmínkách v místě použití materiálu by měl projektant určit, které dřevo je vhodné a teprve poté určit vhodnou chemickou ochranu. Před zabudováním konstrukce, ale i dodatečně je možno aplikovat impregnační látku postřikem, natíráním, máčením nebo difúzí. Tyto postupy se řadí mezi impregnační beztlakové. Naopak tlakovými postupy jsou impregnace pulzačním způsobem a vakuovou impregnací. Jde o aplikování výhradně před zabudováním konstrukce a spočívá v aplikaci (injektáži či infuzi) impregnačního přípravku do dřeva na základě rozdílnosti tlaků. Probíhá v uzavíratelném impregnačním kotli. Na našem trhu můžeme nalézt různé impregnační prostředky, jako například Boronit, Katrin, Bochemit QB, Deron, Adolit a další [2], [6], [20].

12. TĚŽBA DŘEVA

Těžba dřeva je jedna z výrobních fází výrobního procesu dřeva. Činnostmi prováděné během těžby dřeva jsou:

- kácení stromu,
- odvětvování,
- odkorňování,
- zkracování,
- snášení,
- ukládání.



*Obrázek 12 - Odkornění kulatiny v areálu firmy Sruby Masiv s. r. o.
[Zdroj: vlastní pořizování]*

Těžba dřeva probíhá v období od začátku prosince do konce března, kdy je dřevo ve vegetačním klidu. Tento proces probíhá v zimním období, aby v sobě vytěžené dřevo obsahovalo co nejméně vody. Čím více vody vytěžené dřevo obsahuje, tím více při vysoušení dřevo praská. Dalším důvodem těžby dřeva v zimním období je vyloučení napadení dřeva hmyzem či houbami.

Dalšími činnostmi ve výrobní fázi je soustřeďování dříví, jeho odvoz a výroba sortimentů například konstrukčních prvků právě pro rámové dřevostavby.

Při těžbě kulatiny pro konstrukce sruby se těžba dřeva může provést dvěma způsoby. Prvním způsobem je výběr kmene o potřebném průměru přímo v lese. Potřebný průměr se zjišťuje v 1,5 m kmene stromu. Druhým způsobem je výběr dřeva z již pokáceného lesa [16].

13. SPOJOVACÍ PRVKY

Spojovací prvky konstrukčních prvků dřevostaveb můžeme rozdělit na:

- dřevěné a tesařské spojovací prostředky,
- kovové spojovací prostředky,
- chemické spojovací prostředky.

Mezi dřevěné spojovací prvky se řadí například hmoždíky, klíny, vkládaná pera, příložky, vložky a svlaky.

Tesařskými spoji jsou myšleny například spoje na sraz, čepové spoje, plátové spoje, kampované spoje, krčkové spoje, zapuštěné spoje a spoje drápkové [18].

Mezi kovové spojovací prostředky patří skoby, hmoždinky, stavební hřebíky, vruty, šrouby, svorníky s maticemi, podložky, příložky, objímky, a další.

Chemickými spojovacími prostředky jsou myšleny lepidla, jejichž druh se volí v závislosti na materiálu, se kterým se dřevo spojuje. Takovými lepidly mohou být například lepidla minerálního původu, anorganická lepidla, lepidla živočišného či rostlinného původu, syntetická nebo kaučuková lepidla [17].

14. TECHNOLOGIE VÝSTAVBY RÁMOVÉ KONSTRUKCE DŘEVOSTAVEB

14.1 ÚVOD

Technologie výstavby rámové konstrukce je popsána na základě natočeného časosběrného videa pořízeného přímo na staveništi, konkrétně v Brzkově a v Novém Městě na Moravě v Kraji Vysočina. Toto časosběrné video je uvedeno jako *Příloha č. 6* na CD.

Popis nezahrnuje provádění zemních prací a základů. Počítá s hotovou základovou deskou a začíná dovozem materiálu na staveništi. Dále se popis nezabývá prováděním střešního pláště, střešní krytiny, ani výplněmi otvorů. Popis technologie dle časosběrného videa rámové výstavby končí montáží SDVK desek vnějšího opláštění a jen zmiňuje provedené kontaktního zateplení a provedení vnitřního opláštění rámové dřevostavby.

14.2 STAVEBNÍ PRVKY

Stavební prvky rámové dřevostavby tvoří nosné a ztužující konstrukční prvky zabudované ve konstrukci.

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| - DŘEVĚNÉ HRANOLY A HRANOLKY | - OSB DESKY |
| - KVH A BSH PROFILY | - SDK DESKY |
| - FOŠNY | - DTD DESKY |
| - PRKNA | - DVD DESKY |
| - LATĚ | - DŘEVĚNÉ KONSTRUKČNÍ PRVKY KROVU |

14.3 PŘÍSLUŠENSTVÍ

Jde o spojovací prostředky, kotevní prvky, izolace, ochranné a impregnační nátěry a těsnící prostředky.

- HŘEBÍKY
- TESAŘSKÉ VRUTY
- TESAŘSKÁ KRAMLE
- PUR LEPIDLO
- MINERÁLNÍ IZOLACE
- PAROTĚSNÁ FÓLIE
- DIFÚZNÍ FÓLIE

14.4 NÁŘADÍ

Pro montáž dřevěné rámové konstrukce je potřeba níže uvedené nářadí.

- AUTOJEŘÁB
- SVÁŘEČKA
- PŘÍKLEPOVÁ VRTAČKA
- DIAMANTOVÝ VRTÁK
- CHEMICKÁ KOTVA
- SPONKOVAČKA
- PNEUMATICKÁ HŘEBÍKOVAČKA
- DVOUMETROVÁ VODOVÁHA
- SVINOVACÍ METR
- PROVAZ NA ZAMĚŘENÍ ÚHLOPŘÍČKY
- MOTOROVÁ PILA
- TESAŘSKÉ KLADIVO
- KOVOVÁ PALICE
- „TESAŘSKÝ VERCAJK“ S DLÁTY, VRTÁKY A TAK DÁLE

14.5 TECHNOLOGICKÝ POSTUP

Montáž rámové dřevostavby začíná dopravou vyrobeného a předem očíslovaného konstrukčního dřeva na staveniště. Nejprve se na již hotovou základovou desku opatřenou hydroizolací z PVC fólie osadí dřevěné základové prahy s předem vytesanými dlaby. Dřevěné prahy jsou spojeny plátováním a pomocí hřebíků.

Jakmile je správně osazen základový práh, začnou se montovat rohové a další svislé průběžné stojky, navržené většinou po vzdálenosti 625 mm.

Než dojde k montáži vodorovných konstrukčních prvků dřevostavby, je důležité, aby svislé stojky byly zavětrovány a také je pro přesnost důležité kontrolovat každý konstrukční prvek dvoumetrovou vodováhou.



*Obrázek 13 - Montáž spodního (základového) prahu rámové dřevostavby
[Zdroj: vlastní pořizní]*

*Obrázek 14 - Zavětrování svislých průběžných stojek kotvených pomocí dlabu a čepu
[Zdroj: vlastní pořizní]*

Poté, co se všechny průběžné stojky a sloupy usadí do spodního prahu a zavětrují se, osadí se horní vodorovný podélný práh, čímž dojde ke zpevnění konstrukce.



*Obrázek 15 - Osazení
horního prahu
rámové dřevostavby
[Zdroj: vlastní pořízení]*

Dalším krokem je upevnění průvlaků na sloupy, popřípadě doplnění dalších sloupů. Důležité je také osazení dřevěných překladů a dřevěných prahů okenních otvorů.

Následuje montáž stropních trámů konstrukce, které nepřerušují svislé stojky, ale jsou usazeny na přídavném prahu ve svislých podélných stojkách.



*Obrázek 16 - Usazení průvlaků
rámové dřevostavby [Zdroj: vlastní
pořízení]*

Jakmile jsou osazeny všechny stropní trámy, přichází na řadu přibití dřevěných prken v 2. nadzemního podlaží pomocí pneumatické hřebíkovačky.



Obrázek 17 - Montáž stropních trámů rámové dřevostavby [Zdroj: vlastní pořízení]

*Obrázek 18 - Připevnění dřevěných prken na dřevěné trámy pomocí hřebíkovačky
[Zdroj: vlastní pořízení]*

Pro provedení krovu je nejprve potřeba po celém obvodu dřevostavby uložit dřevěné hranoly, které plní funkci pozednice.



Obrázek 19 - Montáž krovu rámové dřevostavby a provádění podbití dřevěnými latěmi [Zdroj: vlastní pořízení]

Jakmile je rámová konstrukce smontována a zkontrolována její rovinnost pomocí provázku, může být přikotvena pomocí chemických kotev k základové desce. Nejprve se vyvrtá otvor pro kotvu, vyplní PUR lepidlem a nakonec ukotví k základové desce pomocí kotvy.



Obrázek 20 - Kontrola rovinnosti pomocí provázku [Zdroj: vlastní pořízení]

Obrázek 21 - Vyvrtání otvoru pro ukotvení základového prahu k základové desce pomocí chemické kotvy [Zdroj: vlastní pořízení]

Jakmile je provedeno nadbití krovu rámové dřevostavby palubkami, montáž difúzní fólie, přibití kontralatí a latí, následuje kompletní zastřešení rámové dřevostavby.



*Obrázek 22 – Provedení zastřešení rámové dřevostavby
[Zdroj: firma Wood System s. r. o.]*

Pro provedení vnějšího opláštění rámově dřevostavby je nejprve potřeba namontovat dřevěný rošt. Dřevěný rošt se skládá se svislých a z vodorovných dřevěných latí, na které se přibijí sádrovláknité desky. Pro jejich montáž je potřebné lešení, které se sestaví po položení sklovláknité fólie, která se po

demontáži lešení ponechává. Desky pro vnější opláštění se nařezou tak, aby byla co nejmenší spotřeba materiálu. Případné přesahy SDVK desek u otvorů se poté vyřežou motorovou pilou.

Jakmile je provedeno vnější opláštění SDV deskami, následuje montáž kontaktního zateplení deskovým polystyrenem.



Obrázek 23 - Montáž vodorovných latí pro uchycení SDV desek [Zdroj: vlastní pořízení]



Obrázek 24 - Montáž vodorovných latí pro uchycení SDV desek
[Zdroj: vlastní pořízení]

Obrázek 25 - Řezání SDV desek [Zdroj: vlastní pořízení]



Obrázek 26 - Hotové vnější opláštění rámové dřevostavby SDV deskami
[Zdroj: vlastní pořízení]

Obrázek 27 - Hotová tepelná izolace rámové dřevostavby deskovým polystyrenem
[Zdroj: vlastní pořízení]

Na konec výstavby rámové dřevostavby jsou níže uvedené *Obrázky 28, 29*, které už jen znázorňují vnitřní opláštění provedené na dvou různých stavbách. Tento krok již v časosběrném videu není natočen, ale jak už bylo zmíněno v *Kapitole 7.2.2 – Konstrukční struktura skladba stěny*, vnitřní opláštění dřevostavby může být provedeno jako difúzně otevřené nebo difúzně uzavřené. Tato Sendvičová konstrukce rámové dřevostavby bývá vyplněna tepelnou izolací, nejčastěji však minerální vatou a osazena instalační předstěnou a SDK deskami.



*Obrázek 28 – Provedení vnitřního opláštění difúzně otevřené konstrukce
[Zdroj: vlastní pořízení]*

*Obrázek 29 - Provedení vnitřního opláštění difúzně uzavřené konstrukce
[Zdroj: vlastní pořízení]*

Celková délka hrubé stavby rámové dřevostavby bez základů, tedy od založení základového prahu po provedení vnitřního opláštění dřevostavby trvá za normálních okolností 2 měsíce.

Celková délka výstavby na klíč, tedy od základů do podoby, kdy se investor může nastěhovat může trvat 5 až 8 měsíců, v závislosti na počasí, montážních pracovnících a jejich harmonogramu a samozřejmě velikosti dřevostavby.

15. TECHNOLOGIE VÝSTAVBY KONSTRUKCE SRUBU

15.1 ÚVOD

Technologie výstavby srubu je popsána na základě natočeného časosběrného videa pořízeného přímo na staveništi, konkrétně v Čeladné, okres Frýdek – Místek v Moravskoslezském kraji. Toto časosběrné video je uvedeno jako *Příloha č. 6* na CD.

Tato kapitola se zabývá pouze zmínkou výroby srubu v areálu firmy a poté popisem montáže srubu na staveništi. Popis nezahrnuje provádění zemních prací ani základů. Počítá s hotovou základovou deskou a začíná dovozem materiálu na staveniště. Dále se popis nezabývá prováděním střešního pláště, střešní krytiny ani výplněmi otvorů. Popis technologie srubu končí provedením krovu srubu.

15.2 STAVEBNÍ PRVKY

Stavební prvky srubu tvoří nosné konstrukční prvky srubu.

- KULATINA 300–450 mm
- DŘEVĚNÉ HRANOLY
- DŘEVĚNÁ PRKNA
- DŘEVĚNÉ KONSTRUKČNÍ PRVKY KROVU

15.3 PŘÍSLUŠENSTVÍ

Jde o spojovací prostředky, kotevní prvky, izolace, ochranné a impregnační nátěry, materiál pro vedení elektroinstalací.

- POLYSTYREN
- ŽELEZNÉ ÚHELNÍKY („TÉČKA, ÚČKA“)
- TEPELNÁ IZOLACE (TECHNICKÉ KONOPÍ, BAVLNA, OVČÍ VLNA, LEN)
- VRUTY DO DŘEVA
- ZÁVITOVÁ TYČ
- OCHRANNÉ TRUBKY ELEKTRO - INSTALACE
- DIFÚZNÍ FÓLIE
- DŘEVĚNÉ KLÍNY
- IMREGNAČNÍ PROSTŘEDEK DERON

15.4 NÁŘADÍ

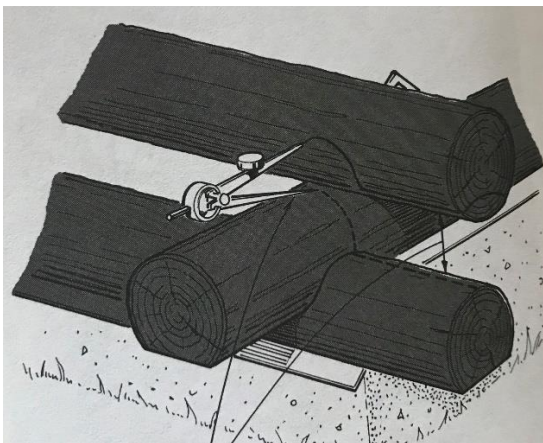
Po montáž konstrukce srubu je potřeba níže uvedené nářadí.

- AUTOJEŘÁB
- VÝSUVNÝ ŽEBŘÍK
- MOTOROVÁ PILA
- AKU VRTAČKA
- GUMOVÁ PALICE
- KOTOUČOVÁ BRUSKA NA OCEL
- LESNICKÁ LOPATKA
- POKOSOVÁ PILA
- DVOUMETROVÁ VODOVÁHA
- GOLA KLÍČ
- SPONKOVAČKA
- KOTOUČOVÁ BRUSKA NA DŘEVO
- ZALAMOVACÍ NOŽÍK
- SMETÁK
- SVINOVACÍ METR
- TESAŘSKÁ TUŽKA

15.5 TECHNOLOGICKÝ POSTUP

Vhodně vybrané dřevo pro stavbu srubů je dovezeno z lesa, je uskladněno a je potřeba ho co nejdříve odkornit, aby se urychlil proces vysychání dřeva, který zamezí napadení dřeva dřevokazným hmyzem, zamodráním, popřípadě zajistí odstranění kůrovce ze dřeva. Odkorňuje se, tedy zbavuje strom kůry, například frézou na motorovou pilu nebo ručně, což je oproti pile šetrnější k povrchu dřeva. Po odkornění se kulatina ohobluje nejlépe speciálním ručním hoblíkem se zakulaceným hoblovacím stolem pro zachování přirozeného tvaru klády. Dále je potřeba povrch dřeva opatřit chemickým postřikem proti dřevokaznému hmyzu, aby nedošlo k jeho znehodnocení.

K samotné výrobě srubu dochází v areálu firmy, která srub dodává. Výroba trvá přibližně 2 až 3 měsíce v závislosti na velikosti srubu. Při výrobě dochází k vyřezání podélných drážek, do kterých se při montáži vkládá izolace, a spár tak zvaných uvolňovacích řezů, které uvolňují pnutí dřeva během vysychání a nedochází tak ke vzniku



Obrázek 30 - Tesařské kružítko [19]

trhlin na viditelných místech. Dále k vyřezání mezer pro příčky, prostupy pro elektroinstalace a v poslední řadě k zakreslení výřezů spojů kopírovacím tesařským kružítkem tak, aby kopírovaly spodní kládu na horní včetně všech jejich nerovností. Takto vyřezané klády smontují v srub už v areálu a očíslovají se, aby bylo jasné, kam která kláda patří. Takto vyrobený srub se rozloží na jednotlivé klády, které se odvezou na místo staveniště srubu.



Obrázek 31 - Odkornění dřeva [Zdroj: vlastní pořízení]

Obrázek 32 - Hoblování dřeva [Zdroj: firma Sruby Pacák s. r. o.]



Obrázek 33 - Výroba srubu v areálu firmy Sruby Pacák s. r. o. [Zdroj: vlastní pořízení]

Před montáží srubu na již hotové základy je potřeba do předem připravených výřezů podélných spojů a rohových sedel v kládách vložit izolaci. Příkladem může být technické konopí, které je použito i na stavbě srubu v Čeladné. Jde vlastně o jedinou izolaci srubové konstrukce. Technické konopí se rozvalí a připevní sponkovačkou.

Před založením první klády, tak zvané prahové klády se někdy vkládá mezi základovou desku a prahovou kládu dřevěný hranol, kterým se upravuje například světlá výška konstrukce a podobně. Dále je nutné dřevěný hranol opatřit polystyrenem, který je po celé délce dřevěného hranolu připevněn sponkovačkou.

Ten se mezi základy nebo vložený hranol a prahový trám pokládá pouze pro vyrovnání nerovností mezi prahovou kládou a základem nebo hranolem.



Obrázek 34 - Sponkování izolace do drážek a spojů [Zdroj: vlastní pořizen]

Obrázek 35 - Tepelná izolace mezi základovou deskou a základovou kládou [Zdroj: vlastní pořizen]

Po uložení hranolů polystyrenu na základovou desku je možné položit prahové klády. Je velice důležité, aby prahové klády byly osazeny přesně podle projektu, aby klády další, které na ně budou dále sedat nevykazovaly odchylky. Jakmile jsou prahové klády správně osazeny, může se dle očíslování a kružítkem obkreslených hran smontovat zbytek srubových stěn.

U klád, které obsahují výřezy pro prostup elektroinstalací je důležité před jejich uložení nezapomenout prostrčit bezpečnostní trubku, aniž by došlo k jejímu poškození.



Obrázek 36 - Osazení a kontrola první klády [Zdroj: vlastní pořizen]

Obrázek 37 – Protáhnutí ochranných trubek otvory pro vedení elektroinstalací [Zdroj: vlastní pořizen]

V případě, kdy kláda nesedí napomáhá řemeslníkům lesnická lopatka nebo gumová palice, které umožní srovnat kládu do požadované polohy.

Jakmile jsou stěny srubu postaveny opatří se veškeré ostění stavebních otvorů pro okna a dveře zesílenými dilatačními T prvky, do kterých se pak uchycují rámy oken a dveří. Jde o tak zvané železné úhelníky s těsnící fólií, které se umístí do již vyřezané drážky a zajišťující ochranu otvorů před porušením při sedání srubu.



Obrázek 38 - Srovnání klády do požadované polohy pomocí lesnické lopatky [Zdroj: vlastní pořizní]



Obrázek 39 – Ocelový úhelník s těsnící fólií („těčko“) chránící otvory před porušením při sedání konstrukce [Zdroj: vlastní pořizní]

Jamile jsou smontovány stěny, přijde na řadu montáž očíslovaných stropních trámů, na které se uloží a připevní dřevěné fošny.

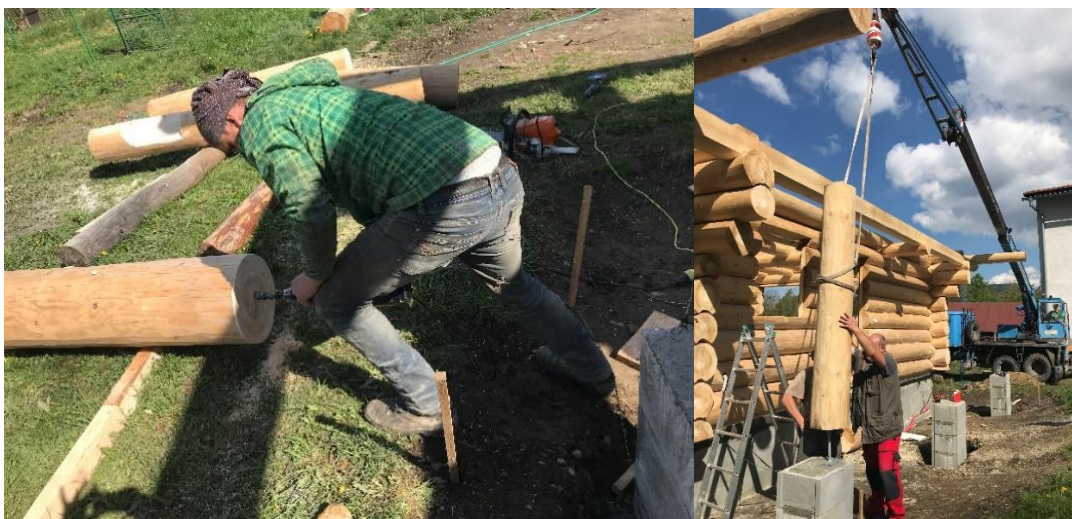


Obrázek 40 - Montáž stropních trámů srubu [Zdroj: vlastní pořízení]



*Obrázek 40 – Zpřesnění polohy stropního trámu pomocí gumové palice
[Zdroj: vlastní pořízení]*

Následuje montáž sloupů srubu, u kterých je potřeba nejprve našroubovat tak zvané rektifikační šrouby, kterými se sloup upevňuje k patkám a zároveň umožňuje upravovat výšku sloupu během sedání srubu, a zabraňuje tak porušení konstrukčních prvků srubu.



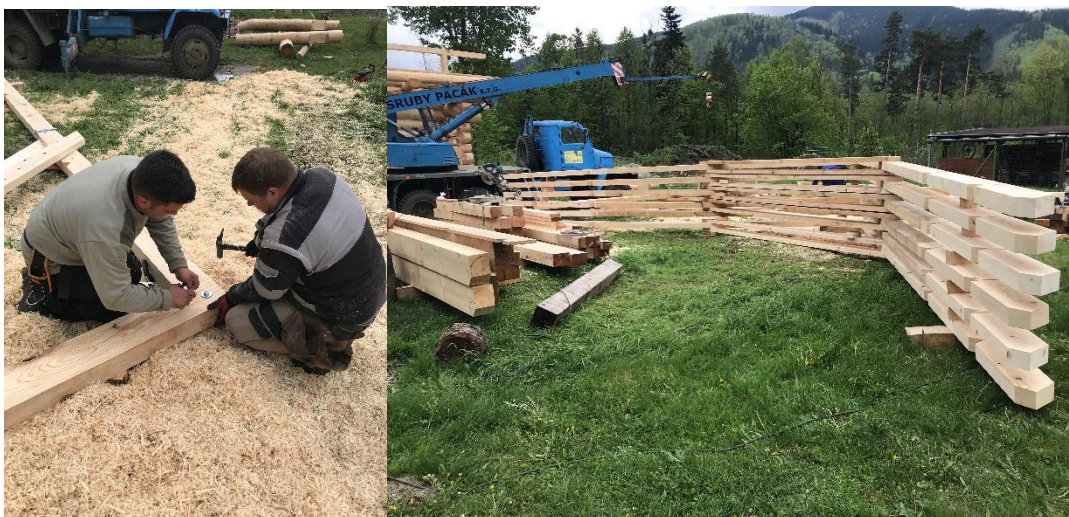
*Obrázek 41 - Navrtání rektifikačních šroubů a osazení sloupů k betonové patce
[Zdroj: vlastní pořízení]*

Obrázek 42 - Osazení sloupů k betonové patce [Zdroj: vlastní pořízení]

Po sestavení obvodových stěn a stropu konstrukce přichází na řadu výroba a montáž krovu srubu. Na staveništi si montéři změří a vyřežou tesařské spoje konstrukčních prvků krovu a smontují dopředu krokve vyztužené kleštinami.

Před montáží smontovaných krokví musí montéři usadit sloupky, které zasadí do konstrukce pomocí čepů a upevní je hřebíky. Na sloupky poté může být uložena pozednice. Jelikož je pod pozednicí navržena sendvičová konstrukce, provede se nejprve vnější opláštění dřevěnými latěmi a poté se na pozednice za pomoci jeřábu usadí smontované krokve.

Po usednutí všech krokví se krov zpevní vaznicemi a přichází na řadu podbití krovu palubkami na pero a drážku. Na palubky se připevní difúzní fólie, na kterou se později namontuje nosná část střešní krytiny – konralatě a latě.



Obrázek 43 - Spojení krokví pomocí plátů a závitových tyčí [Zdroj: vlastní pořízení]

Obrázek 44 – Uskladnění vyrobených a spojených krokví s kleštinami [Zdroj: vlastní pořízení]



Obrázek 45 - Montáž krokví ztužené kleštinami [Zdroj: vlastní pořízení]

Obrázek 46 – Podbití střešní konstrukce palubkami na pero a drážku, zakrytí difúzní folií [Zdroj: vlastní pořízení]

Pro dokončení hrubé stavby srubu už zbývá montáž sendvičové konstrukce štítových stěn, jak znázorňuje *Obrázek 48 - Montáž sendvičové konstrukce štítových stěn srubu*, a mechanické přečištění srubu, které se provádí úhlovou bruskou s brusným kotoučem na dřevo. Pro impregnaci při montáži srubu stačí použít základní

impregnaci proti plísním a škůdcům, například přípravek Deron, avšak záleží na požadavcích investora.



*Obrázek 47 – Montáž sendvičové konstrukce štítových stěn srubu
[Zdroj: firma Sruby Pacák s. r. o.]*

Celková délka výstavby hrubé stavby srubu bez základů, tedy od vložení izolace do předem připravených výřezů po provedení střešní konstrukce a štítových stěn trvá za normálních okolností 10–14 dní, avšak záleží na příznivých podmínkách a velikosti srubu.

Celková délka výstavby na klíč, tedy od základů do podoby, kdy se investor může nastěhovat může trvat 6 měsíců až 2 roky, což je opět ovlivněno počasím, montážními pracovníky a jejich harmonogramem, ale především velikostí srubu.

16. ANALÝZA NÁKLADŮ DŘEVOSTAVEB

Podkladem pro vytvoření analýzy nákladů dřevostaveb jsou rozpočty a projektové dokumentace získané od firem Sruby Masiv s. r. o., Haniš srubové domy s. r. o., Wood System s. r. o. a Rovax s. r. o. Analýza byla provedena celkem na dvanácti dřevostavbách, tedy na třech dřevostavbách od každé firmy.

Pro analýzu nákladů bylo potřeba vybrat objekty s podobným architektonickým členěním, zastavěnou plochou a stejným účelem užívání stavby. Zapůjčené projektové dokumentace umožnily spočítat poměrové ukazatele analýzy, tedy zastavěné plochy, obestavěné prostory, podlahové plochy a objem dřeva jednotlivých dřevostaveb.

Jelikož rozpočty vybraných firem zahrnují různé položky, pro relevantnost analýzy nákladů dřevostaveb bylo nutné tyto rozpočty poupravit tak, aby zahrnovaly stejné položky.

Pro porovnání jsou v této části práce zobrazeny charakteristiky vybraných dřevostaveb, dále výpočty poměrových ukazatelů a úprava rozpočtů na shodné výstupy.

Analýzu nákladů dřevostaveb tvoří *Tabulky č. 47–54*, které vyjadřují ceny dvanácti objektů vypočítaných na již zmiňované ukazatele a její vyhodnocení se zabývá výsledky analýzy a jejich odůvodněním. Konkrétně se vyhodnocení zaměřuje na nejjednodušší rozpočtový ukazatel – cenu hrubé stavby/m³ obestavěného prostoru. Jelikož se analýza nákladů týkala srubu a rámové dřevostavby, pro porovnání je ve vyhodnocení vypočítán i rozpočtový ukazatel zděné stavby, a to podle systému oceňování staveb společnosti RTS a. s. Mimo tento cenový ukazatel byla vyhodnocena a grafy znázorněna cena a množství dřeva v zabudovaného v uvažovaných dřevostavbách.

Projektové dokumentace, rozpočty a výpočty poměrových ukazatelů jsou uvedeny v přílohách.

16.1 STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH DŘEVOSTAVEB

SRUB 1

Jde o novostavbu rodinného domu s přístřeškem pro parkování a provozním skladem garáže.

Dřevostavba je samostatně stojící, obdélníkového půdorysu 7,65 x 10,75 m, nepodsklepená s jedním nadzemním podlažím a podkrovím využitým pro bydlení.

Nosná konstrukce RD v přízemí je smrková srubová o průměru 350–400 mm a v podkroví dřevěná sendvičová.

Střešní konstrukce je navržena sedlová o skonu 42 ° se skládanou střešní krytinou z glazovaných tašek. Použité jsou tradiční materiály i tradičního zpracování, včetně barevnosti.

Parkovací stání a provozní sklad garáže tvoří samostatnou jednopodlažní stavbu obdélníkového půdorysu o rozměrech 10 x 6,25 m.

Jejich nosnou konstrukci tvoří hraněné dřevěné prvky. Parkovací stání je tvořeno přestřešením, provozní sklad garáže je tvořen opláštěním nosné konstrukce. Střešní konstrukce je uvažována jako sedlová střecha o sklonu 30° a střešní krytinou skládanou z glazovaných tašek.

Zastavěná plocha srubu včetně parkovacího stání celkem činí **143,97 m²**.

Obestavěný prostor srubu včetně parkovacího stání celkem činí **829,90 m³**.

Podlahová plocha srubu celkem **114,18 m²**.

Tabulka 16 - Výpočet obestavěného prostoru Srubu 1 [Zdroj: vlastní výpočet]

SRUB 1		Výška (m)	Šířka (m)	Délka (m)	Celkem (m ³)
OP základy	Deska	0,30	7,65	10,75	24,67
OP 1NP		2,70	7,66	10,75	222,19
OP 2NP+Střecha		4,92	10,15	12,35	308,49
OP SRUB Celkem m³					555,35
PŘÍSTŘEŠEK		Výška (m)	Šířka (m)	Délka (m)	Celkem (m ³)
OP základy	patky 10x	0,40	1,00	1,00	4,00
	patky 10x	1,75	0,30	0,50	2,63
OP základy					6,63
OP 1NP		2,85	6,27	10,00	178,55
OP Střecha		2,03	7,85	11,20	89,37
OP PŘÍSTŘEŠEK Celkem m³					274,55
OP CELKEM m³					829,90

Tabulka 17 – Výpočet podlahové plochy Srubu 1 [Zdroj: vlastní výpočet]

SRUB 1		
č. m.	Název místnosti	Plocha (m ²)
101	Předsíň	6,97
102	Obývací pokoj	19,1
103	Pokoj	8,94
104	Koupelna	6,85
105	Pokoj	8,93
202	Galerie	12,07
204	WC	2,14
205	Ložnice	26,48
PP (m²) RD		91,48
Sklad provozního nářadí garáže		22,70
PP (M2) PARK. STÁNÍ		22,70
CELKEM PP (m²)		114,18

SRUB 2

Jde o novostavbu rodinného domu s terasou krytou pultovou střechou.

Dřevostavba je samostatně stojící, obdélníkového půdorysu o rozměrech 8,45 x 10,45 m, nepodsklepeným s jedním přízemním podlažím a částečně využitelným podkrovím. Jeho součástí není garáž.

Nosná konstrukce RD v přízemí i v podkroví je smrková srubová o průměru 350 mm.

Střešní konstrukce je navržena sedlová se sklonem 51,5 °, vikýřem a krytinou z asfaltových pasů.

Zastavěná plocha srubu celkem činí **88,30 m²**.

Obestavěný prostor srubu celkem činí **447,03 m³**.

Podlahová plocha srubu celkem činí **81,71 m²**.

Tabulka 18 - Výpočet obestavěného prostoru Srubu 2 [Zdroj: vlastní výpočet]

SRUB 1		Výška (m)	Šířka (m)	Délka (m)	Celkem (m³)
OP základy	deska	0,30	7,65	10,75	24,67
OP 1NP		2,70	7,66	10,75	222,19
OP 2NP+Střecha		4,92	10,15	12,35	308,49
OP SRUB Celkem m³					555,35
PŘÍSTŘEŠEK		Výška (m)	Šířka (m)	Délka (m)	Celkem (m³)
OP základy	patky 10x	0,40	1,00	1,00	4,00
	patky 10x	1,75	0,30	0,50	2,63
OP základy					6,63
OP 1NP		2,85	6,27	10,00	178,55
OP Střecha		2,03	7,85	11,20	89,37
OP PŘÍSTŘEŠEK Celkem m³					274,55
OP CELKEM m³					829,90

Tabulka 19 - Výpočet podlahové plochy Srubu 2 [Zdroj: vlastní výpočet]

SRUB 2		
č. m.	Název místnosti	Plocha (m²)
101	Pokoj	6,63
102	Koupelna	5,4
103	Pokoj	10,32
104	Schodiště	1,71
105	Obývací pokoj	8,28
106	KK + jídelna	17,37
202	Podkrovní prostory	32
CELKEM PP (m²)		81,71

SRUB 3

Jde o novostavbu rodinného domu s terasou zastřešenou pultovou střechou. Dřevostavba je samostatně stojící, obdélníkového půdorysu o rozměrech 9,15 x 10,825 m, nepodsklepeným s jedním přízemním podlažím a částečně využitelným podkrovím. Jeho součástí není garáž.

Nosná konstrukce RD v přízemí i je smrková srubová o průměru 350 mm, v podkroví dřevěná sendvičová.

Střešní konstrukce je navržena sedlová o sklonu 25 ° se skládanou glazovanou krytinou.

Zastavěná plocha srubu celkem činí **99,05 m²**.

Obestavěný prostor srubu celkem činí **457,56 m³**.

Podlahová plocha srubu celkem činí **87,58 m²**.

Tabulka 20 - Výpočet obestavěného prostoru Srubu 3 [Zdroj: vlastní výpočet]

SRUB 3		Výška (m)	Šířka (m)	Délka (m)	Celkem (m ³)
OP základy	Pasy	0,50	0,60	9,40	2,82
	Pasy	0,50	0,60	8,16	2,45
	Pasy	0,50	0,60	8,16	2,45
	Pasy	0,50	0,60	7,60	2,28
	Pasy	0,50	0,26	0,60	0,08
	Patka	0,50	1,00	1,00	0,50
	patka 3x	0,50	0,90	0,90	1,22
	ztracené bednění	0,50	0,33	7,05	1,16
	ztracené bednění	0,50	0,33	7,05	1,16
	ztracené bednění	0,50	0,33	9,21	1,52
	ztracené bednění	0,50	0,33	9,21	1,52
	patky 4x	0,50	0,25	0,50	0,25
	patky 3x	0,50	0,25	0,25	0,09
	deska	0,12	7,71	9,35	8,65
OP základy					26,14
OP 1NP		3,03	7,65	9,15	211,74
OP střecha		2,42	10,80	8,48	110,52
OP přístřešek		2,93	3,18	9,15	85,12
		1,17	3,68	11,15	24,03
OP přístřešek					109,15
OP CELKEM m³					457,56

Tabulka 21 - Výpočet podlahové plochy Srubu 3 [Zdroj: vlastní výpočet]

SRUB 3		
č. m.	Název místnosti	Plocha (m ²)
101	Obývací pokoj	28,81
102	Ložnice	12,09
103	Koupelna	6,8
104	Pokoj	9,04
201	Úložný prostor	30,84
CELKEM PP (m²)		87,58

SRUB 4

Jde o novostavbu rodinného domu, přízemní, nepodsklepenou s využitým podkrovím a terasou zastřešenou pultovou střechou.

Dřevostavba je samostatně stojící obdélníkového půdorysu o rozměrech 12,55 x 11 m. Součástí není garáž.

Nosná konstrukce přízemí srubu je smrková kulatina o průměru 350 mm, podkroví je dřevěná sendvičová.

Střešní konstrukce je navržena sedlová o sklonu 42 °, dvěma vikýři a skládanou betonovou krytinou.

Zastavěná plocha srubu celkem činí **124,3 m²**.

Obestavěný prostor srubu celkem činí **743,82 m³**.

Podlahová plocha srubu celkem činí **153,86 m²**.

Tabulka 22 - Výpočet obestavěného prostoru Srubu 4 [Zdroj: vlastní výpočet]

SRUB 4		Výška (m)	Šířka (m)	Délka (m)	Celkem (m ³)
OP základy	Pasy	0,60	0,60	54,70	19,69
	vnitřní pasy	0,60	0,30	9,95	1,79
	ztracené bednění	0,50	0,40	42,65	8,53
	ztracené bednění	0,50	0,30	16,40	2,46
	ztracené bednění	0,50	0,30	1,00	0,15
	Deska	0,15	8,05	11,05	13,34
	Deska	0,15	3,30	5,25	2,60
	patky 3x	0,60	0,90	0,90	1,46
OP základy					50,02
OP 1NP		2,76	8,00	11,00	242,88
		2,76	3,30	11,00	100,19
OP 1NP					343,07
OP 2NP + střecha		5,08	9,15	13,00	301,84
	střecha přístřešku	1,44	4,05	13,00	37,91
	vikýř 2x	2,40	1,37	1,95	6,41
		2,40	1,21	1,95	2,83
		2,40	1,21	1,20	1,74
OP 2NP + střecha					350,73
OP CELKEM m ³					743,82

Tabulka 23 - Výpočet podlahové plochy Srubu 4

SRUB 4		
č. m.	Název místnosti	Plocha (m ²)
101	Zádveří	4,45
102	Pracovna	8,7
103	Koupelna	9,71
104	Tech. Místnost	6,82
105	Schodiště + chodba	14,38
106	Obývací pokoj + KK	41,47
201	Chodba	6,61
202	Koupelna	8,54
203	Pokoj 1	12,78
204	Pokoj 2	11,88
205	Ložnice	23,36
206	Šatna	5,16
CELKEM PP (m ²)		153,86

SRUB 5

Jedná se nepodsklepenou přízemní novostavbu s obytným podkrovím a závětřím, zastřešeným pultovou střechou.

Rodinný dům je samostatně stojící obdélníkovou stavbou o rozměrech 12,5 x 10,75 m. Součástí není garáž.

Nosnou konstrukcí přízemí tvoří smrková kulatina o průměru 350 mm, podkroví bylo navrženo jako konstrukce dřevěná sendvičová.

Střešní konstrukce srubu je sedlová se sklonem 40° se skládanou krytinou dle výběru investora.

Zastavěná plocha srubu celkem činí **134,38 m²**.

Obestavěný prostor srubu celkem činí **858,33 m³**.

Podlahová plocha srubu celkem **132,06 m²**.

Tabulka 24 - Výpočet obestavěného prostoru Srubu 5 [Zdroj: vlastní výpočet]

SRUB 5	Výška (m)	Šířka (m)	Délka (m)	Celkem (m ³)
OP základy				
pasy	1,08	0,50	16,00	8,60
	1,33	0,50	12,95	8,58
	1,58	0,50	12,60	9,92
	1,83	0,50	4,85	4,43
	0,93	0,50	11,90	5,50
patky	1,38	0,80	0,80	0,88
	1,28	0,70	0,70	0,62
deska	0,15	10,75	12,50	20,16
OP základy				58,69
OP 1NP	3,03	8,00	12,50	302,50
OP střecha	4,65	10,65	15,20	376,37
OP přístřešek	2,73	2,75	12,50	93,67
	0,78	2,30	15,20	27,09
OP přístřešek				120,77
OP CELKEM m³				858,33

Tabulka 25 - Výpočet podlahové plochy Srubu 5 [Zdroj: vlastní výpočet]

SRUB 5		
č. m.	Název místnosti	Plocha (m ²)
02	Technická místnost	5
03	Koupelna, WC	4,77
04	Pracovna	10,19
05	Spíž	3,42
06	Obývací pokoj + KK + Jídelna	47,82
07	Galerie	8,47
08	Ložnice	15,93
09	Dětský pokoj 1	14,31
10	Dětský pokoj 2	14,31
11	Koupelna, WC	7,84
CELKEM PP (m²)		132,06

SRUB 6

Jde o novostavbu rodinného domu, přízemní, nepodsklepenou s využitým podkrovím a terasou zastřešenou pultovou střechou.

Srub je samostatně stojící obdélníkového půdorysu o rozměrech 12,5 x 11,6 m. Součástí není garáž.

Nosnou konstrukci tvoří smrková kulatina o průměru 350 mm, podkroví tvoří dřevěná sendvičová konstrukce.

Střešní konstrukce srubu je navržena jako sedlová se sklonem 40° a střešní skládanou krytinou dle výběru investora.

Zastavěná plocha srubu celkem činí **145,00 m²**.

Obestavěný prostor srubu celkem činí **892,83 m³**.

Podlahová plocha srubu celkem činí **159,54 m²**.

Tabulka 26 - Výpočet obestavěného prostoru Srubu 6 [Zdroj: vlastní výpočet]

SRUB 6		Výška (m)	Šířka (m)	Délka (m)	Celkem (m ³)
OP základy	Pasy	0,93	0,50	21,20	9,81
		1,18	0,50	24,55	14,42
		1,48	0,50	19,55	14,42
	Patky	1,18	0,70	0,70	0,58
		1,18	0,80	0,80	0,75
OP základy					39,97
OP 1NP		2,73	8,60	12,50	292,94
OP střecha + 2 NP		5,20	11,25	15,30	447,53
OP přístřešek		2,63	3,00	12,50	98,63
		0,68	2,65	15,40	13,77
OP přístřešek					112,40
OP CELKEM m³					892,83

Tabulka 27 - Výpočet podlahové plochy Srubu 6 [Zdroj: vlastní výpočet]

SRUB 6		
č. m.	Název místnosti	Plocha (m ²)
02	Technická místnost	6,68
03	Dětský pokoj	14,44
04	Koupelna, WC	7,76
05	Obývací pokoj + KK + Jídelna	50,17
06	Galerie	6,57
07	Ložnice	33,38
08	Šatna	14,06
09	Pokoj	16,98
10	Koupelna, WC	9,5
CELKEM PP (m²)		159,54

DŘEVOSTAVBA 1

Jde o novostavbu rámové dřevostavby nepodsklepené jednopodlažní s podkrovím a dvěma terasami s pultovou střechou.

Rodinný dům je obdélníkového půdorysu s rozměry 9,724 x 7,249 mm. Součástí dřevostavby není garáž, pouze přístřešek u vstupu a teras.

Nosnou konstrukci stěn tvoří dřevěné hranoly 100/140 a 140/140 mm po 930 mm, prostorově ztuženy vnějším pláštěm SDK desek. Nosnou vodorovnou konstrukci tvoří KVH hranoly 80/200 mm.

Střešní konstrukce je navržena jako sedlová se sklonem 35 ° a skládanou pálenou krytinou.

Zastavěná plocha rámové dřevostavby celkem činí **118,05 m²**.

Obestavěný prostor rámové dřevostavby celkem činí **555,38 m³**.

Podlahová plocha rámové dřevostavby celkem činí **103,15 m²**.

*Tabulka 28 - Výpočet obestavěného prostoru Rámové dřevostavby 1
[Zdroj: vlastní výpočet]*

DŘEVOSTAVBA 1		Výška (m)	Šířka (m)	Délka (m)	Celkem (m ³)
OP základy	Pasy	0,57	0,60	9,55	3,27
	Pasy	0,57	0,60	9,55	3,27
	Pasy	0,57	0,60	7,14	2,44
	Pasy	0,57	0,60	7,14	2,44
	Pasy	0,50	0,85	0,50	0,21
	Pasy	0,50	0,85	0,50	0,21
	Pasy	0,50	0,50	7,56	1,89
	Pasy	0,25	0,37	9,55	0,88
	Pasy	0,25	0,37	9,55	0,88
	Pasy	0,25	0,37	6,49	0,60
	Pasy	0,25	0,37	6,49	0,60
	patky 9x	0,60	0,60	0,60	1,94
	Deska	0,12	9,55	7,08	8,11
OP základy					26,75
OP 1NP		3,12	9,72	7,25	219,93
OP 2NP (nadezdívka)		1,68	9,72	7,25	118,07
OP střecha + část podkroví		2,76	9,72	7,25	97,28
OP přístřešek		2,45	6,00	3,30	24,26
		2,45	7,72	3,30	31,22
		1,41	6,00	3,30	13,91
		1,41	7,72	3,30	17,91
		2,41	2,40	1,70	4,92
		0,56	2,40	1,70	0,57
		0,56	1,20	1,70	0,57
OP přístřešek					93,35
OP CELKEM m³					555,38

Tabulka 29 - Výpočet podlahové plochy Rámové dřevostavby 1 [Zdroj: vlastní výpočet]

DŘEVOSTAVBA 1		
č. m.	Název místnosti	Plocha (m ²)
101	Zádveří	3,72
102	WC	1,57
103	Technická místnost	4,44
104	Chodba	4,31
105	Obývací pokoj + jídelna	24,05
106	KK	7,18
107	Spíš	1,89
108	Koupelna	5,56
201	Chodba	4,28
202	Ložnice	13,12
203	Šatna	4,85
204	Koupelna	4,98
205	Pokoj 1	11,6
206	Pokoj 2	11,6
CELKEM PP (m ²)		103,15

DŘEVOSTAVBA 2

Jde o novostavbu rámové dřevostavby, jednopodlažní s využitým podkrovím. Rodinný dům je čtvercového půdorysu s rozměry 8,119 x 8,119 m. Součástí dřevostavby není garáž, pouze přístřešek u vstupu.

Nosnou konstrukci stěn tvoří dřevěné hranoly 100/140 a 140/140 mm, prostorově ztuženy vnějším pláštěm SDK desek. Nosnou vodorovnou konstrukci tvoří KVH a BSH hranoly 80/200 mm.

Střešní konstrukce je navržena sedlová se sklonem 40 ° a střešní skládanou pálenou krytinou.

Zastavěná plocha rámové dřevostavby celkem činí **68,76 m²**.

Obestavěný prostor rámové dřevostavby celkem činí **450,48 m³**.

Podlahová plocha rámové dřevostavby celkem činí **92,30 m²**.

Tabulka 30 - Výpočet obestavěného prostoru Rámové dřevostavby 2
[Zdroj: vlastní výpočet]

DŘEVOSTAVBA 2		Výška (m)	Šířka (m)	Délka (m)	Celkem (m ³)
OP základy	pasy	0,50	0,56	8,03	2,25
	pasy	0,50	0,56	8,03	2,25
	pasy	0,50	0,56	7,29	2,04
	pasy	0,50	0,56	7,29	2,04
	pasy	0,50	0,56	1,15	0,32
	pasy	0,50	0,56	1,15	0,32
	pasy	0,50	0,56	0,60	0,17
	pasy	0,50	0,47	5,83	1,37
	pasy	0,25	0,40	8,03	0,80
	pasy	0,25	0,40	8,03	0,80
	pasy	0,25	0,40	7,03	0,70
	pasy	0,25	0,40	7,03	0,70
	deska	0,12	8,03	8,03	7,74
	komín	0,47	0,66	0,45	0,14
	Pasy	0,50	0,47	3,00	0,71
OP základy					22,35
OP 1NP		3,11	8,12	8,12	205,01
OP 2NP (nadezdívka)		1,44	8,12	8,12	94,99
OP střecha + část podkroví		3,65	8,12	8,12	120,14
OP přístřešek		2,83	2,83	1,00	8,00
OP CELKEM m³					450,48

Tabulka 31 - Výpočet podlahové plochy Rámové dřevostavby 2 [Zdroj: vlastní výpočet]

DŘEVOSTAVBA 2		
č. m.	Název místnosti	Plocha (m ²)
101	Chodba	7,34
102	Obývací pokoj + KK	23,54
103	Schodiště	5,64
104	Technická místnost	9,19
105	Koupelna	4,14
201	Chodba	10,36
203	Pokoj	10
204	Ložnice	12,58
205	Koupelna	9,51
CELKEM PP (m²)		92,3

DŘEVOSTAVBA 3

Jde o novostavbu rámové dřevostavby nepodsklepené jednopodlažní s využitým podkrovím a terasou vzniklou přesahem sedlové střechy.

Rodinný dům je obdélníkového půdorysu s rozměry 9,00 x 7,00 m. Součástí dřevostavby není garáž.

Nosnou konstrukci stěn tvoří dřevěné hranoly 140/140 a 100/140 mm prostorově vyztužené vnějším pláštěm SDK desek. Nosnou vodorovnou konstrukci tvoří KVH hranoly 80/200 mm.

Střešní konstrukce je navržena sedlová se sklonem 40 ° a střešní krytinou skládanou betonovou.

Zastavěná plocha rámové dřevostavby celkem činí **72,36 m²**.

Obestavěný prostor rámové dřevostavby celkem činí **479,91m³**.

Podlahová plocha rámové dřevostavby celkem činí **95,83 m²**.

*Tabulka 32 - Výpočet obestavěného prostoru Rámové dřevostavby 3
[Zdroj: vlastní výpočet]*

DŘEVOSTAVBA 3		Výška (m)	Šířka (m)	Délka (m)	Celkem (m ³)
OP základy	pasy	1,75	0,40	6,45	4,52
	pasy	1,75	0,40	8,45	5,92
	pasy	1,75	0,40	6,45	4,52
	pasy	1,75	0,40	8,45	5,92
	pasy	0,95	0,40	8,05	3,06
	deska	0,10	8,90	6,90	6,14
OP základy					30,07
OP 1NP		3,09	7,00	9,00	194,92
OP 2NP (nadezdívka)		1,30	7,00	9,00	81,59
OP střecha + část podkroví		3,15	7,00	9,00	99,13
OP přístřešek		3,18	2,15	9,00	61,44
		1,32	2,15	9,00	12,77
OP přístřešek					74,21
OP CELKEM m³					479,91

Tabulka 33 - Výpočet podlahové plochy Rámové dřevostavby 3 [Zdroj: vlastní výpočet]

DŘEVOSTAVBA 3		
č. m.	Název místnosti	Plocha (m ²)
101	Zádveří	2,8
102	Hala	4,93
103	KK	7,98
104	Obývací pokoj	15,42
105	Pracovna	9,29
106	Technická místnost	1,6
107	Koupelna	3,9
109	Komora	3,83
110	Schodiště	1,64
202	Chodba	4,26
203	Koupelna + WC	5,14
204	Ložnice	15,42
205	Pokoj	9,81
206	Pokoj	9,81
CELKEM PP (m ²)		95,83

DŘEVOSTAVBA 4

Jde novostavbu rodinného domu, nepodsklepenou s jedním nadzemním podlažím a využitým podkrovím.

Půdorys rámové dřevostavby tvoří obdélník o rozměrech 8,27 x 8,07 m. Součástí dřevostavby není garáž, pouze přístřešek u vchodu objektu.

Nosnou konstrukci stěn tvoří dřevěné KVH hranoly 60/140 mm po 600 mm ztužené SDK deskami, zatímco nosnou konstrukci stropu tvoří vodorovné dřevěné KVH profily 60/240 mm.

Střešní konstrukce je navržena sedlová se sklonem 38 ° a skládanou betonovou krytinou.

Zastavěná plocha rámové dřevostavby celkem činí **74,41 m²**.

Obestavěný prostor rámové dřevostavby celkem činí **462,77 m³**.

Podlahová plocha rámové dřevostavby celkem činí **103,45 m²**.

Tabulka 34 - Výpočet obestavěného prostoru Rámové dřevostavby 4
[Zdroj: vlastní výpočet]

DŘEVOSTAVBA 4		Výška (m)	Šířka (m)	Délka (m)	Celkem (m ³)
OP základy	Pasy	1,13	0,40	9,28	4,18
	Pasy	0,73	0,40	17,99	5,22
	Pasy	0,93	0,40	3,50	1,30
	vnitřní pasy	0,73	0,40	5,45	1,58
	patky 2x	0,64	0,40	0,60	0,31
	patky 2x	0,68	0,40	0,60	0,33
	ztracené bednění	0,25	0,35	16,38	1,43
	ztracené bednění	0,25	0,35	14,72	1,29
	ztracené bednění	0,25	0,30	0,50	0,15
	ztracené bednění	0,25	0,30	4,95	0,37
	Deska	0,13	7,99	8,19	8,18
OP základy					24,32
OP 1NP		3,16	8,07	8,27	210,56
OP 2NP (nadezdívka)		1,25	8,07	8,27	83,09
OP střecha + část podkroví		3,48	8,78	8,57	130,89
OP přístřešek		2,78	1,51	3,32	13,91
OP CELKEM m³					462,77

Tabulka 35 - Výpočet podlahové plochy Rámové dřevostavby 4 [Zdroj: vlastní výpočet]

DŘEVOSTAVBA 4		
č. m.	Název místnosti	Plocha (m ²)
101	Zádveří	9,88
102	Koupelna	4,79
103	WC	1,82
104	Obývací pokoj + KK	38,28
202	Chodba	3,78
203	Pokoj	12,32
204	Ložnice	14,6
205	Pokoj	12,22
206	Koupelna	5,76
CELKEM PP (m²)		103,45

DŘEVOSTAVBA 5

Jde o novostavbu rodinného domu nepodsklepeného s jedním nadzemním podlažím a využitým podkrovím.

Půdorys dřevostavby je tvořen obdélníkem o rozměrech 8,62 x 8,42 m. Součástí rodinného domu není garáž ani žádné přístřešky.

Nosnou konstrukci stěn tvoří KVH hranoly profilu 60/140 mm po 600 mm opatřenými SDK deskami. Vodorovná nosná konstrukce je tvořena dřevěnými prvky KVH profilu 60/240 mm.

Střešní konstrukce je navržena sedlová se sklonem 38 ° a střešní krytinou skládanou betonovou.

Zastavěná plocha rámové dřevostavby celkem činí **72,58 m²**.

Obestavěný prostor rámové dřevostavby celkem činí **480,20 m³**.

Podlahová plocha rámové dřevostavby celkem činí **113,26 m²**.

Tabulka 36 - Výpočet obestavěného prostoru Rámové dřevostavby 5
[Zdroj: vlastní výpočet]

DŘEVOSTAVBA 5		Výška (m)	Šířka (m)	Délka (m)	Celkem (m ³)
OP základy	pasy	0,40	0,68	20,12	5,43
	pasy	0,40	0,43	9,30	1,58
	pasy	0,40	0,18	4,20	0,29
	Pasy	0,40	0,35	6,64	0,93
	ztracené bednění	0,35	0,25	19,22	1,68
	ztracené bednění	0,35	0,50	6,44	1,13
	ztracené bednění	0,30	0,25	6,64	0,50
	ztracené bednění	0,35	0,75	4,20	1,10
	ztracené bednění	0,35	0,50	2,50	0,44
	deska	0,13	8,34	8,54	8,90
OP základy					21,99
OP 1NP		3,16	8,42	8,62	228,99
OP 2NP (nadezdívka)		1,24	8,42	8,62	90,00
OP střecha + část podkroví		3,50	8,82	9,02	139,22
OP CELKEM m³					480,20

Tabulka 37 - Výpočet podlahové plochy Rámové dřevostavby 5 [Zdroj: vlastní výpočet]

DŘEVOSTAVBA 5		
č. m.	Název místnosti	Plocha (m ²)
101	Zádveří	11,06
102	Koupelna	4,61
104	Obývací pokoj + KK	33,3
105	Pokoj	9,07
106	WC	1,55
201	Chodba	4,51
202	Koupelna	6,88
203	Pokoj	12,66
204	Ložnice	17,17
205	Knihovna	12,45
CELKEM PP (m²)		113,26

DŘEVOSTAVBA 6

Jde o novostavbu nepodsklepeného rodinného domu s jedním nadzemním podlažím a využitým podkrovím.

Půdorys objektu tvoří obdélník o rozměrech 8,13 x 8,33 m. Součástí rámové dřevostavby nejsou přístřešky ani garáž.

Nosnou konstrukci dřevostavby stěn tvoří KVH hranoly profilu 60/140 po 600 mm ztuženými SDK příčkami. Vodorovnou nosnou konstrukci tvoří dřevěné KVH profily 60/240 mm.

Střešní konstrukce je navržena jako sedlová se sklonem 38 ° s krytinou skládanou betonovou.

Zastavěná plocha rámové dřevostavby celkem činí **66,26 m²**.

Obestavěný prostor rámové dřevostavby celkem činí **458,42 m³**.

Podlahová plocha rámové dřevostavby celkem činí **106,51 m²**.

*Tabulka 38 - Výpočet obestavěného prostoru Rámové dřevostavby 6
[Zdroj: vlastní výpočet]*

DŘEVOSTAVBA 6		Výška (m)	Šířka (m)	Délka (m)	Celkem (m ³)
OP základy	pasy	0,63	0,40	20,20	5,05
	pasy	0,38	0,40	11,65	1,75
	pasy vnitřní	0,43	0,40	6,45	1,10
	ztracené bednění	0,25	0,35	19,70	1,72
		0,25	0,30	0,50	0,04
		0,50	0,35	11,15	1,95
		0,50	0,30	0,50	0,08
		0,25	0,30	6,76	0,51
	deska	0,13	8,05	8,25	8,30
OP základy					20,49
OP 1NP		3,16	8,13	8,33	213,67
OP 2NP (nadezdívka)		1,15	8,13	8,33	77,54
OP střecha + část podkroví		3,61	8,93	9,11	146,72
OP CELKEM m³					458,42

Tabulka 39 - Výpočet podlahové plochy Rámové dřevostavby 6 [Zdroj: vlastní výpočet]

DŘEVOSTAVBA 6		
č. m.	Název místnosti	Plocha (m ²)
101	Zádveří	10,44
102	Koupelna	3,88
103	Pokoj	11,05
105	Obývací pokoj + KK	30,14
201	Chodba	4,15
202	Pokoj	13,07
203	Ložnice	14,71
204	Pokoj	11,43
205	Koupelna	7,64
CELKEM PP (m²)		106,51

Tabulky č. 40 a 41 zobrazují přehledně a stručně charakteristiku vybraných srubů a rámových dřevostaveb.

Tabulka 40 - Stručná charakteristika srubů [Zdroj: vlastní]

Srub	Srub 1		Srub 2	Srub 3	Srub 4	Srub 5	Srub 6
	RD	GARÁŽ					
Účel užívání	Stavba pro bydlení	Stavba pro bydlení	Stavba pro bydlení	Stavba pro bydlení	Stavba pro bydlení	Stavba pro bydlení	Stavba pro bydlení
Půdorys	7,65 x 10,75 m	10 x 6,25 m	8,45 x 10,45 m	9,15 x 10,825 m	12,55 x 11,0 m	12,5 x 10,75 m	12,5 x 11,6 m
Sklep	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Podlaží	2	1	2	2	2	2	2
Přístřešek	Ano	x	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Garáž	Ano	x	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Nosná konstrukce	Kulatina	Hranoly	Kulatina	Kulatina	Kulatina	Kulatina	Kulatina
Střecha	Sedlová	Sedlová	Sedlová	Sedlová	Sedlová	Sedlová	Sedlová
Sklon střechy	42°	30°	51,5°	25 °	42 °	40 °	40 °
Krytina	Skládaná	Skládaná	Povlaková	Skládaná	Skládaná	Skládaná	Skládaná
ZP (m ²)	81,32	62,65	88,30	99,05	124,30	134,38	145,00
OP (m ²)	555,35	274,55	447,03	457,56	743,82	858,33	892,83
PP (m ²)	91,48		81,71	87,58	153,86	132,06	159,54

Tabulka 41 - Stručná charakteristika rámových dřevostaveb [Zdroj: vlastní]

Rámová dřevostavba	Rámová dřevostavba 1	Rámová dřevostavba 2	Rámová dřevostavba 3	Rámová dřevostavba 4	Rámová dřevostavba 5	Rámová dřevostavba 6
Účel užívání	Stavba pro bydlení	Stavba pro bydlení	Stavba pro bydlení	Stavba pro bydlení	Stavba pro bydlení	Stavba pro bydlení
Půdorys	9,724 x 7,249 m	8,119 x 8,119 m	9,0 x 7,0 m	8,27 x 8,07 m	8,62 x 8,42 m	8,13 x 8,33 m
Sklep	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Podlaží	2	2	2	2	2	2
Přístřešek	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne	Ne
Garáž	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Nosná konstrukce	Hranoly, KVH	Hranoly, KVH, BSH	Hranoly, KVH	Hranoly, KVH	Hranoly, KVH	Hranoly, KVH
Střecha	Sedlová	Sedlová	Sedlová	Sedlová	Sedlová	Sedlová
Sklon střechy	35 °	40 °	40 °	38 °	38 °	38 °
Krytina	Skládaná	Skládaná	Skládaná	Skládaná	Skládaná	Skládaná
ZP (m ²)	118,05	68,76	72,36	71,41	72,58	66,26
OP (m ²)	555,38	450,48	479,91	462,77	480,20	458,42
PP (m ²)	103,15	92,30	95,83	103,45	113,26	106,51

16.2 POMĚROVÉ UKAZATELE

16.2.1 ZASTAVĚNÉ PLOCHY DŘEVOSTAVEB

Prvním poměrovým ukazatelem k porovnání nákladů dřevostaveb je zastavěná plocha. Jak už bylo zmíněno v teoretické části, definic zastavěných ploch je více. Výpočet zastavěných ploch srubů a rámových dřevostaveb byl proveden dle definice stavebního zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) a je znázorněn v *Tabulce č. 42* uvedené níže.

Tabulka 42 - Výpočet zastavěných ploch vybraných dřevostaveb [Zdroj: vlastní výpočet]

DŘEVOSTAVBA	Délka (m)	Šířka (m)	Mezisoučet (m ²)	ZP (m ²)
SRUB 1	10,70	7,60	81,32	143,97
	10,00	6,27	62,65	
SRUB 2	10,45	8,45		88,30
SRUB 3	10,83	9,15		99,05
SRUB 4	11,30	11,00		124,30
SRUB 5	12,50	10,75		134,38
SRUB 6	12,50	11,60		145,00
DŘEVOSTAVBA 1	9,72	7,25	70,49	118,05
	9,29	3,00	27,86	
	5,56	3,00	16,69	
	2,00	1,50	3,00	
DŘEVOSTAVBA 2	8,12	8,12	65,92	68,76
	2,54	1,12	2,85	
DŘEVOSTAVBA 3	9,00	7,00	63,00	72,36
	8,14	1,15	9,36	
DŘEVOSTAVBA 4	8,27	8,07	66,74	71,41
	3,20	1,46	4,67	
DŘEVOSTAVBA 5	8,62	8,42		72,58
DŘEVOSTAVBA 6	8,15	8,13		66,26

Při výpočtech zastavěných ploch dřevostaveb byly uvažovány i terasy a přístřešky, jejichž zastavěná plocha byla vymezena obalovými čarami vedenými vnějšími líci svislých konstrukcí, tedy sloupy teras a přístřešků, promítnutých do vodorovné roviny.

16.2.2 OBESTAVĚNÉ PLOCHY DŘEVOSTAVEB

Druhý poměrovým ukazatelem analýzy nákladů dřevostaveb je obestavěný prostor vybraných objektů. Výpočty obestavěných prostorů jednotlivých dřevostaveb jsou uvedeny v tabulkách u charakteristik dřevostaveb a skládají se z výpočtů obestavěných prostorů základů, prvního nadzemního podlaží, popřípadě podkroví, dále střechy a přístřešků. *Tabulka č. 43* shrnuje vypočítané obestavěné prostory dřevostaveb.

Tabulka 43 - Obestavěné prostory dřevostaveb [Zdroj: vlastní výpočet]

DŘEVOSTAVBA	Mezisosoučet (m ³)		OP (m ³)
SRUB 1	PARK.STÁNÍ	274,55	829,90
	SRUB	555,35	
SRUB 2			447,03
SRUB 3			457,56
SRUB 4			743,82
SRUB 5			858,33
SRUB 6			892,83
DŘEVOSTAVBA 1			555,38
DŘEVOSTAVBA 2			450,48
DŘEVOSTAVBA 3			479,91
DŘEVOSTAVBA 4			462,77
DŘEVOSTAVBA 5			480,20
DŘEVOSTAVBA 6			458,42

16.2.3 PODLAHOVÉ PLOCHY DŘEVOSTAVEB

Podlahová plocha dřevostaveb je dalším poměrovým ukazatelem analýzy nákladů vybraných dřevostaveb. Podrobný výpočet podlahových ploch všech místností dřevostaveb je uveden u charakteristik dřevostaveb a je vypočítán dle již zmiňované definice a projektových dokumentací. Přehledná *Tabulka č. 44* uvádí všechny hodnoty podlahových ploch dřevostaveb.

Tabulka 44 - Podlahové plochy dřevostaveb [Zdroj: vlastní výpočet]

DŘEVOSTAVBA	Mezisoučet (m ²)		PP (m ²)
SRUB 1	PARK.STÁNÍ SRUB	91,48 22,70	114,18
SRUB 2			81,71
SRUB 3			87,58
SRUB 4			153,86
SRUB 5			132,06
SRUB 6			159,54
DŘEVOSTAVBA 1			103,15
DŘEVOSTAVBA 2			92,30
DŘEVOSTAVBA 3			95,83
DŘEVOSTAVBA 4			103,45
DŘEVOSTAVBA 5			113,26
DŘEVOSTAVBA 6			106,51

Dle projektové dokumentace zahrnuje Srub 1 rodinný dům a parkovací stání s provozním skladem. Jelikož se podlahová plocha nevztahuje na prostory, které jsou mimo dům, podlahová plocha parkovacího stání a provozního skladu se tedy u výpočtu neuvažuje.

Podlahová plocha podkroví všech uvažovaných dřevostaveb je vypočítána jako plocha místnosti se světlou výškou nad 1,2 m. Tudíž podlahová plocha podkroví, pod kterou činí světlá výška nadezdívky pod 1,2 m není započtena.

16.2.4 OBJEM DŘEVA V DŘEVOSTAVBÁCH

Konstrukce srubu a rámové dřevostavby jsou dva odlišné systémy s různými konstrukčními prvky. V kapitole, která se zabývá technologií výstavby srubu a rámové dřevostavby již byly zmíněny konstrukční prvky, které tvoří srub a rámovou dřevostavbu.

Výpočet objemu použitého dřeva v dřevostavbách byl proveden podle projektových dokumentací, které již zmiňované firmy poskytly pro vypracování analýzy nákladů dřevostaveb. Jedná se o šest konstrukcí srubů a šest konstrukcí rámových dřevostaveb. Přesné výpočty s rozměry a kusy konstrukčních prvků v konstrukcích jsou uvedeny v Příloze č. 1 - Výpočet objemu dřeva vybraných dřevostaveb. Projektové

dokumentace, podle kterých byl objem dřeva spočítán, obsahuje *Příloha č. 5 - Projektové dokumentace vybraných dřevostaveb*.

Při výpočtu objemu dřeva je uvažováno veškeré dřevo, které bylo na konstrukci navrženo a bylo firmou v rozpočtu kalkulováno. Jde tedy o nosné dřevo, ale i dřevo plnící ztužující funkci stavby. U všech staveb bylo pro nosnou konstrukci navrženo smrkové dřevo.

Dřevo nosné konstrukce vybraných srubů tvoří převážně kulatina, tedy obvodové stěny srubů, sloupy, stropní trámy, vaznice, někdy i pozednice. V případě, že pozednice není tvořena kulatinou, byla navržena sendvičová konstrukce, jako u rámové dřevostavby, tvořena svislými hranoly, opatřenými z venku i zevnitř dřevěným roštem z vodorovných latí. Na rošt přijde záklop, který je tvořen dřevěnými latěmi nebo fošnami. Tato sendvičová konstrukce tvoří i stěnu štítu vybraných srubů. Započítán je i rošt podhledů v podkroví, který tvoří opět vodorovné latě, dále i podhledy a veškeré záklopy tvořené z palubek, prken nebo OSB desek. V případě sádrokartonových podhledů a záklopů je započínán pouze rošt. U krovu jsou započítány i kleštiny, pásky a nosná konstrukce střešní krytiny, latě i kontralatě.

Dřevo nosné konstrukce rámových dřevostaveb tvoří zpravidla řezivo sušené či nesusené a velkou část rámové dřevostavby tvoří dřevo s nenosnou, ztužující funkcí, které tvoří záklopy rámové konstrukce.

Obvodovou konstrukcí vybraných rámových dřevostaveb tvoří hranoly. Započítány jsou základové prahy, svislé stojky, sloupy, překlady, parapetní prahy, ztužující prahy. Průvlaky a stropní trámy jsou tvořeny buď KVH profily nebo BSH profily. Dále je započítán krov, tedy krokve, kleštiny, pásky, vaznice, vzpěry i rozpěry.

Jelikož firma Wood System s. r. o. ve svých rozpočtech kalkuluje latě a kontralatě se střešní krytinou a venkovní rošty se sádrovláknitými deskami, nelze zjistit, kolik si za tyto položky firma účtuje. Navíc střešní krytina ani sádrovláknité desky nejsou položky, které bychom při analýze ceny na objem dřeva mohli uvažovat. Z tohoto

důvodu započítáváme latě, kontralatě a vnější rošty pouze u Rámové dřevostavby 4, 5 a 6.

V poslední řadě jsou započítány záklopy, to znamená záklopy podlahy 2 NP, tvořeného většinou dřevěnými prkny, OSB deskami nebo DVD deskami.

Tabulka č. 45 zobrazuje objem dřeva v m³ zabudovaného v jednotlivých dřevostavbách.

Tabulka 45 – Objem použitého dřeva vybraných dřevostaveb [Zdroj: vlastní výpočet]

DŘEVOSTAVBA	Mezisoučet (m ³)		Dřevo (m ³)
SRUB 1	PARK.STÁNÍ	15,81	97,20
	SRUB	81,39	
SRUB 2			56,61
SRUB 3			54,74
SRUB 4			82,03
SRUB 5			142,26
SRUB 6			148,54
DŘEVOSTAVBA 1			28,36
DŘEVOSTAVBA 2			22,04
DŘEVOSTAVBA 3			17,26
DŘEVOSTAVBA 4			20,95
DŘEVOSTAVBA 5			22,19
DŘEVOSTAVBA 6			20,40

Srub 1 zahrnuje mimo rodinný dům i parkovací stání s provozním skladem garáže. Tato konstrukce není srubová, nýbrž sendvičová. I přesto je tento stavební objekt započítán, jelikož rozpočet Srubu 1 zahrnuje cenu i tohoto stavebního objektu a není možné jej z rozpočtu odečíst. Srub 2 a 3 jsou velice podobné konstrukce, tudíž objem dřeva jejich konstrukcí se podobá. Sruby 4, 5, 6 postavené firmou Haniš srubové domy s. r. o. jsou oproti srubům postavené firmou Sruby Masiv s. r. o. poměrně větší, tudíž spotřeba dřeva na jejich výstavbu vykazuje hodnoty v m³ větší.

Rámové dřevostavby jsou na tom podobně. U dřevostaveb 1, 2, 3 od firmy Wood System s. r. o. nejsou uvažovány latě a kontralatě, jelikož jsou v rozpočtu zahrnuty u položek, od kterých je nemůžeme odečíst. Firma Rovax s. r. o. poskytla k analýze svoje výpočty použitého dřeva v konstrukcích.

16.3 ROZPOČTY DŘEVOSTAVEB

K vytvoření analýzy nákladů dřevostaveb bylo nutností získat k projektovým dokumentacím i rozpočty vybraných dřevostaveb. Tyto rozpočty zobrazují cenu montáže a dodávky dřevostaveb, kterou firma v rámci svých služeb provádí. Tato cena je v analýze uvažována jako **cena poskytnutá**.

Jelikož každá z firem neprovádí totožné služby, nebo vybrané dřevostavby neobsahují stejné položky, bylo nutné tyto rozpočty upravit o ty položky, které pro všechny vybrané objekty nejsou shodné. Tato upravená cena rozpočtu se stejnými položkami je v rozpočtu uvažována jako **cena hrubé stavby**. Cena hrubé stavby vznikla z ceny poskytnuté, od které byly odečteny ceny položek zemních prací a základů, schodiště, tepelné a akustické izolace, výplně otvorů, konstrukce, zámečnické, komín, vnitřní příčky, dále položky elektroinstalací, vytápění, sanitární techniky, maleb, úprav povrchů, podlah a rozvody kanalizace. Jde tedy o položky hrubé stavby bez základových konstrukcí. Cena tedy zahrnuje pouze dodávku a montáž vodorovných, svislých konstrukcí a tesařských a klempířských konstrukcí včetně zastřešení. Ceny dřevěných konstrukčních prvků jsou včetně ochranných nátěrů, impregnací a spojovacích prvků, taktéž zahrnují lešení a staveništní přesuny hmot i pracovníků.

Poslední cenou, která pro analýzu nákladů byla z poskytnutých rozpočtů vytvořena je **cena dřeva dřevostavby**. Tato cena obsahuje pouze dodávku a montáž zabudovaných dřevěných konstrukčních prvků v jednotlivých dřevostavbách. Výjimku tvoří Rámové dřevostavby 1, 2, 3 od firmy Wood System s. r. o., jejichž rozpočty jsou uvažovány formou agregovaných položek. Z tohoto důvodu u ceny dřeva jejich dřevostaveb neuvažujeme latě, kontralatě, jelikož tyto položky zároveň s dodávkou a montáží střešní krytiny konstrukce. Stejně tak vnější rošt z latí pro vnější opláštění, jež zahrnuje v ceně s dodávkou sádrovláknitých desek pro opláštění dřevostavby. Tudíž nebylo možné tyto položky rozdělit, zjistit přesnou cenu dřeva a zahrnout tak do ceny dřeva konstrukce.

Tabulka č. 46 zobrazuje souhrn cen uvažovaných v analýze dřevostaveb. Poskytnuté ceny jsou vyčteny z rozpočtů dřevostaveb, které jsou uvedeny v Příloze č. 4 - *Rozpočty vybraných dřevostaveb*. Výpočty cen hrubých staveb zobrazuje Příloha č. 2 – *Ceny hrubých staveb vybraných dřevostaveb* a výpočet ceny dřeva dřevostaveb Příloha č. 3 - *Ceny dřeva vybraných dřevostaveb*

Tabulka 46 - Ceny uvažované v analýze nákladů dřevostaveb [Zdroj: vlastní výpočet]

DŘEVOSTAVBA	Poskytnuté ceny Kč bez DPH	Ceny hrubých staveb Kč bez DPH	Ceny dřeva Kč bez DPH
SRUB 1	1 444 970,00 Kč	1 038 065,00 Kč	839 339,00 Kč
SRUB 2	1 053 284,00 Kč	1 053 284,00 Kč	899 371,00 Kč
SRUB 3	1 076 359,00 Kč	922 689,00 Kč	815 334,00 Kč
SRUB 4	1 280 340,00 Kč	1 500 274,99 Kč	1 166 480,00 Kč
SRUB 5	1 285 140,00 Kč	1 564 274,00 Kč	1 285 140,00 Kč
SRUB 6	1 278 680,00 Kč	1 610 708,96 Kč	1 097 348,58 Kč
DŘEVOSTAVBA 1	2 530 000,00 Kč	1 433 200,00 Kč	383 000,00 Kč
DŘEVOSTAVBA 2	2 212 500,00 Kč	806 000,00 Kč	309 500,00 Kč
DŘEVOSTAVBA 3	2 079 000,00 Kč	857 000,00 Kč	320 500,00 Kč
DŘEVOSTAVBA 4	2 313 858,13 Kč	1 235 297,63 Kč	492 409,57 Kč
DŘEVOSTAVBA 5	2 169 402,76 Kč	1 138 343,65 Kč	382 593,33 Kč
DŘEVOSTAVBA 6	2 049 318,21 Kč	1 096 403,63 Kč	403 941,49 Kč

Z výše uvedené tabulky lze jasně vidět, jak se při odebrání, nebo naopak přidáním položek (v případě srubů 4, 5, 6) mění poskytnutá cena na cenu hrubé stavby. U rámových dřevostaveb jde o větší pokles poskytnuté ceny, než u srubů. Totéž můžeme vidět u ceny dřeva dřevostaveb. Celková cena dřeva použitého v rámových dřevostavbách je výrazně nižší, než použitého dřeva u srubů.

16.4 SHRNUÍ NÁKLADŮ DŘEVOSTAVEB

Tabulky č. 47–54, uvedené níže, zobrazují souhrn cen poskytnutých, cen hrubých staveb a cen dřeva na dřevostavbu na vybrané poměrové ukazatele, tedy zastavěnou plochu, obestavěný prostor, podlahovou plochu a objem dřeva.

ANALÝZA NÁKLADŮ VYBRANÝCH DŘEVOSTAVEB NA ZASTAVĚNOU PLOCHU

*Tabulky 47 a 48 znázorňují, že poskytnuté ceny srubů na m² zastavěné plochy jsou nižší, než hodnoty u rámových dřevostaveb. Avšak tyto hodnoty **nejsou z hlediska posuzování relevantní**.*

Ceny dřeva dřevostaveb na m² zastavěné plochy jsou naopak **u rámových dřevostaveb výrazně nižší, než u srubů**, jelikož celková cena dřeva rámových dřevostaveb je mnohem nižší, než celková cena dřeva za konstrukci srubu.

Ceny hrubých staveb na m² zastavěné plochy jsou u srubů nepatrně nižší, než ceny u rámových dřevostaveb. Hodnoty u rámové dřevostavby 1, 2, 3 jsou nižší, než hodnoty u rámových dřevostaveb 5, 6, 7, jelikož ceny hrubých staveb rámových dřevostaveb 4, 5, 6 je srovnatelná s cenami ostatních konstrukcí, zatímco jejich zastavěná plocha je nižší.

Tabulka 47 - Analýza nákladů srubů na zastavěnou plochu [Zdroj: vlastní výpočet]

Firma Srub	Sruby Masiv s. r. o.			Haniš srubové domy s. r. o.		
	Srub 1	Srub2	Srub 3	Srub 4	Srub 5	Srub 6
Zastavěná plocha dřevostavby - ZP (m²)	143,97	88,30	99,05	124,30	134,38	145,00
Cena poskytnutá (Kč bez DPH)	1 444 970,00 Kč	1 053 284,00 Kč	1 076 359,00 Kč	1 280 340,00 Kč	1 285 140,00 Kč	1 278 680,00 Kč
Cena poskytnutá/m ² ZP (Kč bez DPH)	10 036,60 Kč	11 928,13 Kč	10 866,96 Kč	10 300,40 Kč	9 563,83 Kč	8 818,48 Kč
Cena dřeva dřevostavby (Kč bez DPH)	839 339,00 Kč	899 371,00 Kč	815 334,00 Kč	1 166 480,00 Kč	1 285 140,00 Kč	1 097 348,58 Kč
Cena dřeva dřevostavby /m ² ZP (Kč bez DPH)	5 829,96 Kč	10 185,11 Kč	8 231,64 Kč	9 384,39 Kč	9 563,83 Kč	7 567,92 Kč
Cena hrubé stavby (Kč bez DPH)	1 038 065,00 Kč	1 053 284,00 Kč	1 076 359,00 Kč	1 500 274,99 Kč	1 564 274,00 Kč	1 610 708,96 Kč
Cena hrubé stavby/m ² ZP (Kč bez DPH)	7 210,29 Kč	11 928,13 Kč	10 866,96 Kč	12 069,79 Kč	11 641,11 Kč	11 108,34 Kč

Tabulka 48 - Analýza nákladů rámových dřevostaveb na zastavěnou plochu [Zdroj: vlastní výpočet]

Firma Rámová dřevostavba	Wood System s. r. o.			Rovax s. r. o.		
	RD 1	RD 2	RD 3	RD 4	RD 5	RD 6
Zastavěná plocha dřevostavby - ZP (m²)	118,05	68,76	72,36	71,41	72,58	66,26
Cena poskytnutá (Kč bez DPH)	2 530 000,00 Kč	2 212 500,00 Kč	2 079 000,00 Kč	2 313 858,13 Kč	2 169 402,76 Kč	2 049 318,21 Kč
Cena poskytnutá/m ² ZP (Kč bez DPH)	21 432,45 Kč	32 175,37 Kč	28 732,77 Kč	32 402,03 Kč	29 889,65 Kč	30 928,67 Kč
Cena dřeva dřevostavby (Kč bez DPH)	383 000,00 Kč	309 500,00 Kč	320 500,00 Kč	492 409,57 Kč	382 593,33 Kč	403 941,49 Kč
Cena dřeva dřevostavby /m ² ZP (Kč bez DPH)	3 244,52 Kč	4 500,92 Kč	4 429,46 Kč	6 895,44 Kč	5 271,30 Kč	6 096,36 Kč
Cena hrubé stavby (Kč bez DPH)	1 433 200,00 Kč	806 000,00 Kč	857 000,00 Kč	1 235 297,63 Kč	1 138 343,65 Kč	1 096 403,63 Kč
Cena hrubé stavby/m ² ZP (Kč bez DPH)	12 141,10 Kč	11 721,29 Kč	11 844,15 Kč	17 298,45 Kč	15 683,90 Kč	16 547,12 Kč

ANALÝZA NÁKLADŮ VYBRANÝCH DŘEVOSTAVEB NA OBESTAVĚNÝ PROSTOR

Obestavěné prostory rámových dřevostaveb jsou v některých případech mnohem menší, než u srubů. Pouze u srubu 2 a 3 jsou obestavěné prostory srovnatelné s obestavěnými prostory rámových dřevostaveb, jde totiž o jednopodlažní objekty. Dle *Tabulek č. 49 a 50* jsou tedy **ceny poskytnuté na m³ obestavěného prostoru výrazně vyšší opět u rámových dřevostaveb.**

U cen dřeva dřevostaveb na m³ obestavěného prostoru je to podobné, jako u zastavěných ploch. Tyto hodnoty jsou vyšší u srubů, než u rámových dřevostaveb, jelikož srubová konstrukce je postavena převážně z dřeva, tudíž i celková cena za její konstrukci bude vyšší, zatímco množství dřeva rámové dřevostavby je mnohem menší, tudíž jeho celková cena za dřevo bude nízká, zatímco obestavěný prostor stavby zůstává stejný.

Podstatnou hodnotou je **cena hrubé stavby na m³ OP dřevostavby**, která představuje v oboru pozemního stavitelství nejjednodušší způsob stanovení předpokládaných cen staveb. Dle analýzy nákladů vychází **cena hrubé stavby srubu přibližně od 1 250 do 2 350 Kč/m³, zatímco u rámové dřevostavby cena hrubé stavby vychází přibližně od 1 780 do 2 670 Kč/m³.**

Tabulka 49 - Analýza nákladů srubů na obestavěný prostor [Zdroj: vlastní výpočet]

Firma Srub	Sruby Masiv s. r. o.			Haniš srubové domy s. r. o.		
	Srub 1	Srub2	Srub 3	Srub 4	Srub 5	Srub 6
Obestavěný prostor dřevostavby - OP (m³)	829,90	447,03	457,56	743,82	858,33	892,83
Cena poskytnutá (Kč bez DPH)	1 444 970,00 Kč	1 053 284,00 Kč	1 076 359,00 Kč	1 280 340,00 Kč	1 285 140,00 Kč	1 278 680,00 Kč
Cena poskytnutá na m³ OP (Kč bez DPH)	1 741,14 Kč	2 356,18 Kč	2 352,39 Kč	1 721,30 Kč	1 497,26 Kč	1 432,17 Kč
Cena dřeva dřevostavby (Kč bez DPH)	839 339,00 Kč	899 371,00 Kč	815 334,00 Kč	1 166 480,00 Kč	1 285 140,00 Kč	1 097 348,58 Kč
Cena dřeva dřevostavby/m³ OP (Kč bez DPH)	1 011,37 Kč	2 011,88 Kč	1 781,92 Kč	1 568,23 Kč	1 497,26 Kč	1 229,07 Kč
Cena hrubé stavby (Kč bez DPH)	1 038 065,00 Kč	1 053 284,00 Kč	1 076 359,00 Kč	1 500 274,99 Kč	1 564 274,00 Kč	1 610 708,96 Kč
Cena hrubé stavby na m³ OP (Kč bez DPH)	1 250,83 Kč	2 356,18 Kč	2 352,39 Kč	2 016,99 Kč	1 822,46 Kč	1 804,05 Kč

Tabulka 50 - Analýza nákladů rámových dřevostaveb na obestavěný prostor [Zdroj: vlastní výpočet]

Firma Rámová dřevostavba	Wood System s. r. o.			Rovax s. r. o.		
	RD 1	RD 2	RD 3	R D4	RD 5	RD 6
Obestavěný prostor dřevostavby - OP (m³)	555,38	450,48	479,91	462,77	480,20	458,42
Cena poskytnutá (Kč bez DPH)	2 530 000,00 Kč	2 212 500,00 Kč	2 079 000,00 Kč	2 313 858,13 Kč	2 169 402,76 Kč	2 049 318,21 Kč
Cena poskytnutá na m³ OP (Kč bez DPH)	4 555,44 Kč	4 911,43 Kč	4 332,06 Kč	5 000,02 Kč	4 517,71 Kč	4 470,39 Kč
Cena dřeva dřevostavby (Kč bez DPH)	383 000,00 Kč	309 500,00 Kč	320 500,00 Kč	492 409,57 Kč	382 593,33 Kč	403 941,49 Kč
Cena dřeva dřevostavby/m³ OP (Kč bez DPH)	689,62 Kč	687,04 Kč	667,83 Kč	1 064,05 Kč	796,74 Kč	881,16 Kč
Cena hrubé stavby (Kč bez DPH)	1 433 200,00 Kč	806 000,00 Kč	857 000,00 Kč	1 235 297,63 Kč	1 138 343,65 Kč	1 096 403,63 Kč
Cena hrubé stavby na m³ OP (Kč bez DPH)	2 580,58 Kč	1 789,20 Kč	1 785,75 Kč	2 669,36 Kč	2 370,56 Kč	2 391,70 Kč

ANALÝZA NÁKLADŮ VYBRANÝCH DŘEVOSTAVEB DŘEVOSTAVEB NA PODLAHOVOU PLOCHU

Ceny hrubých staveb na m^3 obestavěného prostoru jsou opět jen nepatrně vyšší u rámových dřevostaveb, jako v případě zastavěných ploch.

Díky vypočítaným hodnotám poskytnutých cen na m^2 podlahových ploch je zřetelné, jak výrazně se liší tyto hodnoty rámových dřevostaveb a srubů. Jde jen o zdůraznění, jak důležité bylo upravit poskytnuté ceny.

Dle výpočtu hodnoty cen dřeva dřevostavby na m^2 podlahových ploch rámových dřevostaveb jsou opět nižší, než u srubů, jako u přechozích poměrových ukazatelů.

Ceny hrubých staveb dřevostaveb na m^2 podlahových ploch nejsou u srubů a rámových dřevostaveb příliš rozdílné. Dle *Tabulek č. 51 a 52* jsou se hodnoty cen na m^2 podlahových ploch srubů pohybují v rozmezí od **9 091,84 do 12 890,52 Kč/m² PP**, zatímco u rámových dřevostaveb od **8 732,39 do 13 894,33 Kč/m² PP**.

Tabulka 51 - Analýza nákladů srubů na podlahovou plochu [Zdroj: vlastní výpočet]

Firma Srub	Sruby Masiv s. r. o.			Haniš srubové domy s. r. o.		
	Srub 1	Srub2	Srub 3	Srub 4	Srub 5	Srub 6
Podlahová plocha dřevostavby - PP (m²)	114,18	81,71	87,58	153,86	132,06	159,54
Cena poskytnutá (Kč bez DPH)	1 444 970,00 Kč	1 053 284,00 Kč	1 076 359,00 Kč	1 280 340,00 Kč	1 285 140,00 Kč	1 278 680,00 Kč
Cena poskytnutá na m ² PP (Kč bez DPH)	12 655,70 Kč	12 890,52 Kč	12 290,01 Kč	8 321,46 Kč	9 731,49 Kč	8 014,79 Kč
Cena dřeva dřevostavby (Kč bez DPH)	839 339,00 Kč	899 371,00 Kč	815 334,00 Kč	1 166 480,00 Kč	1 285 140,00 Kč	1 097 348,58 Kč
Cena dřeva dřevostavby/m ² PP (Kč bez DPH)	7 351,31 Kč	11 006,87 Kč	9 309,59 Kč	7 581,44 Kč	9 731,49 Kč	6 878,20 Kč
Cena hrubé stavby (Kč bez DPH)	1 038 065,00 Kč	1 053 284,00 Kč	1 076 359,00 Kč	1 500 274,99 Kč	1 564 274,00 Kč	1 610 708,96 Kč
Cena hrubé stavby na m ² PP (Kč bez DPH)	9 091,84 Kč	12 890,52 Kč	12 290,01 Kč	9 750,91 Kč	11 845,18 Kč	10 095,96 Kč

Tabulka 52 - Analýza nákladů rámových dřevostaveb na podlahovou plochu [Zdroj: vlastní výpočet]

Firma Rámová dřevostavba	Wood System s. r. o.			Rovax s. r. o.		
	RD 1	RD 2	RD 3	R D4	RD 5	RD 6
Podlahová plocha dřevostavby - PP (m²)	103,15	92,30	95,83	103,45	113,26	106,51
Cena poskytnutá (Kč bez DPH)	2 530 000,00 Kč	2 212 500,00 Kč	2 079 000,00 Kč	2 313 858,13 Kč	2 169 402,76 Kč	2 049 318,21 Kč
Cena poskytnutá na m ² PP (Kč bez DPH)	24 527,39 Kč	23 970,75 Kč	21 694,67 Kč	22 366,92 Kč	19 154,18 Kč	19 240,62 Kč
Cena dřeva dřevostavby (Kč bez DPH)	383 000,00 Kč	309 500,00 Kč	320 500,00 Kč	492 409,57 Kč	382 593,33 Kč	403 941,49 Kč
Cena dřeva dřevostavby/m ² PP (Kč bez DPH)	3 713,04 Kč	3 353,20 Kč	3 344,46 Kč	4 759,88 Kč	3 378,01 Kč	3 792,52 Kč
Cena hrubé stavby (Kč bez DPH)	1 433 200,00 Kč	806 000,00 Kč	857 000,00 Kč	1 235 297,63 Kč	1 138 343,65 Kč	1 096 403,63 Kč
Cena hrubé stavby na m ² PP (Kč bez DPH)	13 894,33 Kč	8 732,39 Kč	8 942,92 Kč	11 941,01 Kč	10 050,71 Kč	10 293,90 Kč

ANALÝZA NÁKLADŮ DŘEVA VYBRANÝCH DŘEVOSTAVEB

Poslední tabulku analýzy tvoří cena na vypočítaný objem dřeva v jednotlivých dřevostavbách. Podrobný výpočet objemu dřeva každé z dřevostaveb je uveden v *Příloze č. 1 – Výpočet objemů dřeva vybraných dřevostaveb*.

Tabulky č. 53 a 54 ukazují značný rozdíl objemů dřeva zabudovaného v konstrukcích srubu a konstrukcích rámové dřevostavby. U srubů se hodnoty pohybují přibližně **od 55 do 150 m³**, zatímco u rámových dřevostaveb pouze **od 17 do 28 m³**.

Dřevo použité u srubu tvoří převážně kulatina, ze které se skládá skelet celé konstrukce. Desky, fošny, prkna a latě jsou použité pouze na podhledy, podlahy, obložení a podobně.

Avšak u rámové dřevostavby jde o stavební řezivo, především hranoly, KVH a BSH hranoly, které tvoří pouze rám konstrukce. Samotné opláštění dřevokonstrukce je provedeno sádrovláknitými deskami, tudíž ho nelze započítávat. Pro podhledy, podlahy a laťování jsou navržené desky, fošny, prkna a latě, stejně jako u srubu.

Ceny poskytnuté i ceny hrubých staveb u rámových dřevostaveb na objem zabudovaného dřeva v konstrukcích výrazně převyšují ceny poskytnuté i ceny hrubé stavby srubů na m³ dřeva, a to právě díky menšímu množství dřeva v konstrukci, doplněné o velké množství jiného materiálu, jako jsou sádrokartonové příčky nebo sádrovláknité desky.

Posledními hodnotami analýzy nákladů představují **ceny konstrukcí na m³ dřeva**. Neočekávaně tyto hodnoty vychází u srubů přibližně **od 7500 do 16 000 Kč bez DPH/m³ dřeva**, zatímco u rámových dřevostaveb jsou tyto ceny vyčísleny **od 13 500 do 23 500 Kč bez DPH/m³ dřeva**.

Tabulka 53 - Analýza nákladů dřeva srubů [Zdroj: vlastní výpočet]

Firma Srub	Sruby Masiv s. r. o.			Haniš srubové domy s. r. o.		
	Srub 1	Srub2	Srub 3	Srub 4	Srub 5	Srub 6
Konstrukční dřevo (m³)	97,20	56,61	54,74	82,03	142,26	148,54
Cena poskytnutá (Kč bez DPH)	1 444 970,00 Kč	1 053 284,00 Kč	1 076 359,00 Kč	1 280 340,00 Kč	1 285 140,00 Kč	1 278 680,00 Kč
Cena poskytnutá/m ³ dřeva (Kč bez DPH)	14 865,93 Kč	18 607,61 Kč	19 663,00 Kč	15 608,14 Kč	9 033,71 Kč	8 608,30 Kč
Cena dřeva dřevostavby (Kč bez DPH)	839 339,00 Kč	899 371,00 Kč	815 334,00 Kč	1 166 480,00 Kč	1 285 140,00 Kč	1 097 348,58 Kč
Cena dřeva dřevostavby/m ³ dřeva (Kč bez DPH)	8 635,16 Kč	15 888,54 Kč	14 894,58 Kč	14 220,12 Kč	9 033,71 Kč	7 387,54 Kč
Cena hrubé stavby (Kč bez DPH)	1 038 065,00 Kč	1 053 284,00 Kč	1 076 359,00 Kč	1 500 274,99 Kč	1 564 274,00 Kč	1 610 708,96 Kč
Cena hrubé stavby /m ³ dřeva (Kč bez DPH)	10 679,67 Kč	18 607,61 Kč	19 663,00 Kč	18 289,28 Kč	10 995,84 Kč	10 843,57 Kč

Tabulka 54 - Analýza nákladů dřeva rámových dřevostaveb [Zdroj: vlastní výpočet]

Firma Rámová dřevostavba	Wood System s. r. o.			Rovax s. r. o.		
	RD 1	RD 2	RD 3	R D4	RD 5	RD 6
Konstrukční dřevo (m³)	28,36	22,04	17,26	20,95	22,19	20,40
Cena poskytnutá (Kč bez DPH)	2 530 000,00 Kč	2 212 500,00 Kč	2 079 000,00 Kč	2 313 858,13 Kč	2 169 402,76 Kč	2 049 318,21 Kč
Cena poskytnutá/m ³ dřeva (Kč bez DPH)	89 219,02 Kč	100 365,03 Kč	120 451,45 Kč	110 445,74 Kč	97 777,13 Kč	100 435,56 Kč
Cena dřeva dřevostavby (Kč bez DPH)	383 000,00 Kč	309 500,00 Kč	320 500,00 Kč	492 409,57 Kč	382 593,33 Kč	403 941,49 Kč
Cena dřeva dřevostavby/m ³ dřeva (Kč bez DPH)	13 506,28 Kč	14 039,76 Kč	18 568,87 Kč	23 503,83 Kč	17 243,86 Kč	19 796,87 Kč
Cena hrubé stavby (Kč bez DPH)	1 433 200,00 Kč	806 000,00 Kč	857 000,00 Kč	1 235 297,63 Kč	1 138 343,65 Kč	1 096 403,63 Kč
Cena hrubé stavby /m ³ dřeva (Kč bez DPH)	50 540,99 Kč	36 562,36 Kč	49 652,18 Kč	58 963,58 Kč	51 306,28 Kč	53 733,92 Kč

17 VYHODNOCENÍ

17.1 ÚVOD

Na základě analýzy nákladů dřevostaveb, která byla provedena na šesti srubech a šesti rámových dřevostavbách byly vyhodnoceny **tři různé ceny na zastavěnou plochu, obestavěný prostor, podlahovou plochu a objem dřeva ve vybraných dřevostavbách.**

Analýza nákladů počítá s výpočtem **ceny poskytnuté** (z rozpočtu), která není z hlediska různých položek potřebná. Cena poskytnutá pouze zdůrazňuje, jak je potřebné tyto ceny upravit. Těmito upravenými cenami, které analýza uvažuje je **cena dřeva dřevostavby a cena hrubé stavby.**

V pozemním stavitelství se stavby nejčastěji oceňují prostřednictvím **cen stavby na m³ obestavěného prostoru.** Toto ocenění jedno z nejjednodušších způsobů stanovení předpokládaných cen například při plánování výstavby v předinvestiční fázi. Pro vyhodnocení analýzy, je tedy nejpodstatnější **cena hrubé stavby na m³ obestavěného prostoru vybraných dřevostaveb,** avšak za povšimnutí také stojí **cena dřeva použitého dřeva ve vybraných dřevostavbách** [33], [34].

17.2 CENA DŘEVA NA m³ OBESTAVĚNÉHO PROSTORU DŘEVOSTAVBY

17.2.1 SRUB

CENY HRUBÉ STAVBY VYBRANÝCH SRUBŮ ZAHRNUJÍ NÁSLEDUJÍCÍ POLOŽKY:

- **svislé a kompletní konstrukce**
(svislé stěny srubové konstrukce z kulatiny, sloupy, sendvičové konstrukce),
- **vodorovné konstrukce**
(stropní konstrukce z kulatiny včetně záklopu),
- **konstrukce tesařské**
(krov),
- **konstrukce klempířské**
(okapový systém),
- **krytiny tvrdé.**

Cena hrubé stavby zahrnuje dodávku a montáž a počítá s nátěry a kotevními prvky dřevěných konstrukčních prvků. Cena neuvažuje položky zemních prací a základů, ani žádné z izolací.

PODLE VÝPOČTŮ PROVEDENÉ ANALÝZY VYCHÁZÍ CENA HRUBÉ STAVBY NA m³ OP SRUBU NÁSLEDOVNĚ:

- <1 250,83 Kč/m³; 2 356,18 Kč/m³>
- Medián: 1 919,72 Kč/m³ bez DPH obestavěného prostoru hrubé stavby srubu

17.2.2 RÁMOVÁ DŘEVOSTAVBA

CENY HRUBÉ STAVBY VYBRANÝCH RÁMOVÝCH DŘEVOSTAVEB ZAHRNUJÍ NÁSLEDUJÍCÍ POLOŽKY:

- **svislé a kompletní konstrukce, Vodorovné konstrukce**
(svislé stojky z ostrohranného stavební řeziva, průvlaky a sloupy z KVH sušeného řeziva, záklopy opláštění konstrukce),
- **ostatní konstrukce a bourání**
(montáž a demontáž lešení),
- **staveništní přesun hmot,**
- **dřevostavby,**
- **konstrukce tesařské**
(krov z KVH sušeného řeziva),
- **konstrukce klempířské**
(okapní systém),
- **krytiny tvrdé.**

Cena hrubé stavby zahrnuje dodávku a montáž a počítá s nátěry a kotevními prvky dřevěných konstrukčních prvků. Cena neuvažuje položky zemních prací a základů, ani žádné z izolací.

PODLE VÝPOČTŮ PROVEDENÉ ANALÝZY VYCHÁZÍ CENA HRUBÉ STAVBY NA m³ OP RÁMOVÉ DŘEVOSTAVBY NÁSLEDOVNĚ:

- <1 785,75 Kč/m³; 2 669,36 Kč/m³>
- Medián: 2 381,13 Kč bez DPH/m³ obestavěného prostoru hrubé stavby rámové dřevostavby

17.3 POROVNÁNÍ CENY HRUBÉ STAVBY VYBRANÝCH DŘEVOSTAVEB A ZDĚNÉ STAVBY

Díky analýze nákladů dřevostaveb lze vypočítané náklady hrubé stavby srubu a rámové dřevostavby porovnat i s náklady hrubé stavby zděného domu, a to podle rozpočtového ukazatele zveřejněného v systému oceňování staveb společnosti RTS a. s. Jelikož se všechny vybrané dřevostavby naceňovaly v roce 2018, byl pro porovnání vybrán cenový ukazatel ve stavebnictví pro rok 2018. Jelikož se jedná jen o hrubou stavbu, byly podle TSKP do rozpočtového ukazatele zahrnuty pouze stavební díly, které jsou zahrnuty u hrubé stavby vybraných dřevostaveb, a to kvůli určení procentuálního zastoupení celkové ceny rozpočtového ukazatele [33, 34].

Stavební díly, které odpovídají hrubým stavbám vybraných dřevostaveb s procentuálním zastoupením dle rozpočtových ukazatelů RTS a. s.:

2. Svislé a kompletní konstrukce	15,7 %
3. Vodorovné konstrukce	9,4 %
8. Ostatní konstrukce a bourání	7,4 %
99. Staveništní přesun hmot	2,9 %
762. Konstrukce tesařské	3,0 %
763. Dřevostavby	0,1 %
764. Konstrukce klempířské	3,7 %
765. Krytiny tvrdé	0,6 %

Celkem tedy na hrubou stavbu zděné budovy pro bydlení z cihel, tvárníc, bloků připadá **42,8 %** z celkové ceny stavby. Rozpočtový ukazatel pro 2018 podle RTS a. s. činí **5 495 Kč**. Pro výpočet hrubé stavby zděné budovy je nutné tento rozpočtový ukazatel upravit vypočítanou procentuální sazbou:

$$\text{CENA HRUBÉ STAVBY} = S \times \text{RU}$$

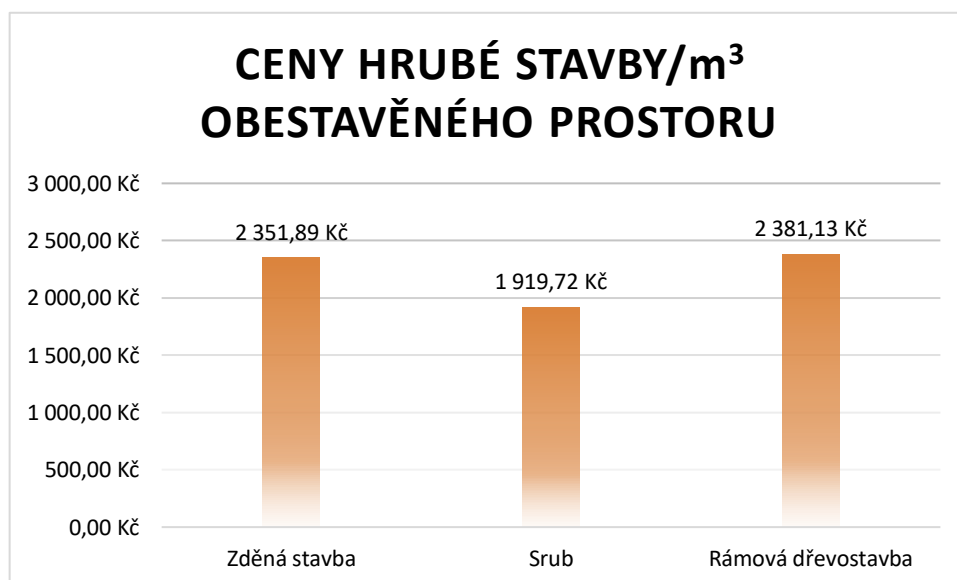
$$\text{CENA HRUBÉ STAVBY} = 0,428 \times 5\,495 \text{ Kč}$$

$$\text{CENA HRUBÉ STAVBY} = 2\,351,86 \text{ Kč bez DPH/m}^3 \text{ obestavěného prostoru}$$

S = sazba pro výpočet ceny hrubé stavby zděné konstrukce (42,8 %)

RU= rozpočtový ukazatel [33], [34].

Porovnání cen hrubých staveb zděné konstrukce, srubu a rámové dřevostavby je znázorněno následujícím grafem.



Graf 1 – Ceny hrubé stavby/m³ obestavěného prostoru [Zdroj: vlastní výpočet]

Cena hrubé stavby srubu bez provedení zemních prací a základových konstrukcí vychází na **1 919,72 Kč na m³ obestavěného prostoru** a představuje tak v porovnání se zděnou konstrukcí a rámovou dřevostavbou nejnižší hodnotu.

Druhou příčku obsadila cena hrubé stavby bez provedení zemních prací a základových konstrukcí zděné konstrukce s hodnotou **2 351,89 Kč na m³ obestavěného prostoru**.

Nejvyšší cenou v porovnání těchto staveb vyšla cena hrubé stavby bez provedení zemních prací a základových konstrukcí rámové dřevostavby a vychází na **2 381,13 Kč na m³ obestavěného prostoru.**

Důvodem nižších nákladů hrubé stavby srubu je materiál, použitý při jeho výstavbě. Náklady na opracování kulatiny jsou mnohem nižší, než proces výroby konstrukčního řeziva či potřebného množství cihel. Skelet konstrukce srubu je tvořen kulatinou, popřípadě u štítu je navržena sendvičová konstrukce. Izolace u srubu je použita v podstatě pouze ve spárách a rohových sedlech klád. Zatímco konstrukce rámové dřevostavby je tvořena pouze dřevěným rámem, který je potřeba doplnit vnitřním a vnějším opláštěním z různých materiálů, které jsou poměrně nákladné. Izolace u rámové dřevostavby musí vyplňovat celou konstrukci, stejně tak jako zděné stavby musí z venku doplňovat tepelná izolace, pokud však nejde o tvarovky s tepelnou izolací uvnitř tvárnic. Pokud jde o povrchové úpravy, srub se pouze brousí a opatří znovu impregnačním nátěrem, zatímco rámové dřevostavby i zděné konstrukce vyžadují provedení vnějších i vnitřních omítek.

17.4 CENA DŘEVA NA OBJEM ZABUDOVANÉHO DŘEVA DŘEVOSTAVBY

17.4.1 CENA DŘEVA NA OBJEM ZABUDOVANÉHO DŘEVA SRUBU

Vypočítaná cena a objem dřeva vybraných srubů zahrnuje veškeré dřevo použité v konstrukci dřevostaveb. Jedná se jak o kulatinu stěn a stropů, sloupy, veškeré záklopy, podbití, sendvičové konstrukce, tak i o dřevo použité na krov, latě i kontralatě.

PODLE VÝPOČTŮ VYCHÁZÍ OBJEM DŘEVA V KONSTRUKCI VYBRANÝCH SRUBŮ NÁSLEDOVNĚ:

- <54,74 m³ dřeva ve srubech; 148,54 m³ dřeva ve srubech>
- Medián: 89,62 m³ – objem zabudovaného dřeva ve vybraných srubech

PODLE VÝPOČTŮ PROVEDENÉ ANALÝZY VYCHÁZÍ CENA DŘEVA NA m³ OBJEM DŘEVA SRUBŮ NÁSLEDOVNĚ:

- <7 387,54 Kč/m³ dřeva v rámových dřevostavbách; 15 888,54 Kč/ m³ dřeva v rámových dřevostavbách>
- Medián: 11 626,91 Kč/m³ objemu zabudovaného dřeva ve vybraných srubech

17.4.2 CENA DŘEVA NA OBJEM ZABUDOVANÉHO DŘEVA RÁMOVÉ DŘEVOSTAVBY

Vypočítaná cena a objem dřeva vybraných rámových dřevostaveb zahrnuje veškeré dřevo použité v konstrukci dřevostaveb, až na latě, konralatě a rošty vnějšího opláštění rámové dřevostavby 1, 2, 3. Tyto položky nejsou uvažovány, jelikož je firma uvažuje jako agregované položky mezi položkami, které se dřevem nesouvisí, a proto je nelze započítat.

Celkově cena a objem dřeva zahrnují svislé konstrukce (stojky, sloupy), vodorovné konstrukce (stropní trámy, průvlaky, základové prahy, překlady a parapety), konstrukční prvky krovu, záklopy a podbití.

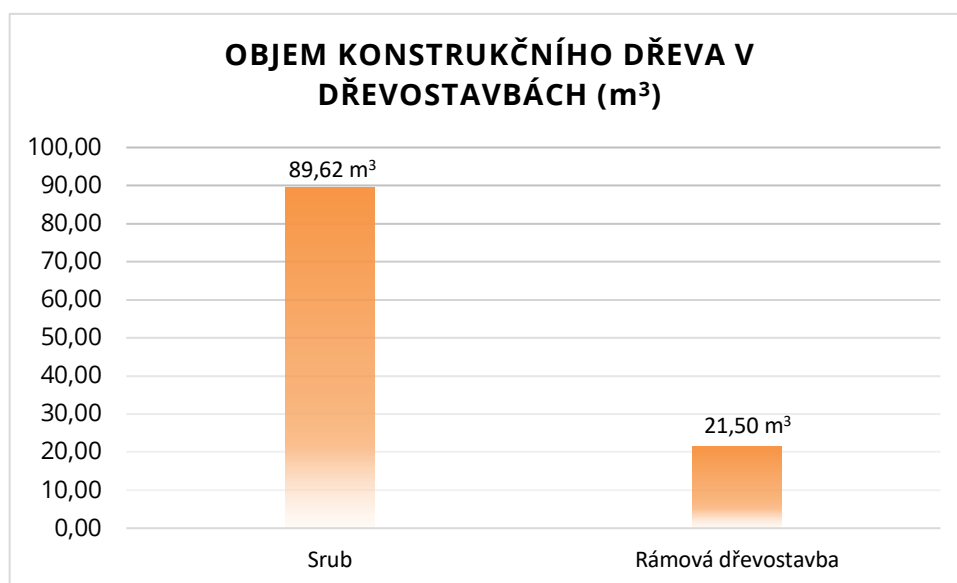
PODLE VÝPOČTŮ VYCHÁZÍ OBJEM DŘEVA V KONSTRUKCI VYBRANÝCH RÁMOVÝCH DŘEVOSTAVBÁCH NÁSLEDOVNĚ:

- <17,26 m³ dřeva; 28,36 m³ dřeva>
- Medián: 17 906,37 Kč/m³ objemu zabudovaného dřeva ve vybraných rámových dřevostavbách

17.4.3 POROVNÁNÍ OBJEMU A CENY DŘEVA SRUBU A RÁMOVÉ DŘEVOSTAVBY

POROVNÁNÍ OBJEMU DŘEVA SRUBU A RÁMOVÉ DŘEVOSTAVBY

Graf č. 2 – Objem konstrukčního dřeva v dřevostavbách v m³ informuje o hodnotách objemu dřeva v konstrukci srubu a rámové dřevostavby. Tyto hodnoty byly vypočítány jako medián objemu dřeva srubu i rámové dřevostavby.



Graf 2 – Objem konstrukčního dřeva v dřevostavbách v m³ [Zdroj: vlastní výpočet]

Celkový objem dřeva v konstrukci rámové dřevostavby vykazuje výrazně nižší hodnoty, jelikož její konstrukce je založena na konstrukčních prvcích, které tvoří rám, vyplněný izolací a opatřený plošnými prvky se ztužující funkcí.

POROVNÁNÍ CENY DŘEVA SRUBU A RÁMOVÉ DŘEVOSTAVBY

Aktuální ceny a jejich vývoj na trhu České republiky zobrazují *Tabulky 55 a 56*. Tyto tabulky byly pořízeny z Dřevařského magazínu, který se cenovým vývojem kulatiny a řeziva na trhu zabývá od roku 2011. Především se změny cen dřeva opírají o aktuální a velice závažné téma, kterým je kůrovcová kalamita, postihující momentálně dvě třetiny lesů v České republice, jak uvádí Ministerstvo zemědělství.

Tučné hodnoty horních řádků *Tabulek 55, 56* uvádí celorepublikový průměr ceny, za kterou se sledovaný sortiment prodával v průběhu II. pololetí roku 2018. Ceny u kulatiny nezahrnují dopravu z lesa na pilu, u truhlářského řeziva byly ceny vypočítány pouze u dvou jakostních tříd. Ceny jsou bez DPH.

Prostřední řádky uvádějí rozsah ceny, ve které se daný sortiment na trhu pohyboval. U kulatiny je tento cenový rozsah dán především původem dřeva, tedy prodejními cenami jednotlivých vlastníků, od kterých je kulatina odebírána. Dále je tento rozsah dán tloušťkou kulatiny, druhem kulatiny a zda jde o dřevo ze souší nebo dřevo čerstvé. Ceny řeziva se odvíjí od zaměření prodejce dřeva, jeho lokality, kde řezivo prodává nebo odkud řezivo dováží.

Poslední řádek ukazuje cenu, která souvisí právě s již zmiňovanou kůrovcovou kalamitou. Cena vyčísluje rozdíl I. a II. pololetí roku 2018, kde někde šlo o růst ceny, pokles ceny a někde cena zůstala neměnná

Tabulka 55 - Průměrné ceny kulatiny (v Kč/m³) ve II. pololetí roku 2018 [11]

DRUH DŘEVA	TŘÍDA			
	II	III A, III B	III C	III D
SM/JD	2500 1700–3000 -370	1760 1100–2200 -290	1500 900–1960 -250	1000 600–1300 -210
BO	2200 1600–2800 -270	1420 1200–1650 -320	1180 800–1370 -350	880 600–1190 -280
MD	4070 2200–5500 -330	2600 1700–3700 -190	2010 1200–2600 -270	1470 800–2570 -240
DB	6700 2600–9000 -1250	4330 1800–7000 -80	2900 1400–4000 -110	2110 1000–2800 -200
BK	2360 1800–3200 -420	1820 1490–2500 +50	1510 1200–1800 -30	1230 800–1500 -60

Tabulka 55 – Průměrné ceny kulatiny znázorňuje průměrné ceny a změny těchto cen u kulatin smrkového, jedlového, borovicového, modřínového, dubového a nakonec bukového dřeva. Jelikož tvoří všechny vybrané dřevostavby většinu konstrukčních prvků smrkové dřevu, je pro analýzu bakalářské práce důležitý především první řádek *Tabulky 55*, kde se **průměrná cena kulatiny na m³ vyskytuje od 1 000 do 2 500 Kč bez DPH.**

Tabulka 56 - Průměrné ceny nesušeného a sušeného řeziva (v Kč bez DPH) ve II. pololetí roku 2018 [11]

DRUH DŘEVA	NESUŠENÉ					SUŠENÉ			
	ŘEZIVO TRUHLÁŘSKÉ STŘEDOVÉ		ŘEZIVO STAVEBNÍ STŘEDOVÉ (fošny)	ŘEZIVO STAVEBNÍ EXPORT (fošny)	HRANOLY 100 x 100 mm	ŘEZIVO BOČNÍ (prkna)	ŘEZIVO TRUHLÁŘSKÉ STŘEDOVÉ		ŘEZIVO STAVEBNÍ
	PRKNA	FOŠNY					PRKNA	FOŠNY	PRKNA, FOŠNY
SM/JD	5860 4200 - 7500 +130	6510 5500 - 7500 -10	5290 4400 - 7000 +40	4740 4100 - 5800 +290	5270 4300 - 6900 -90	3560 2800 - 4400 +20	7540 8500 - 9000 -210	8390 6200 - 10500 -60	5290 4300 - 6400 -250
BO	5460 4000 - 6900 +30	6280 5200 - 7200 0	5040 3800 - 6000 +40	5060 4000 - 5900 +40	5210 3800 - 6200 +120	3480 2800 - 3850 -110	7650 6000 - 9000 -130	8540 6200 - 10500 -20	5680 420 - 7000 -470
MD	7230 4300-10000 -60	8050 5500 - 10000 -100	7210 5000 - 8800 +870	7310 6000 - 8100 +120	7270 5500 - 8800 +180	4140 3000 - 8000 +290	9210 6500 - 12700 +250	10310 8250 - 14500 +240	7420 4500 - 10000 -90
DB	11090 5000-16000 1280	14890 10000 - 19000 +1 390	-	-	-	4780 4000 - 5700 +50	15580 7800 - 20000 +70	19920 11800 - 25000 50	-
BK	5650 3500-7850 +70	7080 4200 - 10000 +560	-	-	-	3670 3000 - 4100 0	9300 6000 - 11000 +120	10960 7700 - 13000 +130	-

*Tabulka 56 - Průměrné ceny nesusušeného a sušeného řeziva (v Kč bez DPH) ve II. pololetí roku se týká průměrných cen a změn těchto cen u nesusušeného a sušeného řeziva smrkového/jedlového, borovicového, modřínového, dubového a bukového. Konstrukce rámových dřevostaveb se sestává z nesusušeného a převážně sušeného dřeva, především smrkového. **Průměrná cena sušeného a nesusušeného řeziva se dle Tabulky 56 pohybuje v rozmezí od 3 560 až 8 390 Kč bez DPH**, tedy mnohem vyšší, než u průměrných cen kulatin, a to nejen u dřeva smrkového.*

Na základě těchto tabulek lze vypočítat průměrné ceny dřeva srubu a rámové dřevostavby podle aktuální situace na trhu dřeva v České republice. Jelikož jsou vybrané dřevostavby naprojektovány ze smrkového dřeva, uvažuje se pro výpočet pouze první řádek tabulek. **Tyto ceny uvažují pouze materiál, nikoli dopravu nebo montáž.**

Cena srubu zahrnuje:

- smrkovou kulatinu III.A jakostní třídy - dle *Tabulky 55*,
- sušené řezivo stavební (prkna, fošny) - dle *Tabulky 56*,
- nesusušené řezivo truhlářské středové (prkna) - dle *Tabulky 56*,
- KVH profily [35].

VÝPOČET CENY DŘEVA V KONSTRUKCI SRUBU

- průměrný objem dřeva ve srubu 89,62 m³,
- průměrná cena dřeva dle aktuální situace na trhu 5 575 Kč/m³.

CENA DŘEVA SRUBU = OBJEM x CENA

CENA DŘEVA SRUBU = 89,92 m³ x 5 575 Kč/m³

CENA DŘEVA SRUBU = 627 608,86 Kč

Cena rámové dřevostavby zahrnuje:

- sušené řezivo stavební (prkna, fošny) - dle *Tabulky 56*,
- sušené řezivo truhlářské středové (fošny) - dle *Tabulky 56*,
- sušené řezivo truhlářské středové (prkna) - dle *Tabulky 56*,
- nesusšené řezivo truhlářské středové (prkna) - dle *Tabulky 56*,
- KVH, BSH profily [35].

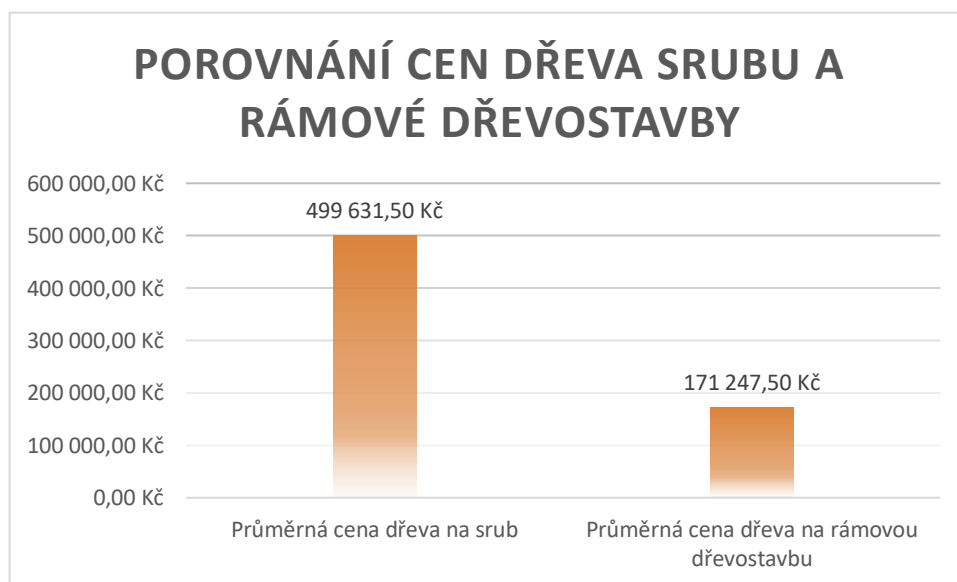
VÝPOČET CENY DŘEVA V KONSTRUKCI RÁMOVÉ DŘEVOSTAVBY

- průměrný objem dřeva ve srubu 21,5 m³,
- průměrná cena dřeva dle aktuální situace na trhu 7 965 Kč/m³.

CENA DŘEVA SRUBU = OBJEM x CENA

CENA DŘEVA SRUBU = 21,5 m³ x 7 965 Kč/m³

CENA DŘEVA SRUBU = 171 247,50 Kč



Graf 3 – Porovnání cen dřeva srubu a rámové dřevostavby [Zdroj: vlastní výpočet]

Celkově tedy aktuální ceny dřeva dle Dřevařského magazínu vychází **u srubu na 499 631,50 Kč (5 575 Kč/m³)**, zatím co **u rámové dřevostavby je to 171 247,50 Kč (7 965 Kč/m³)**.

Dle analýzy nákladů vybraných dřevostaveb tyto hodnoty za dřevo u srubu vychází na 998 359,79 Kč (11 626,91 Kč/m³ dřeva), u rámové dřevostavby 382 796,67 Kč (17 906,37 Kč/m³ dřeva). Celkově tyto ceny vychází vyšší, jelikož uvažují s materiálem, montáží a dopravou, zatímco ceny z Dřevařského magazínu uvažují pouze materiál.

ZÁVĚR

I když se rámové dřevostavby a sruby liší svým konstrukčním systémem, stále jsou to stavby stejného materiálu na výstavbu jejich nosné konstrukce – dřeva, přírodní a obnovitelné suroviny.

U konstrukce srubu se na jeho výstavbu použije 3–5 x více dřeva, než u konstrukce rámové dřevostavby. Rámová dřevostavba obsahuje oproti srubu více materiálu náročného na jeho likvidaci, jde například o teplenou izolaci a fólie parotěsné zábrany. Když se tedy řekne přírodní a obnovitelná surovina, platí to spíše u srubu, než u rámové dřevostavby. Konstrukce srubu je tedy mnohem ekologičtější a šetrnější vůči přírodě.

Ve srovnání náročnosti a délky výstavby obou konstrukcí záleží na moha aspektech. Výroba kostry srubu je pracnější a časově náročnější. Výroba může trvat několik měsíců a je založena většinou na tradiční ruční výrobě. Zatímco výroba konstrukčních prvků rámové dřevostavby záleží na pile, ve které se materiál vyřezává a trvá pouze několik týdnů. Montáž srubu na staveništi spočívá „jen“ v naskládání očíslovaných klád na sebe a vidíme téměř hotovou stavbu, zatímco rámová dřevostavba musí být vyplněna izolací a opláštěna správně jak z venku, tak zevnitř, aby nedocházelo k tepelných ztrátám a porušení konstrukce. U srubů je izolací stěn pouze přibitá izolace ve spárách (nehledě na štitové stěny, které mohou být sendvičové, nebo z kulatiny), jelikož velké množství dřeva ve stěnách akumuluje teplo. Celkově však jejich montáž vychází téměř na stejnou délku výstavby.

Na základě vyhodnocení analýzy nákladů bylo zjištěno, že se ceny hrubých staveb na obestavěný prostor pohybují u srubů níže, než u rámových dřevostaveb. Díky TSKP systému oceňování staveb společnosti RTS a. s. bylo možné vypočítat cenu hrubé stavby na obestavěný prostor zděné stavby, a porovnat tak se srubem a rámovou dřevostavbou. Výsledek porovnání cen hrubých staveb na obestavěný

prostor ukázal, že nejlevněji vychází hrubá stavba srubu, na druhém místě zděná stavba a nejnákladnější je výstavba hrubé stavby rámově dřevostavby.

ZDROJE A POUŽITÁ LITERATURA

LITERATURA

- [1] KRELLA, Jeremiáš. *Konstrukční systémy současných dřevostaveb*. Brno, 2013. Bakalářská práce. MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav základního zpracování dřeva. Vedoucí práce Doc. Dr. Ing. Zdeňka Havířová
- [2] VAVERKA, Jiří a kol. *Dřevostavby pro bydlení*. U Průhonu 22, Praha 7: Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-247-2205-4
- [3] ŠTEFKO, Jozef, Ladislav REINPRECHT a Petr KUKLÍK. *Dřevěné stavby: Konstrukce, ochrana a údržba*. Druhé vydání. Bratislava: JAGA GROUP, spol., 2009. ISBN 978-80-8076-080-9
- [4] KOLB, Josef. *Dřevostavby: Systémy nosných konstrukcí, obvodové pláště*. Třetí vydání. U Průhonu 22, Praha 7: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-4071-3
- [5] LONTRASOVÁ, Michaela. *Investiční náklady dřevostaveb*. Brno, 2016. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Miloslav Výskala, PhD.
- [6] HOUDEK, Dalibor a Otakar KOUDELKA. *Srubové domy z kulatin*. 5. vydání. Vážany nad Litavou 266, 68401 p. Slavkov u Brna: JoshuaCreative, 2013. ISBN 978-80-904414-6-0
- [7] Zákon č. 183/2006 Sb., Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- [8] JKSO: *KLASIFIKOVÁNÍ STAVEBNÍCH DĚL A PŘEVODNÍK*. 41-60/96. Praha: ÚRS Praha, a. s. ve svém nakladatelství, 1996, 144 s. ISBN 1. 33. 011
- [9] Příručka pro rozpočtáře: Rozpočtování a oceňování stavebních prací. 2015. Pražská 18, 102 00 PRAHA 10 - Hostivař: ÚRS PRAHA., 2015, s. 164. ISBN 978-80-7369-623-8

- [10] TICHÁ, A., MARKOVÁ, L., PUCHÝŘ, B. *Ceny ve stavebnictví I: Rozpočtování a kalkulace*. Brno: ÚRS, 2002
- [11] *Dřevařský magazín: Odborný časopis pro podporu dřevařské a nábytkářské výroby*. Bánska Bystrica 3, 974 03: Alfaprint, s. r. o., 2019, **20. ročník** (1-2/2019). ISSN 1338-371X
- [12] Zákon č. 526/1990 Sb., *Zákon o cenách*
- [13] PUCHÝŘ, B., MARKOVÁ, L., TICHÁ, A.: *Ceny ve stavebnictví*, Nakladatelství AKCENT, s.r.o., Třebíč, 1993
- [14] TICHÁ, Alena, Jan TICHÝ a Radim VYSLOUŽIL. *Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě: ČÁST A, Příklady k řešení*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2008, s. 119. ISBN 978-80-7204-587-7
- [15] REMEŠ, Josef a Lukáš HEJNÝ. *Plochy ve stavebnictví a nejasnosti s jejich definováním. Materiály pro stavbu*. Praha: Business Media CZ, 2011, **17. ročník**. ISSN 1213-0311
- [16] NERUDA, Jindřich a Vladimír SIMANOV. *Technika a technologie v lesnictví*. **2472. publikace**. Zemědělská 1, Brno: Ediční středisko Mendelovy univerzity v Brně, 2010. ISBN 978-80-7157-988-5.
- [17] HUJŇÁK, Jaroslav. *Dřevěné konstrukce II: Návrhy a konstrukce*. Zemědělská 1, Brno: Ediční středisko Mendelovy univerzity v Brně, 1996. ISBN 80-7157-237-3.
- [18] GERNER, Manfred. *Tesařské spoje*. Praha 7: Grada Publishing, 2003. ISBN 978-80-247-0076-2.
- [19] BURCH, Monte. *Complete Guide to Building Log Homes*. New York: Sterling Publishing Co., 1990. ISBN 0-8069-7486-9.
- [20] REINPRECHT, Ladislav. *Ochrana dřeva: vysokoškolská učebnica*. Zvolen, Technická univerzita: Technická univerzita vo Zvolene, 2008. ISBN 978-80-228-1863-6.

[21] Horáček P., Fajstavr M., Szatniewska J., Gryc V., Vavrčík H., Urban J., Krejza J., Bednář P. (2018): *Wood formation as an indicator of water transport in drought-stressed trees*. In: Bednář P. (ed.): Exemplary Forest Unites of Uneven-aged Forestry. Pro Silva Bohemica, workshop proceedings, 25.-26.10. 2018, Fryšava pod Žákovou horou, pp. 55-60

ELEKTRONICKÉ ZDROJE

[22] *Sruby Masiv. Post and Beam* [online]. [cit.2018-12-21]. Dostupné z: <http://srubymasiv.cz/>

[23] *Dřevo & stavby: Třídění a kvalita stavebního řeziva - konstrukční materiály* [online]. [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: <https://www.drevoastavby.cz/drevostavby-archiv/stavba-drevostavby/konstrukce-drevostaveb/3551-trideni-stavebniho-reziva>

[24] *Dekwood: OSB desky* [online]. [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: <https://dekwood.cz/produkty/osb>

[25] *Wood System: Technologie stavby/Difúzně uzavřená konstrukce* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <http://www.woodsystem.cz/difuzne-uzavrena-konstrukce-drevostaveb>

[26] *Wood System: Technologie stavby/Difúzně otevřená konstrukce* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <http://www.woodsystem.cz/difuzne-otevrena-konstrukce-drevostaveb>

[27] *Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví v České republice* [online]. In: . Praha, 2002, s. 54 [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: http://www.lhmp.cz/lesy2/wp-content/uploads/2014/01/doporucena-pravidla-pro-mereni-a-trideni-drivi-v-CR.pdf?fbclid=IwAR1asM2yzshQ1d_6nJFjuDuTXDxaohX2J7dSHmS6D0PyU1pOUtezCNATeS8

[28] *Wood System: Energeticky úsporné domy* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <http://www.woodsystem.cz/energeticky-uspodne-domy>

[29] *Lidová architektura: Skanzeny a muzea lidové architektury v ČR* [online]. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <http://www.lidova-architektura.cz/ochrana-pamatky/muzea-skanzeny/skanzeny-muzea-cr.htm>

[30] *Wood System: Technologie stavby/Rámová nosná konstrukce* [online]. [cit. 2019-05-13]. Dostupné z: <http://www.woodsystem.cz/ramova-nosna-konstrukce-pro-drevostavby>

[31] *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky: Report on the state of forests and forestry in the Czech Republic* [online]. Stav k 31. 12. 2017, aktualizováno 4. 1. 2019. Praha: Ministerstvo zemědělství v nakladatelství Lesnická práce, 1995 [cit. 2019-05-20]. ISBN 978-80-7434-477-0. Dostupné z: <http://www.uhul.cz/rychle-informace/85-lesnatost-cr-je-33-8>

[32] *Místopisný průvodce po České republice: Skanzen Rožnov pod Radhoštěm* [online]. [cit. 2019-05-20]. Dostupné z: <https://www.mistopisy.cz/pruvodce/body-zajmu/106/skanzen-roznov-pod-radhostem/>

[33] *České stavební standardy: Cenové ukazatele ve stavebnictví pro rok 2018* [online]. [cit. 2019 05 23]. Dostupné z: http://www.cenovasoustava.cz/dok/ceny/thu_2018.html

[34] AIGEL, Petr. *Ekonomické charakteristiky životního cyklu stavebního díla* [online]. Brno, 2012 [cit. 2019-05-23]. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=186946. Disertační práce. VUT, Fakult stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Doc. Ing. ALENA TICHÁ, Ph.D.

[35] *Dřevo - spektrum s. r. o.: Ceník KVH a BSH* [online]. [cit. 2019-05-23]. Dostupné z: <http://www.drevo-spektrum.cz/cenik-dreva/kvh-a-bsh>

DALŠÍ ZDROJE

[36] Kapitoly, které se týkají dřeva byly během května roku 2019 konzultovány s Michalem Vodákem - studentem Mendelovy univerzity, oboru Dřevařství. Tento obor se zabývá materiálovým inženýrstvím a jeho studenti získávají aktuální informace týkající se dřeva. Právě díky Michalovu Vodákovi bylo možné získat informace například na téma budoucnost smrkových lesů České republiky nebo vývoj ceny dřeva.

[37] Kapitola 15 - Technologie výstavby rámové konstrukce dřevostaveb byla dne 20. 5. 2019 prodiskutována s majitelem firmy Wood System s. r. o. – panem Radkem Suchým.

[38] Kapitola 16 – Technologie výstavby konstrukce srubu byla dne 17. 5. 2019 prokonzultována s panem inženýrem Michalem Pacákem, jedním z jednatelů firmy Sruby Pacák s. r. o

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Úrovně členění nákladů [9]	6
Tabulka 2 - Ucelený přehled nákladů stavební výroby [9]	7
Tabulka 3 - Historický vývoj konstrukčních systémů dřevostaveb [2]	13
Tabulka 4 - Rozdělení současných konstrukčních systémů [2]	18
Tabulka 5 - Strojní třídění konstrukčního dřeva [4, 24]	33
Tabulka 6 - Vizuální třídění konstrukčního dřeva [24]	33
Tabulka 7 - Vizuální třídění konstrukčního lamelového dřeva [4]	33
Tabulka 8 - Vizuální třídění dřeva s nenosnou funkcí [19], [24]	34
Tabulka 9 - Jakostní třídění jehličnatého dříví [27]	34
Tabulka 10 - Rozměry konstrukčních prvků dřevostaveb [23]	38
Tabulka 11 - Rozměrový sortiment třískových desek [17]	38
Tabulka 12 - Rozměrový sortiment vláknocementových desek [17]	39
Tabulka 13 - Rozměrový sortiment OSB desek [17]	39
Tabulka 14 - Rozměrový sortiment vláknitých desek [17]	39

Tabulka 15 - Výrobní rozměry vodovzdorných překližek pro všeobecné účely [17]	40
Tabulka 16 - Výpočet obestavěného prostoru Srubu 1 [Zdroj: vlastní výpočet]	68
Tabulka 17 - Výpočet podlahové plochy Srubu 1 [Zdroj: vlastní výpočet]	68
Tabulka 18 - Výpočet obestavěného prostoru Srubu 2 [Zdroj: vlastní výpočet]	69
Tabulka 19 - Výpočet podlahové plochy Srubu 2 [Zdroj: vlastní výpočet]	69
Tabulka 20 - Výpočet obestavěného prostoru Srubu 3 [Zdroj: vlastní výpočet]	71
Tabulka 21 - Výpočet podlahové plochy Srubu 3 [Zdroj: vlastní výpočet]	71
Tabulka 22 - Výpočet obestavěného prostoru Srubu 4 [Zdroj: vlastní výpočet]	73
Tabulka 23 - Výpočet podlahové plochy Srubu 4	73
Tabulka 24 - Výpočet obestavěného prostoru Srubu 5 [Zdroj: vlastní výpočet]	74
Tabulka 25 - Výpočet podlahové plochy Srubu 5 [Zdroj: vlastní výpočet]	75
Tabulka 26 - Výpočet obestavěného prostoru Srubu 6 [Zdroj: vlastní výpočet]	76
Tabulka 27 - Výpočet podlahové plochy Srubu 6 [Zdroj: vlastní výpočet]	76
Tabulka 28 - Výpočet obestavěného prostoru Rámové dřevostavby 1	77
Tabulka 29 - Výpočet podlahové plochy Rámové dřevostavby 1 [Zdroj: vlastní výpočet]	78
Tabulka 30 - Výpočet obestavěného prostoru Rámové dřevostavby 2	79
Tabulka 31 - Výpočet podlahové plochy Rámové dřevostavby 2 [Zdroj: vlastní výpočet]	79
Tabulka 32 - Výpočet obestavěného prostoru Rámové dřevostavby 3	80
Tabulka 33 - Výpočet podlahové plochy Rámové dřevostavby 3 [Zdroj: vlastní výpočet]	81
Tabulka 34 - Výpočet obestavěného prostoru Rámové dřevostavby 4	82
Tabulka 35 - Výpočet podlahové plochy Rámové dřevostavby 4 [Zdroj: vlastní výpočet]	82
Tabulka 36 - Výpočet obestavěného prostoru Rámové dřevostavby 5	84
Tabulka 37 - Výpočet podlahové plochy Rámové dřevostavby 5 [Zdroj: vlastní výpočet]	84
Tabulka 38 - Výpočet obestavěného prostoru Rámové dřevostavby 6	85
Tabulka 39 - Výpočet podlahové plochy Rámové dřevostavby 6 [Zdroj: vlastní výpočet]	86

Tabulka 40 - Stručná charakteristika srubů [Zdroj: vlastní]	87
Tabulka 41 - Stručná charakteristika rámových dřevostaveb [Zdroj: vlastní]	88
Tabulka 42 - Výpočet zastavěných ploch vybraných dřevostaveb [Zdroj: vlastní výpočet]	89
Tabulka 43 - Obestavěné prostory dřevostaveb [Zdroj: vlastní výpočet]	90
Tabulka 44 - Podlahové plochy dřevostaveb [Zdroj: vlastní výpočet]	91
Tabulka 45 - Objem použitého dřeva vybraných dřevostaveb [Zdroj: vlastní výpočet]	93
Tabulka 46 - Ceny uvažované v analýze nákladů dřevostaveb [Zdroj: vlastní výpočet]	95
Tabulka 47 - Analýza nákladů srubů na zastavěnou plochu [Zdroj: vlastní výpočet]	97
Tabulka 48 - Analýza nákladů rámových dřevostaveb na zastavěnou plochu [Zdroj: vlastní výpočet]	97
Tabulka 49 - Analýza nákladů srubů na obestavěný prostor [Zdroj: vlastní výpočet]	99
Tabulka 50 - Analýza nákladů rámových dřevostaveb na obestavěný prostor [Zdroj: vlastní výpočet]	99
Tabulka 51 - Analýza nákladů srubů na podlahovou plochu [Zdroj: vlastní výpočet]	101
Tabulka 52 - Analýza nákladů rámových dřevostaveb na podlahovou plochu [Zdroj: vlastní výpočet]	101
Tabulka 53 - Analýza nákladů dřeva srubů [Zdroj: vlastní výpočet]	103
Tabulka 54 - Analýza nákladů dřeva rámových dřevostaveb [Zdroj: vlastní výpočet]	103
Tabulka 55 - Průměrné ceny kulatiny (v Kč/m ³) ve II. pololetí roku 2018 [11]	112
Tabulka 56 - Průměrné ceny nesusušeného a sušeného řeziva (v Kč bez DPH) ve II. pololetí roku 2018 [11]	114

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Dřevěné městečko skanzenu v Rožnově pod Radhoštěm (z leva: Billův měšťanský dům, Kostel sv. Anny z Větrkovic) [32]	16
Obrázek 2 - Kostra rámové dřevostavby a vyztužení opláštěním [2].....	20
Obrázek 3 - Rámová dřevostavba v Brzkově u Jihlavy prováděná přímo na staveništi [Zdroj: vlastní pořízení]	21
Obrázek 4 – Řez obvodovou stěnou difúzně uzavřené konstrukce [28]	22
Obrázek 5 – Řez obvodovou stěnou difúzně otevřené konstrukce [28]	23
Obrázek 6 – Srub v Čeladné od firmy Sruby Pacák s. r. o. (vítěz soutěže Dřevěná stavba roku 2018 – Roubenky a sruby) [Zdroj: vlastní pořízení].....	25
Obrázek 7 – Doporučené profily ložné spáry (1, 2 – tvar písmene „W“, 3 – půlměsíkový, 4 – obdélníkový, 5 – dvojnásobně obkreslený) [6].....	26
Obrázek 8 – Rybinový spoj opatřený dřevěným kolíkem [19].....	26
Obrázek 9 - Porovnání systémů dřevostaveb z hlediska prefabrikace (1 -Srubové stavby, 2 – Hrázdné stavby, 3 – Sloupkové stavby) [4]	28
Obrázek 10 - Porovnání systémů dřevostaveb z hlediska prefabrikace (4 – Skeletové stavby, 5 – Rámové stavby/Masivní dřevěné stavby) [4].....	28
Obrázek 11 - Řez dřevem ve třech směrech [2]	29
Obrázek 12 - Odkornění kulatiny v areálu firmy Sruby Masiv s. r. o. [Zdroj: vlastní pořízení]	45
Obrázek 13 - Montáž spodního (základového) prahu rámové dřevostavby.....	49
Obrázek 14 – Zavětrování svislých průběžných stojek kotvených pomocí dlabu a čepu [Zdroj: vlastní pořízení].....	49
Obrázek 15 - Osazení	50
Obrázek 16 - Usazení průvlaků rámové dřevostavby [Zdroj: vlastní pořízení]	50
Obrázek 17 - Montáž stropních trámů rámové dřevostavby [Zdroj: vlastní pořízení]	50
Obrázek 18 - Připevnění dřevěných prken na dřevěné trámy pomocí hřebíkovačky [Zdroj: vlastní pořízení]	50
Obrázek 19 - Montáž krovu rámové dřevostavby a provádění podbití dřevěnými latěmi [Zdroj: vlastní pořízení]	51

Obrázek 20 - Kontrola rovinnosti pomocí provázku [Zdroj: vlastní pořízení]	51
Obrázek 21 - Vyvrtání otvoru pro ukotvení základového prahu k základové desce pomocí chemické kotvy [Zdroj: vlastní pořízení]	51
Obrázek 22 – Provedení zastřešení rámové dřevostavby.....	52
Obrázek 23 - Montáž vodorovných latí pro uchycení SDV desek [Zdroj: vlastní pořízení]	52
Obrázek 24 - Montáž vodorovných latí pro uchycení SDV desek	53
Obrázek 25 - Řezání SDV desek [Zdroj: vlastní pořízení]	53
Obrázek 26 -Hotové vnější opláštění rámové dřevostavby SDV deskami.....	53
Obrázek 27 – Hotová tepelná izolace rámové dřevostavby deskovým polystyrenem [Zdroj: vlastní pořízení]	53
Obrázek 28 – Provedení vnitřního opláštění difúzně otevřené konstrukce.....	54
Obrázek 29 - Provedení vnitřního opláštění difúzně uzavřené konstrukce	54
Obrázek 30 - Tesařské kružítko [19].....	57
Obrázek 31 - Odkornění dřeva [Zdroj: vlastní pořízení].....	58
Obrázek 32 - Hoblování dřeva [Zdroj: firma Sruby Pacák s. r. o.].....	58
Obrázek 33 - Výroba srubu v areálu firmy Sruby Pacák s. r. o. [Zdroj: vlastní pořízení]	58
Obrázek 34 - Sponkování izolace do drážek a spojů [Zdroj: vlastní pořízení].....	59
Obrázek 35 - Tepelná izolace mezi základovou deskou a základovou kládou [Zdroj: vlastní pořízení].....	59
Obrázek 36 - Osazení a kontrola první klády [Zdroj: vlastní pořízení]	60
Obrázek 37 – Protáhnutí ochranných trubek otvory pro vedení elektroinstalací	60
Obrázek 38 - Srovnání klády do požadované polohy pomocí lesnické lopatky [Zdroj: vlastní pořízení].....	61
Obrázek 39 – Ocelový úhelník s těsnicí fólií („téčko“) chránící otvory před porušením při sedání konstrukce [Zdroj: vlastní pořízení].....	61
Obrázek 41 – Zpřesnění polohy stropního trámu pomocí gumové palice.....	62
Obrázek 42 - Navrtání rektifikačních šroubů a osazení sloupů k betonové patce [Zdroj: vlastní pořízení]	63
Obrázek 43 - Osazení sloupů k betonové patce [Zdroj: vlastní pořízení]	63

Obrázek 44 - Spojení krokví pomocí plátů a závitových tyčí [Zdroj: vlastní pořízení]	64
Obrázek 45 – Uskladnění vyrobených a spojených krokví s kleštinami [Zdroj: vlastní pořízení]	64
Obrázek 46 - Montáž krokví ztužené kleštinami [Zdroj: vlastní pořízení]	64
Obrázek 47 – Podbití střešní konstrukce palubkami na pero a drážku, zakrytí difúzní folií [Zdroj: vlastní pořízení]	64
Obrázek 48 – Montáž sendvičové konstrukce štítových stěn srubu	65

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 – Ceny hrubé stavby/m ³ obestavěného prostoru [Zdroj: vlastní výpočet]	108
Graf 2 – Objem konstrukčního dřeva v dřevostavbách v m ³ [Zdroj: vlastní výpočet]	111
Graf 3 – Porovnání cen dřeva srubu a rámové dřevostavby [Zdroj: vlastní výpočet]	116

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ÚHÚL	Ústav Pro Hospodářskou Úpravu Lesů
HZS	Hodinová zúčtovací sazba
JKSO	Jednotná klasifikace stavebních objektů
RD	Rodinný dům
SDK deska	Sádrokartonová deska
MTŽ	Montáž
KK	Kuchyňský kout
OSB deska	Deska z plochých orientovaných třísek
DTD deska	Dřevotřísková deska
DVD deska	Dřevovláknitá deska
MJ	Měrná jednotka

ČSN EN	Evropská technická norma
PUR	Polyuretanový
SDVK deska	Sádrovláknitá deska

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA Č. 1 – Výpočet objemu dřeva vybraných dřevostaveb

PŘÍLOHA Č. 2 – Ceny hrubých staveb vybraných dřevostaveb

PŘÍLOHA Č. 3 – Ceny dřeva vybraných dřevostaveb

PŘÍLOHA Č. 4 – Rozpočty vybraných dřevostaveb

PŘÍLOHA Č. 5 – Projektové dokumentace vybraných dřevostaveb

PŘÍLOHA Č. 6 – Technologie výstavby srubu a rámové dřevostavby (CD)

PŘÍLOHA Č. 1 – VÝPOČET OBJEMU DŘEVA VYBRANÝCH DŘEVOSTAVEB

Srub 1

KULATINA A ŘEZIVO	Profil (mm)	Plocha průřezu (m ²)	Délka (mm)	KS	Otvory (m ³)	m ³
RD						
Spodní práh	200/200	0,04	7,80	2,00		0,62
Spodní práh	200/200	0,04	7,60	2,00		0,61
Sloup 1NP	400	0,13	2,50	2,00		0,63
Sloup 1NP	350	0,10	2,73	1,00		0,26
Sloup 2NP	400	0,13	3,79	4,00		1,90
Sloup venkovní	400	0,13	2,50	3,00		0,94
Obvodové stěny (kulatina)	400	0,13	9,20	15,00	-3,92	17,33
Obvodové stěny (kulatina)	400	0,13	8,30	14,00	-1,60	12,99
Obvodové stěny (kulatina)	400	0,13	9,55	2,00		2,40
Obvodové stěny (kulatina)	400	0,13	8,60	1,00		1,08
Obvodové stěny (kulatina)	400	0,13	8,00	1,00		1,00
Obvodové stěny (kulatina)	400	0,13	11,70	2,00		2,94
Obvodové stěny (kulatina)	400	0,13	11,95	2,00		3,00
Obvodové stěny (kulatina)	401	0,13	12,35	2,00		3,10
STROPNÍ KULATINA						
Průvlak	400	0,13	11,25	1,00		1,41
Stropní trámy	350	0,10	8,40	4,00		3,23
Stropní trámy	350	0,10	9,55	1,00		0,92

Stropní trámy	350	0,10	4,55	2,00		0,88
Stropní trámy	400	0,13	9,55	1,00		1,20
Stropní trámy	350	0,10	4,75	1,00		0,46
Pozednice	350	0,10	12,35	2,00		2,38
Stropní trámy	400	0,13	11,25	1,00		1,41
KROV						
Krokev	80/200	0,02	6,95	32,00		3,56
Vrcholová vaznice	400	0,13	12,35	1,00		1,55
SENDVIČOVÁ KONSTRUKCE						
Trámky	50/160	0,01	7,95	10,00		0,64
Trámky	50/160	0,01	5,60	4,00		0,18
Trámky	50/160	0,01	6,70	2,00		0,11
Trámky	50/160	0,01	1,90	16,00		0,24
ZÁKLUP			Délka (m)	Šířka (m)		
Palubky (strop 1NP)	tl. 50 mm	0,05	10,16	6,90	-0,08	3,42
Palubky (strop 1NP)	tl. 50 mm	0,05	1,90	6,90		0,66
Palubky (podkroví)	tl.25 mm	0,03	7,70	9,50		1,83
Palubky (podbití)	tl.20 mm	0,02	12,35	13,70		3,38
Palubky(štíty)	tl. 50 mm	0,05	14,32	2,80	-0,84	1,16
Palubky (štíty)	tl. 50 mm	0,05	12,80	2,80	-0,84	0,95
Desky OSB	tl. 18 mm	0,02	7,80	7,07	-0,03	0,96
Desky OSB	tl. 18 mm	0,02	7,07	2,35		0,30
Latě	60/40	0,00	12,35	40,88		1,21
Kontralatě	60/40	0,00	6,95	32,00		0,53
CELKEM RD						81,39
PŘÍSTŘEŠEK						

Sloupky	250/250	0,06	2,55	10,00		1,59
Vaznice	250/250	0,06	11,20	3,00		2,10
Průvlak	250/250	0,06	5,75	4,00		1,44
Pásky	180/160	0,03	1,00	12,00		0,35
Krokve	160/100	0,02	9,06	13,00		1,89
Sloupky (pod vaznicí)	250/250	0,06	1,47	4,00		0,37
Fošny	150/50	0,01	20,53	16,00	-1,82	2,24
Latě	60/40	0,00	11,20	28,00		0,75
Kontralatě	60/40	0,00	4,53	26,00		0,28
		Tloušťka (m)		Plocha (m²)	Otvory (m³)	
Fošny	tl.50	0,05		57,64	-0,25	2,87
Fošny	tl.50	0,05		14,14		0,71
Fošny	tl.50	0,05		12,50	-0,38	0,61
Fošny	tl.50	0,05		12,50	-0,11	0,62
CELKEM PŘÍSTŘEŠEK						15,81
CELKEM m³						97,20

Srub 2

KULATINA A ŘEZIVO	Profil (mm)	Plocha průřezu (m ²)	Délka (mm)	KS	Otvory (m ³)	m ³
Sloup 1NP	250	0,05	2,59	2,00		0,25
Sloup 2NP	250	0,05	2,40	1,00		0,12
Sloup venkovní	350	0,10	2,80	3,00		0,81
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,10	9,15	25,00	-2,57	19,42
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,10	8,15	27,00	-1,70	19,45
Průvlak	180/233/180	0,05	8,10	1,00		0,43
Stropní kulatina						0,00
Krokve K1	80/180	0,01	4,40	20,00		1,27
Krokve K2	80/180	0,01	4,10	11,00		0,65
Krokve K3	80/180	0,01	2,20	2,00		0,06
Krokve K4	80/180	0,01	1,40	2,00		0,04
Krokve K5	80/180	0,01	1,70	4,00		0,10
Krokve K6	80/180	0,01	0,60	2,00		0,02
Vodorovná krokev (latě)	100/180	0,02	9,86	14,00		2,48
Vodorovná krokev (latě)	100/180	0,02	4,14	4,00		0,30
Vodorovná krokev (latě)	100/180	0,02	4,55	4,00		0,33
Pozednice POZ 1	250	0,10	9,60	1,00		0,94
Vrcholová vaznice VV1	180	0,03	9,60	1,00		0,24
Kleštiny KL1	60/180	0,01	2,00	22,00		0,48
Desky (strop)	200/35	0,01	7,75	42,00	-0,01	2,28
ZÁKLOP		Tloušťka (m)	Délka (m)	Šířka (m)		
OSB deska (strop)	tl. 18 mm	0,02	7,75	6,75	-0,03	0,94
OSB deska (strop)	tl. 18 mm	0,02	7,75	6,75	-0,03	0,94

OSB deska (střecha)	tl. 22 mm	0,02	14,37	9,86	-0,04	3,07
Dřevěné desky (podhled)	tl. 15 mm	0,02	7,83	7,75	-0,03	0,88
Rošt terasa	100/150	0,02	2,85	13,00		0,55
			Plocha (m²)	KS		
Desky (štít)	tl. 35 mm	0,04	8,22	2,00	-0,03	0,55
CELKEM m³						56,60

Srub3

KULATINA A ŘEZIVO	Profil (mm)	Plocha průřezu (m ²)	Délka (mm)	KS	Otvory (m ³)	m ³
RD						
Spodní práh	200/300	0,06	9,15	2,00		1,10
Spodní práh	200/300	0,06	7,65	2,00		0,92
Sloup 1NP	350	0,10	2,70	1,00		0,26
Sloup 2NP	350	0,10	2,95	3,00		0,85
Sloup venkovní	350	0,10	2,60	3,00		0,75
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,10	8,35	20,00	-0,81	15,25
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,10	9,85	17,00	-0,61	15,49
Stropní kulatina						0,00
Stropní trámy	350	0,10	4,20	7,00		2,83
Průvlak	350	0,10	9,85	1,00		0,95
Průvlak	350	0,10	8,80	1,00		0,85
Stropní trámy	350	0,10	10,74	1,00		1,03
Pozednice	350	0,10	10,74	2,00		2,07
KROV						0,00
Krokev	100/160	0,02	5,40	13,00		1,12
Krokev	100/160	0,02	4,30	13,00		0,89
Krokev	100/160	0,02	4,50	13,00		0,94
Vrcholová vaznice	350	0,10	10,74	1,00		1,03
Stropní trámky	50/100	0,01	8,80	7,00		0,31
Rošt podkroví	50/40	0,00	8,80	20,00		0,35
Rošt štíty	60/40	0,00	0,39	4,00		0,00
Rošt štíty	60/40	0,00	0,72	4,00		0,01

Rošt štíty	60/40	0,00	1,38	4,00		0,01
Rošt štíty	60/40	0,00	1,65	2,00		0,01
Rošt terasa	100/160	0,02	3,11	14,00		0,70
Rošt terasa	140/180	0,03	3,11	2,00		0,16
Latě	60/40	0,00	10,80	27,00		0,70
Latě	60/40	0,00	10,80	14,00		0,36
Kontralatě	60/40	0,00	5,32	13,00		0,17
Kontralatě	60/40	0,00	3,40	13,00		0,11
Kontralatě	60/40	0,00	4,38	13,00		0,14
ŘEZIVO		Tloušťka (m)	Délka (m)	Šířka (m)		
Stropní fošny (nášlapná vrstva)	tl. 50 mm	0,05	8,80	3,50		1,54
Stropní fošny (podhled)	tl. 50 mm	0,05	8,80	3,30		1,45
Palubky (podkroví)	tl. 50 mm	0,05	1,65	8,80	-0,08	0,64
Palubky (podkroví)	tl. 25 mm	0,03	3,67	8,80	-0,06	-0,06
Palubky (přístřešek)	tl. 20 mm	0,02	3,40	10,80		0,73
Bednění z prken OSB (střecha)	tl. 18 mm	0,02	15,09	10,80	-2,50	0,44
Palubky(štíty)	tl. 35 mm	0,04	2,83	4,00	(plocha)	0,40
Prkna (podlaha přístřešek)	tl. 25 mm	0,03	3,11	3,30		0,26
CELKEM m³						54,74

Srub 4

KULATINA A ŘEZIVO	Profil (mm)	Plocha průřezu (m ²)	Délka (mm)	KS	Otvory (m ³)	m ³
RD						
Sloup 1NP	300	0,07	2,32	1		0,16
Sloup 1NP	350	0,10	2,32	1		0,22
Sloup 2NP	300	0,07	2,94	4		0,83
Sloup 2NP	300	0,07	4,345	1		0,31
Sloup 2NP	300	0,07	2,94	2		0,42
Sloup venkovní	300	0,07	2,41	2		0,34
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,10	11,9	8	-1,70	9,15
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,10	11,6	18	-2,93	20,08
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,10	5,8	7,5		4,18
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,10	4,25	8	-0,81	3,27
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,10	8,6	8	-2,29	6,62
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,10	2,5	8	-0,66	1,92
STROPNÍ KULATINA						
Průvlak	350	0,10	11,8	1		1,13
Průvlak	300	0,07	12,55	1		0,89
Stropní trámy	300	0,07	9,9	4		2,80
Stropní trámy	350	0,10	12,55	1		1,21
Stropní trámy	300	0,07	8,9	1		0,63
Stropní trámy	300	0,07	12,25	2		1,73

Stropní trámy	350	0,10	12,25	2		2,36
Stropní trámy	350	0,10	9,9	1		0,95
Pozednice	300	0,07	12,55	4		3,55
KROV						
Krokev	100/180	0,02	6,96	18		2,26
Krokev	180/180	0,03	6,96	8		1,80
Krokev	100/180	0,02	4,54	16		1,31
Krokev	100/180	0,02	1,265	2		0,05
Krokev	180/180	0,03	1,265	4		0,16
Vaznice	300	0,07	12,55	2		1,77
Pásky	150	0,02	1,2	4		0,08
Kleštiny	80/180	0,01	1,93	13		0,36
VIKÝŘ						
Trámy	180/240	0,04	1,8	4		0,31
Krokve	100/180	0,02	1,72	12		0,37
Kleštiny	80/180	0,01	1,93	4		0,11
Sloupky	180/180	0,03	1,13	4		0,15
SENDVIČOVÁ KONSTRUKCE						
Vodorovné latě (vnější)	40/60	0,00	22	3		0,16
Vodorovné latě (vnitřní)	40/60	0,00	21,28	3		0,15
Latě (rošt podkroví)	60/40	0,00	10,3	40	-0,06	1,85
Vodorovné latě (rošt štítový)	40/60	0,00	2	6		0,03
Vodorovné latě (rošt štítový)	60/40	0,00	58,44	2		0,28
ŘEZIVO		Tloušťka (m)	Délka (m)	Šířka (m)	Otvory (m³)	m³
Prkna (podpozednicové vnější)	tl. 20 mm	0,02	22	1,095		0,48
Prkna (podpozednicové vnější)	tl. 20 mm	0,02	23,66	(plocha)	-0,05	0,43

Prkna (podpozednicové vnější)	tl. 20 mm	0,02	23,66		-0,32	0,15
Vikýř	tl. 20 mm	0,02	9,7235	(plocha)	-0,04	0,15
Vikýř (vnitřní)	tl. 19 mm	0,02	5,04	3,94		0,38
OSB (podhled)	2 x tl. 15 mm	0,03	10,3	2,9		0,90
Dřevěné palubky (podhled podkroví)	tl. 19 mm	0,02	7,1	9,1	-0,36	0,87
Dřevěné palubky (podhled podkroví)	tl. 19 mm	0,02	10,93	3,2		0,66
Sloupky	100/180	0,02	0,725	18		0,23
Sloupky rohové	180/180	0,03	0,725	4		0,09
Sloupky štítové svislé	100/180	0,02	2,04	2		0,07
Sloupky štítové svislé	100/180	0,02	0,74	2		0,03
Sloupky štítové svislé	100/180	0,02	1,5	2		0,05
Sloupky štítové svislé	200/200	0,04	2,94	2		0,24
Sloupky štítové svislé	140/180	0,03	2,1	5		0,26
Sloupky štítové vodorovné	180/100	0,04	0,86	2		0,07
Sloupky štítové vodorovné	100/180	0,03	1	2		0,05
Sloupky štítové vodorovné	180/160	0,03	5,045	1		0,15
Sloupky štítové svislé	100/180	0,02	1,75	2		0,06
Sloupky štítové svislé	100/180	0,02	1,324	2		0,05
Sloupky štítové svislé	100/180	0,02	1,67	2		0,06
Latě	60/40	0,00	13	27		0,84
Latě	60/40	0,00	13	14		0,44
Latě	60/40	0,00	5,5	15		0,20
Latě	60/40	0,00	2,5	15		0,09
Latě	60/40	0,00	1,4	15		0,05
Latě	60/40	0,00	6,8825	24		0,40
Kontralatě	60/40	0,00	6,96	18		0,30

Kontralatě	60/40	0,00	4,54	18		0,20
Kontralatě	60/40	0,00	1,72	12		0,05
Kontralatě	60/40	0,00	1,9	18		0,08
CELKEM m³						82,03

Srub 5

KULATINA A ŘEZIVO	Profil (mm)	Plocha průřezu (m ²)	Délka (mm)	KS	Otvory (m ³)	m ³
RD						
Spodní práh	175/160	0,03	8	2		0,45
Spodní práh	175/160	0,03	11,8	2		0,66
Spodní práh	175/160	0,03	7,3	1		0,20
Sloup 1NP	350	0,10	2,52	1		0,24
Sloup 1NP	300	0,07	2,52	1		0,18
Sloup 2NP	350	0,10	2,7	7		1,82
Sloup venkovní	350	0,10	2,275	4		0,88
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,10	8,7	19,5	-3,3915	12,92
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,10	13,2	14	-3,69075	14,08
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,10	13,65	2		2,63
Obvodové stěny (kulatina)	351	0,10	14,2	2		2,73
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,10	9,15	3		2,64
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,10	9,8	3		2,83
STROPNÍ KULATINA		0,10				0,00

Průvlak	350	0,10	15,2	1		1,46
Stropní trámy	350	0,10	14,33	1,5		2,07
Stropní trámy	350	0,10	10,4	9		9,00
Stropní trámy	350	0,10	5,725	1		0,55
Stropní trámy	350	0,10	5,375	4		2,07
Stropní trámy vodorvné 2NP	350	0,10	4,59	3		1,32
Pozednice	350	0,10	15,2	6		8,77
KROV						0,00
Krokev	100/180	0,18	2,89	18		9,36
Krokev	100/180	0,18	6,95	18		22,52
Krokev	100/180	0,18	7,4	18		23,98
Vaznice	350	0,10	15,2	2		2,92
Pásky	180	0,03	0,7	5		0,09
Kleštiny	80/180	0,01	3,225	12		0,56
SENDVIČOVÁ KONSTRUKCE						
Sloupky štítové	100/180	0,02	2,1	2		0,08
Sloupky štítové	100/180	0,02	1,6	2		0,06
Sloupky štítové	100/180	0,02	0,75	2		0,03
Sloupky štítové	100/180	0,02	1,4775	2		0,05
Sloupky štítové	100/180	0,02	1,38	2		0,05
Sloupky štítové	100/180	0,02	0,802	2		0,03
Sloupky štítové	100/180	0,02	1,01	2		0,04
Sloupky štítové	140/180	0,03	1,8475	2		0,09
Sloupky štítové	140/180	0,03	2,1	4		0,21
Sloupky štítové	180/100	0,02	1	2		0,04

Sloupky štítové	180/100	0,02	0,67	1		0,01
Sloupky	80/180	0,01	0,525	22		0,17
Sloupky rohové	180/180	0,03	0,525	4		0,07
Sloupek krátký	200/180	0,04	0,29	2		0,02
Trámek (výměna v kleštínách)	80/80	0,01	0,88	2		0,01
Trámek (výměna v kleštínách)	80/80	0,01	0,5	1		0,00
Kontralatě	60/40	0,00	6,95	18		0,30
Kontralatě	60/40	0,00	7,4	18		0,32
Kontralatě	60/40	0,00	2,89	18		0,12
Latě	60/40	0,00	15,2	43		1,57
Latě	60/40	0,00	15,2	10		0,36
ZÁKLOP						
OSB (podlaha podkroví)	2 x tl. 18 mm	0,04	3,975	3,6		0,52
OSB (podlaha podkroví)	2 x tl. 18 mm	0,04	3,975	3,6		0,52
OSB (podlaha podkroví)	2 x tl. 18 mm	0,04	3,2	2,45		0,28
OSB (podlaha podkroví)	2 x tl. 18 mm	0,04	3,6	4,425		0,57
OSB (podlaha podkroví)	2 x tl. 18 mm	0,04	3,2	4,75	-0,30222	0,24
OSB (podlaha podkroví)	tl. 18 mm	0,02	3,975	3,6		0,26
OSB (podlaha podkroví)	tl. 18 mm	0,02	3,975	3,6		0,26
OSB (podlaha podkroví)	tl. 18 mm	0,02	3,2	2,45		0,14
OSB (podlaha podkroví)	tl. 18 mm	0,02	3,6	4,425		0,29
OSB (podlaha podkroví)	tl. 18 mm	0,02	3,2	4,75	-0,15111	0,12
Prkna (podlaha)	tl. 30 mm	0,03	11,6	7,3		2,54
Prkna (podlaha)	tl. 30 mm	0,03	12,3	1,3		0,48
Prkna (podhled přístřešek)	tl. 30 mm	0,03	15,2	3,375		1,54

Prkna (nadezdívka vnitřní)	tl. 30 mm	0,03	23,6	0,875		0,62
Prkna (nadezdívka vnější)	tl. 30 mm	0,03	24,88	0,875		0,65
Prkna (štíty vnější)	tl. 30 mm	0,03	21,37	(plocha)	-0,075	0,57
Prkna (štíty vnější)	tl. 30 mm	0,03	21,37	(plocha)	-0,41321	0,23
Prkna (štíty vnitřní)	tl. 30 mm	0,03	15,3	(plocha)	-0,3624	0,10
Prkna (štíty vnitřní)	tl. 30 mm	0,03	15,3	(plocha)	-0,075	0,38
Latě (nadezdívka vodorovné)	30/50	0,00	23,6		3	0,11
Latě (nadezdívka vodorovné)	50/40	0,00	23,6		3	0,14
Prkna (podhledy)	tl. 30 mm	0,03	11,8	3,03	-0,1176	0,96
Prkna (podhledy)	tl. 30 mm	0,03	11,8	2,5	-0,003888	0,88
Latě (střešní konstrukce)	50/40	0,00	11,8		27	0,64
CELKEM m³						142,26

Srub 6

KULATINA A ŘEZIVO	Profil (mm)	Plocha průřezu (m ²)	Délka (mm)	KS	Otvory (m ³)	m ³
RD						
Spodní práh	175/160	0,028	8,60	2		0,48
Spodní práh	175/160	0,028	11,80	2		0,66
Spodní práh	175/160	0,028	7,90	1		0,22
Sloup 1NP	350	0,096	2,52	2		0,48
Sloup 2NP	350	0,096	2,90	4		1,12
Sloup 2NP	350	0,096	1,23	3		0,35

Sloup venkovní	350	0,096	2,23	4		0,86
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,096	9,30	19,5	-4,38	13,06
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,096	9,86	3		2,84
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,096	10,51	3		3,03
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,096	13,20	14	-4,71	13,06
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,096	13,90	2		2,67
Obvodové stěny (kulatina)	350	0,096	14,60	2		2,81
STROPNÍ KULATINA						
Průvlak	350	0,096	15,30	1		1,47
Průvlak	350	0,096	13,90	1,5		2,00
Stropní trámy	350	0,096	11,00	12		12,69
Stropní trámy	350	0,096	5,98	1		0,57
Stropní trámy	350	0,096	9,30	1		0,89
Stropní trámy	350	0,096	1,90	1		0,18
Stropní trámy vodorvné 2NP	350	0,096	3,40	3		0,98
KROV						
Krokev	100/180	0,180	7,80	18		25,27
Krokev	100/180	0,180	7,34	18		23,78
Krokev	100/180	0,180	3,23	18		10,47
Vrcholová vaznice	350	0,096	15,30	1		1,47
Vaznice	350	0,096	15,30	6		8,83
Pásky	180	0,025	0,70	10		0,18
Kleštiny	80/180	0,014	3,44	8		0,40
Sloup	350	0,096	1,23	6		0,71
Rošt	50/40	0,002	11,80	28		0,66

SENDVIČOVÁ KONSTRUKCE						
Sloupky štítové svislé	100/180	0,018	1,80	4		0,13
Sloupky štítové svislé	100/180	0,018	0,80	2		0,03
Sloupky štítové svislé	100/180	0,018	2,45	2		0,09
Sloupky štítové vodorovné	100/180	0,018	0,64	2		0,02
Sloupky štítové vodorovné	100/180	0,018	1,10	2		0,04
Sloupky štítové svislé	140/180	0,025	2,45	4		0,25
Sloupky štítové svislé	250/180	0,045	4,13	1		0,19
Sloupky štítové svislé	250/180	0,045	0,55	2		0,05
Sloupky štítové vodorovné	180/160	0,029	7,26	1		0,21
Sloupky štítové svislé	100/180	0,018	2,15	2		0,08
Sloupky štítové svislé	100/180	0,018	0,90	2		0,03
Sloupky štítové svislé	100/180	0,018	1,05	2		0,04
Sloupky	80/180	0,014	0,53	22		0,17
Sloupky rohové	180/180	0,032	0,53	4		0,07
Kontralatě	60/40	0,002	7,80	18		0,34
Kontralatě	60/40	0,002	7,34	18		0,32
Kontralatě	60/40	0,002	3,23	18		0,14
Latě	60/40	0,002	15,40	10		0,37
Latě	60/40	0,002	15,40	45		1,66
Latě (střešní kosnrtukce)	50/40	0,002	11,80	32		0,76
Latě (nadezdívka)	30/50	0,002	12,50	6		0,11
Latě (nadezdívka)	50/40	0,002	11,80	6		0,14
ZÁKLOP			Délka (m)	Šířka (m)	Otvory (m³)	
Prkna (podkroví)	tl. 30 mm	0,030	11,80	10,8	-0,19	3,64

Prkna (podlaha (2 NP))	tl. 30 mm	0,030	11,80	7,9	-0,20	2,60
Prkna (podlaha (2 NP))	tl. 30 mm	0,030	12,50	1,3		0,49
Prkna (podlaha (podbití))	tl. 30 mm	0,030	15,30	2,65		1,22
Prkna (podlaha (podbití))	tl. 30 mm	0,030	15,14	2,8		1,27
Prkna (nadezdívka vnitřní)	tl. 30 mm	0,030	23,60	0,875		0,62
Prkna (štíty vnější)	tl. 30 mm	0,030	9,30	4,45	-0,51	0,73
Prkna (štíty vnitřní)	tl. 30 mm	0,030	7,90	4,45	-0,51	0,55
CELKEM m³						148,54

Rámová dřevostavba 1

HRANĚNÉ ŘEZIVO	Profil (mm)	Plocha (m²)	Délka (mm)	KS	m³
VODOROVNÉ KONSTRUKCE					
Základový práh	140/60	0,01	9,45	4	0,32
Základový práh	140/60	0,01	7,17	4	0,24
Ztužující práh podélný	140/100	0,01	9,45	4	0,53
Základový práh horní	140/60	0,01	9,45	4	0,32
Základový práh horní	140/60	0,01	6,17	4	0,21
Překlady	100/140	0,01	2,13	1	0,03
Překlady	100/140	0,01	1,38	1	0,02
Překlady	100/140	0,01	1,13	1	0,02
Překlady	100/140	0,01	1,13	1	0,02
Překlady	100/140	0,01	0,88	2	0,02
Překlady	100/140	0,01	1,13	1	0,02

Překlady	100/140	0,01	1,38	1	0,02
Překlady	100/140	0,01	1,23	1	0,02
Překlady	100/140	0,01	1,13	2	0,03
Překlady	100/140	0,01	1,93	1	0,03
Parapetní práh	100/140	0,01	1,38	2	0,04
Parapetní práh	100/140	0,01	1,13	2	0,03
Parapetní práh	100/140	0,01	0,88	4	0,05
Parapetní práh	100/140	0,01	1,13	2	0,03
Parapetní práh	100/140	0,01	1,38	2	0,04
Parapetní práh	100/140	0,01	1,23	2	0,03
Parapetní práh	100/140	0,01	1,13	4	0,06
Parapetní práh	100/140	0,01	1,93	2	0,05
STROPNÍ KONSTRUKCE					
Průvlak	200/280	0,06	9,50	1	0,53
Práh	100/140	0,01	9,50	1	0,13
Trám	140/100	0,01	9,50	1	0,13
Trám	140/100	0,01	6,00	1	0,08
Práh	100/140	0,01	6,00	1	0,08
Stropní trám BSH	200/80	0,02	6,97	15	1,67
Stropní trám BSH	200/81	0,02	4,41	3	0,21
Stropní trám BSH	200/82	0,02	1,97	2	0,06
Přístřešky			6,00		
Trám	160/230	0,04	9,45	1	0,35
Trám	160/230	0,04	5,72	1	0,21
Trám	160/230	0,04	2,00	1	0,07
Trám	160/231	0,04	1,98	2	0,15

KROV					
Pozednice KVH	80/200	0,02	9,45	2	0,30
Kleštiny	60/180	0,01	3,71	18	0,72
Vaznice	140/200	0,03	9,72	2	
Šikmá vzpěra	140/140	0,02			
Pásek KVH	200/80	0,02	3,76	2	0,12
Rozpěra	140/140	0,02	2,56	1	0,05
Šikmá vzpěra	140/140	0,02	3,20	2	0,13
Krokev	160/100	0,02	5,03	30	2,42
Krokve přístřešku	160/100	0,02	3,80	25	1,52
Krokve přístřešku	160/100	0,02	2,08	2	0,07
Latě	60/40	0,00	10,32	30	0,74
Latě	60/40	0,00	5,66	11	0,15
Latě	60/40	0,00	9,72	11	0,26
Latě	60/40	0,00	1,70	4	0,02
Latě	60/40	0,00	0,48	6	0,01
Kontralatě	60/40	0,00	1,20	2	0,01
Kontralatě	60/40	0,00	0,60	2	0,00
Kontralatě	60/40	0,00	1,70	1	0,00
Kontralatě	60/40	0,00	1,13	2	0,01
Kontralatě	60/40	0,00	3,67	25	0,22
Kontralatě	60/40	0,00	5,03	16	0,19
SVISLÉ KONSTRUKCE					
Rohové stojky	140/140	0,02	4,58	4	0,36
Stojky 1NP	140/100	0,01	2,60	20	0,73
Stojky 1NP	140/100	0,01	3,00	13	0,55

Stojky 1NP	140/140	0,02	3,00	2	0,12
Stojky 1NP	110/140	0,01	0,20	11	0,03
Stojky 1NP	110/140	0,01	0,39	9	0,05
Sloupy 1NP	160/160	0,10	2,64	2	0,52
Sloupy venkovní	160/160	0,10	2,25	7	1,54
Sloupy venkovní	160/160	0,10	2,50	2	0,49
Sloupy 2 NP	140/140	0,02	2,77	4	0,22
Stojky 2 NP v podélném směru	140/100	0,01	1,48	18	0,37
Stojky 2 NP v příčném směru	140/100	0,01	1,75	1	0,02
Stojky 2 NP v příčném směru	140/100	0,01	3,52	1	0,05
Stojky 2 NP v příčném směru	140/100	0,01	3,96	1	0,06
Stojky 2 NP v příčném směru	140/100	0,01	4,00	1	0,06
Stojky 2 NP v příčném směru	140/100	0,01	3,52	1	0,05
Stojky 2 NP v příčném směru	140/100	0,01	2,59	1	0,04
Stojky 2 NP v příčném směru	140/100	0,01	2,08	1	0,03
Stojky 2 NP v příčném směru	140/100	0,01	2,68	1	0,04
Stojky 2 NP v příčném směru	140/100	0,01	2,76	1	0,04
Stojky 2 NP v příčném směru	140/100	0,01	3,74	1	0,05
Stojky 2 NP v příčném směru	140/100	0,01	3,32	1	0,05
Stojky 2 NP v příčném směru	140/100	0,01	2,62	1	0,04
Stojky 2 NP v příčném směru	140/100	0,01	1,76	1	0,02
Latě (podkroví)	40/60	0,00	9,17	23	0,51
DESKY	Tloušťka (mm)	Délka (m)	Šířka (m)	Otvory (m³)	
Dřevovláknitá deska tl. 12 mm	0,012	9,17	6,69	-0,1	0,68
OSB desky tl. 22 mm	0,022	9,17	6,69	-0,1	1,25
Prkna tl. 25 mm	0,025	9,17	2,56	-0	0,57

Dřevěné latě 35*35 mm	0,07	9,17		11	7,06
CELKEM m³					28,36

Rámová dřevostavba 2

HRANĚNÉ ŘEZIVO	Profil (mm)	Plocha (m²)	Délka (mm)	KS	m³
VODOROVNÉ KONSTRUKCE					
Základový práh	140/100	0,01	7,72	2	0,22
Základový práh	140/100	0,01	7,44	2	0,21
Ztužující práh podélný	140/100	0,01	7,44	4	0,42
Základový práh horní	140/100	0,01	7,72	4	0,43
Základový práh horní	140/100	0,01	7,44	4	0,42
Překlady	200/140	0,28	0,99	1	0,28
Překlady	100/140	0,01	1,71	1	0,02
Překlady	100/140	0,01	1,21	1	0,02
Překlady	100/140	0,01	0,87	1	0,01
Překlady	100/140	0,01	1,14	2	0,03
Překlady	100/140	0,01	1,57	1	0,02
Překlady	200/140	0,03	3,82	1	0,11
Překlady	100/140	0,01	1,94	4	0,11
Parapetní práh	100/140	0,01	1,94	8	0,22
Parapetní práh	100/140	0,01	1,57	2	0,04
Parapetní práh	100/140	0,01	1,14	2	0,03
Parapetní práh	100/140	0,01	0,87	2	0,02

Parapetní práh	100/140	0,01	2,92	2	0,08
Parapetní práh	100/140	0,01	0,99	2	0,03
STROPNÍ KONSTRUKCE					
Stropní trám KVH	80/200	0,02	7,58	7	0,85
Stropní trám KVH	80/200	0,02	3,96	6	0,38
Stropní trám KVH	80/200	0,02	1,71	5	0,14
Stropní trám BSH	200/280	0,06	7,58	2	0,85
Průvlak BSH	200/280	0,06	3,29	1	0,18
Průvlak BSH	200/280	0,06	7,58	1	0,42
Přístřešek	140/140	0,02	3,82	1	0,07
KROV					
Pozednice	140/100	0,01	7,74	2	0,22
Vaznice	140/220	0,03	7,72	2	0,48
Kleštiny	60/180	0,01	4,59	16	0,79
Pásek KVH	80/200	0,02	2,53	2	0,08
Krokev	100/160	0,02	5,34	22	1,88
Latě	60/40	0,00	8,12	32	0,62
Kontralatě	60/40	0,00	5,39	26	0,34
SVISLÉ KONSTRUKCE					
Rohové stojky	140/140	0,02	4,28	3	0,25
Stojky 1 NP	100/140	0,01	2,61	13	0,48
Stojky 1 NP	140/140	0,02	2,61	4	0,20
Stojky 1 NP	100/140	0,01	3,01	11	0,46
Stojky 1 NP	140/140	0,02	3,01	3	0,18
Sloupy 1NP	140/140	0,02	2,63	4	0,21
Sloupy 1NP	140/141	0,02	3,58	1	0,07

Sloupy venkovní	140/140	0,02	2,05	4	0,16
Sloupy 2 NP	140/140	0,02	2,82	2	0,11
Stojky 2 NP	100/140	0,01	1,14	14	0,22
Stojky 2 NP v příčném směru	140/100	0,01	2,31	2	0,06
Stojky 2 NP v příčném směru	140/100	0,01	1,79	2	0,05
Stojky 2 NP v příčném směru	140/100	0,01	2,80	2	0,08
Stojky 2 NP v příčném směru	140/100	0,01	3,90	2	0,11
Stojky 2 NP v příčném směru	140/100	0,01	2,27	2	0,06
Stojky 2 NP v příčném směru	140/100	0,01	1,75	1	0,02
Sloupy pozednicové	140/100	0,01	0,20	14	0,04
Dřevovláknitá deska 12 mm	0,012	7,44	7,44	-0,1	0,59
OSB desky 22 mm	0,022	7,44	7,44	-0,1	1,08
Prkna tl. 25 mm	0,025	3,22	7,44	-0	0,58
Dřevěný rošt	40/60	0,00	7,44	13	0,23
Dřevěné latě 35+35 mm	0,07		7,44	13	6,77
CELKEM m³					22,04

Rámová dřevostavba 3

KONSTRUKČNÍ DŘEVO A ŘEZIVO	Profil (mm)	Plocha (m ²)	Délka (mm)	KS	m ³
VODOROVNÉ KONSTRUKCE					
Základový práh	140/100	0,014	8,75	2	0,25
Základový práh	140/100	0,014	6,47	2	0,18
Překlady	140/100	0,014	1,9	1	0,03
Překlady	140/100	0,014	1,4	3	0,06
Překlady	140/100	0,014	1,05	1	0,01
Překlady	140/100	0,014	0,6	2	0,02
Překlady	140/100	0,014	1	2	0,03
Překlady	140/100	0,014	0,9	2	0,03
Parapetní práh	140/60	0,008	1,4	3	0,04
Parapetní práh	140/60	0,008	0,6	2	0,01
Parapetní práh	140/60	0,008	1	2	0,02
Parapetní práh	140/60	0,008	0,9	2	0,02
Ztužující práh	140/100	0,014	8,75	4	0,49
Ztužující práh	140/100	0,014	6,75	4	0,38
STROPNÍ KONSTRUKCE					0,00
Průvlakový trám	200/280	0,056	8,75	1	0,49
Venkovní trám	160/180	0,029	9,8	1	0,28
Venkovní trámy	80/200	0,016	1,42	3	0,07
Průvlakový trám	80/200	0,016	3,575	1	0,06
Stropní trám	80/200	0,016	3,55	4	0,23

Stropní trám	80/200	0,016	6,75	13	1,40
Stropní trám	80/200	0,016	4,35	6	0,42
Krov					
Pozednice	140/140	0,020	10	2	0,39
Krokve	100/160	0,016	6,62	13	1,38
Krokve	100/160	0,016	5,2	26	2,16
Vaznice	140/180	0,025	10	2	0,50
Kleštiny	140/160	0,022	3,548	26	2,07
Pásky	100/160	0,016	1,58	8	0,20
Latě	35/50	0,002	10,035	38	0,67
Kontralatě	35/50	0,002	5,92	13	0,13
Kontralatě	35/50	0,002	6,76	13	0,15
SVISLÉ KONSTRUKCE					
Rohové stojky	140/140	0,020	4,13	4	0,32
Stojky	140/100	0,014	2,675	16	0,60
Stojky	140/100	0,014	2,775	10	0,39
Stojky 2 NP	140/100	0,014	1,455	16	0,33
Stojky 2NP v příčném směru	140/140	0,020	3,13	4	0,25
Stojky 2NP v příčném směru	140/100	0,014	3,7	2	0,10
Stojky 2NP v příčném směru	140/100	0,014	3,98	2	0,11
Sloupy 1NP	140/140	0,020	2,49	4	0,20
Sloupy venkovní	160/160	0,026	3,02	3	0,23
Sloupy 2 NP	140/140	0,020	2,5	4	0,20
ZÁKLOP					
Dřevěné latě	40/60	0,002	8,475	12	0,24

Dřevěný rošt	40/60	0,002	8,475	13	0,26
Dřevěný rošt	40/60	0,002	4,3	24	0,25
KONSTRUKČNÍ DŘEVO A ŘEZIVO	Tloušťka (m)	Délka(m)	Šířka (m)	Otvory (m³)	
Dřevěná prkna tl. 24 mm	0,024	8,48	2,75		0,56
OSB desky tl. 22 mm	0,022	8,48	6,47	-0,131	1,08
CELKEM m³					17,26

Rámová dřevostavba 4

KONSTRUKČNÍ DŘEVO A ŘEZIVO	Rozměr		Délka	KS	m³
Popis	A	B			
Obvodové stěny	60	140	5,5	150	6,930
Vnitřní příčky	60	100	5,5	84	2,772
Rošt	60	100	5,5	24	0,792
Překlad	100	260	3,5	1	0,091
Stropní průvlak	100	240	3,3	1	0,079
Stropní trámy	60	240	8	30	3,456
Stropní trámy (mantinely)	40	240	8,1	2	0,156
Pozednice	140	140	8,3	3	0,488
Sloupek	160	160	2,8	4	0,287
Vaznice	140	200	8,3	2	0,465
Krokve	80	180	6	20	1,728
Kleštiny	60	200	4,7	11	0,620
OSB tl. 22 mm P+D	675	2500		44	1,634
Desky tl. 24 mm					0,142

Latě impregnované	40	60	5	98	1,176
Latě impregnované	30	50	5	18	0,135
CELKOVÁ m³					20,950

Rámová dřevostavba 5

KONSTRUKČNÍ DŘEVO A ŘEZIVO	Rozměr		Délka	KS	m ³
Popis	A	B			
Obvodové stěny	60	140	5,5	150	6,930
Vnitřní příčky	60	100	5,5	94	3,102
Rošt	60	100	5,5	24	0,792
Překlad	100	240	3,6	1	0,086
Překlad	100	200	7	1	0,140
Stropní trámy	60	240	8,6	35	4,334
Stropní trámy (Mantinely)	40	240	8,3	2	0,159
Pozednice	140	140	8,6	2	0,337
Vaznice	140	180	8,6	2	0,433
Krokve	80	180	6	24	2,074
Kleštiny	60	200	5,1	12	0,734
Pomocný hranol	60	200	2	1	0,024
OSB3 tl. 22 mm P+D	675	2500		44	1,634
Latě impregnované	40	60	5	106	1,272
Latě impregnované	30	50	5	18	0,135
CELKOVÁ m³					22,187

Rámová dřevostavba 6

KONSTRUKČNÍ DŘEVO A ŘEZIVO	Rozměr		Délka	KS	m ³
Popis	A	B			
Obvodové stěny	60	140	5,5	142	6,560
Vnitřní příčky	60	100	5,5	88	2,904
Rošt	60	100	5,5	22	0,726
Překlad	100	240	3,3	1	0,079
Překlad	100	200	4,6	1	0,092
Stropní trámy	60	240	8,1	30	3,499
Mantinely	40	240	8,2	2	0,157
Pozednice	140	140	9,3	2	0,365
Vaznice	140	200	9,3	2	0,521
Krokve	80	180	6,1	24	2,108
Kleštiny	60	200	4,9	11	0,647
OSB3 tl. 22 mm P+D	675	2500		38	1,411
Latě impregnované	40	60	5	100	1,200
Latě impregnované	30	50	5	18	0,135
CELKOVÁ m³					20,404

PŘÍLOHA Č. 2 – CENY HRUBÝCH STAVEB VYBRANÝCH DŘEVOSTAVEB

Dřevostavba	Srub 1	Srub 2	Srub 3
Cena firmy (Kč bez DPH)	1 444 970,00 Kč	1 053 284,00 Kč	1 076 359,00 Kč
Neuvažované konstrukce	Cena neuvažované konstrukce (Kč bez DPH)		
Schodiště	-126 350,00 Kč	X	X
Izolace tepelné		55 200,00 Kč	
Izolace akustická	-9 108,00 Kč		
Výplně otvorů	-280 555,00 Kč	X	-153 670,00 Kč
Uvažovaná cena (Kč bez DPH)	1 038 065,00 Kč	1 053 284,00 Kč	922 689,00 Kč

Dřevostavba	Srub 4	Srub 5	Sub 6
Cena firmy (Kč bez DPH)	1 280 340,00 Kč	1 285 140,00 Kč	1 278 680,00 Kč
Neuvažované konstrukce	Cena neuvažované konstrukce (Kč bez DPH)		
Konstrukce klempířské	+60 594,20 Kč	+56 599,70 Kč	+60 448,81 Kč
Krytina tvrdá	+159 340,79 Kč	+222 534,30 Kč	+271 580,15 Kč
Uvažovaná cena (Kč bez DPH)	1 500 274,99 Kč	1 564 274,00 Kč	1 610 708,96 Kč

Dřevostavba	Rámovka 1	Rámovka 2	Rámovka 3
Cena firmy (Kč bez DPH)	2 530 000,00 Kč	2 212 500,00 Kč	2 079 000,00 Kč
Neuvažované konstrukce	Cena neuvažované konstrukce (Kč bez DPH)		
Základy	-217 000,00 Kč	-185 000,00 Kč	-244 000,00 Kč
Komín	X	-52 500,00 Kč	-48 500,00 Kč
SDK příčky	-361 000,00 Kč	-292 000,00 Kč	-297 500,00 Kč
Tepelná izolace	-110 500,00 Kč	-101 000,00 Kč	-118 500,00 Kč
Zvuková izolace	-33 500,00 Kč	-35 500,00 Kč	-40 500,00 Kč
Venkovní žaluzie	X	-62 500,00 Kč	X
Okna, parapety, dveře	X	-133 000,00 Kč	-150 500,00 Kč
Vymalování stěn	-37 500,00 Kč	-36 500 Kč	X
Rozvody a odpadů	-59 000,00 Kč	-59 000 Kč	-72 000,00 Kč
Zábradlí	-15 000,00 Kč	-15 000 Kč	X
Schodiště	-6 800,00 Kč	-68 000 Kč	-66 000,00 Kč
Schodiště	-14 500,00 Kč	-14 500 Kč	-14 500,00 Kč
Sanitární technika	-56 000,00 Kč	-56 000 Kč	X
Topení	-188 000,00 Kč	-186 000 Kč	-65 000,00 Kč
Elektroinstalace	-110 000,00 Kč	-110 000 Kč	-105 000,00 Kč
Uvažovaná cena (Kč bez DPH)	1 433 200,00 Kč	806 000,00 Kč	857 000,00 Kč

Dřevostavba	Rámovka 4	Rámovka 5	Rámovka 6
Cena firmy (Kč bez DPH)	2 313 858,13 Kč	2 169 402,76 Kč	2 049 318,21 Kč
Neuvažované konstrukce	Cena neuvažované konstrukce (Kč bez DPH)		
Zemní práce	-14 629 Kč	-15 866 Kč	-29 783 Kč
Základy	-100 996 Kč	-77 914 Kč	-74 837 Kč
Komín	-51 756 Kč	-44 308 Kč	-47 217 Kč
Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní	-205 912 Kč	-218 041 Kč	-211 235 Kč
Dokončovací konstrukce a práce pozemních staveb	-92 858 Kč	-3 750 Kč	-78 173 Kč
Izolace proti vodě	-25 816 Kč	-30 119 Kč	-23 572 Kč
Izolace tepelné	-146 552 Kč	-150 298 Kč	-147 110 Kč
Vnitřní kanalizace	-16 348 Kč	-18 164 Kč	-16 783 Kč
Vnitřní vodovod	-22 350 Kč	-26 510 Kč	-29 643 Kč
Zařizovací předměty	-60 006 Kč	-68 252 Kč	-54 789 Kč
Elektromontáže	-199 775 Kč	-208 860 Kč	-188 300 Kč
Podlahy z dlaždic	-21 403 Kč	-54 641 Kč	-44 873 Kč
Podlahy skládané	-9 968 Kč	-47 397 Kč	X
Podlahy povlakové	-46 718 Kč	X	X
Obklady	-40 043 Kč	-44 864 Kč	-1 829 Kč
Nátěry	-7 012 Kč	-3 469 Kč	-4 770 Kč
Malby a tapety	-16 420 Kč	-18 608 Kč	X
Uvažovaná cena (Kč bez DPH)	1 235 297,63 Kč	1 138 343,65 Kč	1 096 403,63 Kč

PŘÍLOHA Č. 3 – CENY DŘEVA VYBRANÝCH DŘEVOSTAVEB

Srub 1	
Název položky	Cena firmy/dřevo (Kč bez DPH)
Skelet srubové konstrukce	
Kulatina	178 400,00 Kč
Impregnace	1 650,00 Kč
Nátěr	9 250,00 Kč
Výroba	184 000,00 Kč
Montáž	21 700,00 Kč
Jeřáb	18 300,00 Kč
Vodorovné konstrukce	
Fošny	8 712,00 Kč
OSB	9 600,00 Kč
Montáž řezivo	8 448,00 Kč
Montáž OSB	9 600,00 Kč
Úpravy povrchu	
Obklad stropu-prkna	49 950,00 Kč
Obklad stropu-palubky	38 250,00 Kč
Konstrukce tesařské	
Krov	44 850,00 Kč
Impregnace	3 900,00 Kč
Palubky	34 500,00 Kč
Montáž krov	73 950,00 Kč
Sendvičová konstrukce vnější	
Smrkové řezivo	14 460,00 Kč
Kontralatě	2 400,00 Kč
Práce řezivo a kontralatě	27 450,00 Kč
Desky nesamované	7 825,00 Kč
Impregnace	1 550,00 Kč
Krytiny tvrdé	
Montáž latí	15 200,00 Kč
Sendvičová konstrukce vnitřní	
Smrkové řezivo	23 276,00 Kč
OSB deska	24 288,00 Kč
Práce řezivo + OSB	27 830,00 Kč
CELKEM Kč bez DPH/dřevo	839 339,00 Kč

Srub 2	
Název položky	Cena firmy/dřevo (Kč bez DPH)
Skelet srubové konstrukce	
Kulatina	269 639,00 Kč
Impregnace	5 243,00 Kč
Nátěr	13 751,00 Kč
Práce loupání	29 960,00 Kč
Práce hoblování a broušení	28 087,00 Kč
Práce natírání	
Výroba	262 149,00 Kč
Montáž	37 450,00 Kč
Vodorovné konstrukce	
OSB	13 888,00 Kč
Montáž OSB	20 929,00 Kč
Úpravy povrchu	
Obklad stropu-prkna	32 250,00 Kč
Palubky - nadbití krovu podkroví	19 221,00 Kč
Montáž palubek	12 686,00 Kč
Palubky - vnitřní záklop štítů	16 250,00 Kč
Montáž palubek	10 725,00 Kč
Smrkové řezivo - nesamované, hoblované - štíty	16 445,00 Kč
Práce nesamované, hoblované - štíty	10 238,00 Kč
Konstrukce tesařské	
Krov	16 069,00 Kč
Kontralatě	2 232,00 Kč
Impregnace	1 386,00 Kč
Palubky	11 805,00 Kč
OSB (celoplošný záklop)	18 089,00 Kč
Nátěr	2 502,00 Kč
Montáž krov	15 826,00 Kč
Montáž nadbití	8 255,00 Kč
Montáž kontralatí	2 198,00 Kč
Natírání	3 252,00 Kč
Montáž OSB	18 846,00 Kč
CELKEM Kč bez DPH/dřevo	899 371,00 Kč

Srub 3	
Název položky	Cena firmy/dřevo (Kč bez DPH)
Skelet srubové konstrukce	
Kulatina	255 043,00 Kč
Impregnace	4 958,00 Kč
Nátěr	13 005,00 Kč
Práce loupání	28 334,00 Kč
Práce hoblování a broušení	26 563,00 Kč
Práce natírání	16 907,00 Kč
Výroba	247 924,00 Kč
Montáž	35 418,00 Kč
Jeřáb	
Vodorovné konstrukce	
Fošny	4 342,00 Kč
OSB	7 200,00 Kč
Montáž řezivo	4 277,00 Kč
Montáž OSB	7 200,00 Kč
Úpravy povrchu	
Smrkové řezivo nesamované - štíty	5 280,00 Kč
Práce nesamované, hoblované - štíty	3 150,00 Kč
Konstrukce tesařské	
Krov	21 838,00 Kč
Kontralatě	2 978,00 Kč
Impregnace	1 880,00 Kč
Palubky-nadbití venkovní části krokve	17 250,00 Kč
OSB záklop	21 300,00 Kč
Nátěr	3 450,00 Kč
Montáž krov	21 507,00 Kč
Montáž nadbití	11 385,00 Kč
Montáž latí	2 933,00 Kč
Montáž OSB	18 460,00 Kč
Natírání	4 485,00 Kč
Konstrukce tesařské	
Smrkové řezivo	10 626,00 Kč
Kontralatě	3 588,00 Kč
Práce řezivo + kontralatě	14 053,00 Kč
CELKEM Kč bez DPH/dřevo	815 334,00 Kč

Srub 4	
Název položky	Cena firmy/dřevo (Kč bez DPH)
Ruční odkornění smrkové kulatiny	
Řemeslnou výrobu a sestavení srubových stěn	
Osazení sloupů a stropních trámů z kulatiny	
Průběžná impregnace všech dřevěných konstrukcí	
Vyfrézování prostupů pro vedení elektroinstalace	
Rozložení stavby a očíslování kulatiny	
Sestavení srubových stěn	
Osazení sloupů a stropních trámů z kulatiny	
Svislé výřezy drážek pro dilatační napojení vnitřních zděných příček	
Vyřezání stavebních otvorů	
Podbití střechy	
Zhotovení kompletní střechy	
Výroba a montáž obvodových stěn v podkrovní	
Výroba a montáž štítů a vikýřů	
Broušení srubových stěn	
Doprava vč. autojeřábu	
CELKEM Kč bez DPH/dřevo	1 166 480,00 Kč

Srub 5	
Název položky	Cena firmy/dřevo (Kč bez DPH)
Ruční odkornění smrkové kulatiny	
Řemeslnou výrobu a sestavení srubových stěn	
Osazení sloupů a stropních trámů z kulatiny	
Průběžná impregnace všech dřevěných konstrukcí	
Vyfrézování prostupů pro vedení elektroinstalace	
Rozložení stavby a očíslování kulatiny	
Sestavení srubových stěn	
Osazení sloupů a stropních trámů z kulatiny	
Svislé výřezy drážek pro dilatační napojení vnitřních zděných příček	
Vyřezání stavebních otvorů	
Podbití střechy	
Zhotovení kompletní střechy	
Výroba a montáž obvodových stěn v podkrovní	
Výroba a montáž štítů	
Broušení srubových stěn	
Doprava vč. Autojeřábu	
Úklid a předání staveniště	
Izolace	
CELKEM Kč bez DPH/dřevo	1 285 140,00 Kč

Srub 6	
Název položky	Cena firmy/dřevo (Kč bez DPH)
Ruční odkornění smrkové kulatiny	
Řemeslnou výrobu a sestavení srubových stěn	
Osazení sloupů a stropních trámů z kulatiny	
Průběžná impregnace všech dřevěných konstrukcí	
Vyfrézování prostupů pro vedení elektroinstalace	
Rozložení stavby a očíslování kulatiny	
Sestavení srubových stěn	
Osazení sloupů a stropních trámů z kulatiny	
Svislé výřezy drážek pro dilatační napojení vnitřních zděných příček	
Vyřezání stavebních otvorů	
Podbití střechy	
Zhotovení kompletní střechy	
Výroba a montáž obvodových stěn v podkrovní	
Výroba a montáž štítů	
Broušení srubových stěn	
Doprava vč. autojeřábu	
CELKEM Kč bez DPH/dřevo	1 097 348,58 Kč

Dřevostavba 1	
Název položky	Cena firmy/dřevo (Kč bez DPH)
Dřevokonstrukce	334 000,00 Kč
Ostrohranné smrkové stavební řezivo s KVH trámy	
Dřevěné ztužující příčky KVH (vč. dovozu, PÚ, montáže, palubkového nadbití nad trámy, záklopem OSB, dočištěním trámů)	
Skladba podlahy podkrovní	44 000,00 Kč
(Dřevovláknitá deska)	
Truhlářské dokončovací práce	5 000,00 Kč
CELKEM Kč bez DPH/dřevo	383 000,00 Kč

Dřevostavba 2	
Název položky	Cena firmy/dřevo (Kč bez DPH)
Dřevokonstrukce	271 500,00 Kč
Obvodová stěna-smrk.řezivo	
Stropní KVH řezivo	
Střešní smrkové řezivo	
Dřevěné ztužující příčky (vč. dovozu, PÚ, montáže, palubkového nadbití, záklopem OSB a dočištěním trámů)	
Skladba podlahy podkroví	38 000,00 Kč
(Dřevovláknitá deska)	
CELKEM Kč bez DPH/dřevo	309 500,00 Kč

Dřevostavba 3	
Název položky	Cena firmy/dřevo (Kč bez DPH)
Dřevokonstrukce	277 500,00 Kč
Ostrohranné smrkové řezivo s KVH trámy (vč. dovozu, PÚ, montáže, palubkového nadbití, záklopu OSB, dočištění trámů)	
Skladba podlahy podkroví	43 000,00 Kč
(Dřevovláknitá deska)	
CELKEM Kč bez DPH/dřevo	320 500,00 Kč

Dřevostavba 4	
Název položky	Cena firmy/dřevo (Kč bez DPH)
Konstrukce tesařské	
KVH hranoly	28 800,00 Kč
MTŽ tesařské kce stěn vč. dodávky řeziva	70 626,35 Kč
	37 707,12 Kč
	24 822,41 Kč
Montáž konstrukce krovu	8 492,82 Kč
	931,48 Kč
	2334,54
	2 295,12 Kč
	6 080,95 Kč
	38 981,35 Kč
	20 871,70 Kč
	4 481,36 Kč
	942,42 Kč
Řezivo jehličnaté	5 581,82 Kč
	610,51 Kč
	1 533,55 Kč
	1 511,74 Kč
	5 153,01 Kč
	33 694,45 Kč
	18 039,18 Kč
	3 604,93 Kč
	646,85 Kč
	6 046,84 Kč
Montáž bednění střech z hrubých prken	417,78 Kč
Řezivo jehličnaté	502,96 Kč
Montáž latí	4 298,71 Kč
Řezivo jehličnaté - střešní latě	2 328,46 Kč
OSB desky	29 845,50 Kč
Montáž tesařské kce stropů	54 859,46 Kč
Přesun hmot tesařských konstrukcí	26 846,46 Kč
Montáž kontralatí	1 103,38 Kč
Konstrukce truhlářské	3 562,01 Kč
Montáž obložení palubkami	24 488,76 Kč
Montáž treláže mezi sloupky	10 046,40 Kč
Přesun hmot truhlářských konstrukcí	3 306,94 Kč
Dokončovací práce	
Nátěry truhlářských konstrukcí	7 012,25 Kč
CELKEM Kč bez DPH/dřevo	492 409,57 Kč

Dřevostavba 5	
Název položky	Cena firmy/dřevo (Kč bez DPH)
Konstrukce tesařské	
KVH hranolů	78 607,20 Kč
Montáž konstrukce stěn vč. dodávky řeziva	45 481,92 Kč
Montáž konstrukce roštu	26 900,10 Kč
Montáž konstrukce krovu	9 297,60 Kč
	26 943,84 Kč
	3 330,36 Kč
	1 120,68 Kč
	5 012,36 Kč
	1 010,22 Kč
Řezivo jehličnaté	6 117,82 Kč
	16 759,88 Kč
	2 821,82 Kč
	971,70 Kč
	4 026,72 Kč
	691,85 Kč
Montáž latí	4 755,17 Kč
Řezivo jehličnaté - střešní latě	6 682,05 Kč
OSB	29 912,90 Kč
Montáž konstrukce stropů vč. dodávky řeziva	63 797,82 Kč
Přesun hmot tesařských konstrukcí	24 411,76 Kč
Konstrukce truhlářské	
Montáž obložení palubkami	17 164,12 Kč
Přesun hmot truhlářských konstrukcí	3 306,94 Kč
Dokončovací práce	
Nátěry truhlářských konstrukcí	3 468,50 Kč
CELKEM Kč bez DPH/dřevo	382 593,33 Kč

Dřevostavba 6	
Název položky	Cena firmy/dřevo (Kč bez DPH)
Konstrukce tesařské	
KVH hranoly	25 500,00 Kč
Montáž konstrukce stěn vč. dodávky řeziva	75 743,94 Kč
	43 011,00 Kč
Montáž konstrukce roštu	27 801,38 Kč
Montáž konstrukce krovu	7 457,10 Kč
	27 689,76 Kč
	3 650,16 Kč
	735,66 Kč
	5 502,48 Kč
	769,62 Kč
Řezivo jehličnaté	102,70 Kč
	17 237,80 Kč
	3 096,80 Kč
	639,90 Kč
	4 416,10 Kč
	529,30 Kč
Montáž latí	4 945,10 Kč
	1 460,26 Kč
Řezivo jehličnaté - latě	6 946,45 Kč
	3 091,64 Kč
OSB	28 918,61 Kč
Montáž konstrukce stropů vč. dodávky řeziva	60 544,36 Kč
Přesun hmot tesařských konstrukcí	23 034,81 Kč
Konstrukce truhlářské	
Montáž obložení palubkami	23 531,07 Kč
Přesun hmot truhlářských konstrukcí	2 815,32 Kč
Dokončovací práce	
Nátěry truhlářských konstrukcí	4 770,17 Kč
CELKEM Kč bez DPH/dřevo	403 941,49 Kč