

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2019

Bc. Lukáš Šísl

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Šísl** Jméno: **Lukáš** Osobní číslo: **410206**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra ekonomiky a řízení stavebnictví**
Studijní program: **Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Stavební management**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Technologicko - ekonomické aspekty modulární výstavby

Název diplomové práce anglicky:

Technological and economic aspects of modular construction

Pokyny pro vypracování:

Diplomová práce bude rozdělena na část teoretickou a část praktickou. Teoretická část bude obsahovat teoretické informace o modulární výstavbě jako historii modulární výstavby, historii prefabrikátů, konstrukce a technologie modulární výstavby a technologii výstavby na staveništi. Dále informace o firmách na modulární výstavbu a významných stavbách. Také se bude zabývat obecnými důvody staveb z modulů.

V praktické části bude kalkulována směrná cena pro stavební práce na modulární výstavbu. Bude popsán postup měření ve výrobně i na stavbě.

Seznam doporučené literatury:

KOUT, J. I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury. Praha: České vysoké učení technické, c2012. ISBN 978-80-0105110-8.

WITZANY, J. Konstrukce pozemních staveb 70: prefabrikované konstrukční systémy a části staveb. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003. ISBN 80-01-02656-6.

SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, R., STŘELCOVÁ, I., VITÁSEK, S. a STRNAD, M. Kalkulace nákladů ve stavebnictví. Praha: Fakulta stavební ČVUT v Praze, 2017. ISBN 978-80-01-06348-4.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Lucie Brožová, Ph.D., katedra ekonomiky a řízení stavebnictví FSv

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

Datum zadání diplomové práce: **24.09.2018**

Termín odevzdání diplomové práce: **06.01.2019**

Platnost zadání diplomové práce: _____

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

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

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

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomant bere na vědomí, že je povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Technogicko-ekonomické aspekty modulární výstavby“ vypracoval samostatně a na základě literatury a pramenů uvedených v Seznamu použité literatury.

Souhlasím s tím, aby má diplomová práce byla využívána ke studijním účelům na Fakultě stavební Českého vysokého učení technického v Praze bez mého písemného souhlasu.

V Praze dne 5. 1. 2019

.....

Bc. Lukáš Šísl

Poděkování

Chtěl bych tímto poděkovat Ing. Lucii Brožové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a věcné připomínky, které mi poskytovala v průběhu zpracování diplomové práce a pomohla mi tak tuto práci dokončit. Dále bych chtěl poděkovat stavebním společnostem ZRUP Příbram a.s. a Algeco s.r.o. za poskytnutí cenných podkladů a odborných rad, díky kterým jsem mohl tuto práci sepsat.

Technologicko – ekonomické aspekty modulární výstavby

Technological and economic aspects of modular construction

Abstrakt

Tato diplomová práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou. V teoretické části je popsáno, co znamená pojem modulární výstavba. Konkrétně se tato část zabývá historií modulární výstavby a prefabrikátů jako takových, konstrukcemi a materiály modulární výstavby, postupem výroby ve výrobě a montáží na staveništi. Zabývá se modulovou koordinací a unifikací, které jsou základem pro rozměry modulů. Popisuje významné modulární společnosti a významné stavby v České republice i ve světě. Dále jsou zde uvedeny informace o povolování modulárních staveb a jsou zde popsány obecné důvody staveb z modulů.

V praktické části diplomové práce je kalkulována směrná jednotková cena pro stavební práce na modulární výstavbu. Díky této kalkulaci je provedeno porovnání pořizovacích nákladů modulární a klasické výstavby a doba výstavby obou těchto variant. K tomu je využit kvalitativní výzkum. Tímto výzkumem jsou dle vykalkulovaných směrných jednotkových cen oceněny 3 projekty, které byly poskytnuty společností Algeco.

Pomocí tohoto výzkumu bylo zjištěno, že pořizovací náklady modulární výstavby jsou přibližně stejné, jako pořizovací náklady výstavby klasické. Ovšem dále bylo zjištěno, že doba realizace modulární výstavby je razantně kratší, než doba realizace klasické výstavby. Díky této extrémní časové úspoře je možné šetřit druhotné náklady spojené s pronájmem dočasných prostor, či je možné začít objekt dříve pronajímat. Díky tomu mohou být ve výsledku celkové náklady na modulární výstavbu nižší, než celkové náklady na klasickou výstavbu.

Klíčová slova: Modulární výstavba, modul, klasická výstavba, prefabrikace, modulová koordinace, jednotková cena, oceňování staveb, kalkulace ceny

Abstract

This diploma thesis is divided into the theoretical and practical part. In the theoretical part there is described, what the term modular construction meant. Specifically there is described the history of modular constructions and prefabricates, constructions and materials of modular construction, and there is also described a production process and installation of modular constructions at construction site. There is also described the modular coordination and unification, which are the basis for dimensions of modules. There are described an important modular companies and also some important buildings in the world and also in the Czech Republic. There are also given some information about permitting of modular structures and general reasons for constructions from modules.

In the practical part of this diploma thesis is calculated the unit price for construction work on modular construction. Thanks to this price there is accomplished a comparing of the purchase price of modular and classical construction and the time, which is needed for construction of both this constructions. Qualitative research was used for this purpose. In this research there are priced 3 projects, which were provided by company named Algeco. The price is based on the calculated unit prices.

In this research there was found that the cost of modular construction is nearly the same expensive than conventional construction. However, it was also found that the time of realization of the modular construction is sharply shorter than the period of implementation of the classical construction. Thanks to this extreme time saving, it is possible to save the secondary costs associated with renting temporary premises, or it is possible to rent the building earlier. As a result, the total cost of modular construction may be lower than the total construction cost of conventional construction.

Keywords: Modular construction, module, classic construction, prefabrication, modular coordination, unit price, valuation of buildings, price calculation

Obsah

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	12
ÚVOD	13
Motivace	13
Rozsah práce.....	14
Cíle práce.....	14
Rešerše literatury	15
TEORETICKÁ ČÁST.....	16
1 Prefabrikace.....	16
1.1 Vývoj prefabrikace	16
1.2 Prefabrikovaný systém z prostorových jednotek	17
1.2.1 Prostorové jednotky sloupové	18
2 Modulární výstavba	19
2.1 Modul.....	20
2.1.1 Modulová koordinace.....	20
2.1.2 Unifikace rozměrů	21
2.2 Historie modulární výstavby.....	22
2.3 Důvody modulární výstavby v současné době	28
2.3.1 Uprchlické a humanitární krize	28
2.3.2 Okamžitá lidská potřeba.....	29
2.3.3 Sociální bydlení	30
2.4 Rozdíl mezi modulární výstavbou a modulární architekturou	31
2.5 Příklady firem, zabývajících se modulární výstavbou v ČR	32
2.5.1 KOMA Modular	32
2.5.2 Algeco	33

2.5.3	ZRUP Příbram	35
2.5.4	Ostatní firmy.....	36
2.6	Referenční stavby podrobněji popsaných firem	36
2.7	Výroba modulů	37
2.8	Technické informace k modulům	37
2.8.1	Nosné konstrukce modulů	37
2.8.2	Ztužování.....	38
2.8.3	Výplně modulů (jednotek).....	38
2.9	Typy modulů dle využití.....	40
2.10	Technologie výstavby na staveništi	42
2.10.1	Doprava a manipulace s kontejnery	42
2.10.2	Založení modulární stavby	42
2.10.3	Technologie spojování	43
2.10.4	Vytvoření střechy	45
2.10.5	Úpravy fasád.....	46
2.11	Stohovatelnost	46
2.12	Připravenost na budovy s téměř nulovou spotřebou energie	46
2.13	Povolovací proces modulární výstavby	47
2.14	Významné modulární stavby	47
2.14.1	Ze světa.....	47
2.14.2	Z tuzemska	48
2.15	Výhody modulární výstavby	48
2.15.1	Rychlost.....	48
2.15.2	Ekonomičnost.....	48

2.15.3	Kvalita	49
2.15.4	Variabilita	49
2.15.5	Environmentalita	49
2.16	Nevýhody modulární výstavby	50
2.17	Cena modulů	50
3	Oceňování staveb	51
3.1	Náklady na stavební konstrukce a práce	51
3.1.1	Přímý materiál	51
3.1.2	Přímé mzdy	52
3.1.3	Náklady na provoz strojů	52
3.1.4	Ostatní přímé náklady	52
3.1.5	Výrobní a správní režie	53
3.1.6	Zisk	53
	PRAKTICKÁ ČÁST	54
4	Cíle praktické části	54
5	Výzkumné otázky	54
6	Popis problematiky	54
6.1	Typy kalkulovaných modulů	55
6.2	Průběh a místa měření	55
7	Položka specifikace	56
7.1	Typ A	56
7.1.1	Náklady na přímý materiál	56
7.1.2	Náklady na přímé mzdy	56
7.1.3	Náklady na stroje	65

7.1.4	Ostatní přímé náklady	72
7.1.5	Režie výrobní a správní	73
7.1.6	Zisk	73
7.1.7	Vytvoření kódů rozpočtářských položek	73
7.1.8	Celková specifikační položka modulu typu A	74
7.2	Typ B	76
7.3	Typ C	79
7.4	Typ D	81
7.5	Specifikace - rekapitulace	83
8	Položka montáž	83
8.1	Moduly v 1. NP	83
8.2	Moduly ve 2. NP	87
8.3	Montáž - rekapitulace	90
9	Vlastní ocenění ZŠ Chuchle	91
10	Ocenění stavebních objektů pomocí vytvořených položek	92
11	Porovnání oceněných modulárních staveb se zděnými stavbami	93
12	Diskuze	97
	ZÁVĚR	100
	ZDROJE POUŽITÉ LITERATURY A OBRÁZKŮ	103
	SEZNAM OBRÁZKŮ	109
	SEZNAM TABULEK	111
	SEZNAM GRAFŮ	113
	PŘÍLOHY	114

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CETRIS	Cementotřísková deska
DMT	Demontáž
ETICS	Vnější kontaktní zateplovací systém
HSV	Hlavní stavební výroba
MT	Montáž
NUS	Náklady na umístění stavby
NZEB	Budova s téměř nulovou spotřebou energie
PC	Pořizovací cena
PD	Projektová dokumentace
PE	Polyethylen
PSV	Přidružená stavební výroba
PUR	Sendvičové polyuretanové izolační panely
PVC	Polyvinylchlorid
PZN	Přímé zpracovací náklady
SDK	Sádrokarton
Sh	Strojohodina
TSKP	Třídník stavebních konstrukcí a prací
U	Součinitel prostupu tepla
URSA	Značka tepelné, akustické a požární izolace
VRN	Vedlejší rozpočtové náklady
ZS	Zařízení staveniště
ŽB	Železobeton

ÚVOD

Důvodem, proč jsem si vybral právě toto téma, je jeho současná aktuálnost. V této době se modulární výstavba vyskytuje ve značné hojnosti, a to jak v České republice, tak v Evropě. Důvod velikého výskytu modulární výstavby je zejména ten, že je oproti klasické výstavbě velmi rychlá. To se hodí zejména v tuto dobu, kdy se musí některé budovy stavět za účelem okamžité lidské potřeby. Například světové válečné krize, ale i náhlé zvyšování počtu obyvatelstva si žádá zvýšené nároky na rychlost výstavby. V České republice se často setkáváme s nedostatkem míst v mateřských školách, které následně přejde na nedostatek míst obecně v budovách pro vzdělávání. Právě tento problém by měla vyřešit modulární výstavba, díky které je možné postavit mateřskou školu za několik týdnů, a díky variabilitě ji za několik let například rozšířit, nebo naopak zmenšit. Tento systém se nepoužívá pouze v budovách pro vzdělávání, či v dobách krize, ale z modulů je možné postavit prakticky všechno, od rodinných domů, po velké administrativní budovy [1].

Motivace

K sepsání diplomové práce na toto téma mě motivovala vedoucí práce, která mi o této problematice poskytla hlubší informace. Po podrobnějším prostudování dané problematiky jsem zjistil, že už dávno modulární výstavba není o stavění nevzhledných kontejnerů pro zařízení staveniště a sociálně slabé občany, ačkoli to tak široká veřejnost stále vnímá, a neuznává ji jako důstojného konkurenta klasické výstavby. Přitom se z modulů dá v dnešní době postavit objekt, který je na první pohled nerozeznatelný od klasické výstavby [2].

Z výše uvedeného vyplývá má motivace k sepsání diplomové práce právě na toto téma. V této diplomové práci bych chtěl dokázat, že výhoda modulární výstavby není pouze ve snížení nákladů na výstavbu, zkrácení lhůty výstavby, ve vysoké variabilitě a kvalitě této metody, ale že je to i velice důstojný konkurent klasické výstavby, se kterou se běžně setkáváme [2].

Dále bych chtěl v práci informovat o vhodnosti modulární výstavby pro některé druhy staveb. Modulární výstavba se přímo nabízí pro stavby, kterými jsou například

mateřské školy, školy, sportovní stadiony a zázemí, kancelářské a administrativní budovy, hotely a restaurace či domovy pro seniory. Dalším velmi vhodným uplatněním této výstavby je bydlení pro mladé rodiny, kdy se využije zejména krátká doba této výstavby a také nižší náklady [2].

Rozsah práce

Diplomová práce bude rozdělena na dvě části, a to na část teoretickou a část praktickou. V teoretické části se budu zabývat informacemi o modulární výstavbě, jako je historie modulární výstavby a prefabrikátů jako takových, dále technologiemi, konstrukcemi, spoji a materiály modulární výstavby. Zmíním se také o modulu, modulové koordinaci a unifikaci. Dále zmíním firmy zabývající se modulární výstavbou, typové stavby v ČR a ve světě. Budu se zabývat pojmy, které se týkají oceňování staveb. Tyto pojmy se poté vyskytnou v praktické části.

V praktické části budu kalkulovat směrnou cenu pro průměrné moduly vyskytující se na českém trhu. Detailně popíši postup měření, které provedu v továrně na modulární stavby a při samotné výstavbě. Závěrem tohoto měření a výpočtu dle metodiky tvorby cen by měla vzniknout rozpočtářská položka.

Cíle práce

V diplomové práci bych chtěl zmapovat veškeré výhody a nevýhody této stavební metody a informovat o tomto druhu výstavby co se týče technologie, variability, procesu povolování modulární výstavby, konstrukčního řešení, používaných materiálů, oceňování modulární výstavby apod.

V neposlední řadě bych chtěl vykalkulovat směrnou cenu pro stavební práce na modulární výstavbu a díky této ceně ověřit, zda je modulární výstavba úspornější, než výstavba klasická.

Rešerše literatury

1. Identifikování klíčových slov:

- Modulární výstavba
- Modul
- Prefabrikace
- Konstrukce modulů
- Výhody a nevýhody modulární výstavby

2. Kdo zkoumal popisovaný problém:

- Jiří Kout, Martin Hart, Brian Potter, Tomáš Hrdlička

3. Objevené zdroje, jejich obsah a organizace:

- Modulární výstavba versus modulární architektura
 - Kout zde pojednává o vývoji a moderní realizaci modulární výstavby – internetový zdroj [1]
- Modulární výstavba – variabilita, rychlost a úspora
 - Hart zde pojednává o vývoji a současných trendech modulární výstavby, o technologiích a konstrukcích, ze kterých se modulární stavby realizují – článek v odborném časopisu [10]
- I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury
 - Kout zde pojednává o vývoji a současných trendech modulární výstavby, o technologiích a konstrukcích, ze kterých se modulární stavby realizují. Dále zmiňuje výhody modulární výstavby – odborná kniha [13]

4. Kritické zhodnocení zdrojů:

Dle mého názoru, jsou všechny uvedené zdroje velice dobře použitelné a v diplomové práci z nich budu čerpat.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Prefabrikace

Ve stavebnictví chápeme prefabrikaci jako hromadnou předvýrobu stavebních dílů, tzv. prefabrikátů. Tato předvýroba probíhá buď průmyslovým způsobem ve specializovaných továrnách, nebo je prováděna přímo na staveništi. Patrně nejznámější prefabrikací ve stavebnictví je výroba betonových panelů. Prefabrikáty mohou být vyrobeny i z jiných materiálů, např. ze dřeva, oceli, plastu a tak dále. Poté, co se prefabrikáty vyrobí, jsou přiváženy na stavbu. Jednotlivé díly jsou na staveništi montovány, a tím vzniká výstavba hrubé stavby. Prefabrikace výstavbu urychluje, zlevňuje a zefektivňuje. Zejména umožňuje dosáhnout mnohem vyšší přesnosti, než je tomu přímou výrobou na staveništi, a napomáhá k omezení mokrého procesu. Ve světě je prefabrikace převážně spojena s výstavbou panelových domů a sídlišť. Hlavní nevýhodou prefabrikace je přeprava, mnohdy velmi rozměrných dílů, a menší tuhost ve styčích [3].

1.1 Vývoj prefabrikace

S trochou nadsázky by se dalo říct, že historie prefabrikace sahá k počátku využívání betonu. Prefabrikace se začíná rozšiřovat s obnovováním a rozvojem infrastruktury po druhé světové válce, kdy bylo třeba za velmi krátký čas postavit stovky mostních konstrukcí, průmyslových a bytových staveb. Postupem času došlo k výraznému technologickému posunu. Rozhodující změna v prefabrikaci přišla s myšlenkou využívání prefabrikovaných ŽB předpjatých prvků a s využíváním ŽB prefabrikovaných spřažených konstrukcí [4].

V dnešní době se často vyskytuje tzv. lehká prefabrikace. Tato prefabrikace je na bázi dřeva, či ocele. Sendvičové systémy na bázi dřeva jsou spojením tradičního obnovitelného zdroje spolu s moderními a kvalitními materiály a společně vytvářejí systém suché výstavby. Zmíněnými moderními a kvalitními materiály jsou myšleny například tepelné izolace na bázi minerálních vln, parozábrany, difuzní fólie apod. [5].

Dále se za tzv. lehkou prefabrikaci považují již zmíněné konstrukce v kombinaci s ocelí. Tento systém funguje obdobně jako lehká prefabrikace na bázi dřeva s tím, že kostra je z oceli [6, str. 49].

Jak bude dále popsáno, moderní modulární výstavba je dle výše zmíněných informací zástupcem lehké prefabrikace [Autor].

1.2 Prefabrikovaný systém z prostorových jednotek

Moderní modulární výstavba, která je tématem této diplomové práce, je sestavena právě z prostorových sloupových jednotek. Jedná se tedy o prostorovou prefabrikaci (dle textu výše – lehkou prostorovou prefabrikaci) [Autor].

Tento druh prefabrikace je charakteristický velkými rozměry. Z tohoto důvodu klade prefabrikovaný systém vysoké nároky na přepravní, výrobní a montážní prostředky. V původním pojetí byla prostorová prefabrikace určena pro bytovou výstavbu, kde se nejlépe využilo přesnosti, výkonné technologie a maximální míry kompletizace. Zpočátku byl tento systém zpravidla řešen jako 1 prostorová jednotka = 1 pokoj, místnost, nebo celý byt. S dělením prostorových jednotek na moduly a sekce (sanitární modul, servisní modul, lodžiový modul, schodišťový modul atd.) se začalo až později. Je to řešení, které umožňuje variabilní řešení dispozice a snižuje nároky na dopravu a montáž [7, str. 179].

Rozměry těchto jednotek musí být omezeny montážními a přepravními možnostmi. Šířka těchto jednotek se zpravidla pohybuje od 2,4 do 2,7 m. Výjimečně se dá předpokládat šířka od 3,0 do 3,6 m, ovšem zde už jsou nároky, zejména na dopravu, mnohem vyšší. Délka jednotek se pohybuje od 4,5 do 15 m. Modulová šířka vychází z rozměrové unifikace a přepravních požadavků [7, str. 179].

Skladba prostorových jednotek (obr. 1) vede většinou k určité nehospodárnosti, což je způsobeno tím, že skládání prostorových jednotek na sebe a vedle sebe vede ke zdvojování konstrukcí. S touto skutečností je třeba při návrhu prostorové prefabrikace počítat. Ovšem toto zdvojování vede k lepší akustické i tepelné izolaci [7, str. 179].

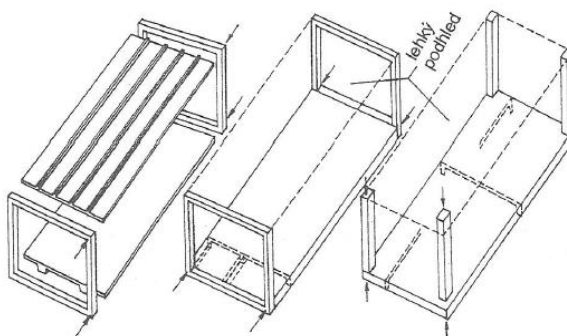


Obr. 1: Příklad sestavování prostorových jednotek [9]

1.2.1 Prostorové jednotky sloupové

Sloupové prostorové jednotky jsou často řešeny v tzv. „otevřeném“ tvaru a bývají doplněny lehkým podhledem, který je připevněn k ocelovému nebo dřevěnému roštu [7, str. 185].

V přímém směru jsou sloupy spojeny tzv. příčlemi. V čelních stranách prostorové jednotky jsou tímto stylem vytvořeny rámy (obr. 2). Na tyto rámy se ukládá stropní konstrukce. V příčném směru je stabilita prostorové jednotky zajištěna právě rámy, které jsou vytvořeny ze sloupů a příčlí. V podélném směru může být také stabilita zajištěna rámy a vodorovnými deskami, které jsou s těmito rámy tuze spojeny. Další možností je zajistit stabilitu prostorové jednotky vloženou stěnou, diafragmatem apod. [7, str. 185].



Obr. 2: Prostorová sloupová jednotka se sepnutými čelními rámy a stropními deskami [7, str. 185]

2 Modulární výstavba

Jedná se o konstrukce, které jsou složeny z prostorových jednotek prefabrikovaných systémů. V České republice se stále setkáváme s nepochopením modulární výstavby jako důstojným konkurentem klasické (např. zděné) výstavby, a to bohužel i v takových případech, kdy se modulární výstavba nabízí jako nejlepší řešení, obzvláště v nedobré ekonomické situaci. Důvodem nepochopení bývá podceňování modulární výstavby, nebo její neznalost. Fanoušky si modulární výstavba získává svými nižšími pořizovacími náklady a zejména rychlostí. Ušetřeným časem při výstavbě šetří investor další peníze, jelikož může objekt například dříve pronajímat nebo ho začít dříve využívat. Další velkou výhodou modulární výstavby by měla být její variabilita v čase (tzn., že v případě potřeby je možné stavbu rozšířit, nebo zmenšit). Díky tomu by mohla být budova přesunuta jinam, nebo být bez vazby na pozemek prodána. Při všech těchto výhodách jsou zachovány veškeré technické normy pro klasickou výstavbu (tepelné, hygienické, statické či požární normy) [10].

Stavby, které se pro modulární výstavbu přímo nabízejí, jsou zejména: mateřské školy, kanceláře, sportovní zařízení, školy, ubytovny, hotely, domovy pro seniory, restaurace ale i startovací byty. Na druhou stranu jsou samozřejmě také stavby, pro které se modulární výstavba z principu nehodí (např. mrakodrap). Pokud si investor není jistý, zda bude stavbu využívat i např. za 15 let (příklad mateřských škol po babyboomu) nebo chce budovu využívat k podnikání, je modulární výstavba ideálním řešením. Není nutné, aby měl investor strach ze strohého výrazu stavby (obr. 3) [10].



Obr. 3: Příklad modulů modulární výstavby [10]

2.1 Modul

Slovo modul má několik možných významů. Z hlediska stavebního, je modul základní stavební prvek, ze kterého se jeho skládáním stává modulární systém, či základní hodnota. V rámci tohoto systému, je prvkem (modulem) měřena určitá veličina. Modul se dá také označit za již nedělitelnou část [11].

Další verze říká, že modul je pevně daná míra, která při jejím poctivém dodržování, při několikanásobném opakování zaručí výslednou pravidelnost, jistotu a řád, že jednotlivé části vytvoří funkční celek [13, str. 54].

2.1.1 Modulová koordinace

Rozměrová a modulová koordinace, typizace konstrukčních systémů a stavebních dílů se zaměřuje na sjednocení požadavků na stavební konstrukce a rozměry, a to z toho důvodu, aby je bylo možné účelně (což kromě jiného znamená také ekonomicky) a bez problémů v rámci navrhovaného objektu kombinovat. Koordinace a unifikace je nutná zejména z důvodu průmyslové výroby stavebních konstrukcí a dílců (prefabrikované konstrukční soustavy, stropní panely, tvárnice, cihly, překlady, dveře, okna atd.) [8, str. 33].

Hlavním důvodem modulové koordinace je to, že za pomoci známých jednotek zajistí soulad mezi rozměry objektů a rozměry prvků [8, str. 33].

Tyto dohodnuté jednotky jsou již tzv. moduly. Ve stavební výrobě se rozeznává modul základní a modul odvozený. Základní modul je značen písmenem M a je roven 100 mm. Moduly odvozené jsou násobkem modulu základního [8, str. 33].

Číselné hodnoty základního a odvozeného modulu jsou základní částí pro vlastní rozměrovou typizaci. V praxi se pracuje přímo s těmito moduly, nebo (a to mnohem častěji) se pracuje s hodnotami rozměrových řad, které jsou z nich odvozeny [8, str. 34].

Rozměrové řady jednoduché sestávají pouze z jednoho modulu. Takto jednoduchá rozměrová řada může být například: 400, 800, 1.200, 1.600 mm. Tato řada je odvozena ze zvětšeného modulu 400 [8, str. 34].

Rozměrové řady složené vznikají z kombinace dvou a více jednoduchých řad. Příklad takto vzniklé řady může být: 100, 200, 300, 600, 900, 1.200, 1.800, 2.400 mm.

Tato rozměrová řada je složena ze tří jednoduchých řad, které jsou odvozené z modulů 100, 300 a 600 mm [8, str. 34].

Pro objekty stavební je používáno hlavně hodnot z rozměrových řad, které jsou odvozené ze zvětšených modulů, a to z toho důvodu, že se jedná o rozměrově velké skladebné jednotky [8, str. 34].

2.1.2 Unifikace rozměrů

Je to činnost, kterou se vybírají a sjednocují rozměry stavebních prvků a stavebních objektů. V modulové koordinaci jsme byli seznámeni se základním modulem a s moduly odvozenými. V praxi by tato široká možnost tvorby skladebných rozměrů prvků a objektů vedla k prakticky neomezenému množství skladebných rozměrů. Tím pádem i k velkému množství výrobků, které by bylo nemožné průmyslově ekonomicky vyrábět. Cílem unifikace je omezit takto široké řady čísel pro stavební prvky i stavební objekty a provést výběr, díky kterému by došlo ke zmenšení počtu skladebných rozměrů stavebních prvků a počtu skladebných parametrů pro objekty [8, str. 37].

Pro půdorysné a skladebné parametry se ve výstavbě pro skladbu objektů doporučují tyto hodnoty (a to ve směru rozpětí i ve směru kolmo na směr rozpětí nosných prvků): 2.400, 3.000, 3.600, 4.800, 6.000, 9.000, 12.000, 18.000, a poté x 6.000 mm [8, str. 37].

Jak bude dále popsáno, společnosti na výrobu modulární výstavby se touto zmíněnou modulovou koordinací i unifikací většinou řídí (obr. 4). Jako příklad uvádím společnost KOMA Modular (o této společnosti se dále zmíním v kapitole Příklady firem, zabývajících se modulární výstavbou v ČR), která udává půdorysné rozměry u svých produktů 3.600 x 9.000 mm [12].

KOMA

Modular

COMFORTLINE

ROZMĚRY RÁMU MODULŮ	
Délka	9.000 mm
Šířka	3.600 mm
Výška	3.410 mm
Vnitřní výška	2.705 mm



	PROVEDENÍ NA KLÍČ	HRUBÁ STAVBA
Povrchy stropů	Sádrovláknitá deska s bílou výmalbou	Sádrovláknitá deska, bez výmalby
Povrchy stěn	Sádrovláknitá deska s bílou výmalbou	Sádrovláknitá deska, bez výmalby

Obr. 4: Příklad unifikace rozměrů u konkrétní společnosti [12]

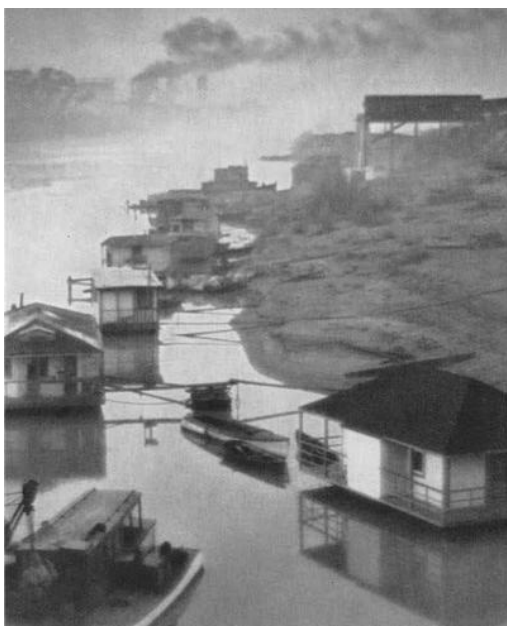
Pro výškové skladebné parametry objektů (tzn. konstrukční výška) se doporučují hodnoty: 2.400, 2.800, 3.300, 3.600, 4.200, 5.400, 6.000, 7.200 mm [8, str. 37].

Tyto uvedené hodnoty se pouze doporučují. Pokud je to pro konkrétní objekt opodstatněné a výhodné, není nutné tyto skladebné rozměry dodržovat. Také pokud mají objekty nepravidelný půdorys, je možné vycházet z individuálně stanoveného osového systému. Takový systém nemusí respektovat principy modulové koordinace a unifikace [8, str. 37].

2.2 Historie modulární výstavby

Se zárodky modulární výstavby se prvně setkáváme v Americe. Konkrétně ve městě Cape Ann. Do tohoto města ve státě Massachusetts Britové v roce 1624 přivezli panelovou stavbu ze dřeva, která jako první vykazovala znaky jakési mobility. Jednalo se o stavbu, která sloužila pro uskladňování britských lodí. Během svého života byla tato stavba mnohokrát rozebrána, přemístěna jinam a tam opět smontována. Do Ameriky byla taktéž dovezena ve složeném stavu a postavena byla až přímo na místě. Za zárodky modulární výstavby ji považujeme právě proto, že vykazovala tyto mobilní vlastnosti. Snadná demontovatelnost a přemístitelnost je základem myšlenky modulárních staveb [13, str. 10].

S dalším příkladem modulární výstavby se setkáváme ve 20. století. Tento příklad není stejný jako zmíněné loděnice z toho důvodu, že není rozebíratelný na části, ale přemísťuje se vcelku. Ovšem tím tyto budovy neztratily na své mobilitě. Tyto stavby byly vyrobeny pro dočasné bydlení a nazývají se hausbóty. Tyto hausbóty se využívají i dnes. Z názvu „house-boat“, který pochází z angličtiny je jasné, že tyto modulární stavby se používaly zejména na vodě (obr. 5). Ovšem kromě své hlavní funkce, tedy stavby pro bydlení, se mnohdy požívaly i k drobnému podnikání [13, str. 10].



Obr. 5: Hausbóty v Los Angeles v roce 1922 [13, str. 11]

V České republice se s prvními náznaky modulární výstavby setkáváme v 19. až 20. století. Byly to maringotky (obr. 6), které u nás měly velkou oblibu, zejména kvůli cirkusovému prostředí. Na rozdíl od hausbótů nebyly tyto moduly samozřejmě používány na vodě, ale na souši. Pro pohyb těmto prefabrikovaným domům sloužil podvozek s koly, díky kterému byly velice mobilní [13, str. 11].



Obr. 6: Maringotka [13, str. 12]

První stavbou, která měla prefabrikovaný charakter a již měla mít význam trvalé a ne přemístitelné stavby byl katalogový komponentní dřevěný dům Kit Homes (obr. 7) od americké společnosti Sears Roebuck & Co., která byla založena roku 1908. Tyto domy byly vyrobeny v továrně a majitel si je sám na místě sestavil [13, str. 12-13].



Obr. 7: Kit Homes [13, str. 13]

Mezi první zástupce české modulární architektury patří zlínský podnikatel Tomáš Baťa a jeho architekt František Lydie Gahura. Patřili u nás mezi první průkopníky, kteří se rozhodli k zefektivnění a zrychlení výstavby použít modulární systémy. Tímto rozhodnutím předběhli svou dobu. Modulový systém využili prvně v roce 1928 při stavbě tzv. Masarykových škol. Tyto budovy měly daný rozměr polí mezi sloupy 6,15 x 6,15 m. Tento rozměr se stal základním prvkem baťovských staveb u nás

i v zahraničí. Už tehdy byla výhoda modulové výstavby využívána i při tvorbě příček, a to jak prosklených, tak plných [13, str. 16].

Tímto způsobem byl vyprojektován i postaven takzvaný Baťův mrakodrap (obr. 8) s výškou 77 metrů (tehdy nejvyšší budova v Evropě). Stavební typizace a standardizace se promítla dále i do obytných staveb [13, str. 16].



Obr. 8: Baťův mrakodrap ve Zlíně [13, str. 16]

Největším realizátorem modulární výstavby po druhé světové válce je určitě Velká Británie. Británie měla problém s tím, že po skončení války se do vlasti navrátila velká spousta vojáků, kteří měli od vlády slíbené nové bydlení. Vláda tedy využila velké množství vysloužilých výrobních linek na válečné zbraně a začala vyrábět modulární domy. Proto vznikl velice úspěšný modulární dům AIROH (obr. 9). 54 tisíc kusů tohoto modulárního domu vzniklo do roku 1948. Úspěch Airohů byl zejména v tom, že lidé potřebovali okamžitě bydlet. Ovšem svým vzhledem a charakterem jsou již velice podobné dnešní modulární výstavbě a dají se tedy označit za skutečný počátek modulární výstavby v Evropě [13, str. 22].



Obr. 9: Přeprava a montáž modulu rodinného domu AIROH [14]

Do dnešních dnů existuje jeden z nejstarších výrobců modulárních domů v USA, který vznikl v roce 1941. Tento výrobce se jmenuje Liberty Homes. Do dnešních dnů je specialistou na návrh, výrobu a prodej prefabrikovaných domů po celých Spojených státech amerických. Jednalo se již o skutečnou modulární výstavbu. Tyto domy byly již postaveny na předem připravené základy, splňovaly veškeré normy a byly určeny pro trvalé bydlení. Na místo byly dovezeny a byly vyrobeny prefabrikovaným stylem. Tím, že bylo možné k sobě spojit libovolný počet modulů, domy vykazovaly velkou variabilitu a razantním stylem se zkrátila lhůta výstavby. Díky tomu, že mohly být rozebrány stejně rychle jako složeny, neztratily domy nic na své mobilitě. Proto můžeme toto období považovat za skutečný vznik modulární výstavby [13, str. 24].

I přes to, že jsou tyto domy prefabrikované, je zde velká možnost výběru z variant půdorysů. Liberty Homes jsou v mnohých pohledech podobné tzv. mobilním domům s tím rozdílem, že tyto domy nemají trvale připevněný podvozek [13, str. 24 – 25].

Vzorovým sídlištěm, které je vybudováno v Kanadě v Montrealu, je tzv. Habitat 67. Toto sídliště je postaveno z 354 prefabrikovaných jednotek. Nejedná se o zástupce lehké prefabrikace, ale jde o ŽB moduly. Jedná se o modulární systém, který měl

za úkol zefektivnit proces výstavby, což mělo vést ke snížení nákladů. Ale kvůli použitému materiálu nedosáhly tyto moduly tak razantní úspory času a nákladů, jako je tomu u modulární výstavby dnešního typu, kterou se tato diplomová práce zabývá. Takto naskládané moduly (obr. 10) dokazují variabilitu modulární výstavby [13, str. 29].



Obr. 10: Habitat 67 [13, str. 29]

V tehdejším Československu bylo možné vysledovat návaznost na modulární výstavbu v podobě praktických, ale nepříliš hezkých Unimo buněk. Tyto buňky byly využívány zejména jako objekty pro zařízení stavenišť (např. při stavbě pražského metra). Svým tvarem už velmi zřetelně připomínaly modulární stavby dnešního typu. Tyto buňky měly velice špatné izolační vlastnosti a také ve velké hojnosti obsahovaly azbest, což je pro lidské zdraví velice škodlivý materiál. Vývoj, který do České republiky po revoluci přišel ze západní Evropy, zapříčinil konec Unimo buněk a dal vzniknout obytným modulům. Nicméně i zde se ukázala další potřeba pro využívání modulárních staveb, a to dočasné bydlení [13, str. 30-31].

2.3 Důvody modulární výstavby v současné době

2.3.1 Uprchlícké a humanitární krize

Zejména továrnám na severu Olomouckého kraje stále zajišťují odbyt obytných modulů dozvuky uprchlické krize. Před dvěma lety byly vyráběny zejména moduly, sloužící jako ubytovny pro migranty. V loňském roce navázala modulární výstavba na potřeby v uprchlických táborech a započala výstavba mateřských a základních škol. Maximální boom modulární výstavby pro uprchlíky byl v letech 2015 a 2016. V tuto dobu se zhruba polovina obytných modulů vyrobených v České republice dovážela do Německa, kde sloužily jako zázemí pro uprchlíky [15].

Ačkoli se dnes moduly sloužící jako ubytování pro uprchlíky již v takovém množství nevyrábí, stále uprchlická krize produkci modulární výstavby ovlivňuje. Poptávka je nyní v Německu překlápěná spíše ve prospěch objektů školských. Německo nyní pro děti migrantů potřebuje realizovat mateřské školy a školy. V těchto místech je dále nutné realizovat objekty kancelářské, které budou mít na starosti správu tohoto území. I na to se hodí modulární výstavba [15].

Například společnost TOUAX v roce 2016 vyrobila přibližně 6.200 standardizovaných kontejnerů. To znamená 50% nárůst oproti roku 2015. Dle tvrzení marketingového ředitele Jana Petra, ze společnosti TOUAX, tento nárůst způsobila právě uprchlická krize v Německu. Dle Petra v roce 2017 ubyl zájem o obytné moduly, ale naopak stoupl zájem právě o moduly, určené pro školské účely. Moduly pomáhaly zvládat migrační nápor zejména v německých městech, ve kterých byla budována veliká centra [15].

Modulární výstavba má mimo jiné využití také v krizových situacích a náročných podmínkách. Žijeme v době, ve které je na celém světě celá řada válečných konfliktů, přírodních katastrof a život ohrožujících situací. Pro obyvatele v tamních oblastech je velice nutné zajistit základní vybavenost, jako nemocnice, školy a bydlení. Právě proto je opět velice vhodná modulární výstavba, která dokáže velice rychle a efektivně tyto potřeby uspokojit (obr. 11) [16].

Reálně to znamená, že se různé modely modulárních celků a budov logisticky zajistí do nejbližšího přístavu v daném místě. Do tohoto přístavu dopluje v námořních

kontejnerech ve složeném stavu celá škola, nemocnice, či administrativní budova. V zásilce je pro výstavbu vše potřebné od modulů, přes nářadí až po návod k realizaci [16].



Obr. 11: Příklad modulární nemocnice v náročných podmínkách [16]

2.3.2 Okamžitá lidská potřeba

Ukázkovým příkladem tohoto problému jsou zejména budovy pro vzdělávání, veřejné a administrativní budovy a domovy pro seniory. Zde se často řeší akutní nedostatek místa pro občany. V případě budov pro vzdělání jsou velkým problémem tzv. babyboomy. Málo místa v mateřských a základních školách trápí mnoho obcí v České republice. Ideálním způsobem pro rychlé vybudování školského objektu s malou investicí a možností rozebrání za několik let je právě modulární výstavba. Tento druh výstavby je pro obce výhodný nejen díky své rychlosti, ale i díky své variabilitě, možnosti sekundárního využití a přenositelnosti. Pokud je nutné stavět rychle a do budoucna se počítá s tím, že se stavba změní, je modulární výstavba ideální. Dá se říct, že mateřská škola může vyrůst během dvou měsíců a za pár let může být demontovaná, či přemístěná jinde [17].

V České republice vznikla první modulární mateřská škola v roce 2009 v Rychnově u Jablonce a od té doby jde vývoj neustále kupředu. V dnešní době je možné z modulů postavit vícepatrovou školku s velkou možností výběru provedení

fasád i možností řešení energetické náročnosti budovy (obr. 12). První vícepatrová školka byla postavena v Jihlavě v roce 2010. Tato školka měla plochu 370 m² a byla postavena z 34 modulů. Zrealizována byla za 8 týdnů. Takovou mateřskou školu lze pořídit již od 180.000 Kč v přepočtu na jednoho žáka [17].



Obr. 12: Příklad nízkoenergetické modulární mateřské školy v Otrokovicích [17]

2.3.3 Sociální bydlení

V roce 2016 vzrostla o jednu pětinu průměrná cena bytů. Zájem o byty stále narůstá, ale jejich množství naopak neustále klesá. Prostředím pro takové řešení je opět modulární výstavba, která tuto situaci řeší zejména rychlou realizací staveb a nižšími náklady [18].

Ve světě se modulární domy velice rychle šíří. Jeden průměrný modul poskytuje plochu cca 25 m². Dá se tedy říct, že se prakticky jedná o malý byt. Dva průměrné moduly tedy nabídnou plochu 50 m², což už lze označit za klasický byt. Jasně výhody, které jsem již několikrát zmiňoval, jsou zejména čas, peníze, variabilita a mobilita. Z modulární výstavby se dá vytvořit opravdu hezké bydlení, které bez problémů konkuruje klasické výstavbě ve všech ohledech a to jak estetických, tak stavebně technických. Výhody těchto bytů nejvíce ocení např. začínající mladá rodina, či senioři [18].

Počátkem roku 2017 měla vejít v platnost vyhláška o sociálním bydlení, která měla městům a obcím ukládat povinnost poskytnout sociálně slabším občanům 400 až 800 bytů. Zákon se nepodařilo schválit, ale mluví se o něm dále i v současné

vládě. V takovém případě se díky svým výhodám opět jako velmi vhodná varianta nabízí modulární výstavba. Jednalo by se o ideální způsob, jak rychle a levně splnit zákonné podmínky [18].

2.4 Rozdíl mezi modulární výstavbou a modulární architekturou

Jak bylo již popsáno výše, modulární výstavba v historii vznikala hlavně z důvodů okamžité lidské potřeby, vycházející ze světových krizových situací, jako byly například modulární domy Airoh ve Velké Británii po 2. světové válce, či obytné moduly v Německu během uprchlické krize. Takto se moduly vyskytují spíše jako praktické a účelné prostředky, poskytující rychlé bydlení. Modulární výstavba však nemusí být pouze účelná, ale může být také velmi hezká s přidanou architektonickou hodnotou [19].

V souvislosti s modulární architekturou se v České republice nejvíce hovoří o pavilonu EXPO 2015 v Miláně (obr. 13). Tuto stavbu zrealizovala česká společnost KOMA Modular. KOMA vyhrála soutěž, jelikož její stavba byla recyklovatelná, výstavba velice rychlá, a cena nepřesáhla daný rozpočet [19].



Obr. 13: Pavilon EXPO v Miláně [19]

KOMA Modular realizuje i další objekty spjaté s modulární architekturou. Jako příklad lze uvést její moduly CITY (obr. 14), které jsou určené pro městskou

architekturu. Je tedy vidět, že z modulů je možné postavit i velmi působivé architektonické stavby [19].



Obr. 14: Městské moduly CITY od KOMA Modular [19]

2.5 Příklady firem, zabývajících se modulární výstavbou v ČR

V této kapitole budou popsány příklady nejrozšířenějších firem, které pracují v České republice. Jelikož je jich na trhu velké množství, byly vybrány ty, které dělají čest modulární výstavbě a nesnaží se stavět pouze nevzhledné stavby, typu zařízení staveniště [Autor].

2.5.1 KOMA Modular

KOMA Modular funguje na trhu již od roku 1992. Průměrný počet jejich pracovníků je 250. Firma je schopna za jeden rok vyprodukovat 2.500 velkoprostorových modulů, ze kterých jsou stavěny zejména školky, školy, kanceláře, bytové domy, restaurace, domovy pro seniory atd. Až 85 % výrobků této společnosti je vyváženo do zahraničí [20].

KOMA je známá tím, že byla dodavatelem českého pavilonu EXPO v Miláně. Tento modulový pavilon byl oceněn bronzovou medailí za architekturu [20].

KOMA vyrábí své rámy z žárově pozinkovaných profilů. Podlahy, stěny a stropy jsou klasické sendvičové konstrukce. Jako tepelná izolace stropů je využívána minerální vata v kombinaci s PUR panely. Stěny jsou rovněž zatepleny PUR panely a podlaha je zateplena kombinací PUR panelů a polystyrenu [21]. Rozměry modulů jsou 2.438

až 3.600 / 2.990 až 9.350 / 2.300 až 2.870 mm (šířka / délka / světlá výška), záleží na typu modulu a výrobkové řadě. Moduly je možné použít samostatně, nebo v sestavách [22].

KOMA nabízí svým zákazníkům tři výrobkové řady: Comfort Line, Standard Line a CITY moduly. Řada Comfort Line (obr. 15) obsahuje nízkoenergetické moduly, s libovolnou možností použití. Standard Line (obr. 15) jsou obytné a sanitární kontejnery, sloužící pro klasické objekty, jako např. administrativní budovy a školky. CITY moduly (obr. 14) jsou moduly, které bývají umístěny do měst, při příležitostech výstav, veletrhů apod. [22].



Obr. 15: Stavby z modulů Comfort Line a Standard Line [22]

2.5.2 Algeco

Tato společnost se vyskytuje ve 22 zemích světa, např. v Belgii, Rakousku, Finsku, Francii a České republice. Spolupracuje se zákazníky z oblastí výstavby, průmyslu, infrastruktury, administrativy a služeb. Na více než 150 místech Algeco pronajímá více než 235.000 skladovacích a modulárních jednotek. Algeco vzniklo v roce 1995 ve Francii. Jako Algeco působí společnost v kontinentální Evropě, ve Velké Británii působí jako Elliot a v Severní Americe jako Williams Scotsman. V roce 2017 koupila společnost Algeco další velice rozšířenou firmu na českém trhu, a to společnost Touax [23].

Rám modulů firmy Algeco je konstruován ze sešroubovaných a svařených dutých ocelových profilů se zesílenými rohy. Stěny jsou opět tvořeny sendvičovými panely. Sendviče jsou z minerální vaty, parozábrany a záklopu z pozinkovaného trapézového plechu. Vnitřní obložení je libovolné [21]. Rozměr standardního modulu je 2.438 /

6.058 / 2.500 mm (šířka / délka / světlá výška). Váha takového modulu je cca 2.200 kg. Moduly je možné použít samostatně, nebo v sestavách [24].

Algeco disponuje mnoha moduly. Poskytuje moduly čistě k pronájmu a k prodeji. Produktové řady k prodeji jsou: AX1, AX3, ALGECO SHOP, ALGECO ECO, ALGECO DECO a PROGRESS. Řada AX1 a AX3 (obr. 16) jsou klasické sanitární a obytné kontejnery využitelné ve všech oblastech (např. ZS). ALGECO SHOP (obr. 16) je modulární stavební systém stávající se z 3 kusů kontejnerů a sloužící pro obchodní účely (kavárny, cukrárny atd.). ALGECO ECO jsou obytné a kancelářské kontejnery s nároky na nízkou energetickou náročnost. ALGECO DECO (obr. 17) jsou kontejnery s unikátním polepem trvanlivou fólií, pro využití např. na sportovních tribunách. Řada PROGRESS (obr. 17) je nejefektivnější řešení pro školy, školky a jiná vzdělávací zařízení. Zde se využije zejména rychlost výstavby [25].



Obr. 16: Produktové řady AX1, AX3 a ALGECO SHOP [25]



Obr. 17: Produktové řady ALGECO DECO a PROGRESS [25]

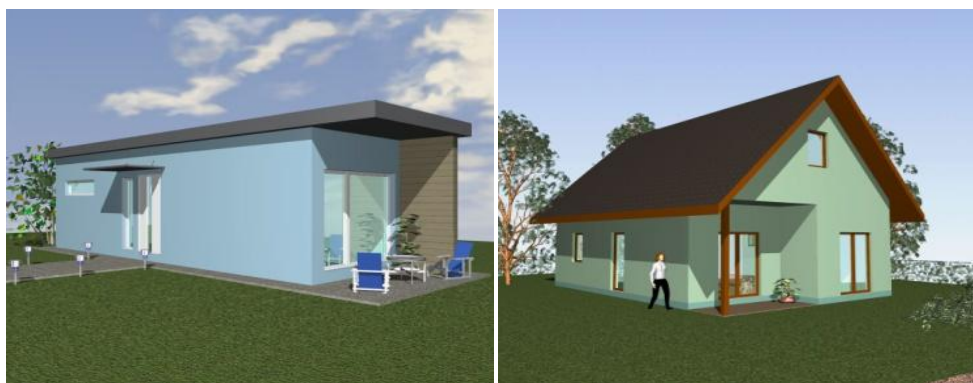
2.5.3 ZRUP Příbram

ZRUP Příbram je tradiční a dlouholetý výrobce obytných buněk v České republice. Dlouhodobě se věnuje dodávce a montáži modulárních staveb. Svou činnost tato společnost orientuje jak na tuzemský, tak na zahraniční trh, a to především na Německo, Belgie, Rakousko a Holandsko. ZRUP sídlí v Příbrami a v současné době zaměstnává okolo 85 pracovních sil [26].

Modulární systém společnosti ZRUP má různé rozměry základních modulů, ze kterých lze poskládat nekonečné množství variant dle přání zákazníka [26].

Konstrukce rámu modulů ZRUP je tvořena z klasických válcovaných profilů a z otevřených ohýbaných profilů o síle 4 a 3 mm s vařenými spoji. Izolace stěn je z URSA materiálů 50 – 200 mm silných. Strop, podlahu i stěny tvoří rámečky z ocelového pozinkovaného plechu, výjimečně ze dřeva či jeklu. Venkovní plášť může být libovolný (trapézový plech, klasické fasády ETICS na deskách CETRIS, hliníkový plech nebo dřevěný obklad) [21]. Rozměry modulů jsou 2.435 až 3.600 / až 12.000 / 2.300 až 3.000 mm (šířka / délka / světlá výška). Moduly je možné použít samostatně, nebo v sestavách [27].

Společnost ZRUP Příbram se snaží přistupovat ke každému klientovi individuálně a nabízí mu úpravy svých modulů dle jeho přání. Nabízí širokou paletu materiálů i vybavení. Firma má také v nabídce 3 typové rodinné domy, které vyrábí. Tyto domy jsou pojmenovány Zdeňka, Hanka a Marie (obr. 18). RD Marie je tvořen jedním modulem a má rozlohu 30 m². RD Hanka je tvořen dvěma moduly a rozlohu má 63 m². RD Zdeňka je tvořen dvěma moduly a má rozlohu 72 m² [28].



Obr. 18: Rodinné modulární domy Marie a Hanka [28]

2.5.4 Ostatní firmy

Další firmy zabývající se modulární výstavbou jsou například FAGUS a.s., PEGAS CONTAINER s.r.o., CUBESPACE s.r.o. a další. Jelikož je na našem trhu velké množství těchto firem, není možné v rámci této diplomové práce popsat všechny podrobněji [21].

2.6 Referenční stavby podrobněji popsanych firem

V této kapitole je možné vidět příklady několika modulárních staveb, vyrobených výše popsanými firmami (obr. 19, obr. 20, obr. 21) [Autor].



Obr. 19: Příklad referenčních staveb od KOMA Modular [29]



Obr. 20: Příklad referenčních staveb od Algeca [30]



Obr. 21: Příklad referenčních staveb od ZRUP Příbram [31]

2.7 Výroba modulů

Obytné moduly jsou vyráběny ve výrobní hale, včetně veškerých instalací, které buňky obsahují. Hala je po celý rok chráněna před povětrnostními vlivy. Na místo určení je modul dopraven z haly již ve finální podobě a je zde položen na již připravený základ, který obsahuje potřebné inženýrské sítě. Tyto sítě jsou připraveny na spojení s technickou místností modulu či celé stavby (pokud není možné sítě vybudovat, používá se tzv. fekální tank, který bude popsán v textu níže). Na staveništi se jednotlivé moduly již jen technologicky spojují. Toto spojování většinou trvá pouze několik dní, než dojde k předání stavby. Taková výstavba má řadu výhod, především časovou úsporu a minimální zátěž životního prostředí (omezení těžké stavební techniky, prašnosti, hluku apod.). Další výhodou této metody je to, že jednotlivé moduly jsou otevřené, což umožňuje stavbu kdykoli zvětšit [32].

2.8 Technické informace k modulům

2.8.1 Nosné konstrukce modulů

Záleží pouze na výrobcí, z jakých materiálů a prvků své nosné konstrukce sestaví. Modulární výstavba, která je tématem této práce využívá zejména ocelové konstrukce s různou povrchovou úpravou (žárově pozinkované profily atd.). Tyto nosné konstrukce jsou buď svařované (obr. 22) [27], nebo šroubované [24].



Obr. 22: Příklad svařované nosné konstrukce modulu od firmy ZRUP [Autor]

2.8.2 Ztužování

Konstrukcí modulu je takzvaný rám [24]. Díky ztužení rámovým rohem dojde k tomu, že se vodorovný nosník vetkne do sloupové podpory právě v tomto rohu. Toto opatření zmenšuje ohybové momenty uprostřed rozpětí a díky tomu je rámový moment přenášen do rámové stojky [34, str. 84].

2.8.3 Výplně modulů (jednotek)

Jak již bylo popsáno výše, výplně jednotek jsou sendvičové konstrukce. Záleží na zákazníkovi, jaké parametry objektu požaduje a dle toho se volí vlastnosti výplně. Jako příklad jsou níže uvedeny výplně od společnosti Algeco, z jejich produktové řady AX3 [24].

Konstrukce podlah bývají z podlahových roštů, které jsou ze svařovaných či šroubovaných ocelových nosníků. Rošty jsou opatřeny spodním krytem z pozinkovaného plechu (tloušťky např. 0,5 mm). Tyto sendviče obsahují tepelné izolace, většinou z minerální vaty, což je vhodné z hlediska požární bezpečnosti, protože minerální vata je nehořlavá. Sendviče dále obsahují podélně nataženou parozábranu. Algeco nabízí na výběr dvě tloušťky tepelných izolací. Standardní izolace tl. 100 mm má součinitel prostupu tepla $U = 0,34 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Zesílená izolace tl. 120 mm

má $U = 0,29 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. V přízemí podlaha unese zatížení 300 kg/m^2 , v dalších podlažích unese zatížení 200 kg/m^2 . Jako podlahová deska může být použita např. voděodolná dřevotřísková deska, která je přišroubovaná k podélným ocelovým nosníkům. Podlahová krytina může být libovolná, u výrokové řady AX3 je řešena 1,5 mm silnou PVC – podlahovou krytinou, položenou v páslech a celoplošně lepenou [24].

Střecha u řady AX3 je tvořena 0,75 mm silným pozinkovaným trapézovým plechem, s hloubkou profilu 35 mm. Je uložen na ocelových střešních nosnících, které jsou přivařené ke konstrukci rámu. Standardní izolace střechy je z 80 mm silné minerální vaty ($U = 0,45 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$). Je možné izolaci zesílit na 160 mm ($U = 0,22 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$). Zatížení střechy s izolací 80 mm je povoleno 180 kg/m^2 a s izolací 160 mm je povoleno 250 kg/m^2 . Strop je u tohoto modelu řešen 10 mm silnou dřevotřískovou deskou, oboustranně laminovanou, bílou (velmi časté je i obložení ze SDK desek). Deska je ke stropní konstrukci přichycena nýty s plastovou krytkou. Spoje desek jsou řešeny PVC profily [24].

U obvodových stěn je opět možnost výběru z několika variant. Záleží na zákazníkovi a konkrétním případě realizované stavby. Každá stavba má svá specifika a dle toho se liší materiály a parametry obvodových stěn modulů. Jako příklad konstrukce uvádím standardní řešení společnosti Algeco u výrokové řady AX3. Tato stěna je z panelů, které se skládají ze 70 mm pozinkované konstrukce z plechových profilů, mezi kterými je 80 mm silná minerální vata (10 mm minerální vaty je přetaženo přes profily, kvůli eliminaci tepelných mostů). V případě potřeby je možné plechové profily doplnit dřevěnými hranoly a tepelnou izolaci zvýšit na 100 až 120 mm. Dále je konstrukce doplněna 0,08 mm silnou PE podélně nataženou parozábranou. Vnitřní obložení je v tomto případě řešeno 10 mm silnou dřevotřískovou deskou, oboustranně laminovanou, bílou. Deska je k obvodové konstrukci přichycena nýty s plastovou krytkou. Spoje desek jsou řešeny PVC profily. Vnější obložení může být např. z trapézového plechu. Obložení může být také libovolné [24].

Okna bývají plastová různých druhů. Dveře u výrokové řady AX3 jsou jednokřídlové 875 / 2.000 mm. Topení v modulech bývá řešené nástěnným elektrokonvektorem s termostatem a samostatným jističem. Elektroinstalace je řešena dle země

určení. V České republice jsou moduly opatřeny rozvaděčem s jističi v rozvaděčové krabici a proudovým chráničem (obr. 23). Přívodní krabice je na stropě, vypínače a zásuvky jsou povrchově montované. Na stropě je připevněna trubicová zářivka [24].



Obr. 23: Příklad umístění rozvaděče v modulu [Autor]

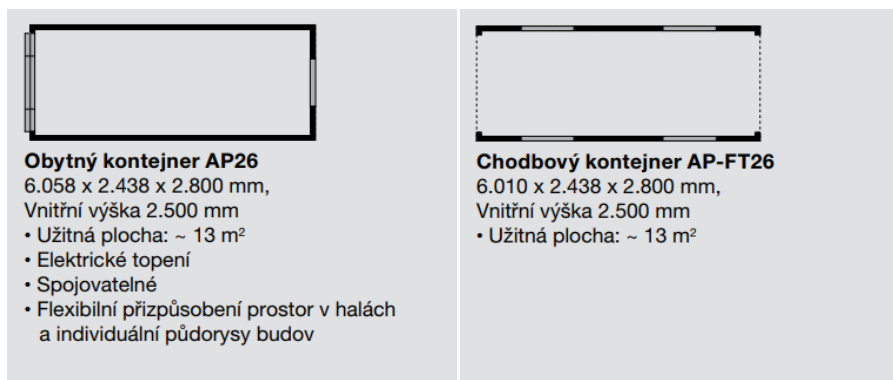
Pro zvýšení požární bezpečnosti (např. školské zařízení v Dolních Břežanech) společnost Algeco (ale i jiné společnosti) využívá sádrovláknité desky FERMACELL, či protipožární sádrokartonové desky. Veškeré nosné části budov mají dobu ohnivzdornosti delší než 30 minut [35].

2.9 Typy modulů dle využití

Typy modulů mohou být určeny buď pro objekty ZS, či mohou být určeny pro standardní výstavbu (budovy pro bydlení, budovy občanské výstavby atd.) [21].

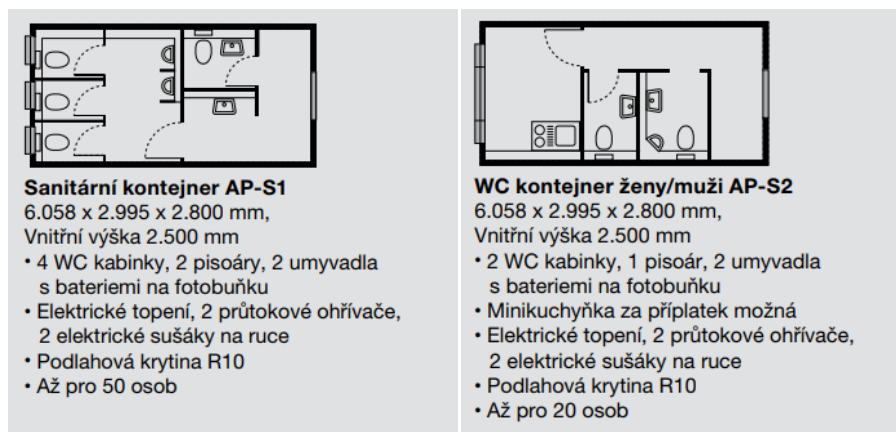
Konkrétní příklady modulů (kontejnerů):

- Obytný a chodbový kontejner (obr. 24) [36]:



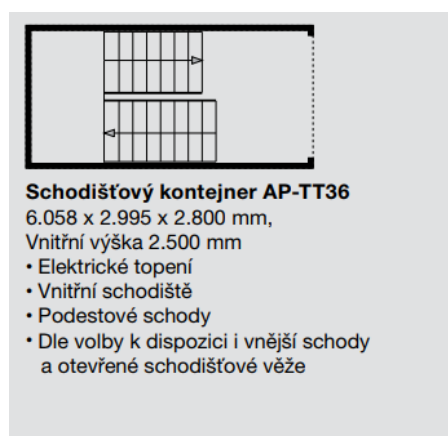
Obr. 24: Příklad půdorysu obytného a chodbového kontejneru Algeco [36]

- Sanitární a WC kontejner (obr. 25) [36]:



Obr. 25: Příklad půdorysu sanitárního a WC kontejneru Algeco [36]

- Schodišťový kontejner (obr. 26) [36]:



Obr. 26: Příklad půdorysu schodišťového kontejneru Algeco [36]

- Fekální tank (obr. 27) – používá se tehdy, když nelze napojit sanitární kontejner na klasickou kanalizaci. Kapacita fekálních tanků bývá běžně 5 až 10 m³ [37].



Obr. 27: Příklad fekálního tanku pod kontejnerem Algeco [37]

2.10 Technologie výstavby na staveništi

2.10.1 Doprava a manipulace s kontejnery

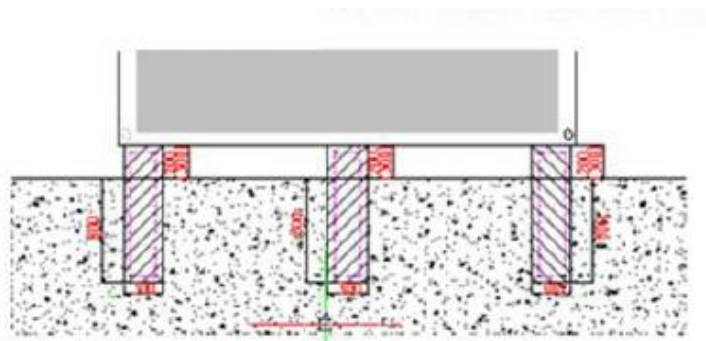
Kontejnery jsou na stavbu dodávány na nákladních vozech. Přepravní plocha nákladního vozu by měla být široká 2,5 m. Tato plocha umožňuje po dobu přepravy plošné podepření nosné konstrukce podlahy. Pro manipulaci s moduly je nutné využít dobře nadimenzovaný jeřáb. Dle vzdálenosti ok k zavěšení se volí délka závěsných lan. Mezi závěsnými lany nesmí být větší úhel než 60°. Lana pro zavěšení musí být delší, nebo rovna vzdálenosti mezi dvěma závěsnými oky modulu [38].

2.10.2 Založení modulární stavby

Moduly jsou pokládány na vodorovný a zpevněný podklad, kterým jsou nejčastěji betonové pasy a patky (mohou být monolitické i prefabrikované). Základy jsou navrhovány dle klasických zásad navrhování pozemních staveb a dle místních základových poměrů. Základy klasicky obsahují inženýrské sítě, jako v případě běžné výstavby. Základy musí být vyrobeny s rovinnou odchylkou maximálně +/- 5 mm. Takovou odchylku je možné vyrovnat dodanými plechovými podložkami. V případě vyšších nepřesností základů by mohlo dojít ke křížení konstrukce modulů a následně k nedovírání oken/dveří, praskání sádrokartonových/fermacellových obkladů apod. Pokud nejsou moduly položeny na základy ihned po dovezení na staveniště, je třeba je uložit na rovnou plochu, aby nedocházelo k deformacím konstrukce. Základy je vždy

vhodné zrealizovat minimálně 200 mm nad terén, aby byla zajištěna odvětrávaná mezera mezi modulem a zemínou, a nedocházelo tak k ohrožení modulů od vztlínající vlhkosti (obr. 28). Z tohoto důvodu by se moduly nikdy neměly osazovat přímo na zeminu. Spád terénu by neměl vést pod moduly, aby se pod nimi nekumulovala srážková voda [38].

Moduly bývají většinou usazovány bez ukotvení. Samostatně stojící modul je schopný odolat větru o síle 100 km/h [38].



Obr. 28: Správně osazený modul na připravený základ [38]

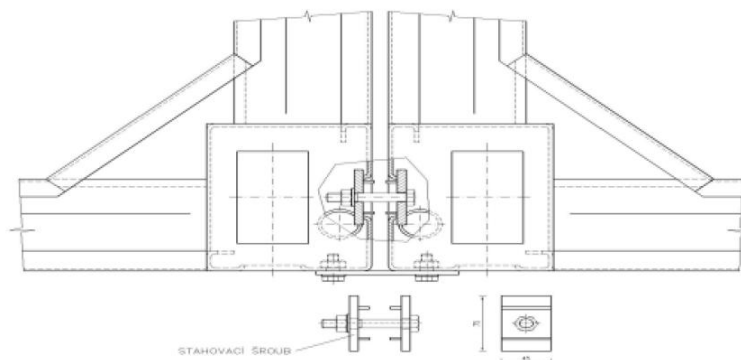
2.10.3 Technologie spojování

Sousední moduly jsou k sobě ve většině případů šroubované (výjimečně svařované) takzvaným stahovacím šroubem (obr. 29) [39].



Obr. 29: Stahovací šroub modulů [Autor]

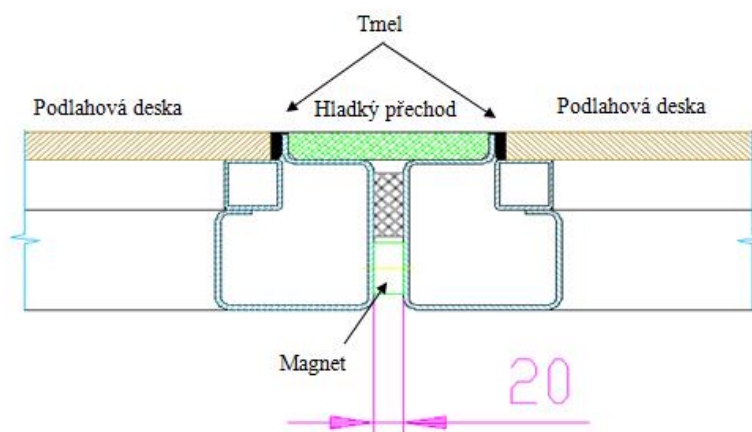
Mezi moduly se nechává 15 – 20 mm mezera (obr. 30), která je zajištěna čtyřmi vloženými magnety, pro vložení pryžového těsnění. Pryžové těsnění brání vniknutí vody. Stahovací šroub je vkládán do otvorů na krajích modulů. Dále se propojí elektroinstalace v modulech [39].



Obr. 30: Detail spoje sousedních modulů [39]

Spoje modulů v nejvyšším podlaží jsou opatřeny tříúrovňovým těsněním proti vodě a větru. Konkrétně se toto těsnění skládá z již zmíněného vkládaného pryžového těsnění, hliníkové fólie přelepené přes spoj a pozinkovaného lemovacího plechu [39].

Po spojení modulů se do podlahové části nalepí narůstající páska proti vlhkosti. Stejný postup se provede pro sloupy a strop. Narůstající pásku lze nahradit montážní pěnou. V interiéru je třeba spoje modulů zakrýt. V podlahové části pro toto zakrytí slouží tzv. podlahový přechod (obr. 31), ve sloupech a stropěch k tomuto zakrytí slouží tzv. kryty sloupů a stropů, do kterých se navíc vkládá tepelná izolace (obr. 32) [40, str. 7].



Obr. 31: Příklad podlahového hladkého přechodu [40, str. 7]



Obr. 32: Příklad krytu stropu s tepelnou izolací [40, str. 7]

2.10.4 Vytvoření střechy

Každý modul má vždy vytvořenou nějakou formu střechy přímo z výroby. Ve většině případů je to plochá střecha z trapézového pozinkovaného plechu, která je součástí modulu. Jako okapové svody pro odvod dešťové vody na těchto střechách fungují rohové sloupky modulů s integrovanou odvodní trubkou (obr. 33), které mohou být napojeny na klasickou dešťovou kanalizaci [27].



Obr. 33: Integrovaná okapní trubka průměru 50 mm obalená tepelnou izolací [Autor]

Dle přání investora je možné vytvořit prakticky jakoukoli střechu, stejně jako na klasické pozemní stavbě (obr. 18, kap. 2.5.3). Může jít o střechu valbovou, sedlovou, či pultovou. Konstrukcí střechy pak může být buď klasický krov, či dřevěné nebo ocelové vazníky [27].

2.10.5 Úpravy fasád

Jak bylo již uvedeno výše, venkovní vzhled budovy je čistě na investorovi. Základní venkovní povrchová úprava modulů je z pozinkovaného trapézového plechu. Časté je také venkovní opláštění na bázi dřevotřískových či cementotřískových desek, na které lze přidělat klasický kontaktní zateplovací systém. Dále je možné udělat fasádu pomocí suché výstavby, jako dřevěný obklad či hliníkový vlnitý plech [27].

2.11 Stohovatelnost

Stohovatelnost je definována normou ČSN ISO 830 jako: „*Schopnost kontejneru unést jistý počet plně ložených kontejnerů stejné jmenovité délky a stejné brutto hmotnosti*“ [41].

Většina dohledaných společností má stohovatelnost modulů trojnásobnou (to znamená, že z většiny běžných modulů se dá postavit třípodlažní budova) [24].

2.12 Připravenost na budovy s téměř nulovou spotřebou energie

Modulární výstavba je připravena na přechod k budovám s téměř nulovou spotřebou energie. Některé budovy jsou již realizované. Dnes již nejde postavit veřejnou budovu či větší bytový dům jinak než ve standardu NZEB a brzy v tomto standardu budou muset být stavěny všechny budovy, vč. malých rodinných domů. Co se modulární výstavby týče, je důležité zajistit teplotní koeficienty u obálky budovy, tedy zejména vyhovující obvodové sendvičové panely a jejich sestavení bez tepelných mostů, což podle společností není problém. Tím splní požadavek na velmi nízkou energetickou náročnost. Další podmínkou je, že budovy NZEB musí svou spotřebu energie pokrýt ve značném rozsahu z obnovitelných zdrojů a vybavenost staveb se tomu musí přizpůsobit. Ani tím se modulární výstavba od klasické neliší [42].

Jako příklad nízkoenergetické modulární stavby byla již v textu výše uvedena mateřská škola v Otrokovicích (obr. 12, kap. 2.3.2) [42].

2.13 Povolovací proces modulární výstavby

Zákon o územním plánování a stavebním řádu č.183/2006 Sb. říká: „*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*“ [43].

Z této definice vyplývá, že i kdybychom modulární stavbu považovali za výrobek, stále se jedná o stavbu a vztahují se na ní stejná pravidla a stejný povolovací proces jako pro klasickou pozemní stavbu dle zákona č.183/2006 Sb. [44].

2.14 Významné modulární stavby

2.14.1 Ze světa

Jako příklad významné modulární stavby ze světa uvádím designovou prodejnu v blízkosti města Lüneburg v Dolním Sasku (obr. 34), kterou zrealizovala česká společnost KOMA Modular. Tato prodejna je zaměřena na prodej nábytku a vybavení do interiéru, a jelikož prodejní výrobky jsou futuristické, hodí se pro ně stavba z modulů více než klasická zděná stavba. Prodejna je sestavena z 11 modulů výrobní řady Standard Line (kap. 2.5.1). Přesahující moduly v horním podlaží jsou podepřeny červenými nosníky typu H, které jsou z části použity jako nosný prvek a z části jako prvek designový, který má za cíl upoutat pozornost a zařadit stavbu do kategorie umělecké [13, str. 112].



Obr. 34: Prodejna v Dolním Sasku [13, str. 112-113]

2.14.2 Z tuzemska

Jako příklad významné modulární stavby na území České republiky uvádím jídelnu pro zaměstnance firmy KOMA Modular (obr. 35), která byla navržena architekty Chybíkem a Křištofem. Jídelna má dvě patra a je sestavena z 19 modulů výrobní řady Comfort Line (kap. 2.5.1). Jídelna se nachází v areálu společnosti ve Vizovicích. Budova se také často využívá k pořádání společenských akcí. Hlavní část budovy je po obvodu zcela prosklená a plynule na ni navazuje venkovní terasa. Fasáda je tvořena kombinací šedé a černé barvy, zatímco interiér obsahuje barvy pestré [13, str. 63].



Obr. 35: Jídelna zaměstnanců firmy KOMA Modular [13, str. 62]

2.15 Výhody modulární výstavby

2.15.1 Rychlost

Jednou z hlavních výhod modulární výstavby je její neobvyklá rychlost, která je umožněna tím, že jednotlivé moduly, použité při výstavbě, jsou již hotové a předem průmyslově připravené. Tím, že jsou na místě stavby pouze smontovány, se ušetří extrémně velké množství času [45].

2.15.2 Ekonomičnost

V rychlosti výstavby je i další zásadní výhoda modulů a to ekonomičnost. Díky tomu, že je stavba brzy postavena, ji může investor prakticky ihned využívat a mnohem

dříve pronajímat svým nájemníkům. Díky tomu jsou snižovány druhotné výdaje spojené s prozatímním provozem či pronájmem jiných objektů [45].

2.15.3 Kvalita

Tato výhoda vychází z výhod prefabrikátů jako takových. Jelikož jsou vyráběny ve výrobnách, dochází k dokonalému zpracování materiálu, který má spolehlivé vlastnosti a je zaručena vysoká trvanlivost výrobků. Díky dokonalému zpracování materiálu lze dosáhnout i úspor materiálu a tím úspor peněz [7, str. 17].

2.15.4 Variabilita

Modulární stavby se dají postavit z jednoho či několika modulů. Stavby mohou být jak jednopodlažní, tak vícepodlažní. Mohou mít charakter nízkoenergetických budov, nebo budov odolných vůči požáru. Modulární stavby se díky své variabilitě mohou přizpůsobovat přáním zákazníků [45].

2.15.5 Environmentalita

V posledních letech se ve stavebnictví objevuje trend tzv. environmentálního stavění. Prefabrikace vytváří přesné řešení a efektivně nakládá s použitými materiály. Důležité je také to, že kov (ze kterého je vyrobena většina nosných koster) je recyklovatelný a díky prefabrikaci vzniká jen malé množství odpadového materiálu, který je následně tříděn a recyklován. Moduly je samozřejmě možno vytápět tepelným čerpadlem, či je osadit solárními kolektory apod. V neposlední řadě je modulární stavbu možno rozebrat a přemístit jinam, čímž se ušetří likvidace jedné stavby a výstavba druhé. Z toho všeho vyplývá, že modulární stavba je díky své variabilitě, mobilitě, možnosti recyklace a skvělým tepelně-technickým vlastnostem sendvičových stěn apod. výborným ekologickým řešením [13, str. 45].

Proces výstavby modulární stavby navíc zatěžuje životní prostředí mnohem méně, než výstavba klasické stavby, protože není ovlivněno těžkou stavební technikou, hlukem, prašností a podobnými faktory [32].

2.16 Nevýhody modulární výstavby

Základní nevýhodou modulů je jejich značná hmotnost. Hmotnost klade velké nároky zejména na montážní a přepravní prostředky. Dalším nedostatkem jsou značné rozměry modulů, které jsou opět zátěží zejména pro dopravu z výroby na stavbu. Právě z důvodu přepravy jsou rozměry modulů omezeny, jak je popsáno výše (kap. 1.2). Dalším nedostatkem, jako obecně všech prefabrikátů, jsou spoje. Nesprávně provedený spoj vede k řadě problémů, jako je špatná statická účinnost či zatékání vody apod. Ovšem pokud je spoj provedený správně, neměl by stavbu omezovat [7, str. 17].

Další nevýhodou tohoto druhu výstavby může být určitá uniformita bez výrazných architektonických prvků a menší možnost typologie půdorysů staveb [46].

2.17 Cena modulů

Popsat jednotnou cenu pro moduly není jednoduché. Záleží na typu modulu, výrokové řadě, výrobci, energetickém standardu a mnohých dalších aspektech. Pro vytvoření alespoň představy o cenách modulů využiji interní dokumenty společnosti Algeco, které mi byly poskytnuty [Autor].

Vycházím z oceňovacích podkladů na standardní obytný modul výrokové řady AX3. Tento modul je přesně a detailně popsán v kap. 2.8.3 – Výplně modulů. Dle ocenění Algeca je cena tohoto modulu 127.500 Kč [47, str. 1].

Pokud bychom chtěli znát cenu jakéhosi „komplexního“ modulu (vč. zařizovacích předmětů apod.), je třeba vyjít z konkrétního realizovaného objektu. Pro tento účel volím stavbu ZŠ Chuchle, realizovaný také společností Algeco. Tato stavba je tvořena celkově z dvaceti kusů modulů AX3, přičemž jejich cena byla 4.900.000 Kč. Z toho vyplývá, že cena jednoho průměrného komplexního modulu je přibližně 250.000 Kč (cenu jsem porovnával i s jinými realizovanými objekty a vždy vyšla přibližně 250.000 Kč za průměrný komplexní modul) [48, str. 1].

3 Oceňování staveb

3.1 Náklady na stavební konstrukce a práce

Náklady, které jsou potřebné pro realizaci určité stavební činnosti, bývají vyčíslovány na tzv. kalkulační jednici. Podoba kalkulační jednice je dána jako výkon vymezený měrnou jednotkou, kvalitativními, případně dodacími podmínkami a názvem. Touto jednicí může být stavební objekt či jeho část, konstrukce nebo jednotlivé stavební práce, časová práce dělníka, montážní práce atd. Náklady, které jsou potřebné na jednotlivé stavební práce nebo konstrukce, bývají vyčísleny pomocí tzv. kalkulačního vzorce (obr. 36) [49, str. 29].



Obr. 36: Kalkulační vzorec používaný ve stavebnictví [49, str. 31]

3.1.1 Přímý materiál

V těchto nákladech je prodejní cena výrobků, materiálů, dílců a polotovarů. Poté jsou zde náklady na pomocný, spojovací a opakovaně používaný materiál. Kromě cen výrobce tyto náklady obsahují přímé náklady spojené s pořízením, tedy mzdy nakládacích a vykládacích čet, dopravné, poplatky za vážení a překládání, přírážky odbytových a zásobovacích organizací atd. Dále obsahují náklady spojené

se zajišťováním a plánováním dodávek a náklady, které jsou spojené se skladováním [49, str. 30].

Materiál, který je hodnotou nevýznamný (pomocný, spojovací atd.), lze do kalkulace zahrnout jako ostatní materiál. Tyto náklady se mohou stanovit odhadem či propočtem, nebo mohou být vyjádřeny procentní sazbou z nákladů na materiál [49, str. 30].

Do „Přímého materiálu“ je započítáván i materiál, který není do stavby zabudováván, ale postupně se spotřebovává (bednění, lešení atd.). Tyto náklady se započítávají poměrnou částkou v závislosti na opotřebení, tedy odpisy z ceny zařízení. Tato částka je vypočtena dle počtu použití materiálu, do doby než bude materiál odepsán [49, str. 30].

3.1.2 Přímé mzdy

V těchto nákladech je v hodinách či normohodinách vyjádřena lidská práce. Tato práce je oceněna základním hodinovým mzdovým tarifem a dalšími příslušnými složkami mzdy (doplátky, příplatky, pohyblivé složky mezd). Dále může být tato práce oceněna hodinovou mzdovou sazbou, která je doplněna o pohyblivé složky [49, str. 30].

3.1.3 Náklady na provoz strojů

Pro stanovení těchto nákladů lze využít normativní kalkulaci. Pokud je stroj využíván na menší než 100% a nerovnoměrné využívání, je lepší využít dynamickou kalkulaci nákladů. Náklady na přepravné bývají oceňovány pomocí dopravních tarifů dopravců [49, str. 31].

3.1.4 Ostatní přímé náklady

V těchto nákladech jsou odpisy hmotného majetku, ceny technologické energie, náklady na provoz stavebních strojů. Sazba většinou obsahuje: náklady na provozní hmoty, náklady na mzdy obsluhy, podíl nákladů na montáži a demontáži, podíl nákladů na převozy na jiné stavby, podíl nákladů na přemístění stroje po staveništi, podíl nákladů na opravy, podíl odpisů na stroje [49, str. 30-31].

3.1.5 Výrobní a správní režie

Tyto náklady jsou většinou kalkulovány pomocí přírážkové kalkulace a to za pomoci sazeb, režijních přírážek, koeficientů či skutečných nákladů za minulé období. Další možnost je pomocí rozpočtů budoucích režijních nákladů [49, str. 31].

3.1.6 Zisk

Pro stanovení výše ziskové přírážky je nutno vycházet z mnoha faktorů, např. z postavení firmy na trhu, konkurenceschopnosti produkce, požadovaného zisku atd. [49, str. 31].

PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části diplomové práce je využit kvalitativní výzkum ke zjištění směrné jednotkové ceny pro stavební práce na modulární výstavbu.

4 Cíle praktické části

1. Vykalkulovat směrnou jednotkovou cenu pro stavební práce na modulární výstavbu. Tuto cenu vykalkulovat pro průměrné moduly vyskytující se na českém trhu. Pro kalkulaci využít data naměřená ve výrobě a na stavbě. Vycházet z kalkulačního vzorce, podkladů výrobců a směrných cen společnosti ÚRS. Položka bude specifikační (data z výroby) a montážní (data ze stavby).
2. Dle vykalkulovaných položek vytvořit ocenění existující modulární stavby a toto ocenění porovnat se skutečnou stavbou, poskytnutou od výrobců. Tímto porovnáním ověřit reálnost vypočtených hodnot.

5 Výzkumné otázky

1. Jaká je směrná jednotková cena průměrné modulární výstavby vyskytující se na českém trhu?

6 Popis problematiky

Jak bylo popsáno již v teoretické části, existuje mnoho druhů modulů, co se týče rozměrů, energetického standardu, konstrukce rámu, povrchové úpravy, požární bezpečnosti atd. Z tohoto důvodu bylo nutné vybrat moduly, pro které budou kalkulovány směrné ceny. Pro tuto kalkulaci jsem vybral stavbu, která mi byla poskytnuta od společnosti Algeco. Jedná se o průměrnou modulární novostavbu ZŠ Chuchle (obr. 37). Kalkulační jednicí bude „kus“ (ks) konkrétního modulu. Na této stavbě jsou 4 výrazněji se lišící moduly, a proto bude na každý z nich provedena individuální kalkulace dle kalkulačního vzorce. Moduly budou rozděleny na typy A, B, C, D a po vypočtení jejich jednotkových cen bude vytvořeno ocenění stavby ZŠ Chuchle, které bude poté porovnáno s finálním oceněním Algeca.



Obr. 37: ZŠ Chuchle [50]

6.1 Typy kalkulovaných modulů

Zkoumaná stavba je tvořena dvaceti moduly, ale v podstatě se jedná o 4 stále se opakující typy A, B, C a D, které jsou zakresleny ve výřezech půdorysů v přílohách (příloha č. 1 a č. 2). Všechny tyto moduly mají rozměr 2.438 / 6.058 / 2.500 mm (šířka / délka / světlá výška). Konstrukce rámu je ocelová šroubovaná a svařovaná. Obvodové stěny tvoří sendvičové panely s 80 mm silnou minerální vatou. Jak je vidět v půdorysech, typ A je ze všech čtyř stran uzavřený modul. Typ B je ze dvou stran uzavřený a ze dvou stran otevřený modul. Typ C má tři strany uzavřené a jednu otevřenou. Typ D má všechny čtyři strany uzavřené a navíc má uvnitř příčku.

6.2 Průběh a místa měření

Náklady, které jsou nutné pro položku „specifikace“, jsem měřil ve výrobě modulárních staveb, a to v příbramském ZRUPu. Zjistil jsem nutný materiál pro výrobu modulu, nutnou dobu na výrobu pro určení mezd a použité stroje.

Náklady, které jsou nutné pro položku „montáž“, jsem zjišťoval při výstavbě dočasné policejní stanice na Praze 14 (obr. 38), kterou realizovala společnost Algeco. I zde jsem zjistil nutné náklady na spojovací materiál, dobu realizace pro určení mezd a používané stroje.



Obr. 38: Výstavba policejní stanice na Praze 14 [Autor]

7 Položka specifikace

7.1 Typ A

7.1.1 Náklady na přímý materiál

Náklady na přímý materiál jsem určil přímo z podkladů výrobců, které jsem roznásobil směrnými cenami společnosti ÚRS. Zde se nejedná o materiály a skladby konkrétní společnosti, ale čerpal jsem ze svých zápisů z výroby i stavby a jedná se tedy o jakýsi průměrný modul. Jinak byly zachovány veškeré náležitosti týkající se typu modulu.

Po podrobném rozepsání veškerých materiálů a roznásobením směrnými cenami společnosti ÚRS jsem zjistil, že náklady na přímý materiál modulu typu A jsou **121.718,202 Kč**. Tyto náklady jsou vč. dopravy. Kompletní výpočet je v příloze č. 3.

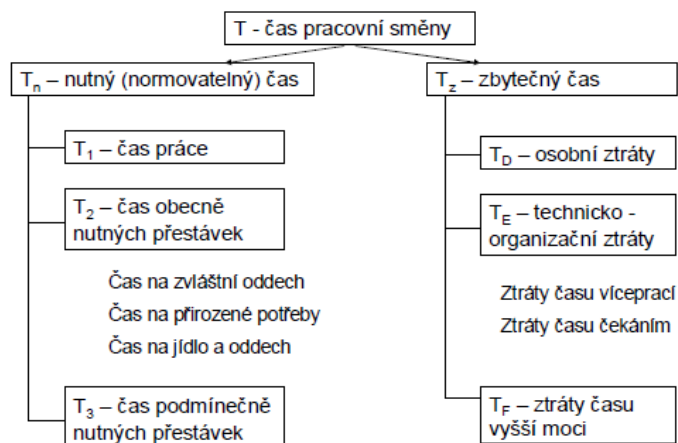
7.1.2 Náklady na přímé mzdy

Náklady na mzdy byly určeny ze třídění spotřeby času (obr. 39). Spotřebu času jsem měřil v příbramském ZRUPu, hodinová mzda byla určena Českým statistickým úřadem.

Třídění spotřeby času [51, str. 15-17]:

- **Čas pracovní směny - T:** Dělí se na čas nutný a čas zbytečný.
- **Čas nutný - T_n :** Dělí se na čas práce, čas obecně nutných přestávek a čas podmíněčně nutných přestávek.

- **Čas zbytečný - T_z :** Dělí se na osobní ztráty, technicko-organizační ztráty a ztráty času vyšší mocí.



Obr. 39: Třídění spotřeby času [51, str. 15]

- **Čas práce – T_1 :** Zahrnuje veškerou spotřebu času pro splnění nějakého úkolu. Jedná se jak o fyzickou, tak duševní práci.
- **Čas obecně nutných přestávek – T_2 :** Čas, který je nutný pro vykonání potřeb člověka (jídlo, pití, WC, hygiena).
- **Čas podmíněně nutných přestávek – T_3 :** Jedná se o nečinnost pracovníka, která není způsobena jeho vinou, ale je dána organizací práce, zvolenou technikou a technologií (čekání řidiče na naložení automobilu apod.).
- **Osobní ztráty - T_D :** Jedná se o ztrátu času, kterou zaviní pracovník (pozdní příchod na pracoviště, zbytečné rozhovory, opravy vlastních chyb apod.).
- **Technicko-organizační ztráty - T_E :** Tato ztráta vzniká čekáním a vícepracemi (čekání na práci a materiál, chyba stroje apod.).
- **Ztráta času vyšší mocí - T_F :** Vzniká zásahem přírodních sil (bouře, otřesy apod.).

Ve ZRUPu pracuje na každém modulu odděleně několik čet. První četa má na starost konstrukci spodního rámu modulu vč. podlahového roštu. Druhá četa pracuje na vrchním rámu modulu vč. střešního roštu. Třetí četa spojuje svařováním vrchní a spodní rám krajními sloupky za pomoci portálového jeřábu. Čtvrtá četa lakuje rám.

Pátá četa o jednom pracovníkovi připravuje výplňové rámečky. Šestá četa vkládá výplňové rámečky, tepelnou izolaci, parozábranu a zakládá konstrukce. Sedmá četa má na starosti komplectace ZTI, VZT, topení apod. Níže jsou uvedeny snímky průběhu prací, kde jsou jasně vidět potřebné časy pro výrobu.

- Snímek průběhu práce na spodním rámu modulu (tab. 1):

Složení pracovní čety	
1	Svářeč
2	Montér
3	Pomocný dělník

Předmět	Počet kusů	Rozměry [m]	Typ
Spodní rám mod.	1	2,438 x 6,058	A

Č.	Prováděná činnost	Poč.p rac.	Označ. pracov.	Čas práce			Čas pracovní směny - T					
				Od	Do	Celkem	Čas nutný - T _n					
							T ₁	T _{2A}	T _{2B}	T _{2C}	T ₃	
1.	Příprava nářadí	3	1, 2, 3	0:00:00	0:06:30	0:06:30	0:06:30					
2.	Příprava a dovážení materiálu	3	1, 2, 3	0:06:30	0:27:45	0:21:15	0:21:15					
3.	Hrubé rozmístění materiálu	3	1, 2, 3	0:27:45	0:41:20	0:13:35	0:13:35					
4.	Rozměřování + zakreslování prvků	3	1, 2, 3	0:41:20	0:56:53	0:15:33	0:15:33					
5.	Osazení prvků na "kozy"	3	1, 2, 3	0:56:53	1:07:11	0:10:18	0:10:18					
6.	Vykonání potřeby	3	1, 2, 3	1:07:11	1:12:11	0:05:00			0:05:00			
7.	Přistavění nářadí na místo	3	1, 2, 3	1:12:11	1:21:58	0:09:47	0:09:47					
8.	Zapojení nářadí do zdroje	2	1, 2	1:21:58	1:24:52	0:02:54	0:02:54					
9.	Obroušení svař. částí	2	1, 2	1:24:52	1:28:08	0:03:16	0:03:16					
10.	Sváření 1. rámového rohu	2	1, 2	1:28:08	1:33:58	0:05:50	0:05:50					
11.	Oddech	2	1, 2	1:33:58	1:36:58	0:03:00		0:03:00				
12.	Přesun i s nářadím	2	1, 2	1:36:58	1:40:18	0:03:20	0:03:20					
13.	Obroušení svař. částí	2	1, 2	1:40:18	1:44:29	0:04:11	0:04:11					
14.	Sváření 2. rámového rohu	2	1, 2	1:44:29	1:49:50	0:05:21	0:05:21					
15.	Přesun i s nářadím	2	1, 2	1:49:50	1:53:37	0:03:47	0:03:47					
16.	Obroušení svař. částí	2	1, 2	1:53:37	1:57:23	0:03:46	0:03:46					
17.	Sváření 3. rámového rohu	2	1, 2	1:57:23	2:02:24	0:05:01	0:05:01					
18.	Přesun i s nářadím	2	1, 2	2:02:24	2:06:35	0:04:11	0:04:11					
19.	Obroušení svař. částí	2	1, 2	2:06:35	2:11:08	0:04:33	0:04:33					
20.	Sváření 4. rámového rohu	2	1, 2	2:11:08	2:16:07	0:04:59	0:04:59					
21.	Vykonání potřeby	2	1, 2	2:16:07	2:23:07	0:07:00			0:07:00			
22.	Svačina	2	1, 2	2:23:07	2:33:07	0:10:00				0:10:00		
23.	Rozměření + zakreslení roštu	2	1, 2	2:33:07	2:52:23	0:19:16	0:19:16					
24.	Obroušení svař. částí	2	1, 2	2:52:23	2:57:35	0:05:12	0:05:12					
25.	Sváření 1. IPE z roštu	2	1, 2	2:57:35	3:05:48	0:08:13	0:08:13					
26.	Přesun i s nářadím	2	1, 2	3:05:48	3:10:36	0:04:48	0:04:48					
27.	Obroušení svař. částí	2	1, 2	3:10:36	3:15:55	0:05:19	0:05:19					
28.	Sváření 2. IPE z roštu	2	1, 2	3:15:55	3:24:21	0:08:26	0:08:26					
29.	Přesun i s nářadím	2	1, 2	3:24:21	3:28:19	0:03:58	0:03:58					
30.	Pítí + oddech	2	1, 2	3:28:19	3:33:19	0:05:00		0:05:00				
31.	Obroušení svař. částí	2	1, 2	3:33:19	3:37:41	0:04:22	0:04:22					
32.	Sváření 3. IPE z roštu	2	1, 2	3:37:41	3:46:54	0:09:13	0:09:13					
33.	Přivařování pásky po obvodu	2	1, 2	3:46:54	4:06:35	0:19:41	0:19:41					
34.	Příprava plechu	3	1, 2, 3	4:06:35	4:18:51	0:12:16	0:12:16					
35.	Přivařování plechu	3	1, 2, 3	4:18:51	4:37:52	0:19:01	0:19:01					
36.	Odvezení rámu k dalšímu zprac.	3	1, 2, 3	4:37:52	4:50:45	0:12:53	0:12:53					
37.	Úklid nářadí + pracoviště	2	2, 3	4:50:45	4:59:44	0:08:59	0:08:59					
Celkem:						4:59:44						

Tab. 1: Snímek průběhu práce na spodním rámu modulu [Autor]

- Snímek průběhu práce na vrchním rámu modulu (tab. 2):

Složení pracovní čety	
4	Svářeč
5	Montér
6	Pomocný dělník

Předmět	Počet kusů	Rozměry [m]	Typ
Vrchní rám mod.	1	2,438 x 6,058	A

Č.	Prováděná činnost	Poč.p rac.	Označ. pracov.	Čas práce			Čas pracovní směny - T					
				Od	Do	Celkem	Čas nutný - T _n					
							T ₁	T _{2A}	T _{2B}	T _{2C}	T ₃	
1.	Příprava nářadí	3	4, 5, 6	0:00:00	0:06:30	0:06:30	0:06:30					
2.	Příprava a dovážení materiálu	3	4, 5, 6	0:06:30	0:27:45	0:21:15	0:21:15					
3.	Hrubé rozmístění materiálu	3	4, 5, 6	0:27:45	0:41:20	0:13:35	0:13:35					
4.	Rozměřování + zakreslování prvků	3	4, 5, 6	0:41:20	0:56:53	0:15:33	0:15:33					
5.	Osazení prvků na "kozy"	3	4, 5, 6	0:56:53	1:07:11	0:10:18	0:10:18					
6.	Vykonání potřeby	3	4, 5, 6	1:07:11	1:12:11	0:05:00			0:05:00			
7.	Přistavění nářadí na místo	3	4, 5, 6	1:12:11	1:21:58	0:09:47	0:09:47					
8.	Zapojení nářadí do zdroje	2	4, 5	1:21:58	1:24:52	0:02:54	0:02:54					
9.	Obroušení svař. částí	2	4, 5	1:24:52	1:28:08	0:03:16	0:03:16					
10.	Svaření 1. rámového rohu	2	4, 5	1:28:08	1:33:58	0:05:50	0:05:50					
11.	Oddech	2	4, 5	1:33:58	1:36:58	0:03:00		0:03:00				
12.	Přesun i s nářadím	2	4, 5	1:36:58	1:40:18	0:03:20	0:03:20					
13.	Obroušení svař. částí	2	4, 5	1:40:18	1:44:29	0:04:11	0:04:11					
14.	Svaření 2. rámového rohu	2	4, 5	1:44:29	1:49:50	0:05:21	0:05:21					
15.	Přesun i s nářadím	2	4, 5	1:49:50	1:53:37	0:03:47	0:03:47					
16.	Obroušení svař. částí	2	4, 5	1:53:37	1:57:23	0:03:46	0:03:46					
17.	Sváření 3. rámového rohu	2	4, 5	1:57:23	2:02:24	0:05:01	0:05:01					
18.	Přesun i s nářadím	2	4, 5	2:02:24	2:06:35	0:04:11	0:04:11					
19.	Obroušení svař. částí	2	4, 5	2:06:35	2:11:08	0:04:33	0:04:33					
20.	Sváření 4. rámového rohu	2	4, 5	2:11:08	2:16:07	0:04:59	0:04:59					
21.	Vykonání potřeby	2	4, 5	2:16:07	2:23:07	0:07:00			0:07:00			
22.	Svačina	2	4, 5	2:23:07	2:33:07	0:10:00				0:10:00		
23.	Rozměření + zakreslení roštu	2	4, 5	2:33:07	2:52:23	0:19:16	0:19:16					
24.	Obroušení svař. částí	2	4, 5	2:52:23	2:57:35	0:05:12	0:05:12					
25.	Sváření 1. IPE z roštu	2	4, 5	2:57:35	3:05:48	0:08:13	0:08:13					
26.	Přesun i s nářadím	2	4, 5	3:05:48	3:10:36	0:04:48	0:04:48					
27.	Obroušení svař. částí	2	4, 5	3:10:36	3:15:55	0:05:19	0:05:19					
28.	Sváření 2. IPE z roštu	2	4, 5	3:15:55	3:24:21	0:08:26	0:08:26					
29.	Přesun i s nářadím	2	4, 5	3:24:21	3:28:19	0:03:58	0:03:58					
30.	Pítí + oddech	2	4, 5	3:28:19	3:33:19	0:05:00		0:05:00				
31.	Obroušení svař. částí	2	4, 5	3:33:19	3:37:41	0:04:22	0:04:22					
32.	Sváření 3. IPE z roštu	2	4, 5	3:37:41	3:46:54	0:09:13	0:09:13					
33.	Přivařování pásku po obvodu	2	4, 5	3:46:54	4:06:35	0:19:41	0:19:41					
34.	Oběd	2	4, 5	4:06:35	4:36:35	0:30:00				0:30:00		
35.	Obroušení svař. částí	2	4, 5	4:36:35	4:53:19	0:16:44	0:16:44					
36.	Přivařování pozink plechu	2	4, 5	4:53:19	5:15:30	0:22:11	0:22:11					
37.	Příprava trapézového plechu	3	4, 5, 6	5:15:30	5:27:46	0:12:16	0:12:16					
38.	Spojování trapézového plechu	3	4, 5, 6	5:27:46	5:36:23	0:08:37	0:08:37					
39.	Vkládání těsnění	3	4, 5, 6	5:36:23	5:40:41	0:04:18	0:04:18					
40.	Přivařování trapézového plechu	3	4, 5, 6	5:40:41	5:59:42	0:19:01	0:19:01					
41.	Obroušení svař. částí	2	4, 5	5:59:42	6:16:26	0:16:44	0:16:44					
42.	Přivařování profilovaného čela	2	4, 5	6:16:26	6:37:43	0:21:17	0:21:17					
43.	Odezení rámu k dalšímu zprac.	2	4, 5	6:37:43	6:50:36	0:12:53	0:12:53					
44.	Úklid nářadí + pracoviště	2	5, 6	6:50:36	6:59:35	0:08:59	0:08:59					
Celkem:						6:59:35						

Tab. 2: Snímek průběhu práce na vrchním rámu modulu [Autor]

- Snímek průběhu práce na spojování vrchního a spodního rámu krajními sloupky (tab. 3):

Složení pracovní čety		Předmět	Počet kusů	Rozměry [m]	Typ
7	Svářeč	Spojění sloupky mod	1	2,438 x 6,058	A
8	Montér				

Č.	Prováděná činnost	Poč.p rac.	Označ. pracov.	Čas práce			Čas pracovní směny - T					
				Od	Do	Celkem	Čas nutný - T _n					
							T ₁	T _{2A}	T _{2B}	T _{2C}	T ₃	
1.	Příprava náradí	2	7, 8	0:00:00	0:10:05	0:10:05	0:10:05					
2.	Příprava a dovážení materiálu	2	7, 8	0:10:05	0:21:18	0:11:13	0:11:13					
3.	Uložení spodního rámu na podlahu	2	7, 8	0:21:18	0:33:05	0:11:47	0:03:47					0:08:00
4.	Přistavění náradí na místo	2	7, 8	0:33:05	0:40:58	0:07:53	0:07:53					
5.	Zapojení náradí do zdroje	2	7, 8	0:40:58	0:42:58	0:02:00	0:02:00					
6.	Dovezení sloupků	2	7, 8	0:42:58	0:56:44	0:13:46	0:04:00					0:09:46
7.	Pití + oddech	2	7, 8	0:56:44	1:01:44	0:05:00		0:05:00				
8.	Obroušení svař. částí	2	7, 8	1:01:44	1:17:03	0:15:19	0:15:19					
9.	Přípravení sloupků na místo	2	7, 8	1:17:03	1:32:02	0:14:59	0:14:59					
10.	Přivaření sloupků	2	7, 8	1:32:02	1:56:13	0:24:11	0:24:11					
11.	Přeprava vrchního rámu na místo (jeřáb)	2	7, 8	1:56:13	2:06:03	0:09:50	0:03:25					0:06:25
12.	Obroušení svař. částí	2	7, 8	2:06:03	2:20:41	0:14:38	0:14:38					
13.	Přivaření vrchního rámu na místo	2	7, 8	2:20:41	2:44:08	0:23:27	0:23:27					
14.	Vykonání potřeby	2	7, 8	2:44:08	2:49:08	0:05:00		0:05:00				
15.	Svačína	2	7, 8	2:49:08	2:59:08	0:10:00				0:10:00		
16.	Pripevnění vodovodních objímek	2	7, 8	2:59:08	3:13:08	0:14:00	0:14:00					
17.	Vložení odpadního potrubí	2	7, 8	3:13:08	3:24:24	0:11:16	0:11:16					
18.	Vkládání tepelné izolace	2	7, 8	3:24:24	3:39:47	0:15:23	0:15:23					
19.	Vkládání gumového těsnění	2	7, 8	3:39:47	3:49:47	0:10:00	0:10:00					
20.	Přepravení celého rámu do lakovny	2	7, 8	3:49:47	4:01:34	0:11:47	0:10:12					0:01:35
21.	Úklid náradí + pracoviště	2	7, 8	4:01:34	4:10:33	0:08:59	0:08:59					
Celkem:						4:10:33						

Tab. 3: Snímek průběhu práce na spojení vrchního a spodního rámu sloupky [Autor]

- Snímek průběhu práce na lakování rámu (tab. 4):

Složení pracovní čety		Předmět	Počet kusů	Rozměry [m]	Typ
9	Lakýrník	Lakování rámu mod.	1	2,438 x 6,058	A

Č.	Prováděná činnost	Poč.p rac.	Označ. pracov.	Čas práce			Čas pracovní směny - T					
				Od	Do	Celkem	Čas nutný - T _n					
							T ₁	T _{2A}	T _{2B}	T _{2C}	T ₃	
1.	Příprava náradí	1	9	0:00:00	0:08:23	0:08:23	0:08:23					
2.	Příprava a dovážení materiálu	1	9	0:08:23	0:11:38	0:03:15	0:03:15					
3.	Řízení uložení rámu na místo (jeřábem)	1	9	0:11:38	0:17:32	0:05:54	0:05:54					
4.	Přistavění náradí na místo	1	9	0:17:32	0:18:35	0:01:03	0:01:03					
5.	Zalepení nestříkaných částí	1	9	0:18:35	0:46:48	0:28:13	0:28:13					
6.	Nanášení nátěru na rám	1	9	0:46:48	2:46:04	1:59:16	1:59:16					
7.	Schnutí + pití + oddech	1	9	2:46:04	2:56:04	0:10:00		0:10:00				
8.	Kontrola kvality nátěru	1	9	2:56:04	3:07:47	0:11:43	0:11:43					
9.	Sundání zakrývací lepenky	1	9	3:07:47	3:12:20	0:04:33	0:04:33					
10.	Řízení odvozu rámu z lakovny	1	9	3:12:20	3:18:40	0:06:20	0:06:20					
11.	Úklid náradí + pracoviště	1	9	3:18:40	3:23:12	0:04:32	0:04:32					
Celkem:						3:23:12						

Tab. 4: Snímek průběhu práce na lakování rámu [Autor]

- Snímek průběhu práce na vytváření výplňových rámečků (tab. 5):

Složení pracovní čety		Předmět	Počet kusů	Rozměry [m]	Typ
10	Pracovník na zpracování plechu	Výplňové rámečky	1	2,438 x 6,058	A

Č.	Prováděná činnost	Poč.p rac.	Označ. pracov.	Čas práce			Čas pracovní směny - T					
				Od	Do	Celkem	Čas nutný - T _n					
							T ₁	T _{2A}	T _{2B}	T _{2C}	T ₃	
1.	Příprava nářadí	1	10	0:00:00	0:05:13	0:05:13	0:05:13					
2.	Příprava a dovážení materiálu	1	10	0:05:13	0:14:05	0:08:52	0:08:52					
3.	Studování PD	1	10	0:14:05	0:32:53	0:18:48	0:18:48					
4.	Rozměřování rámečků	1	10	0:32:53	0:49:13	0:16:20	0:16:20					
5.	Stříhání plechů	1	10	0:49:13	1:27:46	0:38:33	0:38:33					
6.	Ohýbání plechů	1	10	1:27:46	2:04:38	0:36:52	0:36:52					
7.	Kontrola správnosti	1	10	2:04:38	2:17:25	0:12:47	0:12:47					
8.	Pití + oddech	1	10	2:17:25	2:22:25	0:05:00		0:05:00				
9.	Studování PD	1	10	2:22:25	2:37:39	0:15:14	0:15:14					
10.	Skládání rámečků	1	10	2:37:39	2:56:00	0:18:21	0:18:21					
11.	Vykonání potřeby	1	10	2:56:00	3:01:00	0:05:00			0:05:00			
12.	Spojování rámečků	1	10	3:01:00	3:42:15	0:41:15	0:41:15					
13.	Předávání rámečků	1	10	3:42:15	3:50:20	0:08:05	0:08:05					
14.	Úklid nářadí + pracoviště	1	10	3:50:20	3:57:41	0:07:21	0:07:21					
						Celkem:	3:57:41					

Tab. 5: Snímek průběhu práce na vytváření výplňových rámečků [Autor]

- Snímek průběhu práce na zaklápění konstrukcí – četa 1 (tab. 6):

Složení pracovní čety	
11	Sádrokartonář
12	Montér
13	Pomocný dělník

Předmět	Počet kusů	Rozměry [m]	Typ
Zaklápění konstrukcí	1	2,438 x 6,058	A

Č.	Prováděná činnost	Poč.p rac.	Označ. pracov.	Čas práce			Čas pracovní směny - T					
				Od	Do	Celkem	Čas nutný - T _n					
							T ₁	T _{2A}	T _{2B}	T _{2C}	T ₃	
1.	Příprava nářadí	1	13	0:00:00	0:04:54	0:04:54	0:04:54					
2.	Příprava a dovážení materiálu	1	13	0:04:54	0:10:05	0:05:11	0:05:11					
3.	Studování PD	3	11, 12, 13	0:10:05	0:16:37	0:06:32	0:06:32					
4.	Přistavění nářadí na místo	3	11, 12, 13	0:16:37	0:17:40	0:01:03	0:01:03					
5.	Zapojení nářadí do zdroje	3	11, 12, 13	0:17:40	0:18:25	0:00:45	0:00:45					
6.	Příprava trapézového plechu	3	11, 12, 13	0:18:25	0:41:41	0:23:16	0:23:16					
7.	Spojování trapézového plechu	3	11, 12, 13	0:41:41	1:00:11	0:18:30	0:18:30					
8.	Vkládání těsnění	3	11, 12, 13	1:00:11	1:11:14	0:11:03	0:11:03					
9.	Privařování trapézového plechu	3	11, 12, 13	1:11:14	1:57:58	0:46:44	0:46:44					
10.	Přinesení výplňových rámečků	3	11, 12, 13	1:57:58	2:01:19	0:03:21	0:03:21					
11.	Vkládání výplňových rámečků	3	11, 12, 13	2:01:19	2:14:08	0:12:49	0:12:49					
12.	Připevňování výplňových rám.	3	11, 12, 13	2:14:08	2:29:20	0:15:12	0:15:12					
13.	Pítí + oddech	3	11, 12, 13	2:29:20	2:34:20	0:05:00		0:05:00				
14.	Rozměřování plechů	3	11, 12, 13	2:34:20	2:44:07	0:09:47	0:09:47					
15.	Střihání plechů	3	11, 12, 13	2:44:07	2:56:11	0:12:04	0:12:04					
16.	Oplechování ostění + nadpraží	3	11, 12, 13	2:56:11	3:15:47	0:19:36	0:19:36					
17.	Rozměřování lišt	3	11, 12, 13	3:15:47	3:19:39	0:03:52	0:03:52					
18.	Řezání lišt	3	11, 12, 13	3:19:39	3:24:35	0:04:56	0:04:56					
19.	Lištování rohů	3	11, 12, 13	3:24:35	3:35:08	0:10:33	0:10:33					
20.	Rozebíjení minerální vaty	3	11, 12, 13	3:35:08	3:36:08	0:01:00	0:01:00					
21.	Vkládání minerální vaty tl. 100	3	11, 12, 13	3:36:08	3:43:23	0:07:15	0:07:15					
22.	Rozměřování hranolků	2	11, 12	3:43:23	3:46:27	0:03:04	0:03:04					
23.	Řezání hranolků	2	11, 12	3:46:27	3:54:17	0:07:50	0:07:50					
24.	Připevňování hranolků	3	11, 12, 13	3:54:17	3:59:58	0:05:41	0:05:41					
25.	Vykonání potřeby	3	11, 12, 13	3:59:58	4:04:58	0:05:00		0:05:00				
26.	Rozebíjení minerální vaty	3	11, 12, 13	4:04:58	4:05:58	0:01:00	0:01:00					
27.	Vkládání minerální vaty tl. 60	3	11, 12, 13	4:05:58	4:14:11	0:08:13	0:08:13					
28.	Pokládání praroz. na podlahu	3	11, 12, 13	4:14:11	4:18:42	0:04:31	0:04:31					
29.	Zalepení siga páskou	3	11, 12, 13	4:18:42	4:23:58	0:05:16	0:05:16					
30.	Oběd	3	11, 12, 13	4:23:58	4:53:58	0:30:00				0:30:00		
31.	Rozměřování OSB desky	2	11, 12	4:53:58	5:09:13	0:15:15	0:15:15					
32.	Nanášení tmelu	3	11, 12, 13	5:09:13	5:18:57	0:09:44	0:09:44					
33.	Pokládání OSB desky	3	11, 12, 13	5:18:57	5:43:09	0:24:12	0:24:12					
34.	Pítí + oddech	3	11, 12, 13	5:43:09	5:48:09	0:05:00		0:05:00				
35.	Donesení min. desek do stěn	3	11, 12, 13	5:48:09	5:49:09	0:01:00	0:01:00					
36.	Vykonání potřeby	3	11, 12, 13	5:49:09	5:54:09	0:05:00		0:05:00				
37.	Vkládání minerálních desek	3	11, 12, 13	5:54:09	6:21:54	0:27:45	0:27:45					
38.	Pěnění PUR pěnou	3	11, 12, 13	6:21:54	6:30:09	0:08:15	0:08:15					
39.	Dávání parozábrany	3	11, 12, 13	6:30:09	6:46:53	0:16:44	0:16:44					
40.	Tmelení	3	11, 12, 13	6:46:53	7:02:37	0:15:44	0:15:44					
41.	Přeplepení siga páskou	3	11, 12, 13	7:02:37	7:10:53	0:08:16	0:08:16					
42.	Úklid nářadí + pracoviště	1	13	7:10:53	7:16:06	0:05:13	0:05:13					
Celkem:						7:16:06						

Tab. 6: Snímek průběhu práce na zaklápění konstrukcí – četa 1 [Autor]

- Snímek průběhu práce na zaklápění konstrukcí – četa 2 (tab. 7):

Složení pracovní čety	
14	Sádrokartonář
15	Montér
16	Pomocný dělník

Předmět	Počet kusů	Rozměry [m]	Typ
Zaklápění konstrukcí	1	2,438 x 6,058	A

Č.	Prováděná činnost	Poč.p rac.	Označ. pracov.	Čas práce			Čas pracovní směny - T					
				Od	Do	Celkem	Čas nutný - T _n					
							T ₁	T _{2A}	T _{2B}	T _{2C}	T ₃	
1.	Příprava nářadí	1	16	0:00:00	0:03:54	0:03:54	0:03:54					
2.	Příprava a dovážení materiálu	1	16	0:03:54	0:08:05	0:04:11	0:04:11					
3.	Přistavění nářadí na místo	1	16	0:08:05	0:09:08	0:01:03	0:01:03					
4.	Zapojení nářadí do zdroje	1	16	0:09:08	0:09:53	0:00:45	0:00:45					
5.	Měření prken	3	14, 15, 16	0:09:53	0:26:34	0:16:41	0:16:41					
6.	Řezání prken	3	14, 15, 16	0:26:34	0:37:37	0:11:03	0:11:03					
7.	Kotvení prken	3	14, 15, 16	0:37:37	0:50:49	0:13:12	0:13:12					
8.	Svačína	3	14, 15, 16	0:50:49	1:00:49	0:10:00				0:10:00		
9.	Vykonání potřeby	3	14, 15, 16	1:00:49	1:05:49	0:05:00			0:05:00			
10.	Tahání el. kabelů pod povrchem	3	14, 15, 16	1:05:49	1:32:50	0:27:01	0:27:01					
11.	Přinesení laminátových desek	3	14, 15, 16	1:32:50	1:33:50	0:01:00	0:01:00					
12.	Přikládání laminátových desek	3	14, 15, 16	1:33:50	2:32:06	0:58:16	0:58:16					
13.	Spojení desek přes PVC - profily	2	14, 15	2:32:06	2:48:54	0:16:48	0:16:48					
14.	Uchycení laminátových desek	2	14, 15	2:48:54	3:13:27	0:24:33	0:24:33					
15.	Akrylátování	3	14, 15, 16	3:13:27	3:32:31	0:19:04	0:19:04					
16.	Donesení lišt podhledu	3	14, 15, 16	3:32:31	3:33:31	0:01:00	0:01:00					
17.	Donesení minerálních kazet podhledu	3	14, 15, 16	3:33:31	3:34:31	0:01:00	0:01:00					
18.	Tahání el. kabelů pod povrchem	2	14, 15	3:34:31	3:56:02	0:21:31	0:21:31					
19.	Oběd	2	14, 15	3:56:02	4:26:02	0:30:00				0:30:00		
20.	Realizace kazetového podhledu	3	14, 15, 16	4:26:02	6:24:43	1:58:41	1:58:41					
21.	Akrylátování	3	14, 15, 16	6:24:43	6:34:23	0:09:40	0:09:40					
22.	Donesení PVC	3	14, 15, 16	6:34:23	6:35:23	0:01:00	0:01:00					
23.	Rozměření podlahy	3	14, 15, 16	6:35:23	6:46:31	0:11:08	0:11:08					
24.	Pokládání PVC podlahoviny	3	14, 15, 16	6:46:31	7:47:34	1:01:03	1:01:03					
25.	Pítí + oddech	3	14, 15, 16	7:47:34	7:52:34	0:05:00		0:05:00				
26.	Rozměření podlahových lišt	2	14, 15	7:52:34	8:06:33	0:13:59	0:13:59					
27.	Vykonání potřeby	3	14, 15, 16	8:06:33	8:11:33	0:05:00			0:05:00			
28.	Řezání podlahových lišt	2	14, 15	8:11:33	8:21:14	0:09:41	0:09:41					
29.	Připevňování podlahových lišt	2	14, 15	8:21:14	8:42:54	0:21:40	0:21:40					
30.	Úklid modulu	1	16	8:42:54	8:52:54	0:10:00	0:10:00					
31.	Úklid nářadí + pracoviště	1	16	8:52:54	8:57:07	0:04:13	0:04:13					
Celkem:						8:57:07						

Tab. 7: Snímek průběhu práce na zaklápění konstrukcí – četa 2 [Autor]

- Snímek průběhu práce na kompletačních pracích (tab. 8):

Složení pracovní čety	
17	Montér
18	Montér

Předmět	Počet kusů	Rozměry [m]	Typ
Kompletace	1	2,438 x 6,058	A

Č.	Prováděná činnost	Počet prac.	Označ. pracov.	Čas práce			Čas pracovní směny - T					
				Od	Do	Celkem	Čas nutný - T _n					
							T ₁	T _{2A}	T _{2B}	T _{2C}	T ₃	
1.	Příprava nářadí	2	17, 18	0:00:00	0:05:13	0:05:13	0:05:13					
2.	Příprava a dovážení materiálu	2	17, 18	0:05:13	0:14:05	0:08:52	0:08:52					
3.	Přistavění nářadí na místo	2	17, 18	0:14:05	0:19:06	0:05:01	0:05:01					
4.	Zapojení nářadí do zdroje	2	17, 18	0:19:06	0:21:24	0:02:18	0:02:18					
5.	Montáž oken	2	17, 18	0:21:24	2:52:44	2:31:20	2:31:20					
6.	Montáž rolet	2	17, 18	2:52:44	3:37:06	0:44:22	0:44:22					
7.	Pití + oddech	2	17, 18	3:37:06	3:42:06	0:05:00		0:05:00				
8.	Oběd	2	17, 18	3:42:06	4:12:06	0:30:00				0:30:00		
9.	Montáž paratetů	2	17, 18	4:12:06	4:48:52	0:36:46	0:36:46					
10.	Montáž butylové pásky - interier	2	17, 18	4:48:52	4:55:41	0:06:49	0:06:49					
11.	Montáž butylové pásky - exterie	2	17, 18	4:55:41	5:02:30	0:06:49	0:06:49					
12.	Montáž propojovací zárubně	2	17, 18	5:02:30	5:23:44	0:21:14	0:21:14					
13.	Osazení vnitřních dveří (již mají kování)	2	17, 18	5:23:44	5:27:31	0:03:47	0:03:47					
14.	Montáž nástěnného konvektoru	2	17, 18	5:27:31	5:36:16	0:08:45	0:08:45					
15.	Zapojení jističe	2	17, 18	5:36:16	5:46:17	0:10:01	0:10:01					
16.	Zapojení rozvaděče	2	17, 18	5:46:17	6:08:49	0:22:32	0:22:32					
17.	Pití + oddech	2	17, 18	6:08:49	6:13:49	0:05:00		0:05:00				
18.	Montáž zásuvek	2	17, 18	6:13:49	6:28:40	0:14:51	0:14:51					
19.	Montáž vypínačů	2	17, 18	6:28:40	6:45:04	0:16:24	0:16:24					
20.	Montáž zářivek	2	17, 18	6:45:04	7:20:05	0:35:01	0:35:01					
21.	Montáž nouzového osvětlení	2	17, 18	7:20:05	7:31:08	0:11:03	0:11:03					
20.	Pití + oddech	2	17, 18	7:31:08	7:36:08	0:05:00		0:05:00				
23.	Montáž odvětrávací mřížky	2	17, 18	7:36:08	7:45:25	0:09:17	0:09:17					
24.	Úklid nářadí + pracoviště	2	17, 18	7:45:25	7:49:38	0:04:13	0:04:13					
Celkem:						7:49:38						

Tab. 8: Snímek průběhu práce na kompletačních pracích [Autor]

- V následující tabulce (tab. 9) uvádím celkové mzdové náklady na modul typu A:

Označení pracovníka	Typ modulu	Pracovní náplň	Kód CZ-ISCO	Hodinová mzda dle ČSÚ [Kč/hod]	Odpracovaný čas	Odpracovaný čas [hod.]	Celkové mzdové náklady [Kč]
1	A	Svářeč	7212	173,33	4:40:45	4,70	814,651
2	A	Montér	8000	159,58	4:49:44	4,83	770,771
3	A	Pomocný dělník	9000	122,54	2:15:07	2,25	275,715
4	A	Svářeč	7212	173,33	6:10:36	6,18	1071,179
5	A	Montér	8000	159,58	6:19:35	6,33	1010,141
6	A	Pomocný dělník	9000	122,54	2:15:09	2,25	275,715
7	A	Svářeč	7212	173,33	4:00:33	4,01	695,053
8	A	Montér	8000	159,58	4:00:33	4,01	639,916
9	A	Lakýrník	7131	173,33	3:23:12	3,39	587,589
10	A	Pracovník na zpr. pl.	7213	182,74	3:57:41	3,96	723,650
11	A	Sádrokartonář	7112	120,31	6:30:48	6,51	783,218
12	A	Montér	8000	159,58	6:30:48	6,51	1038,866
13	A	Pomocný dělník	9000	122,54	6:19:57	6,33	775,678
14	A	Sádrokartonář	7112	120,31	7:53:01	7,88	948,043
15	A	Montér	8000	159,58	7:53:01	7,88	1257,490
16	A	Pomocný dělník	9000	122,54	5:58:55	5,98	732,789
17	A	Montér	8000	159,58	7:19:38	7,33	1169,721
18	A	Montér	8000	159,58	7:19:38	7,33	1169,721
Celkem:							14 739,91

* Pozn.: Hodinová mzdová sazba je uváděna za rok 2017

Tab. 9: Celkové mzdové náklady modulu typu A [Autor]

Z tabulky 9 je vidět, že náklady na mzdy pro výrobu modulu typu A činí **14.739,91 Kč**. Do mezd není započítán T_{2C} – Čas na jídlo a oddech.

7.1.3 Náklady na stroje

Náklady na stroje jsem opět zjišťoval v příbramském ZRUPu. Níže jsou uvedeny tabulky, ve kterých jsou tyto náklady objasněny. V tab. 10 jsou uvedeny veškeré stroje, které byly pro sestavení modulu typu A použity.

Nářadí	Výrobce	Označení	Pořizovací cena [Kč]	Zdroj
Vysokozdvížený vozík	TOYOTA	7FGCU20	399 000	Výrobce
Úhlová bruska	BOSCH	Professional GWS 7-125	1 349	Výrobce
Svářečka	Güde	MIG 192/6K	7 890	Výrobce
Obrázcí nůžky	Fein	1.6 X	10 427	Výrobce
AKU vrtačka	PARKSIDE	PERFORMANCE Aku	1 967	Výrobce
Portálový jeřáb - rozp. 22 m (vč. drah)	HOOSIER CRANE	70 Span	457 130	Výrobce
		2x IPE 270, 47 m		
Příklepová vrtačka	BOSCH	GSB 18-2 RE Prof.	2 636	Výrobce
Lakýrnická sestava	OFFROAD	-	499	Výrobce
Kompresor	Güde	400/10/50 N, 10 bar	4 337	Výrobce
Ohraňovací lis	4ISP	SCP	1 329 900	Výrobce
Stolní kotoučová pila	Makita	2712	7 430	Výrobce
Elekt. sponkovačka	PARKSIDE	PET 25 C2	499	Výrobce

Tab. 10: Veškeré použité stroje na výrobu modulu typu A [Autor]

Pro určení nákladů na stroje byla použita tzv. normativní kalkulace sazby strojohodiny, která stanovuje normativy ke zjištění neznámých nákladů v závislosti na známých nákladech. Touto metodou se zjišťují náklady na odpisy, roční využití, směnnost, opravy a převozy. To vše se určuje ze známé složky nákladů, tedy pořizovací ceny. Výše neznámých nákladů se určí jako součin normativů (odpisů, ročního využití, směnnosti, oprav a převozů) a pořizovací ceny [51, str. 118].

Náklady na strojohodinu se poté určí dle vzorce [51, str. 119-121]:

$$n_{Sh} = \frac{PC*N1+PC*N4+ PC*N5+P_{md} * n_{md}}{N2*N3} + n_{phm} \quad (1)$$

- Kde: n_{Sh} - Náklady na strojohodinu
 PC - Pořizovací cena
 $N1$ - Normativ odpisů
 $N2$ - Normativ ročního časového využití
 $N3$ - Normativ směnnosti
 $N4$ - Normativ oprav
 $N5$ - Normativ převozů
 P_{md} - Počet montáží a demontáží
 n_{md} - Náklady na montáž a demontáž
 n_{phm} - Náklady na provozní hmoty

Pořizovací cena stroje je určena údaji výrobců. Normativy jsou určeny dle cenových zpráv společnosti ÚRS poskytnutých na fakultě stavební ČVUT. Počet montáží a demontáží je určen na základě rozhovoru a expertního odhadu p. Janoty, projektanta společnosti ZRUP. Náklady na montáž jsou určeny opět na základě expertního odhadu v kombinaci s údaji společnosti ÚRS. Náklady na provozní hmoty jsou určeny dle podkladů výrobců.

- Náklady na strojohodinu vysokozdvížného vozíku (tab. 11):

Značka	Název	Zdroj	Hodnota
PC	Pořizovací cena	Výrobce	399.000 Kč
N1	Normativ odpisů	FSv, ČVUT	0,167
N2	Normativ ročního čas. Využití	FSv, ČVUT	1821,0
N3	Normativ směnnosti	FSv, ČVUT	1,300
N4	Normativ oprav	FSv, ČVUT	0,1871
N5	Normativ převozů	FSv, ČVUT	0,0153
P _{md}	Počet montáží a demontáží	Expertní odhad ZRUP	0
n _{md}	Náklady na montáž a demontáž	Expertní odhad, podkl. URS	0
n _{phm}	Náklady na provozní hmoty (CNG)	Výrobce	23,3 Kč/Mth
n_{sh}	Náklady na strojohodinu		85,56 Kč

Tab. 11: Náklady na strojohodinu vysokozdvížného vozíku [Autor]

- Náklady na strojohodinu úhlové brusky (tab. 12):

Značka	Název	Zdroj	Hodnota
PC	Pořizovací cena	Výrobce	1.349 Kč
N1	Normativ odpisů	FSv, ČVUT	0,167
N2	Normativ ročního čas. Využití	FSv, ČVUT	1850,0
N3	Normativ směnnosti	FSv, ČVUT	1,050
N4	Normativ oprav	FSv, ČVUT	0,0212
N5	Normativ převozů	FSv, ČVUT	0,0009
P _{md}	Počet montáží a demontáží	Expertní odhad ZRUP	0
n _{md}	Náklady na montáž a demontáž	Expertní odhad, podkl. URS	0
n _{phm}	Náklady na provozní hmoty	Výrobce	2,9 Kč/hod
n_{sh}	Náklady na strojohodinu		3,03 Kč

Spotřeba provozních hmot

Cena za 1 kWh - Zdroj energie ¹²³ [Kč]	4,030
Příkon - Zdroj výrobce [kWh]	0,720
Náklady na provozní hmoty [Kč/hod]	2,9

Tab. 12: Náklady na strojohodinu úhlové brusky [Autor]

- Náklady na strojohodinu svářečky (tab. 13):

Značka	Název	Zdroj	Hodnota
PC	Pořizovací cena	Výrobce	7.890 Kč
N1	Normativ odpisů	FSv, ČVUT	0,167
N2	Normativ ročního čas. Využití	FSv, ČVUT	1592,0
N3	Normativ směnnosti	FSv, ČVUT	1,000
N4	Normativ oprav	FSv, ČVUT	0,1667
N5	Normativ převozů	FSv, ČVUT	0,1667
P _{md}	Počet montáží a demontáží	Expertní odhad ZRUP	0
n _{md}	Náklady na montáž a demontáž	Expertní odhad, podkl. URS	0
n _{phm}	Náklady na provozní hmoty	Výrobce	18,1 Kč/hod
n_{sh}	Náklady na strojohodinu		20,58 Kč

Spotřeba provozních hmot

Cena za 1 kWh - Zdroj energie ¹²³ [Kč]	4,030
Příkon - Zdroj výrobce [kWh]	4,500
Náklady na provozní hmoty [Kč/hod]	18,1

Tab. 13: Náklady na strojohodinu svářečky [Autor]

- Náklady na strojohodinu obrážecích nůžek (tab. 14):

Značka	Název	Zdroj	Hodnota
PC	Pořizovací cena	Výrobce	10,427 Kč
N1	Normativ odpisů	FSv, ČVUT	0,167
N2	Normativ ročního čas. Využití	FSv, ČVUT	1160,0
N3	Normativ směnnosti	FSv, ČVUT	1,000
N4	Normativ oprav	FSv, ČVUT	0,1439
N5	Normativ převozů	FSv, ČVUT	0,0271
P _{md}	Počet montáží a demontáží	Expertní odhad ZRUP	0
n _{md}	Náklady na montáž a demontáž	Expertní odhad, podkl. URS	0
n _{phm}	Náklady na provozní hmoty	Výrobce	1,4 Kč/hod
n_{sh}	Náklady na strojohodinu		4,44 Kč

Spotřeba provozních hmot

Cena za 1 kWh - Zdroj energie ¹²³ [Kč]	4,030
Příkon - Zdroj výrobce [kWh]	0,350
Náklady na provozní hmoty [Kč/hod]	1,4

Tab. 14: Náklady na strojohodinu obrážecích nůžek [Autor]

- Náklady na strojohodinu AKU vrtačky (tab. 15):

Značka	Název	Zdroj	Hodnota
PC	Pořizovací cena	Výrobce	1,967 Kč
N1	Normativ odpisů	FSv, ČVUT	0,2225
N2	Normativ ročního čas. Využití	FSv, ČVUT	1372,0
N3	Normativ směnnosti	FSv, ČVUT	1,330
N4	Normativ oprav	FSv, ČVUT	0,0212
N5	Normativ převozů	FSv, ČVUT	0,0009
P _{md}	Počet montáží a demontáží	Expertní odhad ZRUP	0
n _{md}	Náklady na montáž a demontáž	Expertní odhad, podkl. URS	0
n _{phm}	Náklady na provozní hmoty	Výrobce	0,3 Kč/hod
n_{sh}	Náklady na strojohodinu		0,56 Kč

Spotřeba provozních hmot

Cena za 1 kWh - Zdroj energie ¹²³ [Kč]	4,030
Příkon - Zdroj výrobce [kWh]	0,066
Náklady na provozní hmoty [Kč/hod]	0,3

Tab. 15: Náklady na strojohodinu AKU vrtačky [Autor]

- Náklady na strojohodinu portálového jeřábu (tab. 16):

Značka	Název	Zdroj	Hodnota
PC	Pořizovací cena	Výrobce	457.130 Kč
N1	Normativ odpisů	FSv, ČVUT	0,167
N2	Normativ ročního čas. Využití	FSv, ČVUT	834,0
N3	Normativ směnnosti	FSv, ČVUT	1,320
N4	Normativ oprav	FSv, ČVUT	0,0678
N5	Normativ převozů	FSv, ČVUT	0,0189
P_{md}	Počet montáží a demontáží	Expertní odhad ZRUP	1,0
n_{md}	Náklady na montáž a demontáž	Expertní odhad, podkl. URS	37.667 Kč
n_{phm}	Náklady na provozní hmoty	Výrobce	47,6 Kč/hod
n_{sh}	Náklady na strojohodinu		187,16 Kč

Spotřeba provozních hmot

Cena za 1 kWh - Zdroj energie ¹²³ [Kč]	4,030
Příkon - Zdroj výrobce [kWh]	11,800
Náklady na provozní hmoty [Kč/hod]	47,6

Tab. 16: Náklady na strojohodinu portálového jeřábu [Autor]

- Náklady na strojohodinu příklepové vrtačky (tab. 17):

Značka	Název	Zdroj	Hodnota
PC	Pořizovací cena	Výrobce	2.636 Kč
N1	Normativ odpisů	FSv, ČVUT	0,2225
N2	Normativ ročního čas. Využití	FSv, ČVUT	1372,0
N3	Normativ směnnosti	FSv, ČVUT	1,330
N4	Normativ oprav	FSv, ČVUT	0,0212
N5	Normativ převozů	FSv, ČVUT	0,0009
P_{md}	Počet montáží a demontáží	Expertní odhad ZRUP	0
n_{md}	Náklady na montáž a demontáž	Expertní odhad, podkl. URS	0
n_{phm}	Náklady na provozní hmoty	Výrobce	2,9 Kč/hod
n_{sh}	Náklady na strojohodinu		3,25 Kč

Spotřeba provozních hmot

Cena za 1 kWh - Zdroj energie ¹²³ [Kč]	4,030
Příkon - Zdroj výrobce [kWh]	0,710
Náklady na provozní hmoty [Kč/hod]	2,9

Tab. 17: Náklady na strojohodinu příklepové vrtačky [Autor]

- Náklady na strojhodinu lakýrnické sestavy (tab. 18):

Značka	Název	Zdroj	Hodnota
PC	Pořizovací cena	Výrobce	499 Kč
N1	Normativ odpisů	FSv, ČVUT	0,167
N2	Normativ ročního čas. Využití	FSv, ČVUT	1444,0
N3	Normativ směnnosti	FSv, ČVUT	1,330
N4	Normativ oprav	FSv, ČVUT	0,1422
N5	Normativ převozů	FSv, ČVUT	0,0247
P_{md}	Počet montáží a demontáží	Expertní odhad ZRUP	0
n_{md}	Náklady na montáž a demontáž	Expertní odhad, podkl. URS	0
n_{phm}	Náklady na provozní hmoty	Výrobce	6,0 Kč/hod
n_{sh}	Náklady na strojhodinu		6,09 Kč

Spotřeba provozních hmot

Cena za 1 kWh - Zdroj energie ¹²³ [Kč]	4,030
Příkon - Zdroj výrobce [kWh]	1,500
Náklady na provozní hmoty [Kč/hod]	6,0

Tab. 18: Náklady na strojhodinu lakýrnické sestavy [Autor]

- Náklady na strojhodinu kompresoru (tab. 19):

Značka	Název	Zdroj	Hodnota
PC	Pořizovací cena	Výrobce	4.337 Kč
N1	Normativ odpisů	FSv, ČVUT	0,167
N2	Normativ ročního čas. Využití	FSv, ČVUT	1300,0
N3	Normativ směnnosti	FSv, ČVUT	1,330
N4	Normativ oprav	FSv, ČVUT	0,1845
N5	Normativ převozů	FSv, ČVUT	0,0289
P_{md}	Počet montáží a demontáží	Expertní odhad ZRUP	0
n_{md}	Náklady na montáž a demontáž	Expertní odhad, podkl. URS	0
n_{phm}	Náklady na provozní hmoty	Výrobce	6,0 Kč/hod
n_{sh}	Náklady na strojhodinu		6,95 Kč

Spotřeba provozních hmot

Cena za 1 kWh - Zdroj energie ¹²³ [Kč]	4,030
Příkon - Zdroj výrobce [kWh]	1,500
Náklady na provozní hmoty [Kč/hod]	6,0

Tab. 19: Náklady na strojhodinu kompresoru [Autor]

- Náklady na strojohodinu ohráňovacího lisu (tab. 20):

Značka	Název	Zdroj	Hodnota
PC	Pořizovací cena	Výrobce	1.329.900 Kč
N1	Normativ odpisů	FSv, ČVUT	0,167
N2	Normativ ročního čas. Využití	FSv, ČVUT	1160,0
N3	Normativ směnnosti	FSv, ČVUT	1,000
N4	Normativ oprav	FSv, ČVUT	0,1439
N5	Normativ převozů	FSv, ČVUT	0,0366
P _{md}	Počet montáží a demontáží	Expertní odhad ZRUP	0
n _{md}	Náklady na montáž a demontáž	Expertní odhad, podkl. URS	0
n _{phm}	Náklady na provozní hmoty	Výrobce	24,2 Kč/hod
n_{sh}	Náklady na strojohodinu		422,59 Kč

Spotřeba provozních hmot

Cena za 1 kWh - Zdroj energie ¹²³ [Kč]	4,030
Příkon - Zdroj výrobce [kWh]	6,000
Náklady na provozní hmoty [Kč/hod]	24,2

Tab. 20: Náklady na strojohodinu ohráňovacího lisu [Autor]

- Náklady na strojohodinu stolní kotoučové pily (tab. 21):

Značka	Název	Zdroj	Hodnota
PC	Pořizovací cena	Výrobce	7.430 Kč
N1	Normativ odpisů	FSv, ČVUT	0,167
N2	Normativ ročního čas. Využití	FSv, ČVUT	1850,0
N3	Normativ směnnosti	FSv, ČVUT	1,050
N4	Normativ oprav	FSv, ČVUT	0,0212
N5	Normativ převozů	FSv, ČVUT	0,0009
P _{md}	Počet montáží a demontáží	Expertní odhad ZRUP	0
n _{md}	Náklady na montáž a demontáž	Expertní odhad, podkl. URS	0
n _{phm}	Náklady na provozní hmoty	Výrobce	8,1 Kč/hod
n_{sh}	Náklady na strojohodinu		8,82 Kč

Spotřeba provozních hmot

Cena za 1 kWh - Zdroj energie ¹²³ [Kč]	4,030
Příkon - Zdroj výrobce [kWh]	2,000
Náklady na provozní hmoty [Kč/hod]	8,1

Tab. 21: Náklady na strojohodinu stolní kotoučové pily [Autor]

- Náklady na strojohodinu elektrické sponkovačky (tab. 22):

Značka	Název	Zdroj	Hodnota
PC	Požizovací cena	Výrobce	499 Kč
N1	Normativ odpisů	FSv, ČVUT	0,167
N2	Normativ ročního čas. Využití	FSv, ČVUT	1372,0
N3	Normativ směnnosti	FSv, ČVUT	1,330
N4	Normativ oprav	FSv, ČVUT	0,0212
N5	Normativ převozů	FSv, ČVUT	0,0009
P_{md}	Počet montáží a demontáží	Expertní odhad ZRUP	0
n_{md}	Náklady na montáž a demontáž	Expertní odhad, podkl. URS	0
n_{phm}	Náklady na provozní hmoty	Výrobce	3 Kč/hod
n_{sh}	Náklady na strojohodinu		3,05 Kč

Spotřeba provozních hmot

Cena za 1 kWh - Zdroj energie123 [Kč]	4,030
Příkon - Zdroj výrobce [kWh]	0,750
Náklady na provozní hmoty [Kč/hod]	3,0

Tab. 22: Náklady na strojohodinu elektrické sponkovačky [Autor]

- Celkové náklady na stroje modulu typu A (tab. 23):

Číslo	Název stroje	Strojohodina [Kč/hod]	Doba využití [hod]	Typ modulu	Celkové náklady [Kč]
1.	Vysokozdvíhový vozík	85,56	5,52	A	472,29
2.	Úhlová bruska	3,03	2,32	A	7,03
3.	Svářečka	20,58	5,86	A	120,60
4.	Obrážecí nůžky	4,44	1,56	A	6,93
5.	AKU vrtačka	0,56	7,52	A	4,21
6.	Portálový jeřáb	187,16	1,82	A	340,63
7.	Příklepová vrtačka	3,25	2,32	A	7,54
8.	Lakýrnická sestava	6,09	1,99	A	12,12
9.	Kompresor	6,95	1,99	A	13,83
10.	Ohraňovací lis	422,59	2,16	A	912,79
11.	Stolní kotoučová pila	8,82	0,83	A	7,32
12.	Elektrická sponkovačka	3,05	0,81	A	2,47
Celkem:					1 907,76

Tab. 23: Celkové náklady na stroje modulu typu A [Autor]

Z výpočtů uvedených výše je zjevné, že celkové náklady na stroje pro výrobu modulu typu A jsou **1.907,76 Kč**.

7.1.4 Ostatní přímé náklady

Ostatní přímé náklady není nutné počítat, jelikož všechny náklady na přímý materiál, mzdy a stroje jsou již uvedeny.

7.1.5 Režie výrobní a správní

Výrobní a správní režie byla určena na základě expertního odhadu po konzultacích se zástupci společností ZRUP a Algeco. Jedná se pouze o hrubý odhad, jelikož žádná společnost nechce tyto své interní informace sdělovat a konkrétní hodnoty se tudíž nedají zjistit. I přes to mi bylo sděleno, že výrobní režie je zhruba 60 – 80 % z přímých zpracovacích nákladů a správní režie zhruba 20 – 40 % z přímých zpracovacích nákladů.

Přímé zpracovací náklady (PZN) tvoří, dle rozpočtářského programu KROS 4, náklady na přímé mzdy, odvody z mezd (34 % z mezd), stroje a ostatní přímé náklady.

Pro účely této diplomové práce je výrobní režie stanovena na 80 % z PZN ($14.739,91 + 5.011,57 + 1.907,76 = 21.659,24$ Kč) a činí **17.327,39 Kč**.

Režie správní je pro účely této diplomové práce stanovena na 40 % z PZN a činí **8.663,70 Kč**.

7.1.6 Zisk

Se ziskem je stejný problém jako s režiiemi, protože ho společnosti nechtějí z důvodu konkurenčního boje sdělovat. I přes to se mi podařilo zjistit, že zisk je zhruba 10 – 20 % ze součtu přímých zpracovacích nákladů a režii.

Pro účely této diplomové práce je zisk stanoven na 20 % ze součtu přímých zpracovacích nákladů a režii ($21.659,24 + 17.327,39 + 8.663,70 = 47.650,33$ Kč) a činí **9.530,07 Kč**.

7.1.7 Vytvoření kódů rozpočtářských položek

Protože se jedná o inovativní téma a položky pro konkrétní typy modulů nelze dohledat v žádné databázi, je nutné pro položky vytvořit kódy, a to jak pro výrobu, tak pro montáž. Kódy a označení položek byly tvořeny dle vzoru cenové soustavy ÚRS Praha. Jedná se o 4 kódy pro specifikační položky (typ A, B, C, D) a 2 kódy pro montážní položky (moduly v 1.NP a v 2.NP).

Zvolené kódy pro položky SPECIFIKAČNÍ:

- 471 – Stavební systémy z modulů s ocelovou nosnou konstrukcí
 - **471000001** - modul o rozměrech 2.438 / 6.058 / 2.500 opláštěný ze 4 stran obvodovou konstrukcí tl. 80 mm (typ A)
 - **471000002** - modul o rozměrech 2.438 / 6.058 / 2.500 opláštěný z 3 stran obvodovou konstrukcí tl. 80 mm (typ C)
 - **471000003** - modul o rozměrech 2.438 / 6.058 / 2.500 opláštěný z 2 stran obvodovou konstrukcí tl. 80 mm (typ B)
 - **471000004** - modul o rozměrech 2.438 / 6.058 / 2.500 opláštěný ze 4 stran obvodovou konstrukcí tl. 80 mm a s vloženou vnitřní dělicí příčkou (typ D)

Zvolené kódy pro položky MONTÁŽNÍ:

- 012 – Budovy a haly – montované
 - A01 – Všeobecné konstrukce
 - 38 – Různé kompletní konstrukce
 - 3811910 – Montáž modulárních systémů s ocelovým rámem
 - ❖ **381191001** – v prvním nadzemním podlaží
 - ❖ **381191002** – ve druhém nadzemním podlaží

7.1.8 Celková specifikační položka modulu typu A

Rozbor ceny se řídí dle vzoru rozpočtářského programu KROS 4. Výsledkem je celková jednotková cena včetně veškerých zahrnutých nákladů. Tyto náklady jsou přehledně uvedeny výše. V nákladech na přímý materiál je zahrnuta i doprava.

Ve specifikační položce jsou zahrnuty veškeré náklady pro výrobu modulu. Jedná se zejména o přímý materiál, přímé mzdy, odvody z mezd, náklady na stroje, výrobní a správní režie a zisk. Toto členění vychází z již zmíněného kalkulačního vzorce.

Celková specifikační položka modulu typu A je uvedena v následující tabulce (tab. 24). Jednotková cena modulu typu A je **178.898,60 Kč**.

Rozbor ceny				
Stavba	Realizace modulární základní školy v Chuchli			
Položka	471000001	Modul o rozměrech 2.438/6.058/2.500 mm opláštěný ze 4 stran obvodovou konstrukcí tl.		
MJ	ks	80 mm		
H	Přímý materiál			121 718,20
M	Mzdové náklady			19 751,48
P	z toho přímé mzdy			14 739,91
O	odvody 34,00 % z mezd			5 011,57
S	Stroje			1 907,76
T	Ostatní přímé náklady			0,00
SUB	Poddodávky			0,00
PZN	Přímé zpracovací náklady [M] + [S] + [T]			21 659,24
	Přímé náklady [H] + [SUB] + [PZN] + [NK]			143 377,44
R1	výrobní	80,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]		17 327,39
R2	správní	40,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]		8 663,70
R3	riziko	0,00 % z []		0,00
	Nepřímé náklady [R1] + [R2] + [R3]			25 991,09
	Náklady celkem [H] + [SUB] + [PZN] + [R1] + [R2] + [R3] + [NK]			169 368,53
Z	Zisk	20,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]+[R1]+[R2]+[R3]		9 530,07
R4	Režie 4	0,00 % z []		0,00
NK	Nekalkulované náklady			0,00
	Celkem [H] + [SUB] + [PZN] až [NK]			178 898,60
	Jednotková cena			178 898,60

Č.	T	Kód CZ-ISCO	Název položky	MJ	Množství	Jednotková	Celkem
			Vlastní práce				16 647,67
1	P	7212	Svářeč	Nh	4,70	173,33	814,65
2	P	8000	Montér	Nh	4,83	159,58	770,77
3	P	9000	Pomocný dělník	Nh	2,25	122,54	275,72
4	P	7212	Svářeč	Nh	6,18	173,33	1 071,18
5	P	8000	Montér	Nh	6,33	159,58	1 010,14
6	P	9000	Pomocný dělník	Nh	2,25	122,54	275,72
7	P	7212	Svářeč	Nh	4,01	173,33	695,05
8	P	8000	Montér	Nh	4,01	159,58	639,92
9	P	7131	Lakýrník	Nh	3,39	173,33	587,59
10	P	7213	Pracovník na zpracování plechu	Nh	3,96	182,74	723,65
11	P	7112	Sádrokartonář	Nh	6,51	120,31	783,22
12	P	8000	Montér	Nh	6,51	159,58	1 038,87
13	P	9000	Pomocný dělník	Nh	6,33	122,54	775,68
14	P	7112	Sádrokartonář	Nh	7,88	120,31	948,04
15	P	8000	Montér	Nh	7,88	159,58	1 257,49
16	P	9000	Pomocný dělník	Nh	5,98	122,54	732,79
17	P	8000	Montér	Nh	7,33	159,58	1 169,72
18	P	8000	Montér	Nh	7,33	159,58	1 169,72
			Profese		97,66000		14 739,91
19	S		Vysokozdvizný vozík	Sh	5,52	85,56	472,29
20	S		Úhlová bruska	Sh	2,32	3,03	7,03
21	S		Svářečka	Sh	5,86	20,58	120,60
22	S		Obrážecí nůžky	Sh	1,56	4,44	6,93
23	S		AKU vrtačka	Sh	7,52	0,56	4,21
24	S		Portálový jeřáb	Sh	1,82	187,16	340,63
25	S		Příklepová vrtačka	Sh	2,32	3,25	7,54
26	S		Lakýrnická sestava	Sh	1,99	6,09	12,12
27	S		Kompresor	Sh	1,99	6,95	13,83
28	S		Ohraňovací lis	Sh	2,16	422,59	912,79
29	S		Stolní kotoučová pila	Sh	0,83	8,82	7,32
30	S		Elektrická sponkovačka	Sh	0,81	3,05	2,47
			Stroje		34,70000		1 907,76

Tab. 24: Celková specifikační položka modulu typu A [Autor]

7.2 Typ B

U tohoto typu modulu již nejsou uvedeny veškeré podrobné výpočty, ale pouze finální tabulky s hodnotami pro přímý materiál, mzdy a stroje. V závěru této kapitoly je uvedena celková specifikační položka modulu typu B. Kód této položky je 471000003.

Náklady na přímý materiál jsou uvedeny v příloze č. 4. Tyto náklady činí **95.884,23 Kč**. Náklady jsou včetně dopravy.

- V následující tabulce (tab. 25) uvádím celkové mzdové náklady na modul typu B:

Ozn. prac.	Typ modulu	Pracovní náplň	Kód CZ-ISCO	Hodinová mzda dle ČSÚ [Kč/hod]	Odprac. čas	Odprac. čas [hod.]	Celkové mzdové náklady [Kč]
1	B	Svářeč	7212	173,33	4:40:45	4,70	814,651
2	B	Montér	8000	159,58	4:49:44	4,83	770,771
3	B	Pomocný dělník	9000	122,54	2:15:07	2,25	275,715
4	B	Svářeč	7212	173,33	6:10:36	6,18	1071,179
5	B	Montér	8000	159,58	6:19:35	6,33	1010,141
6	B	Pomocný dělník	9000	122,54	2:15:09	2,25	275,715
7	B	Svářeč	7212	173,33	4:00:33	4,01	695,053
8	B	Montér	8000	159,58	4:00:33	4,01	639,916
9	B	Lakýrník	7131	173,33	3:23:12	3,39	587,589
10	B	Pracovník na zpr. pl.	7213	182,74	1:45:36	1,76	321,622
11	B	Sádkartonař	7112	120,31	2:42:36	2,71	326,040
12	B	Montér	8000	159,58	2:42:36	2,71	432,462
13	B	Pomocný dělník	9000	122,54	2:25:48	2,43	297,772
14	B	Sádkartonař	7112	120,31	3:11:24	3,19	383,789
15	B	Montér	8000	159,58	3:11:24	3,19	509,060
16	B	Pomocný dělník	9000	122,54	2:29:24	2,49	305,125
17	B	Montér	8000	159,58	7:00:36	7,01	1118,656
18	B	Montér	8000	159,58	7:00:36	7,01	1118,656
Celkem:							10 953,91

* Pozn.: Hodinová mzdová sazba je uváděna za rok 2017

Tab. 25: Celkové mzdové náklady modulu typu B [Autor]

- Celkové náklady na stroje modulu typu B (tab. 26):

Číslo	Název stroje	Strojohodina [Kč/hod]	Doba využití [hod]	Typ modulu	Celkové náklady [Kč]
1.	Vysokozdvížený vozík	85,56	5,52	B	472,29
2.	Úhlová bruska	3,03	0,66	B	2,00
3.	Svářečka	20,58	1,67	B	34,37
4.	Obrážecí nůžky	4,44	0,35	B	1,55
5.	AKU vrtačka	0,56	2,15	B	1,20
6.	Portálový jeřáb	187,16	1,82	B	340,63
7.	Příklepová vrtačka	3,25	0,66	B	2,15
8.	Lakýrnická sestava	6,09	1,99	B	12,12
9.	Kompresor	6,95	1,99	B	13,83
10.	Ohraňovací lis	422,59	0,87	B	367,65
11.	Stolní kotoučová pila	8,82	0,24	B	2,12
12.	Elektrická sponkovačka	3,05	0,23	B	0,70
Celkem:					1 250,62

Tab. 26: Celkové náklady na stroje modulu typu B [Autor]

Náklady na ostatní přímé náklady zůstávají stejně jako u modulu typu A nulové. Procentuální sazby pro režie a zisk jsou taktéž stejné jako u modulu A, tedy 80 % z PZN pro režii výrobní a 40 % z PZN pro režii správní. Zisk zůstává na 20 % ze součtu PZN a obou režii. Tyto hodnoty platí dále i pro moduly typu C a D.

V následující tabulce (tab. 27) je uvedena celková specifikační položka modulu typu B. Kód této položky je 471000003. Jednotková cena modulu typu B je **137.936,42 Kč**.

Rozbor ceny				
Stavba	Realizace modulární základní školy v Chuchli			
Položka	471000003	Modul o rozměrech 2.438/6.058/2.500 mm opláštěný ze 2 stran obvodovou konstrukcí tl.		
MJ	ks	80 mm		
H	Přímý materiál			95 884,23
M	Mzdové náklady			14 678,24
P	z toho přímé mzdy			10 953,91
O	odvody 34,00 % z mezd			3 724,33
S	Stroje			1 250,62
T	Ostatní přímé náklady			0,00
SUB	Pododávky			0,00
PZN	Přímé zpracovací náklady [M] + [S] + [T]			15 928,86
	Přímé náklady [H] + [SUB] + [PZN] + [NK]			111 813,09
R1	výrobní	80,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]		12 743,09
R2	správní	40,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]		6 371,54
R3	riziko	0,00 % z []		0,00
	Nepřímé náklady [R1] + [R2] + [R3]			19 114,63
	Náklady celkem [H] + [SUB] + [PZN] + [R1] + [R2] + [R3] + [NK]			130 927,72
Z	Zisk	20,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]+[R1]+[R2]+[R3]		7 008,70
R4	Režie 4	0,00 % z []		0,00
NK	Nekalkulované náklady			0,00
	Celkem [H] + [SUB] + [PZN] až [NK]			137 936,42
	Jednotková cena			137 936,42

Č.	T	Kód CZ-ISCO	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
Vlastní práce							12 204,53
1	P	7212	Svářeč	Nh	4,70	173,33	814,65
2	P	8000	Montér	Nh	4,83	159,58	770,77
3	P	9000	Pomocný dělník	Nh	2,25	122,54	275,72
4	P	7212	Svářeč	Nh	6,18	173,33	1 071,18
5	P	8000	Montér	Nh	6,33	159,58	1 010,14
6	P	9000	Pomocný dělník	Nh	2,25	122,54	275,72
7	P	7212	Svářeč	Nh	4,01	173,33	695,05
8	P	8000	Montér	Nh	4,01	159,58	639,92
9	P	7131	Lakýrník	Nh	3,39	173,33	587,59
10	P	7213	Pracovník na zpracování plechu	Nh	1,76	182,74	321,62
11	P	7112	Sádrokartonář	Nh	2,71	120,31	326,04
12	P	8000	Montér	Nh	2,71	159,58	432,46
13	P	9000	Pomocný dělník	Nh	2,43	122,54	297,77
14	P	7112	Sádrokartonář	Nh	3,19	120,31	383,79
15	P	8000	Montér	Nh	3,19	159,58	509,06
16	P	9000	Pomocný dělník	Nh	2,49	122,54	305,12
17	P	8000	Montér	Nh	7,01	159,58	1 118,66
18	P	8000	Montér	Nh	7,01	159,58	1 118,66
			Profese		70,45000		10 953,91
19	S		Vysokozdvíhový vozík	Sh	5,52	85,56	472,29
20	S		Úhlová bruska	Sh	0,66	3,03	2,00
21	S		Svářečka	Sh	1,67	20,58	34,37
22	S		Obrážecí nůžky	Sh	0,35	4,44	1,55
23	S		AKU vrtačka	Sh	2,15	0,56	1,20
24	S		Portálový jeřáb	Sh	1,82	187,16	340,63
25	S		Přiklepová vrtačka	Sh	0,66	3,25	2,15
26	S		Lakýrnická sestava	Sh	1,99	6,09	12,12
27	S		Kompresor	Sh	1,99	6,95	13,83
28	S		Ohraňovací lis	Sh	0,87	422,59	367,65
29	S		Stolní kotoučová pila	Sh	0,24	8,82	2,12
30	S		Elektrická sponkovačka	Sh	0,23	3,05	0,70
			Stroje		18,15000		1 250,62

Tab. 27: Celková specifikační položka modulu typu B [Autor]

7.3 Typ C

Náklady na přímý materiál modulu typu C jsou uvedeny v příloze č. 5. Tyto náklady činí **112.479,11 Kč**. Náklady jsou včetně dopravy. Celková položka je níže (tab. 30).

- V následující tabulce (tab. 28) uvádím celkové mzdové náklady na modul typu C:

Ozn. prac.	Typ modulu	Pracovní náplň	Kód CZ-ISCO	Hodinová mzda dle ČSÚ [Kč/hod]	Odprac. čas	Odprac. čas [hod.]	Celkové mzdové náklady [Kč]
1	C	Svářeč	7212	173,33	4:40:45	4,70	814,651
2	C	Montér	8000	159,58	4:49:44	4,83	770,771
3	C	Pomocný dělník	9000	122,54	2:15:07	2,25	275,715
4	C	Svářeč	7212	173,33	6:10:36	6,18	1071,179
5	C	Montér	8000	159,58	6:19:35	6,33	1010,141
6	C	Pomocný dělník	9000	122,54	2:15:09	2,25	275,715
7	C	Svářeč	7212	173,33	4:00:33	4,01	695,053
8	C	Montér	8000	159,58	4:00:33	4,01	639,916
9	C	Lakýrník	7131	173,33	3:23:12	3,39	587,589
10	C	Pracovník na zpr. pl.	7213	182,74	2:51:36	2,86	522,636
11	C	Sádkartónář	7112	120,31	4:36:36	4,61	554,629
12	C	Montér	8000	159,58	4:36:36	4,61	735,664
13	C	Pomocný dělník	9000	122,54	4:22:48	4,38	536,725
14	C	Sádkartónář	7112	120,31	5:32:24	5,54	665,916
15	C	Montér	8000	159,58	5:32:24	5,54	883,275
16	C	Pomocný dělník	9000	122,54	4:14:24	4,24	518,957
17	C	Montér	8000	159,58	7:10:12	7,17	1144,189
18	C	Montér	8000	159,58	7:10:12	7,17	1144,189
Celkem:							12 846,91

* Pozn.: Hodinová mzdová sazba je uváděná za rok 2017

Tab. 28: Celkové mzdové náklady modulu typu C [Autor]

- Celkové náklady na stroje modulu typu C (tab. 29):

Číslo	Název stroje	Strojohodina [Kč/hod]	Doba využití [hod]	Typ modulu	Celkové náklady [Kč]
1.	Vysokozdvíhový vozík	85,56	5,52	C	472,29
2.	Úhlová bruska	3,03	1,49	C	4,51
3.	Svářečka	20,58	3,77	C	77,48
4.	Obrázcí nůžky	4,44	0,96	C	4,24
5.	AKU vrtačka	0,56	4,84	C	2,71
6.	Portálový jeřáb	187,16	1,82	C	340,63
7.	Příklepová vrtačka	3,25	1,49	C	4,84
8.	Lakýrnická sestava	6,09	1,99	C	12,12
9.	Kompresor	6,95	1,99	C	13,83
10.	Ohraňovací lis	422,59	1,41	C	595,85
11.	Stolní kotoučová pila	8,82	0,54	C	4,72
12.	Elektrická sponkovačka	3,05	0,52	C	1,59
Celkem:					1 534,82

Tab. 29: Celkové náklady na stroje modulu typu C [Autor]

Rozbor ceny			
Stavba	Realizace modulární základní školy v Chuchli		
Položka	471000002	Modul o rozměrech 2.438/6.058/2.500 mm opláštěný ze 3 stran obvodovou konstrukcí tl.	
MJ	ks	80 mm	
H	Přímý materiál		112 479,11
M	Mzdové náklady		17 214,86
P	z toho přímé mzdy		12 846,91
O	odvody 34,00 % z mezd		4 367,95
S	Stroje		1 534,82
T	Ostatní přímé náklady		0,00
SUB	Pododávky		0,00
PZN	Přímé zpracovací náklady [M] + [S] + [T]		18 749,68
	Přímé náklady [H] + [SUB] + [PZN] + [NK]		131 228,79
R1	výrobní	80,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]	14 999,74
R2	správní	40,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]	7 499,87
R3	riziko	0,00 % z []	0,00
	Nepřímé náklady [R1] + [R2] + [R3]		22 499,62
	Náklady celkem [H] + [SUB] + [PZN] + [R1] + [R2] + [R3] + [NK]		153 728,40
Z	Zisk	20,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]+[R1]+[R2]+[R3]	8 249,86
R4	Režie 4	0,00 % z []	0,00
NK	Nekalkulované náklady		0,00
	Celkem [H] + [SUB] + [PZN] až [NK]		161 978,26
Jednotková cena			161 978,26

Č.	T	Kód CZ-ISCO	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
Vlastní práce							
1	P	7212	Svářeč	Nh	4,70	173,33	814,65
2	P	8000	Montér	Nh	4,83	159,58	770,77
3	P	9000	Pomocný dělník	Nh	2,25	122,54	275,72
4	P	7212	Svářeč	Nh	6,18	173,33	1 071,18
5	P	8000	Montér	Nh	6,33	159,58	1 010,14
6	P	9000	Pomocný dělník	Nh	2,25	122,54	275,72
7	P	7212	Svářeč	Nh	4,01	173,33	695,05
8	P	8000	Montér	Nh	4,01	159,58	639,92
9	P	7131	Lakýrník	Nh	3,39	173,33	587,59
10	P	7213	Pracovník na zpracování plechu	Nh	2,86	182,74	522,64
11	P	7112	Sádrokartonář	Nh	4,61	120,31	554,63
12	P	8000	Montér	Nh	4,61	159,58	735,66
13	P	9000	Pomocný dělník	Nh	4,38	122,54	536,73
14	P	7112	Sádrokartonář	Nh	5,54	120,31	666,52
15	P	8000	Montér	Nh	5,54	159,58	884,07
16	P	9000	Pomocný dělník	Nh	4,24	122,54	519,57
17	P	8000	Montér	Nh	7,17	159,58	1 144,19
18	P	8000	Montér	Nh	7,17	159,58	1 144,19
			Profese		84,07000		12 846,91
19	S		Vysokozdvížený vozík	Sh	5,52	85,56	472,29
20	S		Úhlová bruska	Sh	1,49	3,03	4,51
21	S		Svářečka	Sh	3,77	20,58	77,59
22	S		Obrážecí nůžky	Sh	0,96	4,44	4,26
23	S		AKU vrtačka	Sh	4,84	0,56	2,71
24	S		Portálový jeřáb	Sh	1,82	187,16	340,63
25	S		Přiklepová vrtačka	Sh	1,49	3,25	4,84
26	S		Lakýrnická sestava	Sh	1,99	6,09	12,12
27	S		Kompresor	Sh	1,99	6,95	13,83
28	S		Ohraňovací lis	Sh	1,41	422,59	595,85
29	S		Stolní kotoučová pila	Sh	0,54	8,82	4,76
30	S		Elektrická sponkovačka	Sh	0,52	3,05	1,59
			Stroje		26,34000		1 534,82

Tab. 30: Celková specifikační položka modulu typu C [Autor]

7.4 Typ D

Náklady na přímý materiál modulu typu D jsou uvedeny v příloze č. 6. Tyto náklady činí **138.510,52 Kč**. Náklady jsou včetně dopravy. Celková položka je níže (tab. 33).

- V následující tabulce (tab. 31) uvádím celkové mzdové náklady na modul typu D:

Ozn. prac.	Typ modulu	Pracovní náplň	Kód CZ-ISCO	Hodinová mzda dle ČSÚ [Kč/hod]	Odprac. čas	Odprac. čas [hod.]	Celkové mzdové náklady [Kč]
1	D	Svářeč	7212	173,33	4:40:45	4,70	814,651
2	D	Montér	8000	159,58	4:49:44	4,83	770,771
3	D	Pomocný dělník	9000	122,54	2:15:07	2,25	275,715
4	D	Svářeč	7212	173,33	6:10:36	6,18	1071,179
5	D	Montér	8000	159,58	6:19:35	6,33	1010,141
6	D	Pomocný dělník	9000	122,54	2:15:09	2,25	275,715
7	D	Svářeč	7212	173,33	4:00:33	4,01	695,053
8	D	Montér	8000	159,58	4:00:33	4,01	639,916
9	D	Lakýrník	7131	173,33	3:23:12	3,39	587,589
10	D	Pracovník na zpr. pl.	7213	182,74	3:57:41	3,96	723,650
11	D	Sádrokartonář	7112	120,31	7:48:36	7,81	939,621
12	D	Montér	8000	159,58	7:48:36	7,81	1246,320
13	D	Pomocný dělník	9000	122,54	7:35:24	7,59	930,079
14	D	Sádrokartonář	7112	120,31	8:58:48	8,98	1080,384
15	D	Montér	8000	159,58	8:58:48	8,98	1433,028
16	D	Pomocný dělník	9000	122,54	6:49:12	6,82	835,723
17	D	Montér	8000	159,58	8:21:36	8,36	1334,089
18	D	Montér	8000	159,58	8:21:36	8,36	1334,089
Celkem:							15 997,71

* Pozn.: Hodinová mzdová sazba je uváděná za rok 2017

Tab. 31: Celkové mzdové náklady modulu typu D [Autor]

- Celkové náklady na stroje modulu typu D (tab. 32):

Číslo	Název stroje	Strojohodina [Kč/hod]	Doba využití [hod]	Typ modulu	Celkové náklady [Kč]
1.	Vysokozdvíhací vozík	85,56	6,62	D	566,41
2.	Úhlová bruska	3,03	2,81	D	8,51
3.	Svářečka	20,58	5,86	D	120,60
4.	Obrázcí nůžky	4,44	1,56	D	6,93
5.	AKU vrtačka	0,56	9,02	D	5,05
6.	Portálový jeřáb	187,16	1,82	D	340,63
7.	Příklepová vrtačka	3,25	2,78	D	9,04
8.	Lakýrnická sestava	6,09	1,99	D	12,12
9.	Kompresor	6,95	1,99	D	13,83
10.	Ohraňovací lis	422,59	2,16	D	912,79
11.	Stolní kotoučová pila	8,82	1,25	D	11,03
12.	Elektrická sponkovačka	3,05	1,01	D	3,08
Celkem:					2 010,01

Tab. 32: Celkové náklady na stroje modulu typu D [Autor]

Rozbor ceny			
Stavba	Realizace modulární základní školy v Chuchli		
Položka	471000004	Modul o rozměrech 2.438/6.058/2.500 mm opláštěný ze 4 stran obvodovou konstrukcí tl.	
MJ	ks	80 mm a s vloženou vnitřní dělicí příčkou	
H	Přímý materiál		138 510,52
M	Mzdové náklady		21 436,94
P	z toho přímé mzdy		15 997,71
O	odvody 34,00 % z mezd		5 439,22
S	Stroje		2 010,01
T	Ostatní přímé náklady		0,00
SUB	Pododávky		0,00
PZN	Přímé zpracovací náklady [M] + [S] + [T]		23 446,95
	Přímé náklady [H] + [SUB] + [PZN] + [NK]		161 957,47
R1	výrobní	80,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]	18 757,56
R2	správní	40,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]	9 378,78
R3	riziko	0,00 % z []	0,00
	Nepřímé náklady [R1] + [R2] + [R3]		28 136,34
	Náklady celkem [H] + [SUB] + [PZN] + [R1] + [R2] + [R3] + [NK]		190 093,81
Z	Zisk	20,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]+[R1]+[R2]+[R3]	10 316,66
R4	Režie 4	0,00 % z []	0,00
NK	Nekalkulované náklady		0,00
	Celkem [H] + [SUB] + [PZN] až [NK]		200 410,47
Jednotková cena			200 410,47

Č.	T	Kód CZ-ISCO	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
Vlastní práce							18 007,73
1	P	7212	Svářeč	Nh	4,70	173,33	814,65
2	P	8000	Montér	Nh	4,83	159,58	770,77
3	P	9000	Pomocný dělník	Nh	2,25	122,54	275,72
4	P	7212	Svářeč	Nh	6,18	173,33	1 071,18
5	P	8000	Montér	Nh	6,33	159,58	1 010,14
6	P	9000	Pomocný dělník	Nh	2,25	122,54	275,72
7	P	7212	Svářeč	Nh	4,01	173,33	695,05
8	P	8000	Montér	Nh	4,01	159,58	639,92
9	P	7131	Lakýrník	Nh	3,39	173,33	587,59
10	P	7213	Pracovník na zpracování plechu	Nh	3,96	182,74	723,65
11	P	7112	Sádrokartonář	Nh	7,81	120,31	939,62
12	P	8000	Montér	Nh	7,81	159,58	1 246,32
13	P	9000	Pomocný dělník	Nh	7,59	122,54	930,08
14	P	7112	Sádrokartonář	Nh	8,98	120,31	1 080,38
15	P	8000	Montér	Nh	8,98	159,58	1 433,03
16	P	9000	Pomocný dělník	Nh	6,82	122,54	835,72
17	P	8000	Montér	Nh	8,36	159,58	1 334,09
18	P	8000	Montér	Nh	8,36	159,58	1 334,09
Profese							106,62000
19	S		Vysokozdvíhový vozík	Sh	6,62	85,56	566,41
20	S		Úhlová bruska	Sh	2,81	3,03	8,51
21	S		Svářečka	Sh	5,86	20,58	120,60
22	S		Obráběcí nůžky	Sh	1,56	4,44	6,93
23	S		AKU vrtačka	Sh	9,02	0,56	5,05
24	S		Portálový jeřáb	Sh	1,82	187,16	340,63
25	S		Přiklepová vrtačka	Sh	2,78	3,25	9,04
26	S		Lakýrnická sestava	Sh	1,99	6,09	12,12
27	S		Kompresor	Sh	1,99	6,95	13,83
28	S		Ohraňovací lis	Sh	2,16	422,59	912,79
29	S		Stolní kotoučová pila	Sh	1,25	8,82	11,03
30	S		Elektrická sponkovačka	Sh	1,01	3,05	3,08
Stroje							38,87000
							2 010,01

Tab. 33: Celková specifikační položka modulu typu D [Autor]

7.5 Specifikace - rekapitulace

V tabulce níže (tab. 34) je uvedena celková rekapitulace specifikačních položek. V tabulce je uveden kód položek, označení modulů, přímé náklady, nepřímé náklady, celkové náklady a jednotková cena.

Kód položky	Označení modulu	Přímé náklady	Nepřímé náklady	Celkové náklady	Jednotková cena
471000001	Typ A	143 377,44	25 991,09	169 368,53	178 898,60
471000002	Typ C	131 228,79	22 499,62	153 728,40	161 978,26
471000003	Typ B	111 813,09	19 114,63	130 927,72	137 936,42
471000004	Typ D	161 957,47	28 136,34	190 093,81	200 410,47

Tab. 34: Celková rekapitulace specifikačních položek [Autor]

8 Položka montáž

Montážní položky byly určeny na základě vlastního měření na výstavbě dočasné policejní stanice na Praze 14, kde byly zjištěny také veškeré nutné materiály pro spojení modulů, čas pro spojení modulů, nutný pro určení mezd, a veškeré použité stroje. Montážní položky jsou rozděleny na moduly v 1. NP a ve 2. NP, protože pracnost pro spojení v různých podlažích je rozdílná. Tyto položky jsou uvedeny v kapitolách níže.

8.1 Moduly v 1. NP

Náklady na přímý materiál pro spojení modulů v 1. NP jsou uvedeny v příloze č. 7. Tyto náklady činí **9.314,75 Kč**. Náklady jsou včetně dopravy.

Náklady na mzdy jsou opět určeny ze snímků průběhu prací. Snímek průběhu práce pro spojení modulů v 1. NP je uveden níže v tabulce 35. Celkové náklady na mzdy jsou poté uvedeny v tabulce 36.

- Snímek průběhu práce pro spojení modulů v 1. NP (tab. 35):

Složení pracovní čety	
1	Montér č. 1
2	Montér č. 2
3	Montér č. 3
4	Montér č. 4
5	Elektrikář
6	Řidič č. 1
7	Řidič č. 2
8	Řidič č. 3
9	Řidič č. 4

Předmět	Počet kusů	Rozměry [m]	Typ
Montáž modulu	1	2,438 x 6,058	1. NP

Č.	Prováděná činnost	Poč.prac.	Označ. pracov.	Čas práce			Čas pracovní směny - T					
				Od	Do	Celkem	Čas nutný - T _n					
							T ₁	T _{2A}	T _{2B}	T _{2C}	T ₃	
1.	Příprava a dovážení materiálu	9	1 až 9	0:00:00	0:01:11	0:01:11	0:01:11					
2.	Kontrola výšek stávajících základů	9	1 až 9	0:01:11	0:05:55	0:04:44	0:04:44					
3.	Vytyčování	9	1 až 9	0:05:55	0:14:56	0:09:01	0:09:01					
4.	Zakreslování	9	1 až 9	0:14:56	0:16:44	0:01:48	0:01:48					
5.	Napínání šňůry na vodorovnost	9	1 až 9	0:16:44	0:19:05	0:02:21	0:02:21					
6.	Ukládání podkladních plech, podložek	9	1 až 9	0:19:05	0:23:44	0:04:39	0:04:39					
7.	Čekání na příjezd vozidla s modulem	9	1 až 9	0:23:44	0:27:58	0:04:14					0:04:14	
8.	Navádění vozidla na místo montáže	9	1 až 9	0:27:58	0:28:43	0:00:45	0:00:45					
9.	Rozložení a zvednutí "ruky" vozidla	9	1 až 9	0:28:43	0:29:43	0:01:00	0:01:00					
10.	Uchycení závěsných lan na modul	9	1 až 9	0:29:43	0:33:14	0:03:31	0:03:31					
11.	Uchycení magnetů pro vytvoření mezery	9	1 až 9	0:33:14	0:33:32	0:00:18	0:00:18					
12.	Svislé zvednutí modulu	9	1 až 9	0:33:32	0:33:38	0:00:06	0:00:06					
13.	Vodorovné posunutí modulu	9	1 až 9	0:33:38	0:33:46	0:00:08	0:00:08					
14.	Pokládání modulu na místo	9	1 až 9	0:33:46	0:34:31	0:00:45	0:00:45					
15.	Koordinace pokládání	9	1 až 9	0:34:31	0:35:16	0:00:45	0:00:45					
16.	Ruční manipulace s pokládaným modulem	9	1 až 9	0:35:16	0:35:46	0:00:30	0:00:30					
17.	Uložení modulu	9	1 až 9	0:35:46	0:36:30	0:00:44	0:00:44					
18.	Vyháknutí závěsných lan	9	1 až 9	0:36:30	0:36:54	0:00:24	0:00:24					
19.	Řízení skládání "ruky" vozidla	9	1 až 9	0:36:54	0:37:26	0:00:32	0:00:32					
20.	Ruční posouvání pomocí páčidla	9	1 až 9	0:37:26	0:38:38	0:01:12	0:01:12					
21.	Kontrola rovinnosti	9	1 až 9	0:38:38	0:39:08	0:00:30	0:00:30					
22.	Kontrola šířky mezery	9	1 až 9	0:39:08	0:39:38	0:00:30	0:00:30					
23.	Kontrola správnosti usazení	9	1 až 9	0:39:38	0:40:08	0:00:30	0:00:30					
24.	Pítí + oddech	9	1 až 9	0:40:08	0:45:08	0:05:00		0:05:00				
25.	Spojení modulů dočasnými spojkami	9	1 až 9	0:45:08	0:47:42	0:02:34	0:02:34					
26.	Vložení pryžového těsnění	9	1 až 9	0:47:42	0:49:44	0:02:02	0:02:02					
27.	Spojení modulů stahovacími šrouby	9	1 až 9	0:49:44	0:57:45	0:08:01	0:08:01					
28.	Vyndání dočasných spojek	9	1 až 9	0:57:45	0:58:36	0:00:51	0:00:51					
29.	Vložení pryžového těsnění do dveří	9	1 až 9	0:58:36	0:59:37	0:01:01	0:01:01					
30.	Montáž propojovací zárubně	9	1 až 9	0:59:37	1:01:36	0:01:59	0:01:59					
31.	Montáž dveří	9	1 až 9	1:01:36	1:01:57	0:00:21	0:00:21					
32.	Propojení elektriky v modulech	9	1 až 9	1:01:57	1:02:15	0:00:18	0:00:18					
33.	Napojení modulu na kanalizaci	9	1 až 9	1:02:15	1:09:29	0:07:14	0:07:14					
34.	Napojení modulu na vodovod	9	1 až 9	1:09:29	1:17:43	0:08:14	0:08:14					
35.	Spojování zemnicích kabelů	9	1 až 9	1:17:43	1:19:16	0:01:33	0:01:33					
36.	Nalepení narůstající pásky	9	1 až 9	1:19:16	1:22:57	0:03:41	0:03:41					
37.	Donesení podlahových přechodů	9	1 až 9	1:22:57	1:23:17	0:00:20	0:00:20					
38.	Donesení krytů sloupů a stropů	9	1 až 9	1:23:17	1:23:37	0:00:20	0:00:20					
39.	Položení + uchycení podl. přechodů	9	1 až 9	1:23:37	1:28:11	0:04:34	0:04:34					
40.	Vkládání izolace do krytů sloupů a stropů	9	1 až 9	1:28:11	1:28:56	0:00:45	0:00:45					
41.	Nandání krytů sloupů a stropů	9	1 až 9	1:28:56	1:31:10	0:02:14	0:02:14					
42.	Uchycení krytů sloupů a stropů	9	1 až 9	1:31:10	1:34:02	0:02:52	0:02:52					
43.	Akrylátování krytů sloupů a stropů	9	1 až 9	1:34:02	1:41:14	0:07:12	0:07:12					
44.	Tmelení podlahových přechodů	9	1 až 9	1:41:14	1:46:13	0:04:59	0:04:59					
45.	Úklid nářadí a modulu	9	1 až 9	1:46:13	1:47:13	0:01:00	0:01:00					
				Celkem:		1:47:13						

* Pozn.: Po celou dobu montáže jsou na stavbě přítomni všichni pracovníci a všichni řidiči jezdí, proto je nutné v nákladech na mzdy uvažovat, jako že všichni pracují po celou dobu montáže.

Tab. 35: Snímek průběhu práce pro spojení modulů v 1. NP [Autor]

- Celkové mzdové náklady pro spojení modulů v 1. NP (tab. 36):

Ozn. prac.	Typ modulu	Pracovní náplň	Kód CZ-ISCO	Hodinová mzda dle ČSÚ [Kč/hod]	Odprac. čas	Odprac. čas [hod.]	Celkové mzdové náklady [Kč]
1	1. NP	Montér č. 1	8000	159,58	1:47:13	1,79	285,648
2	1. NP	Montér č. 2	8000	159,58	1:47:13	1,79	285,648
3	1. NP	Montér č. 3	8000	159,58	1:47:13	1,79	285,648
4	1. NP	Montér č. 4	8000	159,58	1:47:13	1,79	285,648
5	1. NP	Elektrikář	7411	159,06	1:47:13	1,79	284,717
6	1. NP	Řidič č. 1	8332	224,88	1:47:13	1,79	402,535
7	1. NP	Řidič č. 2	8332	224,88	1:47:13	1,79	402,535
8	1. NP	Řidič č. 3	8332	224,88	1:47:13	1,79	402,535
9	1. NP	Řidič č. 4	8332	224,88	1:47:13	1,79	402,535
Celkem:							3 037,45

* Pozn.: Hodinová mzdová sazba je uváděna za rok 2017

Tab. 36: Celkové mzdové náklady pro spojení modulů v 1. NP [Autor]

Náklady na stroje jsou opět určeny pomocí normativní kalkulace sazby strojohodiny. Zdroje a podklady zůstávají stejné jako u specifikačních položek. Na montáž se používají pouze 4 stroje, a to nivelační rotační laser, AKU vrtačka, úhlová bruska a nákladní automobil s hydraulickou rukou. Jelikož pro AKU vrtačku a úhlovou brusku jsou již náklady na strojohodinu vypočteny, jsou níže uvedeny pouze výpočty pro nivelační laser a nákladní automobil s hydraulickou rukou. Tyto výpočty jsou uvedeny níže v tabulkách 37 a 38.

- Náklady na strojohodinu nivelačního rotačního laseru (tab. 37):

Nivelační rotační laser BOSCH GRL 250 HV

Značka	Název	Zdroj	Hodnota
PC	Pořizovací cena	Výrobce	15.490 Kč
N1	Normativ odpisů	FSv, ČVUT + ÚRS Praha	0,167
N2	Normativ ročního čas. využití	FSv, ČVUT + ÚRS Praha	1019,0
N3	Normativ směnnosti	FSv, ČVUT + ÚRS Praha	2,000
N4	Normativ oprav	FSv, ČVUT + ÚRS Praha	0,0301
N5	Normativ převozů	FSv, ČVUT + ÚRS Praha	0,0978
P _{md}	Počet montáží a demontáží	Expertní odhad	0
n _{md}	Náklady na montáž a demontáž	Expertní odhad, podkl. URS	0
n _{phm}	Náklady na provozní hmoty	Výrobce	1,1 Kč/hod
n_{Sh}	Náklady na strojohodinu		3,34 Kč

Spotřeba provozních hmot

Napájení - Zdroj BOSCH	2x AA alkalické baterie
Průměrná cena 2 kusů AA baterií - Zdroj CZC.cz [Kč]	127,000
Výdrž - Zdroj BOSCH [hod]	120,000
Náklady na provozní hmoty [Kč/hod]	1,1

Tab. 37: Náklady na strojohodinu nivelačního rotačního laseru [Autor]

- Náklady na strojohodinu nákladního automobilu s hydraulickou rukou (tab. 38):

Nákladní automobil s hydraulickou rukou Mercedes-Benz ACTROS 2540 L

Značka	Název	Zdroj	Hodnota
PC	Pořizovací cena	Výrobce	5.466.000 Kč
N1	Normativ odpisů	FSv, ČVUT + ÚRS Praha	0,167
N2	Normativ ročního čas. využití	FSv, ČVUT + ÚRS Praha	1397,0
N3	Normativ směnnosti	FSv, ČVUT + ÚRS Praha	1,500
N4	Normativ oprav	FSv, ČVUT + ÚRS Praha	0,1608
N5	Normativ převozů	FSv, ČVUT + ÚRS Praha	0,0009
P_{md}	Počet montáží a demontáží	Expertní odhad	0
n_{md}	Náklady na montáž a demontáž	Expertní odhad, podkl. URS	0
n_{phm}	Náklady na provozní hmoty	Výrobce	199,0 Kč/hod
n_{sh}	Náklady na strojohodinu		1056,40 Kč

Spotřeba provozních hmot

Průměrná spotřeba paliva - Zdroj výrobce [l/100 km]	26,900
Vzdálenost mezi staveništem a skladem modulů - Zdroj mapy.cz [km]	11,100
Doba jedné cesty mezi staveništem a skladem - Zdroj mapy.cz [hod]	0,310
Průměrná doba montáže modulu na staveništi - Zdroj vlastní [hod]	0,183
Počet zvládnutých cest mezi skladem a staveništem za 1 hodinu [kus]	2,028
Počet ujetých kilometrů za 1 hodinu [km]	22,511
Průměrná cena paliva - Zdroj mbenzin.cz [Kč/l]	32,870
Spotřebované palivo za 1 hodinu [l/hod]	6,055
Náklady na provozní hmoty [Kč/hod]	199,0

Tab. 38: Náklady na strojohodinu nákladního automobilu s hydraulickou rukou [Autor]

- Celkové náklady na stroje pro montáž modulů v 1. NP (tab. 39):

Číslo	Název stroje	Strojohodina [Kč/hod]	Doba využití [hod]	Typ modulu	Celkové náklady [Kč]
1.	Nivelační přístroj	3,34	0,38	1. NP	1,26
2.	Nákladní automobil	1056,40	1,79	1. NP	1890,96
3.	AKU vrtačka	0,56	0,18	1. NP	0,10
4.	Úhlová bruska	3,03	0,26	1. NP	0,79
Celkem:					1 893,10

Tab. 39: Celkové náklady na stroje pro montáž modulů v 1. NP [Autor]

Po rozhovoru s výrobcí modulární výstavby mi bylo doporučeno, abych veškeré sazby (pro výrobní režii, správní režii, OPN a zisk) zanechal stejné jako pro specifikaci. Tedy výrobní režii 80 % z PZN, správní režii 40 % z PZN a zisk 20 % z PZN a režii. Kód montážní položky v 1. NP je 381191001 a jednotková cena této položky je **25.057,82 Kč**. Položka je uvedena níže v tab. 40.

Rozbor ceny				
Stavba	Realizace modulární základní školy v Chuchli			
Položka	381191001	Montáž modulárních systémů s ocelovým rámem v prvním nadzemním podlaží		
MJ	ks			
H	Přímý materiál			9 314,75
M	Mzdové náklady			4 070,18
P	z toho přímé mzdy			3 037,45
O	odvody 34,00 % z mezd			1 032,73
S	Stroje			1 893,10
T	Ostatní přímé náklady			0,00
SUB	Poddodávky			0,00
PZN	Přímé zpracovací náklady [M] + [S] + [T]			5 963,28
	Přímé náklady [H] + [SUB] + [PZN] + [NK]			15 278,03
R1	výrobní	80,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]		4 770,63
R2	správní	40,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]		2 385,31
R3	riziko	0,00 % z []		0,00
	Nepřímé náklady [R1] + [R2] + [R3]			7 155,94
	Náklady celkem [H] + [SUB] + [PZN] + [R1] + [R2] + [R3] + [NK]			22 433,98
Z	Zisk	20,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]+[R1]+[R2]+[R3]		2 623,85
R4	Režie 4	0,00 % z []		0,00
NK	Nekalkulované náklady			0,00
	Celkem [H] + [SUB] + [PZN] až [NK]			25 057,82
	Jednotková cena			25 057,82

Č.	T	Kód CZ-ISCO	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
			Vlastní práce				4 930,55
1	P	8000	Montér č. 1	Nh	1,79	159,58	285,65
2	P	8000	Montér č. 2	Nh	1,79	159,58	285,65
3	P	8000	Montér č. 3	Nh	1,79	159,58	285,65
4	P	8000	Montér č. 4	Nh	1,79	159,58	285,65
5	P	7411	Elektrikář	Nh	1,79	159,06	284,72
6	P	8332	Řidič č. 1	Nh	1,79	224,88	402,54
7	P	8332	Řidič č. 2	Nh	1,79	224,88	402,54
8	P	8332	Řidič č. 3	Nh	1,79	224,88	402,54
9	P	8332	Řidič č. 4	Nh	1,79	224,88	402,54
			Profese		16,11000		3 037,45
10	S		Nivelační přístroj	Sh	0,38	3,34	1,26
11	S		Nákladní automobil	Sh	1,79	1056,40	1 890,96
12	S		AKU vrtačka	Sh	0,18	0,56	0,10
13	S		Úhlová bruska	Sh	0,26	3,03	0,79
			Stroje		2,60580		1 893,10

Tab. 40: Celková montážní položka modulů v 1. NP [Autor]

8.2 Moduly ve 2. NP

Náklady na přímý materiál pro spojení modulů ve 2. NP jsou uvedeny v příloze č. 8. Tyto náklady činí **10.225,52 Kč**. Náklady jsou včetně dopravy.

Snímek průběhu práce pro spojení modulů ve 2. NP je uveden níže v tabulce 41. Celkové náklady na mzdy jsou poté uvedeny v tabulce 42.

- Snímek průběhu práce pro spojení modulů ve 2. NP (tab. 41):

Složení pracovní čety	
1	Montér č. 1
2	Montér č. 2
3	Montér č. 3
4	Montér č. 4
5	Elektrikář
6	Řidič č. 1
7	Řidič č. 2
8	Řidič č. 3
9	Řidič č. 4

Předmět	Počet kusů	Rozměry [m]	Typ
Montáž modulu	1	2,438 x 6,058	2. NP

Č.	Prováděná činnost	Poč.prac.	Označ. pracov.	Čas práce			Čas pracovní směny - T					
				Od	Do	Celkem	Čas nutný - T _n					
							T ₁	T _{2A}	T _{2B}	T _{2C}	T ₃	
1.	Příprava a dovážení materiálu	9	1 až 9	0:00:00	0:01:46	0:01:46	0:01:46					
2.	Čekání na příjezd vozidla s modulem	9	1 až 9	0:01:46	0:04:00	0:02:14						0:02:14
3.	Navádění vozidla na místo montáže	9	1 až 9	0:04:00	0:04:45	0:00:45	0:00:45					
4.	Rozložení a zvednutí "ruky" vozidla	9	1 až 9	0:04:45	0:05:45	0:01:00	0:01:00					
5.	Uchycení závěsných lan na modul	9	1 až 9	0:05:45	0:09:16	0:03:31	0:03:31					
6.	Uchycení magnetů pro vytvoření mezery	9	1 až 9	0:09:16	0:09:38	0:00:22	0:00:22					
7.	Svislé zvednutí modulu	9	1 až 9	0:09:38	0:09:50	0:00:12	0:00:12					
8.	Vodorovné posunutí modulu	9	1 až 9	0:09:50	0:10:06	0:00:16	0:00:16					
9.	Pokládání modulu na místo	9	1 až 9	0:10:06	0:11:11	0:01:05	0:01:05					
10.	Koordinace pokládání	9	1 až 9	0:11:11	0:12:02	0:00:51	0:00:51					
11.	Ruční manipulace s pokládaným modulem	9	1 až 9	0:12:02	0:12:40	0:00:38	0:00:38					
12.	Uložení modulu	9	1 až 9	0:12:40	0:13:50	0:01:10	0:01:10					
13.	Vyháknutí závěsných lan	9	1 až 9	0:13:50	0:14:14	0:00:24	0:00:24					
14.	Řízení skládání "ruky" vozidla	9	1 až 9	0:14:14	0:14:58	0:00:44	0:00:44					
15.	Ruční posouvání pomocí páčidla	9	1 až 9	0:14:58	0:16:10	0:01:12	0:01:12					
16.	Kontrola rovinnosti	9	1 až 9	0:16:10	0:16:40	0:00:30	0:00:30					
17.	Kontrola šířky mezery	9	1 až 9	0:16:40	0:17:10	0:00:30	0:00:30					
18.	Kontrola správnosti usazení	9	1 až 9	0:17:10	0:17:40	0:00:30	0:00:30					
19.	Pítí + oddech	9	1 až 9	0:17:40	0:22:40	0:05:00		0:05:00				
20.	Spojení modulů dočasnými spojkami	9	1 až 9	0:22:40	0:25:14	0:02:34	0:02:34					
21.	Vložení pryžového těsnění	9	1 až 9	0:25:14	0:28:02	0:02:48	0:02:48					
22.	Spojení modulů stahovacími šrouby	9	1 až 9	0:28:02	0:36:03	0:08:01	0:08:01					
23.	Vyndání dočasných spojek	9	1 až 9	0:36:03	0:36:54	0:00:51	0:00:51					
24.	Otření spoje ředidlem	9	1 až 9	0:36:54	0:37:06	0:00:12	0:00:12					
25.	Nalepení hliníkové fólie na spoj, čela a boky	9	1 až 9	0:37:06	0:43:38	0:06:32	0:06:32					
26.	Uhlazení hliníkové fólie hadrem	9	1 až 9	0:43:38	0:43:57	0:00:19	0:00:19					
27.	Stříhání lemovacího plechu	9	1 až 9	0:43:57	0:45:11	0:01:14	0:01:14					
28.	Nanesení lepidla na lemovací plech	9	1 až 9	0:45:11	0:48:33	0:03:22	0:03:22					
29.	Přilepení lemovacího plechu na spoj	9	1 až 9	0:48:33	0:52:44	0:04:11	0:04:11					
30.	Přilepení lemovacího plechu na čela	9	1 až 9	0:52:44	0:55:43	0:02:59	0:02:59					
31.	Sílikonování spojů	9	1 až 9	0:55:43	1:01:16	0:05:33	0:05:33					
32.	Vložení pryžového těsnění do dveří	9	1 až 9	1:01:16	1:02:17	0:01:01	0:01:01					
33.	Montáž propojovací zárubně	9	1 až 9	1:02:17	1:04:16	0:01:59	0:01:59					
34.	Montáž dveří	9	1 až 9	1:04:16	1:04:37	0:00:21	0:00:21					
35.	Propojení elektriky v modulech	9	1 až 9	1:04:37	1:04:55	0:00:18	0:00:18					
36.	Napojení modulu na kanalizaci	9	1 až 9	1:04:55	1:14:09	0:09:14	0:09:14					
37.	Napojení modulu na vodovod	9	1 až 9	1:14:09	1:24:03	0:09:54	0:09:54					
38.	Spojování zemnicích kabelů	9	1 až 9	1:24:03	1:25:36	0:01:33	0:01:33					
39.	Nalepení narůstající pásky	9	1 až 9	1:25:36	1:29:17	0:03:41	0:03:41					
40.	Donesení podlahových přechodů	9	1 až 9	1:29:17	1:29:47	0:00:30	0:00:30					
41.	Donesení krytů sloupů a stropů	9	1 až 9	1:29:47	1:30:17	0:00:30	0:00:30					
42.	Položení + uchycení podl. přechodů	9	1 až 9	1:30:17	1:34:51	0:04:34	0:04:34					
43.	Vkládání izolace do krytů sloupů a stropů	9	1 až 9	1:34:51	1:35:36	0:00:45	0:00:45					
44.	Nandání krytů sloupů a stropů	9	1 až 9	1:35:36	1:37:50	0:02:14	0:02:14					
45.	Uchycení krytů sloupů a stropů	9	1 až 9	1:37:50	1:40:42	0:02:52	0:02:52					
46.	Akrylátování krytů sloupů a stropů	9	1 až 9	1:40:42	1:47:54	0:07:12	0:07:12					
47.	Tmelení podlahových přechodů	9	1 až 9	1:47:54	1:52:53	0:04:59	0:04:59					
48.	Úklid nářadí a modulu	9	1 až 9	1:52:53	1:53:53	0:01:00	0:01:00					
Celkem:						1:53:53						

* Pozn.: Po celou dobu montáže jsou na stavbě přítomni všichni pracovníci a všichni řidiči jezdí, proto je nutné v nákladech na mzdy uvažovat, jako že všichni pracují po celou dobu montáže.

Tab. 41: Snímek průběhu práce pro spojení modulů ve 2. NP [Autor]

- Celkové mzdové náklady pro spojení modulů ve 2. NP (tab. 42):

Ozn. prac.	Typ modulu	Pracovní náplň	Kód CZ-ISCO	Hodinová mzda dle ČSÚ [Kč/hod]	Odprac. čas	Odprac. čas [hod.]	Celkové mzdové náklady [Kč]
1	2. NP	Montér č. 1	8000	159,58	1:53:53	1,89	301,606
2	2. NP	Montér č. 2	8000	159,58	1:53:53	1,89	301,606
3	2. NP	Montér č. 3	8000	159,58	1:53:53	1,89	301,606
4	2. NP	Montér č. 4	8000	159,58	1:53:53	1,89	301,606
5	2. NP	Elektrikář	7411	159,06	1:53:53	1,89	300,623
6	2. NP	Řidič č. 1	8332	224,88	1:53:53	1,89	425,023
7	2. NP	Řidič č. 2	8332	224,88	1:53:53	1,89	425,023
8	2. NP	Řidič č. 3	8332	224,88	1:53:53	1,89	425,023
9	2. NP	Řidič č. 4	8332	224,88	1:53:53	1,89	425,023
Celkem:							3 207,14

* Pozn.: Hodinová mzdová sazba je uváděna za rok 2017

Tab. 42: Celkové mzdové náklady pro spojení modulů ve 2. NP [Autor]

Ve 2. NP se již nivelační laser nepoužívá. To znamená, že zde jsou použity pouze 3 stroje, a to nákladní automobil s hydraulickou rukou, AKU vrtačka a úhlová bruska. Náklady na stroje jsou uvedeny níže v tab. 43.

Číslo	Název stroje	Strojohodina [Kč/hod]	Doba využití [hod]	Typ modulu	Celkové náklady [Kč]
1.	Nákladní automobil	1056,40	1,90	2. NP	2007,16
2.	AKU vrtačka	0,56	0,18	2. NP	0,10
3.	Úhlová bruska	3,03	0,32	2. NP	0,97
Celkem:					2 008,23

Tab. 43: Celkové náklady na stroje pro montáž modulů ve 2. NP [Autor]

Kód montážní položky ve 2. NP je 381191002 a jednotková cena této položky je **26.872,83 Kč**. Položka je uvedena níže v tab. 44.

Rozbor ceny				
Stavba	Realizace modulární základní školy v Chuchli			
Položka	381191002	Montáž modulárních systémů s ocelovým rámem ve druhém nadzemním podlaží		
MJ	ks			
H	Přímý materiál			10 225,52
M	Mzdové náklady			4 297,57
P	z toho přímé mzdy			3 207,14
O	odvody 34,00 % z mezd			1 090,43
S	Stroje			2 008,23
T	Ostatní přímé náklady			0,00
SUB	Poddodávky			0,00
PZN	Přímé zpracovací náklady [M] + [S] + [T]			6 305,80
	Přímé náklady [H] + [SUB] + [PZN] + [NK]			16 531,32
R1	výrobní	80,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]		5 044,64
R2	správní	40,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]		2 522,32
R3	riziko	0,00 % z []		0,00
	Nepřímé náklady [R1] + [R2] + [R3]			7 566,96
	Náklady celkem [H] + [SUB] + [PZN] + [R1] + [R2] + [R3] + [NK]			24 098,28
Z	Zisk	20,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]+[R1]+[R2]+[R3]		2 774,55
R4	Režie 4	0,00 % z []		0,00
NK	Nekalkulované náklady			0,00
	Celkem [H] + [SUB] + [PZN] až [NK]			26 872,83
	Jednotková cena			26 872,83

Č.	T	Kód CZ-ISCO	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
			Vlastní práce				5 215,37
1	P	8000	Montér č. 1	Nh	1,89	159,58	301,61
2	P	8000	Montér č. 2	Nh	1,89	159,58	301,61
3	P	8000	Montér č. 3	Nh	1,89	159,58	301,61
4	P	8000	Montér č. 4	Nh	1,89	159,58	301,61
5	P	7411	Elektrikář	Nh	1,89	159,06	300,62
6	P	8332	Řidič č. 1	Nh	1,89	224,88	425,02
7	P	8332	Řidič č. 2	Nh	1,89	224,88	425,02
8	P	8332	Řidič č. 3	Nh	1,89	224,88	425,02
9	P	8332	Řidič č. 4	Nh	1,89	224,88	425,02
			Profese		17,01000		3 207,14
10	S		Nákladní automobil	Sh	1,90	1056,40	2 007,16
11	S		AKU vrtačka	Sh	0,18	0,56	0,10
12	S		Úhlová bruska	Sh	0,32	3,03	0,97
			Stroje		2,40000		2 008,23

Tab. 44: Celková montážní položka modulů ve 2. NP [Autor]

8.3 Montáž - rekapitulace

V tabulce níže (tab. 45) je uvedena celková rekapitulace montážních položek.

Kód položky	Typ	Přímé náklady	Nepřímé náklady	Celkové náklady	Jednotková cena
381191001	1. NP	15 278,03	7 155,94	22 433,98	25 057,82
381191002	2. NP	16 531,32	7 566,96	24 098,28	26 872,83

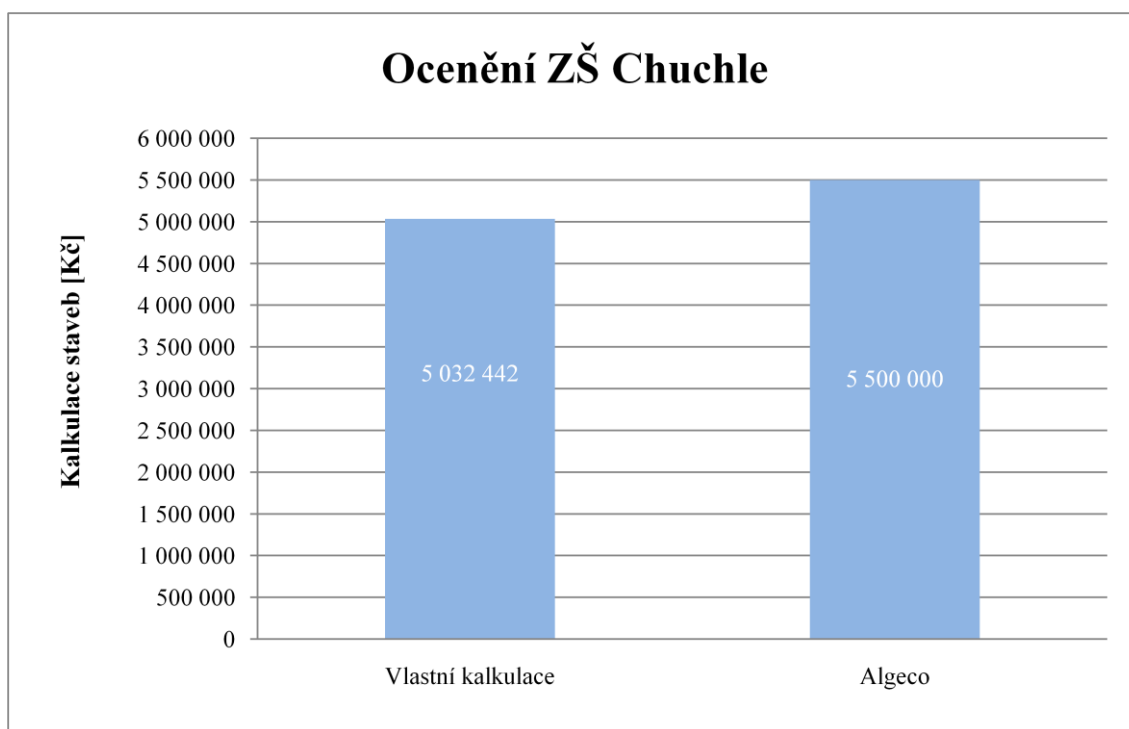
Tab. 45: Celková rekapitulace montážních položek [Autor]

9 Vlastní ocenění ZŠ Chuchle

Jelikož nemám k dispozici naprosto přesný výkaz výměr ZŠ Chuchle, jedná se pouze o přibližné ocenění. Nejedná se tedy o položkový rozpočet jako takový, ale o ocenění materiálů a prací, které nejsou obsaženy ve vypočtených položkách uvedených výše. Tyto položky jsou vykalkulované pro průměrné moduly (v „základní výbavě“), ale v ocenění ZŠ Chuchle jsou navíc položky, které se v každém modulu nevyskytují (zejména vzduchotech., zdravotně technické instalace navíc a schodiště).

Vlastní ocenění ZŠ Chuchle se nachází v příloze 11 a činí 5.001.857,47 Kč. Do ocenění ještě patří náklad na projekt elektroinstalace. Ten má dle webu diskuse.elektrika.cz hodnotu 6 – 10 % z celkové hodnoty všech elektroinstalací. V takovém případě vychází hodnota projektu elektroinstalace na 30.594,94 Kč. Po sečtení těchto nákladů, jsem dostal vlastní hodnotu ZŠ Chuchle **5.032.442,41 Kč**.

Jak je uvedeno v příloze 12, Algeco ocenilo ZŠ v Chuchli na **5.500.000 Kč**. To znamená, že svým oceněním se dostávám na 92 % Algeca a rozdíl je 8 % (graf 1). Dle mého názoru je tato odchylka akceptovatelná a plyne z toho, že vytvořené rozpočtářské položky jsou relevantní a může s nimi být v rozpočtech počítáno.



Graf 1: Ocenění ZŠ Chuchle [Autor]

10 Ocenění stavebních objektů pomocí vytvořených položek

V této kapitole jsou na základě výše vypočtených položek oceněny další poskytnuté stavby od společnosti Algeco. V závěru této kapitoly je uvedeno porovnání oceněných staveb s finálními hodnotami poskytnutými od společnosti, čímž byla zjištěna průměrná odchylka.

Vlastní ocenění staveb Kostal a Geis je uvedeno v přílohách 13 a 14. V následující tabulce (tab. 46) a grafu (graf 2) je uvedeno porovnání veškerých oceňovaných staveb včetně odchylek od společnosti Algeco.

Stavby Kostal (obr. 40) a Geis (obr. 41) mi byly, stejně jako ZŠ Chuchle, poskytnuty Ing. Markem Prokopem, projektovým manažerem Algeca. Kostal je reklamní stavbou společnosti, zabývající se automobilovým průmyslem. Geis je stavbou sloužící jako dispečink a zázemí pro řidiče společnosti, zabývající se logistikou.



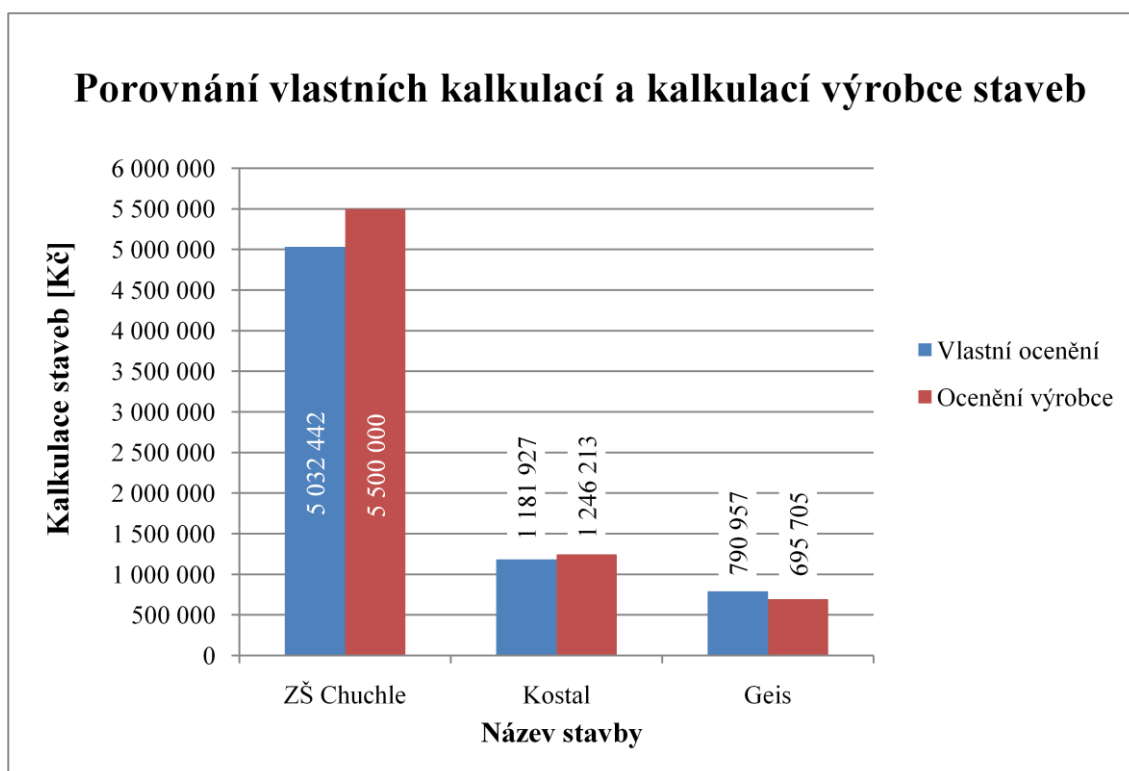
Obr. 40: Modulární stavba Kostal realizovaná společností Algeco [52]



Obr. 41: Modulární stavba Geis realizovaná společností Algeco [52]

Název stavby	Vlastní kalkulace (vč. elektro-projektu) [Kč]	Kalkulace výrobce (Zdroj - Algeco) [Kč]	Odchylka [%]	Průměrná odchylka [%]
ZŠ Chuchle	5 032 442	5 500 000	8%	8,70%
Kostal	1 181 927	1 246 213	5%	
Geis	790 957	695 705	13%	

Tab. 46: Porovnání oceňovaných staveb vč. odchylek od výrobce [Autor]



Graf 2: Porovnání vlastních kalkulací a kalkulací výrobce [Autor]

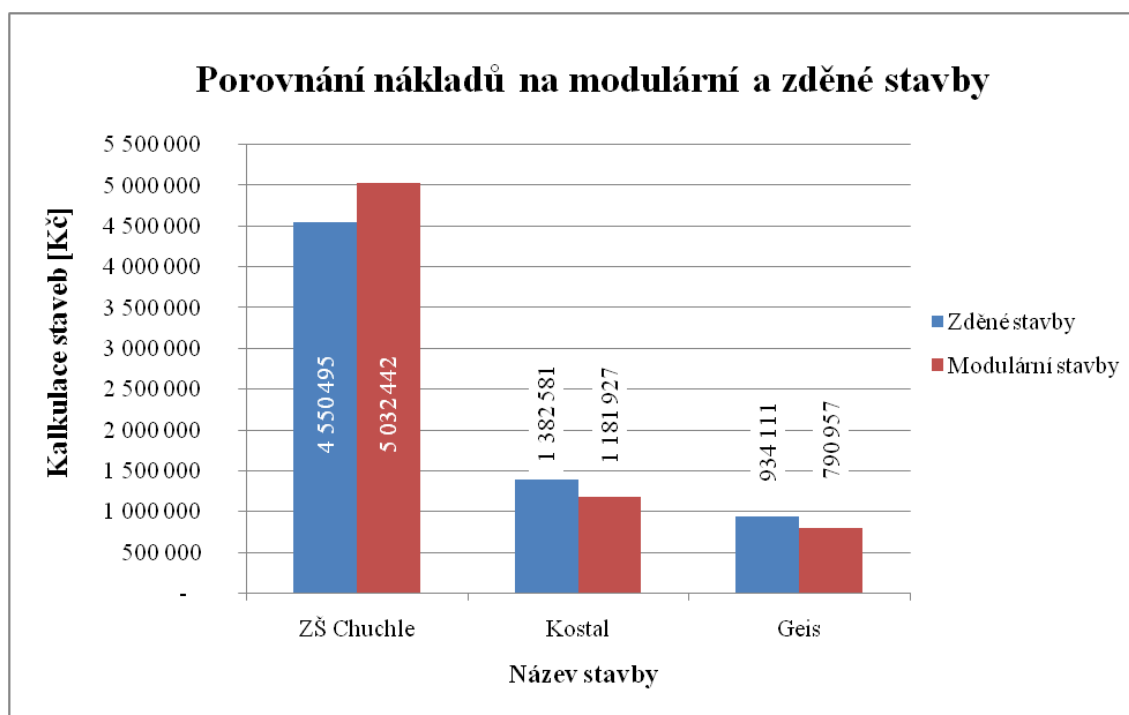
11 Porovnání oceněných modulárních staveb se zděnými stavbami

Pro porovnání se zděnými stavbami vycházím z cenových ukazatelů za 1 m³ obestavěného prostoru. Vycházím z hodnot pro rok 2018, které jsou uváděny na webu www.stavebnistandardy.cz. Pro stavbu ZŠ Chuchle vycházím z oddílu 801.3 – Budovy pro výuku a výchovu, pro stavbu Kostal z oddílu 801.8 – Budovy pro obchod a společné stravování, a pro stavbu Geis z oddílu 801.6 – Budovy pro řízení, správu a administrativu. Z těchto cenových ukazatelů je vždy odečteno 7,5 % (díl 1, 2, 5, M33 a M43 z celkového cenového ukazatele) z jejich hodnoty, jelikož modulární výstavba začíná usazením na investorem připravené základy a končí montáží modulů.

Toto porovnání je uvedeno v tabulce (tab. 47) a grafu (graf 3) níže.

Název st.	Obest. prostor [m ³]	Cenový ukazatel pro svislou nosnou konstrukci zděnou z cihel, tvárnic, bloků [Kč/m ³] - Zdroj stavebnistandardy.cz	Cenový ukazatel bez 7,5 % [Kč/m ³]	Kalkulace zděné stavby [Kč]	Kalkulace modulární stavby [Kč]	Odchylka [%]	Průměrná odchylka [%]
ZŠ Chuchle	981,98	5010	4634	4 550 495	5 032 442	10%	15%
Kostal	240,70	6210	5744	1 382 581	1 181 927	16%	
Geis	203,51	6015	5563	934 111	790 957	18%	

Tab. 47: Porovnání nákladů na modulární a zděné stavby [Autor]



Graf 3: Porovnání nákladů na modulární a zděné stavby [Autor]

Z tabulky i grafu je vidět, že v tomto výzkumu se náklady na průměrné modulární stavby a stavby propočtené pomocí cenových ukazatelů pro zděné budovy v průměru liší o 15 %.

Čas výstavby modulární a zděné budovy nelze objektivně porovnat, protože moduly se na stavbě pouze smontují, což i u velké budovy může trvat maximálně týden. Naopak alternativa ze zdiva se musí stavět z mnohem menších prvků, za účasti mnohem většího počtu pracovníků, strojů a za nezbytné přítomnosti mokrých procesů.

V následující tabulce (tab. 48) a grafu (graf 4) je pouze pro představu uvedeno porovnání času výstavby výše uváděných budov ve zděné a modulární variantě.

K takovému porovnání je třeba znát průměrnou produktivitu práce stavebního dělníka. Dle dohledaných podkladů se taková produktivita pohybuje okolo 1,5 mil. Kč za rok. Tedy přibližně 120 tis. Kč za měsíc [33, str. 158].

Potom se orientační lhůta výstavby určí jako [33, str. 158]:

$$T = \frac{C}{P} \quad (2)$$

Kde: T - Orientační lhůta výstavby [měs.]

C - Cena stavby [tis. Kč]

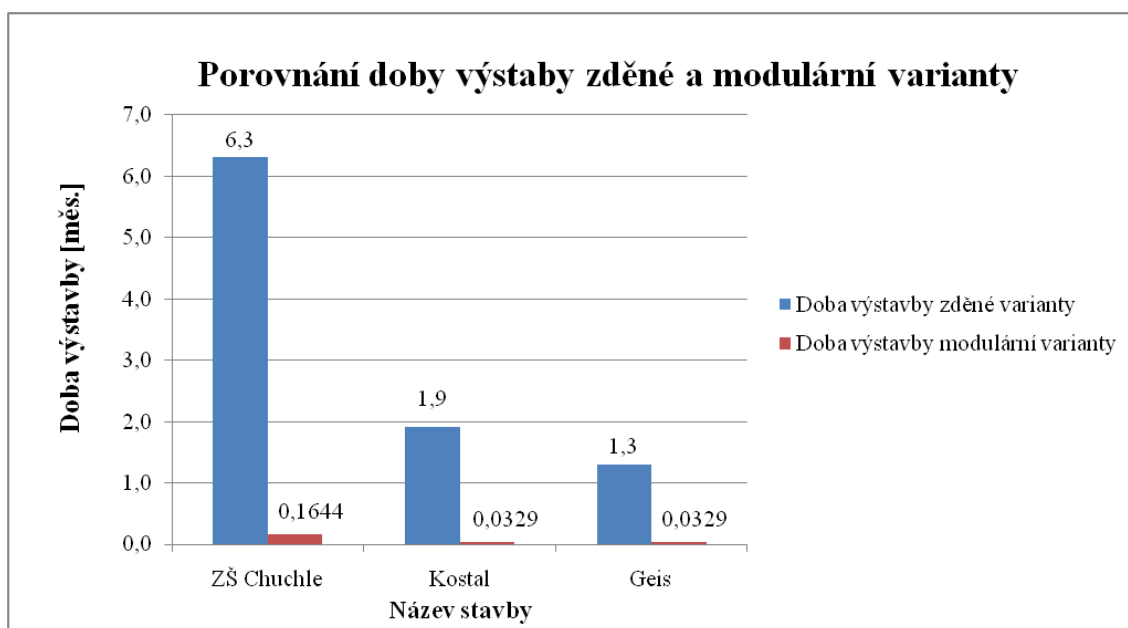
P - Průměrná produktivita práce stavebního dělníka [tis. Kč / dělníka / měs.]

Dále je nutné určit, kolik stavebních dělníků bude pracovat na zděné variantě. Pro přehlednost a vytvoření představy o rychlosti modulární výstavby uvádím pro variantu zděnou stejný počet dělníků jako pro variantu modulární, tedy průměrně 6 dělníků.

Dobu realizace modulární varianty uvádím na základě rozhovoru s výrobcem. Montáž ZŠ Chuchle trvala přibližně 5 dnů, montáž stavby Kostal i Geis trvala 1 den.

Název stavby	Kalkulace zděné varianty [Kč]	Počet dělníků	Produktivita práce [Kč/dělníka/měs.]	Doba výstavby zděné varianty [měs.]	Doba výstavby modulární varianty [měs.]	Rozdíl [%]	Průměrný rozdíl [%]
ZŠ Chuchle	4 550 495	6	120 000	6,3	0,1644	97,4%	97,7%
Kostal	1 382 581	6	120 000	1,9	0,0329	98,3%	
Geis	934 111	6	120 000	1,3	0,0329	97,5%	

Tab. 48: Doba realizace modulární a zděné varianty [Autor]



Graf 4: Doba realizace modulární a zděné varianty [Autor]

Vzhledem ke krátké době výstavby, malým projektům a malému výzkumnému vzorku není porovnání doby výstavby zděné a modulární varianty objektivní. Má pouze demonstrovat, že časová úspora dosažená díky modulární výstavbě je opravdu výrazná. Tím může být dosaženo výrazné finanční úspory na nájmech apod.

12 Diskuze

Účelem této diplomové práce bylo popsat modulární výstavbu. Popsat její výhody a nevýhody, materiály ze kterých se modulární stavby skládají, postup výroby a montáže na staveništi. Popsat její historii a současné realizované stavby, aby čtenáři mohli ocenit nejen její hlavní výhody jako rychlost a ekonomičnost, ale i její architektonické kvality a variabilitu. Popsat obecné důvody modulárních staveb a jaký je povolovací proces modulární výstavby.

V praktické části diplomové práce bylo hlavním úkolem vykalkulovat jednotkové ceny pro modulární výstavbu. Jelikož je toto téma inovativní a nenašel jsem ho v žádné databázi, nebudu provádět v této kapitole diskuzi s cizími výsledky, ale kriticky dosažené závěry zhodnotím.

Pro kalkulaci byly vybrány běžně se vyskytující moduly na českém trhu. Konkrétně se jedná o moduly společnosti Algeco, které jsou standardně využívány v celé České republice. Jde o 4 moduly s obvodovou konstrukcí z minerální izolace tloušťky 80 mm. Moduly jsou rozděleny na typ A – D. Typ A je ze všech 4 stran uzavřený obvodovou konstrukcí. Typ B je z 2 stran otevřený a z 2 uzavřený. Typ C má 3 strany uzavřené a jednu otevřenou. Typ D je ze všech 4 stran uzavřený a navíc má integrovanou vnitřní dělicí příčku. Cílem bylo vykalkulovat pro tyto moduly jednotkové ceny a reálnost výpočtů ověřit na novostavbě modulární základní školy ve Velké Chuchli, kterou mi včetně projektu a finálního ocenění poskytl Ing. Marek Prokop, projektový manažer Algeca. Kromě těchto specifikačních položek pro moduly typu A – D bylo nutné vykalkulovat montážní položky. Jelikož je ZŠ Chuchle dvoupodlažní, byly kalkulovány montážní položky pro 1. NP a 2. NP.

Po individuální kalkulaci jsem zjistil, že má jednotková cena pro modul typu A (Kód 470000001) je **178.898,60 Kč**, pro modul typu B (470000003) je **137.936,42 Kč**, pro modul typu C (470000002) je **161.978,26 Kč** a pro modul typu D (470000004) je **200.410,47 Kč**. Pro montáž modulu v 1. NP (Kód 381191001) vyšla jednotková cena na **25.057,82 Kč**, pro montáž modulu ve 2. NP (381191002) vyšla **26.872,83 Kč**.

Po ocenění ZŠ Chuchle těmito vlastními položkami jsem se dostal na 92 % hodnoty Algeca. Celková odchylka je tedy 8 %, kterou kriticky hodnotím jako

akceptovatelnou a tím pádem shledávám vytvořené položky jako reálné. Tuto odchylku si vysvětluji tím, že jsem neměl k dispozici naprosto přesný výkaz výměr. Další možný důvod této odchylky je, že společnosti na výrobu modulární výstavby přiřazují jiné sazby na režie a zisk, k těmto interním informacím jsem se nedostal a tyto sazby jsem volil dle odhadu pracovníků. V neposlední řadě mohou mít společnosti jiné jednotkové ceny materiálů a prací, než společnost ÚRS Praha.

Pomocí vytvořených položek jsem ocenil další 2 stavby, které mi také vč. projektu a finálního ocenění poskytl Ing. Prokop. Jednalo se o stavbu Kostal a Geis. Po jejich ocenění vlastními jednotkovými cenami jsem se dostal na celkovou odchylku 8,7 % od společnosti Algeco. Tato celková odchylka, která se vešla do 10 %, potvrdila reálnost vykalkulovaných položek. Možný důvod této odchylky je stejný jako v odstavci výše.

Při jednom z prvních rozhovorů s panem Janotou, projektantem společnosti ZRUP Příbram, mi bylo řečeno, že modulární výstavba patrně na pořízení nevyjde ekonomičtěji, než stavba klasická. Ovšem velkou výhodou této metody je prý bezkonkurenční rychlost výstavby. Ušetřený čas na výstavbě poté může znamenat ušetřené náklady na pronájmech dočasných prostor, či naopak může investor dříve nájemné vybírat. To byl další cíl této diplomové práce, porovnat a zhodnotit náklady na pořízení a porovnat dobu výstavby klasické zděné a modulární stavby.

Toto porovnání jsem provedl tak, že jsem obestavěný prostor všech zpracovávaných a poskytnutých staveb od Ing. Prokopa vynásobil cenovými ukazateli za 1 m³ konstrukcí zděných z cihel, tvárnic a bloků z webu stavebnistandardy.cz. Od této ukazatelové ceny bylo ještě nutné odečíst 7,5 % za práce a materiály, které se na modulární výstavbě nevyskytují. Po vynásobení obestavěného prostoru těmito cenovými ukazateli jsem zjistil, že v tomto výzkumu náklady na pořízení modulární stavby vycházejí průměrně o 15 % odlišně, než náklady na pořízení klasické zděné stavby (na obě strany, někdy jsou náklady vyšší a někdy nižší). Tím se potvrzují slova pana Janoty, který čekal pořizovací náklady stejné nebo mírně vyšší, než pořizovací náklady na klasickou zděnou stavbu. Vyšší pořizovací náklady si vysvětluji tím,

že materiály ze kterých se modulární výstavba realizuje, jsou většinou dražší, než klasické zdivo.

Dobu výstavby zděné varianty jsem určoval z produktivity práce stavebních dělníků. Jelikož jsem hodnotu zděných staveb již znal, stačilo ji vydělit součinem produktivity práce stavebního dělníka a počtem stavebních dělníků. Pro přehlednost a názornost jsem pro zděnou výstavbu zvolil stejný počet dělníků, jako pro výstavbu modulární. Dobu výstavby modulárních staveb jsem znal z rozhovorů se zástupci společnosti Algeco. Po vydělení a porovnání jsem zjistil, že v tomto výzkumu je doba modulární výstavby o 97,7 % kratší, než doba klasické zděné výstavby. Vzhledem k projektům malého rozsahu a malému výzkumnému vzorku není porovnání doby výstavby zděné a modulární výstavby objektivní. Nicméně má demonstrovat, že časová úspora dosažená díky modulární výstavbě je opravdu výrazná. I zde se potvrdila slova pana Janoty, který výraznou časovou úsporu předpovídal. Taková úspora se může v nákladech značně projevit. To nemusí být využito pouze pro zvýšení zisku, ale může to napomoci např. při akutním nedostatku budov (budovy pro vzdělávání, nemocnice atd. – viz teoretická část diplomové práce). Dosažení takto výrazné časové úspory je samozřejmé, moduly se na staveništi už pouze smontují, což bývá u většiny budov otázka maximálně jednoho týdne. Na rozdíl od budov zděných, které je nutné stavět z výrazně menších prvků, za přítomnosti mnohem většího počtu pracovníků a za účasti většího počtu strojů – viz teoretická část diplomové práce.

Lze tedy říci, že dle mého provedeného výzkumu jsou pořizovací náklady modulární výstavby shodné, či o několik málo procent vyšší, než pořizovací náklady klasické výstavby. Ovšem doba modulární výstavby je mnohem kratší, než doba klasické výstavby, což může mít za následek nižší celkové náklady.

Jelikož odchylka vykalkulovaných specifikačních položek 470000001, 470000002, 470000003, 470000004 a vykalkulovaných montážních položek 381191001, 381191002 je průměrně rovna 8,7 % od kalkulací Algeca, je dle mého názoru možné s těmito položkami počítat v praxi.

ZÁVĚR

Toto téma diplomové práce jsem zvolil z důvodu jeho současné aktuálnosti. Žijeme v období, kdy je tento druh výstavby velice oblíbený. Můžeme se setkat s mnohými modulárními stavbami, a to jak u nás v České republice, tak ve světě. Důvod obliby tohoto druhu výstavby je zejména velice krátká doba realizace. Toho se právě v této době hojně využívá. Mnoho staveb je dnes stavěno z důvodu okamžité lidské potřeby, například kvůli světovým válečným krizím, migračním krizím, anebo kvůli náhlému zvyšování počtu obyvatelstva (tzv. babyboomy). To vše si žádá vysoké nároky na dobu výstavby, to jak stavby pro bydlení, vzdělávání, zdravotní péči atd. V České republice je nyní nedostatek míst zejména v mateřských školách. Tento nedostatek v průběhu času přejde v nedostatek míst v budovách pro vzdělávání obecně. Tento problém velice elegantně a rychle řeší právě modulární výstavba. Díky ní je možno několikapatrovou mateřskou školu postavit do dvou týdnů. Další výhodou této metody je ta, že za několik let je možné díky variabilitě tuto školu rozšířit, nebo naopak zmenšit, nebo jí během několika hodin rozebrat a převézt jinam. Čímž se také ukazuje veliká úspora nákladů této metody. Tento druh výstavby není nutné používat pouze v době krizí, či při nedostatku míst, ale z modulů se dá postavit prakticky vše, od rodinných domů, po velké administrativní budovy.

Pro sepsání této práce mě motivoval převážně negativní pohled veřejnosti na modulární výstavbu. Při studování problematiky jsem zjistil, že pomocí modulární výstavby se dají zrealizovat architektonicky velice působivé stavby. Pokud si investor přeje, je možné na modulární stavbě postavit klasickou šikmou střechu, či vytvořit klasický zateplovací systém. Je možné modulární stavbu zrealizovat tak, že nikdo nepozná, že se jedná o modulární systém. To vše za dodržení veškerých norem a předpisů, které platí pro klasické stavby. Bohužel, veřejnost k tomuto druhu výstavby stále přistupuje s nedůvěrou. Stále modulární výstavbu vnímá jako skládání nevhledných kontejnerů pro zařízení staveniště, nebo jako bydlení pro sociálně slabé spoluobčany.

Tuto diplomovou práci jsem sepsal, abych dokázal, že výhoda modulární výstavby není pouze ve zkrácení lhůty výstavby a ve snížení nákladů, ale že ji můžeme

vnímat jako důstojný druh stavění. V práci jsem informoval o tom, že modulární výstavba se přímo nabízí pro některé stavby jako školy, školky, kanceláře a administrativní budovy. Dále jsem informoval o vhodnosti tohoto druhu výstavby pro mladé začínající rodiny.

Tato diplomová práce je rozdělena na dvě části, a to na část teoretickou a praktickou. V teoretické části jsem popsal jaká je historie modulární výstavby, a že vznikla z myšlenky prefabrikace. Dále z jakých konstrukcí se modulární výstavba stává a jaké materiály se k tomu používají. Popsal jsem, jak probíhá výroba ve výrobně a samotná montáž na staveništi včetně spojování a zakládání modulů. Zabýval jsem se pojmy jako modulová koordinace a unifikace, které daly vzniknout rozměrům modulů. Mimo jiné jsem se zabýval významnými firmami a stavbami v České republice i ve světě. Zmínil jsem se o stavbách, které mají architektonickou hodnotu, a rozebral jsem princip povolování modulárních staveb. Jelikož praktická část je o oceňování modulů, v teoretické části jsem se v poslední kapitole zabýval oceňováním staveb.

Jak jsem se v odstavci výše zmínil, praktická část se týká oceňováním modulární výstavby. Kalkuloval jsem směrnou jednotkovou cenu pro průměrné moduly vyskytující se na českém trhu. Popsal jsem veškeré měření, které jsem provedl ve výrobně a na staveništi. Detailně jsem rozebral postup výpočtu a po celou dobu jsem dodržoval strukturu kalkulačního vzorce. Na závěr jsem dostal výsledné jednotkové ceny pro kalkulované moduly. Výpočty jsem prováděl pro 4 běžně se vyskytující průměrné moduly. Dostal jsem tedy 4 specifikační položky a 2 položky montážní pro moduly v 1. NP a ve 2. NP. Pomocí těchto vykalkulovaných jednotkových cen jsem provedl ocenění 3 staveb, které mi poskytla společnost Algeco včetně projektu a finální hodnoty staveb. Jelikož celková odchylka mého ocenění a ocenění Algeca byla 8,7 %, shledal jsem mé vykalkulované položky jako reálné a dle mého soudu by mohly být v praxi využity.

Dále jsem pomocí cenových ukazatelů pro konstrukce zděné z cihel, tvárnic a bloků z webu stavebnistandardy.cz ocenil poskytnuté projekty, abych zjistil přibližnou hodnotu staveb, pokud by byly zděné. Poté jsem provedl porovnání zděné a modulární varianty. Pomocí tohoto porovnání jsem dostal průměrnou odchylku zděné a modulární

varianty 15 %, a to na stranu levnější i dražší. Tím jsem dostal další závěr, tedy že v mém výzkumu jsou pořizovací náklady modulární výstavby buď stejné, či o něco dražší, než pořizovací náklady výstavby klasické.

Dále jsem porovnával dobu výstavby modulární a zděné varianty. Tento výzkum nelze brát jako objektivní, jelikož výzkumný vzorek tvořilo málo staveb a jednalo se o stavby malého rozsahu. Nicméně má demonstrovat hlavní výhodu modulární výstavby a to extrémně krátkou dobu realizace. Tímto porovnáním jsem zjistil, že v mém výzkumu je doba modulární výstavby o 97,7 % kratší, než doba výstavby klasické zděné metody. Ačkoli nemůže být tento výzkum brán jako objektivní, je vidět, že časová úspora díky této metodě je opravdu razantní. Tím investor šetří druhotné náklady spojené s pronájmem dočasných objektů, či může mnohem dříve vybírat nájemné za užívání objektu, či začít objekt mnohem dříve využívat (např. mateřské školy). Tímto zkrácením doby výstavby investor šetří celkové náklady, které pak mohou být nižší, než u výstavby klasické. Toto porovnání jsem provedl pomocí produktivity práce stavebních dělníků pro klasickou výstavbu a pomocí známých dob výstavby modulů.

Tím jsem splnil veškeré cíle, které jsem si před sepsáním diplomové práce stanovil. Tedy zmapovat veškeré výhody a nevýhody této stavební metody a informovat o tomto druhu výstavby co se týče technologie, variability, procesu povolování modulární výstavby, konstrukčního řešení, používaných materiálů a oceňování modulární výstavby. Vykalkuloval jsem směrnou jednotkovou cenu pro stavební práce na modulární výstavbu a díky ní jsem ověřil, že pořizovací náklady modulární výstavby jsou stejné, či o trochu vyšší, než pořizovací náklady výstavby klasické. Ale díky extrémní úspoře času při výstavbě se dá předpokládat, že celkové náklady modulární výstavby jsou nižší, než celkové náklady výstavby klasické.

ZDROJE POUŽITÉ LITERATURY A OBRÁZKŮ

- [1] KOUT, J. Modulární výstavba versus modulární architektura. EARCH [online]. Praha, 26. 10. 2015 [cit. 2018-03-19]. Dostupné z: <http://www.earch.cz/cs/stavitelstvi/modularni-vystavba-versus-modularni-architektura>
- [2] KOMA MODULAR s.r.o. Modulární výstavba v době krize. Archiweb [online]. Brno, 22. 12. 2009 [cit. 2018-03-19]. ISSN 1801-3902. Dostupné z: <https://www.archiweb.cz/n/press/modularni-vystavba-v-dobe-krize>
- [3] Prefabrikace. HOTOVEDOMY [online]. 2018 [cit. 2018-03-13]. Dostupné z: <http://www.hotovedomy.cz/ceniky/ceniky/poradna/slovník-pojmu/1-prefabrikace/>
- [4] NĚMEC, P., KLIMEŠ, P., DUŠKA, J. a KOMENEC, J. SILNICE ŽELEZNICE [online]. 5. 8. 2011 [cit. 2018-03-13]. Dostupné z: <http://www.silnice-zeleznice.cz/clanek/prinos-prefabrikace-pro-ekonomicka-a-efektivni-reseni-mostnich-konstrukci/%3C/head%3E%3Cbody%3E>
- [5] DUŠKOVÁ, H. Moderní výstavba na bázi technologie lehké prefabrikace dřeva v ČR. Časopis stavebnictví [online]. 2012, 02/2012 [cit. 2018-03-13]. Dostupné z: https://www.casopisstavebnictvi.cz/moderni-vystavba-na-bazi-technologie-lehke-prefabrikace-dreva-v-cr_N4969
- [6] HÁJEK, P., FIALA, C. a HÁJEK, V. KONSTRUKCE POZEMNÍCH STAVEB: KOMPLEXNÍ PŘEHLED. Praha, 2011. Skripta. ČVUT, Fakulta stavební.
- [7] WITZANY, J. Konstrukce pozemních staveb 70: prefabrikované konstrukční systémy a části staveb. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003. ISBN 80-01-02656-6.
- [8] HÁJEK, P. Pozemní stavitelství pro 1. ročník SPŠ stavebních. Vyd. 6., přeprac. Praha: Sobotáles, 2005. ISBN 80-86817-12-1.
- [9] HEJHÁLEK, J. a BUREŠOVÁ, J. Hotové rodinné domy TECHNOS na klíč. In: STAVEBNICTVI3000.CZ [online]. [cit. 2018-03-20]. Dostupné z: <http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/hotove-rodinne-domy-technos-na-klic/>
- [10] HART, M. Modulární výstavba – variabilita, rychlost a úspora. KONSTRUKCE: ODBORNÝ ČASOPIS PRO STAVEBNICTVÍ A STROJÍRENSTVÍ [online]. Ostrava, 26. 2. 2010 [cit. 2018-03-23]. ISSN 1803-8433. Dostupné z: <http://www.konstrukce.cz/clanek/modularni-vystavba-variabilita-rychlost-a-uspora/>

- [11] Význam Modul. Vyznam-slova.com [online]. [cit. 2018-03-23]. Dostupné z: <http://www.vyznam-slova.com/Modul>
- [12] KOMA MODULAR. CENÍK. KOMA MODULAR [online]. Vizovice, 1. 1. 2018 [cit. 2018-03-25]. Dostupné z: https://www.koma-modular.cz/sites/default/files/rada/soubory/cenik_1.1.2018_cz.pdf
- [13] KOUT, J., HART, M., SLÁDEČEK, J., FREJLACHOVÁ, K. a BERÁNEK, M. I KOMA Module: historie vzniku a současné tendence modulární architektury. Vydání 2. V Praze: České vysoké učení technické, [2017]. ISBN 978-80-01-06185-5.
- [14] POTTER, B. England's Aluminum Houses: The AIROH House. In: Medium [online]. 21. 8. 2017 [cit. 2018-09-17]. Dostupné z: <https://medium.com/@briancpotter/englands-aluminum-houses-the-airoh-house-2d029a6a6bb6>
- [15] HÁNYŠ, R. Výrobci obytných kontejnerů dodávají moduly pro stavbu uprchlických škol. IDNES.cz [online]. MAFRA, 15. 9. 2017 [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: https://olomouc.idnes.cz/uprchlici-modlu-obytny-kontejner-firma-fc6-/olomouc-zpravy.aspx?c=A170915_352187_olomouc-zpravy_lds
- [16] KOUT, J. Modulární stavební systém umí reagovat na okamžité potřeby. EARCH. [online]. Praha, 2012, 5. 9. 2013 [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: <http://www.earch.cz/cs/architektura/modularni-stavebni-system-umi-reagovat-na-okamzite-potreby>
- [17] Modulární školky jako řešení zvýšené poptávky na umístění dětí. HOSPODÁŘSKÉ NOVINY [online]. 20. 1. 2017 [cit. 2018-04-03]. ISSN 1213-7693. Dostupné z: <https://komercniprezentace.ihned.cz/c1-65594440-modularni-skolky-jako-reseni-zvysene-poptavky-na-umisteni-deti>
- [18] KONTEJNEROVÉ BYTY. KONTEJNEROVÉ DOMY [online]. Brno [cit. 2018-04-04]. Dostupné z: <http://kontejnerovedomy.cz/kontejnerove-byty/>

- [19] Modulární výstavba versus modulární architektura. Archiweb [online]. Brno [cit. 2018-04-04]. Dostupné z: <https://www.archiweb.cz/n/press/modularni-vystavba-versus-modularni-architektura>
- [20] Profil firmy. KOMA MODULAR [online]. Vizovice, 2015 [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.koma-modular.cz/o-firme/profil-firmy>
- [21] ČERNÁ, M. a SVOBODA, P. MODULÁRNÍ VÝSTAVBY V ČESKÉ REPUBLICE – 3. DÍL. TZB PORTÁL [online]. Košice, 25. 6. 2013 [cit. 2018-04-08]. Dostupné z: <http://www.tzbportal.sk/stavebnictvo/modularni-vystavby-v-ceske-republice-3-dil.html>
- [22] PRODUKTY A SLUŽBY. KOMA MODULAR [online]. Vizovice, 2015 [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.koma-modular.cz/produkty-a-sluzby>
- [23] O Algeco. ALGECO [online]. Praha [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.algeco.cz/cs/o-nas/o-algeco>
- [24] Produktová řada AX3. ALGECO [online]. Praha [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.algeco.cz/cs/produktove-rady-k-prodeji/ax3>
- [25] Produktové řady. ALGECO [online]. Praha [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.algeco.cz/cs/prodej-kontejneru/produktove-rady>
- [26] O nás. ZRUP Příbram [online]. Příbram, 2012 [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.zrup.cz/o-nas/4>
- [27] Buňky. ZRUP Příbram [online]. Příbram, 2012 [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.zrup.cz/bunky/7>
- [28] RODINNÉ DOMY. ZRUP Příbram [online]. Příbram, 2012 [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.zrup.cz/>
- [29] REFERENCE. In: KOMA MODULAR [online]. Vizovice, 2015 [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.koma-modular.cz/reference>
- [30] Referenční projekty. In: ALGECO [online]. Praha [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.algeco.cz/cs/prodej-kontejneru/referenci-projekty>

- [31] Reference Administrativní budovy. In: ZRUP Příbram [online]. Příbram, 2012 [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.zrup.cz/reference-administrativni-budovy/18>
- [32] Výroba a montáž buněk. ZRUP Příbram [online]. Příbram, 2012 [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <http://www.zrup.cz/vyroba-a-montaz-bunek/17>
- [33] TOMÁNKOVÁ, J. a ČÁPOVÁ, D. Management staveb. Praha: FinEco, 2013. ISBN 978-80-86590-12-7.
- [34] HÁJEK, P. Konstrukce pozemních staveb 10: nosné konstrukce 1. Vyd. 2. přeprac. Praha: České vysoké učení technické, 2000. ISBN 80-01-02243-9.
- [35] FERMACELL GMBH. Materiály FERMACELL v největším školském zařízení z modulárního systému Algeco. TZB-info [online]. Praha, 30. 9. 2010 [cit. 2018-04-15]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/cihly-bloky-tvarnice/6814-materialy-fermacell-v-nejvetsim-skolskem-zarizeni-z-modularniho-systemu-algeco>
- [36] WE CREATE THE SPACE YOU NEED. In: ALGECO [online]. Praha [cit. 2018-04-17]. Dostupné z: http://www.algeco.cz/images/pronajem-kontejneru/ke_stazeni/pdf-doc/algeco_AdvancePlus_cz_2017_modre_logo_web.pdf
- [37] Fekální tanky. ALGECO [online]. Praha [cit. 2018-04-18]. Dostupné z: <http://www.algeco.cz/cs/prehled-typu-kontejneru/fekalni-tanky>
- [38] Návod na použití a údržbu kontejnerů. IMECON CONTAINERS [online]. Trnava [cit. 2018-04-26]. Dostupné z: http://www.imecon.cz/images/clanky/cz/ke_stazeni/navody/navod_na_pouziti_a_udrzbu_kontejneru.pdf
- [39] Řada economy: jednoduchost, efektivita, cena. ANZDOC [online]. [cit. 2018-04-30]. Dostupné z: <https://anzdoc.com/ada-economy-jednoduchost-efektivita-cena.html>

- [40] TRŇÁK, A. a LUTONSKÝ, J. ALGECO s.r.o.: Technologický postup. 2. dopl. vyd. 2012. Interní zdroj společnosti.
- [41] ČSN ISO 830. Kontejnery – Slovník. Český normalizační institut, 2000-11-01.
- [42] I modulární výstavba je připravena na požadavky NZEB. TZB-info [online]. Praha, 19. 4. 2018 [cit. 2018-04-30]. ISSN 1801-4399. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/budovy-s-temer-nulovou-spotrebou-energie/17246-i-modularni-vystavba-je-pripravena-na-pozadavky-nzeb>
- [43] § 2 zákona č. 183/2006 Sb.
- [44] HRDLIČKA, T. Modulová výstavba a vztah ke stavebnímu zákonu. TOM-BUILDER [online]. 2. 10. 2016 [cit. 2018-05-01]. Dostupné z: <http://www.tom-builder.cz/modulova-vystavba-a-vztah-ke-stavebnimu-zakonu/>
- [45] Výhody modulární výstavby. KOMA MODULAR [online]. Vizovice, 2015 [cit. 2018-05-03]. Dostupné z: <https://www.koma-modular.cz/modularni-vystavba/vyhody-modularni-vystavby>
- [46] Modulární dům: domov jako skládačka. Chytré bydlení [online]. Brno, 2011, 14. 1. 2013 [cit. 2018-05-04]. Dostupné z: <http://www.chytre-bydleni.cz/modularni-dum-domov-jako-skladacka>
- [47] ALGECO S.R.O. a PROKOP, M. Technický popis AX3 26. Staré Město, 2017. Interní zdroj společnosti.
- [48] ALGECO S.R.O. a PROKOP, M. Cenová nabídka ZŠ Chuchle. Staré Město, 2017. Interní zdroj společnosti.
- [49] SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, R. Oceňování v rámci výstavbového projektu: (propočty, položkové rozpočty). Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, 2013. ISBN 978-80-01-05226-6.
- [50] ALGECO S.R.O. a PROKOP, M. Fotografie ZŠ Chuchle. Praha, 2017. Interní zdroj společnosti.

- [51] SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, R., STŘELCOVÁ, I., VITÁSEK, S. a STRNAD, M. Kalkulace nákladů ve stavebnictví. Praha: Fakulta stavební ČVUT v Praze, 2017. ISBN 978-80-01-06348-4.
- [52] ALGECO S.R.O. a PROKOP, M. Fotografie staveb Kostal a Geis. Praha, 2014. Interní zdroj společnosti.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Příklad sestavování prostorových jednotek.....	18
Obr. 2: Prostorová sloupová jednotka se sepnutými čelními rámy a stropními deskami	18
Obr. 3: Příklad modulů modulární výstavby.....	19
Obr. 4: Příklad unifikace rozměrů u konkrétní společnosti.....	22
Obr. 5: Hausbóty v Los Angeles v roce 1922.....	23
Obr. 6: Maringotka.....	24
Obr. 7: Kit Homes	24
Obr. 8: Baťův mrakodrap ve Zlíně.....	25
Obr. 9: Přeprava a montáž modulu rodinného domu AIROH	26
Obr. 10: Habitat 67.....	27
Obr. 11: Příklad modulární nemocnice v náročných podmínkách.....	29
Obr. 12: Příklad nízkoenergetické modulární mateřské školy v Otrokovicích.....	30
Obr. 13: Pavilon EXPO v Miláně.....	31
Obr. 14: Městské moduly CITY od KOMA Modular.....	32
Obr. 15: Stavby z modulů Comfort Line a Standard Line.....	33
Obr. 16: Produktové řady AX1, AX3 a ALGECO SHOP.....	34
Obr. 17: Produktové řady ALGECO DECO a PROGRESS.....	34
Obr. 18: Rodinné modulární domy Marie a Hanka.....	35
Obr. 19: Příklad referenčních staveb od KOMA Modular.....	36
Obr. 20: Příklad referenčních staveb od Algeca.....	36
Obr. 21: Příklad referenčních staveb od ZRUP Příbram.....	37
Obr. 22: Příklad svařované nosné konstrukce modulu od firmy ZRUP.....	38
Obr. 23: Příklad umístění rozvaděče v modulu.....	40
Obr. 24: Příklad půdorysu obytného a chodbového kontejneru Algeco.....	40
Obr. 25: Příklad půdorysu sanitárního a WC kontejneru Algeco.....	41
Obr. 26: Příklad půdorysu schodišťového kontejneru Algeco.....	41
Obr. 27: Příklad fekálního tanku pod kontejnerem Algeco.....	42
Obr. 28: Správně osazený modul na připravený základ.....	43

Obr. 29: Stahovací šroub modulů.....	43
Obr. 30: Detail spoje sousedních modulů.....	44
Obr. 31: Příklad podlahového hladkého přechodu.....	44
Obr. 32: Příklad krytu stropu s tepelnou izolací.....	45
Obr. 33: Integrovaná okapní trubka průměru 50 mm obalená tepelnou izolací.....	45
Obr. 34: Prodejna v Dolním Sasku.....	47
Obr. 35: Jídelna zaměstnanců firmy KOMA Modular.....	48
Obr. 36: Kalkulační vzorec používaný ve stavebnictví	51
Obr. 37: ZŠ Chuchle.....	55
Obr. 38: Výstavba policejní stanice na Praze 14.....	56
Obr. 39: Třídění spotřeby času	57
Obr. 40: Modulární stavba Kostal realizovaná společností Algeco.....	92
Obr. 41: Modulární stavba Geis realizovaná společností Algeco.....	92

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Snímek průběhu práce na spodním rámu modulu	58
Tab. 2: Snímek průběhu práce na vrchním rámu modulu	59
Tab. 3: Snímek průběhu práce na spojení vrchního a spodního rámu sloupky.....	60
Tab. 4: Snímek průběhu práce na lakování rámu.....	60
Tab. 5: Snímek průběhu práce na vytváření výplňových rámečků.....	61
Tab. 6: Snímek průběhu práce na zaklápění konstrukcí – četa 1.....	62
Tab. 7: Snímek průběhu práce na zaklápění konstrukcí – četa 2.....	63
Tab. 8: Snímek průběhu práce na kompletačních pracích.....	64
Tab. 9: Celkové mzdové náklady modulu typu A.....	65
Tab. 10: Veškeré použité stroje na výrobu modulu typu A.....	65
Tab. 11: Náklady na strojohodinu vysokozdvizného vozíku.....	67
Tab. 12: Náklady na strojohodinu úhlové brusky.....	67
Tab. 13: Náklady na strojohodinu svářečky.....	67
Tab. 14: Náklady na strojohodinu obrázcích nůžek.....	68
Tab. 15: Náklady na strojohodinu AKU vrtačky.....	68
Tab. 16: Náklady na strojohodinu portálového jeřábu.....	69
Tab. 17: Náklady na strojohodinu příklepové vrtačky.....	69
Tab. 18: Náklady na strojohodinu lakýrnické sestavy.....	70
Tab. 19: Náklady na strojohodinu kompresoru.....	70
Tab. 20: Náklady na strojohodinu ohraňovacího lisu.....	71
Tab. 21: Náklady na strojohodinu stolní kotoučové pily.....	71
Tab. 22: Náklady na strojohodinu elektrické sponkovačky.....	72
Tab. 23: Celkové náklady na stroje modulu typu A.....	72
Tab. 24: Celková specifikační položka modulu typu A.....	75
Tab. 25: Celkové mzdové náklady modulu typu B.....	76
Tab. 26: Celkové náklady na stroje modulu typu B.....	77
Tab. 27: Celková specifikační položka modulu typu B.....	78
Tab. 28: Celkové mzdové náklady modulu typu C.....	79
Tab. 29: Celkové náklady na stroje modulu typu C.....	79

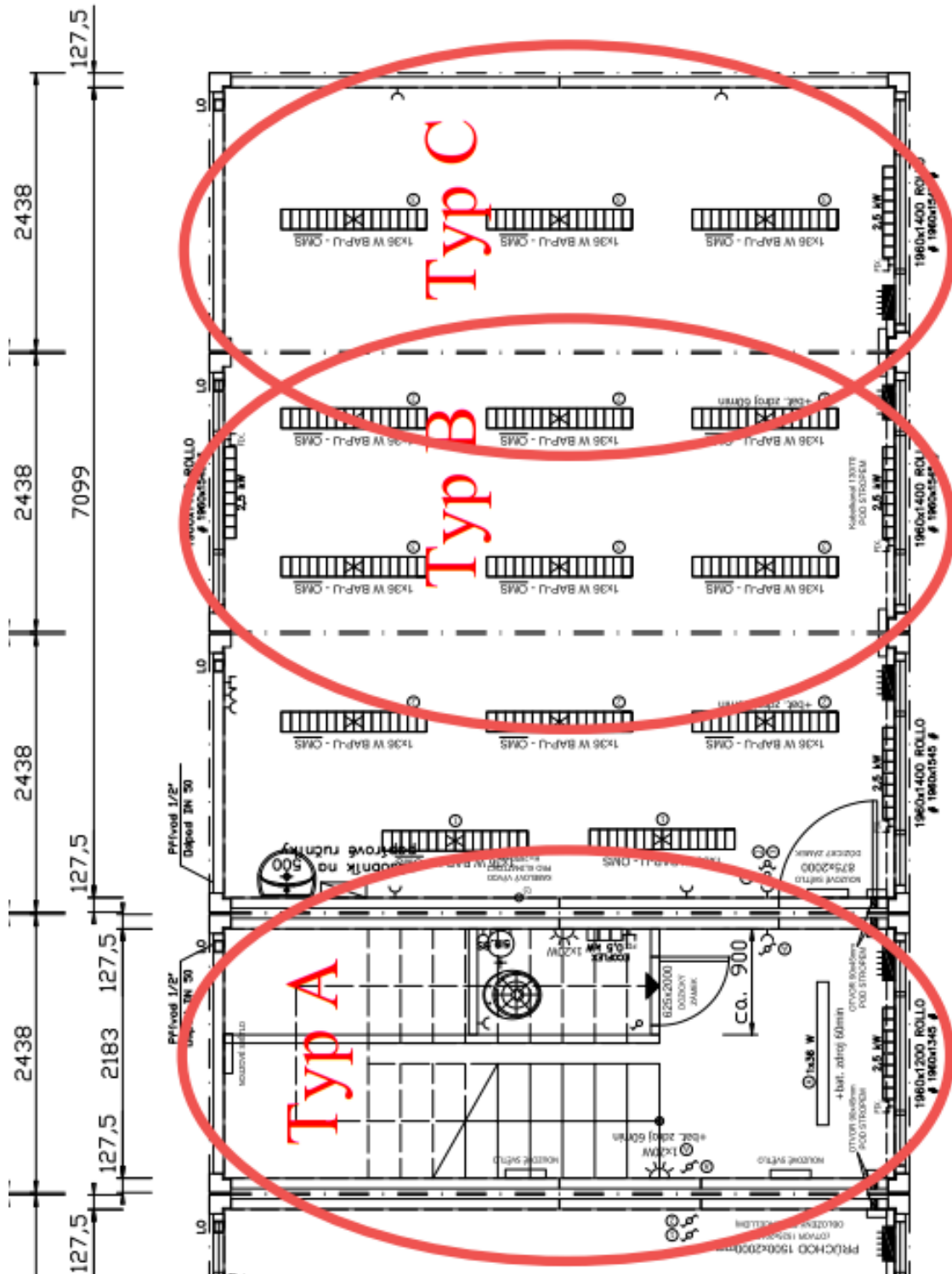
Tab. 30: Celková specifikační položka modulu typu C.....	80
Tab. 31: Celkové mzdové náklady modulu typu D.....	81
Tab. 32: Celkové náklady na stroje modulu typu D.....	81
Tab. 33: Celková specifikační položka modulu typu D.....	82
Tab. 34: Celková rekapitulace specifikačních položek.....	83
Tab. 35: Snímek průběhu práce pro spojení modulů v 1. NP.....	84
Tab. 36: Celkové mzdové náklady pro spojení modulů v 1. NP.....	85
Tab. 37: Náklady na strojohodinu nivelačního rotačního laseru.....	85
Tab. 38: Náklady na strojohodinu nákladního automobilu s hydraulickou rukou.....	86
Tab. 39: Celkové náklady na stroje pro montáž modulů v 1. NP.....	86
Tab. 40: Celková montážní položka modulů v 1. NP.....	87
Tab. 41: Snímek průběhu práce pro spojení modulů ve 2. NP.....	88
Tab. 42: Celkové mzdové náklady pro spojení modulů ve 2. NP.....	89
Tab. 43: Celkové náklady na stroje pro montáž modulů ve 2. NP.....	89
Tab. 44: Celková montážní položka modulů ve 2. NP.....	90
Tab. 45: Celková rekapitulace montážních položek.....	90
Tab. 46: Porovnání oceňovaných staveb vč. odchylek od výrobce.....	93
Tab. 47: Porovnání nákladů na modulární a zděné stavby.....	94
Tab. 48: Doba realizace modulární a zděné varianty.....	95

SEZNAM GRAFŮ

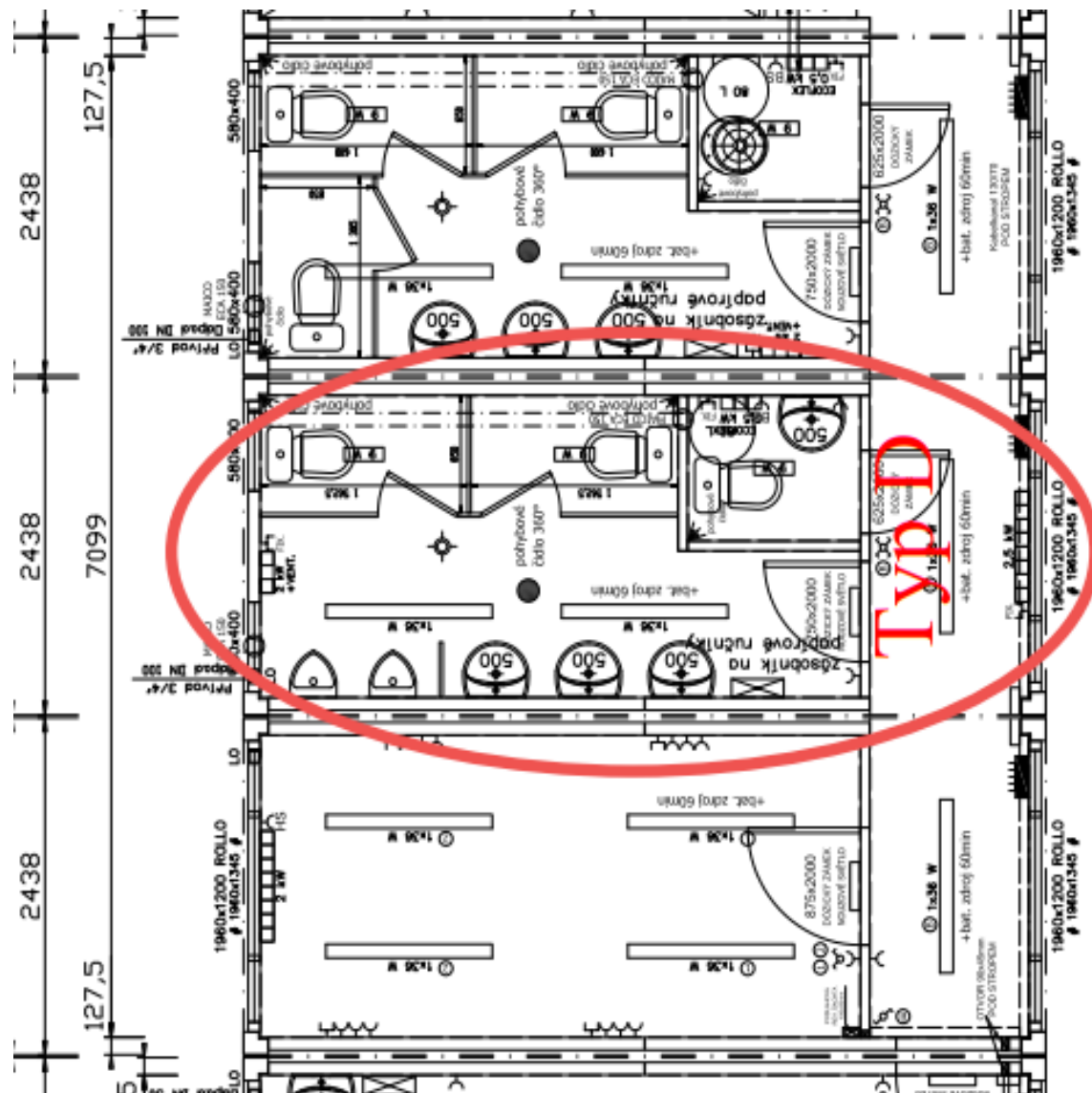
Graf 1: Ocenění ZŠ Chuchle.....	91
Graf 2: Porovnání vlastních kalkulací a kalkulací výrobce.....	93
Graf 3: Porovnání nákladů na modulární a zděné stavby	94
Graf 4: Doba realizace modulární a zděné varianty.....	96

PŘÍLOHY

Príloha č. 1: Výřez půdorysu 1. NP ZŠ Chuchle [48]



Příloha č. 2: Výřez půdorysu 2. NP ZŠ Chuchle [48]



Příloha č. 3: Náklady na přímý materiál modulu typu A [Autor]

Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena - URS [Kč]	Celkem [Kč]
Rám:	-	-	-	2161,656
Sloupky- Jekl 100 x 100 x 4	bm	9,920	369,00	3660,480
Spodní rám - Jekl 80 x 160 x 4	bm	16,672	454,00	7569,088
Horní rám - Jekl 80 x 160 x 4	bm	16,672	454,00	7569,088
Rošt podlahy - IPE 100	t	0,055	21200,00	1166,000
Rošt stropu - IPE 100	t	0,055	21200,00	1166,000
Komponentní lak odolný proti UV záření RAL 9005	kg	1,800	270,00	486,000
Odvod dešťové vody:	-	-	-	936,340
Kanaliz. trubka HTGL DN 50 (do 5 m)	bm	11,000	37,40	411,400
Gumové těsnění Clinched	bm	0,060	193,00	11,580
Vodovodní objímka DN 50	ks	12,000	32,00	384,000
Izolace svodu z minerální vaty	m ²	2,200	58,80	129,360
Podlaha:	-	-	-	14113,291
Spodní kryt podlahového roštu (pozink plech 0,80 mm)	m ²	13,110	261,00	3421,710
Minerální izolace tl. 100 mm	m ²	12,454	118,00	1469,572
Minerální izolace tl. 60 mm (celk. U = 0,31 W/m ² .K)	m ²	12,454	70,70	880,498
Hranolky 60 x 80 mm	bm	6,834	53,80	367,669
Vrut podlaha - hranolek (4 ks = 1 m ²)	100 ks	0,524	121,00	63,404
Parozábrana PE - LD 195 g/m ²	m ²	13,110	31,70	415,587
Tmel Soudal	litr	0,280	502,00	140,560
Vrut podlaha - nášlapná deska (8 ks = 1 m ²)	100 ks	1,048	121,00	126,808
Deska dřevostřípková OSB ostrá hrana nebroušená tl. 18 mm	m ²	13,110	187,00	2451,570
1,5 mm PVC - podlahová krytina TARKET STANDARD, Třída R 9, K 4	m ²	13,110	337,00	4418,070
Lišta soklová PVC 15 x 50 mm	bm	16,192	22,10	357,843
Střeška:	-	-	-	6729,454
Čelo profilované 330	ks	4,000	68,10	272,400
Profil trapézový 14/112/1120 PE tl. plechu 0,5 mm	m ²	13,110	253,00	3316,830
Těsnění k TR 40. 915 úzké vlny	bm	4,556	58,60	266,982
Samočerný šroub do pozink. plechu tl. 1 mm 4,8 x 20 mm s podložkou s těsnící gumou	100 ks	0,180	601,00	108,180
Pozink. pásek 0,55 mm	bm	16,352	22,30	364,650
Pružná plastická těsnící hmota pro střešky OTTO SEAL A 250	litr	0,630	501,80	316,134
Pozink. plech tl. 1 mm 150 x 300 mm	ks	4,000	14,64	58,560
Minerální izolace tl. 100 mm (U = 0,35 W/m ² .K)	m ²	12,454	118,00	1469,572
Parozábrana PE - LD 195 g/m ²	m ²	13,110	31,70	415,587
Tmel Soudal	litr	0,280	502,00	140,560
Strop:	-	-	-	6559,050
Podhled kazetový bez dřeviny, viditelný rastr, tl. 10 mm, 600 x 600 mm	m ²	13,110	495,00	6489,450
Akrylátový tmel	kg	0,300	232,00	69,600
Obvodové stěny:	-	-	-	37929,310
Venkovní přepravní stěna: PE - folie	m ²	47,578	19,26	916,352
Uchycení folie lepicí páskou	ks	1,120	39,00	43,680
Profil trapézový 14/112/1120 PE tl. plechu 0,5 mm	m ²	37,781	253,00	9558,593
Lištování RAL 9006	bm	33,590	58,60	1968,374
Oplechování oken RAL 9006	m ²	6,019	253,00	1522,858
Oplechování dveří RAL 9006	m ²	3,461	253,00	875,696
Uchycení veškerých plechů (nýt 4x8/4x20 10 ks = 1 m ² plechu)	100 ks	4,726	21,40	101,140
PUR pěna	litr	1,100	242,00	266,200
Tmel Soudal	litr	0,420	502,00	210,840
Pozink. rámeček 70 mm (plech 0,8 mm) rozvin. š. 140 mm	t	0,051	32600,00	1662,600
Uchycení rámečku Tex 4,8x19 mm (1 m ² = 2 ks)	100 ks	3,180	73,50	233,730
Izolace : 80 mm minerální vata (U = 0,44 W /m ² .K)	m ²	35,514	93,90	3334,778
Parozábrana PE - LD 195 g/m ²	m ²	37,781	31,70	1197,658
Uchycení folie: Siga páska	ks	0,900	475,00	427,500
Prkno 25x100 mm	m ³	0,165	2930,00	483,450
Uchycení prkna vrut (1 m ² = 6 ks)	100 ks	0,870	412,00	358,440
Deska dřevotřísková laminovaná tl. 10 mm - 2070 x 2800 mm	m ²	34,003	379,00	12887,099
Nýty	100 ks	0,810	450,00	364,500
Bílá plastové krytky	ks	81,000	2,04	165,240
PVC H - profil	bm	15,000	40,20	603,000
Páska pro přeplepení všech spojů parotěsné zábrany	ks	1,430	328,10	469,183
Akrylátový tmel	kg	1,200	232,00	278,400
Okna:	-	-	-	21945,200
Okno plastové dvoukřídlové otvíravé a sklápěcí 120x180 cm	ks	2,000	8890,00	17780,000
Roleta celostínící vnitřní	ks	2,000	1550,00	3100,000
Parapet vnitřní	ks	2,000	358,00	716,000
Butylová páska - interiér	ks	0,100	1746,00	174,600
Butylová páska - exteriér	ks	0,100	1746,00	174,600
Dveře:	-	-	-	2010,000
Dveře dřevěné vnitřní hladké plně 1 křídlové bílé 90x197cm + kování + kliky	ks	1,000	1410,00	1410,000
DZ propojovací zárubeň	ks	1,000	600,00	600,000
Elektro:	-	-	-	9878,900
Konvektor nástěnný bez ventilátoru z Pz plechu 40mm 45/12 449W	ks	1,000	2590,000	2590,000
Jistič 1 pólový - charakteristika B 10A	ks	1,000	138,000	138,000
El. kabel CYKY 3x1,5 mm	bm	19,000	11,950	227,050
Lepicí páska	ks	0,600	39,000	23,400
Standard elektro rozvaděč	ks	1,000	795,330	795,330
Zásuvka	ks	2,000	214,000	428,000
Vypínač	ks	2,000	123,000	246,000
Zátívkové svítidlo pro 1 trubici 18 W	ks	3,000	860,000	2580,000
Nouzové osvětlení IP44 s piktogramem - vnitřní	ks	1,000	1440,000	1440,000
Odvětrací mřížka	ks	1,000	193,000	193,000
130-70 2 - komorový Bettermann s plechem	m	6,000	198,130	1188,780
Chránička vnitřní průměr 25 mm	m	1,800	16,300	29,340
CELKEM:				121 718,202

Příloha č. 4: Náklady na přímý materiál modulu typu B [Autor]

Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena - URS [Kč]	Celkem [Kč]
Rám:				
Sloupky- Jekl 100 x 100 x 4	bm	9,920	369,00	3660,480
Spodní rám - Jekl 80 x 160 x 4	bm	16,672	454,00	7569,088
Horní rám - Jekl 80 x 160 x 4	bm	16,672	454,00	7569,088
Rošt podlahy - IPE 100	t	0,055	21200,00	1166,000
Rošt stropu - IPE 100	t	0,055	21200,00	1166,000
Komponentní lak odolný proti UV záření RAL 9005	kg	1,800	270,00	486,000
Odvod dešťové vody:				
Kanaliz. trubka HTGL DN 50 (do 5 m)	bm	11,000	37,40	411,400
Gumové těsnění Clinched	bm	0,060	193,00	11,580
Vodovodní objímka DN 50	ks	12,000	32,00	384,000
Izolace svodu z minerální vaty	m ²	2,200	58,80	129,360
Podlaha:				
Spodní kryt podlahového roštu (pozink. plech 0,80 mm)	m ²	13,110	261,00	3421,710
Minerální izolace tl. 100 mm	m ²	12,454	118,00	1469,572
Minerální izolace tl. 60 mm (celk. U = 0,31 W/m ² .K)	m ²	12,454	70,70	880,498
Hranolky 60 x 80 mm	bm	6,834	53,80	367,669
Vrut podlaha - hranolek (4 ks = 1 m ²)	100 ks	0,524	121,00	63,404
Parozábrana PE - LD 195 g/m ²	m ²	13,110	31,70	415,587
Tmel Soudal	litř	0,280	502,00	140,560
Vrut podlaha - nášlapná deska (8 ks = 1 m ²)	100 ks	1,048	121,00	126,808
Deska dřevostěpková OSB ostrá hrana nebroušená tl. 18 mm	m ²	13,110	187,00	2451,570
1,5 mm PVC - podlahová krytina TARKET STANDARD, Třída R 9, K 4	m ²	13,110	337,00	4418,070
Lišta soklová PVC 15 x 50 mm	bm	16,192	22,10	357,843
Střecha:				
Čelo profilované 330	ks	4,000	68,10	272,400
Profil trapézový 14/112/1120 PE tl. plechu 0,5 mm	m ²	13,110	253,00	3316,830
Těsnění k TR 40. 915 úzké vlny	bm	4,556	58,60	266,982
Samočezný šroub do pozink. plechu tl. 1 mm 4,8 x 20 mm s podložkou s těsnící gumou	100 ks	0,180	601,00	108,180
Pozink. pásek 0,55 mm	bm	16,352	22,30	364,650
Pružná plastická těsnící hmota pro střechy OTTO SEAL A 250	litř	0,630	501,80	316,134
Pozink. plech tl. 1 mm 150 x 300 mm	ks	4,000	14,64	58,560
Minerální izolace tl. 100 mm (U = 0,35 W/m ² .K)	m ²	12,454	118,00	1469,572
Parozábrana PE - LD 195 g/m ²	m ²	13,110	31,70	415,587
Tmel Soudal	litř	0,280	502,00	140,560
Strop:				
Podhled kazetový bez dřevování, viditelný rastr, tl. 10 mm, 600 x 600 mm	m ²	13,110	495,00	6489,450
Akrylátový tmel	kg	0,300	232,00	69,600
Obvodové stěny:				
Venkovní přepravní stěna: PE - folie	m ²	47,578	19,26	916,352
Uchycení folie lepicí páskou	ks	1,120	39,00	43,680
Profil trapézový 14/112/1120 PE tl. plechu 0,5 mm	m ²	12,594	253,00	3186,198
Lištování RAL 9006	bm	16,795	58,60	984,187
Oplechování oken RAL 9006	m ²	6,019	253,00	1522,858
Oplechování dveří RAL 9006	m ²	0,000	253,00	0,000
Uchycení veškerých plechů (nýť 4x8/4x20 10 ks = 1 m ² plechu)	100 ks	1,575	21,40	33,713
PUR pěna	litř	0,367	242,00	88,733
Tmel Soudal	litř	0,140	502,00	70,280
Pozink. rámeček 70 mm (plech 0,8 mm) rozvin. š. 140 mm	t	0,017	32600,00	554,200
Uchycení rámečku Tex 4,8x19 mm (1 m ² = 2 ks)	100 ks	1,060	73,50	77,910
Izolace : 80 mm minerální vata (U = 0,44 W / m ² .K)	m ²	11,838	93,90	1111,593
Parozábrana PE - LD 195 g/m ²	m ²	12,594	31,70	399,219
Uchycení folie: Siga páska	ks	0,300	475,00	142,500
Prkno 25x100 mm	m ³	0,055	2930,00	161,150
Uchycení prkna vrut (1 m ² = 6 ks)	100 ks	0,290	412,00	119,480
Deska dřevotřísková laminovaná tl. 10 mm - 2070 x 2800 mm	m ²	11,334	379,00	4295,700
Nýty	100 ks	0,270	450,00	121,500
Bílé plastové krytky	ks	27,000	2,04	55,080
PVC H - profil	bm	5,000	40,20	201,000
Páska pro přeplepení všech spojů parotěsné zábrany	ks	0,477	328,10	156,394
Akrylátový tmel	kg	0,400	232,00	92,800
Okna:				
Okno plastové dvoukřídlové otevíravé a sklápěcí 120x180 cm	ks	2,000	8890,00	17780,000
Roleta celostínící vnitřní	ks	2,000	1550,00	3100,000
Parapet vnitřní	ks	2,000	358,00	716,000
Butylová páska - interiér	ks	0,100	1746,00	174,600
Butylová páska - exteriér	ks	0,100	1746,00	174,600
Dveře:				
Dveře dřevěné vnitřní hladké plně 1 křídlové bílé 90x197cm + kování + klika	ks	0,000	1410,00	0,000
DZ propojovací zárubeň	ks	0,000	600,00	0,000
Elektro:				
Konvektor nástěnný bez ventilátoru z Pz plechu 40mm 45/12 449W	ks	1,000	2590,000	2590,000
Jistič 1 pólový - charakteristika B 10A	ks	1,000	138,000	138,000
El. kabel CYKY 3x1,5 mm	bm	17,000	11,950	203,150
Lepicí páska	ks	0,500	39,000	19,500
Standard elektro rozvaděč	ks	1,000	795,330	795,330
Zásuvka	ks	2,000	214,000	428,000
Vypínač	ks	2,000	123,000	246,000
Zátívkové svítidlo pro 1 trubici 18 W	ks	3,000	860,000	2580,000
Nouzové osvětlení IP44 s piktogramem - vnitřní	ks	1,000	1440,000	1440,000
Odvětrací mřížka	ks	1,000	193,000	193,000
130-70 2 - komorový Bettermann s plechem	m	5,000	198,130	990,650
Chránička vnitřní průměr 25 mm	m	1,600	16,300	26,080
CELKEM:				95 884,23

Příloha č. 5: Náklady na přímý materiál modulu typu C [Autor]

Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena - URS [Kč]	Celkem [Kč]
Rám:				
Sloupky- Jekl 100 x 100 x 4	bm	9,920	369,00	3660,480
Spodní rám - Jekl 80 x 160 x 4	bm	16,672	454,00	7569,088
Horní rám - Jekl 80 x 160 x 4	bm	16,672	454,00	7569,088
Rošt podlahy - IPE 100	t	0,055	21200,00	1166,000
Rošt stropu - IPE 100	t	0,055	21200,00	1166,000
Komponentní lak odolný proti UV záření RAL 9005	kg	1,800	270,00	486,000
Odvod dešťové vody:				
Kanaliz. trubka HTGL DN 50 (do 5 m)	bm	11,000	37,40	411,400
Gumové těsnění Clinched	bm	0,060	193,00	11,580
Vodovodní objímka DN 50	ks	12,000	32,00	384,000
Izolace svodu z minerální vaty	m ²	2,200	58,80	129,360
Podlaha:				
Spodní kryt podlahového roštu (pozink plech 0,80 mm)	m ²	13,110	261,00	3421,710
Minerální izolace tl. 100 mm	m ²	12,454	118,00	1469,572
Minerální izolace tl. 60 mm (celk. U = 0,31 W/m ² .K)	m ²	12,454	70,70	880,498
Hranolky 60 x 80 mm	bm	6,834	53,80	367,669
Vrut podlaha - hranolek (4 ks = 1 m ²)	100 ks	0,524	121,00	63,404
Parozábrana PE - LD 195 g/m ²	m ²	13,110	31,70	415,587
Tmel Soudal	litr	0,280	502,00	140,560
Vrut podlaha - nášlapná deska (8 ks = 1 m ²)	100 ks	1,048	121,00	126,800
Deska dřevostěpková OSB ostrá hrana nebroušená tl. 18 mm	m ²	13,110	187,00	2451,570
1,5 mm PVC - podlahová krytina TARKET STANDARD, Třída R 9, K 4	m ²	13,110	337,00	4418,070
Lišta soklová PVC 15 x 50 mm	bm	16,192	22,10	357,843
Střeška:				
Čelo profilované 330	ks	4,000	68,10	272,400
Profil trapézový 14/112/1120 PE tl. plechu 0,5 mm	m ²	13,110	253,00	3316,830
Těsnění k TR 40. 915 úzké vlny	bm	4,556	58,60	266,982
Samočezný šroub do pozink. plechu tl. 1 mm 4,8 x 20 mm s podložkou s těsnící gumou	100 ks	0,180	601,00	108,180
Pozink. pásek 0,55 mm	bm	16,352	22,30	364,650
Pružná plastická těsnící hmota pro střešky OTTO SEAL A 250	litr	0,630	501,80	316,134
Pozink. plech tl. 1 mm 150 x 300 mm	ks	4,000	14,64	58,560
Minerální izolace tl. 100 mm (U = 0,35 W/m ² .K)	m ²	12,454	118,00	1469,572
Parozábrana PE - LD 195 g/m ²	m ²	13,110	31,70	415,587
Tmel Soudal	litr	0,280	502,00	140,560
Strop:				
Podhled kazetový bez dřevění, viditelný rastr, tl. 10 mm, 600 x 600 mm	m ²	13,110	495,00	6489,450
Akrylátový tmel	kg	0,300	232,00	69,600
Obvodové stěny:				
Venkovní přepravní stěna: PE - folie	m ²	47,578	19,26	916,352
Uchycení folie lepicí páskou	ks	1,120	39,00	43,680
Profil trapézový 14/112/1120 PE tl. plechu 0,5 mm	m ²	25,187	253,00	6372,311
Lištování RAL 9006	bm	22,393	58,60	1312,230
Oplechování oken RAL 9006	m ²	6,019	253,00	1522,807
Oplechování dveří RAL 9006	m ²	3,461	253,00	875,633
Uchycení veškerých plechů (nýt 4x8/4x20 10 ks = 1 m ² plechu)	100 ks	3,151	21,40	67,431
PUR pěna	litr	0,733	242,00	177,386
Tmel Soudal	litr	0,280	502,00	140,560
Pozink. rámeček 70 mm (plech 0,8 mm) rozvin. š. 140 mm	t	0,034	32600,00	1108,400
Uchycení rámečku Tex 4,8x19 mm (1 m ² = 2 ks)	100 ks	2,120	73,50	155,820
Izolace : 80 mm minerální vata (U = 0,44 W /m ² .K)	m ²	28,676	93,90	2692,676
Parozábrana PE - LD 195 g/m ²	m ²	30,187	31,70	956,928
Uchycení folie: Siga páska	ks	0,600	475,00	285,000
Prkno 25x100 mm	m ³	0,111	2930,00	325,230
Uchycení prkna vrut (1 m ² = 6 ks)	100 ks	0,580	412,00	238,960
Deska dřevotřísková laminovaná tl. 10 mm - 2070 x 2800 mm	m ²	27,335	379,00	10359,965
Nýty	100 ks	0,540	450,00	243,000
Bílé plastové krytky	ks	54,000	2,04	110,160
PVC H - profil	bm	10,000	40,20	402,000
Páska pro přeplepení všech spojů parotěsné zábrany	ks	0,953	328,10	312,679
Akrylátový tmel	kg	0,800	232,00	185,600
Okna:				
Okno plastové dvoukřídlové otvíravé a sklápěcí 120x180 cm	ks	2,000	8890,00	17780,000
Roleta celostínící vnitřní	ks	2,000	1550,00	3100,000
Parapet vnitřní	ks	2,000	358,00	716,000
Butylová páska - interiér	ks	0,100	1746,00	174,600
Butylová páska - exteriér	ks	0,100	1746,00	174,600
Dveře:				
Dveře dřevěné vnitřní hladké plně 1 křídlové bílé 90x197cm + kování + klika	ks	1,000	1410,00	1410,000
DZ propojovací zárubeň	ks	1,000	600,00	600,000
Elektro:				
Konvektor nástěnný bez ventilátoru z Pz plechu 40mm 45/12 449W	ks	1,000	2590,000	2590,000
Jistič 1 pólový - charakteristika B 10A	ks	1,000	138,000	138,000
El. kabel CYKY 3x1,5 mm	bm	18,000	11,950	215,100
Lepicí páska	ks	0,550	39,000	21,450
Standard elektro rozvaděč	ks	1,000	795,330	795,330
Zásuvka	ks	2,000	214,000	428,000
Vypínač	ks	2,000	123,000	246,000
Zářivkové svítidlo pro 1 trubici 18 W	ks	3,000	860,000	2580,000
Nouzové osvětlení IP44 s piktogramem - vnitřní	ks	1,000	1440,000	1440,000
Odvětrací mřížka	ks	1,000	193,000	193,000
130-70 2 - komorový Bettermann s plechem	m	5,500	198,130	1089,715
Chránička vnitřní průměr 25 mm	m	1,700	16,300	27,710
CELKEM:				112 479,11

Příloha č. 6: Náklady na přímý materiál modulu typu D [Autor]

Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena - URS [Kč]	Celkem [Kč]
Rám:	-	-	-	21616,656
Sloupky- Jekl 100 x 100 x 4	bm	9,920	369,00	3660,480
Spodní rám - Jekl 80 x 160 x 4	bm	16,672	454,00	7569,088
Horní rám - Jekl 80 x 160 x 4	bm	16,672	454,00	7569,088
Rošt podlahy - IPE 100	t	0,055	21200,00	1166,000
Rošt stropu - IPE 100	t	0,055	21200,00	1166,000
Komponentní lak odolný proti UV záření RAL 9005	kg	1,800	270,00	486,000
Odvod dešťové vody:	-	-	-	936,340
Kanaliz. trubka HTGL DN 50 (do 5 m)	bm	11,000	37,40	411,400
Gumové těsnění Clinched	bm	0,060	193,00	11,580
Vodovodní objímka DN 50	ks	12,000	32,00	384,000
Izolace svodu z minerální vaty	m ²	2,200	58,80	129,360
Podlaha:	-	-	-	14113,291
Spodní kryt podlahového roštu (pozink plech 0,80 mm)	m ²	13,110	261,00	3421,710
Minerální izolace tl. 100 mm	m ²	12,454	118,00	1469,572
Minerální izolace tl. 60 mm (celk. U = 0,31 W/m ² .K)	m ²	12,454	70,70	880,498
Hranolky 60 x 80 mm	bm	6,834	53,80	367,669
Vrut podlaha - hranolek (4 ks = 1 m ²)	100 ks	0,524	121,00	63,404
Parozábrana PE - LD 195 g/m ²	m ²	13,110	31,70	415,587
Tmel Soudal	litr	0,280	502,00	140,560
Vrut podlaha - nášlapná deska (8 ks = 1 m ²)	100 ks	1,048	121,00	126,808
Deska dřevoštěpková OSB ostrá hrana nebroušená tl. 18 mm	m ²	13,110	187,00	2451,570
1,5 mm PVC - podlahová krytina TARKET STANDARD, Třída R 9, K 4	m ²	13,110	337,00	4418,070
Lišta soklová PVC 15 x 50 mm	bm	16,192	22,10	357,843
Střecha:	-	-	-	6729,454
Čelo profilované 330	ks	4,000	68,10	272,400
Profil trapezový 14/12/1120 PE tl. plechu 0,5 mm	m ²	13,110	253,00	3316,830
Těsnění k TR 40. 915 úzké vlny	bm	4,556	58,60	266,982
Samofezný šroub do pozink. plechu tl. 1 mm 4,8 x 20 mm s podložkou s těsnící gumou	100 ks	0,180	601,00	108,180
Pozink. pásek 0,55 mm	bm	16,352	22,30	364,650
Pružná plastická těsnící hmota pro střechy OTTO SEAL A 250	litr	0,630	501,80	316,134
Pozink. plech tl. 1 mm 150 x 300 mm	ks	4,000	14,64	58,560
Minerální izolace tl. 100 mm (U = 0,35 W/m ² .K)	m ²	12,454	118,00	1469,572
Parozábrana PE - LD 195 g/m ²	m ²	13,110	31,70	415,587
Tmel Soudal	litr	0,280	502,00	140,560
Strop:	-	-	-	6559,050
Podhled kazetový bez děrování, viditelný rastr, tl. 10 mm, 600 x 600 mm	m ²	13,110	495,00	6489,450
Akrylátový tmel	kg	0,300	232,00	69,600
Obvodové stěny:	-	-	-	37929,310
Venkovní přepravní stěna: PE - folie	m ²	47,578	19,26	916,352
Uchycení folie lepicí páskou	ks	1,120	39,00	43,680
Profil trapezový 14/12/1120 PE tl. plechu 0,5 mm	m ²	37,781	253,00	9558,593
Lištování RAL 9006	bm	33,590	58,60	1968,374
Oplechování oken RAL 9006	m ²	6,019	253,00	1522,858
Oplechování dveří RAL 9006	m ²	3,461	253,00	875,696
Uchycení veškerých plechů (nýt 4x8/4x20 10 ks = 1 m ² plechu)	100 ks	4,726	21,40	101,140
PUR pěna	litr	1,100	242,00	266,200
Tmel Soudal	litr	0,420	502,00	210,840
Pozink. rámeček 70 mm (plech 0,8 mm) rozvin. š. 140 mm	t	0,051	32600,00	1662,600
Uchycení rámečku Tex 4,8x19 mm (1 m ² = 2 ks)	100 ks	3,180	73,50	233,730
Izolace : 80 mm minerální vata (U = 0,44 W /m ² .K)	m ²	35,514	93,90	3334,778
Parozábrana PE - LD 195 g/m ²	m ²	37,781	31,70	1197,658
Uchycení folie: Siga páska	ks	0,900	475,00	427,500
Prkno 25x100 mm	m ²	0,165	2930,00	483,450
Uchycení prkna vrut (1 m ² = 6 ks)	100 ks	0,870	412,00	358,440
Deska dřevotřísková laminovaná tl. 10 mm - 2070 x 2800 mm	m ²	34,003	379,00	12887,099
Nýty	100 ks	0,810	450,00	364,500
Bílé plastové krytky	ks	81,000	2,04	165,240
PVC H - profil	bm	15,000	40,20	603,000
Páska pro přelepení všech spojů parotěsné zábrany	ks	1,430	328,10	469,183
Akrylátový tmel	kg	1,200	232,00	278,400
Vnitřní stěna:	-	-	-	13661,426
Sádrokarton GKF 12,5 mm	m ²	7,999	45,21	361,635
Profil vodící stěnový UW 50	bm	13,038	28,30	368,975
Šrouby	100 ks	0,520	73,50	38,220
Izolace: 50 mm minerální vata	m ²	4,666	78,00	363,948
Knauf samolepicí páska	ks	0,400	198,00	79,200
Sádra HET	kg	0,900	18,00	16,200
Tmel Knauf akryl	litr	0,420	110,82	46,544
Vrut sádrokarton (15 ks / m ² sádrokartonu)	100 ks	1,199	43,45	52,097
Nátěr 2x HETLine bílá disperzní matná (0,5 kg / m ²)	kg	3,999	62,75	250,937
Disperze SOKRAT malbu na sádrokarton	litr	3,310	57,00	188,670
Obklad za umyvadlem bílá pěněná deska Simona 153x305cm, tl.4mm	ks	1,000	859,00	859,000
WC kabina - Böhme	ks	4,000	1860,00	7440,000
Dveře na WC vč. kování	ks	4,000	899,00	3596,000
Okna:	-	-	-	21945,200
Okno plastové dvoukřídlové otvíravé a sklápěcí 120x180 cm	ks	2,000	8890,00	17780,000
Roleta celostinná vnitřní	ks	2,000	1550,00	3100,000
Parapet vnitřní	ks	2,000	358,00	716,000
Butylová páska - interiér	ks	0,100	1746,00	174,600
Butylová páska - exteriér	ks	0,100	1746,00	174,600
Dveře:	-	-	-	4020,000
Dveře dřevěné vnitřní hladké plně 1 křídlové bílé 90x197cm + kování + kliky	ks	2,000	1410,00	2820,000
DZ propojovací zárubeň	ks	2,000	600,00	1200,000
Elektro:	-	-	-	10999,790
Konvektor nástěnný bez ventilátoru z Pz plechu 40mm 45/12 449W	ks	1,000	2590,000	2590,000
Jistič 1 pólový - charakteristika B 10A	ks	1,000	138,000	138,000
El. kabel CYKY 3x1,5 mm	bm	19,000	11,950	227,050
Lepicí páska	ks	0,600	39,000	23,400
Standard elektro rozvaděč	ks	1,000	795,330	795,330
Zásuvka	ks	3,000	214,000	642,000
Vypínač	ks	3,000	123,000	369,000
Zářivkové svítidlo pro 1 trubici 18 W	ks	3,000	860,000	2580,000
Nouzové osvětlení IP44 s piktogramem - vnitřní	ks	1,000	1440,000	1440,000
Odvětrací mřížka	ks	3,000	193,000	579,000
130-70 2 - komorový Bettermann s plechem	m	8,000	198,130	1585,040
Chránička vnitřní průměr 25 mm	m	1,900	16,300	30,970
CELKEM:				138 510,52

Příloha č. 7: Náklady na přímý materiál pro spojení modulů v 1. NP [Autor]

Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena - URS [Kč]	Celkem [Kč]
Stahovací šrouby	ks	6,000	241,00	1446,000
Plechové podložky na základ pod moduly	ks	14,000	47,00	658,000
Vložené magnety pro vytvoření mezery	ks	4,000	165,46	661,840
Pryžové těsnění	bm	11,058	63,00	696,654
Zemnicí kabely	bm	1,200	47,80	57,360
Vrut zemnicích kabelů	100 ks	0,080	147,00	11,760
Propojovací elektrické kabely	bm	6,000	25,10	150,600
Nasrůstající páska (podlaha, sloupy, strop)	ks	0,420	78,00	32,760
Montážní pěna	litr	0,800	242,00	193,600
Podlahový přechod	bm	5,898	309,00	1822,482
Tmel podlahového přechodu	kg	0,312	192,00	59,904
Vruty na podlahový přechod	100 ks	0,240	136,00	32,640
Kryty sloupů a stropů (plech tl. 0,8 mm)	m ²	6,082	199,78	1215,062
Vruty pro uchycení krytů sloupů a stropů	100 ks	0,442	64,24	28,394
Vkládaná tepelná izolace	m ²	4,976	55,40	275,670
Akrylát kolem krytů	kg	0,593	232,00	137,576
KG odpadní potrubí	bm	8,598	83,15	714,924
KG kolena odpadního potrubí	ks	2,000	33,80	67,600
KG odbočka odpadního potrubí	ks	2,000	139,00	278,000
Mazivo na spojení KG trubek OSMA	ks	1,100	71,00	78,100
Těsnění	ks	9,000	9,60	86,400
Vodovodní potrubí PP	bm	8,598	30,50	262,239
Kolena vodovodního potrubí PP	ks	2,000	6,09	12,180
Odbočky vodovodního potrubí PP	ks	2,000	16,30	32,600
Pryžové těsnění - dveře	bm	4,800	63,00	302,400
			CELKEM:	9 314,75

Příloha č. 8: Náklady na přímý materiál pro spojení modulů ve 2. NP [Autor]

Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena - URS [Kč]	Celkem [Kč]
Stahovací šrouby	ks	6,000	241,00	1446,000
Vložené magnety pro vytvoření mezery	ks	4,000	165,46	661,840
Pryžové těsnění	bm	11,058	83,00	917,814
Zemnicí kabely	bm	1,200	47,80	57,360
Vrut zemnicích kabelů	100 ks	0,080	147,00	11,760
Propojovací elektrické kabely	bm	6,000	25,10	150,600
Nasrůstající páska (podlaha, sloupy, strop)	ks	0,420	78,00	32,760
Montážní pěna	litr	0,800	242,00	193,600
Podlahový přechod	bm	5,898	309,00	1822,482
Tmel podlahového přechodu	kg	0,312	192,00	59,904
Vruty na podlahový přechod	100 ks	0,240	136,00	32,640
Kryty sloupů a stropů (plech tl. 0,8 mm)	m ²	6,082	199,78	1215,062
Vruty pro uchycení krytů sloupů a stropů	100 ks	0,442	64,24	28,394
Vkládaná tepelná izolace	m ²	4,976	55,40	275,670
Akrylát kolem krytů	kg	0,593	232,00	137,576
KG odpadní potrubí	bm	8,598	83,15	714,924
KG kolena odpadního potrubí	ks	2,000	33,80	67,600
KG odbočka odpadního potrubí	ks	2,000	139,00	278,000
Mazivo na spojení KG trubek OSMA	ks	1,100	71,00	78,100
Těsnění	ks	9,000	9,60	86,400
Vodovodní potrubí PP	bm	8,598	30,50	262,239
Kolena vodovodního potrubí PP	ks	2,000	6,09	12,180
Odbočky vodovodního potrubí PP	ks	2,000	16,30	32,600
Pryžové těsnění - dveře	bm	4,800	63,00	302,400
Ředidlo ACETON na umytí spoje	kg	0,127	50,70	6,439
Samolepící hliníková fólie Alujet Alu Tape 1000 mm / 10 m	ks	1,172	644,20	755,002
Pozinkovaný lemovací plech tl. 0,8 mm, RŠ 250 mm	m	5,898	68,70	405,193
Lepidlo na pozinkovaný lemovací plech	kg	0,312	212,00	66,144
Pozinkovaný plech na zakrytí čel modulů	ks	2,000	57,42	114,838
			CELKEM:	10 225,52

Příloha č. 9: Půdorys 1. NP ZŠ Chuchle (příloha vložena do kapsy na deskách) [48]

Příloha č. 10: Půdorys 2. NP ZŠ Chuchle (příloha vložena do kapsy na deskách) [48]

Příloha č. 11: Vlastní ocenění ZŠ Chuchle [Autor]

PČ	Typ	Kód	Popis	MJ	Množství	J. cena [Kč]	Cena celkem [Kč]
381 - Montáž modulů:							3787799,81
1	K	381191001	Montáž modulárních systémů s ocelovým rámem v prvním nadzemním podlaží	kus	10,000	25057,82	250578,20
2	M	471000001	Modul o rozměrech 2.438 / 6.058 / 2.500 opláštěný ze 4 stran obvodovou konstrukcí tl. 80 mm	kus	1,000	178898,60	178898,60
3	M	471000002	Modul o rozměrech 2.438 / 6.058 / 2.500 opláštěný z 3 stran obvodovou konstrukcí tl. 80 mm	kus	6,000	161978,26	971869,56
4	M	471000003	Modul o rozměrech 2.438 / 6.058 / 2.500 opláštěný z 2 stran obvodovou konstrukcí tl. 80 mm	kus	3,000	137936,42	413809,26
5	K	381191002	Montáž modulárních systémů s ocelovým rámem ve druhém nadzemním podlaží	kus	10,000	26872,83	268728,30
6	M	471000001	Modul o rozměrech 2.438 / 6.058 / 2.500 opláštěný ze 4 stran obvodovou konstrukcí tl. 80 mm	kus	1,000	178898,60	178898,60
7	M	471000002	Modul o rozměrech 2.438 / 6.058 / 2.500 opláštěný z 3 stran obvodovou konstrukcí tl. 80 mm	kus	4,000	161978,26	647913,04
8	M	471000003	Modul o rozměrech 2.438 / 6.058 / 2.500 opláštěný z 2 stran obvodovou konstrukcí tl. 80 mm	kus	2,000	137936,42	275872,84
9	M	471000004	Modul o rozměrech 2.438 / 6.058 / 2.500 opláštěný ze 4 stran obvodovou konstrukcí tl. 80 mm a s vloženou vnitřní dělicí příčkou	kus	3,000	200410,47	601231,41
435 - Schodiště ocelové:							137639,60
10	K	43500000R1	Vnitřní ocelové schodiště pro stavební výšku 2.500 mm vč. zábradlí M + D	kpl	1,000	79534,00	79534,00
11	K	43500000R2	Vnější ocelové schodiště pro stavební výšku 1.000 mm vč. zábradlí M + D	kpl	1,000	58105,60	58105,60
721 - Zdravotně technické instalace budov:							203046,52
12	K	721000000	Vnitřní kanalizace	kpl	1,000	15843,16	15843,16
13	K	722000000	Vnitřní vodovod	kpl	1,000	19132,16	19132,16
14	K	725000000	Zařizovací předměty	kpl	1,000	168071,20	168071,20
731 - Ústřední vytápění:							31066,92
15	K	735411117	Konvektor nástěnný výšky 450 mm hloubky 120 mm délky 1.600 mm výkon 1804 W	kus	5,000	6200,00	31000,00
16	K	998735102	Přesun hmot tonážní pro otopná tělesa v objektech v do 12 m	t	0,070	956,00	66,92
74 - Elektroinstalace:							85953,51
17	K	740000000	Elektroinstalace	kpl	1,000	85953,51	85953,51
751 - Vzduchotechnika:							717215,36
18	K	751000000	Vzduchotechnika	kpl	1,000	717215,36	717215,36
766 - Truhlářské konstrukce:							33948,35
19	K	76600000R3	Dělicí pisoárová stěna M + D	kpl	1,000	1263,32	1263,32
20	K	76666000R4	Vchodové vnější PVC dveře jednokřídlé, 1.000 x 2.000 mm (vč. rámu, samozavírače s aretací, bezpečnostního zámku a panikového kování) M + D	kpl	1,000	32685,03	32685,03
767 - Zámečnické konstrukce:							5187,40
21	K	76700000R5	Polymerový přístřešek čirý 1.800 x 900 mm M + D	kpl	1,000	5187,40	5187,40
*Pozn.: v montáži modulů je již přesun hmot započítán							Celkem ocenění ZŠ Chuchle [Kč] 5 001 857,47

Příloha č. 12: Ocenění ZŠ Chuchle od Algeca [48]

Při komunikaci s námi používejte prosím číslo naší cenové nabídky:



Modulární stavební systém 20 ks 4000 AX3	cca 4.900.000,-Kč
Manipulace jeřábem – nakládká (Staré Město)	12.000,-Kč
Doprava z výrobního závodu do místa určené (xxxx)	xxx.xxx,-Kč
Manipulace – jeřáb	xx.xxx,-Kč
Montáž kontejnerů, instalace hydrantu, připojení na IS, nadstandardní vybavení	cca 600.000,-Kč

Celková cena bez příplatků

cca 5.500.000,-Kč

Všechny ceny uvedené v tabulce jsou bez DPH. DPH bude počítána dle platných předpisů.

Příloha č. 13: Vlastní ocenění stavby Kostal [Autor]

PČ	Typ	Kód	Popis	MJ	Množství	J. cena [Kč]	Cena celkem [Kč]
381 - Montáž modulů:							781985,00
1	K	381191001	Montáž modulárních systémů s ocelovým rámem v prvním nadzemním podlaží	kus	4,000	25057,82	100231,28
2	M	471000001	Modul o rozměrech 2.438 / 6.058 / 2.500 opláštěný ze 4 stran obvodovou konstrukcí tl. 80 mm	kus	2,000	178898,60	357797,20
3	M	471000002	Modul o rozměrech 2.438 / 6.058 / 2.500 opláštěný z 3 stran obvodovou konstrukcí tl. 80 mm	kus	2,000	161978,26	323956,52
74 - elektroinstalace:							28057,11
4	K	740000000	Elektroinstalace	kpl	1,000	28057,11	28057,11
751 - Vzduchotechnika:							214719,24
5	K	751000000	Vzduchotechnika	kpl	1,000	214719,24	214719,24
766 - Truhlářské konstrukce:							127773,90
6	K	76662200R1	Plastové okno plochy přes 1 m ² pevné výšky do 2,5 m s rámem do celostěnových panelů M + D	kpl	16,000	6174,00	98784,00
7	K	76666600R2	Vchodové vnější PVC dveře jednokřídlé, s přes 800 mm do celostěnových panelů (vč. rámu a kování) M + D	kpl	3,000	9663,30	28989,90
767 - Zámečnické konstrukce:							22634,40
8	K	76710000R3	Polymerový přístřešek čirý 6.000 x 1.900 mm M + D	kpl	2,000	11317,20	22634,40
*Pozn.: v montáži modulů je již přesun hmot započítán							
Celkem ocenění Kostal [Kč]							1 175 169,65

Příloha č. 14: Vlastní ocenění stavby Geis [Autor]

PČ	Typ	Kód	Popis	MJ	Množství	J. cena [Kč]	Cena celkem [Kč]
381 - Montáž modulů:							781985,00
1	K	381191001	Montáž modulárních systémů s ocelovým rámem v prvním nadzemním podlaží	kus	4,000	25057,82	100231,28
2	M	471000001	Modul o rozměrech 2.438 / 6.058 / 2.500 opláštěný ze 4 stran obvodovou konstrukcí tl. 80 mm	kus	2,000	178898,60	357797,20
3	M	471000002	Modul o rozměrech 2.438 / 6.058 / 2.500 opláštěný z 3 stran obvodovou konstrukcí tl. 80 mm	kus	2,000	161978,26	323956,52
766 - Truhlářské konstrukce:							5066,10
4	K	76662210R1	Plastové okno plochy přes 1 m ² pevné výšky do 1,5 m s rámem do celostěnových panelů M + D	kpl	1,000	5066,10	5066,10
*Pozn.: v montáži modulů je již přesun hmot započítán							
Celkem ocenění Geis [Kč]							787 051,10