



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

ANALÝZA SKLADEB STŘECH

ANALYSIS OF ROOF STRUCTURES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

DAN POLANSKÝ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PETR AIGEL, Ph.D.

BRNO 2016




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Dan Polanský
Název	Analýza skladeb střech
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Petr Aigel, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2015
Datum odevzdání bakalářské práce	27. 5. 2016

V Brně dne 30. 11. 2015


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




.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1. Tichá, Marková, Puchýř: Ceny ve stavebnictví I, URS sro Brno, 1999
2. Tichá, Marková, Vystavil: Ceny ve stavebnictví II-vzorový rozpočet, URS sro Brno, 2000
3. Tichá A., Marková L., Puchýř B., Bočková K.: Costing and pricing in civil engineering, VUT FAST, CERM, s.r.o, 2002

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Cílem práce je posouzení skladeb střech

1. Ceny a rozpočty
2. Stavební rozpočet
3. Typy střešních skladeb
4. Stanovení nákladů na střešní skladby
5. Posouzení nákladů na střešní skladby

Výstupem práce je analýza nákladů na střešní skladby

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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



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

Abstrakt

Obsahem této bakalářské práce je v první části seznámení s funkcí a druhy cen a nákladů. Následně jsou popsány základní postupy kalkulací se zaměřením na stavební výrobu.

Druhá část se věnuje problematice jednoplášťových plochých střech s povlakovou krytinou z hydroizolačních fólií a asfaltových pásů, jejich technického řešení a analýze skladeb z hlediska nákladů objednatele. Na vybraných objektech z kategorie rodinných domů a hal jsou stanoveny rozpočtové ukazatele stavebního objektu a dále rozpočtového ukazatele stavebního dílu. Ke klíčovým položkám z hlediska finanční náročnosti jsou navrženy alternativy k dosažení úspor.

Klíčová slova

Analýza nákladů, plochá střecha, hydroizolační fólie, asfaltové pásy, cena, kalkulace, položkový rozpočet stavebního objektu, rozpočtový ukazatel

Abstract

The main purpose of this bachelor thesis in the first part is to describe function and types of prices and costs. Then there are described general processes of calculation with preoccupation on constructional production.

The second part focuses on an issue of one-cover flat roofs with roofing coating of waterproof and bituminous membranes, its technical solutions and analysis of structures from the viewpoint of the costs of customers. There are several chosen objects from houses and industrial buildings, that serve as examples of setting of estimate index of construction item and estimate index of building element. Key items in terms of financial cost alternatives are designed to achieve savings.

Keywords

Cost analysis, flat roof, waterproof membranes, bituminous membranes, cost, costing, construction item budget calculation, estimate index

Bibliografická citace VŠKP

Dan Polanský *Analýza skladeb střech*. Brno, 2016. 54 s., 97 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Petr Aigel, Ph.D.

Prohlášení:

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

V Brně dne 27.3.2016

.....
podpis autora
Dan Polanský

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu práce panu Ing. Petru Aigelovi Ph.D. za cenné rady a připomínky.

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíl práce	10
3	Tvorba ceny.....	10
3.1	Funkce ceny	11
3.2	Zákon nabídky a poptávky.....	11
3.3	Způsob tvorby ceny	13
3.3.1	Cena orientovaná na konkurenci	13
3.3.2	Cena orientovaná na poptávku	14
3.3.3	Nákladově orientovaná cena	14
3.4	Náklady	14
3.5	Role státu	18
4	Kalkulace ve stavebnictví.....	18
4.1	Kalkulace ceny materiálu.....	19
4.2	Kalkulace mezd	20
4.3	Kalkulace nákladů na provoz strojů	20
4.4	Odvody	21
4.5	Ostatní přímé náklady.....	21
4.6	Kalkulace režii	21
4.7	Kalkulace zisku.....	22
5	Oceňování ve stavebnictví.....	22
5.1	Fáze výstavby.....	22
5.2	Ocenění stavby v předinvestiční fázi.....	23
5.2.1	Zatřídění dle JKSO	24
5.2.2	Souhrnný rozpočet	25
5.3	Ocenění stavby v investiční fázi.....	26
5.3.1	Položkový rozpočet	26
5.3.2	Nabídkový rozpočet.....	27
6	Ploché střechy	28
6.1	Vrstvy střech.....	29
6.1	Úkony v položkovém rozpočtu	31
6.1.1	Povlaková krytina	31
6.1.2	Tepelná izolace	32
7	Dokumentace a popis objektů.....	32
7.1	Rodinný dům	32
7.2	Halový objekt.....	33
8	Analýza nákladů střešní skladby.....	34

8.1	Postup sestavení rozpočtu.....	34
8.2	Sestavení rozpočtového ukazatele	35
8.3	Analýza nákladů	38
8.3.1	Hydroizolace.....	39
8.3.2	Tepelná izolace	42
8.3.3	Parotěsná vrstva.....	43
8.3.4	Konstrukce tesařské	44
8.3.5	Vliv členitosti objektu	44
8.4	Návrh a porovnání alternativ ke klíčovým položkám	45
8.5	Vyhodnocení	47
9	Závěr	50
10	Seznam použitých zdrojů	51
11	Seznam použitých zkratk a symbolů	53
12	Seznam příloh.....	54

1 Úvod

Pod pojmem plochá střecha se některým lidem může po zkušenostech z minulých dob vybavit především zatékání do bytů v nejvyšších patrech bytových domů. Rozmach tohoto konstrukčního řešení v moderní době však nastal již ve 20. letech 20. století při rozvoji funkcionalismu. Materiály určené k hydroizolaci plochých střech se poté začaly objevovat na přelomu 50. a 60. let. Neustálý vývoj zajišťuje, že technologie je neustále modernizována. Nutno podotknout, že při správné údržbě jsou některé střechy s původní krytinou funkční i dnes, po téměř 30 letech provozu.

Ploché střechy jsou hojně využívány také u halových a jiných rozlehlých objektů pro lehkost, snadnou přístupnost a prostorovou úspornost.

V dnešní době jsou kladeny vysoké nároky především na nízkou cenu. Proto i v tomto oboru je nutné neustále hledat možnosti úspor, při zachování původní kvality stavebního díla.

Tato práce se bude proto zabývat analýzou skladby u jednoplášťových plochých střech, stanovení její ceny a hledání možností, jak ji za dodržení technických požadavků minimalizovat.

2 Cíl práce

Bakalářská práce je rozdělena do dvou hlavních částí.

První bude věnována teoretickému pojetí stanovení ceny a její funkci. Získaný základ poslouží k demonstraci použití při oceňování stavební práce a souvisejících úkonů. Dále budou popsány životní fáze stavby a k nim přiřazeny metody určení hodnoty s ohledem na dostupnou projektovou dokumentaci a úroveň jejího zpracování.

Druhá část popíše konstrukční řešení jednoplášťových plochých střech a různá materiálová řešení. Předchozí poznatky poslouží k sestavení položkových rozpočtů referenčních staveb, které poslouží jako podklad pro sestavení rozpočtového ukazatele. Analýzou údajů dojde k identifikaci finančně náročných stavebních prvků a návrh pro jejich minimalizaci.

3 Tvorba ceny

Cena jakéhokoliv zboží je obecně určena finančními prostředky a vyjadřuje za jaké množství peněz je možno směnit jednotku požadovaného statku. Mezi další možnosti patří tzv. barterové obchody, kdy jako měna slouží jiné služby nebo zboží. Jako příklad lze uvést v minulosti hojně využívané směny hospodářských zvířat.

Tvorbě ceny se věnuje řada teorií, které bývají rozděleny do dvou hlavních skupin.

Pojetí anglické klasické školy popisuje určení ceny statku jako sumu všech nákladů použitých při jeho výrobě. Tyto prvky jsou objektivně dané, proto se teorie nazývá jako objektivní teorie hodnoty.

Kritikou konceptu vznikla druhá teorie – hodnota zboží vychází z chování spotřebitele a je určena subjektivním užitekem z daného statku. Je určena nabídkou a poptávkou, celková cena, kterou je zákazník ochoten zaplatit, přímo ovlivňuje cenu vstupních nákladů. Označuje se jako subjektivní teorie hodnoty. [1]

3.1 Funkce ceny

V rámci systému tržní ekonomiky může cena plnit 4 různé funkce, které spolu úzce souvisí.

Informační: změna ceny v důsledku množství výchozí suroviny na trhu. Vlivem nedostatku výrobních zdrojů produktu dochází ke zvýšení nákupních nákladů a tím pádem i zvýšení ceny pro konečného spotřebitele. Zákazník na nastalou situaci bude reagovat sníženým zájmem o daný výrobek a vyhledá levnější vhodnou alternativu. Poptávka i produkce po původním zboží sice poklesne, avšak na druhou stranu naroste u některé z alternativ. Takto vzniklé ceny tedy dávají výrobcům vědět, které suroviny mají využívat a spotřebitelům jaké statky spotřebovávat. Funkci lze vyjádřit pomocí schématu zpětných vazeb, na nichž je založená tržní samoregulace. [12]

Motivační: nárůst ceny zboží motivuje spotřebitele snížit spotřebu drahého produktu a vyhledat vhodnou náhradu. Výrobce se ve snaze srazit náklady uchýlí k výrobě alternativních výrobků a zmenší spotřebu nedostatkové suroviny.

Alokační: výsledkem šíření cenových signálů je přerozdělení výrobních zdrojů (práce a kapitálu) výrobce optimálně mezi další možná využití.

Distribuční: vlivem vyšší ceny původního výrobku se spotřeba zboží mezi zákazníky rozdělí podle jejich ochoty platit. Dražší zboží si tak vyberou pouze spotřebitelé, kterým přinese největší užitek.

3.2 Zákon nabídky a poptávky

Poptávka je funkce závislá na ceně a množství zboží. Platí vždy pro určité místo v určitý čas a vyjadřuje jaké, množství produktu je zákazník ochoten koupit a za jakou cenu.

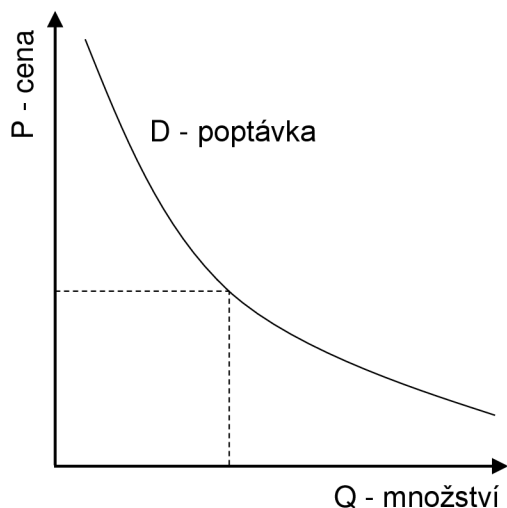
Klesající podstata křivky poptávky je daná důchodovým a substitučním efektem. Důchodový efekt je zapříčiněn kupní silou, levnější produkt si může dovolit větší množství zákazníků. Při vyšší ceně kupní síla klesá. Vysoká cena má také za následek substituční efekt, kdy koupě produktu bývá nahrazena výběrem levnější alternativy. [13, 14]

Poptávka se dále může dělit:

Agregátní poptávka: objem veškerého zboží, které jsou všichni spotřebitelé schopni pořídit

Tržní poptávka: zájem všech kupujících o konkrétní výrobek

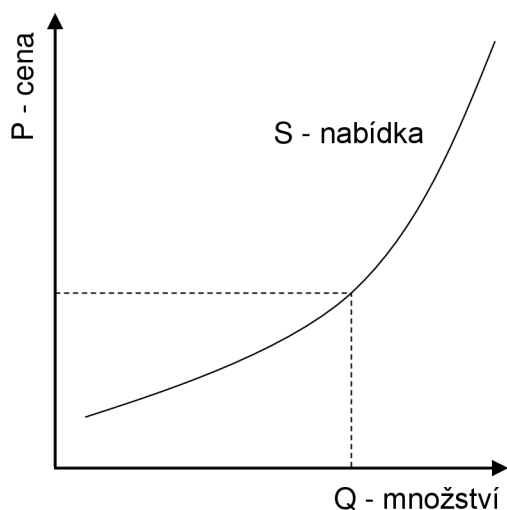
Individuální poptávka: poptávka jediného zákazníka o konkrétní produkt



Graf 1 - Křivka poptávky

Nabídkou je označován výstup veškerého vyrobeného zboží na trh. Stejně jako poptávka je funkcí množství a ceny, na rozdíl od ní má ale rostoucí tendenci. S rostoucí cenou tedy bude přibývat množství výrobků.

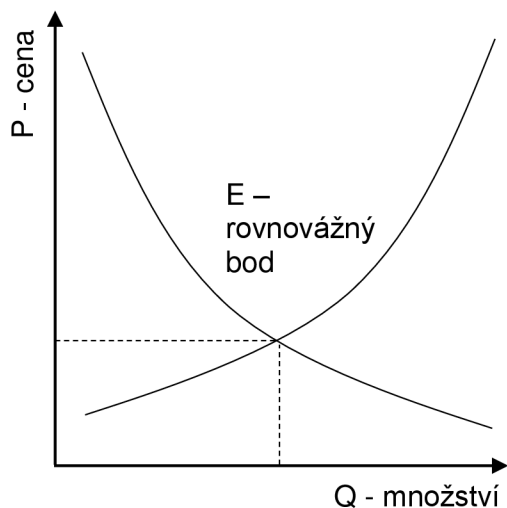
Efekty způsobující rostoucí tendenci křivky jsou stejné jako u poptávky, rostoucí cena má samozřejmě přesně opačný dopad na nabízené množství.



Graf 2 - Křivka nabídky

Mezi nabídkou a poptávkou platí zákon zajišťující tržní rovnováhu. Ceny na trhu se zvyšují tak dlouho, dokud nedosáhnou rovnovážného bodu, kdy každá jiná cena je nerovnovážná.

Na základě zákona jedné ceny bude mít cena výrobku na různých trzích tendenci se blížit k podobné hodnotě. Tato situace však nenastane v případě, jsou-li výrobky na některých trzích neobchodovatelné.



Graf 3 - Rovnovážný bod

3.3 Způsob tvorby ceny

V cenových politikách podniků se využívají tři základní metody pro tvorbu ceny. Orientovaná může být na konkurenci, poptávku, anebo nákladově. Záleží pouze na dané firmě, jakým způsobem se rozhodne cenu sestavit. Ve stavebnictví není výjimečným jevem, že se v rámci jednoho podniku cena určí různě podle typu zakázky.

3.3.1 Cena orientovaná na konkurenci

Cena v tomto případě bývá převzata od konkurence. Vlivem rozdílných režii a dalších vstupních nákladů se ale může stát, že takto vytvořená cena nepokryje výrobní náklady daného produktu.

S ohledem na výše popsany zákon jednotné ceny je pravděpodobné, že výdaje spojené s výrobou budou prodejem pokryty. Z dlouhodobého hlediska ale není tato metoda vhodná právě proto, že neodráží objem skutečně spotřebovaných finančních zdrojů.

Metoda zahrnuje i případy, kdy se firma záměrně dostává pod cenu konkurence, aby získala danou zakázku – například jako dobrou referenci v případě realizace. [3, 15]

3.3.2 Cena orientovaná na poptávku

Cena výrobku roste po křivce poptávku do takové výše, jak bude zákazník ochoten za daný výrobek zaplatit. Řídí se podle zákona nabídky a poptávky, který je popsán v jednom z předchozích odstavců.

3.3.3 Nákladově orientovaná cena

Cena daného produktu se určuje oceněním všech vstupních nákladů a obchodní přírážkou – marží. Vhodná je proto především v oborech, kde lze tyto hodnoty jasně vyčíslit.

Náplň celkové ceny se kalkuluje na jednotku výroby z hodnoty vstupních surovin. K přímým nákladům, které jsou vzhledem k jednici jasně definovány, je nutné připočítat společné - režie. Tento pojem zahrnuje finance, které nejsou spotřebovány během výroby, ale úzce s ní souvisí. Jednoznačně je však nelze přiřadit ke kalkulační jednici, a proto jsou vyjádřeny procentuální přírážkou z přímých nákladů.

Hlavní výhodou metody je jednoduchost oproti dříve zmíněným. Nereflektuje však aktuální poptávku po daném výrobku či službě.

V řízení podniku se používají pro ověření správnosti kalkulací nástroje controllingu. Jednou z těchto kontrol je i porovnání kalkulací určených v závislosti na fázi výroby. Před produkcí se jedná o předběžné kalkulace. Jako podklady pro jejich výpočet mohou sloužit odhady nebo údaje převzaté z třídníků či od konkurence. V případě předchozích zkušeností s podobným typem produktu lze tyto rozpočty vytvořit i na základě firemního know-how. Zjištěním skutečných nákladů vynaložených v průběhu produkce se dále sestavují kalkulace výsledné. [3, 15]

3.4 Náklady

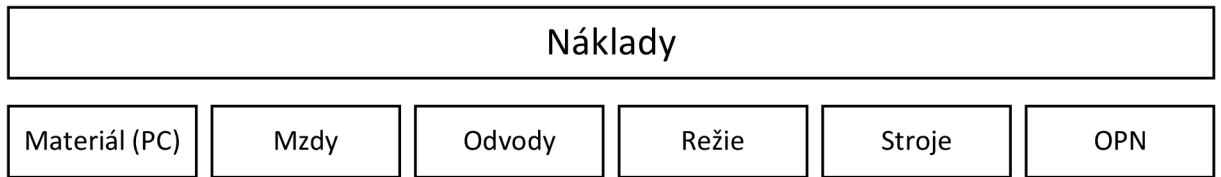
Význam pojmu náklad lze definovat dvěma různými způsoby, podle oboru ve kterém se využívá.

Z hlediska nákladového účetnictví jsou náklady chápány jako úbytek zdrojů na straně aktiv, nebo zvýšení pasiv (vyjma případu, kdy je vlastní kapitál snížen přerozdělením vlastníkům).

V manažerské ekonomii se takto označuje vynaložená peněžní hodnota potřebná k výrobě daného zboží, nebo při realizaci služby. Jedná se o sumu všech výrobních faktorů spotřebovaných za cílem budoucího zisku.

Slouží jako ukazatel hospodárnosti, je ve vlastním zájmu podniku je minimalizovat na co nejnížší úroveň.

Následující obrázek znázorňuje příklad skladby nákladů ve stavební firmě. U materiálu se jedná o pořizovací cenu – cenu, za kterou byl nakoupen, včetně souvisejících nákladů (dopravné, balné...).



Obrázek 1 – Schéma nákladů ve stavební firmě

Z důvodu rozsáhlosti celého pojmu se náklady dále třídí do několika kategorií s ohledem na zacílení sledované činnosti a související vznikající potřeby. [1, 13, 16]

Ekonomické hledisko:

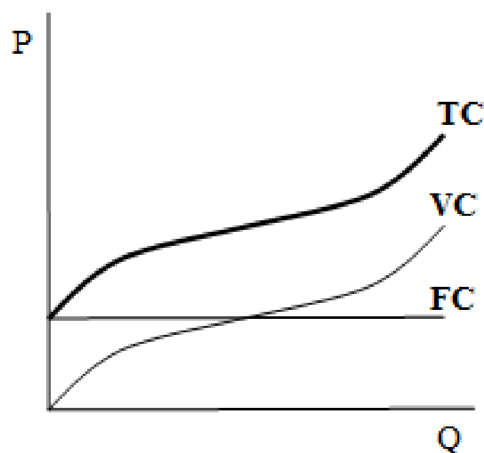
- Celkové náklady (TC) – vyjadřují součet nákladů variabilních (VC) a fixních (FC) potřebných k produkci daného objemu výrobků (Q). Při změně výkonů je nárůst nákladů nelineární. Tvar křivky v grafu je dán průběhem variabilních nákladů, které při navýšení produkce rostou. S rostoucím objemem výroby křiva stoupá strměji.

$$TC = VC + FC$$

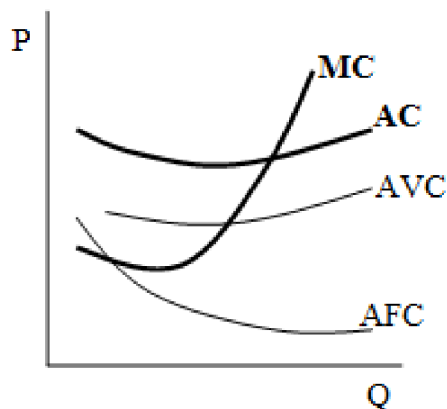
- Průměrné náklady (AC) – náklady potřebné na realizaci jednotky produkce. Jsou dány podílem mezi celkovými náklady a objemem vyrobených jednotek. Křivka má tvar písmene U – je nelineární. Nejdříve z důvodu snižování průměrných nákladů klesá, následný růst je daný vlivem nižší efektivity při vysoké zátěži pracovního kapitálu a vývojem variabilních nákladů.

$$AC = TC/Q$$

- Mezní náklady (MC) – náklady potřebné k rozšíření produkce o jednu výrobní jednotku. Jsou dány podílem celkových nákladů a změnou objemu produkce. Jsou nezbytné k dodatečnému vyrobení jednotky produkce na úrovni dosažených podmínek. Křivka znázorňující mezní náklady má při změně výkonů nelineární charakter.



Graf 4 - Vývoj celkových nákladů v krátkém období



Graf 5 - Vývoj průměrných a mezních nákladů

Vztahy mezi funkcemi jsou následující [3]:

- $MC = AC$ průměrné náklady na produkci jsou minimální
- $MC > AC$ každá další vyrobená jednotka vyžaduje vyšší náklady než jednotka předcházející, průměrné náklady rostou
- $MC < AC$ každá další vyrobená jednotka vyžaduje nižší náklady než jednotka předcházející, průměrné náklady klesají
- Bod kde se střetává křivka mezních a průměrných nákladů se nazývá bod efektivního rozsahu výroby. Průměrné náklady v tomto bodě jsou minimální.

Pro účely sledování nákladů podniku slouží druhové členění nákladů. Tyto náklady jsou také označovány jako provozní, přímo vstupují do výroby. Toto dělení se používá jako informační podklad pro vedení a řízení společnosti a hodnocení hospodářských

výsledků. Výstupy jsou zpracovány podle struktury dané zákonem k vedení účetnictví a sestavení výkazu zisku a ztrát.

Druhové členění nákladů se dále rozděluje na [3, 16]:

- Materiálové náklady – veškeré materiálové vstupy do výroby, vznikají spotřebou. Spadá sem i pomocný materiál, spotřebovaná energie a náklady spojené s pořízením.
- Služby – nemateriální náklady spojené s výrobou, jako je oprava strojů, nájem za prostory nebo půjčené stroje, údržba.
- Osobní náklady – vyplacené mzdy včetně souvisejících příspěvků na sociální a zdravotní pojištění státu, prémie a bonusy zaměstnancům finančního charakteru.
- Daně a poplatky – daně, které mají povahu provozních nákladů – daň z nemovitosti, silniční daň atd. Nezahrnuje daň z přidané hodnoty, spotřební daň a daň z příjmu.
- Odpisy – odpisy dlouhodobého majetku
- Finanční náklady – náklady spojené s finančními operacemi nebo nečekanými výdaji. Spadají sem úhrady úroků, pojistné, pokuty, penále nebo manka a škody.

K jasnému rozdělení nákladů na jednici produkce bývá použito kalkulační dělení:

- Přímé náklady – veškeré výdaje jasně přiřaditelné ke kalkulační jednici (jednotka pro daný typ výroby, např. kus, m², kg). Jsou poměrně jednoduše zjistitelné, přímo vstupují do produkce a je možné stanovit jejich spotřebované množství.
- Nepřímé náklady – na rozdíl od přímých nákladů je není možné přiřadit ke konkrétnímu produktu. Ke kalkulačním jednicím se přerozdělují podle daných výpočtů. Zpravidla se jedná o nájemné, reklamu, mzdy technicko-hospodářských pracovníků nebo energie. Dále se člení na:
 - Výrobní režie – zahrnuje náklady spojené s výrobou
 - Správní režie – celopodnikové náklady spojené se správou a řízením

Z hlediska nákladů vztaheným k objemu výroby je nutno rozlišit následující dvě kategorie:

- Fixní náklady (FC) – jak je patrné již z grafu č. 5, náklady jsou se zvyšujícím se objemem výroby konstantní. Jejich nárůst má charakter ostrého skoku a vzniká tehdy, kdy je produkce rozšířena nad objem současné kapacity. Charakteristickou náplň této skupiny tvoří odpisy spojené s nákupem a provozem strojního vybavení, mzdy technicko-hospodářských pracovníků, nebo nájem prostor. Existují i v případě nulové výroby a vznikají před jejím zahájením.
- Variabilní náklady (VC) – objem variabilních nákladů se mění spolu s objemem výroby. Typicky se jedná o cenu nákupu vstupních surovin, kdy se zvyšující se produkce rostou i pořizovací náklady na spotřebovaný materiál. Vývoj změn může být následující:
 - Proporciální – růst nákladů je úměrný zvyšujícímu se objemu výroby
 - Nadproporciální – růst nákladů je rychlejší než objem výroby
 - Podproporciální – růst nákladů je pomalejší než objem výroby

3.5 Role státu

Česká republika, stejně jako další státy ze sovětského bloku, prodělala přechod z centrálně plánovaného hospodářství na tržní ekonomiku. V obou zmíněných případech je role státu v určování cen zcela odlišná.

V minulosti (v Československu do roku 1991) byla cena výrobků jednotná, vytvářená státem. Případné rozdíly převážně v individuální netypové výrobě, jakou je třeba stavebnictví, se řešili pomocí přírážek. Pevným základem se tak vyrovnávala cenová konkurence mezi jednotlivými podniky. Stát se tak snažil nahradit roli trhu.

Tvorbu cen měla na starosti Státní plánovací komise od roku 1959, kdy v podstatě vznikla přejmenováním Státního úřadu plánovacího, až do svého zrušení v roce 1990. Jako hlavní nástroj byl použit nákladový přístup.

Ceny vytvořené na stejných principech se sdružovaly do cenových okruhů, které se navzájem prolínaly. [3]

Regulace spočívala ve stejných cenách. Vzhledem k centrálnímu plánování výroby státem na určitá období a jeho politice byl vstup konkurence znemožněn.

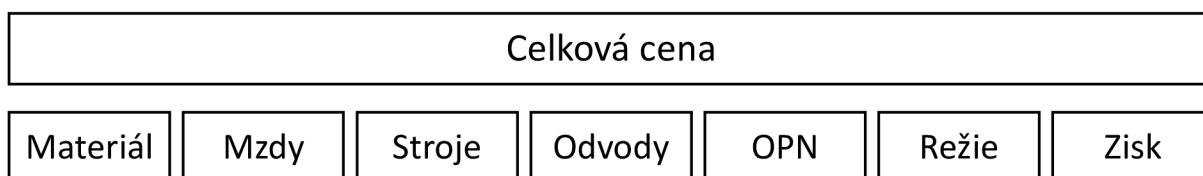
V současné době platí v České republice Zákon o cenách č. 526/1990 Sb.

4 Kalkulace ve stavebnictví

V předchozí kapitole byla obecně popsána metoda tvorby cen. Ve stavební výrobě lze jasně přiřadit náklady ke kalkulační jednotce. Pro potřeby oceňování se tak přímo nabízí jako nejvhodnější metoda nákladové kalkulace. Jak již bylo popsáno, výslednou cenu tvoří součet vstupních přímých nákladů navýšených o přírážku. Přírážka se skládá z nepřímých nákladů (výrobní a správní režie) a zisku.

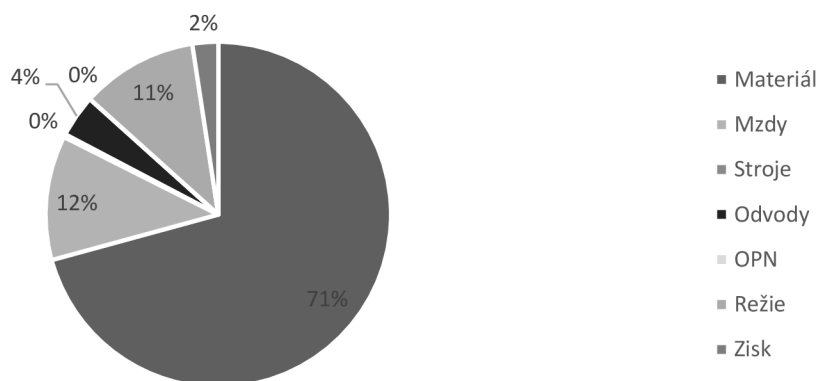
V řadě průmyslových oborů probíhá montáž na stále stejném místě a přesouvá se až výsledný výrobek. Stavebnictví je v tomto ohledu specifické přesunem výroby za každým produktem. Projekty jsou unikátní nejen z hlediska návrhu, ale i vnějšími podmínkami danými lokalitou výstavby. Rozdíly se mohou zmenšit u typových staveb, vlivy okolí však stále trvají. Při tvorbě kalkulací je tyto faktory nutné brát v potaz.

Pro názornou ukázkou stanovení ceny na jednotce stavební výroby bude použit kalkulační vzorec, který používá společnost RTS a.s. ve svých informačních systémech. Výběr byl proveden na základě použitého software při zpracování praktické části této práce.



Obrázek 2 - Kalkulační vzorec

V následujících odstavcích bude popsán výpočet složek uvedeného vzorce. Přiložený graf znázorňuje rozbor orientační ceny montážní položky s identifikačním kódem 712 37-1801.RZ4 - Powlaková krytina střech do 10°, fólií PVC, 1 vrstva - včetně dod. fólie Fatrafol 810 tl.1,5mm v cenové hladině RTS 2015/I.



Graf 6 - Skladba ceny montážní položky

4.1 Kalkulace ceny materiálu

Materiálová složka zahrnuje náklady na pořízení veškerých surovin, materiálu a polotovarů, které lze přiřadit ke kalkulační jednotce daného úkonu. Vyjadřuje však i náklady na dopravu, skladování a manipulaci. Náklady na dopravu se rozumí přeprava na první skládku na staveništi.

Základním materiálem jsou takové výrobky, které se po svém zabudování stávají trvalou součástí konstrukčního celku a tvoří jeho podstatu (hydroizolační fólie Fatrafol). Pomocný materiál se součástí kompletního výrobku nestává, ale přímo ovlivňuje vlastnosti konstrukčního prvku (tetrahydrofuran pro lepení spojů fólie).

V obou případech je nutné brát v úvahu i normu spotřeby materiálu, která se stanoví normováním nebo převzetím z již dostupných sborníků, či technické dokumentace výrobců materiálu. V závislosti na obsahu položky v datových základnách rozpočtovacích programů se připočítává i technologický odpad (odstřížky fólie) a ztráté (přirozený úbytek materiálu – odpařování rozpouštědla). Měrná jednotka závisí na povaze kalkulovaného materiálu (m lišty, m² fólie, kg rozpouštědla, atd.).

$$\text{Náklady na přímý materiál celkem} = \sum_{i=1}^n \text{náklad za materiál}$$

Kde i...druh materiálu
n...počet kalkulovaných materiálů

$$\text{náklad na materiál} = \text{normativ spotřeby} \times \text{jednotková cena}$$

$$\text{Kč/m.j. stavební práce} = \text{m.j./m.j. stavební práce} \times \text{Kč/m.j.}$$

Z uvedených vztahů vyplývá, že celkové náklady na přímý materiál u dané položky jsou rovny součtu pořizovacích nákladů všech vstupních materiálů. Hodnota je vyjádřena v Kč. [4,5]

4.2 Kalkulace mezd

Do tohoto souboru jsou zahrnuty mzdové náklady vztahující se k vybrané stavební práci. Jedná se pouze o profese, které se přímo podílejí na provedeném výkonu (dělníci, obsluha stavebních strojů). Takto určený základ se dále využívá k určení zákonem daných odvodů.

Norma spotřeby pracovního času se určuje podobným způsobem jako u normy materiálu. Jednotka je vyjádřena normohodinou lidské práce na měrnou jednotku stavební práce (např. Nh/m při montáži lišty, Nh/m² při pokládce fólie).

Pro určení časových mezd dělníků slouží vnitropodnikové oceňovací normativy nebo tarifní třídy.

$$\text{Náklady na přímé mzdy celkem} = \sum_{i=1}^n \text{náklad za mzdu}$$

Kde i...profese

n...počet kalkulovaných profesí

$$\text{náklad na mzdu} = \text{normativ výkonu} \times \text{hodinový tarif}$$

$$\text{Kč/m.j. stavební práce} = \text{m.j./m.j. stavební práce} \times \text{Kč/Nh}$$

Celkové náklady na přímé mzdy jsou tedy součtem mezd všech zapojených profesí, hodnota je vyjádřena v Kč.

4.3 Kalkulace nákladů na provoz strojů

Obsahuje náklady na provoz strojů, které jsou použity při stavební práci. Je zde zohledněna pořizovací cena, provozní hmoty, opotřebení, opravy i náklady na přesuny stroje z titulu technologie a organizace práce. V některých případech mohou být nájezdy a odjezdy strojního zařízení na stavbu kalkulovány individuálně, v tom případě je nutné je pak zohlednit jako ostatní přímé náklady spadající do vlastního soboru.

Pořizovací cena dále zahrnuje cenu zařízení, za kterou byl stroj zakoupen včetně souvisejících poplatků, náklady na dopravu a montáž či demontáž (pouze v případech, kdy je tak vyžadováno).

Kalkulační odpisy stroje jsou roční odpisy stroje, které jsou vypočteny podle předem stanoveného výpočtu pomocí normativu a základny.

V nákladech za montáž a demontáž jsou započteny také související mzdy a odvody na sociální a zdravotní pojištění, materiál a ostatní náklady.

Podle stanoveného kalkulačního vzorce se za pomoci ročního hodinového fondu a již výše uvedených údajů vypočítá hodinová sazba stroje v Kč/Sh a norma výkonu spotřeby stroje ve Sh/měrná jednotka stavební práce (Sh/m² při svařování hydroizolační fólie).

$$\text{Přímé náklady na stroje celkem} = \sum_{i=1}^n \text{náklad na stroj}$$

Kde i... stroj
n... počet kalkulovaných strojů

náklad na stroj = normativ výkonu × hodinová sazba

Kč/m.j. stavební práce = Sh./m.j. stavební práce × Kč/Sh

Celkové přímé náklady na stroje jsou tak tvořeny součtem nákladů na stroj použitých na produkci měrné jednotky dané stavební práce. Hodnota je vyjádřena v Kč. [4,5]

4.4 Odvody

Odvody zaměstnavatele na sociální a zdravotní pojištění, ošetřena zákonem. Sazba je dána procentuálně, kde základ tvoří celkové náklady na přímé mzdy. Výše sociálního pojištění je v současné době pro zaměstnavatele 25%. Zdravotní pojištění zaměstnavatel odvádí 9% z hrubé mzdy zaměstnance.

4.5 Ostatní přímé náklady

Skupina zahrnující přímé náklady přiřaditelné ke konkrétní kalkulační jednotce, které však nejsou uvedeny v předchozích souborech. Zejména se jedná o technologickou přepravu strojů, nájezdy a výjezdy speciálních strojů na stavbu, nebo mimostaveništní přepravu materiálu a polotovarů. Dále sem lze zařadit ostatní externí služby nemateriální povahy uvedené v popisu náplně položky a výpomocné práce malého rozsahu. Jde o doprovodnou položku neuvedenou v soupisu prací, která je ale nezbytně nutná k dokončení ceníkové položky. V případě významného charakteru se hovoří o vícepracích, které se fakturují samostatně.

4.6 Kalkulace režii

Na rozdíl od dosud uvedených případů nelze tyto náklady přiřadit konkrétně ke kalkulační jednotce. Přesto režie tvoří značnou část celkové ceny stavební práce. Dělí se do následujících dvou kategorií.

Náklady spojené s výrobou, nepřidatelné ke konkrétní jednotce se nazývají výrobní režie. I k jejich nejasné sounáležitosti k pracovnímu úkonu jsou výrobního charakteru, nebo s ním úzce souvisí. Náplň tvoří mzdové náklady dělníků během odstávek (stálí zaměstnanci v zimním období), nájem skladovacích nebo výrobních prostor, technické náklady výstavby (tahové zkoušky, pořízení dokumentace), ostatní osobní náklady (výdaje spojené s montážemi na vzdálených zakázkách – ubytování, cestovné, náhrady), provozní náklady režijního charakteru, drobné nářadí (lopaty, šroubováky) apod. [4]

Výdaje podniku související s jeho řízením se označují jako správní režie. Může se jednat o obchodní a servisní činnost, vzdělávání zaměstnanců, výdaje na správu a údržbu informačních systémů, platy řídicích pracovníků.

Při výpočtu obou skupin režii se vychází z jejich celkového objemu v předchozím časovém období. Následně se procentuální přírážkou připočítává k předem stanovené základně. Za existence Československa kalkulační vzorec určovala speciální vyhláška. Dnes si tento vzorec určují podniky samy.

Možný kalkulační vzorec pro výpočet režii:

$$\text{výrobní režie} = PZN \times s_1$$

$$\text{správní režie} = PZN \times s_2$$

$$\text{základna PZN} = \text{mzdy} + \text{stroje} + \text{odvody} + \text{OPN}$$

Kde s_1 ... sazba výrobní režie podle účetních výkazů z minulého období

s_2 ... sazba správní režie podle účetních výkazů z minulého období

Celková procentuální přírážka se pak stanoví podle vztahu:

$$\text{přirážka v \%} = \frac{\text{Objem režijních nákladů v Kč za stanovené období}}{\text{Základna v Kč}} \times 100$$

4.7 Kalkulace zisku

Protože jedním ze základních cílů každého podnikání by mělo být generování zisku, je nutné na tento faktor brát pohled již při tvorbě kalkulací.

Při výpočtu se vychází ze stejných zásad jako při určování procentuální přírážky režii. Ve stavebním průmyslu se zisk pohybuje okolo 10 %.

5 Oceňování ve stavebnictví

Celý proces výstavby stavebního díla je složitá záležitost z pohledu časové náročnosti a počtu zainteresovaných osob. Potřeba stanovení ceny vzniká již v okamžiku, kdy investor začne uvažovat o realizaci investičního záměru. V průběhu jednotlivých fází se pak utváří čím dál ucelenější podoba výsledného celku. Přesnost ocenění pak závisí na aktuálním stupni zpracování projektové dokumentace a dostupnosti informací.

5.1 Fáze výstavby

Životní cyklus stavby probíhá v několika fázích. Z důvodu úspory nákladů tak vzniká dokumentace stavby v různých úrovních. Dále také existuje riziko, že v průběhu příprav stavby vydá investor stanovisko projekt nerealizovat.

Životní cyklus stavebního díla					
Fáze výstavby projektu				Životní cyklus užívání stavebního díla	
Předinvestiční fáze		Investiční fáze		Provozní fáze	Likvidační fáze
Iniciování	Definování	Plánování	Provádění	Provoz	Likvidace

Obrázek 3 - Životní cyklus stavby

V předinvestiční fázi nejdříve dochází k iniciování investičního záměru. Podnět může vycházet ze strany investora, vlády, nebo třetí strany. Na jeho základě se definují cíle, které by měl projekt splňovat. Obsahují prvotní investiční záměr popisující souhrn požadavků na umístění stavby, prostorové uspořádání a výstupy plynoucí z realizace ve smyslu věcného nebo ekonomického vyjádření. Stavební dílo je rozstrukturováno na dílčí objekty, ke kterým je přiřazena číselná identifikace (viz. samostatná kapitola). Výstupem je návrh proveditelnosti investičního záměru, projektová dokumentace je zpracována na úrovni studií. [5]

Pokud investor rozhodne, že realizace projektu má smysl, je zahájena nejnáročnější a nejnákladnější část – fáze investiční. V opačném případě je projekt ukončen. V prvním kroku jsou připraveny projektové podklady, na základě kterých se dále zpracuje studie stavby hledající optimální řešení na konkrétním staveništi. Následuje územní řízení, jehož výsledkem je rozhodnutí o umístění stavby, dále stavební řízení, ve kterém je vydáno stavební povolení. Projektovou dokumentaci zpracovává projektant podle právě probíhajících organizačních úkonů od dokumentace pro územní rozhodnutí až po skutečné provedení stavby. Dále je proveden výběr dodavatele hlavní stavební části a subdodavatelů. Poté začíná samotná realizace stavebního díla. [5]

Po dokončení a kolaudaci začíná provozní fáze skládající se ze zkušebního a ostrého provozu. Během užívání stavby může být průběžně prodlužována modernizacemi či rekonstrukcemi až do okamžiku, kdy tyto zásahy přestávají být ekonomicky rentabilní, nebo stavební dílo přestane být způsobilé k dalšímu využívání. V tomto případě nastupuje fáze likvidační. [5]

Dále budou uvedeny metody ocenění ve fázích výstavby projektu.

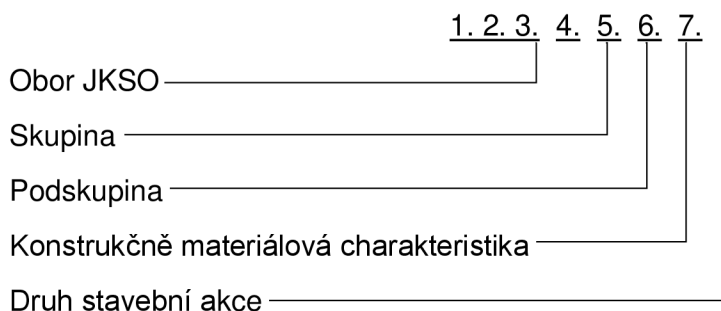
5.2 Ocenění stavby v předinvestiční fázi

Projektová dokumentace vznikající v předinvestiční fázi je na úrovni technicko-hospodářských studií. Řeší architektonickou studii a strukturu stavebního objektu. Je zadána také konstrukční charakteristika. Pro účely oceňování slouží metoda RUSO – rozpočtových ukazatelů stavebního objektu. Jedná se o souhrn technicko ekonomických parametrů stavby, podle kterých je cena stanovena na základě již realizovaných projektů. Ukazatel je stanoven v takových jednotkách, aby byl univerzální a snadno porovnatelný. Tyto ukazatele spolu s dalšími podklady slouží k sestavení souhrnného položkového rozpočtu, který určuje cenu stavby v předinvestiční fázi. [6]

5.2.1 Zatřídění dle JKSO

Základním předpokladem pro stanovení ceny stavby pomocí rozpočtového ukazatele je zařazení podle jednotné klasifikace stavebních objektů – JKSO. Ten sice již byl nahrazen pro potřeby statistiky ve stavebnictví Standardní klasifikací produkce (SKP). V oblasti oceňování je však do jisté míry stále využíván [17]. Kód se určuje pro každý stavební objekt (prostorově ucelená nebo alespoň nezávislá část stavby) zvlášť. [1, 7]

Schéma číselného kódu JKSO je takovéto:



Novostavba bytového domu v proluce s občanským vybavením, železobetonovými nosnými stěnami bude podle JKSO zatříděna následovně [8, 18]:

Budova pro bydlení	803
Netypová budova v proluce s občanským vybavením	52
Svislá konstrukce monolitická, betonová, plošná	3
Novostavba	1

K takto stanovenému kódu se následně přiřadí rozpočtový ukazatel RU (Kč/m³). Oceňovací podklady mohou být vlastní, nebo lze použít cenové databáze RTS nebo ÚRS.

Z dispozičních a konstrukčních charakteristik stavebního objektu je poté vypočten obestavěný prostor OP (m³). Ten se skládá ze součtu dílčích obestavěných prostor základů Oz (m³), spodní stavby Os (m³), nadzemních podlaží Ov (m³) a střechy Or (m³). [2]

$$OP = Oz + Os + Ov + Or$$

Na základě zjištěných hodnot se náklady na stavební objekt (Kč) sestaví takto:

$$RU * OP = \text{náklady na SO}$$

Vypočtená hodnota je dále použita v souhrnném rozpočtu, kde tvoří jednu složku celkové ceny stavby (v této metodice souhrn všech stavebních objektů a provozních souborů).

5.2.2 Souhrnný rozpočet

Pro ocenění stanovení celkové ceny stavby se používá obvyklý souhrnný rozpočet ve struktuře, která vychází z ustanovení bývalé vyhlášky č.5/1987 Sb., o dokumentaci staveb. Obsah je členěn do 11 hlav. [2,1]

Hlava I – Projektové a průzkumné práce

Projektové práce zahrnující činnost projektanta, autorský dozor, demolice (pokud jsou součástí projektu) nebo geologické a geodetické průzkumy a práce. Jako oceňovací podklad slouží Výkonový a honorářový řád stavebních inženýrů vydávaný Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, nebo Sazebník pro navrhování nabídkových cen projektových prací, který zaštiťuje UNIKA.

Hlava II – Provozní soubory

Dodávka a montáž technologických celků pevně spojených se stavebním objektem (výtahy, stroje, zařízení, inventář). Cena je určena ceníky montážních prací (podobné sborníky vydává jak ÚRS Praha, tak RTS).

Hlava III – Stavební objekty

Popsáno v předchozím odstavci, zahrnuje všechny objekty začleněné do stavby (budovy, ale i oplocení, sítě nebo úprava ploch).

Hlava IV – Stroje a zařízení

Na rozdíl od provozních souborů tyto technologie nejsou pevně spojeny s objektem (typicky vysokozdvížné vozíky, zkušební stroje). Hodnotu je nutno stanovit individuálně podle konkrétního stroje.

Hlava V – Umělecká díla

Pouze pokud jsou nedílnou součástí stavby, oceněny individuálně.

Hlava VI – Vedlejší náklady (VRN)

Náklady odvíjející se od konkrétního staveniště, jako jsou zařízení staveniště, provozní vlivy, dopravní náklady, územní vlivy. Finanční částka je sestavena na základě vlastních údajů stanovených smlouvou podle zkušeností z předchozích období. Procentuálně vychází z nákladů vynaložených na provozní soubory a stavební objekty.

Hlava VII – Ostatní náklady

Náklady neuvedené v ostatních hlavách vztahující se k nestavebním organizacím. Objem stanoven jednotlivě.

Hlava VIII – Rezerva

Finanční rezerva určená pro neočekávané výdaje, procentuálně stanovena z hlav II a III podle druhu stavební akce.

Hlava IX – Jiné investice

Investice spojené s nákupem nebo pronájmem stavebního pozemku, jeho vyjmutím ze zemědělského fondu nebo výdaje potřebné k pronájmu pozemků pro zařízení staveniště. Kalkulováno individuálně.

Hlava X – Vyvolané náklady hrazené z investičních prostředků nezahrnované do základních prostředků

Příspěvky jiným investorům, nepoužité alternativy projektů, náklady vyvolané přerušením stavby. Ceny jsou převzaty z ceníků stejně jako u hlav II a III.

Hlava XI – Náklady hrazené z investičních (provozních) prostředků

Organizační a přípravná činnost investora, kompletační činnost, poplatky správní a místní, penále, revize, biologické rekultivace apod. Oceněno podle Ceníku doporučených cen kompletační činnosti vydávané ÚRS.

5.3 Ocenění stavby v investiční fázi

V průběhu investiční fáze vznikají stále podrobněji zpracované verze projektové dokumentace. Rozpočty jsou proto už mnohem přesnější, než v případě prostého souhrnu. Používají se položkové rozpočty, které mohou být oceněny dvěma základními způsoby – pomocí agregovaných nebo jednotkových cen.

5.3.1 Položkový rozpočet

Položkový rozpočet představuje položkové vyjádření jednotlivých stavebních, řemeslných a montážních prací doplněné jednotkovými cenami za měrnou jednotku těchto prací a dodávek a konečnou cenou za každou konkrétní položku včetně rekapitulace stavebních oddílů, které specifikují jednotlivé druhy prací a celkové ceny díla. [2, 19]

Položkový rozpočet má tuto strukturu:

Krycí list

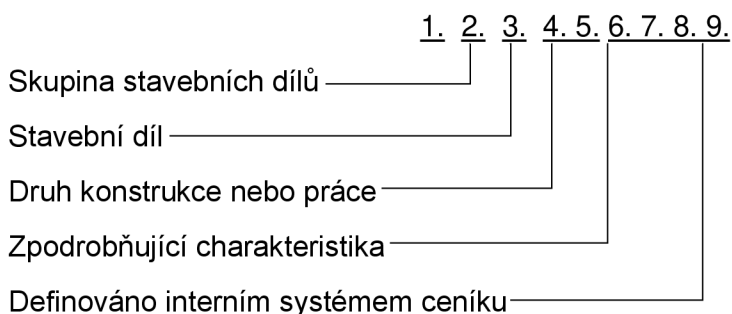
Obsahuje základní informace o stavbě (název objektu, místo realizace), investorovi nebo objednateli a dodavateli. Dále je zde uveden rozpis ceny podle hlavní stavební výroby, pomocné stavební výroby, montáže a dalších nákladů. Součtem vznikne základ pro výpočet DPH a následně i celková cena včetně DPH.

Rekapitulace

Souhrn jednotlivých dílů rozdělených podle číselného kódu Třídníku stavebních konstrukcí a prací.

Oceněný výkaz výměr

Konstrukční prvky charakterizované položkami, identifikované podle klasifikace TSKP. Ten má následující tvar [1]:



Při tvorbě rozpočtu se nejdříve rozdělují stavební objekt na prvky podle klasifikace a popisu. Dále se z projektové dokumentace určí jejich množství, sestaví se tak výkaz výměr. Vzhledem k aktualizacím projektu je vhodné např. plochu určit vztahem za použití kót vyskytujících se na výkrese. Následně se položky ocení. Dle podrobnosti dokumentace nebo složitosti konstrukce lze cenu označit jako agregovanou, montážní nebo cenu specifikace. Součinem výměry (m.j.) a jednotkové ceny (Kč) se získávají základní náklady jednotlivých položek. Rekapitulace vzniká na úrovni stavebního dílu, druhu stavební výroby a celého rozpočtu. U dílů pomocné stavební výroby je také určena hmotnost materiálu, ze které je stanovena cena za přesuny hmot. V posledním kroku je proveden výpočet vedlejších nákladů.

V rámci položkových rozpočtů je nutné vymezit tyto pojmy [2, 6]:

Montážní položka

U dílů pomocné stavební výroby zpravidla neobsahuje hlavní materiál. Vždy je však nutné náplň položky ověřit v Podmínkách ceníku.

Materiálová položka - specifikace

Materiál, který není zahrnut v montážní položce. Cena je vyjádřena pořizovací cenou.

Agregovaná položka

Slučuje jednotkové ceny v rámci několika samostatných položek. Jak již bylo uvedeno, používá se převážně u projektové dokumentace, která není zpracovaná do potřebné podrobnosti, nebo je daná konstrukce příliš složitá. Hodí se spíše jako orientační.

Ztratné

Vyjadřuje množství materiálu spotřebované na přesahy, prostřihy nebo prořezy. Stanovuje se procentem nebo koeficientem uvedeným v Podmínkách ceníku.

5.3.2 Nabídkový rozpočet

Nabídkový rozpočet slouží jako podklad pro výběrové řízení při výběru dodavatele stavby nebo jejích částí. V této fázi je projektová dokumentace zpracovaná na úrovni pro provedení stavby. Vysoutěžená cena je dále součástí smlouvy o dílo. Je proto ve vlastním zájmu uchazeče s ohledem na konkurenční tlak stanovit cenu kalkulací tak, aby co nejvíce odpovídala skutečným nákladům s přiměřeným ziskem.

Jako shrnutí výše uvedených poznatků slouží následující schematický vztah mezi konstrukčními prvky a použitými třídnicí a klasifikacemi.

ČÁST STAVBY								TŘÍDĚNÍ	
STAVBA								-	neexistuje
TECHNOLOGICKÁ ČÁST				STAVEBNÍ ČÁST				JSKO	Jednotlivá klasifikace stavebních objektů
				TE ₁	TE ₂	TE ₃	TE _i	ČTE	Číselník technologických etap
				HKP ₁		HKP _i		ČHKP	Číselník hrubých konstrukčních prvků
PS ₁	PS ₃	PS ₃	PS _i	SD ₁	SD ₂	SD ₃	SD _i	TSKP	Třídnic stavebních konstrukcí a prací
								CKP	Cenový konstrukční prvek

Obrázek 4 - Schematický vztah mezi klasifikacemi a prvky [2]

K sestavování položkových rozpočtů a celkovému řízení stavební zakázky se stále více používá software. Výhoda oproti konvenčním metodám tkví v integraci ceníků do jednoho celku a jednoznačně snadnější tvorba rozpočtů včetně výkazu výměr. V současné době existuje několik výrobců rozpočtovacích programů. Mezi hlavní představitele patří společnosti RTS (BUILDpower), ÚRS PRAHA (KROS) nebo Callida (euroCALC). Všechna zmiňovaná řešení používají pro proveditelné srovnání k identifikaci položek kódy podle TSKP. Data jsou přenositelná díky univerzálnímu formátu pro rozpočty *.orf.

6 Ploché střechy

Konstrukční řešení střechy budovy lze rozdělit do dvou hlavních skupin – ploché a sklonité. Existuje mnoho různých variant návrhů a provedení, analyzovat všechny není v rozsahu daném bakalářskou prací možné. Z tohoto důvodu budou dále popsány pouze střechy jednoplašťové, ploché.

Tento pojem byl v České republice dlouhou dobu spjat především s bytovými domy nebo funkcionalistickými vilami. Nutno podotknout, že kvalita prací nebyla ve všech případech dostatečná, určité předsudky k tomuto řešení přetrvávají dodnes. Při správném provedení však životnost pláště může být i přes 30 let. [20]

Hlavní předností je menší náročnost na obestavěný prostor a tím pádem i nižší náklady vynaložené na vytápění objektů. S rostoucími požadavky a cílením zákazníků na ekologii jsou také čím dál více rozšířené tzv. zelené střechy s vrstvou substrátu a vegetací. Dále možnost zastřešení složitých půdorysů, nebo snadný přístup. Za nevýhodu lze označit vysoký nárok na kvalitu provedení prací a dodržování technologických zásad během provádění nebo náročná identifikace a odstranění vad.

V následujících kapitolách budou popsány možnosti konstrukčního a materiálového řešení.

6.1 Vrstvy střech

Konstrukční řešení a návrh skladby střešního pláště je nutné v první řadě přizpůsobit požadavkům na provoz stavby, platné legislativě a příslušným normám. Obecné principy a zásady upravuje norma ČSN 73 1901:2011 Navrhování střech – Základní ustanovení.

Základní členění plochých střech podle vrstev konstrukce je následující:

- Nosná konstrukce
- Spádová konstrukce
- Parozábrana
- Tepelná izolace
- Hlavní hydroizolace
- Provozní souvrství

Nosná konstrukce musí splňovat požadavky kladené na statiku budovy. Přenáší zatížení působící na střechu do nosných zdí a dále přes základy do půdy. Plní zároveň podkladní funkci pro aplikaci dalších vrstev. Pokud není v celé ploše plná (trámy, vazníky), je nutné navrhnout podkladní vrstvu jiným způsobem – bedněním z OSB desek nebo pomocí trapézových plechů.

Spádová konstrukce primárně odvádí srážkovou vodu z plochy na požadované místo buď do žlabů nebo vtoků. U plochých střech je normou doporučený minimální sklon 3%, v opačném případě hrozí riziko tvorby louží. Při spádech menších než 1% pozbývá použitý materiál ve většině případů záruku. Funkci splňuje jakákoliv vrstva v dané skladbě s proměnnou tloušťkou. V požadovaném sklonu může být již nosná konstrukce. V minulosti byly hojně používány různé druhy násypů, které však kladly zvýšené nároky na statickou únosnost nosných konstrukcí. Toto řešení se ukázalo také jako problematické při sanaci nebo dodatečném zateplení stávajících střešních pláštů, kdy se vrstva projeví jako nevyhovující pro mechanické kotvení nového souvrství. Mezi další varianty řešení patří spádování pomocí tepelněizolační vrstvy nebo betonové mazaniny. Především spojení tepelné izolace a spádové vrstvy je výhodné jednak z hlediska snížení časové náročnosti, jednak jako zjednodušení náročnosti procesu výstavby.

Parozábrana zamezuje vzlínání vodní páry z exteriéru do konstrukce střechy. Bez ohledu na zvolené materiálové řešení je nutné dbát na dokonalé utěsnění prostupů, a provedení spojů. Z tepelně izolačního hlediska se umísťuje co nejbližší k interiéru. Minimální výška vytažení na stěnách nebo na atikách je o cca 50 mm větší, než maximální tloušťka tepelné izolace. Pro tyto účely se používají různě modifikované asfaltové pásy, nebo fólie lehkého typu. U druhého zmíněného způsobu je nutné brát v úvahu poměrně vysoké riziko vadného provedení. Oproti asfaltovým pásům navíc vrstva neplní funkci pojistné hydroizolační vrstvy.

Tepelná izolace zamezuje prostupu tepla obálkou budovy. Při návrhu minimální tloušťky je to jedním ze základních požadavků. Minimální tepelný odpor konstrukce se stanovuje podle místa s nejmenší tloušťkou izolace. Dále je nutné brát v potaz dostatečnou schopnost roznášet působící zatížení tvořené provozní vrstvou. Jak již bylo zmíněno výše, pro zjednodušení procesu výstavby zastupují také spádovou vrstvu. Další ovlivňující faktory: nasákavost (střechy s inverzním skladbou, vlhkost v materiálu výrazně zhoršuje jeho užité vlastnosti), tuhost podkladu, požární požadavky (odolnost

konstrukce a chování při požáru), odolnost proti prošlápnutí (při pokládání na trapézový plech), odolnost vůči teplotě.

Možné materiálové řešení:

EPS – expandovaný polystyren – lehký materiál, dle provedené analýzy také nejlevnější. Nemá uzavřenou povrchovou strukturu, proto není možné jej vystavit dlouhodobému působení vlhkosti (existují však i produkty s uzavřenou strukturou).

Deska z minerálních vláken – oproti expandovanému polystyrenu nabízí lepší tepelně izolační vlastnosti, i když jsou hydrofobizované v celém průřezu, nelze je vystavit přímému působení vody a vlhkosti.

Pěnové sklo – má vynikající termoizolační vlastnosti, je nenasákavý a lze z něj vytvořit difuzně uzavřenou střechu. Nelze je však vystavit přímému působení vody. Je vhodné pro použití při zvýšených nárocích na požární odolnost.

Extrudovaný polystyren – používá se v případech, kde by klasický polystyren nevyhovoval z důsledku únosnosti při zatížení. Dále také u inverzních skladeb

PIR desky – desky z polyisokyanurátu – díky vysokému tepelnému odporu je možné jej použít v případech s omezenou maximální tloušťkou tepelné izolace.

Jako hydroizolační vrstva se v současné době používají buď asfaltové pásy, nebo polymerní fólie.

Asfaltové pásy mohou být pro toto použití oxidované, nebo modifikované. Modifikované pásy nabízejí vyšší elasticitu a v případě kotvení tedy zachovávají parotěsnost skladby. Jsou však o něco dražší než oxidované pásy. Jejich výběr je nutno podmínit také klimatickým podmínkám při aplikaci - doporučená minimální teplota vzduchu je + 10°C.

Izolační povlak z asfaltových pásů se skládá z jednoho a více pásů. Nejčastěji používanou variantou je kombinace podkladního a krycího pásu. Stabilizace k podkladní vrstvě je realizována tavením, lepením nebo kotvením. U podkladní vrstvy tvořené trapézovým plechem, dřevěným záklopem nebo tepelnou izolací s rovným a pevným povrchem se používají pásy samolepící, pokud se jedná o silikátový podklad lze použít tavení i lepení. U izolace z minerálních vláken je nutné povlak kotvit.

Horní pás musí být u klasických plochých střech odolný vůči UV záření. Pro použití pod vegetační souvrství potřebuje asfaltový pás atestaci proti prorůstání kořínků. Materiály je možné použít i při izolaci spodní stavby proti zemní vlhkosti a radonu.

Spoje jsou prováděny tavením plamenem a následným přitlačením speciálním válečkem. Spoj musí být dokonale provařen, není možné pod něj strčit špachtli. V minulosti bylo spojování chybně prováděno přetažením horního pásu špachtlí. Trvanlivost je však minimální.

Ve vnitřních rozích u přechodu vodorovné plochy na svislou se umísťují náběhové klíny, detaily jsou opracovány tvarovkami. Ty mohou být kupované, zkušený izolátor by ale měl být schopný si je připravit z přířezů asfaltového pásu. Ukončení na stěně je realizováno pomocí přitlačných a krycích lišt z plechu. Oplechování okapových hran se umísťuje mezi podkladní a krycí pás. Například kombinace titan-zinku a asfaltových pásů však způsobuje při dlouhodobém styku tzv. bitumenovou korozi. Je proto důležité detaily správně navrhnout.

Polymerní fólie jsou na trhu dostupné na několika bázích. Nejhojněji vyskytovanou variantou jsou plasty z měkčeného polyvinylchloridu. Podobně jako u asfaltových pásů

je nutné brát v úvahu kompatibilitu sousedících povrchů. Například přímý kontakt mPVC fólie a expandovaného polystyrenu má za následek degradaci povlakové krytiny. Předcházet tomu lze výběrem jiného materiálového řešení, TPO fólie tímto neduhem netrpí. Další, více rozšířenou možností, je aplikace separační geotextilie nebo sklovláknitého vliesu. Geotextilie mohou plnit také ochrannou, či filtrační funkci, a to i u živičných pásů.

Stabilizace k podkladu je provedena kotvením, lepením, nebo dodatečným přitížením. Kotvené i lepené systémy jsou přizpůsobeny jako finální vrstva, jsou proto odolné vůči UV záření. Fólie určené k přitížení jsou při dlouhodobém vystavení působení záření nestále, což může vést až k jejich degradaci. Ochranu poskytují další vrstvy.

Fólie jsou ukončeny přivařením do systémových plechů potažených vrstvou plastu na stejné bázi. Tyto profily jsou umísťovány také do vnitřních a vnějších rohů, kde plní kotvicí funkci. Stěnové lišty jsou z vrchní strany opatřeny tmelem.

Spoje jsou realizovány lepením nebo horkovzdušným svařováním. Běžně používanou technikou jsou ruční horkovzdušné přístroje. Při zakázkách většího rozsahu slouží k tomuto účelu svařovací automaty. Finální úpravou vyžadovanou u vegetačních střech je aplikace zálivky.

Provozní souvrství poskytuje mimo svou primární funkci také stabilizaci a ochranu hydroizolace před UV zářením. Mezi možné varianty řešení patří betonová mazanina, dlažba, pěstební souvrství nebo vrstva kameniva. Ve všech případech je nutné vliv provozu zahrnout již do návrhu skladby. [7, 8, 9, 10, 11]

6.1 Úkony v položkovém rozpočtu

Pro účely ocenění střešních skladeb plochých střech se v rámci položkových rozpočtů používá již zmíněná kategorizace TKSP. Nejdůležitějšími a nejvíce používanými díly jsou díl 712 – Živičné krytiny a 713 – Tepelná izolace. Veškeré podmínky pro určení výměr, přiřazení položek ke konstrukčním prvkům a výjimky ze stanovených pravidel jsou dány příslušným Úvodem do ceníku. Níže uvedené postupy jsou platné pro databázi RTS, podklady pro analýzu byly zpracovány programem BUILDpower S této společnosti. [6]

6.1.1 Povlaková krytina

Ačkoliv díl číslo 712 nese název Živičné krytiny, mimo asfaltové pásy zahrnuje i povlakové krytiny. Hierarchicky je díl součástí celku 711 – Izolace proti vodě a povlakové krytiny. Vzhledem k tomu, že jsou obě činnosti zařazeny jednou profesí a technologie jsou si velice podobné, je toto zařazení logické.

Náplň montážní položky lze odhadnout již podle názvu. Pokud obsahuje název materiálu, není již nutné dále určovat specifikaci. Kód u montáží má dodatek ve tvaru R00. Jiná koncovka označuje variantní řešení, většinou s alternativním materiálem. Při pochybách je nejjistější způsob ověření kontrola normy přímých nákladů případně skladba položky.

Specifikace jsou násobeny koeficientem na ztratné materiálu ve výši 0,2 – 0,25 u nátěrů, 1,05 u geotextilií a 1,12 – 1,2 u pásů a fólií dle způsobu použití.

V praktické části bylo použito rozdělení na materiál a montáž u co největšího možného množství případů.

Pro živičné i fóliové systémy jsou díky zařazení stejná pravidla pro určování výměr a další ustanovení k souborům položek.

Ocenění parotěsné zábrany z asfaltových pásů je součástí tohoto dílu.

6.1.2 Tepelná izolace

Tepelná izolace je zahrnuta v dílu 713. Při zateplování plochých střech se nejčastěji používají položky k tepelné izolaci stěn a střech lepením, nebo volně položené.

Na aplikace nejsou kladeny tak přísné odborné požadavky jako u jiných profesí, proto ve většině případu pro snížení nákladů provádí montáž dodavatel souvisejících konstrukcí.

Ztratné je stanoveno koeficientem 1,02.

7 Dokumentace a popis objektů

Jedním z cílů bakalářské práce je porovnání ceny výstavby u objektů sloužících k rozdílným účelům a změny celkové ceny při změně technologie provádění. Z tohoto důvodu bylo pro demonstraci vybráno 5 rodinných domů a 5 halových objektů. Stavby v dané kategorii jsou přibližně stejného rozsahu.

Projektová dokumentace byla sestavena na základě realizovaných objektů, pozměněna pro účely srovnání a analýzy skladby střešního pláště. Slouží jako hlavní podklad pro stanovení náplně položkového rozpočtu, sestavení výkazu výměr a výsledné určení celkové ceny konkrétní zakázky.

Realizační firma si nepřála zveřejnit svůj obchodní název, proto je u jednotlivých staveb uveden pouze okres. Architektonicko stavební řešení bylo přepracováno.

Dispozice objektu, ani jeho umístění na pozemku v této části nejsou řešeny. Pro účely ocenění střešního pláště je třeba znát konstrukční řešení nosné vrstvy a atiky. Technické řešení se opakuje, výjimky jsou popsány zvlášť.

7.1 Rodinný dům

Realizace rodinných domů je z pohledu ročního množství uskutečněných zakázek nejčastější činností spolupracující stavební firmy. Důraz kladený na architektonické zpracovávání bývá větší, než u halových objektů. Povrch střešního pláště tak může být členěn do různých výškových úrovní a tvarů. Celková cena je tak náchylná právě k půdorysné členitosti. Odpovídající rozpočtový ukazatel potom nabývá markantně rozdílných hodnot i při podobné, nebo dokonce stejné půdorysné ploše. Toto by mělo být dokázáno na vybraných příkladech.

Funkci nosné vrstvy zajišťuje železobetonová deska, která je dostatečně únosná jak z hlediska zatížení, tak pro stabilizaci střešního pláště kotevními prvky. Na rovný a očištěný povrch je aplikován penetrační nátěr, ke kterému je následně plnoplošně

přítavena parotěsná zábrana. Jako materiál je použitý asfaltový modifikovaný pás se skelnou vložkou Glastek 40 special mineral.

Tepelná izolace se sestává ze dvou vrstev. Podkladní spádový klín EPS 100 S zajišťuje odtok vody buď do vtoků uvnitř střechy, nebo do podokapových žlabů. Minimální tloušťka je vždy od 20 mm u klínu + 180 mm rovné desky EPS 100 S. V případě moniér je v požadovaném sklonu nosná konstrukce, na terasách je z důvodu vyšší požadované únosnosti navržena deska EPS 150 S.

Hydroizolace je zajištěna fólií Dekplan 76 tl. 1,5 mm, která je kotvená do nosné konstrukce v průměru 6 ks kotev/m² plochy. Separální vrstvu tvoří geotextilie FILTEK 300. Detaily jsou systémově opracovány. Trubní prostupy nejsou předmět analýzy. Na přítížených terasách je použita volně položená fólie Dekplan 77 tl. 1,5 mm opatřená ochrannou vrstvou geotextilie pro ochranu před UV zářením.

V případě asfaltových pásů je podkladní vrstva provedena samolepícím pásem Glastek 30 sticker plus, krycí funkci splňuje Elastek 40 special dekor.

Na stěnách je parozábrana i hydroizolace vytažena 30 cm nad úroveň vodorovné. Fólie je ukončena do systémové stěnové lišty se zatměním, asfaltové pásy do ukončovací a krycí lišty z pozinkovaného plechu.

Okapové hrany jsou opatřeny výdřevou pro kotvení klempířských prvků. Fólie je ukončena do systémových okapnic a závětrných lišt, asfaltové pásy na konstrukce z pozinkovaného plechu.

Atika je zateplená deskou EPS 100 S z vnitřní strany a spádovým klínem EPS 100 S na koruně. Ten zároveň zajišťuje odtok vody z povrchu klempířských prvků z lakovaného titan-zinku. Kotvený je do podkladního obložení atiky z OSB desky. Hydroizolace i parotěsná vrstva jsou přetaženy přes celou atiku.

7.2 Halový objekt

V souhrnu počtu zakázek se sice jedná o menší množství, než v případě prvně zmiňovaných rodinných domů, avšak z hlediska rozlohy ploch zastávají halové objekty pro firmu zásadní podíl. Hlavní důraz při návrhu objektů je kladen na maximalizaci využitelných prostor. Objekty mají proto většinou půdorysný tvar rovnoběžníku, zpravidla obdélníku nebo čtverce. Případné přístavky plní sekundární funkci jako je expedice nebo umístění administrativy. Právě z důvodu jednoduchého a často se opakujícího tvaru lze rozpočtové ukazatele uplatňovat s větší přesností, než u objektu k bydlení.

Nosnou funkci zajišťují příhradové nosníky nebo plnostěnné železobetonové vazníky. Podkladní vrstvu tvoří trapézový plech. Na odmaštěný podklad se nanáší penetrační asfaltová emulze a dále parotěsná zábrana ze samolepícího asfaltového pásu se skelnou vložkou Glastek 30 sticker plus. U referenčního objektu č. 1 je nosnou i podkladní vrstvou železobeton, na parozábranu je použitý pás Glastek 40 special mineral.

Tepelná izolace se skládá ze dvou vrstev rovné desky EPS 100 S o celkové tloušťce 200 mm. Spoje jsou kladeny na vazbu pro minimalizaci tepelných ztrát. V případech, kde odtok vody zajišťují gravitační vpusti je úžlabí vytvořeno pomocí rozháňkových klínů EPS 100 S. Spád je zajištěn sklonem nosné konstrukce.

Hydroizolace je zajištěna fólií Dekplan 76 tl. 1,5 mm, která je kotvená do nosné konstrukce v průměru 6 ks kotev/m² plochy. Separáčn1 vrstvu tvor1 geotext1lie FILTEK 300. Detaily jsou syst1mov1 opracov1ny. Trubn1 prostupy nejsou p1edm1et anal1zy.

V p11pad1 asfaltov1ch p1as1 je podkladn1 vrstva provedena samolep1c1m p1asem Glastek 30 sticker plus, kryc1 funkci spl1uje Elastek 40 special dekor.

St1ny a okapov1 hrany jsou opracov1ny stejn1m zp1sobem jako u rodinn1ch dom1. P11rub1 sv1tl1ku jsou zateplen1, f1lie je ukon1ena do rohov1 li1ty na horn1 hran1.

Konstrukce atiky je řešen1 obvodov1m panel se zateplen1m a ochrann1m plechem. Hydroizolace i parot1sn1 vrstva jsou p1eta1eny p1es celou atiku. Klemp1rsk1 prvky jsou tvo1eny lakovan1m titan-zinkov1m plechem v barv1 podle architektonick1ho ře1en1.

8 Anal1za n1klad1 st1e1n1 skladby

V n1sleduj1c1 kapitole bude nejd11ve pops1n postup p1i sestaven1 polo1kov1ho rozpo1tu a vysv1tlen1 n1pln1 jednotliv1ch polo1zek. Hlavn1m faktorem ovliv1uj1c1 cenu zak1zky, a t1m p1adem vypo1ten1 rozpo1tov1 ukazatel objektu, je zvolen1 materi1lov1 ře1en1. Proto ke ka1d1mu objektu budou ocen1ny minim1ln1 2 materi1lov1 ře1en1. Jak j11 bylo nast1n1no d11ve, zna1nou m1rou k celkov1 cen1 p1isp1v1 i pom1r mezi vodorovnou a svislou plochou. Toto by m1l dok1zat v1b1r objekt1.

U polo1zek tvo1ic1ch kl1čov1 část celkov1 ceny bude pops1na mo1n1 alternativa, n1klady na n1 budou porovnan1 se st1vaj1c1m n1vrhem.

Ve1ker1 n1klady jsou vyj1d11eny z pohledu objednatele.

8.1 Postup sestaven1 rozpo1tu

K vypracov1n1 polo1kov1ch rozpo1t1 byl pou1it po11ta1ov1 program BUILDpowerS, kter1 zahrnuje rozs1hlou datab1zi stavebn1ch prac1 a materi1l1. Jednotliv1 polo1zky lze v p11pad1 pot1eby d1le upravovat. B1hem sestavov1n1 rozpo1t1 bylo nutn1 upravit pouze n1kter1 obchodn1 n1zvy pou1it1ch materi1l1.

V1po1et hodnot ve v1kazu v1m1r byl proveden podle ok1tovan1ch rozm1r1 v p1ilo1en1 projektov1 dokumentaci. Zp1sob m11en1, stejn1 jako jednotkov1 množství materi1lu ve specifikac1ch k jednotliv1m polo1zk1m, je upraven v samostatn1ch 1vodech do cen1ku vztahuj1c1ch se k dan1mu stavebn1mu d1lu.

V1sledn1 cena je d1len1 do d1lc1ch část1 podle rozsahu projektu, v p11pad1 t1to bakal1rsk1 práce se jedn1 o:

- Cena za stavbu – cena zahrnuj1c1 v1sechny stavebn1 objektu v souboru
- Rekapitulace d1lc1ch část1 – sou1et v1sech stavebn1ch d1l1 obsa1en1ch ve stavebn1m objektu
- Rekapitulace d1l1 – suma polo1zek slou1en1ch do odd1l1 podle profese

P1i sestavov1n1 byly jednotliv1 polo1zky p11d1v1ny podle p11slu1n1ch stavebn1ch d1l1 v po1ad1 od podkladn1 vrstvy. Tuto hierarchii dodr11uje i software p1i v1choz1m řazen1. V1po1et množství je proveden pouze v nezbytn1ch p11padech, ostatn1 polo1zky v1etn1

specifikací jsou řešeny odkazy s daným koeficientem. Touto metodikou by mělo být zamezeno omylům v důsledku překlepů.

Prostupy střešním pláštěm a jejich opracování nebyly při zpracování položkových rozpočtů brány v potaz.

8.2 Sestavení rozpočtového ukazatele

K porovnání celkových nákladů mezi jednotlivými objekty bude použit rozpočtový ukazatel stavebního objektu. Pro jeho výpočet byla nejdříve stanovena cena za dodávku a montáž střešních skladeb od úrovně podkladní vrstvy u 10 referenčních objektů. Referenční objekty jsou rozděleny do kategorie rodinných domů a halových objektů, všechny jsou podobné charakteristiky. Ke stanovení jednotkových cen položek byl použit Sborník cen stavebních prací, který spravuje společnost RTS, a.s.. Použitá cenová soustava RTS 15/II je aktuální k 17. 12. 2014. Ve zkoumané oblasti stavebnictví se náklady na realizaci kalkulační jednotice vyvíjejí pozvolna, lze proto očekávat, že i při implementaci novější verze datové základny by se celková hodnota díla příliš nezměnila.

V následujících tabulkách jsou rozepsány ceny u jednotlivých objektů setříděné do stavebních dílů. Popsány jsou varianty pouze s alternativním řešením povlakové krytiny. Změny v materiálu tepelné izolace budou řešit samostatně v kapitole věnující se alternativám. Je to dáno tím, že používané materiály mají zásadně rozdílné tepelně izolační vlastnosti. Při zachování parametrů konstrukce bude nutné provést nový návrh. Klempířské výrobky jsou u hydroizolačních fólií řešeny systémově, v rámci dodržení komplexního zařazení do dílů u živičných krytin proto budou v rekapitulačních tabulkách uvedeny souhrnně.

Z důvodu odlišného charakteru stavebních objektů jsou stavby rozdělené do dvou kategorií. Rozpočtový ukazatel bude uveden pro každou z nich zvlášť.

	RD Ústí nad Orlicí	RD Brno	RD Brno – venkov	RD Praha	RD Znojmo
Povlaková krytina - termoplasty	295 230,92	364 123,35	285 140,05	314 044,72	131 740,84
Povlaková krytina – asfaltové pásy	247 720,77	314 514,64	207 717,95	223 753,93	109 382,25
Tepelná izolace	175 995,6	204 673,14	94 841,51	159 487,55	71 467,9
Konstrukce tesařské	8 389,99	15 786,33	10 125,11	10 244,03	6 249,68
Cena celkem - termoplasty	479 616,52	584 582,82	390 106,67	483 776,30	209 458,42
Cena celkem – asfaltové pásy	432 106,37	534 974,11	312 684,57	393 485,51	187 099,83

Půdorysná plocha střešního pláště	257,06	238,86	205,03	223,06	91,43
-----------------------------------	--------	--------	--------	--------	-------

Tabulka 1 - Rekapitulace nákladů dle stavebních dílů – RD (ceny vyjádřeny v Kč)

Ceny jsou vyjádřeny v Korunách českých bez daně z přidané hodnoty. Půdorysná plocha střešního pláště je odvozena z celkové vodorovné plochy stanovené podle projektu, po odečtení otvorů jednotlivě větších než 2m².

	Prodejna Brno	Montážní hala Brno - venkov	Skladovací hala Brno	Výrobní hala Vyškov	Výrobní hala Brno
Povlaková krytina - termoplasty	1 287 129,79	1 519 671,89	1 038 505,71	1 572 076,40	4 725 052,35
Povlaková krytina - živičná	1 017 145,75	1 224 341,67	875 804,17	1 272 422,31	3 711 317,32
Tepelná izolace	994 728,00	530 404,38	425 563,5	616 297,19	1 939 522,67
Konstrukce tesařské	22 257,20	-	10 037,40	-	-
Cena celkem - termoplasty	2 304 114,99	2 050 076,27	1 474 106,61	2 188 373,59	6 664 575,02
Cena celkem – asfaltové pásy	2 034 130,95	1 754 746,05	1 311 405,07	1 888 719,50	5 650 839,99
Půdorysná plocha objektu	1 080,22	1 161,84	932,19	1 288,01	4 169,47

Tabulka 2 - Rekapitulace nákladů dle stavebních dílů – haly (ceny uvedeny v Kč)

Výše uvedené údaje slouží jako podklady pro sestavení rozpočtového ukazatele stavebního objektu. Ten je pro jednotlivé objekty dán podle tohoto vztahu:

$$RU_i(\text{Kč} \cdot \text{m}^{-2}) = \frac{\text{celková cena (Kč)}}{\text{půdorysná plocha objektu (m}^2\text{)}}$$

Celkovou cenou se rozumí souhrn všech stavebních dílů zahrnutých v položkovém rozpočtu. Pojem půdorysná plocha vychází z popisu z úvodu ceníku k povlakovým krytinám. Je určena rozměry střešního pláště v půdorysném pohledu podle projektové dokumentace. Tato metodika platí pro konstrukce do spádu 3° (odpovídá 5,24%).

Maximální spád střešního pláště u referenčních objektů je 5% (2,86°), proto lze způsob měření aplikovat ve všech zkoumaných případech.

Takto stanovené ukazatele včetně rekapitulace vstupních údajů jsou uvedeny v následující tabulce.

	Celková cena – termoplasty [Kč]	Celková cena – asf. pásy [Kč]	Půdorysná plocha objektu [m ²]	RU – termoplasty [Kč.m ⁻²]	RU – asf. pásy [Kč.m ⁻²]
RD Ústí nad Orlicí	479 576,54	432 066,38	257,06	1 865,62	1 680,80
RD Brno	584 582,82	534 974,11	238,86	2 447,39	2 239,70
RD Brno – venkov	390 106,67	312 684,57	205,03	1 902,68	1 525,07
RD Praha	483 776,30	393 485,51	223,06	2 168,82	1 764,03
RD Znojmo	209 458,42	187 099,83	91,43	2 290,92	2 046,37
Prodejna Brno	2 304 114,99	2 034 130,95	1 080,22	2 133,01	1 883,07
Montážní hala Brno - venkov	2 050 076,27	1 754 746,05	1 161,84	1 764,51	1 510,32
Skladovací hala Brno	1 474 106,61	1 311 405,07	932,19	1 581,34	1 406,80
Výrobní hala Vyškov	2 188 373,59	1 888 719,50	1 288,01	1 699,03	1 466,39
Výrobní hala Brno	6 664 575,02	5 650 839,99	4 169,47	1 598,42	1 355,29

Tabulka 3 - Rekapitulace celkové ceny

Všechny stanovené hodnoty rozpočtového ukazatele (Kč.m⁻²) mají stejný obsahový význam a důležitost, proto byl pro výpočet celkového rozpočtového ukazatele použit aritmetický průměr.

$$RU = \frac{1}{n} (RU_1 + RU_2 + RU_3 + \dots + RU_n)$$

Pro konkrétní kategorii stavebních objektů byly určeny následující rozpočtové ukazatele stavebních objektů.

	RD Ústí nad Orlicí	RD Brno	RD Brno - venkov	RD Praha	RD Znojmo	RU
	Prodejna Brno	Montážní hala Brno - venkov	Skladovací hala Brno	Výrobní hala Vyškov	Výrobní hala Brno	
RD - termoplasty	Objekt 1	Objekt 2	Objekt 3	Objekt 4	Objekt 5	
RD - termoplasty	1 865,62	2 447,39	1 902,68	2 168,82	2 290,92	2 135,08
RD – asfaltové pásy	1 680,80	2 239,70	1 525,07	1 764,03	2 046,37	1 851,19
Hala – termoplasty	2 133,01	1 764,51	1 581,34	1 699,03	1 472,20	1 755,26
Hala – asfaltové pásy	1 883,07	1 510,32	1 406,80	1 466,39	1 355,29	1 524,37

Tabulka 4 - Stanovené rozpočtové ukazatele stavebního objektu (Kč.m²)

Výsledný rozpočtový ukazatel stavebních objektů je tedy v případě rodinných domů pro hydroizolační fólie 2 135,08 Kč.m² respektive 1 851,19 Kč.m² při aplikaci asfaltových pásů. U hal je tyto hodnoty nižší – 1 755,26 Kč.m² a 1 524,37 Kč.m². Pořadí materiálového řešení je stejné, jako u první uvedené kategorie. Příčiny odchylek jednotlivých objektů od stanoveného průměru budou popsány dále.

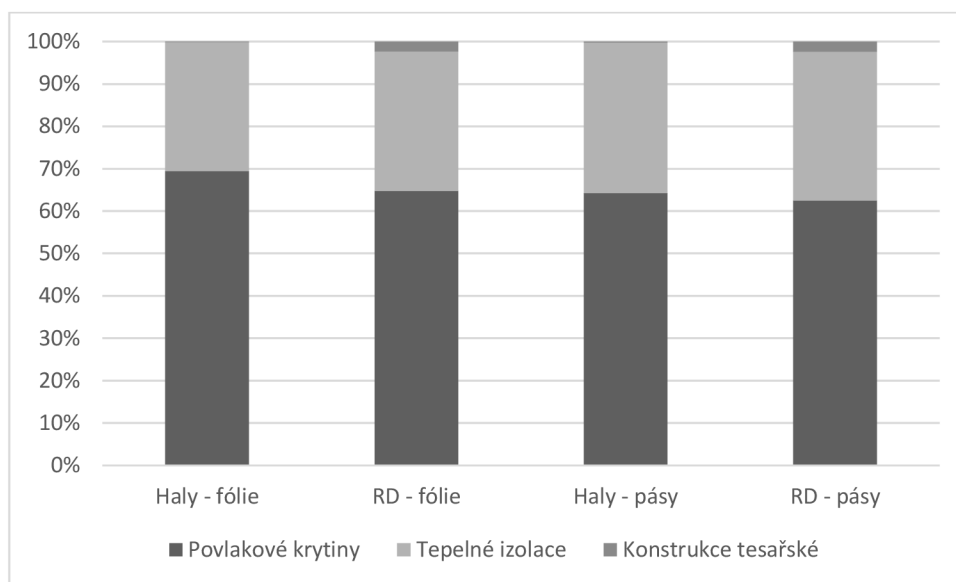
Praktické využití stanovených ukazatelů stavebního objektu lze nalézt v jejich užití při orientačních ocenění, jako jsou cenové nabídky pro subdodávky ve výběrových řízeních na generálního dodavatele stavby. V dalších fázích je však při požadavku určení přesné částky nutné přistupovat k individuálním metodám stanovení ceny rozpoložkováním a sestavením výkazu výměr. Lze očekávat, že dodavatelé stavebního materiálu při realizaci rozsáhlé zakázky poskytnou k poptávanému zboží slevy. S ohledem na vliv konkurence je pak vhodné tuto skutečnost zohlednit.

8.3 Analýza nákladů

Analýza bude zpracována na základě nákladové náročnosti jednotlivých položek. Podklad tvoří položkové rozpočty zpracované pro určení rozpočtových ukazatelů. U jednotlivých objektů budou dále posouzeny možné faktory, které mají vliv na cenu stavebního díla. Pro sjednocení podmínek při porovnání termoplastů a živičných krytin budou k asfaltovým pásům opět přiřazeny také klempířské práce odpovídající danému ekvivalentu u fólií.

Ze souhrnů uvedených v příloze č. 2 je možné určit procentuální objemy jednotlivých položek v rámci ceny objektů. Hodnoty uvádějící množství byly získány součtem, sloupce zobrazující průměrné procentuální zastoupení v ceně dílu nebo celého objektu byly vypočteny jako aritmetický průměr. V obou případech se jedná o všechny výskyty v položkových rozpočtech pro každou skupinu objektů. Zejména u procentuálního vyjádření je nutno brát zřetel na fakt, že oceněné úkony nejsou v některých zkoumaných případech součástí daného stavebního díla.

Ze zmiňovaných sumarizačních tabulek uvedených v příloze jasně vyplývá, že nenákladnějším stavebním dílem v celém zkoumaném souboru jsou povlakové krytiny. Značný vliv na celkovou cenu objektu mají také tepelné izolace. Graf 8 tyto hodnoty ilustruje. Na základě uvedených údajů lze konstatovat, že náklady na provedení tesařských konstrukcí jsou zanedbatelné.

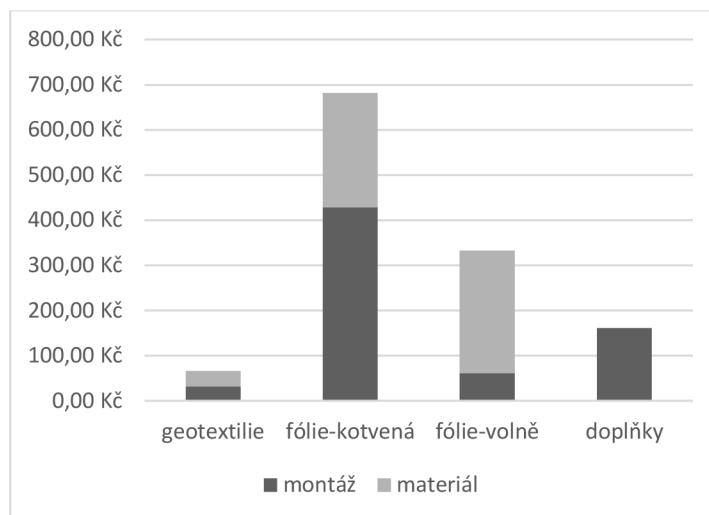


Graf 7 - Procentuální zastoupení ceny dílů v rozpočtovém ukazateli

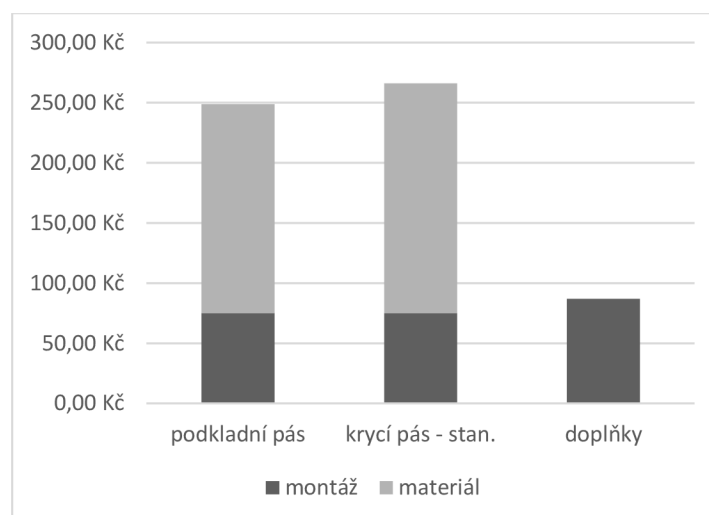
8.3.1 Hydroizolace

Stavební díl oceňující povlakové krytiny je z peněžního hlediska z uvedených profesí nejnáročnější. V porovnání s tepelnou izolací však běžně obsahuje více než 3 krát větší množství položek. Již z této informace proto lze usuzovat, že procentuální zastoupení na zakázce zde narůstá díky montážním úkonům. Na druhou stranu je to pochopitelné při přihlédnutí k faktu, že do stavebního dílu spadá řada doplňkových konstrukcí a provedení několika vrstev izolačního povlaku, přičemž každý plní odlišnou funkci.

Následující grafy vyjadřují složení výsledné ceny na realizaci m² hydroizolace střešního pláště v ploše. Samostatné vytažení a opracování atik zde není zahrnuto. Doplňky jsou shrnuty do montážní položky, hodnota je určena aritmetickým průměrem ze všech analyzovaných objektů.



Graf 8 - Náklady na realizaci jednice - PVC



Graf 9 - Náklady na realizaci jednice - asfaltový pás

Izolační povlak z asfaltových izolačních pásů se skládá ze dvou vrstev – podkladní a krycí. Aplikace je zahrnuta v jedné položce, náklady na montáž ve vodorovné ploše bez vytažení tak dosahují 75 Kč/m² za obě vrstvy. Z technologického hlediska se tak jedná o méně náročnou činnost. Souvrství je k podkladu stabilizováno podkladním samolepícím pásem v celé ploše. Doplňkové konstrukce jsou tvořeny náběhovými klíny umístovanými do vnitřních rohů, krycími stěnovými lištami a klempířskými prvky na okapových hranách. Na koruně atiky není nutné krytinu ukončovat do speciálních profilů, přichycení opět zajišťuje podkladní pás.

Cena materiálu se pohybuje u zkoumaných případů v rozmezí od 173,65 Kč do 190,90 Kč. Doplňky tvoří z ceny živichých krytin průměrně 2,85% u halových objektů a 8,58% u rodinných domů. Rozdíl 5% je zapříčiněn poměrným zastoupením vzhledem k jejich množství na celkovou půdorysnou plochu. Podíl nákladů na materiál a práci jsou průměrně 32,39% a 67,61%.

Hydroizolace tvořená povlakovou krytinou zahrnuje kombinaci separační a izolační vrstvy. Zatímco cena montáže u geotextilie (32,50 Kč) a volně položené fólie (60,9 Kč) je relativně srovnatelná s přihlédnutím k časové náročnosti a k procesu svařování spojů izolace, aplikace kotvené fólie je několika násobně dražší (428,00 Kč). Při detailním pohledu na složení položky v cenové databázi RTS je příčina rozdílů zřejmá – pouze zahrnutý materiál kotevní techniky tvoří 50,85% ceny (údaje uvedené v přiloženém obrázku tvoří základ kalkulačního vzorce, pro výslednou cenu uvedenou v položkových rozpočtech je nutno připočíst další náklady a zisk).

Normy / Skladba položky

Položka: 712373111R00 - Krytina střech do 10° fólie, 6 kotev/m2, na beton - m2

Uložení zdroje do DZ

v DZ	Číslo	Název	Název varianty	Množství	MJ	Cena/MJ	Cena celkem	Cenová úroveň
	311 73224.R	Hmoždinka latěrová FDD 50 x 200		6,30000	kus	20,00	126,00	RTS 15/II
	422 216.R	IZOLATEŘ - třída 6		0,91460	Nh	132,00	120,73	RTS 15/II
	5921 730024 00.R	Svařovač automat leister, na PVC VARIANT		0,04570	Sh	22,80	1,04	RTS 15/II

Normy / Skladba položky

Položka: 712361701R00 - Powlaková krytina střech do 10°, fólie volně - m2

Uložení zdroje do DZ

v DZ	Číslo	Název	Název varianty	Množství	MJ	Cena/MJ	Cena celkem	Cenová úroveň
	221 43110.R	Toulen pro nitraci sud. 170 kg		0,00005	t	29 900,00	1,50	RTS 15/II
	247 42409.R	Lepidlo Chemoprén na podlahy 4 4,5 l		0,16000	kg	240,63	38,50	RTS 15/II
	422 216.R	IZOLATEŘ - třída 6		0,06000	Nh	132,00	7,92	RTS 15/II

Obrázek 5 - Skladba ceny montáže kotvené a volně položené fólie

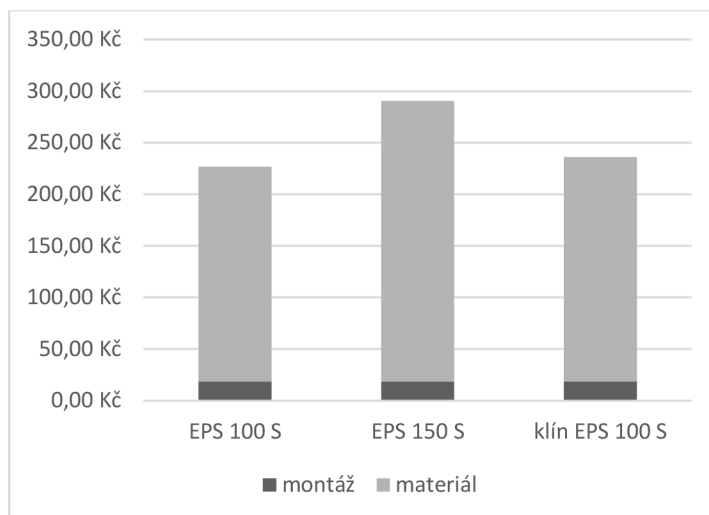
V porovnání s kompletní dodávkou krytiny z asfaltových pásů zde tvoří doplňky přibližně o 5% více z celkové ceny díla (konkrétní podíly jsou 6,32% u hal a 11,28% u rodinných domů). Množství se opět odvíjí od poměru celkových ploch a opracování atik. Na rozdíl od prvně zmíněného řešení však tyto konstrukce slouží i jako kotevní prvek. Jednou z možných variant je opuštění od vnější rohové lišty na koruně atiky směrem od objektu. Tím však vzroste riziko zatečení vody do skladby. Další možností je aplikace systémových okapových lišt. Tato záměna není předmětem analýz bakalářské práce, v případě krytiny z asfaltových pásů by bylo nutné ocenit oplechování z plechů. Zásah je nutno zvážit vzhledem k architektonickému provedení stavby. Vzhledem k vyšší ceně je reálné, že by změnou rozpočtových ukazatelů vedlo ke zvýhodnění povlakových krytin u některých referenčních objektů.

Náklady na materiál v ploše činí dohromady 288,05 Kč.m² včetně zahrnutí spotřeby, z toho vrstva plnicí hydroizolační funkce 254,24 Kč.m² a podkladní geotextilie 33,81 Kč.m². Oproti živичným pásům je poměr materiálu (36,91%) a práce (63,09%) značně rozdílný. Zásadním faktorem je již výše zmíněné složení položky pro montáž kotvené fólie.

8.3.2 Tepelná izolace

Tepelné izolace lze ve skladbách plochých střech označit jako nejnákladnější položku z hlediska materiálu. Z důvodu zachování tepelně izolačních vlastností je v analýzách zpracovaná pouze jedna varianta. Technologie provádění by však zůstala stejná i při aplikaci i rozdílných materiálů. Rozdíl by nastal v případě lepení desek mezi sebou PUR lepidlem, které se používá u přitížených střech. Funkce lepidla je spíše pomocná, stabilizuje tepelnou izolaci v průběhu realizace. Cena vynaložená na provedení tepelné izolace se pohybuje okolo 34% z celkové ceny skladby střechy od podkladní konstrukce výše.

U halových objektů se liší vypočtená hodnota rozpočtového ukazatele o přibližně o 2% oproti rodinným domům, kde je ukazatel vyšší. Příčinou je rozdílné řešení zateplených atik. Zatímco v projektech rodinných domů je konstrukce zateplena ze všech stran, u hal tuto funkci plní již prefabrikované panely opláštění.



Graf 10 - Náklady na realizaci jednice - TI

Uvedený graf znázorňuje složení ceny montáže a materiálu na realizaci m^2 tepelně izolační vrstvy ve vodorovné ploše. Zatímco pracovní úkony jsou ve všech případech stejné ($18,20 \text{ Kč}\cdot\text{m}^2$), dodávky se liší. Z objemové ceny byly s ohledem na průměrnou tloušťku izolace ve zkoumaných objektech upraveny takto: deska EPS 100 S tl. 100 mm – $208,8 \text{ Kč}\cdot\text{m}^2$, deska EPS 150 S tl. 100 mm – $271,83 \text{ Kč}\cdot\text{m}^2$, spádový klín EPS 100 S průměrné tloušťky 90 mm – $217,46 \text{ Kč}\cdot\text{m}^2$.

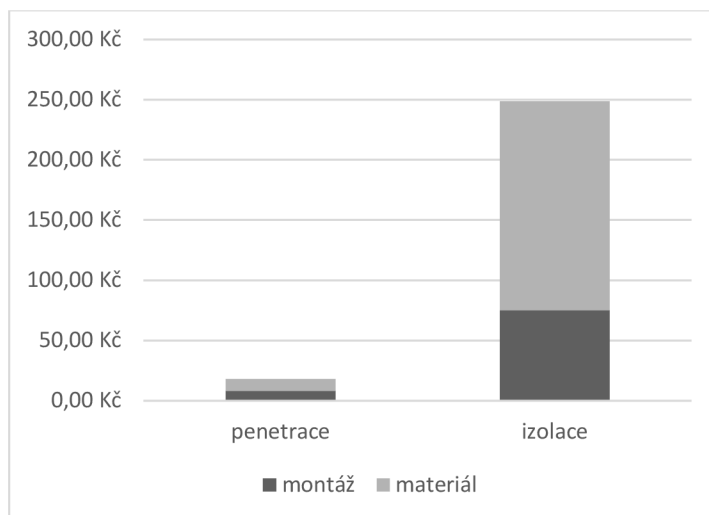
Možnostem úspor při použití alternativních materiálů bude věnovaná samostatná podkapitola.

8.3.3 Parotěsná vrstva

Podobně jako u tepelných izolací, i v tomto případě bude analyzována pouze jedna varianta. U asfaltových pásů lze měnit pouze materiálové řešení, montážní položky se nemění. Použití fólie z lehčených plastů by znamenalo změnu vlastností celé skladby.

Provedení vrstvy je strukturálně zařazeno do živičných krytin. U hal i rodinných domů tvoří mezi 8% a 8,5% ceny stavebního dílu. Práce jsou tvořeny stejně jako hydroizolační vrstvy asfaltovými pásy 2 položkami – aplikací penetračního asfaltového nátěru a zabudováním samotného pásu.

Zhotovení izolačního povlaku v ploše je oceněno na 83,3 Kč včetně penetrace. V případě materiálu je cena 173,65 Kč při lepení na trapézové plechy a 174,8 Kč při přitavení na betonový podklad.



Graf 11 - Náklady na realizaci jednice - parotěs

8.3.4 Konstrukce tesařské

V souvislosti s realizací střešního pláště jsou tesařské konstrukce pouze doplňkové. Slouží k ukotvení klempířských prvků tvořící ukončení hydroizolační vrstvy na atikách nebo na okapové hraně. Tato skutečnost je patrná i ze sumarizačních tabulek, kdy tento díl zaujímá u rodinných domů jenom cca 2,3%. U hal je tento podíl ještě menší – 0,2%. U analyzovaných objektů jsou ve většině případů kotveny ukončovací profily do obvodového pláště. Výjimku tvoří objekt prodejny, kde je atika navržena jako vyzdívaná a skladovací haly. U té atika zcela chybí.

8.3.5 Vliv členitosti objektu

Jak již bylo zmíněno v předchozím textu, jedním z faktorů podstatně limitující přesnost rozpočtových ukazatelů je individualita stavby ve smyslu prostorového řešení objektu. Důkazem potvrzujícím toto tvrzení jsou právě jednotlivé rozpočtové ukazatele, které budou použity pro demonstraci vlivu. Cenu navyšuje větší ztrátové materiálu, časová norma i doplňkové konstrukce.

Očividné to je zejména u porovnání uvedených kategorií.

V případě halových objektu je k poměrně velké vodorovné ploše nutno připočítat relativně malé množství pro svislé vytažení na stěny a opracování atik. Prvním příkladem je vinou odlišného technického řešení ukazatel navýšen částečně i vlivem tepelné izolace, z tohoto popisu proto bude vyjmut. Výrobní hala v Brně má oproti ostatním výrazně větší plochu, do které se vliv rozprostře. Při komparaci zbylých tří objektů je u skladovací haly nejnižší ukazatel možno vysvětlit svislým opracováním pouze u světlíků.

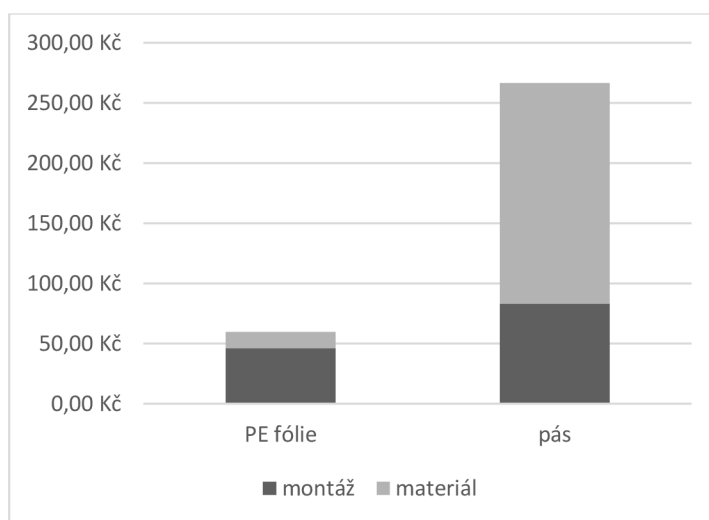
U členitých rodinných domů je tomu naopak. Dům v Ústí nad Orlicí obsahuje pouze ukončení na stěnách bez jakýchkoliv atik. Rozpočtový ukazatel je zde i při stejné, nebo velmi podobné skladbě evidentně nižší než u ostatních případů. Podobně nízká hodnota je však i u značně členitého domu v Praze. Zde je ovšem brát v úvahu i nezateplenou moniéru, která celkový ukazatel snižuje vzhledem k půdorysné ploše objektu. Poslední

dva analyzované rodinné domy mají jednoduchý tvar a střechu v jedné úrovni, ukazatel je zde nižší.

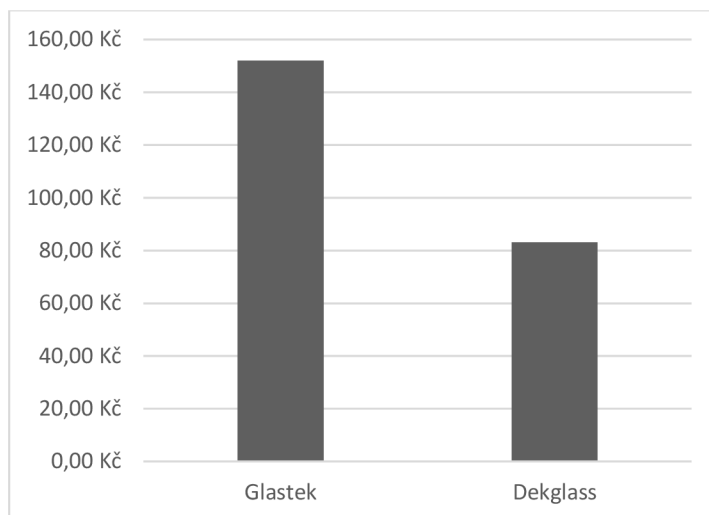
8.4 Návrh a porovnání alternativ ke klíčovým položkám

Hlavní možné varianty při zachování základních vlastností byly popsány v předchozí kapitole. Některých úspor však lze docílit již optimálním návrhem skladby. Tento proces je však nutné podložit výpočty na prostup tepla nebo jiné případy dané normou. (normy ČSN 73 0540 Tepelná chrana budov – Část 2 Požadavky, ČSN 73 0803 – Požární bezpečnost staveb – nevýrobní objekty a ČSN 73 0804 – Požární bezpečnost staveb – výrobní objekty)

Parozábranu z asfaltových pásů je možné nahradit za fólie z lehčeného plastu. Oproti živičným pásům nepotřebují podkladní nátěr nebo vrstvu. Spoje jsou lepené, proto je pracnost a tím pádem i cena nižší až o 45%. U porovnávaných materiálů (Glastek 30 sticker plus a Deksepar 0,2) je úspora 93%. Rozdíl v kompletní dodávce variant v ploše je tak 77%. Úskálí spojené s použitím PE fólie jsou popsány v předchozí kapitole.



Graf 12 - Porovnání nákladů na realizaci jednice



Graf 13 - Porovnání ceny asfaltových pásů

Pokud to podmínky dovolí, lze na místo modifikovaných asfaltových pásů použít i pásy oxidované. Oceňovací podklady pro montáž zůstávají v obou případech stejné. Rozdíl nastává v ceně materiálu. Pro srovnání byly vybrány dva materiály se stejnou tloušťkou i výztužnou vložkou, oxidovaný pás je levnější o 45%.

Spádové klíny u tepelné izolace z expandovaného polystyrenu jsou oproti rovným deskám dražší o 15%. Proto je vhodné minimalizovat jejich tloušťku a doplnit rovnou deskou. Pro potřeby analýzy byla vypracována tabulka podle vztahu pro výpočet tepelného odporu konstrukce ve tvaru:

$$R = \frac{d}{\lambda}$$

Kde R... tepelný odpor konstrukce ($\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$)

d... tloušťka materiálu (m)

λ ... návrhový součinitel tepelné vodivosti materiálu ($\text{W} \cdot (\text{m} \cdot \text{K})^{-1}$)

Jako referenční materiál posloužila deska EPS 100 S, která splňuje doporučené požadavky u budov určených pro bydlení. Výpočet prokázal, že pro dosažení nižší ceny je lepší použít vrstvu o větší mocnosti z polystyrenu o nižší třídě. Limitující okolností bude maximální pevnost v tlaku kladená požadavky na provoz střechy a maximální výška tepelné izolace. Desku z tuhé polyisokyanurátové pěny sice mají nadstandartní tepelně izolační vlastnosti, jejich smysl použití však bude spíše v podlahách, mezi krokvy u šikmých střeš, nebo právě v prostorách s malou maximální tloušťkou.

Je nutné však brát v potaz, že takto dosažené úspory odpovídají pouze dodávce materiálu tepelné izolace. Při realizaci je nutné také zohlednit kotevní techniku, jejíž cena s nabývajícím tloušťkou izolace roste.

Název	λ [W/(m.K)]	min. D [m]	Tepelný odpor - reference [m ² .K/W]	Cena za montáž [Kč]	Cena za materiál [Kč/m ³]	Rozpočtový ukazatel [Kč/m ²]
EPS 70 S	0,039	0,211	5,4	18,6	1 600	337,3
EPS 100 S	0,037	0,200	5,4	18,6	1 952	390,4
EPS 150 S	0,035	0,189	5,4	18,6	2 550	482,4
EPS 200 S	0,034	0,184	5,4	18,6	2 830	520,1
Isover R	0,038	0,205	5,4	18,6	2 800	575,1
Isover S	0,039	0,211	5,4	18,6	3 280	691,5
Isover T	0,039	0,211	5,4	18,6	3 040	640,9
PIR	0,022	0,119	5,4	18,6	6 750	802,7

Tabulka 5 - Stanovení ekvivalentní tloušťky TI

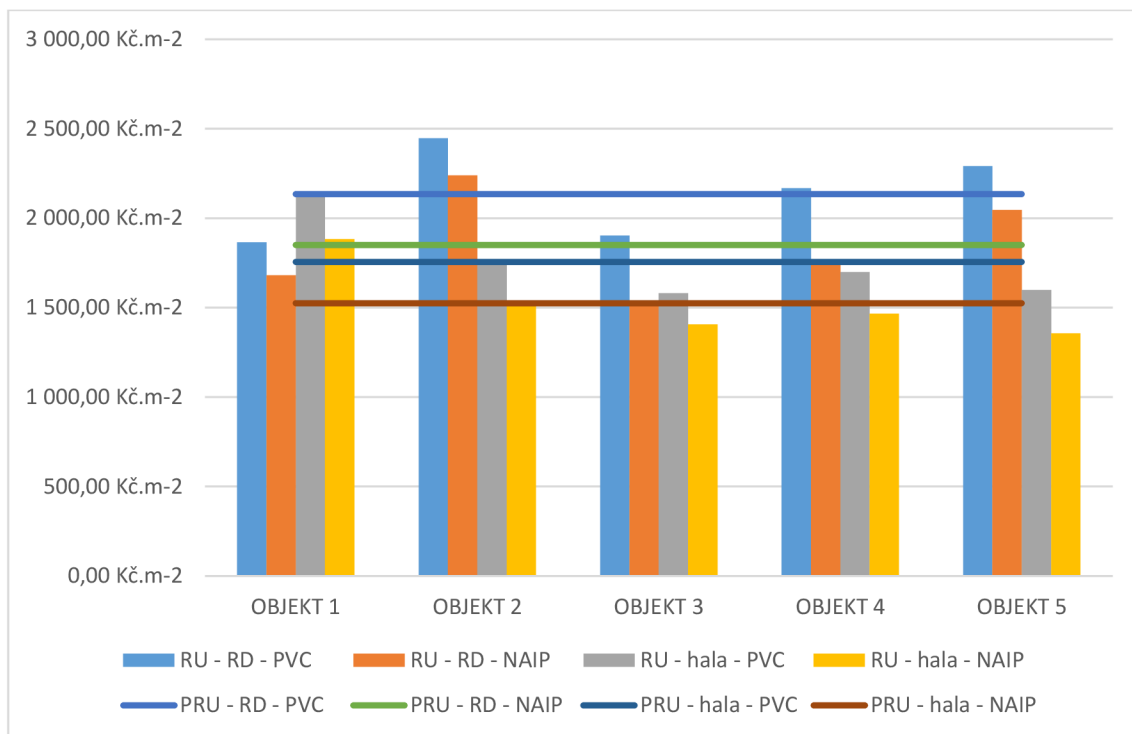
Hydroizolační fólie pro základní zmíněné aplikace (kotvení a lepení) je možné nahradit výrobky na bázi FPO/TPO nebo VAE. Montážní postupy jsou stejné jako u oceňovaných mPVC fólií. Vyznačují se však kompatibilitou k materiálům, které jsou k polyvinylchloridovým fóliím nekombinovatelné, je proto možné v tomto souvrství upustit od separační geotextílie. Výrobky se liší především vlastnostmi a cenou. Užití je nutné zvážit při navrhování stavby. Výskyt je spíše výjimečný, odpovídající materiály nejsou zahrnuty v databázi cen RTS. Jednotkovou cenu by bylo nutno určit individuální kalkulací.

8.5 Vyhodnocení

Z vypočítaných rozpočtových ukazatelů stavebního objektu jsou patrné výkyvy od průměrné úspory při změně technologie hlavně u rodinných domů. Ve třech případech je rozptyl 5%, přitom zcela největší rozdíl v rámci referenčních objektů je 15%. Tuto odchylku lze vysvětlit při pohledu na procentuální zastoupení položek v celkové ceně. Vlivem vysoké ceny kotvení do betonu je pokládka fólie v ploše značně nákladná. Na druhou stranu řešení klempířských prvků na stěnách a na okapových hranách je levnější, stejně jako samostatné vytažení jak montážně, tak i materiálově. U dvou zmíněných budov je podíl vodorovných a svislých ploch v takovém poměru, že vliv lacinějšího faktoru nevyrovnává drahé kotvení.

Rozdílné hodnoty samotného rozpočtového ukazatele stavebního objektu jsou způsobeny různou členitostí objektů a zahrnutím několika různých skladeb. V případě hal jsou rozdíly menší, i zde lze však označit individualitu konkrétního díla za okolnost, na kterou je během oceňování brát zřetel. Potvrzuje se tak myšlenka uvedená v praktické části této bakalářské práce – a to, že stavební výroba je natolik heterogenní, že kalkulaci a stanovení ceny je nutné pro každou zakázku řešit samostatně s ohledem na specifické podmínky. Následující graf poukazuje na srovnání stanovených

rozpočtových ukazatelů stavebního objektu s průměrnou hodnotou pro kategorii objektů a variantní řešení.

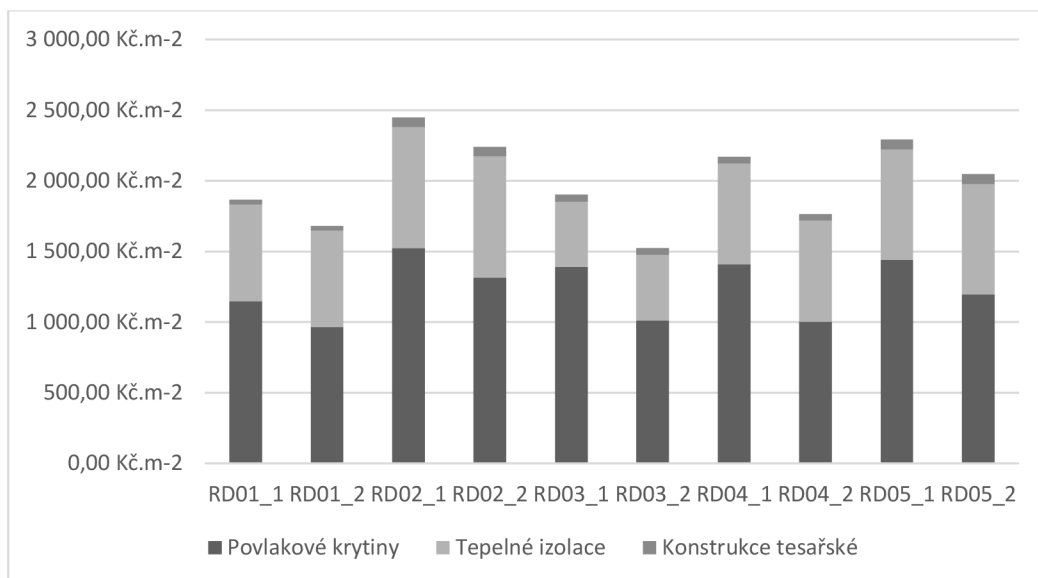


Graf 14 - Porovnání rozpočtových ukazatelů stavebních objektů

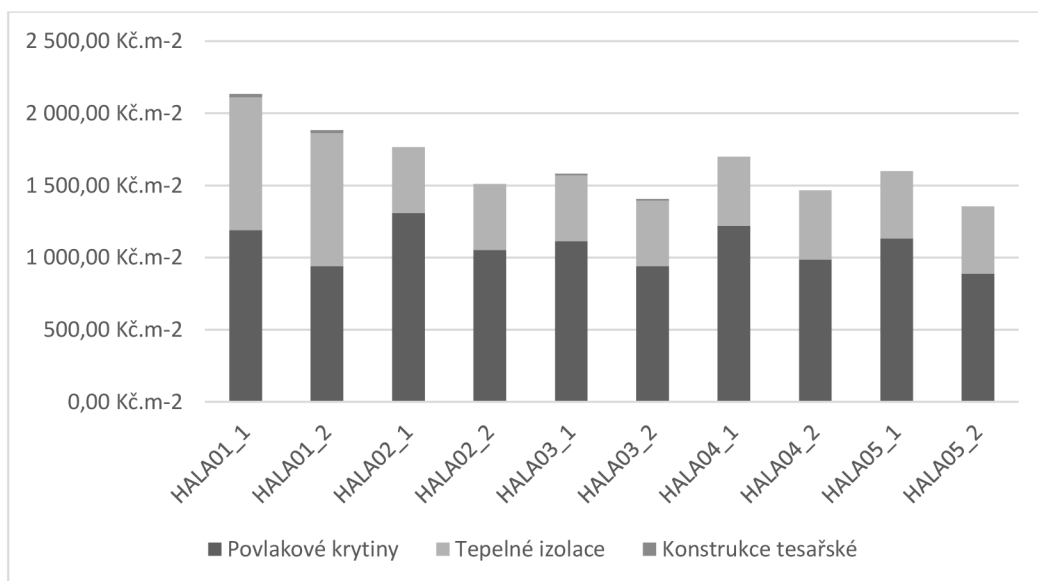
Z provedených analýz vyplývá, že z hlediska nákladů je nejnáročnější ze střešní skladby provedení hydroizolace. Ať už se jedná o řešení z termoplastů nebo asfaltových pásů. Při zvažování úspor je dále nutno zvážit návrh tepelné izolace, která také tvoří podstatnou část ceny. Naopak tesařské konstrukce mají v zastoupení příliš malý podíl na to, aby celkovou cenu mohly ovlivnit.

Významnou mírou lze částku snížit použitím PE fólie jako parozábrany, optimalizací tepelné izolace, náhradou modifikovaných asfaltových pásů za oxidované a návrhem málo členitých tvarů objektu v půdoryse. V případě stabilizace skladby kotvením je prostor pro úsporu právě ve výběru kotevního materiálu.

Níže uvedené grafy vyjadřují zastoupení ceny stavebního dílu v rozpočtovém ukazateli stavebního objektu.



Graf 15 - Skladba rozpočtového ukazatele - RD



Graf 16 - Skladba rozpočtového ukazatele - hala

Rozdíly mezi provedením střešního pláště v systému plastových fólií nebo asfaltových pásů se pohybují u rodinných domů mezi 10 – 25%. Tento rozptyl je dán poměrem vodorovné a svislé plochy, především ale již zmíněnou vysokou cenou za kotvení pláště. V případě hal je tento rozdíl v mezích 12,4 – 17,9%.

Přesnost a použitelnost rozpočtového ukazatele je limitována členitostí objektu.

9 Závěr

V první části bakalářské práce byla vysvětlena problematika tvorby cen, především s ohledem na náklady. Tyto principy byly poté aplikovány pro potřeby oceňování a kalkulaci stavebních prací a dalších úkonů spojených se stavební výrobou.

U stavebního díla byly identifikovány jednotlivé fáze životního cyklu a k nim přiřazena možnost určení hodnoty s ohledem na úroveň zpracování projektové dokumentace.

Druhá část se věnuje konstrukčnímu řešení tepelné izolace a hydroizolace jednopláškových plochých střech, možným variantám, základním technologickým postupům a předpokladům.

Pro účely analýzy nákladů bylo vybráno 10 referenčních objektů z kategorie rodinných domů a halových objektů. Následovalo sestavení položkových rozpočtů pro varianty s hydroizolací z asfaltových pásů a mPVC fólií a jejich ocenění jednotkovými směrnými cenami dle ceníku RTS 2015/II. Na základě takto stanovených hodnot a půdorysné plochy objektů byly stanoveny rozpočtové ukazatele pro fóliovou krytinu ve výši 2 135,08 Kč/m² (RD) a 1 755,26 Kč/m² (haly), respektive 1 851,19 Kč/m² a 1 524,37 Kč/m² pro živičné krytiny.

Analýzou procentuálního zastoupení byly stanoveny klíčové položky z hlediska jejich podílu v celkové ceně zakázky. K nim navržené alternativy byly porovnány z pohledu nákladové náročnosti.

Shrnutí poukázalo na finančně nejúspornější řešení při realizaci.

Přínosem pro praktické využití jsou stanovené rozpočtové ukazatele, které lze použít ke stanovení předběžné ceny stavebního díla. Jak již je uvedeno v textu, stavební výroba se vyznačuje heterogenní výrobou a značnou individualitou projektů, proto je vhodné tuto pomůcku využívat zejména v případech, kdy je pohotovost určení ceny stěžejní. Naopak nevyhovuje pro účely zjištění skutečných nákladů.

10 Seznam použitých zdrojů

- [1] TICHÁ, A., MARKOVÁ, L., PUCHÝŘ, B., BOČKOVÁ, K. *Costing and pricing in civil engineering* [Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2002, 342 str., ISBN 80-214-2152-5]
- [2] TICHÁ, A., MARKOVÁ, L., PUCHÝŘ, B. *Ceny ve stavebnictví I: Rozpočtování a kalkulace* [Brno: ÚRS, s.r.o., 1999, 206 str.]
- [3] TICHÁ, A., TICHÝ, J., VYSLOUŽIL, R. *Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě – díl I* [Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2008, 119 str., ISBN 978-80-7204-587-7]
- [4] MARKOVÁ, L., CHOVANEC, J. *Rozpočtování a kalkulace ve výstavbě – díl II* [Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2008, 119 str., ISBN 978-80-7204-587-7]
- [6] *Příručka rozpočtáře: Rozpočtování a oceňování stavebních* [Praha: ÚRS Praha, a.s., 2015, 166 str., ISBN 978-80-7369-623-8]
- [7] OLÁH, J. a kol. *Konštrukcie plochých striech* [Bratislava: Vydavateľstvo Jaga, Typocon s.r.o., 2001, 397 str., ISBN 80-86445-08-9]
- [8] HANZALOVÁ, L., ŠILAROVÁ, Š. a kol. *Ploché střechy: navrhování a* [Praha: Public History, 2001, 342 str., ISBN 80-214-2152-5]
- [9] KUTNAR, Z. a kol. *Střechy s povlakovou hydroizolační* [STAVEBNINY DEK A.S., 2016, 128 str.]
- [10] Kolektiv pracovníků Ateliéru DEK *DEKPLAN střešní fólie: Montážní návod* [DEK, a.s., 2016, 56 str.]
- [11] Kolektiv pracovníků Ateliéru DEK *STAVEBNINY DEK – ASFALTOVÉ PÁSY: Montážní návod* [DEK, a.s., 2016, 72 str.]
- [12] *Funkce ceny* [online], [cit. 27. 3. 2016]. Dostupné z: https://wikisofia.cz/index.php/Funkce_ceny#cite_note-jurecka-2
- [13] *Produkční analýza a náklady firmy* [online], [cit. 27. 3. 2016]. Dostupné z: <http://www.miras.cz/seminarky/mikroekonomie-n04-naklady.php>
- [14] *Náklady a nákladové křivky firmy, analýza firemních nákladů* [online], [cit. 27. 3. 2016]. Dostupné z: <http://www.ius-wiki.eu/tnh/pfuk/tnh/zkouska/otazka-53>
- [15] *Funkce ceny na trhu* [online], [cit. 27. 3. 2016]. Dostupné z: <http://www.podnikator.cz/zacatek-podnikani/podnikani-obecne/n:17896/Funkce-ceny-na-trhu>
- [16] *Marketing a management – Náklady a výnosy* [online], [cit. 26. 4. 2016]. Dostupné z: <http://www.imaturita.cz/maturitni-otazky/marketing-a-management/naklady-a-vynosy/370/>
- [17] *Jednotná klasifikace stavebních objektů* [online], [cit. 3. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.stavebnistandardy.cz/default.asp?ID=8&Pop=0&IDm=8613339&Menu=Jednotn%E1%20klasifikace%20stavebn%EDch%20objekt%F9%20>

- [18] *Klasifikace stavebních a inženýrských objektů* [online], [cit. 3. 5. 2016]. Dostupné z: [<http://www.portal-vz.cz/getmedia/82903338-56e6-4f7d-91a0-f226ba200ae0/Klasifikace-stavebnich-a-inzenyrskych-objektu>]
- [19] *Položkový rozpočet stavby* [online], [cit. 3. 5. 2016]. Dostupné z: [<http://www.rozpocety-stavby.cz/polozkovy/>]
- [20] *Gütenachweis VAEPLAN* [online], [cit. 3. 5. 2016]. Dostupné z: [<http://vaeplan.com/langzeitgarantie/guetenachweis>]

11 Seznam použitých zkratk a symbolů

a.s.	akciová společnost
dod.	dodávka
DPH	daň z přidané hodnoty
EPS	expandovaný polystyren
JKSO	jednotná klasifikace stavebních stavebních objektů
Kč	Koruna česká
m.j.	měrná jednotka
OP	obestavěný prostor
OPN	ostatní přímé náklady
OSB	dřevoštěpná deska
PC	pořizovací cena
PE	polyethylen
PIR	polyisokyanurát
PS	provozní díl
PVC	polyvinylchlorid
PZN	přímé zpracovací náklady
Q	množství
RD	rodinný dům
RU	rozpočtový ukazatel
RUSO	rozpočtový ukazatel stavebního objektu
sb.	Sbírka
SD	stavební díl
SKP	standartní klasifikace produkce
SO	stavební objekt
TE	technologická etapa
TPO	flexibilní polyolefin
VRN	vedlejší rozpočtové náklady

12 Seznam příloh

Příloha č.1	Položkové rozpočty
Příloha č.2	Sumarizace nákladů
Příloha č.3	Schématická dokumentace stavebních objektů