

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ**



**DIPLOMOVÁ
PRÁCE**

2019

**YULIYA
KHAN**



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Khan** Jméno: **Yuliya** Osobní číslo: **412550**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávací katedra/ústav: **Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví**
Studijní program: **Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Projektový management a inženýring**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Dřevobetonové stropy

Název diplomové práce anglicky:

Timber-Concrete Composite floors

Pokyny pro vypracování:

Spřažené dřevobetonové stropy - základní pojmy
Návrh třídění kódu položek (TSKP) pro dřevobetonové stropy
Tvorba kalkulací dřevobetonových stropů
Cenové porovnání stropů

Seznam doporučené literatury:

Anna Kuklikova, Jiří Studnička. Kompozitní dřevobetonové konstrukce: disertační práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2004, Disertační práce, Fakulta stavební, Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí.
Martin Růžička. Moderní dřevostavba, 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2014, ISBN 978-80-247-3298-5
Josef Kolb. Dřevostavby: systémy nosných konstrukcí, obvodové pláště, 2. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2011, ISBN 978-80-247-4071-3
ÚRS PRAHA, a.s., Katalog průvodních činností a nákladů při výstavbě, 800-0 Vedlejší rozpočtové náklady. 1. vydání. Praha: Nakladatelství ÚRS PRAHA, a.s., 2016, ISBN 978-80-736-9637-5
Schneiderová Heralová, Renáta a Anna Kadláčková. Kalkulace a nabídky 1. vydání. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2006, ISBN 978-80-010-3532-0

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Dana Čáповá, Ph.D., katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví FSv

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

Datum zadání diplomové práce: **26.09.2019**

Termín odevzdání diplomové práce: **05.01.2020**

Platnost zadání diplomové práce: _____

Ing. Dana Čáповá, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

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

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

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomantka bere na vědomí, že je povinna 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 studentky

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, pouze za odborného vedení vedoucí diplomové práce Ing. Dany Čápové, Ph.D.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpala, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucí své diplomové práce paní Ing. Daně Čákové, Ph.D. za odborné rady, zkušenosti a cenné připomínky.

V neposlední řadě bych ráda poděkovala své rodině a svým blízkým za neutuchající podporu a víru v mé síly během celého studia.

Datum: 5.01.2020

Bc. Yuliya Khan

Dřevobetonové stropy

Timber – concrete composite floors

Anotace

V diplomové práci je řešena problematika kalkulací dřevobetonových stropů, návrh směrných cen pro různá technická řešení, porovnání jejich cen s cenami jiných stropních konstrukcí z databáze ÚRS. Pro dřevobetonové stropy jsou zpracovány kalkulační jednice pomocí rozpočtového programu KROS 4 a prozkoumána závislost vývoje směrných cen na technickém řešení skladby dřevobetonových stropů.

Klíčová slova

Dřevobetonové stropy, spřažené stropy, prefabrikované stropy, keramické stropy, stropy typu BSK, kalkulační jednice, kalkulace, směrné ceny

Annotation

The diploma thesis deals with timber-concrete composite floor. Its indicative prices of various technical solutions are proposed and compared with other products from the ÚRS database. The calculation units for timber-concrete composite floor are processed using KROS 4 software and then the dependence of target price growth on the technical solution of the timber-concrete composite floors composition is examined.

Key Words

Timber-concrete composite floor, composite floor, prefabricated floor, ceramic floor panels, BSK type floor, calculation unit, cost estimates, indicative prices

Obsah

Úvod.....	9
1. Spřažené dřevobetonové stropy.....	10
1.1. Spřažený dřevobetonový strop s trámovou soustavou	11
1.2. Spřažený dřevobetonový masivní strop.....	13
1.3. Dílčí závěr k tématu dřevobetonových spřažených stropů	15
2. Oceňování stavebních prací obecně a základní pojmy	16
2.1. Třídník stavebních konstrukcí a prací (TSKP).....	16
2.2. Kalkulace.....	17
2.3. Směrné ceny	19
2.4. Norma spotřeby času a její metody stanovení	21
3. Software KROS 4.....	23
3.1. Zavedení BIM platformy	24
4. Praktická část – návrh položek dřevobetonových stropů	26
4.1. Úprava jednotkových cen materiálů	27
4.2. Kalkulace prací spřažených dřevobetonových stropů	28
1.3. TSKP – Návrh zatřídění kódu rozpočtových položek	33
1.4. Kalkulační jednice pro spřažené dřevobetonové stropy	35
Dřevobetonový strop třídy betonu C 20/25 tl. betonové vrstvy 50 mm	35
Dřevobetonový strop třídy betonu C 25/30 tl. betonové vrstvy 60 mm	37
Dřevobetonový strop třídy betonu C 30/37 tl. betonové vrstvy 70 mm	38
Dřevobetonový strop třídy betonu C 35/45 tl. betonové vrstvy 80 mm	39
Dřevobetonový strop třídy betonu C 25/30 tl. betonové vrstvy 50 mm	40
Dřevobetonový strop třídy betonu C 25/30 tl. betonové vrstvy 70 mm	41
1.5. Posouzení vývoje cen v závislosti na technickém řešení skladeb spřažených dřevobetonových stropů	42
1.6. Poznámka k souboru cen.....	45
2. Porovnání cen podle druhu stropních konstrukcí	48
Stropní konstrukce skládané z jednoduchých betonových nosníků	48

Prefabrikované stropní konstrukce deskové	50
Strop keramický z cihelných stropních vložek.....	52
Závěr.....	55
Bibliografie.....	57
Seznam obrázků	60
Seznam grafů.....	60
Seznam tabulek.....	60
Seznam schémat	61
Seznam použitých zkratk	62
Seznam příloh.....	62

Úvod

Diplomová práce se zabývá problematikou dřevobetonových stropů. Tyto kompozitní konstrukce se navrhují za předpokladu optimálního spolupůsobení betonu a dřeva a neexistují pro ně směrné ceny. Jedním z cílů diplomové práce je seznámit s technologií provádění dřevobetonových stropů a jejich stavebním řešením. Dřevobetonové stropy se navrhují především u rekonstrukcí dřevěných trámových stropů u historicky cenných budov. Tuto technologii lze využít také při realizaci novostaveb. Jednou z hlavních výhod spřažení betonové desky a dřevěné konstrukce je větší únosnost a tuhost stávajících stropních konstrukcí.

Cílem diplomové práce bude návrh směrných cen pro různá řešení dřevobetonových stropů. Při zpracování směrných cen v diplomové práci je použita cenová soustava „CS ÚRS 2018/I“, která je jedním z hlavních zdrojů informací o směrných cenách, spotřebě materiálu, výrobců a stavebních prací.

I přes mimořádnou rozsáhlou databázi ÚRS nemá systém vytvořeny kalkulační jednice dřevobetonových stropů. Proto je jedním z hlavních cílů diplomové práce tyto kalkulační jednice vytvořit se zohledněním standardu času. Dalším z cílů práce je porovnat vytvořené směrné ceny s cenami jiných stropních konstrukcí z databáze ÚRS, prozkoumat závislost vývoje směrných cen na technologickém řešení skladeb dřevobetonových stropů.

Pro vytvoření kalkulačních jednic v diplomové práci je použit stavební software KROS 4, který je určen pro tvorbu rozpočtů a kalkulací stavebních prací a především obsahuje kompletní podobu výše zmíněné cenové soustavy.

1. Spřažené dřevobetonové stropy

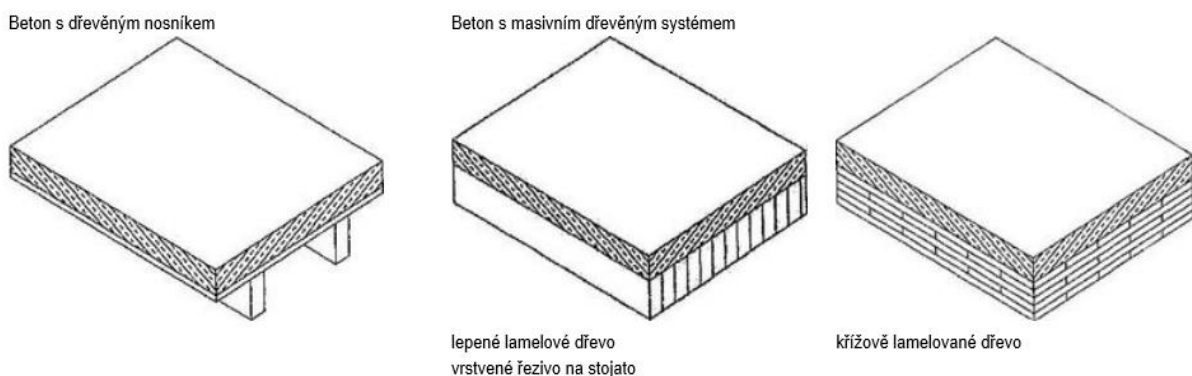
V dřívějších dobách se často stavěly konstrukce z materiálů, které byly volně přístupné na trhu, a proto se u starších staveb můžeme setkat převážně s dřevěnými stropními konstrukcemi. Historické dřevěné trámové stropy často mají jak historickou, tak i estetickou hodnotu, a proto památkáři a investoři žádají zachovat konstrukce v původním stavu nebo je ohleduplně rekonstruovat.

Ve světě se nyní zaměřují na optimální využití různých materiálů a jejich kombinací. Kombinace dřeva s jinými materiály je dnes používána z důvodů omezení velkých průhybů na stropních konstrukcích během celé jejich životnosti. Jako řešení pro opravu a zesílení dřevěného stropu se nabízí kombinace dřeva s ocelí a betonem.

Výhodou dřevobetonových stropů jsou lepší mechanické vlastnosti, kde betonová část je využita k přenosu tlaku a dřevěná část k přenosu tahu, a také lepší akustické vlastnosti:

„Betonová vrstva s vysokou plošnou hmotností zlepšuje dynamickou tuhost konstrukce, tlumí horní část spektra hluku a má vyšší požární odolnost.“ (1)

Pojem „dřevobetonový strop“ lze použít pro konstrukce buď s trámovou soustavou nebo pro masivní deskovou konstrukci, která je spojená s betonem a KARI sítí pomocí spřahovacích prostředků. (1)



Obrázek 1 Typy dřevobetonových stropů (Zdroj: 2)

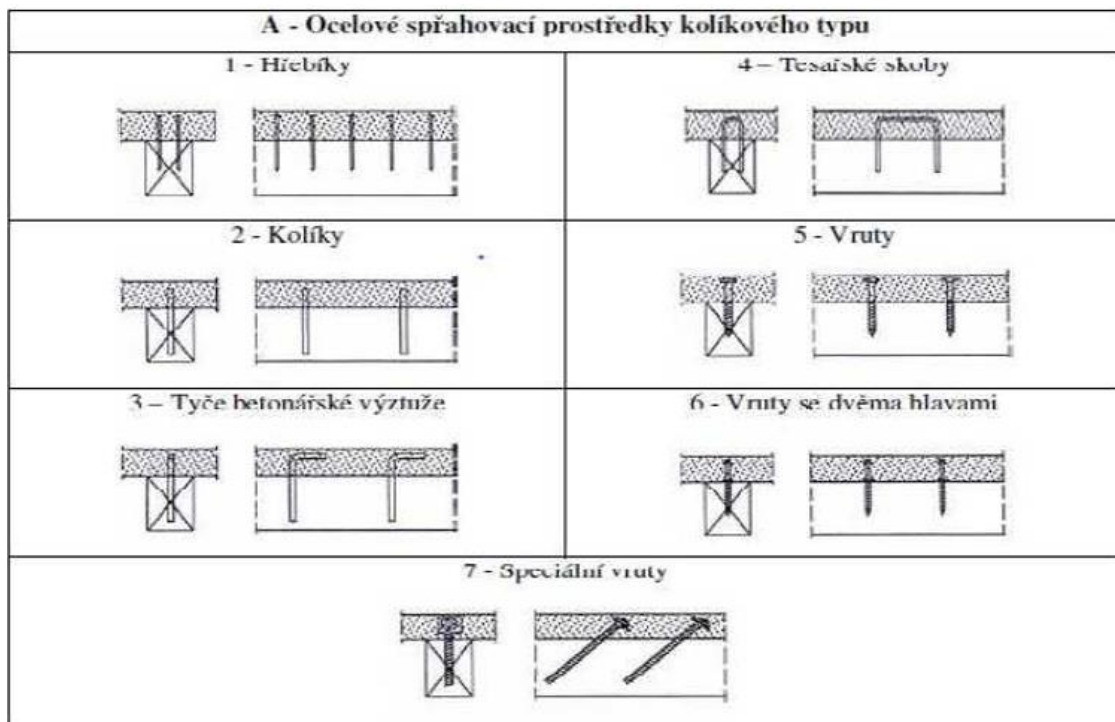
1.1. Spřažený dřevobetonový strop s trámovou soustavou

Už podle názvu je patrné, že nosnou část tvoří dřevěné trámy z rostlého i lepeného lamelového dřeva (tzv. stropnice) na rozpon 5 až 6 metrů s pravidelnou osovou vzdáleností obvykle od 0,9 do 1,2 m. Průřez stropnic – šířka $b = 80$ až 200 mm, výška $h = 120$ až 300 mm – je daný rozpětím a zatížením. Stávající stropní konstrukce je zesílena spřažením s betonovou deskou, která je tlustá cca 50 až 90 mm a vyztužená KARI sítí. Dále bez ohledu na typ dřevobetonové konstrukce je potřeba řešit systém spojů konstrukčních prvků. Na stávající nosné trámy se připevňuje záklop pomocí vrutů. Nejčastěji se používá záklop z OSB desek, které jsou přivrtány k nosným trámům spřahovacími prostředky. Počet, typ a umístění těchto prostředků musí být řešeno v konstrukční části projektové dokumentace. Návrh je individuální pro každý projekt. Záleží na osové vzdálenosti trámů, působícím zatížení a jiných faktorech. Hloubka zavrtání prvků do trámu je obvykle 80 mm, které zároveň musí přesahovat do desky min. 30 mm. Vrutu typu VB mají vysokou únosnost i při malé výšce železobetonové desky, její doporučená tloušťka je 8 cm, minimálně 5 cm. Spřahovací vruty musí být dostatečně dimenzovány, aby zabránily vzájemnému posunutí betonové desky po dřevěnému trámu. Tato konstrukce je provedena nad celým půdorysem, kde jsou ponechány dřevěné trámové stropy. V době betonáže dřevobetonové desky musí být všechny stropní trámy podepřeny. (1,3,4).

Před zahájením prací na ztužení stropu je nutná kontrola veškerých zhlaví dřevěných stropních trámů po odstranění stávajících vrstev podlahy a záklopu. Po odkrytí zhlaví trámů je třeba prověřit jejich stav a event. navrhnout případnou opravu poškozených trámů příložkováním nebo protézováním a opravu uložení trámů ve zhlaví. Veškeré ponechávané dřevo musí být ošetřeno proti dřevokazným mikroorganismům. (3)

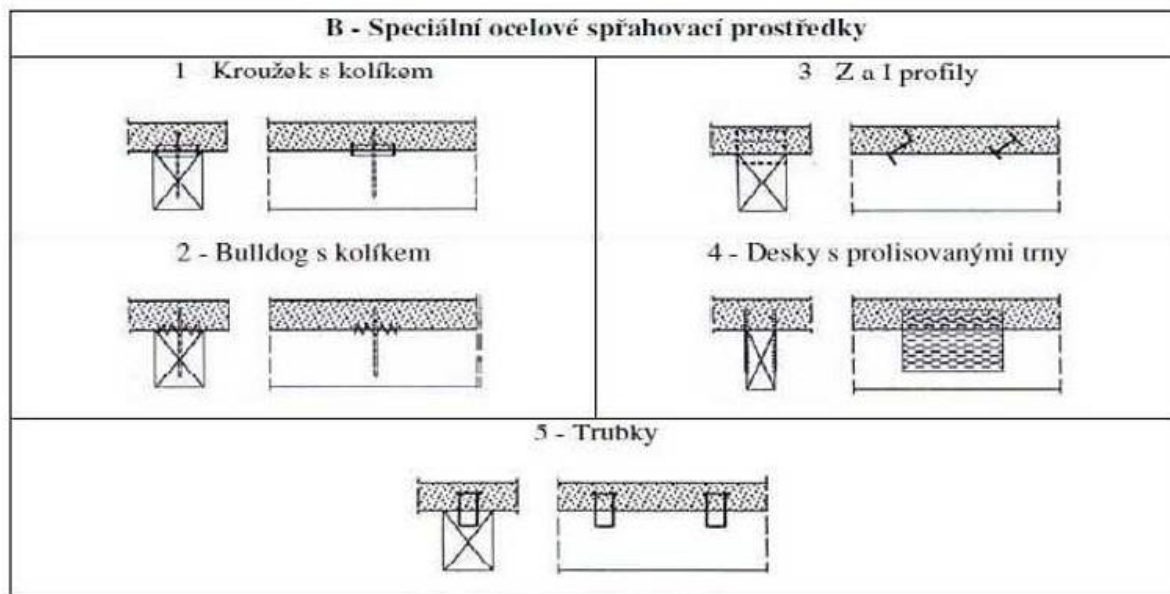
S rozvojem používání spřažených dřevobetonových stropů se zvětšuje rozsah typů možných spřažení dřeva a betonu. Jedním z parametrů návrhu vrutů je jejich tuhost tzv. *modul prokluzu K*, který je dán poměrem přírůstků smykové síly a jí odpovídajícího prokluzu spřahovacího prostředku ve spáře dřevo-beton. Dřevěný trám pomocí těchto vrutů přenáší tahové síly na beton a ten naopak přenáší síly tlakové. (5)

Spřahovací prostředky lze dělit do několika skupin podle tuhosti. První jsou ocelové spřahovací prostředky kolíkového typu, které mají nižší tuhost oproti ostatním. (4)



Tabulka 1 Ocelové spřahovací prostředky kolíkového typu (Zdroj: 4)

Další skupinou jsou speciální ocelové spřahovací prostředky, které jsou tužší oproti vrutům kolíkového typu, ale zároveň jejich aplikace je pracnější, což se odrazí na jejich ceně.



Tabulka 2 Speciální ocelové spřahovací prostředky (Zdroj:4)

Bez ohledu na typ spojovacích prostředků je nutné pamatovat, že není vhodné je umísťovat do míst s existujícími či předpokládanými výsušnými trhlinami. Ocelové spojovací prostředky musí být ošetřeny protikorozní povrchovou úpravou. (4)

Jak je uvedeno výše, původní trámová soustava může (ale nemusí) být opatřena záklopem, který zároveň slouží jako ztracené bednění při betonáži. Kromě OSB desek a překližek se používají i dřevěné desky.

Pro snadnější pochopení průběhu stavby dřevobetonového stropu bylo v rámci diplomové práce vytvořeno zjednodušená schéma:

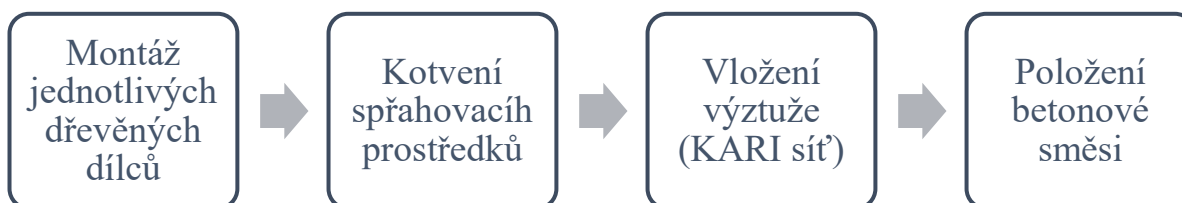


Schéma 1 Zjednodušený průběh stavby dřevobetonového stropu (Zdroj: vlastní zpracování)

Z technologického hlediska je spřažení dřevěného stropu s betonovou deskou mokrý proces, při kterém se vyskytuje riziko promočení stropních trámů a dalších dřevěných prvků stropu. Klasická betonová stropní deska nad záklopem, jejíž tloušťka je průměrně 7 cm, má relativně vysokou hmotnost, a proto se ve spřažených dřevobetonových nosnících nejčastěji používají málo vyztužené betony nižších pevností. Minimální vyžadovaná třída pevnosti je C20/25. (1) Výztuž v podobě KARI sítě slouží pro zvýšení charakteristik pevnosti a tuhosti betonu. (4)

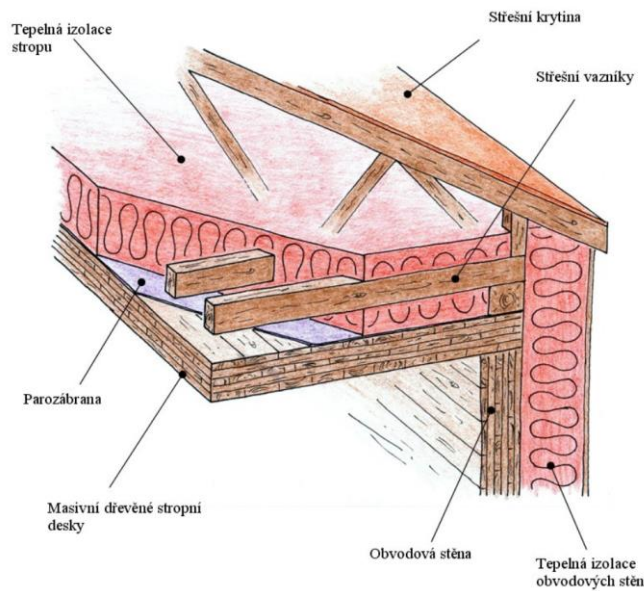
1.2. Spřažený dřevobetonový masivní strop

Masivním dřevěným stropem se nazývá strop z rostlého nebo z lepeného lamelového dřeva uloženého vedle sebe a spojeného mechanickými spojovacími prvky. Celý plošný systém je tvořen velkorozměrovými plošnými dílci nebo konstrukčními prvky malého formátu. Nosnou funkci prvního typu masivního dřevěného stropu tvoří plošné slepené desky uložené křížem. Velkorozměrové desky se obvykle vyrábí v celkové tloušťce od 20 do 60 mm a podle výrobce mají šířku až 2,5 m. Povrchy desek mohou být upraveny pro viditelné nebo neviditelné použití. Skladba konstrukce je podobná dřevobetonovému trámovému stropu s rozdílem, že v tomto případě odpadá nutnost použití ztraceného bednění. Spojovací prostředky jsou instalovány příčně nebo křížově. Co se týká opatření proti protékání betonu do konstrukce stropu, používá se buď PE fólie nebo musí být spáry desek ošetřeny před betonáží. (6)

Charakteristickým znakem dané konstrukce jsou:

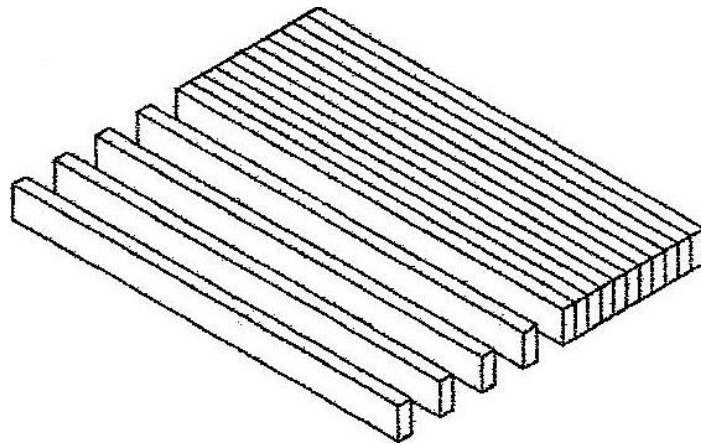
- plošně působící desky,
- účinný přenos vysokých zatížení,
- vysoká rozměrová stabilita.

Pro stavbu dřevěných konstrukčních stropů se často používá křížově lepené řezivo. Výchozím materiálem pro daný typ konstrukce je smrkové nebo jedlové řezivo. Pomocí křížového uspořádání jednotlivých dílců vzniká plošná nosná konstrukce, která přenáší zatížení v obou navzájem kolmých směrech. Běžné tloušťky desek z křížově slepeného řeziva jsou obvykle 50 až 300 mm. (6)



Obrázek 2 Masivní dřevěný strop (Zdroj: 7)

Jiné typy masivního dřevěného stropu jsou stropy z rostlého dřeva, lamelového dřeva a z vrstveného řeziva. Tento typ je tvořen sestavou jednotlivých nosníků spojených pomocí hřebíků nebo kolíků zajišťujících přenos smykových sil v příčném směru. Dřevěné dílce jsou umístěné vzájemně rovnoběžně, jak je vidět na obrázku č. 3.



Obrázek 3 Ukázka umístění dřevěných dílců v masivním stropu (Zdroj: 2)

1.3. Dílčí závěr k tématu dřevobetonových spřažených stropů

Technologii dřevobetonových staveb lze využít nejen při rekonstrukcích starších budov, ale i u moderních novostaveb. Z důvodu citlivosti dřevěných staveb na vlhkost a vysoké teploty se doporučuje dřevobetonové stropní konstrukce realizovat v prostorách s vyhovujícími hodnotami výše uvedených parametrů. (8)

Pokud se jedná o rekonstrukci existujícího stropu, nemělo by se používat *dřevo napadené dřevokaznými houbami* nebo *dřevo s existujícími i potenciálně možnými výsušnými trhlinami*. Lze říci, že *kompozitní dřevobetonové stropní konstrukce mají oproti tradičním dřevěným stropům lepší kročejové parametry a lepší parametry požární odolnosti*. (9) Rozvoj technologie dřevěných konstrukcí může být spojen s větším uplatněním dřeva v bytové výstavbě, a to zejména při realizaci vícepodlažních dřevostaveb.

2. Oceňování stavebních prací obecně a základní pojmy

Pro snadnější pochopení principu tvorby kalkulačních jednic je třeba se podívat na základní pojmy kalkulací stavebních prací.

2.1. Třídník stavebních konstrukcí a prací (TSKP)

V České republice je používána soustava TSKP – Třídník stavebních konstrukcí a prací, která definuje části stavby a jejich funkce. TSKP představuje strukturu datové základny ÚRS v oblasti katalogů stavebních prací. Jedná se o třístupňový systém členění sestavený do schématu, které uspořádává stavební konstrukce a práce. Výsledkem je devítimístný kód pro každou rozpočtovou položku stavební práce.

TSKP (10) je rozdělen do třech skupin stavebních prací, konkrétně:

- HSV – hlavní stavební výroba (hrubá stavba),
- PSV – přidružená stavební výroba (řemesla),
- TZB – technické zařízení budov (profese, instalace, strojní vybavení budov).

Stavební oddíly TSKP:

HSV:

- 1: Zemní práce
- 2: Zakládání, zpevňování hornin
- 3: Svislé a kompletní konstrukce
- 4: Vodorovné konstrukce
- 5: Komunikace pozemní
- 6: Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní
- 8: Vedení dálková a přípojná
- 9: Ostatní konstrukce a práce, bourání

PSV:

Konstrukce a práce PSV se začínají číslem 7 a to jsou:

- 71: izolace
- 72: zdravotně technické instalace

73: ústřední vytápění

74: elektroinstalace

75: technologická zařízení

76: konstrukce

77: podlahy

78: dokončovací práce

79: ostatní konstrukce a práce PSV

2.2. Kalkulace

Podle vyhlášky č. 450/2009 Sb. *O cenách* pojem **kalkulace** lze chápat jako *činnost, při které dochází ke stanovení nákladů*. Jedním z druhů kalkulace je např. *předběžná kalkulace*, která je nedílnou součástí *předvýrobní fáze*. Tento druh kalkulace vychází z norem spotřeby a výkonových norem nebo ze zkušenosti jednotlivých firem za minulá období a z odborných odhadů. Hlavním cílem je stanovit náklady, *kteřé budou vynaloženy na výrobu kalkulační jednotice* a určit výdělečnost dané produkce. (11)

Dalším typem kalkulace je *kalkulace výsledná*. Ta udává skutečně vynaložené náklady na výrobu kalkulační jednotice. Jako podklady slouží vnitropodnikové účetnictví, výpočty přímých a nepřímých nákladů včetně výpočtu požadovaného zisku. Musí být určeno v jakém množství se práce budou provádět a v jaké kvalitě. Správná kalkulace nákladů je podkladem pro sestavování korektních nabídkových rozpočtů a dosažení pozitivního hospodářského výsledku nabízející firmy. (12)

Základním údajem pro stanovení jakékoliv ceny (zde se jedná o stanovení ceny stavební produkce) jsou vždy předpokládané náklady. Z toho vyplývá, že *kalkulační jednotici se rozumí jednotka produkce, která je zároveň nositelkou nákladů, vymezená měrnou jednotkou a používána jako elementární prvek kalkulace*. (13)

Podmínky stanovení nákladů, které odlišují stavební produkci od průmyslové výroby lze popsat těmito body:

- *Stavební práce jsou vždy prováděny podle individuálních požadavků odběratele. (např. vyjádřeny projektem)*
- *Stavební práce jsou prováděny na konkrétním místě za podmínek daných jak tímto místem, tak i odběratelem.*
- *Náklady prací jsou dále ovlivněny i roční dobou, v níž jsou práce prováděny.*
- *Práce jsou prováděny na různých místech, materiál je zajišťován z různě vzdálených zdrojů. (14)*

Jak bylo zmíněno výše, při výpočtu a oceňování stavebních prací databáze ÚRS používá kalkulační vzorec. Ten definuje obsah jednotlivých druhů nákladů a zároveň určuje způsob stanovení plánovaných nákladů a výši směrných cen. Lze říci, že kalkulační vzorec zaručuje, že do ceny budou zahrnuty všechny náklady, které ji objektivně tvoří.

1. Přímý materiál		H
2. Přímé mzdy		M
3. Ostatní přímé náklady		
- náklady na provoz stavebních strojů		S
- doplňkové ostatní přímé náklady		DOPN
- sociální a zdravotní pojištění		SZP
Přímé náklady	pol. 1 až 3	PN
Přímé zpracovací náklady	pol. 2 až 3	PZN
4. Výrobní režie		Rv
Zpracovací náklady výroby (provozu)	pol. 2 až 4	ZNV
Vlastní náklady výroby	pol. 1 až 4	VNV
5. Správní režie		Rs
Úplné vlastní náklady	pol. 1 až 5	ÚVN
Zpracovací náklady	pol. 2 až 5	ZN
6. Zisk		Z
Cena celkem	pol. 1 až 6	

Tabulka 3 Kalkulační vzorec (Zdroj: 14)

2.3. Směrné ceny

Směrná cena je cena zjištěná jednotně stanovenou kalkulací a porovnáním s obvyklými cenami. Důvodů vytvoření směrných cen je několik. První příčinou je rychle se měnící trh stavebních prací a materiálů, kde vznikla nutnost získání orientačních cen, které by byly schopny pokrýt veškeré náklady na stavební práce a zároveň generovat zisk. Dalším důvodem je nutnost metodických návodů a vytvoření konkrétního postupu pro stanovení orientační ceny stavebního díla pro investora. Směrné nebo orientační ceny jsou používány v podobě nástrojů pro plánování nákladů nebo budoucích investic a pomáhají v následujícím rozhodování investora.

Směrné ceny stavebních prací z katalogu ÚRS jsou počítány na základě kalkulace množství potřeb stanovených k jednotlivým položkám a jsou tvořeny pomocí kalkulačního vzorce, kterého se v současné době drží většina výpočtů cen ve stavebnictví. Pro stanovení cen na jednotlivé stavební práce bylo použito výběrové šetření. Podle ustanovení *zákona č. 235/2004 Sb. O dani z přidané hodnoty* materiály, náklady na dopravu, náklady na provoz a jiné vstupní údaje pro vytvoření kalkulační jednotky neobsahují daň z přidané hodnoty (DPH), tudíž i do směrných cen DPH není započteno. (15)

Na základě vzorce, který byl popsán výše, je jednotková cena určena tak, jak je zobrazeno v tabulce č. 4.

Jednotková cena							
Přímé náklady					Nepřímé náklady		
Hmoty	Zpracovací náklady						Zisk
Hmoty	Přímé zpracovací náklady				Režie		Zisk
Hmoty	Mzdy	Ostatní přímé náklady			Režie výrobní	Režie správní	Zisk
Hmoty	Mzdy	Stroje	Ostatní náklady	Odvody z mezd	Režie výrobní	Režie správní	Zisk
Náklady na přímý materiál	Náklady na přímé mzdy	Náklady na provoz stavebních strojů a zařízení	Nájmy, doprava, zkoušky, licence apod.	Sociální a zdravotní pojištění	Náklady spojené s výstavbou – rozpočítané % sazbou do každé položky	Náklady režijní spojené se správou firmy, rozpočítané % sazbou do každé položky	Zisk rozpočítán % sazbou do každé položky

Tabulka 4 Struktura jednotkové ceny (Zdroj: 15)

Jednotková cena je cena, která byla zvolena ze soustavy cen pro ocenění stavebních objektů a vztažena k jednotce stavební konstrukce a práce (např. m³ vykopávek, m² keramické dlažby) v návaznosti na podrobnosti projektu. V databázi směrných cen jsou ceny uváděny za jednotlivé položky stavebních konstrukcí a prací. (14)

Jak je vidět v tabulce č. 4, jednotková cena je tvořena **přímými a nepřímými náklady**. Přímé náklady představují náklady, které přímo souvisí s určitým druhem výkonů (výrobky, služby). Nepřímé náklady nemusí být vázány pouze k jednomu výkonu a nejsou jasně přiřaditelné k nákladovému středisku. Jsou tvořeny režijními náklady, které se vztahují k nákladům na vedení a nákladům na podpůrné procesy podniku. Jednotková cena je režíí doplněna o náklady, potřebné pro správní a výrobní řízení podniku nebo nákladového střediska. (14)

Výrobní režie obsahuje náklady, které souvisí s řízením výroby. Jsou to nepřímé náklady vznikající na stavbě, zejména:

1. *Spotřeba režijního materiálu*
2. *Manipulační ztráty materiálu (sypké, tekuté materiály)*
3. *Spotřeba paliva a energie (mimo pohonných hmot)*
4. *Náklady na pořízení, opravy a údržbu (pracovní oblečení, nářadí, výstroje)*
5. *Náklady na přepravu zaměstnanců pracujících na staveništi*
6. *Náklady na režijní pracovníky na stavbě (mzdové náklady např. stavbyvedoucího atd.)*
7. *Náklady na záruční opravy a reklamace*
8. *Pojistné atd. (14)*

Správní režie zahrnuje náklady, které vznikají ve vedení firmy (vedení společnosti, vedení účetnictví, jednotlivé oddělení). Náleží sem pojistné ze zákona (pojištění zaměstnavatele, zaměstnanců, majetků, strojů atd.), odbytové náklady, náklady na skladování. Sazby výrobní a správní režíí lze kalkulovat pomocí přírážek, sazeb a koeficientů. V cenové soustavě ÚRS je sazba režíí stanovena v procentech samostatně pro R_v a R_s . (14)

Jednotková cena představuje součet nákladů a zisku potřebný na vykonání určité stavební práce, ale neobsahuje např. náklady na provozní vlivy, náklady spojené s územím se ztíženými výrobními podmínkami a náklady spojené s umístěním stavby tzv. **vedlejší rozpočtové náklady** – *náklady související s umístěním stavby a s dalšími okolnostmi spojené s individuální realizací stavby jako celku*. Toto je jedním z důvodů, proč není jednotková cena úplnou cenou prodeje stavebních prací. (14)

Úvodní katalogy ÚRS, konkrétně „*Pravidla pro užití katalogů popisů a směrných cen*“ uvádí důležitou poznámku týkající se směrných cen: „*Směrné ceny jsou kalkulovány za určitých kvalitativních a kvantitativních podmínek. Proto je nutné před jejich použitím ověřit, zda tyto podmínky souhlasí s oceňovanou skutečností nebo podmínkami uvedenými v projektu.*“

Směrné ceny se pravidelně aktualizují dvakrát ročně.

2.4. Norma spotřeby času a její metody stanovení

Lidská práce je nedílným faktorem realizace stavebního díla. Definování množství živé práce, ohodnocení, stanovení složitosti a její efektivity žádají vytvoření norem času stavebních činností, které určují množství času potřebné na provedení pracovního úkolu při určitém stupni rozvoje výrobních sil. Daná činnost slouží jako podklad pro plánování a řízení práce či výroby. Důležitým kritériem stanovení normy spotřeby práce je druh vykonávané práce, její požadovaná přesnost a kvalita, hospodárnost výpočtu, technologický postup a zjišťování množství práce a výkonu zaměstnance.

Pokud se jedná o normování stavebních prací, tyto se musí rozdělit na dílčí činnosti, které budou rozebrány samostatně a pak se zpátky spojí do jednoho procesu. (16) Např. realizace dřevobetonového stropu se skládá z operace uvedené ve schématu č. 1 *Zjednodušený průběh stavby dřevobetonového stropu.*

Měření spotřeby času obsahuje (17):

- zjištění náplně pracovní činnosti, doby trvání, technických a organizačních podmínek,
- měření skutečné doby trvání nutných přestávek v práci,
- měření doby trvání podmínečné nutných přestávek v práci,
- měření doby trvání zbytečných činností a ztrát a hledání jejich příčin,
- rozbor naměřených časů, posouzení jejich věrohodnosti, stanovení průměrných hodnot,
- zjištění míst s vysokou spotřebou času a hledání možnosti snížení,
- stanovení optimální spotřeby času pro nejvýhodnější a reálné technické a organizační podmínky,
- návrh normy pro určitou pracovní činnost a její složky a podmínek pro její vykonávání

Pro přesnější stanovení spotřeby času je nutno vytvořit tzv. časovou řadu nebo soubor opakovatelných měření vykonané činnosti. (17)

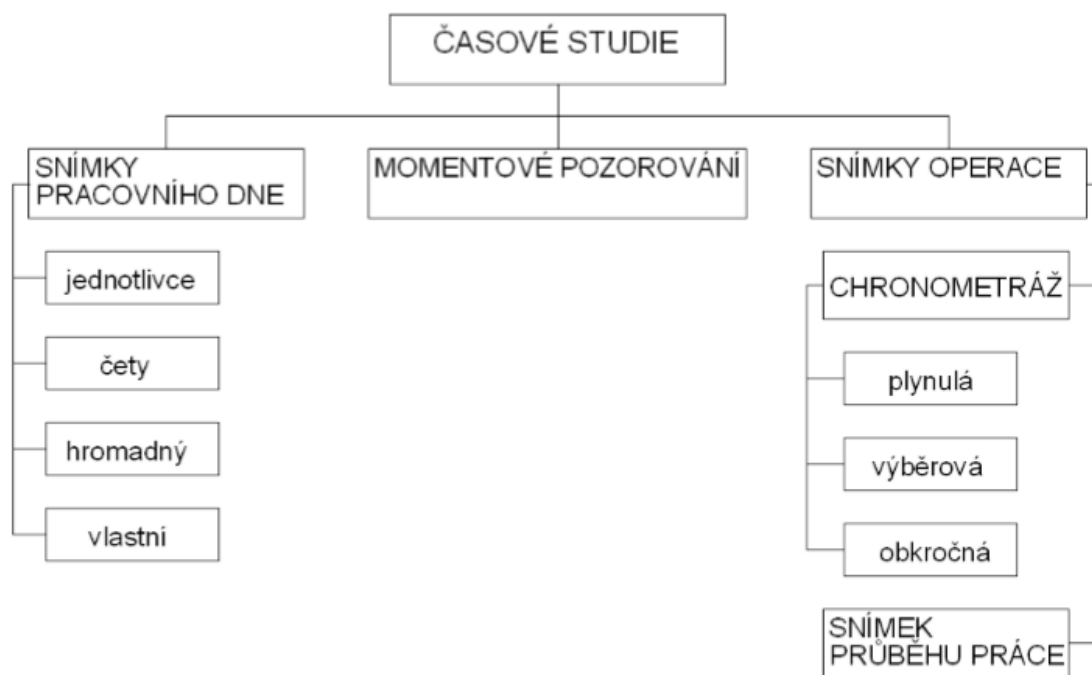


Schéma 2 Druhy časových studií (Zdroj:18)

Snímky pracovního dne zjišťují jednotlivé druhy spotřeb času a jejich velikosti v celé pracovní směně. Posuzuje se míra využití směny k účelné činnosti, ztráty a jejich příčiny. (19)

Momentové pozorování je metoda, která je založena na teorii pravděpodobnosti. Zjišťuje se podíl vybraných činností a ztrát na celkovém čase směny. (19)

Snímky operace jsou metodou přímého měření skutečné spotřeby času při opakujících se pracovních operacích nebo jejich částech. Z naměřených hodnot se získávají údaje o době trvání jednotlivých prvků celé operace, které připadají na zpracovanou jednotku. Získané údaje jsou podkladem pro přímé stanovení norem času operace a tvorbu normativů. (18)

Plynulá chronometrůž sleduje nepřetržitě průběh pracovní operace s pravidelným sledem dílčích činností. (20)

Výběrová chronometrůž je situace, při které se měří pouze vybrané části pracovního cyklu, které se dosud neprováděly, nebo se změnil postup jejich provedení. Spotřeba času se měří metodou jednotlivých časů (přerušovaně). (18)

Snímek průběhu práce je sledování pracovní operace s nepravidelným cyklem, kdy nelze předvídat časový sled jednotlivých částí operace. (18)

3. Software KROS 4

Pro zpracování směrných cen a kalkulací prací spřažených dřevobetonových stropů je v diplomové práci použit stavební software KROS 4. Daný software je primárně určen pro:

- sestavování rozpočtů,
- kalkulace stavebních prací,
- distribuci poptávek,
- vyhodnocování nabídek ve stavebních firmách.

Kromě výše uvedených funkcí nabízí mnoho dalších činností vhodných pro manažerská rozhodnutí na různých úrovních řízení, která souvisejí se stavebními zakázkami, jaké jsou zjištění průběhu odčerpaných finančních prostředků, získávání průřezových informací atd. Jinými slovy lze daný software použít během celého procesu výstavby. Software je určen pro rozpočtáře, projektanty, investory a další účastníky stavebního řízení. (21)

Stavební software KROS 4 představuje kompletní podobu cenové soustavy ÚRS, která je nejvíce používanou databází cen stavebních prací.

Cenová soustava ÚRS poskytuje (21):

- ✓ Pravidelně aktualizované podklady pro oceňování stavební produkce v České republice
- ✓ Katalogy popisů a směrných cen stavebních prací
- ✓ Sborník pořizovacích cen materiálů
- ✓ Sazby přímých nákladů
- ✓ Metodiku rozpočtování v podobě návodů a pomůcek
- ✓ Index změn cen
- ✓ Tarify, sazebníky atd.

I když cenová soustava ÚRS má rozsáhlou databázi (více než 170 tisíc položek stavebních prací a materiálů), je možné se dostat do situace, kdy některé položky této databáze nenabízí.

Nově bude vytvořena řada kompletních kalkulačních jednic jako nové rozpočtové položky s reálnými cenami, o které lze databáze cenové soustavy ÚRS dále rozšířit.

3.1. Zavedení BIM platformy

BIM neboli Building Information Modeling představuje novou metodu při projektování, přípravě, realizaci a údržbě staveb. BIM dictionary definuje BIM jako:

„Informační modelování staveb (BIM) je sestava technologií, procesů a metod umožňující zainteresovaným subjektům ve spolupráci navrhovat, stavět a provozovat zařízení ve virtuálním prostředí. Užití termínu BIM v průběhu let ohromně vzrostlo a jedná se nyní o současný výklad digitální inovace napříč stavebním průmyslem.“ (22)

Jednou z hlavních funkcí informačního modelování lze považovat automatické vyvozování výkazu výměr. Výkazem výměr se podle vyhlášky č. 169/2016 Sb. *O stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr* rozumí konečný soupis stavebních prací, konstrukcí, materiálů a služeb s uvedeným postupem výpočtu, odkazem na příslušnou grafickou nebo textovou část dokumentace pro zadání stavebních prací. Množství práce musí být specifikováno v jednotlivých položkách. Dlouhou dobu se výkaz výměr tvoří manuálně pomocí 2D výkresů a CAD nástrojů. Tato činnost je časově a někdy i výpočetně náročná a je velice náchylná k chybám. Kromě toho lze využít BIM nástroje, které umožňují získat výkaz výměr z geometrie modelu. Rychlý výpočet plochy, objemu a jiných parametrů objektu usnadní odhad nákladů ve všech fázích životního cyklu stavby. (32)

Zavedení BIM platformy přináší nejenom výhodu v přehlednějším projektování a čtení stavebních výkresů, ale zejména v komunikaci mezi všemi účastníky stavebního procesu. Nová verze softwaru KROS 4 s cenovou soustavou „CS ÚRS 2019/II“ umožní rychlé sestavení položkového rozpočtu s využitím zápisu celých skladeb konstrukcí z online databáze ve stavební knihovně DEK. Katalogy stavebnin DEK představují ověřená konstrukční řešení v technologiích BIM oceněná cenovou soustavou ÚRS. Široká databáze obsahuje výrobky, materiály, konstrukce a skladby od předních českých a zahraničních výrobců. (34)

Díky ÚRS/DEK BIM nástrojům mohou architekti a projektanti používat 3D BIM software a přitom znát cenu za práci i materiály jednotlivých konstrukcí už během tvorby modelu. BIM platforma je webové prostředí pro správu projektů, resp. objektů po celou dobu jejich životnosti, propojené se softwarem KROS 4. Jednou ze základních funkcí aplikace je vizualizace 3D modelu budovy ve formátu IFC. BuildingSMART definuje IFC jako otevřený

mezinárodní standard, který dovoluje ukládání informací a jejich výměnu mezi různými aplikacemi BIM. (33)

V aplikaci je pak možné identifikovat alternativní skladby a vyhodnocovat dopad případné záměny skladby na celkovou cenu stavby. (23)

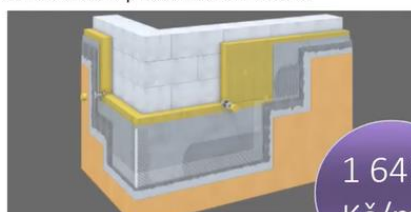
ÚRS/DEK BIM NÁSTROJE

ARCHITEKTI, PROJEKTANTI

PLUG-INy SW REVIT, ARCHICAD, ALLPLAN



Stavební knihovna DEK
Př.: Fasádní systém s ETICS MW,
tenkovrstvá pastovitá omítka ...



1 641
Kč/m²

Obrázek 4 Příklad použití ÚRS/DEK BIM nástrojů (23)

Při založení BIM zakázky a přihlášení na BIM platformu v programu KROS 4 je možné k zakázce přiřadit model a rovnou ho využít k ocenění zakázky. Oceněný 3D model, položkový rozpočet a další dokumenty a informace o stavbě lze potom sdílet na jednom společném místě.

4. Praktická část – návrh položek dřevobetonových stropů

Hlavním cílem diplomové práce je vytvořit komplexní položky pro spřažené dřevobetonové stropy a jimi doplnit databázi směrných cen ÚRS obdobným způsobem, jako již jsou v databázi připraveny položky jiných stropních konstrukcí: keramické, monolitické a jiné stropní konstrukce.

Ke stavebním pracím, které databáze neobsahuje, mohou patřit atypické výrobky nebo práce popisující nejnovější technologie, drobné pomocné práce nebo rozpočtové položky obsahující omezení, kvůli kterým nelze databázovou položku použít. Řešením může být samostatné vytvoření vlastní kalkulační jednotice jak pro materiál, tak i pro stavební práce. Nejčastějším řešením v praxi je vytvoření tzv. R-nebo X-položek. Toto řešení je na rozdíl od předchozích jednoduchou změnou už existující položky z používané databáze nebo vložením zcela nových R-položek pro stavební díl, stavební konstrukci anebo materiál. Pokud se jedná o změnu položky, z databáze se často vybírá položka s podobnými technickými parametry a specifikou provedení. Dále se mění kód položky, její název, případně popis a obsah ceny. Tento způsob má svoje nevýhody. Jednou z nich je absence možnosti vytvoření limitek potřeb materiálu, pracovníků a strojů.

Limitky potřeb jsou užitečným nástrojem pro kontrolování klíčových nákladů stavebního projektu, představují kompletní soupis přímých nákladů stavebního díla. Limitky potřeb se vypočítávají ze všech rozpočtových položek zakázky, které jsou v datové základně. Pokud jsou pracovníci, materiál nebo stroje zahrnuti ve skladbách více položek, v seznamu limitek budou uvedeni pouze jednou a jejich množství bude sečteno.

Limitky z položek rozpočtu umožňují:		
vidět spotřebu veškerého materiálu v zakázce	zobrazit souhrnný přehled položek rozdělený podle variant či jako celku	získat přehled nad počtem dělníků potřebných pro realizaci zakázky
přesně zjistit rozdíl mezi skutečnou a předpokládanou spotřebou materiálu	vytvořit seznam materiálu pro předvedení zákazníkům	získat představu o celkových objemech materiálu
rozdělení podle katalogů	kompletní seznam všech položek obsažených ve skladbách zakázky	lze je profiltrovat podle typu na Hmoty, Mzdy, Ostatní přímé náklady, Stroje, Subdodávky

Tabulka 5 Limitky spotřeb (Zdroj:24)

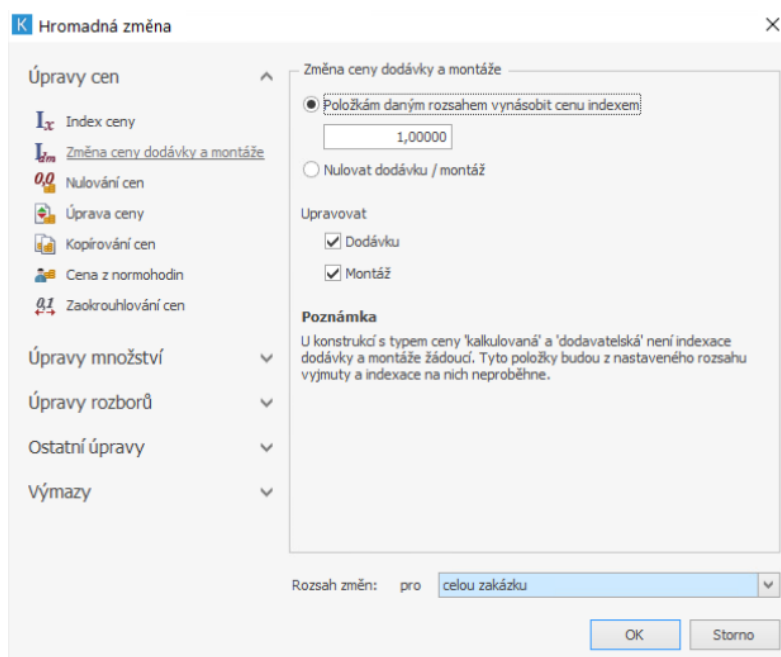
Kromě limitek potřeb za celou zakázku lze vytvořit tzv. limitky za odčerpána období.

Pokud R-položka (příp. X-položka) byla vytvořena změnou pouze popisu položky bez zadání podrobné skladby kalkulačního jednice, limitka může být spočítaná chybně.

4.1. Úprava jednotkových cen materiálů

Jak bylo uvedeno výše, ceny položek, které obsahuje databáze jsou pouze orientační. V okamžik zpracování nabídkového rozpočtu nebo např. změnových listů během realizace je již jasné, kde a kdy se bude realizovat stavební dílo. Pokud je třeba, ceny jednotlivých stavebních prací lze upravit vzhledem k:

- oblasti umístění stavby,
- uplatnění sezónních a množstevních slev,
- aktuálním trendům,
- způsobu účtování dopravy subdodavatelem. (15)



Obrázek 5 Ukázka úpravy ceny stavební položky (Zdroj: SW KROS 4)

Změnu ceny stavebních prací a materiálů lze upravovat indexováním cen nebo jejich zvýšením či snížením o určitou pevnou částku. Jinými slovy rozpočtářské programy obsahují funkce jednoduchého a rychlého přizpůsobování ke aktuálním podmínkám a možnostem na konkrétní stavbě. (15)

4.2. Kalkulace prací spřažených dřevobetonových stropů

Z výše uvedených kapitol vyplývá, že variant zesílení stropní trémové konstrukce betonovou deskou neboli variant dřevobetonových stropů je hodně, vše zaleží na projektovém řešení a statických výpočtech, které jsou individuální pro každou stavbu. V technické zprávě stavební konstrukční částí bude vždy uveden počet a tloušťka záklopů, rozměr a počet spřahovacích prostředků, tloušťka betonové desky a její třída pevnosti betonu.

Pro určení rozsahu práce byla vytvořena tabulka počtu kombinací nebo počtu kalkulačních jednotek pro dřevobetonový strop včetně třídění podle výše uvedených parametrů.

Bet.mazanina tl do 80 mm	Třída betonu				Třída betonu				počet položek ve skupině
	OSB x1				OSB x2				
	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	
50	18	18	18	18	20	20	20	20	24
	22	22	22	22	24	24	24	24	
	25	25	25	25	30	30	30	30	
	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	
60	18	18	18	18	20	20	20	20	24
	22	22	22	22	24	24	24	24	
	25	25	25	25	30	30	30	30	
	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	
70	18	18	18	18	20	20	20	20	24
	22	22	22	22	24	24	24	24	
	25	25	25	25	30	30	30	30	
	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	
80	18	18	18	18	20	20	20	20	24
	22	22	22	22	24	24	24	24	
	25	25	25	25	30	30	30	30	
	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	
Celkový počet položek									96

Tabulka 6 Stanovení počtu kalkulačních jednotek (Zdroj: vlastní zpracování)

Pro tvorbu nových kalkulačních jednic byly převzaty z databáze ÚRS následující stavební práce:

Kód položky	Název položky
631 311 XXX	Mazanina tl. do 80/120 mm z betonu prostého bez zvýšených nároků na prostředí tř. C 20/25; C 25/30; C30/37; C 35/45
631 362 021	Výztuž mazanin svařovanými sítě KARI
762 810 XXX	Záklop stropů z desek OSB tl. 10/12/15/18/22/25 mm na sraz šroubovaných na trámy

Tabulka 7 Jednotlivé složky položky 411 181 111 (Zdroj: vlastní zpracování)

Z rozborů těchto stavebních prací budou vycházet nově navržené kalkulační jednice sprážených dřevobetonových stropů. Pro návrh kalkulací byly použity jednotlivé technicko-organizační varianty nebo nejznámější označení TOV, které uvádí složky přímých a nepřímých nákladů v podobě podrobných rozborů, kde jsou uvedeny konkrétní profese, stroje a materiály, včetně výkonových a spotřebních norem.

O	TC	Kód	Popis	MJ	Množství	J. cena	J. náklad	Celkový náklad	Celkové množství
	pc	08211321	voda pitná pro ostatní odběratele	m3	0,17500	40,40	7,07	0,00	0,00000
	pc	58932908	beton C 20/25 X0 XC2 kamenivo frakce 0/8	m3	1,01000	2 550,00	2 575,50	0,00	0,00000
	s1	712000-S2-T2	Dělník	Nh	1,37700	113,30	156,01	0,00	0,00000
	s1	712000-S3-T2	Dělník	Nh	0,94000	126,90	119,29	0,00	0,00000

Obrázek 6 TOV Mazanina tl. do 80 mm z betonu C20/25 (Zdroj: SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/I“ – číslo položky 631 311 135)

O	TC	Kód	Popis	MJ	Množství	J. cena	J. náklad	Celkový náklad	Celkové množství
	pc	15611614	drát vazací černý D 1,25mm	kg	3,74000	37,00	138,38	0,00	0,00000
	pc	31316005	sít' výztužná svařovaná 150x150mm drát D 5mm	m2	501,91127	53,30	26 751,67	0,00	0,00000
	s1	712000-S3-T2	Dělník	Nh	13,76200	126,90	1 746,40	0,00	0,00000
	s1	712000-S4-T1	Dělník	Nh	1,46900	113,30	166,44	0,00	0,00000

Obrázek 7 Výztuž mazanin svařovanými sítěmi KARI (Zdroj: SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/I“ – číslo položky 631 362 021)

Kód položky	762810022	...	MJ	m2	Celkové množství	0,000			
Zkrác. popis	Záklon stropů z desek OSB tl. 12 mm na pero a drážku šroubovaných na trámy								
Položka	Výkaz výměr	TOV	Přirážka	Ceny dodavatelů	Ostatní	Plný popis a poznámka	Obrázek	Výskyty	
000 - TOV 000 (260,46)		Nástroje		Nastav TOV					
O	TC	Kód	Popis	MJ	Množství	J. cena	J. náklad	Celkový náklad	Celkové množství
	pc	31141006	vrut ocelový zápusťný ZH PZ ZZ 5x30mm	1...	0,15000	51,90	7,79	0,00	0,00000
	pc	60726270	deska dřevoštěpková OSB pero-drážka nebroušená tl. 12mm	m2	1,08000	140,00	151,20	0,00	0,00000
	s1	713000-S3-T2	řemeslník	Nh	0,28800	126,90	36,55	0,00	0,00000

Obrázek 8 TOV – Záklon stropů OSB tl. 12 mm (Zdroj: SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/I“ – číslo položky 762 810 022)

Jediná položka, kterou databáze nedisponuje, jsou spřahující vruty. Za situace, že daná položka v databázi chybí, je možné ji vytvořit.

Stanovení přímých nákladů na kalkulační jednici

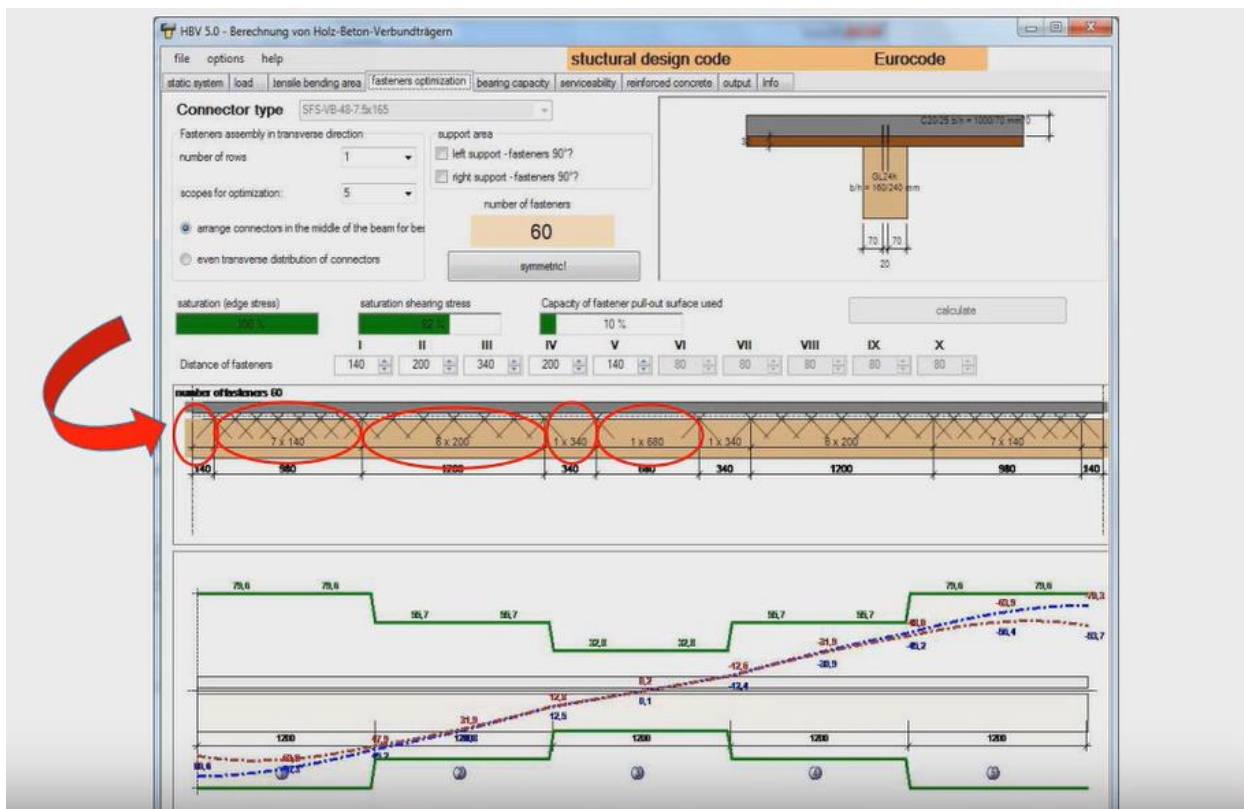
1. krok: Návrh počtu spřahovacích vrutů

V průběhu návrhu spřahovacích vrutů je nutné odpovědět na dvě otázky:

- Kolik je potřeba spřahovacích vrutů na 1 m² dřevěného stropu?
- Kolik trámů připadá na 1 m² dřevěného stropu?

Jak bylo uvedeno výše, počet a umístění spřahovacích prostředků musí být řešen v konstrukční části projektové dokumentace statikem. Problematika navrhování spřažených dřevobetonových nosníků je již zapracována do ENV 1995. Výpočet podle této normy je *konzervativní a hodnoty únosnosti a tuhosti spřažení pomocí spřahovacích prostředků kolíkového typu jsou přibližné*. Dnešní doba nabízí různé specializované programy pro návrh daných prostředků. Jedním z příkladů je software od společnosti SFS Group – HBV Software.

(25)



Obrázek 9 Ukázka varianty návrhu spojovacích prostředků pomocí softwaru společnosti SFS (Zdroj: 1)

Z řešení návrhu spojovacích prostředků, který je zobrazen na snímku, je patrné, že pro šestimetrový dřevěný trám je potřeba 60 spřahovacích vrtů systému SFS VB 48-7,5x165. Jako měrná jednotka nově kalkulované položky byl zvolen m^2 , a proto je nutné přepočítat počet spřahovacích prostředků na výše uvedenou jednotku. Spotřeba spřahovacích vrtů na 1 trám se rovná 20 ks. Pokud je vzdálenost os trámů menší než 1 m (z toho vyplývá, že počet trámů na 1 m^2 dřevěného stropu se rovná 2), počet spřahovacích prostředků v daném případě je 40 ks/m^2 . Tento výpočet bude použit jako základ pro následující návrh kalkulačních jednic dřevobetonového stropu.

2. krok: Přepočet stavebních prací na 1 m^2

Přepočet jednotlivých položek stavebních prací je proveden způsobem přepočtu materiálů a normohodin ve vztahu ke spotřebě na měrnou jednotku 1 m^2 .

3. krok: Výpočet nákladů podle kalkulačního vzorce

Dále bude ukázán příklad kalkulace spřaženého trámového dřevobetonového stropu třídy betonu C 20/25 tloušťky betonové mazaniny 50 mm a jednovrstevného záklopu tloušťky 18 mm na sraz šroubovaných na trámy bez podpěrné konstrukce.

1. Převzaté podklady z databáze ÚRS software KROS 4 („CS ÚRS 2018/I“) – Betonová mazanina tl. do 80 mm – přepočít mazaniny na m² dřevobetonového stropu s betonovou mazaninou tl. 50 mm

631 311 115		Mazanina tl do 80 mm z betonu prostého bez zvýšených nároků na prostředí tř. C 20/25 (tl. 50)					
TC	kod	popis	mj	množství	množství na 1 m ²	j.cena KROS	j.náklad KROS
pc	82113210	voda pitná pro ostatní odběratele	m3	0,525	0,026	40,400	1,061
pc	58932908	směs pro beton třída C 20/25 X0,XC2,kamenivo do 8 mm	m3	1,010	0,051	2550,000	128,775
s1	712000-S2-T2	Dělník	Nh	1,524	0,076	113,300	8,633
s1	712000-S3-T2	Dělník	Nh	1,689	0,084	126,900	10,717

Tabulka 8 TOV a KV – položky 631 311 115 Mazanina tl do 80 mm z betonu prostého bez zvýšených nároků na prostředí tř. C 20/25 (Zdroj: SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/I“)

2. Převzaté podklady z databáze ÚRS software KROS – Výztuž mazanin KARI sítěmi – přepočít na m² dřevobetonového stropu při jedné vrstvě KARI sítě

631 362 021		Výztuž mazanin svařovanými sítěmi KARI					
TC	kod	popis	mj	množství	množství na 1 m ²	j.cena KROS	j.náklad KROS
pc	156116140	drát vázací černý D 1,25 mm	kg	3,740	0,623	33,000	20,570
pc	313167100	sít' výztužná svařovaná KARI Q 131,150x150 mm, D 5 mm, 5x2,15	kus	46,678	0,167	476,000	79,333
s1	712000-S3-T2	Dělník	Nh	13,762	0,049	126,900	6,236
s1	712000-S4-T1	Dělník	Nh	1,469	0,005	113,300	0,594

Tabulka 9 TOV a KV – položky 631 362 021 Výztuž mazanin svařovanými sítěmi KARI (Zdroj: SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/I“)

3. Převzaté podklady z databáze ÚRS software KROS – Záklop stropů z desek OSB tl. 25 mm – přepočít na m² dvouvrstvé OSB desky tl. 2x10mm

762 810 011		Záklop stropů z desek OSB tl 10 mm na sraz šroubovaných na trámy (dvouvrstveny)					
TC	kod	popis	mj	množství	množství na 1 m ²	j.cena KROS	j.náklad KROS
pc	31141006	vrut ocelový zápusťný ZH PZ ZZ 5x30 mm	100 kus	0,150	0,300	51,900	15,570
pc	60726236	deska dřevoštěpková OSB ostrá hrana nebroušená tl. 10 mm	m2	1,100	2,200	105,000	231,000
s1	713000-S3-T2	Řemeselník	Nh	0,264	0,528	126,900	67,003

Tabulka 10 TOV a KV – položky 762 810 014 Záklop stropů z desek OSB tl 18 mm na sraz šroubovaných na trámy (Zdroj: SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/I“)

4. Spráhovací vruty pro spojení dřevěného trámu a betonové desky

Pro vyjádření množství práce potřebné k spráhování 1 m² stropů a vykonané za jednu hodinu bude použita veličina nazvaná **normohodiny**. Tato metoda je použita pro stanovení standardu času v databázi ÚRS. Počet normohodin je definován jako doba nutná k vykonání konkrétního druhu práce. Jinými slovy to je jednotka pracovního času, kterou je určen čas potřebný k provedení práce vztažené na měrnou jednotku.

Stavební práce pro spřahování dřevěných trámů a betonové desky databáze ÚRS nenabízí, proto budou normohodiny spočítány samostatně na základě pozorování procesu na stavbě.

Výpočet standardu času daného procesu by se skládal ze dvou základních prací, a to předvrtání a vrtání vrtů, pokud by se ovšem jednalo o obyčejné vruty kolíkového typu. V případě použití vrtů VB firmy SFS intec se proces skládá z jediné operace – vrtání. Pro stanovení množství normohodin byla použita empirická hodnota doby vrtání jednoho vrtu, která činí 20 sekund (0,005556 h). Tabulka č. 11 a dílčí hodnoty v ní jsou vztaženy na typický dřevobetonový strop. Hodnoty jsou poté převedeny na měrnou jednotku, kterou je metr čtverečný.

Položka	Popis normativu	mj	četnost	hodin	celkem
1	Vrtání vrtů	ks	20,00	0,00556	0,11
	Celkem Nh				0,11

Tabulka 11 Výpočet Nh pro montáž spřahovacích prostředků (Zdroj: vlastní zpracování)

Tímto způsobem byla vytvořena nová kalkulační jednice: ***Spřažený trámový dřevobetonový strop třídy betonu C 20/25 tloušťky betonové mazaniny 50 mm a jednovrstevného záklopu tloušťky 18 mm na sraz šroubovaných na trámy bez podpěrné konstrukce***

Nejprve byly sloučeny hodnoty normohodin jednotlivých dělníků a řemeslníků stejné klasifikace a vypočítány celkové náklady nové kalkulační jednice podle kalkulačního vzorce.

1.3. TSKP – Návrh zařazení kódu rozpočtových položek

Každý stavební objekt je individuální produkt procesu výstavby, a proto není možné srovnávat jednotlivé objekty. Toto bylo důvodem vytvoření jednotného systému, který by umožnil klasifikovat a zařadit konstrukce, materiály a práce. (10)

4: Vodorovné konstrukce

41: stropy a stropní konstrukce pozemních staveb

411: konstrukce plošné

413: nosníky

416: podhledy

417: ztužující pásy a věnce

419: ostatní

42: vodorovné nosné konstrukce inženýrských staveb

43: schodištvé konstrukce a rampy

44: zastřešení

45: podkladní a vedlejší konstrukce kromě vozovek a železničního svršku

46: zpevněné plochy kromě vozovek a železničních svršků

Obrázek 10 Ukázka zařazení vodorovných konstrukcí podle TSKP (Zdroj: 10)

	tloušťka OSB záklopu	počet desek OSB záklopu	tloušťka betonu	třídy pevnosti betonu
418	10	2	50	20/25=1
418	12	2	60	25/30=2
418	15	2	70	30/37=3
418	18	2	80	35/45=4
418	18	2	90	
418	22	1		
418	25	1		

418 10 2 50 1

Tabulka 12 Vysvětlení návrhu zařídění položek dle TSKP (Zdroj: vlastní zpracování)

Nová kalkulační jednice byla zaříděna do oddílu **4. Vodorovné konstrukce skupiny HSV – Hrubá stavební výroba**. Devítimístný kód položky začíná čísly 41, které stále patří ke stropním konstrukcím pozemních staveb. Jedná se o rekonstrukci stávajícího stropu a agregovanou položku, proto bude vytvořen nový pododdíl 418. Kód zahrnuje informace o tloušťce a počtu desek OSB záklopů (tl. 10 mm), tloušťku (tl. 50 mm) a třídu pevnosti betonu (C20/25).

1.4. Kalkulační jednice pro spřažené dřevobetonové stropy

Dřevobetonový strop třídy betonu C 20/25 tl. betonové vrstvy 50 mm

418102501 Spřažený trémový dřevobetonový strop třídy betonu C 20/25 tloušťky betonové mazaniny 50 mm a dvouvrstevného záklopu tloušťky 10 mm na sraz šroubovaných na trámy bez podpěrné konstrukce									
Rozbor TOV									
TC	kód	popis	mj	množství	j.cena KROS	j.náklad KROS	hmotnost	hmotnost sutě	Nh
pc	82113210	voda pitná pro ostatní odběratele	m3	0,026	40,400	1,061			
pc	58932908	směs pro beton třída C 20/25 X0,XC2,kamenivo do 8 mm	m3	0,051	2550,000	128,775	0,123	0,000	0,161
pc	156116140	drát vázací černý D 1,25 mm	kg	0,623	33,000	20,570			
pc	313167100	sít' výztužná svařovaná KARI Q 131,150x150 mm, D 5 mm, 5x2,15 m	kus	0,167	476,000	79,333	0,098	0,000	0,054
pc									
pc	311420000	vrut ocelový zápusťný ZH PZ ZZ 5x30 mm	tis kus	0,300	51,900	15,570			
pc	607262500	deska dřevoštěpková OSB ostrá hrana nebroušená tl. 10 mm	m2	2,200	105,000	231,000	0,014	0,000	0,528
pc		spřahující vrut VB -48-7,5x100	kus	20,000	21,000	420,000	0,000634	0,000	0,111
s1	712000-S2-T2	Dělník	Nh	0,081	113,300	9,228			
s1	712000-S3-T2	Dělník	Nh	0,134	126,900	16,952			
s1	713000-S3-T2	Řemeselník	Nh	0,639	126,900	81,103			

Tabulka 13 Kalkulační jednotka 418 102 501 (Zdroj: vlastní zpracování)

Kalkulační vzorec položky 418 102 501

Pro výpočet nepřímých nákladů položky byl převzat systém výpočtu výrobní a správní režie a zisku podle kalkulačního vzorce použitého v databázi ÚRS. Položky spřažených dřevobetonových stropů 418 XXX XXX byly zařazeny do oddílu HSV, kde v kalkulačním vzorci na výrobní režii je odvedeno 36 %, na správní režii 20 % z hodnoty přímo zpracovacích nákladů. V oddílu PSV je sazba režii počítána takto: výrobní – 55 %, správní – 30 % z hodnoty přímo zpracovacích nákladů. Zisk se počítá jako 12 % ze součtu hodnot přímo zpracovacích nákladů a nepřímých nákladů u obou dvou oddílů. (Zdroj SW KROS 4)

Kalkulační vzorec						
Mzdy					107,28	
Odvody					36,48	
Stroje					0,00	
Tarify					0,00	
PZN					143,76	
Materiál					896,31	
Poddodávky					0,00	
Nekalkulované					0,00	
PN					1 040,07	
Režie					112,02	
Zisk					30,69	
CN					1 182,78	
Jednotková cena						1182,78 Kč/m²

Tabulka 14 Kalkulační vzorec položky č. 418181501 (Zdroj: vlastní zpracování)

Stejným způsobem budou vytvořeny ostatní položky spřažených dřevobetonových stropů. Jako příklad je v diplomové práci uvedeno 5 rozpočtových položek, které mají mezi sebou nejvýraznější rozdíly.

Dřevobetonový strop třídy betonu C 25/30 tl. betonové vrstvy 60 mm

418122602 Spřažený trémový dřevobetonový strop třídy betonu C 25/30 tloušťky betonové mazaniny 60 mm a dvouvrstevného záklopu tloušťky 12 mm na sraz šroubovaných na trámy bez podpěrné konstrukce									
Rozbor TOV									
TC	kód	popis	mj	množství	j.cena KROS	j.náklad KROS	hmotnost	hmotnost sutě	Nh
pc	82113210	voda pitná pro ostatní odběratele	m3	0,032	40,400	1,273			
pc	58932931	beton třída C 25/30 X0,kamenivo do 8 mm	m3	0,061	2650,000	160,590	0,147	0,000	0,193
pc	156116140	drát vázací černý D 1,25 mm	kg	0,623	33,000	20,570			
pc	313167100	sít' výztužná svařovaná KARI Q 131,150x150 mm, D 5 mm, 5x2,15 m	kus	0,167	476,000	79,333	0,098	0,000	0,054
pc	31141006	vrut ocelový zápustný ZH PZ ZZ 5x30 mm	tis kus	0,300	51,900	15,570			
pc	60726240	deska dřevostěpková OSB ostrá hrana nebroušená tl. 12 mm	m2	2,160	112,000	241,920	0,016	0,000	0,506
pc		spřahující vrut VB -48-7,5x100	kus	20,000	21,000	420,000	0,000634	0,000	0,111
s1	712000-S2-T2	Dělník	Nh	0,097	113,300	10,954			
s1	712000-S3-T2	Dělník	Nh	0,150	126,900	19,096			
s1	713000-S3-T2	Řemeselník	Nh	0,617	126,900	78,311			

Tabulka 15 Kalkulační jednotka 418 122 602 (Zdroj: vlastní zpracování)

Kalkulační vzorec		
Mzdy		108,36
Odvody		36,84
Stroje		0,00
Tarify		0,00
PZN		145,20
Materiál		939,26
Poddávky		0,00
Nekalkulované		0,00
PN		1 084,46
Režie		111,75
Zisk		30,83
CN		1 227,04
Jednotková cena		1227,04 Kč/m2

Tabulka 16 Kalkulační vzorec pol. 418 122 602 (Zdroj: vlastní zpracování)

Dřevobetonový strop třídy betonu C 30/37 tl. betonové vrstvy 70 mm

418152703 Spřažený trámový dřevobetonový strop třídy betonu C 30/37 tloušťky betonové mazaniny 70 mm a dvouvrstevného záklopu tloušťky 15 mm na sraz šroubovaných na trámy bez podpěrné konstrukce									
Rozbor TOV									
TC	kód	popis	mj	množství	j.cena KROS	j.náklad KROS	hmotnost	hmotnost sutě	Nh
pc	82113210	voda pitná pro ostatní odběratele	m3	0,037	40,400	1,485			
pc	58933322	beton třída C 30/37 X0,kamenivo do 8 mm	m3	0,071	2950,000	208,565	0,172	0,000	0,225
pc	156116140	drát vázací černý D 1,25 mm	kg	0,623	33,000	20,570			
pc	313167100	sít' výztužná svařovaná KARI Q 131,150x150 mm, D 5 mm, 5x2,15 m	kus	0,167	476,000	79,333	0,098	0,000	0,054
pc									
pc	31141006	vrut ocelový zápustný ZH PZ ZZ 5x50 mm	tis kus	0,300	80,400	24,120			
pc	60726240	deska dřevostěpková OSB ostrá hrana nebroušená tl. 15 mm	m2	2,160	154,000	332,640	0,016	0,000	0,506
pc		spřahující vrut VB - 48-7,5x165	kus	20,000	29,000	580,000	0,000634	0,000	0,111
s1	712000-S2-T2	Dělník	Nh	0,112	113,300	12,681			
s1	712000-S3-T2	Dělník	Nh	0,167	126,900	21,239			
s1	713000-S3-T2	Řemeselník	Nh	0,617	126,900	78,311			

Tabulka 17 Kalkulační jednotka 418 152 703 (Zdroj: vlastní zpracování)

Kalkulační vzorec		
Mzdy		112,23
Odvody		38,16
Stroje		0,00
Tarify		0,00
PZN		150,39
Materiál		1 246,71
Poddodávky		0,00
Nekalkulované		0,00
PN		1 397,10
Režie		114,65
Zisk		31,80
CN		1 543,56
Jednotková cena		1543,56 Kč/m2

Tabulka 18 Kalkulační vzorec pol. 418 152 703 (Zdroj: vlastní zpracování)

Dřevobetonový strop třídy betonu C 35/45 tl. betonové vrstvy 80 mm

418181804 Spřažený trámový dřevobetonový strop třídy betonu C 35/45 tloušťky betonové mazaniny 80 mm a jednovrstevného záklopu tloušťky 18 mm na sraz šroubovaných na trámy bez podpěrné konstrukce									
Rozbor TOV									
TC	kód	popis	mj	množství	j.cena KROS	j.náklad KROS	hmotnost	hmotnost sutě	Nh
pc	82113210	voda pitná pro ostatní odběratele	m3	0,042	40,400	1,697			
pc	58933322	beton třída C 35/45 X0,kamenivo do 8 mm	m3	0,081	3110,000	251,288	0,196	0,000	0,257
pc	156116140	drát vázací černý D 1,25 mm	kg	0,623	33,000	20,570			
pc	313167100	síť výztužná svařovaná KARI Q 131,150x150 mm, D 5 mm, 5x2,15 m	kus	0,167	476,000	79,333	0,098	0,000	0,054
pc									
pc	31141006	vrut ocelový zápuštný ZH PZ ZZ 5x50 mm	tis kus	0,150	80,400	12,060	0,008	0,000	0,253
pc	607262500	deska dřevostěpková OSB ostrá hrana nebroušená tl. 18 mm	m2	1,080	187,000	201,960			
pc		spřahující vrut VB 48-7,5 x 165	kus	20,000	29,000	580,000	0,000634	0,000	0,111
s1	712000-S2-T2	Dělník	Nh	0,127	113,300	14,408			
s1	712000-S3-T2	Dělník	Nh	0,184	126,900	23,382			
s1	713000-S3-T2	Řemeselník	Nh	0,364	126,900	46,206			

Tabulka 19 Kalkulační jednotka 418 181 804 (Zdroj: vlastní zpracování)

Kalkulační vzorec	
Mzdy	84,00
Odvody	28,56
Stroje	0,00
Tarify	0,00
PZN	112,55
Materiál	1 146,91
Poddávky	0,00
Nekalkulované	0,00
PN	1 259,46
Režie	80,99
Zisk	23,22
CN	1 363,67
Jednotková cena	1363,67 Kč/m2

Tabulka 20 Kalkulační vzorec pol. 418 181 804 (Zdroj: vlastní zpracování)

Dřevobetonový strop třídy betonu C 25/30 tl. betonové vrstvy 50 mm

418181502 Spřažený trámový dřevobetonový strop třídy betonu C 25/30 tloušťky betonové mazaniny 50 mm a jednovrstvého záklopu tloušťky 18 mm na sraz šroubovaných na trámy bez podpěrné konstrukce									
Rozbor TOV									
TC	kód	popis	mj	množství	j.cena KROS	j.náklad KROS	hmotnost	hmotnost sutě	Nh
pc	82113210	voda pitná pro ostatní odběratele	m3	0,026	40,400	1,061			
pc	58932931	beton třída C 25/30 X0,kamenivo do 8 mm	m3	0,051	2650,000	133,825	0,123	0,000	0,161
pc	156116140	drát vázací černý D 1,25 mm	kg	0,623	33,000	20,570			
pc	313167100	sít' výztužná svařovaná KARI Q 131,150x150 mm, D 5 mm, 5x2,15 m	kus	0,167	476,000	79,333	0,098	0,000	0,054
pc									
pc	31141006	vrut ocelový zápusťný ZH PZ ZZ 5x50 mm	tis kus	0,150	80,400	12,060			
pc	60726244	deska dřevoštěpková OSB ostrá hrana nebroušená tl. 18 mm	m2	1,080	187,000	201,960	0,008	0,000	0,253
pc		spřahující vrut VB -48-7,5x100	kus	20,000	21,000	420,000	0,000634	0,000	0,111
s1	712000-S2-T2	Dělník	Nh	0,081	113,300	9,228			
s1	712000-S3-T2	Dělník	Nh	0,134	126,900	16,952			
s1	713000-S3-T2	Řemeselník	Nh	0,364	126,900	46,206			

Tabulka 21 Kalkulační jednotka č. 418 221 502 (Zdroj: vlastní zpracování)

Kalkulační vzorec		
Mzdy		72,39
Odvody		24,61
Stroje		0,00
Tarify		0,00
PZN		97,00
Materiál		913,09
Poddávky		0,00
Nekalkulované		0,00
PN		1 010,09
Režie		72,27
Zisk		20,31
CN		1 102,67
Jednotková cena		1102,67 Kč/m2

Tabulka 22 Kalkulační vzorec pol. č. 418 221 502 (Zdroj: vlastní zpracování)

Dřevobetonový strop třídy betonu C 25/30 tl. betonové vrstvy 70 mm

418251702 Spřažený trámový dřevobetonový strop třídy betonu C 25/30 tloušťky betonové mazaniny 70 mm a jednovrstevného záklopu tloušťky 25 mm na sraz šroubovaných na trámy bez podpěrné konstrukce									
Rozbor TOV									
TC	kód	popis	mj	množství	j.cena KROS	j.náklad KROS	hmotnost	hmotnost sutě	Nh
pc	82113210	voda pitná pro ostatní odběratele	m3	0,037	40,400	1,485			
pc	58932931	beton třída C 25/30 X0,kamenivo do 8 mm	m3	0,071	2650,000	187,355	0,172	0,000	0,225
pc	156116140	drát vázací černý D 1,25 mm	kg	0,623	33,000	20,570			
pc	313167100	sít' výztužná svařovaná KARI Q 131,150x150 mm, D 5 mm, 5x2,15 m	kus	0,167	476,000	79,333	0,098	0,000	0,054
pc									
pc	31141006	vrut ocelový zápustný ZH PZ ZZ 5x50 mm	tis kus	0,150	80,400	12,060			
pc	6072625	deska dřevoštěpková OSB ostrá hrana nebroušená tl. 25 mm	m2	1,080	266,000	287,280	0,008	0,000	0,253
pc									
pc		spřahující vrut VB 48-7,5x165	kus	20,000	29,000	580,000	0,000634	0,000	0,111
s1	712000-S2-T2	Dělník	Nh	0,112	113,300	12,681			
s1	712000-S3-T2	Dělník	Nh	0,167	126,900	21,239			
s1	713000-S3-T2	Řemeselník	Nh	0,364	126,900	46,206			

Tabulka 23 Kalkulační jednotka č. 418 251 702 (Zdroj: vlastní zpracování)

Kalkulační vzorec		
Mzdy	80,13	
Odvody	27,24	
Stroje	0,00	
Tarify	0,00	
PZN	107,37	
Materiál	1 168,08	
Pododávky	0,00	
Nekalkulované	0,00	
PN	1 275,45	
Režie	78,08	
Zisk	22,25	
CN	1 375,79	
Jednotková cena		1375,79 Kč/m2

Tabulka 24 Kalkulační vzorec pol. č. 418 251 702 (Zdroj: vlastní zpracování)

1.5. Posouzení vývoje cen v závislosti na technickém řešení skladeb spřažených dřevobetonových stropů

V rámci diplomové práce bylo zpracováno 96 položek se směrnými cenami pro různá stavební řešení konstrukce dřevobetonových stropů. V kapitole bude provedeno posouzení jednotkových cen v závislosti na odlišných parametrech ve skladbě dřevobetonového stropu:

- třída pevnosti betonu v tlaku,
- počet desek OSB záklopů.

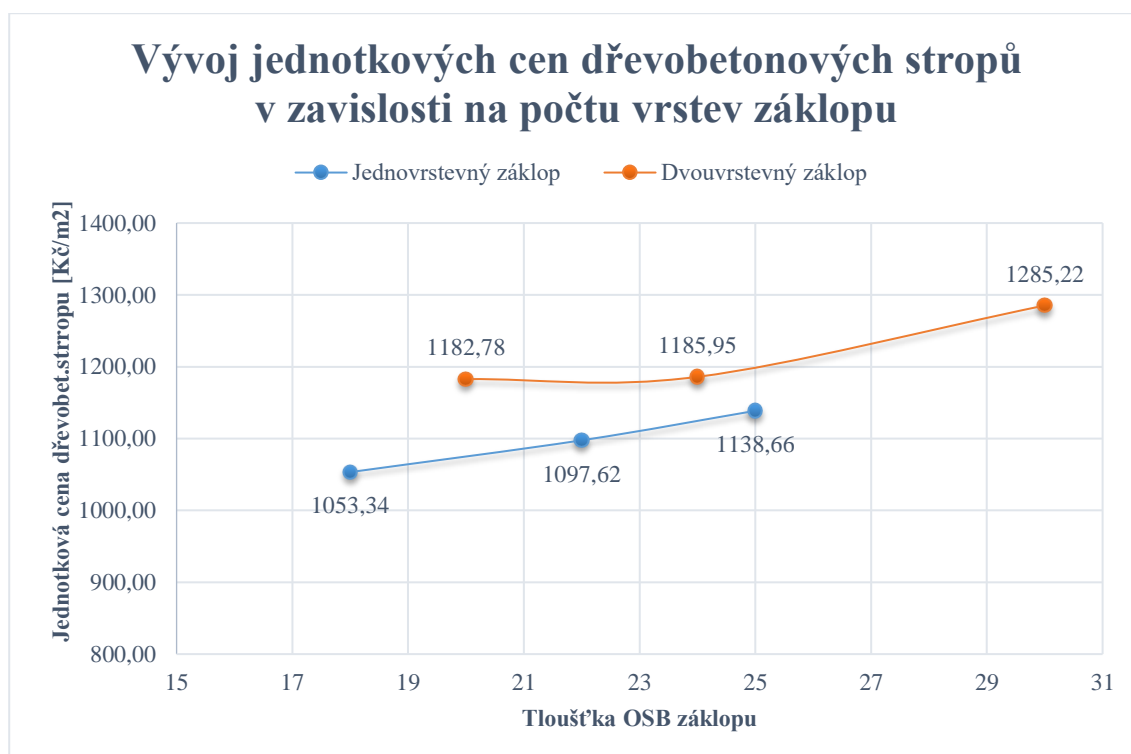
Pro porovnání jednotkových cen byla tabulka č. 6 doplněna o jednotkové ceny kalkulačních jednic zpracovaných v rámci diplomové práce.

Bet.mazanina tl do 80 mm	Třída betonu				Třída betonu				počet položek ve skupině
	OSB x1				OSB x2				
	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	
50	18	18	18	18	20	20	20	20	24
	1053,34	1058,39	1073,54	1081,62	1182,78	1187,83	1202,98	1211,06	
	22	22	22	22	24	24	24	24	
	1097,62	1102,67	1117,82	1125,90	1185,95	1191,00	1206,15	1214,23	
	25	25	25	25	30	30	30	30	
	1138,66	1143,71	1158,86	1166,94	1285,22	1290,27	1305,42	1313,50	
60	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	24
	18	18	18	18	20	20	20	20	
	1088,37	1094,43	1112,61	1122,31	1217,81	1223,87	1243,84	1251,75	
	22	22	22	22	24	24	24	24	
	1132,65	1138,71	1156,89	1166,59	1220,98	1227,04	1245,22	1254,92	
	25	25	25	25	30	30	30	30	
	1173,69	1179,75	1197,93	1207,63	1320,25	1326,31	1344,49	1354,19	
70	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	24
	18	18	18	18	20	20	20	20	
	1283,40	1290,47	1311,68	1322,99	1412,84	1419,91	1441,12	1452,43	
	22	22	22	22	24	24	24	24	
	1327,68	1334,75	1355,96	1367,27	1416,01	1423,08	1444,29	1455,60	
	25	25	25	25	30	30	30	30	
	1368,72	1375,79	1397,00	1408,31	1515,28	1522,35	1543,56	1554,87	
80	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	24
	18	18	18	18	20	20	20	20	
	1318,43	1326,51	1350,75	1363,67	1447,87	1455,95	1480,19	1493,12	
	22	22	22	22	24	24	24	24	
	1362,71	1370,79	1395,03	1407,95	1451,04	1459,12	1483,36	1496,28	
	25	25	25	25	30	30	30	30	
	1403,75	1411,83	1436,07	1448,99	1550,31	1558,39	1582,63	1595,55	
Celkový počet položek									96

Tabulka 25 Přiřazení jednotkových cen ke kalkulačním jednicím (zdroj: vlastní zpracování)

Skladba stropní konstrukce je daná stavebním řešením, ale volba jedné silnější OSB desky nebo dvou slabších desek může být v kompetenci rozpočtáře např. na etapě zpracování nabídkového rozpočtu. Níže je uveden příklad z technické zprávy statického posouzení projektu Rekonstrukce bytového domu Roháčova:

„Stávající stropní konstrukce je zesílena spřažením s betonovou deskou. Na stávající stropní trámy je proveden nový záklop z desek 2x OSB/3 tl. 12 mm na překrytí, nebo jedna deska tl. 24 mm.“ (3)



Graf 1 Vývoj jednotkových cen OSB záklopu (Zdroj: vlastní zpracování)

Graf č. 1 ilustruje vývoj jednotkových cen dřevobetonových stropů v závislosti na počtu vrstev OSB záklopu. Z grafu je patrné, o kolik je levnější použití jednovrstevného záklopu oproti záklopu dvouvrstevnému. V případě tloušťky záklopu v rozmezí 20 až 25 mm je výhodnější použít jednovrstevný záklop. Důvodem nižší ceny jednovrstevného záklopu je jednodušší a rychlejší montáž desek.

Ve výše zmíněné citaci se jednalo o výběr ze dvou variant: 2x OSB tl. 12 mm nebo 1x OSB tl. 24 mm. Červená čára v grafu č. 1 znázorňuje vývoj jednotkové ceny dřevobetonového stropu v případě provedení dvouvrstevného záklopu, kde je cena 2x OSB 12 mm 1 182,72 Kč/m².

Jednotková cena dřevobetonového stropu s jednovrstevným záklopem bude stanovena pomocí metody interpolace. Níže je uvedena rovnice:

$$y = y_1 + \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1),$$

y – hledaná jednotková cena dřevobetonového stropu,

x – hledaná tloušťka desky záklopu,

y_1 – jednotková cena dřevobetonového stropu se záklopem tl. 22 mm,

y_2 – jednotková cena dřevobetonového stropu se záklopem tl. 25 mm,

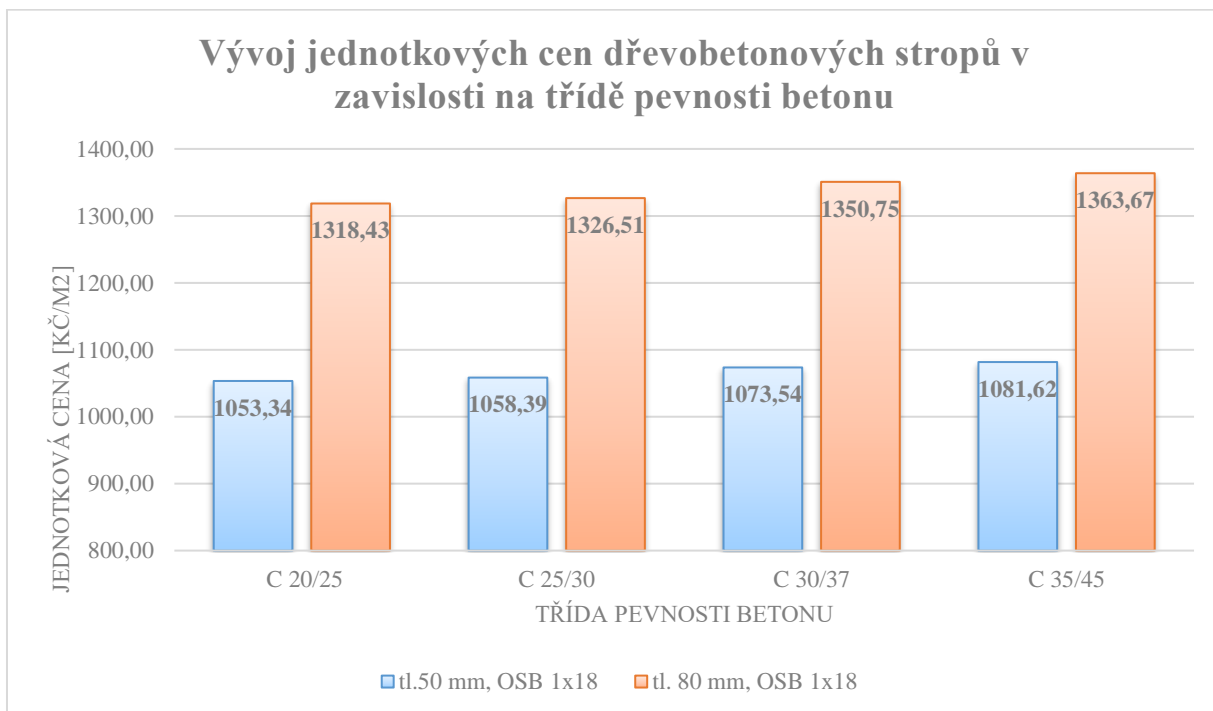
x_1 – tloušťka desky záklopu dřevobetonového stropu s nižší jednotkovou cenou, tj. 22 mm,

x_2 – tloušťka desky záklopu dřevobetonového stropu s vyšší jednotkovou cenou, tj. 25 mm.

$$y = 1097,62 + \frac{1138,66 - 1097,62}{25 - 22} \times (24 - 22) = 1124,98 \frac{\text{Kč}}{\text{m}^2}$$

Z předchozích výpočtů vyplývá, že teoretická jednotková cena dřevobetonového stropu s OSB záklopem tloušťky desky 24 mm činí 1 124,98 Kč/m², což je o 60,97 Kč levnější než použití dvouvrstevného záklopu stejné celkové tloušťky.

Další trend jednotkových cen dřevobetonových stropů, který byl v rámci diplomové práce posouzen, je závislost ceny na třídě pevnosti betonu viz graf č.2.



Graf 2 Vývoj jednotkových cen dřevobetonových stropů v závislosti na třídě betonu (Zdroj: vlastní zpracování)

Pro posouzení vývoje jednotkových cen byly vybrány dvě skupiny spřažených dřevobetonových stropů:

1. skupina: Spřažené dřevobetonové trámové stropy tloušťky betonové mazaniny 50 mm jednovrstevného záklopu tloušťky 18 mm šroubovaných na trámy bez podpěrné konstrukce.
2. skupina: Spřažené dřevobetonové trámové stropy tloušťky betonové mazaniny 80 mm jednovrstevného záklopu tloušťky 18 mm šroubovaných na trámy bez podpěrné konstrukce.

Obě dvě krajní skupiny mají konstantní parametry ve skladbách stropních konstrukcí: počet záklopů, tloušťka záklopu a betonové vrstvy jsou stejné, jediným porovnávacím parametrem je třída pevnosti betonu.

V grafu č. 2 je vynesena závislost vývoje ceny na růstu třídy pevnosti betonu. Rozdíl jednotkových cen spřaženého dřevobetonového stropu tl. betonové mazaniny 50 mm je 28,28 Kč/m², u stropů s tl. betonové vrstvy 80 mm je to 45,24 Kč/m².

1.6. Poznámka k souboru cen

Každá rozpočtová položka z databáze programu KROS 4 obsahuje tzv. poznámku k souboru cen, která zahrnuje informaci ke správnému použití položky. Kompletní popis obsahu ceny lze najít v úvodu katalogu. V případě nově vytvořených položek – dřevobetonových stropů, poznámka k souboru cen bude kombinována s existujícími poznámkami pro betonovou mazaninu, výztuž KARI sítí, bednění OSB deskami.

Jak bylo zmíněno výše, databáze KROS 4 neobsahovala položky pro spřahující vruty, a proto je k nim nutné vytvořit i vlastní poznámku k souboru cen.

Pro spojení dřeva a betonu se používají různé druhy spřahovacích prostředků kolíkového typu. Hlavní parametry návrhu těchto prostředků jsou: působící zatížení a vzdálenost dřevěných trámů. Pro zjednodušení kalkulace byly použity speciální spřahující vruty firmy SFS intec VB - 48-7,5x100 a VB - 48-7,5x165.



Obrázek 11 Spřahující vruty firmy SFS intec (Zdroj: 26)

Poznámka k souboru cen kalkulačních jednic spřažených dřevobetonových stropů vytvořena pro účely databáze ÚRS:

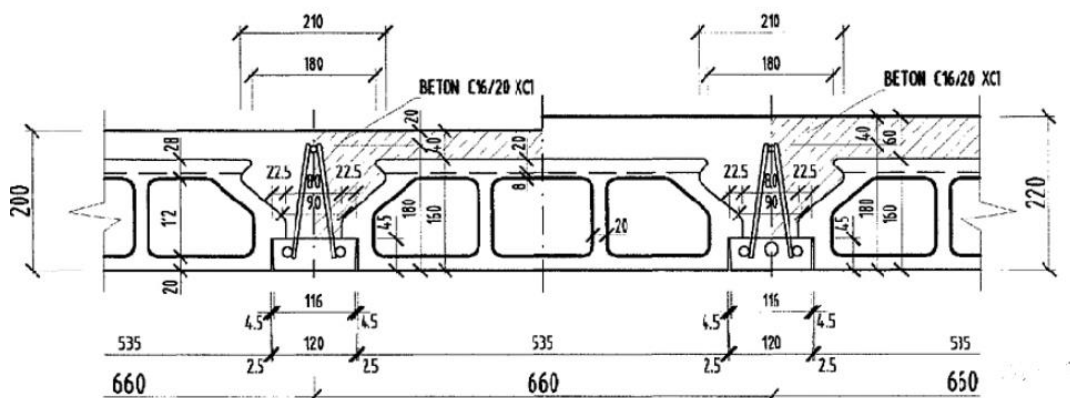
1. Jedná se o rekonstrukci trámového stropu.
2. Do jednotkové ceny nejsou započítány náklady za montáž a dodávku nosných dřevěných trámů.
3. Jedná se o spřahující vruty firmy SFS intec VB 48-7,5x100/ VB - 48-7,5x165.
Systém VB je samovrtný speciální vrut, který zajišťuje spřažení dřeva s betonem.
4. Cena obsahuje náklady na montáž.
5. Spřahující vrut typu VB 48-7,5x100 lze použít pouze pro dřevobetonové stropy tloušťky betonové mazaniny 50 až 60 mm.
6. Spřahující vrut typu VB 48-7,5x160 lze použít pouze pro dřevobetonové stropy tloušťky betonové mazaniny 70 až 90 mm.
7. Pokud je vzdálenost os trámů víc než 1 metr, počet spřahujících vrutů je 20 ks/m².
8. Pokud je vzdálenost os trámů menší než 1 metr, počet spřahujících prostředků je 40 ks/m².
9. Montáž se provádí bez předvrtání.
10. Zašroubování vrutů do dřevěného trámu probíhá pod úhlem 45 stupňů, což zajišťuje univerzální přenos tlakových i tahových sil mezi železobetonem a dřevem navzájem.

11. Není nutné použití fólií zamezujících průniku cementového mléka z čerstvého betonu na spodní stranu stropu.
12. V ceně nejsou započteny potřebné náklady na podepření stropních trámů a jiných nosných nebo nenosných konstrukcí.
13. Cena nezahrnuje nosné trámy konstrukce, ty se oceňují samostatně.
14. V ceně jsou započteny i náklady na základní stržení povrchu mazaniny s urovnáním vibrační lištou nebo dřevěným hladítkem, vytvoření dilatačních spár v mazanině bez zaplnění, pokud jsou dilatační spáry vytvářeny při provádění betonáže. Jestliže jsou dilatační spáry řezány dodatečně, oceňují se cenami souboru cen 634 91-11 Řezání dilatačních nebo smršťovacích spár.
15. Jedná se o bednění nosných konstrukcí trámových nebo komorových převážně pohledovým bedněním.
16. Všeobecně jsou v cenách bednění trámových konstrukcí započteny náklady na sestavení a osazení bednění na požadovaný tvar, jejich vzepření a rozepření pomocí rozpěrných trubek, stažení bednění tyčemi, nástřik bednění odformovacím přípravkem, odbednění vnitřních stěn a stropu pouze ručně, očištění bednění, vyplnění kuželových otvorů v betonu po spínacích tyčích bednění, u inventárního bednění měsíční nájemné včetně spínacích prvků se započítanou obrátkovostí vztahované k ploše bednění, je započtena spotřeba pohledového bednění.
17. Jednotková cena obsahuje náklady na drobný spotřební materiál (např. hřebíky).

2. Porovnání cen podle druhu stropních konstrukcí

Stropní konstrukce skládané z jednoduchých betonových nosníků

První typ stropní konstrukce, který databáze ÚRS v softwaru KROS 4 nabízí, jsou stropy skládané z jednoduchých betonových nosníků. Tento typ stropních konstrukcí je již dobře známý na trhu stavebních prací. Je to univerzální konstrukční systém, který se používá pro veškeré typy novostaveb a rekonstrukce. Lze ho kombinovat s cihelnými či pórobetonovými stěnovými systémy. Hlavní nosná část je tvořena betonovými vložkami, destičkami a betonovými filigránovými stropními nosníky s prostorovou ocelovou svařovanou příhradovinou a dolní betonovou skořepinou pro osazení stropních vložek včetně nadbetonované krycí desky tl. 40–90 mm. (28)



Obrázek 12 Řez stropní konstrukcí BSK – PLUS tl. 200 a 220 mm – jednoduché trámce ST-P 18 (Zdroj: 29)

Směrné ceny se pohybují v rozmezí od 1 300 – 1 750 Kč. Cena zaleží na osové vzdálenosti trámčů, výšce a délce trámce a rozměru betonových vložek. K porovnání bude použita položka z databáze KROS 4 č. 411118111 Strop tl. do 200 mm z betonových vložek výšky do 160 mm osová vzdálenost nosníků do 500 mm rozpětí do 1,8 m.

Rozbor ceny							
Položka	411118111	Strop tl do 200 mm z betonových vložek výšky do 160 mm osová vzdálenost nosníků do 500 mm rozpětí do 1,8 m					
TOV	000	TOV 000	MJ	m2			
H	Přímý materiál						1042,97
NC	z toho nákupní cena						905,28
D	z toho doprava						137,68
M	Mzdové náklady						259,27
P	z toho přímé mzdy						193,48
O	odvody 34,0 % z mezd						65,78
S	Stroje						21,92
T	Ostatní přímé náklady						0,00
SUE	Poddodávky						0,00
PZN	Přímé zpracovací náklady [M] + [S] + [T]						281,18
	Přímé náklady [H] + [SUB] + [PZN] + [NK]						1 324,15
R1	Výrobní reže 36,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]						101,23
R2	Správní reže 20,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]						56,24
R3	0,00 % z []						0,00
	Nepřímé náklady [R1] + [R2] + [R3]						157,46
	Náklady celkem [H] + [SUB] + [PZN] + [R1] + [R2] + [R3] + [NK]						1 481,61
Z	Zisk 12,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]+[R1]+[R2]						52,64
R4	0,00 % z []						0,00
NK	Nekalkulované náklady						0,00
	Celkem [H] + [SUB] + [PZN] až [NK]						1 534,25
	Jednotková cena						1 534,25
	Hmotnost						0,32163
	Normohodiny						1,453
P.Č.	T	Kód položky	Název	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	M	08211321	voda pitná pro ostatní odběratele	m3	0,01518	40,40	0,613
2	M	53303214	nosník DU hustě děrovaný dl 2m systémového bednění	kus	0,00628	1 180,00	7,410
3	M	53303451	stojka podpěrná dl 2,1-3,5m systémového bednění	kus	0,01044	1 430,00	14,929
4	M	53303507	stativ stojky podpěrné	kus	0,01044	518,00	5,408
5	M	58564005	směs suchá maltová zdíci cementová M10	t	0,00111	3 400,00	3,774
6	M	58932571	beton C 16/20 X0,XC1 kamenivo frakce 0/16	m3	0,07400	2 370,00	175,380
7	M	59340921	vložka stropní betonová v 160mm pro rozpětí trámů 480mm	kus	8,34000	48,80	406,992
8	M	59341001	nosník stropní ŽB v 160mm dl 1,8m	kus	1,15800	370,00	428,460
Materiály							
10	P	712000-S2-T2	Dělník	Nh	0,45100	113,30	51,098
11	P	712000-S2-T3	Dělník	Nh	0,31000	142,10	44,051
12	P	713000-S2-T3	Řemeslník	Nh	0,41000	142,10	58,261
13	P	721000-S4-T2	Montér	Nh	0,22200	142,10	31,546
14	P	833000-S2-T3	Strojník	Nh	0,06000	142,10	8,526
Mzdy							
16	S	111030031100	Jeřáb stavební samovztyčitelný nosnost 4 t v 25 m	Sh	0,04650	471,00	21,902
17	S	401010012100	Míchačka stavební objem bubnu 150 l	Sh	0,00180	7,92	0,014
Stroje							

Obrázek 13 Rozbor ceny – Strop z betonových vložek (Zdroj: SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/I“ - položka č. 411118111)

Jednotková cena zahrnuje náklady na dodání a montáž stropních trámů, betonových vložek včetně zmonolitnění, nadbetonování krycí deskou, bednění a podepření.

Jednotková cena za m² stropu skládaného z jednoduchých betonových nosníků se rovná 1 534,25 Kč.

Prefabrikované stropní konstrukce deskové

Dalším porovnávaným prvkem je montovaný prefabrikovaný panelový strop. Cena se v tomto případě skládá z ceny za montáž a za dodání materiálu v podobě stropního panelu.

Panely jsou velkoplošné dílce z železobetonu nebo z předpjatého betonu. Dělí se podle působícího zatížení, tvarů a rozměrů. Dutinové desky slouží k vytvoření stropních konstrukcí pozemních staveb se světlostí do 3 m v bytové výstavbě a občanské vybavenosti v místech, kde vyhovují svou délkou a únosností. Vyztuženy jsou častěji pouze v jednom směru, ale existují i obousměrně vyztužené prvky menšího rozměru. Ukládají se do lože z cementové malty a dále se zabetonují do svislých nosných konstrukcí pro ztužení celého objektu. Jako poslední krok se používá betonová zálivka spár. (30)

Rozbor ceny							
Položka		411121131		Montáž prefabrikovaných ŽB stropů ze stropních panelů š 1800 mm dl do 3800 mm			
TOV		000		TOV 000		MJ kus	
H	Přímý materiál					124,82	
NC	z toho nákupní cena					105,58	
D	z toho doprava					19,25	
M	Mzdové náklady					135,09	
P	z toho přímé mzdy					100,81	
O	odvody 34,0 % z mezd					34,28	
S	Stroje					96,63	
T	Ostatní přímé náklady					0,00	
SUB	Poddodávky					0,00	
PZN Příme zpracovací náklady [M] + [S] + [T]						231,72	
Přímé náklady [H] + [SUB] + [PZN] + [NK]						356,54	
R1	Výrobní režie	36,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]				83,42	
R2	Správní režie	20,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]				46,34	
R3		0,00 % z []				0,00	
Nepřímé náklady [R1] + [R2] + [R3]						129,76	
Náklady celkem [H] + [SUB] + [PZN] + [R1] + [R2] + [R3] + [NK]						486,30	
Z	Zisk	12,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]+[R1]+[R2]				43,38	
R4		0,00 % z []				0,00	
NK	Nekalkulované náklady					0,00	
Celkem [H] + [SUB] + [PZN] až [NK]						529,68	
Jednotková cena						529,68	
Hmotnost						0,10722	
Normohodiny						0,793	
P.Č.	T	Kód položky	Náze	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	M	58912605	malta styková MC25 pojivo CEM I kamenivo frakce 0/4	m3	0,04650	2 560,00	119,040
2	M	60511120	prkna stavební prismatická středová řezivo stavební tl 25(32)mm dl 2-5m	m3	0,00100	5 780,00	5,780
Materiály							
4	P	712000-S2-T2	Dělník	Nh	0,11300	113,30	12,803
5	P	721000-S3-T2	Montér	Nh	0,56700	126,90	71,952
6	P	833000-S2-T3	Strojník	Nh	0,11300	142,10	16,057
Mzdy							
8	S	111030031200	Jefáb stavební věžový samovyztýčitelný nosnost 8 t v 16,8 m	Sh	0,09830	983,00	96,629
Stroje							

Obrázek 14 Rozbor ceny – Montáž prefabrikovaných ŽB stropů (Zdroj: SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/I“ - položka č. 411118111)

Na obrázku č. 14 je uvedena jednotková cena za montáž jednoho kusu panelu o rozměru 1200 x 3800 mm, pro účely porovnání je třeba tuto cenu přepočítat na m²:

$$529,68 / (1,19 * 2,08) = 213,995 \text{ Kč/m}^2.$$

Jako specifikace byl vybrán stropní panel PZD rozměru 208 x 119 x 14 cm.

The screenshot shows a software interface for specifying a prefabricated ceiling panel. At the top, the item code is 593 41430, and the unit is 'kus'. The total quantity is 0,000, and the index price is 2 480,00. The description is 'panel stropní plný PZD 208x119x14 cm'. Below this, there are several tabs: 'Výkaz výměr', 'TOV', 'Ceny dodavatelů', 'Ostatní', 'Plný popis a poznámka', 'Obrázek', and 'Výskyty'. The 'Ceny dodavatelů' tab is active, showing a table of prices. The table has columns for 'Množství' (Quantity) and 'Cena' (Price). The 'Množství' column has fields for 'Přímo zadané' (Directly entered), 'Koefficient množství' (Quantity coefficient), and 'Celkové množství' (Total quantity). The 'Cena' column has fields for 'Jednotková cena' (Unit price), 'Pořizovací cena' (Purchase price), 'Index ceny' (Price index), and 'Indexovaná cena' (Indexed price). The 'Indexovaná cena' is 2 480,00. There are also fields for 'hmotnost' (Weight), 'Sazba DPH' (VAT rate), 'Kód od výrobce' (Manufacturer code), and 'hranice malého rozsahu' (Small range limit).

Obrázek 15 Ukázka specifikace prefabrikovaného stropu (Zdroj: SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/1“- položka č. 59341430)

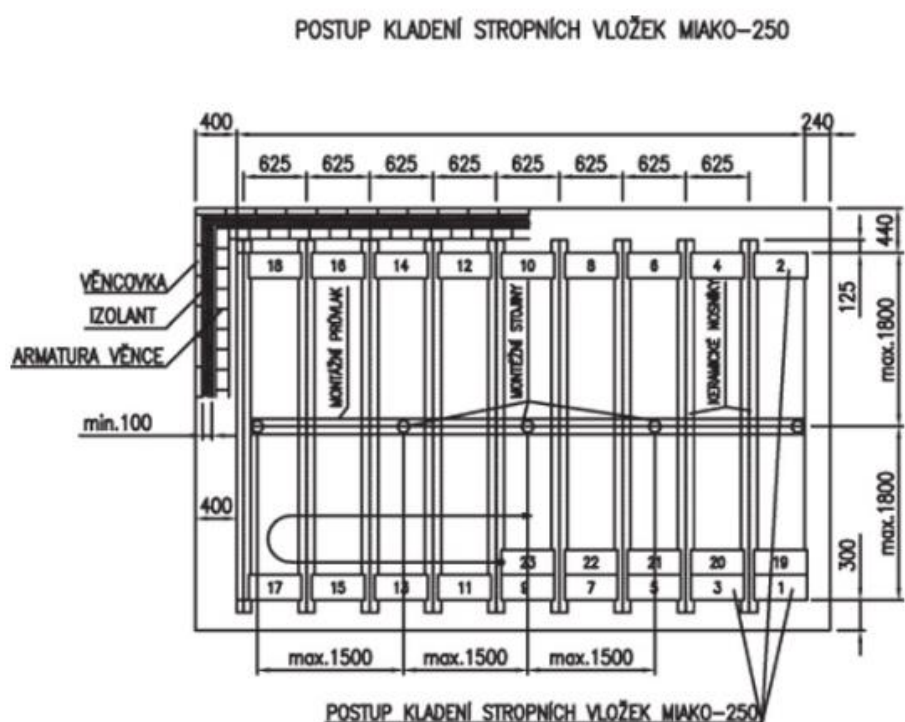
Stejně jako položku montáže je potřeba upravit jednotkovou cenu panelu na m².

$$2\,480 / (1,19 * 2,08) = 1\,001,94 \text{ Kč/m}^2$$

Jednotková cena agregované položky D+M prefabrikovaného ŽB stropu 1 m² se rovná 1 215,93 Kč/m².

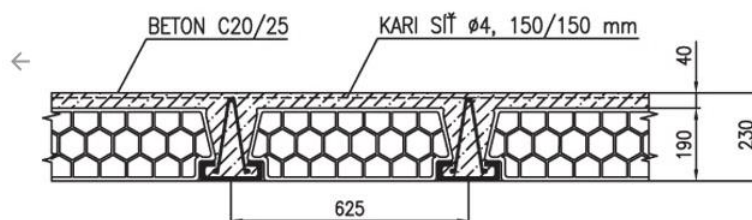
Strop keramický z cihelných stropních vložek

Posledním prvkem porovnání bude keramický strop tvořený cihelnými vložkami – keramickými plošnými prefabrikáty a betonovými stropními nosníky vyztuženými svařovanou prostorovou výztuží. Stropní konstrukce je sestavena ze dvou nebo více řad dutých keramických tvarovek, do jejichž podélných drážek se vkládá nosná výztuž, která může být předpjatá i nepředpjatá v závislosti na požadovaném rozpětí a zatížení. Panely se vzájemně spojují cementovou zálivkou tl. 30 až 40 mm zajišťující jejich spolupůsobení při roznášení zatížení v příčném směru. (30)



MIAKO19/62.5

TLOUŠŤKA STROPU 230mm



Obrázek 16 Ukázka keramického stropního panelů z cihelných vložek MIAKO 19 (Zdroj: 31)

Keramické stropní panely se ukládají do dvou a více řad, do podélných drážek se vkládá nosná výztuž. Úložné konce jsou tvořeny betonovým zhlavím, do něhož je ukotvena nosná výztuž panelů.

Rozbor ceny							
Položka		411168281	Strop keramický tl 21 cm z vložek MIAKO a keramobetonových nosníků dl do 2 m OVN 50 cm				
TOV		000	TOV 000		MJ	m2	
H	Přímý materiál						984,39
NC	z toho nákupní cena						877,81
D	z toho doprava						106,58
M	Mzdové náklady						233,48
P	z toho přímé mzdy						174,24
O	odvody 34,0 % z mezd						59,24
S	Stroje						0,03
T	Ostatní přímé náklady						0,00
SUB	Pododávky						0,00
PZN	Přímé zpracovací náklady [M] + [S] + [T]						233,51
Přímé náklady [H] + [SUB] + [PZN] + [NK]						1 217,90	
R1	Výrobní reže	36,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]				84,06	
R2	Správní reže	20,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]				46,70	
R3		0,00 % z []				0,00	
Nepřímé náklady [R1] + [R2] + [R3]						130,77	
Náklady celkem [H] + [SUB] + [PZN] + [R1] + [R2] + [R3] + [NK]						1 348,67	
Z	Zisk	12,00 % z [P]+[O]+[S]+[T]+[R1]+[R2]				43,71	
R4		0,00 % z []				0,00	
NK	Nekalkulované náklady						0,00
Celkem [H] + [SUB] + [PZN] až [NK]						1 392,38	
Jednotková cena						1 392,38	
Hmotnost						0,34665	
Normohodiny						1,367	
P.Č.	T	Kód položky	Název položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celkem
1	M	08211321	voda pitná pro ostatní odběratele	m3	0,01536	40,40	0,621
2	M	31316005	sít' výztužná svařovaná 150x150mm drát D 5mm	m2	1,15054	53,30	61,324
3	M	58564005	směs suchá maltová zdící cementová M10	t	0,00218	3 400,00	7,412
4	M	58932909	beton C 20/25 X0XC2 kamenivo frakce 0/16	m3	0,08364	2 500,00	209,100
5	M	59339002	nosník keramický stropní s prostorovou výztuží do v 190mm š 160mm dl 2,0	kus	1,15450	396,00	457,182
6	M	59643009	vložka keramická stropní Miako v 150mm pro rozpětí 500mm	kus	8,24000	29,80	245,552
7	M	69311131	textilie netkaná vpichovaná 300g/m2	m2	0,25000	12,80	3,200
Materiály							
9	P	712000-S2-T2	Dělník	Nh	0,67000	113,30	75,911
10	P	712000-S2-T3	Dělník	Nh	0,30100	142,10	42,772
11	P	712000-S3-T2	Dělník	Nh	0,04700	126,90	5,964
12	P	721000-S4-T2	Montér	Nh	0,33900	142,10	48,172
13	P	833000-S2-T3	Strojník	Nh	0,01000	142,10	1,421
Mzdy							
15	S	401010012100	Míchačka stavební objem bubnu 150 l	Sh	0,00360	7,92	0,029
Stroje							

Obrázek 17 Rozbor ceny – Strop keramický MIAKO (SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/I“- položka č. 411168281)

Jednotková cena za montáž a dodání materiálu je 1 392,38 Kč/m².

Zjednodušené porovnání popsaných stropních konstrukcí je znázorněno v tabulce č. 27:

Materiál a práce	strop z betonových nosníků	strop z prefabrikovaných panelů	strop z keramických vložek	spřažený dřevobetonový strop
prefabrikované dílce: stropní nosníky, vložky	x	x	x	
nosná betonová vrstva				x
podstojkování	x			
maltová směs	x	x	x	
zmonolitnění – beton C16/20 - C20/25	x		x	
ztracené bednění				x
síť výztužná svařovaná			x	x
pomocný materiál	x	x	x	x
Stroje				
stavební jeřáb	x	x		
stavební míchačka	x		x	
Kvalifikace pracovníků				
Dělník	x	x	x	x
Řemeslník	x			x
Montér	x	x	x	
Strojník	x	x	x	
Jednotková cena	1534,25	1215,93	1392,38	1324,445

Tabulka 26 Porovnání směrných cen stropních konstrukcí (Zdroj: vlastní zpracování dle ÚRS)

Jak je vidět z tabulky č. 26, směrné ceny stropních konstrukcí leží v rozmezí 1 200 – 1 600 Kč/m². Cílem porovnání je zjistit, zdali je jednotková cena metru čtverečního spřaženého dřevobetonového stropu blízká směrným cenám už existujících kalkulačních jednic stropních konstrukcí z cenové soustavy ÚRS. Je důležité upozornit, že jednotková cena spřaženého dřevobetonového stropu neobsahuje náklady na montáž a dodávku stropních trámů, ty se oceňují samostatně.

Závěr

Cílem diplomové práce bylo seznámit s technologií provádění dřevobetonových stropů se zaměřením na novější technologie a novodobé trendy a následně vytvořit nové kalkulační jednice a navrhnout směrné ceny pro různá technická řešení, jimiž databáze ÚRS nedisponuje.

Pro účely diplomové práce bylo vytvořeno celkem 96 nových položek pro dřevobetonové stropy navzájem se lišících navrženou skladbou stropní konstrukce. Položky byly zpracovány na základě získaných informací z programu KROS 4 a cenové soustavy „CS ÚRS 2018/I“. Princip kalkulace položek uvedený v databázi KROS 4 byl zachován. Během tvorby nových rozpočtových položek nebyly k dispozici informace o spřahovacích vrutech, které jsou významnou součástí technického řešení dřevobetonových stropů. Proto byly tyto kalkulační jednice vytvořeny včetně výpočtu standardu času. Ke každé nově vytvořené položce byl zařazen nový systémově promyšlený devítimístný kód položky viz tabulka č. 12, který v sobě nese nejzásadnější informace o jednotlivých skladbách stropní konstrukce. Jinými slovy byl v rámci diplomové práce vytvořen nový pododdíl pro položky dřevobetonových stropů navrhovaných pro rekonstrukci stávajících trámových stropů.

Jednotlivé kalkulační jednice respektují kalkulační vzorce z příslušného oddílu HSV cenové soustavy ÚRS. Součástí každé nové položky je stanovení přímých nákladů na materiál a mzdy, ostatních přímých nákladů, režie výrobní i správní, zisku a ceny za měrnou jednotku, kterou je m² stropní konstrukce, a to bez stropních trámů, které se oceňují samostatně. Dále je stanovena hmotnost použitého materiálu v jedné měrné jednotce jako podklad pro ocenění přesunu hmot. Vytvořené položky mohou být zařazeny do softwarových databází. Nové položky mohou využívat rozpočtáři i projektanti při zpracování kontrolního rozpočtu i rozpočtáři ve stavebních společnostech při vytváření rozpočtů staveb.

Byla posouzena závislost vývoje směrných cen na technickém řešení jednotlivých skladeb stropních konstrukcí a zjištěna jedna z možností snížení jednotkové ceny.

Mimo nově vytvořené rozpočtové položky, kterými se zabývá diplomová práce, lze rozšířit databázi směrných cen o takové kalkulační jednotice jako například:

- spřažené dřevobetonové masivní stropy,
- spřažené dřevobetonové trémové stropy s osovou vzdáleností trámů do 1 m,
- spřažené stropní konstrukce s použitím vláknobetonu.

V diplomové práci jsou uvedeny jen názorné ukázky položek směrných cen, kompletní seznam 96 vytvořených položek je uveden v samostatné příloze.

Bibliografie

1. BISKUP Stanislav, Spřažené dřevobetonové stropy [video záznam – online]. Praha, 2017 [Citace: 13.4.2019]. Dostupné z:
<https://www.youtube.com/watch?v=Qy3G2ZRE1rQ&t=161s>
2. Holz-Beton-Verbunddecke [online]. proHolz, 2019. [Citace: 16.05.2019] Dostupné z:
<http://www.proholz.at/zuschnitt/54/holz-beton-verbunddecke/>
3. Dokumentace provádění stavby BD Roháčová [technická zpráva], 2019.
SO-01.1 - stavební úpravy objektu Roháčova
4. ŠTEFKO Josef, REINPRECHT Ladislav, KUKLÍK Petr. Dřevěné stavby: konstrukce, ochrana a údržba 2. vydání. Bratislava: JAGA Group, spol. s.r.o., 2006, ISBN 80-8076-043-8
5. KOŽELOUH Bohumil. Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5 - Navrhování a konstrukční materiály Zlín: Bohumil Koželouh – Zlínské tiskárny, 1998, ISBN 80-238-2620-4.
6. KOLB Josef. Dřevostavby: systémy nosných konstrukcí, obvodové pláště, 2. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2011, ISBN 978-80-247-4071-3
7. Stropy masivních dřevostaveb [online], Envic o.s., 2012 [Citace: 17.07.2019]
Dostupné z: [http://www.nulovedomy.org/prakticke-informace-a-rady-pro-stavbu/treti-clanek.htm#!pphoto\[f_mce\]/6/](http://www.nulovedomy.org/prakticke-informace-a-rady-pro-stavbu/treti-clanek.htm#!pphoto[f_mce]/6/)
8. Proč dřevostavbu [online], MM Sound & Global Net, 2017 – 2019. [Citace: 10.05.2019] Dostupné z: <http://www.kkhome.cz/drevostavby.asp>
9. Kombinované konstrukce ze dřeva, oceli a betonu [online]. Lesnická práce s.r.o, 2019. [Citace: 10.05.2019] Dostupné z: <http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-81-2002/lesnicka-prace-c-10-02/kombinovane-konstrukce-ze-dreva-oceli-a-betonu> Masivní strop
10. Číselníky – TSKP [online]. ÚRS CZ a.s, 2019. [Citace: 30.05.2019]. Dostupné z:
<https://www.cs-urs.cz/ciselniky-online/tskp/>
11. Slovníček účetních pojmů [online]. ParCon & Partner, v. o. s. - Testy z účetnictví, 2006 – 2009 [Citace: 22.08.2019]. Dostupné z:
<http://www.testyzucetnictvi.cz/slovnicek-ucetnich-pojmu.php?pojmem=kalkulace>
12. Ing. SCHNEIDEROVÁ HERALOVÁ, Renáta Ph.D., Doc.Ing. KADLAČKOVÁ Anna, Ing. KREMLOVÁ Lucie. Kalkulace a nabídky 1. vydání. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2006, ISBN 80-01-03532-8

13. Kalkulační jednice [online]. [Citace: 21.08.2019] Dostupné z:
<https://businesscenter.podnikatel.cz/slovnicek/kalkulacni-jednice/>
14. ÚRS PRAHA, a.s., Katalog průvodních činností a nákladů při výstavbě, 800-0
Vedlejší rozpočtové náklady. 1. vydání. Praha: Nakladatelství ÚRS PRAHA, a.s.,
2016, ISBN 978-80-736-9637-5
15. ÚRS Praha a.s., KROS a.s. [uživatelská příručka], KROS plus.
16. MICHALÍK, David. Vybrané pohledy na problematiku adekvátnosti množství práce a
pracovní tempo. Bezpečnost a hygiena práce, 2016.
17. SPRINGINSFELDOVÁ, N. *Normování práce-pracovní právní hledisko*. Brno: MU
2012. Diplomová práce, MU, Právnická fakulta, Katedra pracovního práva a
sociálního zabezpečení.
18. LHOTSKÝ O. Organizace a normování práce v podniku, APSI, 2005, ISBN 80-7357-
095-5
19. LHOTSKÝ, O. Metody a techniky organizace a normování práce, Práce a mzda, 2005
20. HORNÝ, J., LHOTSKÝ, O. Metody zjišťování spotřeby času. Práce a mzda, 1998.
21. Cenová soustava ÚRS [online] ÚRS CZ a.s., 2018 [Citace: 21.09.2019] Dostupné z:
<https://www.pro-rozpocty.cz/software-a-data/cenova-soustava-urs-cs-urs-/>
22. BIM Dictionary [online]. [Citace: 1.11.2019.] <https://bimdictionary.com/cs/building-information-modelling/1/>.
23. Oceňování staveb řešených metodou BIM [video záznam – online]. Praha, 2019
[Citace: 31.10.2019]. Dostupné z:
<https://www.youtube.com/watch?v=xUSiyLHAaX4&feature=youtu.be>
24. Co jsou limity? [online] Callida, s.r.o. [Citace: 21.09.2019] Dostupné z:
<http://podpora.callida.cz/index.php?Knowledgebase/Article/View/56/0/co-jsou-limitky>
25. Navrhování kompozitních dřevobetonových stropů [online] Business Media, s. r. o.,
2007–2017 [Citace: 2.10.2019] Dostupné z:
https://www.imaterialy.cz/rubriky/technologie/navrhovani-kompozitnich-drevobetonovych-stropu_103464.html
26. Spojovací prostředky pro konstrukční dřevostavby [online] SFS intec, 2019 [Citace:
3.11.2019]. Dostupné z:
https://sfsintec.biz/mo/cz/cs/web/industrial_solutions/construction/timber_work/timber_work_1.html

27. Třídění stavebních prací a zásady zpracování výkazu výměr [online]. Dashöfer Holding, Ltd. a Verlag Dashöfer, nakladatelství, spol. s r. o. 1997 – 2019 [Citace: 26.10.2019]. Dostupné z:
<https://www.stavebniklub.cz/onccsp2/onb/33/trideni-stavebnich-praci-a-zasady-zpracovani-vykazu-vymer-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EisOI9ZcVWIyUiSrgnE-yXSdxArsC-kBcg/>
28. Stropní konstrukce BSK [online]. Český kutil, 2007 – 2019 [Citace: 26.10.2019]. Dostupné z: <https://www.ceskykutil.cz/materialy/zdivo-a-omitky/stropni-konstrukce-bsk-idealni-reseni-pro-kazdou-stavbu>
29. Stropní konstrukce typu BSK [online]. Business Media, 2007 – 2019 [Citace: 26.10.2019]. Dostupné z:
https://istavinfo.cz/17/pdcnewsitem/01/95/02/index_17.html
30. Stropní konstrukce [online]. Operační program Rozvoj lidských zdrojů [Citace: 26.10.2019]. Dostupné z: <http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/ps2/stropni-konstrukce.html#stropy1-6-2>
31. Jednoduchá realizace keramického stropu [online]. JAGA group, s.r.o. [Citace: 26.10.2019]. Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/strop-a-podlaha/jednoducha-realizace-keramickych-stropu/attachment/67126-5b433bfff27a0>
32. A survey on modelling guidelines for quantity takeoff - oriented BIM - based design. ANDRÉ MONTEIRO, JOAO POCAS MARTINS. 35, místo neznámé: Elsevire, 2013.).
33. Industry Foundation Classes (IFC) - An Introductionhttps [online]. BuildingSMART International, Ltd. [Citace: 07.12.2019]. Dostupné z:
<https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/>
34. BIMPLATFORMA [online]. ÚRS CZ a.s. [Citace: 07.12.2019]. Dostupné z:
<https://bimplatforma.cz/>

Seznam obrázků

OBRÁZEK 1 TYPY DŘEVOBETONOVÝCH STROPŮ (ZDROJ: 2)	10
OBRÁZEK 2 MASIVNÍ DŘEVĚNÝ STROP (ZDROJ: 7)	14
OBRÁZEK 3 UKÁZKA UMÍSTĚNÍ DŘEVĚNÝCH DÍLCŮ V MASIVNÍM STROPU (ZDROJ: 2)	15
OBRÁZEK 4 PŘÍKLAD POUŽITÍ ÚRS/DEK BIM NÁSTROJŮ (23).....	25
OBRÁZEK 5 UKÁZKA ÚPRAVY CENY STAVEBNÍ POLOŽKY (ZDROJ: SW KROS 4)	27
OBRÁZEK 6 TOV MAZANINA TL. DO 80 MM Z BETONU C20/25 (ZDROJ: SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/I“ – ČÍSLO POLOŽKY 631 311 135).....	29
OBRÁZEK 7 VÝZTUŽ MAZANIN SVAŘOVANÝMI SÍTĚMI KARI (ZDROJ: SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/I“ – ČÍSLO POLOŽKY 631 362 021).....	29
OBRÁZEK 8 TOV – ZÁKLOP STROPŮ OSB TL. 12 MM (ZDROJ: SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/I“ – ČÍSLO POLOŽKY 762 810 022)	30
OBRÁZEK 9 UKÁZKA VARIANTY NÁVRHU SPOJOVACÍCH PROSTŘEDKŮ POMOCÍ SOFTWARE SPOLEČNOSTÍ SFS (ZDROJ: 1).....	31
OBRÁZEK 10 UKÁZKA ZAŘAZENÍ VODOROVNÝCH KONSTRUKCÍ PODLE TSKP (ZDROJ: 10).....	33
OBRÁZEK 11 SPŘAHOVACÍ VRUTY FIRMY SFS INTEC (ZDROJ: 26).....	46
OBRÁZEK 12 ŘEZ STROPNÍ KONSTRUKCÍ BSK – PLUS TL. 200 A 220 MM – JEDNODUCHÉ TRÁMCE ST-P 18 (ZDROJ: 29).....	48
OBRÁZEK 13 ROZBOR CENY – STROP Z BETONOVÝCH VLOŽEK (ZDROJ: SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/I“- POLOŽKA Č. 411118111).....	49
OBRÁZEK 14 ROZBOR CENY – MONTÁŽ PREFABRIKOVANÝCH ŽB STROPŮ (ZDROJ: SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/I“- POLOŽKA Č. 411118111).....	50
OBRÁZEK 15 UKÁZKA SPECIFIKACE PREFABRIKOVANÉHO STROPU (ZDROJ: SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/I“- POLOŽKA Č. 59341430)	51
OBRÁZEK 16 UKÁZKA KERAMICKÉHO STROPNÍHO PANELŮ Z CIHELNÝCH VLOŽEK MIAKO 19 (ZDROJ: 31).....	52
OBRÁZEK 17 ROZBOR CENY – STROP KERAMICKÝ MIAKO (SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/I“- POLOŽKA Č. 411168281).....	53

Seznam grafů

GRAF 1 VÝVOJ JEDNOTKOVÝCH CEN OSB ZÁKLOPU (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)	43
GRAF 2 VÝVOJ JEDNOTKOVÝCH CEN DŘEVOBETONOVÝCH STROPŮ V ZÁVISLOSTI NA TŘÍDĚ BETONU (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)	44

Seznam tabulek

TABULKA 1 OCELOVÉ SPŘAHOVACÍ PROSTŘEDKY KOLÍKOVÉHO TYPU (ZDROJ: 4).....	12
TABULKA 2 SPECIÁLNÍ OCELOVÉ SPŘAHOVACÍ PROSTŘEDKY (ZDROJ:4)	12
TABULKA 3 KALKULAČNÍ VZOREC (ZDROJ: 14).....	18

TABULKA 4 STRUKTURA JEDNOTKOVÉ CENY (ZDROJ: 15).....	19
TABULKA 5 LIMITKY SPOTŘEB (ZDROJ:24)	26
TABULKA 6 STANOVENÍ POČTU KALKULAČNÍCH JEDNOTEK (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ) 28	
TABULKA 7 JEDNOTLIVÉ SLOŽKY POLOŽKY 411 181 111 (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ).....	29
TABULKA 8 TOV A KV – POLOŽKY 631 311 115 MAZANINA TL DO 80 MM Z BETONU PROSTÉHO BEZ ZVÝŠENÝCH NÁROKŮ NA PROSTŘEDÍ TŘ. C 20/25 (ZDROJ: SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/I“)	32
TABULKA 9 TOV A KV – POLOŽKY 631 362 021 VÝZTUŽ MAZANIN SVAŘOVANÝMI SÍTĚMI KARI (ZDROJ: SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/I“).....	32
TABULKA 10 TOV A KV – POLOŽKY 762 810 014 ZÁKLOP STROPŮ Z DESEK OSB TL 18 MM NA SRAZ ŠROUBOVANÝCH NA TRÁMY (ZDROJ: SW KROS 4“ CS ÚRS 2018/I“).....	32
TABULKA 11 VÝPOČET NH PRO MONTÁŽ SPRAHOVACÍCH PROSTŘEDKŮ (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ).....	33
TABULKA 12 VYSVĚTLENÍ NÁVRHU ZATŘÍDĚNÍ POLOŽEK DLE TSKP (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ).....	34
TABULKA 13 KALKULAČNÍ JEDNOTKA 418 102 501 (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)	35
TABULKA 14 KALKULAČNÍ VZOREC POLOŽKY Č. 418181501 (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)..	36
TABULKA 15 KALKULAČNÍ JEDNOTKA 418 122 602 (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)	37
TABULKA 16 KALKULAČNÍ VZOREC POL. 418 122 602 (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ).....	37
TABULKA 17 KALKULAČNÍ JEDNOTKA 418 152 703 (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)	38
TABULKA 18 KALKULAČNÍ VZOREC POL. 418 152 703 (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ).....	38
TABULKA 19 KALKULAČNÍ JEDNOTKA 418 181 804 (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)	39
TABULKA 20 KALKULAČNÍ VZOREC POL. 418 181 804 (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ).....	39
TABULKA 21 KALKULAČNÍ JEDNOTKA Č. 418 221 502 (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ).....	40
TABULKA 22 KALKULAČNÍ VZOREC POL. Č. 418 221 502 (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)	40
TABULKA 23 KALKULAČNÍ JEDNOTKA Č. 418 251 702 (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ).....	41
TABULKA 24 KALKULAČNÍ VZOREC POL. Č. 418 251 702 (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ)	41
TABULKA 25 PŘÍRAZENÍ JEDNOTKOVÝCH CEN KE KALKULAČNÍM JEDNICÍM (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ).....	42
TABULKA 26 POROVNÁNÍ SMĚRNÝCH CEN STROPNÍCH KONSTRUKCÍ (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ DLE ÚRS).....	54

Seznam schémat

SCHÉMA 1 ZJEDNODUŠENÝ PRŮBĚH STAVBY DŘEVOBETONOVÉHO STROPU (ZDROJ: VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ).....	13
SCHÉMA 2 DRUHY ČASOVÝCH STUDIÍ (ZDROJ:18).....	22

Seznam použitých zkratk

3D	Trojrozměrná grafika
BIM	Building information modeling
DOPN	Doplňkové ostatní náklady
DPH	Daň z přidané hodnoty
HSV	Hrubá stavební výroba
IFC	Industry Foundation Classes
Rs	Režie správní
Rv	Režie výrobní
Nh	Normohodina
OSB	Lisovaná deska z orientovaně rozprostřených velkoplošných třísek
PSV	Přidružená stavební výroba
SW	Software
SZP	Sociální a zdravotní pojištění
TOV	Technicko-organizační varianta
TSKP	Třídník stavebních konstrukcí a prací
TZB	Technické zařízení budov
ÚRS	Ústav racionalizace ve stavebnictví
VRN	Vedlejší rozpočtové náklady
BuildingSMART	Neutrální mezinárodní nevydělečná organizace podporující a propagující BIM

Seznam příloh

Příloha č. 1	Nově vytvořené kalkulační jednice pro spřažené dřevobetonové stropy
--------------	---