

VĚDECKÉ SPISY VYSOKÉHO UČENÍ TECHNICKÉHO V BRNĚ

Edice Habilitační a inaugurační spisy, sv. 194

ISSN 1213-418X

Alena Tichá

**SYSTÉMY A MODELY
PODPORUJÍCÍ ROZHODOVÁNÍ
O CENĚ STAVEBNÍHO DÍLA**

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta stavební

Ústav stavební ekonomiky a řízení

Ing. Alena Tichá, Ph.D.

**SYSTÉMY A MODELÝ PODPORUJÍCÍ ROZHODOVÁNÍ
O CENĚ STAVEBNÍHO DÍLA**

**SYSTEMS AND MODELS SUPPORTING THE DECISION MAKING
OF THE CONSTRUCTION PRICE**

Zkrácená verze habilitační práce



BRNO 2005

Klíčová slova:

stavba, cena, rozhodování, systém, model

Key words:

construction, price, decision making, system, model

Místo uložení habilitační práce:

Originál habilitační práce je uložen v archivu Fakulty stavební VUT v Brně.

OBSAH

PŘEDSTAVENÍ AUTORKY	5
1 ÚVOD.....	6
2 STAVBA	7
2.1 Názvosloví	7
2.2 Životní cyklus	7
2.3 Stavební dílo	7
2.3.1 Dokumentace.....	8
2.3.2 Technické specifikace.....	8
3 CENA	9
3.1 Vývoj a pojetí ceny v ekonomii.....	9
3.2 Ceny v české ekonomice.....	9
3.3 Ceny ve stavebnictví.....	10
3.4 Cena stavebního díla.....	10
3.4.1 Věcná stránka ceny.....	11
4 ROZHODOVÁNÍ.....	12
4.1 Informace pro rozhodování.....	12
4.2 Rozhodování o ceně stavebního díla	12
5 SYSTÉMY.....	12
5.1 Systémy na podporu rozhodování.....	12
5.2 Specifikační systémy	13
5.2.1 Systémové třídění informací.....	13
5.2.2 Specifikační systémy v České republice	14
5.2.3 Klasifikační a specifikační systémy v zahraničí.....	16
5.2.4 Klasifikační a specifikační systém Evropské unie.....	17
5.3 Cenové systémy	17
5.3.1 Cenové systémy v České republice.....	18
5.3.2 Cenové systémy v zahraničí	18
6 MODEL Y	19
6.1 Vymezení problému.....	19
6.2 Konstrukce vhodného typu modelu	19
6.2.1 Tvorba modelu	20
6.2.2 Kvantifikace modelu.....	20
6.2.3 Řešení modelu	20
6.2.4 Interpretace výsledků	21
6.2.5 Implementace řešení	21
6.3 Cenové model y	21
6.4 Cena stavební práce jako nákladový a cenový model	21
6.5 Rozpočet stavebního díla jako cenový model.....	23

6.6	Modelování cen projektových prací	25
6.7	Parametrický model pro návrh ceny stavebního díla.....	26
6.8	Model vývoje cen stavebních materiálů	26
6.8.1	<i>Základní úkol modelu vývoje cen stavebních materiálů</i>	26
6.8.2	<i>Vstupní údaje</i>	27
6.8.3	<i>Regresní analýza</i>	28
6.8.4	<i>Průběh regresních křivek u vybraných materiálů</i>	29
6.9	Modelování cen stavebních děl v odvětví stavebnictví	31
6.9.1	<i>Model vývoje cen budov s ohledem na vývoj cen materiálů</i>	31
6.10	Modelování cenových ukazatelů majetku v území.....	33
7	ZÁVĚR.....	34
8	LITERATURA	36
	ABSTRACT	39

PŘEDSTAVENÍ AUTORKY

Ing. Alena Tichá, Ph.D. se narodila 8. prosince 1956 v Brně.

Vzdělání

- 1971 - 1975 Gymnázium Koněvova v Brně, matematicko fyzikální zaměření (maturita)
1975 - 1980 Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, obor Vodní hospodářství a vodní stavby (Ing.)
1996 - 2000 Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav soudního inženýrství, obor Soudní inženýrství (Ph.D.)

Profesní kvalifikace

- 1988 - 1989 Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, postgraduální studium Systémové plánování a řízení stavební výroby
1990 Ministerstvo stavebnictví ČR, Průkaz zvláštní způsobilosti k činnosti ve výstavbě
1993 Ministerstvo spravedlnosti ČR, soudní znalec v oboru stavebnictví, odvětví stavební různá, specializace rozpočtování, kalkulace a tvorba cen ve stavební produkci
1996 Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav soudního inženýrství, specializační studium Technické znalectví

Zaměstnání

- 1980 - 1984 Vodohospodářské stavby s.p. Brno, projekce – projektant vodohospodářských staveb
1984 - 1990 ÚRS Praha a.s., pracoviště Brno, odbor cen stavebních prací – vedoucí cenový pracovník pro zpracování ceníků stavebních prací přidružené stavební výroby
1990 - 2005 Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení – odborný asistent, vědecký tajemník ústavu, zástupce vedoucí ústavu, vedoucí oboru Management stavebnictví

Pedagogická činnost

Autorka působí pedagogicky na Fakultě stavební VUT v Brně od roku 1983, nejprve jako externí a od roku 1990 jako interní vyučující na Ústavu stavební ekonomiky a řízení. Pedagogická činnost autorky byla zprvu orientována na průřezové ekonomické a manažerské předměty vyučované na technických studijních oborech. V současné době je zaměřena především na problematiku pracovního inženýrství a kalkulací nákladů a cen ve stavebnictví, která se vyučuje na oboru Management stavebnictví. V rámci svého odborného zaměření vede přednášky, cvičení, semináře, projekty a je garantem předmětů bakalářských a magisterských studijních programů. Dlouhodobě vede diplomové práce, je členkou komisí pro státní závěrečné zkoušky a obhajoby diplomových prací. V rámci doktorského studijního programu působí jako školitelka studentů doktorského studia a je členkou komise pro státní doktorské zkoušky a obhajoby doktorských disertačních prací. Působí v Radě studijních programů na Fakultě stavební, je předsedkyní Oborové pedagogické rady a členkou Rady doktorského studijního programu v oboru Management stavebnictví.

Vědecká a odborná činnost

Po ukončení vysokoškolského studia autorka působila ve stavebním podniku, kde projektovala vodohospodářská díla, zejména vodojemy a vodovody. Za svého působení v inženýrské organizaci vedla několik pracovních týmů odborníků při tvorbě ceníků stavebních prací v rámci celostátní komplexní přestavby velkoobchodních cen. Ve své vědecké a odborné činnosti na Fakultě stavební VUT v Brně se zaměřila zprvu na znaleckou a expertní činnost související s oceňováním ve stavební výrobě, postupně se začala věnovat více vědecké a výzkumné činnosti. Je spoluřešitelkou a řešitelkou výzkumných úkolů, grantů a projektů zaměřených na řešení technicko-ekonomických a manažerských problémů ve stavebnictví. Publikovala více než 40 článků a příspěvků v časopisech a sbornících v České republice i v zahraničí. Je autorkou více než 25 výzkumných a expertních zpráv, desítek znaleckých a expertních posudků, spoluautorkou několika monografií a odborných publikací.

1 ÚVOD

Management stavebnictví je obor zahrnující vědní, studijní i aplikační disciplíny, které se vyvíjejí v horizontálních i vertikálních rovinách stavebnictví. Rozvíjí se na úrovni národního hospodářství, na úrovni odvětví stavebnictví, na úrovni stavebního podniku a na úrovni stavebního díla. Napříč se profilují *disciplíny ekonomické* – ekonomie jako obecná věda, ekonomika národního hospodářství, ekonomika stavebnictví, ekonomika stavebního podniku a ekonomika stavebního díla, *disciplíny z oblasti řízení* - řízení jako obecná disciplína, řízení lidí, řízení materiálů, řízení strojů, řízení nákladů, finanční řízení a *integrující disciplíny* – projektové řízení výstavby, řízení jakosti ve výstavbě, řízení hodnoty stavebního díla, řízení rizik ve stavebnictví. Zvládnutí integrujících disciplín managementu stavebnictví vyžaduje vedle ekonomických a řídicích znalostí a dovedností beze sporu znalosti stavební problematiky po technické stránce a orientaci ve stavebním právu.

V **předkládané práci** není možné zachytit všechny disciplíny oboru Management stavebnictví. Autorka si proto vybrala segment jedné integrující disciplíny – řízení hodnoty stavebního díla. Zaměřila se na shrnutí, analýzu, zhodnocení a uspořádání značně rozříštěných informací o specifikačních a cenových systémech a modelech podporujících rozhodování o ceně stavebního díla. Jde o problematiku, kterou se dlouhodobě zabývá, proto jsou v práci uvedeny vybrané, autorkou realizované případy ocenění stavebních děl, v nichž byly aplikovány některé dosavadní poznatky z této oblasti. Jedná se o:

- modelování ceny jednotkové stavební práce ve vazbě na kalkulační vzorec,
- modelování ceny opravy spojené s rekonstrukcí a modernizací stavebního díla Tenisový areál Štvanice v Praze, který byl poškozen povodněmi v roce 2002,
- modelování ceny projektových prací na Univerzitním kampusu Bohunice v Brně,
- parametrické modelování cen rodinných domů z pohledu zákazníka,
- modelování vývoje cen stavebních materiálů pro výzkumný záměr zaměřený na progresivní stavební materiály s využitím druhotných surovin a jejich vliv na životnost konstrukcí,
- modelování cen stavebních děl v odvětví stavebnictví,
- modelování cenových ukazatelů majetku v území, které autorka řešila v rámci grantu zaměřeného na rizikovou analýzu záplavových území.

Všemi případy prochází **jednotící myšlenka**, kterou je vyjádření nutnosti existence kvalitních specifikačních a cenových systémů pro modelování a následně rozhodování o ceně stavebního díla. K sestavení práce je použit software KROS pro modelování ceny stavebních děl, software Microsoft Office s produkty Excel a Word a software MATLAB pro modelování vývoje cen s využitím regresní analýzy.

Každý **projekt výstavby** je unikátní vzhledem k množství i různosti zainteresovaných pracovníků a informací, s nimiž pracují. Pro úspěšné dokončení projektu je nezbytná efektivní výměna informací. Systematické uspořádání informací usnadňují klasifikace a třídíky stavební produkce a technicko ekonomické specifikace. Systémy technicko ekonomických specifikací umožňují výměnu informací srozumitelných všem pracovníkům zapojeným do projektu výstavby. Jsou na ně zpravidla také navázány oceňovací systémy, které slouží k modelování ceny stavebních prací, konstrukcí, děl a simulaci ceny projektu výstavby. Cenové modely jsou účinným nástrojem manažerského rozhodování o ceně stavebního díla na různých úrovních řízení.

Účelem práce je shrnout, analyzovat, zpracovat a uspořádat rozříštěné informace o systémech a modelech podporujících rozhodování o ceně stavebního díla. Páteří práce jsou kapitoly vymezující pojmy **stavba – cena – rozhodování – systém – model**.

2 STAVBA

2.1 NÁZVOSLOVÍ

Stavba je specifický produkt lidské činnosti, který přežívá celé generace. Jeho příprava, realizace i provozování vyžaduje vždy promyšlené postupy. Přesto pojem *stavba* není jednoznačně vymezen. Stavbou totiž rozumíme jak proces stavění, tak i jeho výsledek. Každý předpis stavbu chápe jinak a předepisuje jinou definici. Jejich vzájemné zaměňování je zdrojem řady problémů.

V **občansko právním pojetí** je *stavba* věcí [71]. Podle **stavebně právního pojetí** [69] se za *stavbu* považují veškerá stavební díla bez zřetele na jejich stavebně technické provedení, účel a dobu trvání.

Stavebně technické pojetí záleží na tom, zda se na stavbu díváme z hlediska procesního nebo věcného.

- **Procesní pojetí** se dívá na stavbu jako na *projekt* se všemi jeho atributy. Projekt má fázi iniciování, definování, plánování, provádění, fázi provozu a likvidace. V této souvislosti se pak hovoří o *životním cyklu stavby*.
- Z **věcného** hlediska *stavba* zahrnuje část stavební a technologickou. Ty zahrnují *stavební objekty a provozní soubory*. K jejich realizaci je zapotřebí stavebních a montážních prací, včetně dodávky materiálů, výrobků a konstrukcí, strojů a zařízení.

Věcný, konstrukční či strukturální pohled na stavbu, souvisí s potřebou systémového oceňování investiční výstavby. Některé metody oceňování staveb jako nemovitostí také tento pohled uplatňují [6].

2.2 ŽIVOTNÍ CYKLUS

Životní cyklus (Life Cycle) je období existence. Životní cyklus stavby může být sledován z různých hledisek. **Životní cyklus projektu** (Project Life Cycle) zahrnuje fáze vyjadřující vývoj projektu - iniciování, definování, plánování, provedení a ukončení. **Životní cyklus majetku** (Asset Life Cycle) obsahuje fáze vystihující existenci majetku – pořízení, provozování, udržování a ukončení [2]. V rámci životního cyklu majetku je možné zkoumat **životní cyklus činnosti** (Activity Life Cycle) provozované s využitím majetku.

Tab.2.2 -1 Životní cyklus a jeho pojetí

Životní cyklus projektu stavby			
Fáze předinvestiční	Fáze investiční	Fáze provozní	Fáze likvidační
Životní cyklus majetku – stavebního díla			
	Fáze investiční	Fáze provozní	Fáze likvidační
Životní cyklus činnosti spojené s užitím stavebního díla			

Návrh podrobného strukturování životního cyklu projektu stavby vznikl v rámci grantového úkolu [50] a je uveden v habilitační práci.

2.3 STAVEBNÍ DÍLO

Do stavební praxe byl relativně nově zaveden pojem **stavební dílo** jako ekvivalent zavedeného pojmu **stavební objekt**. Definice obou pojmů je identická. Je to **výsledek stavební činnosti**,

tvořící prostorově ucelenou nebo aspoň technicky samostatnou **část stavby**, mající charakter dlouhodobého hmotného majetku. Popis požadavků na stavební dílo musí být přesný a vyčerpávající. Je zpravidla součástí dokumentace stavby, která vzniká postupně v jednotlivých fázích projektu.

2.3.1 Dokumentace

Technické řešení je popisováno **dokumentací** výkresovou a textovou. Je-li **vstupní branou** rozsáhlejších **ekonomických úvah** právě **cena** stavebního díla, pak je nasnadě, že technický popis musí těsně navazovat na popisy cen stavebních prací, konstrukcí a na popis celého stavebního díla a opačně. **Technickou dokumentaci** a související **cenovou dokumentaci** stavebního díla rozčlenit do několika základních skupin.

Tab. 2.3.1 – 1 Dokumentace stavby

Fáze životního cyklu	Technická dokumentace	Cenová dokumentace
Předinvestiční	Studie stavby	Odhad nákladů v úrovni studie stavby
Investiční	Dokumentace pro územní řízení	Propočet podle dokumentace pro územní řízení
	Dokumentace pro stavební řízení	Rozpočet podle dokumentace pro stavební řízení
	Dokumentace zadávací pro nabídkové řízení	Rozpočet nabídkový podle zadávací dokumentace
	Dokumentace pro provedení stavby	Rozpočet podle dokumentace pro provedení stavby
	Dokumentace skutečného provedení stavby	Rozpočet podle skutečného provedení stavby k závěrečné faktuře
Provozní	Dokumentace rekonstrukce, modernizace, oprav a údržby stavby	Rozpočet podle příslušné dokumentace
Likvidační	Dokumentace k odstranění stavby	Rozpočet podle dokumentace k odstranění stavby

2.3.2 Technické specifikace

Jednoznačný popis konstrukcí a částí stavby, doplňující výkresovou dokumentaci, který neumožní následnou polemiku o předpokládané uživatelské a technické kvalitě, je označován pojmem **technické specifikace** [73]. Specifikace, které slouží jak technickému popisu, tak následně k ocenění a ekonomickému hodnocení, jsou označovány jako **technicko ekonomické specifikace**. V České republice se běžně používají systémy technicko ekonomických specifikací zejména ve fázi investiční. Páteří těchto systémů jsou v praxi rozšířené a používané **třídníky a klasifikace zavedené ve statistice**.

Pro potřeby praxe se do dnešní doby používají zvykově ve stavebnictví některé **původní produkční klasifikace a třídníky**:

- Jednotná klasifikace stavebních objektů a prací výrobní povahy – JKSO
- Jednotná klasifikace průmyslových oborů a výrobků – JKPOV
- Třídník stavebních konstrukcí a prací – TSKP

Po roce 1990 vznikly pro potřeby **statistiky, harmonizované v rámci EU**, nové klasifikace:

- Standardní klasifikace produkce – SKP
- Klasifikace stavebních děl - CZ-CC

Přestože **není** v České republice žádným právním předpisem ustanovena **povinnost užívat** výše uvedené klasifikace a třídíky a na ně napojené technicko ekonomické specifikace, jsou **ve stavební praxi běžně používány**. Tato situace je zřejmě dána tím, že je na nich založena většina programů a databází určených pro rozpočtování a kalkulace stavebních prací, což vede k sestavování rozpočtů stavebních objektů tradičním způsobem.

V **evropských zemích** je situace s klasifikacemi, třídíky a specifikačními systémy různá. V různých národních systémech jsou použita rozličná třídící hlediska, systémy jsou určeny k různým účelům, mají rozdílnou právní oporu nebo vazbu na technické normy. V některých zemích jsou tyto systémy napojeny na systémy oceňování, jinde nikoliv.

Samostatnou kapitolu tvoří technické specifikace zpracovávané v rámci projektů financovaných z evropských **nadnárodních** fondů. Evropská unie má tendenci vytvořit **společný jazyk** technicko ekonomických specifikací užívaných zejména pro veřejné investice. Prvním krokem je vydání Společného slovníku pro zadávání zakázek (CPV – Common Procurement Vocabulary).

3 CENA

3.1 VÝVOJ A POJETÍ CENY V EKONOMII

Cena je v ekonomické teorii chápána jako uzlová **kategorie** a od počátku je zkoumána v souvislosti s pojmy směna a užitečnost a hodnota. Většina *teorií cen* vidí **podstatu ceny** jako výraz hodnoty zboží. V průběhu hledání definice hodnoty vznikly dvě skupiny teorií hodnoty [3]. Podle subjektivních teorií hodnoty je podstata ceny formována trhem. Hovoří se o **tržní hodnotě**, která vychází z pohledu spotřebitele na užitečnost zboží. Objektivní teorie hodnoty se zaměřily na hodnotu prvků objektivně daných při výrobě zboží. Hodnota je formována náklady na získání zboží. Označuje se jako věcná hodnota a měří hodnotu daného statku **nákladovým způsobem**. Cena zboží má zpravidla rozměr tržní i věcné hodnoty.

3.2 CENY V ČESKÉ EKONOMICE

V české ekonomice byly ceny do roku 1990 jednotné, stálé a platné na celém území republiky. Po roce 1990 se postupně začala měnit pozice ceny jako ekonomické kategorie v českém národním hospodářství, rychle došlo k liberalizaci cen.

Tab. 3.2 – 1 *Systém cen v České republice*

Ceny	sjednané = smluvní (z.526/1990 Sb.)	volné	---
		regulované	úředně stanovené
			časově regulované
			věcně regulované
	vytvořené = zjištěné (z. 151/1997 Sb.)	majetku	movitého
			nemovitého
finančního			
	služeb	---	

Do té doby platné právní předpisy vztahující se k tvorbě cen byly zrušeny. Od 1.1.1991 vstoupil v platnost zákon č. 526/90 Sb., o cenách [67] a v roce 1997 zákon č. 151/97 Sb., o oceňování majetku [6]. V zákoně o cenách je **cena** definována takto:

„Cena je peněžní částka **sjednaná** při nákupu a prodeji zboží **nebo vytvořená** pro oceňování zboží, dalšího majetku a majetkových práv k jiným účelům. Pro sjednávání cen platí ustanovení § 2 až 10 zákona. Pro oceňování k jiným účelům se cena vytvoří zejména nákladovou, výnosovou nebo porovnávací metodou podle zvláštních předpisů.“

Systém cen, který od roku 1998 existuje v České republice je uveden v tabulce. Názvy cen v nejsou v právních předpisech zakotveny, jsou ale běžně užívané v praxi.

3.3 CENY VE STAVEBNICTVÍ

Oceňování ve stavebnictví je disciplína, která zahrnuje celou škálu pohledů na tvorbu cen. V současné praxi lze vymezit v rámci této disciplíny dvě oblasti, v nichž se vyvíjejí metody tvorby cen a způsoby oceňování. Jedná se o **oceňování ve stavební výrobě** a dále o **oceňování staveb jako nemovitostí**.

Obě větve téže disciplíny představují svébytný pohled na stavbu a tedy i na způsob jejího ocenění. Každá oceňovací metoda předpokládá trochu jiné informace. **Systematické uspořádání informací** usnadňují technicko ekonomické specifikace. Jsou na ně zpravidla také navázány **oceňovací systémy**, které slouží k modelování cen stavebních prací, konstrukcí, děl a simulaci ceny projektu výstavby nebo ceny nemovitosti. **Cenové modely** jsou účinným nástrojem manažerského **rozhodování** o ceně stavebního díla na různých úrovních řízení. **Předkládaná práce** je zaměřena především do oblasti oceňování **stavební výroby**, přitom mnohé systémy a modely se běžně používají i při oceňování majetku – staveb jako nemovitostí.

Tvorba cen stavebních prací se v současné době v ČR opírá o zvyklosti, které přetrvávají z doby, kdy byly jednoznačné právní normy, které tuto oblast upravovaly. Převážná část cen v investiční výstavbě se dostala do pozice sjednaných či **smluvních cen volných**.

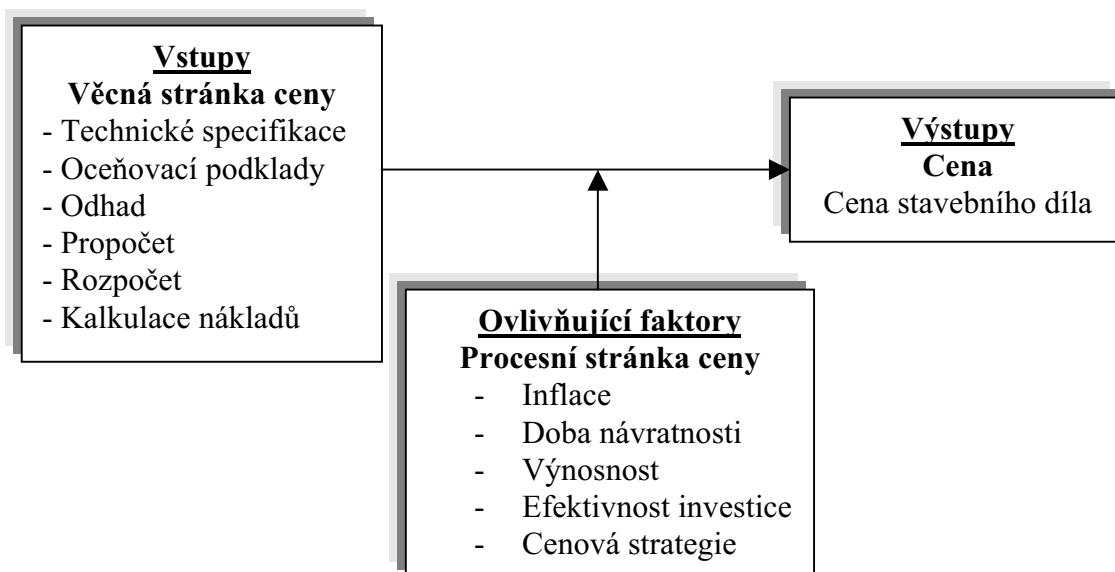
3.4 CENA STAVEBNÍHO DÍLA

Cenu stavebního díla ovlivňují **vnitřní faktory**, tedy technické specifikace a náklady a dále **vnější faktory**, tedy trh a právní prostředí. Kromě toho je potřeba při tvorbě ceny brát v úvahu **čas** jako trvale působící neovlivnitelný faktor. Faktor času ovlivní cenu stavebního díla dvojím způsobem:

- **staticky** (věcně, hmotně, meritorně) – cena je stanovena právě v **daném okamžiku** životního cyklu stavebního díla jako **diskrétní veličina**,
- **dynamicky** (procesně) – cena je stanovena s ohledem na **časový interval**, v němž se bude vyvíjet, jako **spojitá veličina**.

Cena stavebního díla zahrnuje **věcnou a procesní stránku**. Proces oceňování stavebního díla je složitá záležitost vyžadující především řadu technických, ekonomických a také právních informací. Předpokládá se, že oceňování stavebního díla provádějí odborníci znalí příslušných **oceňovacích metod, technik a nástrojů**.

Předkládaná práce je zaměřena na zkoumání **ceny v určitém okamžiku** životního cyklu. Jde tu převážně o cenu, která je podpořena cenovou dokumentací stavby – tedy **rozpočtem a propočtem**.



Obr. 3.4 – 1 Oceňovací proces

3.4.1 Věcná stránka ceny

Všechny metody oceňování stavebních děl mají kvalitativní a kvantitativní rozměr. **Kvantitativní rozměr** je mnohem atraktivnější - vede k číselnému vyjádření ceny. Podstatu metody však vymezuje její **kvalitativní rozměr** - tzv. určené podmínky ceny. Systémový přístup k vyjádření určených podmínek ceny stavebního díla umožňuje převést složitou realitu do zjednodušující podoby - **systému** a dále pro praktické potřeby ji vyjádřit **modelem**. Tvorba systémů stavebních specifikací a navazujících cenových systémů v České republice i ve světě je disciplína, kterou se zabývají specializované firmy na celém světě.

Metody, které odborná veřejnost používá při **oceňování stavební výroby** [42] se opírají o nákladový způsob cenové tvorby. **Odhad** ceny v úrovni studie stavby je nejméně přesný, zpracovává se s využitím rozpočtových ukazatelů stavebních objektů. Jeho zpřesnění je provedeno v dalším **propočtu** pomocí rozpočtových ukazatelů, objemových ukazatelů funkčních dílů nebo pomocí agregovaných cen ve vazbě na dokumentaci pro územní řízení. K dokumentaci pro stavební povolení se zpracovává předběžný rozpočet, jehož podrobnost je dána podrobností projektové dokumentace. K výpočtu se používají jednotkové ceny stavebních prací nebo ještě podrobnější oceňovací podklady. **Rozpočet** pro provedení stavby je nejpodrobnější, může být vytvořen v úrovni zadávací dokumentace jako tzv. slepý rozpočet, pro nabídkové řízení jako nabídkový rozpočet nebo jako rozpočet skutečného provedení, kontrolní.

Během životního cyklu projektu stavby se v různých fázích tvoří **cena stavebního díla v různé podrobnosti** podle dostupných technických a ekonomických podkladů a také podle požadavků partnerů, kteří v dané fázi vstupují do projektu.

Vlastní **ocenění** jednotlivých položek v rozpočtu - modelu představuje proces **modelování nákladů** resp. ceny stavebního díla. Varianty ceny vytvořené modelem jsou pouze vstupní informací pro **rozhodování manažera o ceně stavebního díla**.

4 ROZHODOVÁNÍ

4.1 INFORMACE PRO ROZHODOVÁNÍ

V průběhu životního cyklu stavebního díla vzniká řada informací. Informace je poznatek týkající se jakýchkoliv objektů, například fakt, událostí, věcí, procesů nebo myšlenek, včetně pojmů, který má v daném kontextu specifický význam [40]. Formalizovanou interpretovatelnou podobou informace, vhodnou pro komunikaci, vyhodnocování nebo zpracování, jsou **data**.

Některé **informace pro rozhodování** nejsou přesně kvantifikovatelné, ale jsou popsány pouze nejednoznačně interpretovatelnými výroky jako malá cena, vysoké náklady, přiměřený zisk. Pak hovoříme o tzv. **fuzzy informacích** (mlhavých informacích), které hrají v rozhodování stále větší roli [40]. Je-li proces rozhodování příliš složitý a obtížně popsatelný matematickými vzorci, protože řada faktorů je popsatelná pouze slovně a přesto je žádoucí vytvoření modelu, pak je vhodné použít **fuzzy modelování**. Jde o speciální směr modelování, kterým se dále autorka v této práci nezabývá.

4.2 ROZHODOVÁNÍ O CENĚ STAVEBNÍHO DÍLA

Rozhodování patří k nejdůležitějším činnostem manažerů. Rozhodováním se rozumí **nelosová volba** jevu z množiny možných **variant**. Na podporu manažerského rozhodování bylo vyvinuto množství rozličných **metod**. Jejich charakter je dán především tím, do jaké hloubky užívají matematický aparát. Podle exaktnosti jej lze rozdělit na intuitivní, empirické a exaktní [46].

Intuitivní rozhodování je rozhodování na základě poznání vnuknutím bez vědomé účasti mozku. **Empirické rozhodování** je vědomé rozhodování založené na osobních zkušenostech manažera, nepoužívá nástrojů exaktního poznávání. Skládá se z části racionální a emocionální. **Exaktní rozhodování** je rozumové (racionální) rozhodování založené na matematických metodách, logice, kalkulacích a vědeckých poznatcích.

Snaha **omezit oblast intuitivního rozhodování** a odstranit negativní důsledky subjektivního řešení problémů řízení, vede ke stále širšímu používání **kvantitativních metod rozhodování**. Velkou skupinu kvantitativních rozhodovacích metod tvoří **modely** podporující rozhodovací procesy. S výhodou se používají u složitých problémů **optimalizace ceny** stavby nebo **prognózování vývoje cen** na stavebním trhu

Modely, které pracují s cenami stavebního díla a jeho částí, nazýváme **cenové modely**. Cenové modely slouží jako podpora rozhodování na různých úrovních řízení. Pomocí nich je možné, díky automatizaci, vytvořit nejen několik, ale **celou řadu variant** k vyhodnocení a rozhodnutí o nejlepší z nich.

Přístup k jejich řešení je v podstatě dvojitý. **Normativní přístup** spočívá v hledání odpovědi na otázku „*co se má stát, aby.....*“, zatímco **explorativní přístup** hledá odpověď na otázku „*co se stane, když....*“. V jistém smyslu je normativní přístup podmnožinou explorativního.

5 SYSTÉMY

5.1 SYSTÉMY NA PODPORU ROZHODOVÁNÍ

Systém je pojem, s kterým se v praxi setkáváme velmi často. Je chápán jako komplex vzájemně na sebe působících elementů nebo jako soubor prvků a vazeb mezi nimi.

Systém S je z matematického pohledu dvojice množin $S = (A, R)$, kde $A = \{a_{ij}\}$ je množina prvků a $R = \{r_{ij}\}$ je množina vztahů (relací) mezi prvky [23]. **Struktura systému** je dána

množinou všech vazeb (vztahů, relací) mezi prvky a různými podsystémy daného systému. Podle vývoje hodnot stavu systému lze systémy dělit na **statické** a **dynamické**. Veličiny (vazby), které zprostředkovávají vliv okolí na systém se označují jako **vstupy systému**, veličiny (vazby) reprezentující vliv systému na okolí jsou **výstupy systému**.

V praxi se **systémy na podporu rozhodování** vytvářejí buď jako systémy speciální nebo systémy univerzální. Zvláštní postavení mají systémy expertní [14]. **Speciální systémy** jsou určeny na podporu řešení specifických problémů konkrétního uživatele. Patří k nim například systémy pro oceňování stavebních prací a systémy pro oceňování nemovitostí. **Univerzální systémy** podporují řešení široké škály problémů, které se mohou silně lišit věcnou náplní. Významnou skupinu univerzálních systémů tvoří systémy založené na modelech, které pracují s metodami a technikami rozhodování za jistoty i metody rozhodování za rizika a nejistoty. **Expertní systémy** podporují řešení především špatně strukturovaných problémů, resp. semistrukturovaných rozhodovacích problémů, tj. problémů, jejichž řešení není primárně založeno na popočtech pomocí matematických modelů, ale na lidském usuzování a uvažování.

Pro řešení manažerských problémů jsou důležité **vlastnosti systému**. Patří k nim například konečnost, linearita, determinovanost, náhodnost, neurčitost, cílové chování, kvalita, spolehlivost, stabilita systému. Podle toho, jaký je **popis** systému, hovoříme o systému:

- **tvrdém**, je-li popis matematický,
- **měkkém**, je-li popis pouze slovní, verbální.

Popis systému se zpravidla vyvíjí v souvislosti s jeho dekompozicí na podsystémy a prvky. Zápisy informací o prvcích a jevech v systému mají zpravidla podobu kódových slov. Také statistické klasifikace užívané v rámci národního hospodářství i na úrovni EU a OSN, stejně jako třeba specifičtější a cenové systémy ve stavebnictví, jsou postaveny na kódování informací.

Systémy na podporu rozhodování nenahrazují rozhodovatele, výjimkou snad mohou být jen některé expertní systémy. Rozhodnutí je vždy věcí rozhodovatele, který nese za volbu zodpovědnost.

5.2 SPECIFIKAČNÍ SYSTÉMY

Pro společné potřeby kalkulantů, rozpočtářů, odhadců i znalců v oblasti oceňování stavebních děl, kteří pracují na straně zhotovitelů (dodavatelů), objednatelů (investorů), projektantů (architektů), uživatelů i jiných subjektů se používají pro práci s informacemi technicko ekonomické **specifikační systémy** a **cenové systémy** a modely. Umožňují propojit práci s **technickými i ekonomickými** informacemi.

5.2.1 Systémové třídění informací

Třídění je obecný postup, který používáme v různých vědních oborech. V technických oborech je třídění jevů a informací o nich snadněji dosažitelné, neboť lze zkoumané jevy, objekty ovlivnit (je to možné třeba při laboratorních zkouškách). Vzhledem k tomu, že při zkoumání ekonomických informací nemůžeme zkoumané objekty nijak ovlivnit, **patří** správné roztrídění zjištěných nebo zjišťovaných skutečností **k základům ekonomického rozboru**. Nevhodný způsob třídění může některé významné skutečnosti zastřít nebo potlačit. Zkreslení způsobená nevhodným systémem třídění se už v dalším zpracování nedají zpravidla napravit [35]. Tříděním informací ve všech oborech a na různých úrovních národního hospodářství se zabývá **statistika**, která má zvláštní disciplínu zabývající se **klasifikacemi a tříděním informací**.

Nejdůležitější otázkou při třídění je volba **třídícího znaku**, podle kterého provádíme třídění jednotek souboru informací na skupiny (třídy). Tato volba se řídí **účelem třídění**, které vychází

z potřeb dalšího zkoumání nebo navazujících činností. Nejčastější je **třídění věcné** podle charakteru třídícího znaku. **Časové třídění** vyjadřuje strukturu jevů z hlediska časového. Důležité je někdy též **třídění oblastní** podle území, v němž se informace nachází.

Podle charakteru souboru informací a podle způsobu zpracování zjišťovaných údajů mohou být použity tyto **způsoby třídění**: klasifikace, číselníky, registry, jiná třídění. **Klasifikace** je hierarchicky uspořádané třídění určitých jevů nebo procesů (informací). Jednotlivým stupňům struktury bývají přiřazena číselná (numerická), písmenná (alfabetická) nebo kombinovaná (alfanumerická) jedno i vícemístná označení. Je tak vytvářen kód jednoznačně přiřazený slovnímu popisu. **Číselník** je uspořádaný seznam kódů a jim přiřazených významů. **Registr** je uspořádaný seznam informací o vybraných subjektech.

Předpokladem prospěšného uplatnění rozličných třídění je jejich **srozumitelnost, jednoznačnost** a **přijatelnost** všemi zúčastněnými stranami. Používání takového třídění může být za určitých podmínek i vynuceno – třeba v souvislosti se specifikováním stavebního díla, které je předmětem soutěže o financování z veřejných zdrojů.

5.2.2 Specifikační systémy v České republice

Specifikační systémy v České republice byly budovány ve vazbě na statistické klasifikace a třídíky. Mají v České republice dlouholetou tradici, jsou věcně a metodicky propracovány a uznávány odbornou veřejností [45], [42]. Představují již léta základní **dorozumívací jazyk mezi všemi účastníky stavebních projektů**.

Velkým krokem k dosažení kompatibility mezi klasifikacemi českými a klasifikacemi EU a OSN bylo zavedení Standardní klasifikace produkce (SKP) od roku 1994 a posléze od roku 2004 zavedení Klasifikace stavebních děl (CZ-CC). Byly zavedeny zejména pro statistické účely. Praxe však ukazuje, že v odvětví stavebnictví nemohou tyto klasifikace plně nahradit dosavadní národní klasifikace a číselníky a na ně napojené specifikační systémy.

V České republice je obvyklé třídit stavbu pro cenové účely věcně z hlediska konstrukčního, jak ukazuje schéma.

Tab. 5.2.2 – 1 *Strukturování stavby*

Stavba									
Stavební část stavby					Technologická část stavby				
Stavební objekt/ Stavební dílo 1		Stavební objekt/ Stavební dílo 2			Provozní soubor 1		Provozní soubor 2		
↓									
Stavební objekt / Stavební dílo 1									
Funkční díl 1		Funkční díl 2				Funkční díl 3		Funkční díl 4	
Stavební díl 1	Stavební díl 2		Stavební díl 3		Stavební díl 4		Stavební díl 5		
Stavební knsruke a práce 1	Stavební knsruke a práce 2	Stavební knsruke a práce 3	Stavební knsruke a práce 4	Stavební knsruke a práce 5	Stavební knsruke a práce 6	Stavební knsruke a práce 7	Stavební knsruke a práce 8	Stavební knsruke a práce 9	Stavební knsruke

Od úrovně stavebního objektu/díla lze používat následující klasifikace a třídíky:

- **Jednotná klasifikace stavebních objektů (JKSO) a Klasifikace stavebních děl (CZ-CC)**, které třídí finální produkci stavební výroby – stavební objekty/ stavební díla. Kód JKSO obsahuje sedm, kód CZ-CC šest významových míst. Třídění stavebních objektů a stavebních děl se liší, což způsobuje problémy s kompatibilitou starších a nových cenových databází.

Tab. 5.2.2 – 2 Klasifikace JKSO a CZ-CC - porovnání

JKSO		CZ – CC			
80.	Pozemní stavitelství	1	Budovy	11.	Budovy bytové
81.	Průmyslové stavitelství			12.	Budovy nebytové
82.	Inženýrské stavitelství	2	Inženýrská díla	21.	Dopravní díla
83.	Vodní stavitelství			22.	Vedení trubní, telekom. a elektrické
				23.	Soubory staveb pro průmyslové účely
				24.	Ostatní inženýrská díla

- **Funkční díly (FD)** se v současné době používají ke strukturování stavby zejména při oceňování nemovitostí, jejich širší zavedení pro stavební výrobu se připravuje.
- **Třídník stavebních konstrukcí a prací (TSKP)** třídí dílčí výsledky stavební výroby do podrobnosti umožňující návaznost v normativních podkladech (sbornících výkonových norem a norem spotřeby materiálu, v cenících stavebních prací). Kód TSKP obsahuje 5 významových míst.

Tab. 5.2.2 – 3 Schema identifikačního kódu TSKP

kód	1.	2.	3.	4.	5.
klasifikační znak	skupina stavebních dělů	stavební díl	druh konstrukce nebo práce	zpodrobnující charakteristiky	

Tab. 5.2.2 – 4 Přehled skupin stavebních dělů podle TSKP a oddílů podle SKP

TSKP		SKP	
První číslo kódu	Název skupiny stavebních dělů	První čísla kódu	Název oddílu
0	Všeobecné konstrukce a práce	45.1	Přípravné práce pro stavbu
1	Zemní práce	45.2	Pozemní a inženýrské stavby
2	Základy, zvláštní zakládání, zpevňování hornin	45.3	Stavební instalace
3	Svislé a kompletní konstrukce	45.4	Vnitřní stavební práce
4	Vodorovné konstrukce		
5	Komunikace		
6	Úprava povrchů, podlahy a osazování výplní otvorů		
7	Práce pomocné stavební výroby (PSV)		
8	Trubní vedení		
9	Dokončovací práce, demolice		

- **Standardní klasifikace produkce (SKP)** třídí v samostatné části dílčí produkci stavebnictví, tedy i stavební konstrukce, práce, materiály. Kód SKP obsahuje 6 významových míst. Pro převod informací mezi TSKP a SKP jsou k dispozici převodníky.

Rozsáhlé a poměrně **detailní specifikace** stavebních konstrukcí a prací obsahují v současné době **katalogy popisů a směrných cen stavebních prací**, které zpracovávají v různé kvalitě a rozsahu specializované inženýrské organizace. V současné době se používají specifikační systémy napojené na TSKP. Některé organizace pracují na vývoji nových specifikačních systémů, které zpravidla přebírají vzory ze zahraničí (SfB). Zatím je však odborná veřejnost příliš nepřijala.

5.2.3 Klasifikační a specifikační systémy v zahraničí

Národní specifikační systémy jsou předmětem zkoumání mezinárodní organizace International Construction Information Society (ICIS). Klasifikační metody použité ve zkoumaných specifikačních systémech se značně liší. Všechny systémy jsou hierarchické, ale některé používají fasetové kódování nebo relační struktury.

Tab. 5.2.3 – 1 Specifikační systémy v zahraničí (vybrané)

Stát	Specifikační systémy	
	Zkratka	Název
Evropské státy		
Slovensko	TSKP	Triednik stavebných konštrukcií a prác
Německo	StLb	Standardní třídění pro pozemní stavby
	StLk	Standardní třídění pro inženýrské stavby
Švédsko	AMA	Všeobecné specifikace materiálů a odborných prací
	SfB	Třídící systém pro stavební výrobky
Švýcarsko	CSD	Katalog standardních popisů – založený na třídění stavebních konstrukcí a prací
Velká Británie	NBS	Národní specifikace pro pozemní stavby
	NES	Národní specifikace pro inženýrské práce
Finsko	RYL	Specifikační systém pro stavební práce
	LVI - RYL	Specifikační systém pro strojírenské práce
	Sahko - RYL	Specifikační systém pro elektrotechnické práce
Nizozemí	STABU	Standardní stavební specifikace pro pozemní stavby
	RAW	Standardní stavební specifikace pro inženýrské stavby

Například ve **Švédsku** se používá v systému **SfB** fasetové třídění [72]. Fasety v systému třídění charakterizují jeden ze tří pohledů na výrobek: **funkce/účel, tvar, surovina/materiál výrobku**. Komplet zastoupený číslicí 0, která předchází první fasetě, pak označuje celé stavební objekty. Pro zpřesnění mohou být fasety zdvojené (další znaky za tečkou v kódu fasety).

Systém SfB je nyní aktuální i v České republice, neboť byl zahrnut do kalkulačního a rozpočtovacího programu euroCALC společnosti CALLIDA a programu KROS plus společnosti ÚRS Praha, která využila české modifikace systému firmy ABF, a.s.

Tab. 5.2.3 – 2 Fasetový třídící kód Sfb užívaný ve Švédsku

Faseta		I	II	III
Znak Sfb	0	1-99	E-Y	e-y
Význam	komplet	funkce	tvar	materiál
příklad	01.2	21	F.22	g2
	rodinné domy	obvodové stěny	cihly děrované	neglazované pálené

Klasifikace pracovních sekcí (funkčních dílů, stavebních dílů) a jejich částí se významně liší stát od státu. Odstranění těchto rozdílných přístupů by bylo významným faktorem pro využití společné struktury informací.

5.2.4 Klasifikační a specifikační systém Evropské unie

Utváření společného trhu v Evropě nutně vede k harmonizaci „dorozumívacích jazyků“ v různých oblastech. Tak vznikly klasifikace: ekonomické, sociální, funkční (účelové), ostatní. Informace jsou strukturovány na základě statistických klasifikací.

V souvislosti se zadáváním veřejných zakázek v evropském prostoru se zavádí **Společný slovník veřejných zakázek - CPV**. Cílem zavedení CPV do celé oblasti klasifikací je standardizovat odkazy, které smluvní instituce a právní subjekty používají k popsání předmětu smluv u **veřejných zakázek** [12], [57], [74]. Využívá klasifikaci CPC (SKP) a k ní připojuje slovní specifikace. CPV se skládá z hlavní slovní zásoby (slovníku) k určení předmětu smlouvy a doplňkové slovní zásoby pro rozšíření dalších kvalitativních informací.

Podrobné strukturování stavebního díla pro účely ocenění je v úrovni CZ-CC, SKP i CPV zatím nevyhovující. Vývoj zřejmě spěje k vytvoření harmonizovaného systému technických specifikací zavěšených na jednotné klasifikaci stavebních děl a jejich struktury v rámci Evropské unie.

5.3 CENOVÉ SYSTÉMY

Cenové systémy jsou univerzálním zdrojem informací o cenách a o nákladových složkách cen. Přehled nejčastějších informačních zdrojů ve stavebnictví je uveden níže [21].

Tab. 5.3 – 1 Zdroje informací o cenách ve stavebnictví

Stavební konstrukce a práce				
Materiály	Mzdy	Stroje	Jednotkové ceny	Ostatní
ceníky prodejců (stavebnin)	vnitropodnikové informace	vnitropodnikové informace	individuální kalkulace	vnitropodnikové informace
ceníky výrobců	sledování trhu práce	sledování konkurence	sledování konkurence	statistický úřad
internet	statistický úřad	ceníky pronajímatelů		právní předpisy
cenové systémy	cenové systémy	cenové systémy	cenové systémy	cenové systémy

V České republice jsou pro oceňování stavební produkce dispozici podklady, metodické pokyny a doporučení zpracovávány specializovanými firmami.

5.3.1 Cenové systémy v České republice

K sestavení rozpočtu stavebního díla se využívají nejčastěji oceňovací podklady obsažené v cenových systémech zpracovaných specializovanými inženýrskými organizacemi jako ÚRS Praha, a.s., RTS, a.s., Callida s.r.o. a dalších. Sazby a honoráře projektových a inženýrských činností vydávají ČKAIT a firma UNIKA. Cenové systémy pro oceňování stavebních děl jsou postaveny na těchto pilířích: právní podpora, metodická podpora, technicko ekonomické specifikace stavebních děl, a stavebních konstrukcí a prací, cenová a normativní datová základna, software pro oceňování staveb, cenové dokumenty.

Tab. 5.3.1 –1 Cenová soustava největších specializovaných inženýrských organizací

Cenová soustava	
ÚRS Praha, a.s.	RTS, a.s.
katalogy popisů a směrných cen stavebních a montážních prací (KCSP)	ceníky nejpoužívanějších položek stavebních prací
sborník potřeb a nákladů (SPON)	ceníky položek montážních prací
sborník plánovaných cen materiálů (SPCM)	sborník cen materiálů
ukazatele na měrnou a účelovou jednotku (THU)	agregované položky
rozpočtové ukazatele (RU)	rozpočtové ukazatele
sazby a ceny rozpočtářských prací	sazby a ceny rozpočtářských prací
přepočtové indexy (I)	
sborníky standardů času (ZVN)	
sborník sazeb strojohodin (SH)	

Užití cenových systémů v praxi probíhá prostřednictvím **software** pro oceňování staveb. K nejrozšířenějšímu software pro sestavení smluvní ceny stavebního díla patří KROS plus, Build POWER, euroCALC, WinKaRoK, ASPE a další.

Všechny cenové systémy uvedených firem mají **společný základ** v soustavě založené v padesátých letech dvacátého století Ústavem normování a měření. Tato soustava byla samozřejmě v průběhu desetiletí aktualizována a upravována. Poslední velká reforma soustavy proběhla v roce 1989 v rámci celostátní **Komplexní přestavby velkoobchodních cen stavebních prací** (KPVC 1989). Cenové systémy v České republice se dnes liší především číslováním položek a mírnými odchylkami v kalkulačním vzorci. Díky společným kořenům mají až na výjimky shodnou strukturu a způsob použití.

5.3.2 Cenové systémy v zahraničí

Cenové systémy v zahraničí se vyvíjejí individuálně v jednotlivých státech. Někde jsou systematicky cenové informace navázány na třídíky, klasifikace a specifikační systémy ve stavebnictví, jinde jsou vytvářeny odděleně.

Pro představu jsou v příloze habilitační práce uvedeny titulní a vybrané strany zahraničních ceníků stavebních prací. Cenové systémy jsou navázány na specifikační systémy úplně nebo částečně v těchto sledovaných zemích: Finsko, Nizozemsko, Norsko, Švédsko, Švýcarsko, Velká Británie a Řecko.

Tab. 5.3.2 – 1 Cenové systémy v zahraničí

Stát	Cenové systémy	
Evropské státy	Zkratka	Název
Švýcarsko	SBV	Richtpreise SBV Hochbau
Velká Británie	WESSEX	Building Price Book
	SPON'S	Estimating Costs Guide to Minor Works
Francie	BATTIPRIX	Le borderea de prix du batiment tous corps d'état
Řecko	ATOE	Podklad pro oceňování stavebních prací
Finsko	HAAHTELA	Talonrakennuksen kustannustieto

6 MODELÝ

6.1 VYMEZENÍ PROBLÉMU

Vlastním předmětem rozhodování je řešení nějakého problému. **Problém** lze definovat jako obtížnou a nejasnou situaci, jejíž řešení není zřejmé [16]. Při definování problému je třeba nejprve formulovat jasný **cíl**, vymežit hlavní **cesty** vedoucí k dosažení cíle, vybrat **faktory působící** na řešení problému, určit **omezující podmínky**, v nichž se řešení může pohybovat.

Vymezení problému je výchozí informace pro výběr a **konstrukci vhodného typu modelu** reálného objektu.

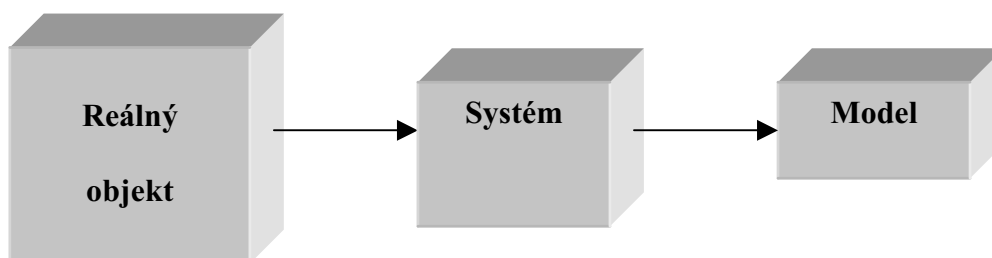
6.2 KONSTRUKCE VHODNÉHO TYPU MODELU

Model popisuje danou činnost (resp. rozhodovací proces), **modelování** je pak rekonstrukce činností (resp. rozhodovacích procesů). Podle charakteru lze rozdělit modely na:

- **deskriptivní**, popisující dosavadní jevy a procesy,
- **prediktivní**, popisující pravděpodobný (předpokládaný) budoucí průběh jevů, procesů,
- **normativní**, popisující požadovaný budoucí průběh jevů, procesů.

V **manažerské činnosti** ve **stavebnictví** se mohou používat různé typy modelů [16]. V oblasti rozhodování o **cenách stavebních děl**, při **kalkulaci nákladů** a tvorbě cen stavebních konstrukcí a prací jsou nejčastěji používané deterministické **modely popisné, prognostické a optimalizační**.

Vlastní proces sestavení modelu označujeme jako modelování. Model je výsledkem **dvoustupňové abstrakce**:



Obr. 6.2 – 1 Postup abstrakce

6.2.1 Tvorba modelu

Tvorba modelu zpravidla začíná vytvořením grafického znázornění problému, vyjádřením prvků a vazeb mezi nimi. Převedením grafů do matematického vyjádření prostřednictvím matematických symbolů, vzorců, rovnic, matic získáme první **hrubou** matematicky popsanou **verzi modelu**. V modelech se vyskytují dva druhy veličin:

- **parametry** modelu, což jsou veličiny, které v průběhu řešení zůstávají konstantní,
- **proměnné** modelu, a to:
 - *kontrolovatelné*, jejichž velikost může rozhodovatel měnit, a
 - *nekontrolovatelné*, jejichž velikost nelze přímo ovlivnit.

Proto, aby byly výstupy modelu dostačujícím přiblížením reakce reálného systému, je třeba hrubou **verzi modelu postupně zlepšovat**. Kvalita modelu a výstupů z něj je v přírodních nebo technických vědách **ověřována** pomocí opakovaných experimentů. Představa mnohých techniků a přírodních vědců, že takto je možné postupovat i **v ekonomice** nebo dalších manažerských systémech, je sice lákavá, ale naráží v praxi na mnoho **problémů**:

- případný neúspěch má většinou negativní **ekonomické důsledky** (např. růst nákladů, cen, ztráta zisku),
- **obtížnost opakování** experimentů (výsledky jediného pokusu nelze zobecnit),
- experimentující systém pracuje většinou **ve starém okolí** (výsledky mohou být příznivé, ale když se s novým chováním systému změní okolí nebo se začnou chovat stejně další subjekty, mohou být výsledky experimentu jiné) [16].

Problémy s realizací experimentů na ekonomických a řídicích systémech lze částečně obejít prováděním pokusů na **matematických modelech**. Při experimentech s matematickými modely je však nutné vzít v úvahu, že výsledky mají pravděpodobnostní charakter a pro jejich zpracování je nutné použít **statistické metody**. Výsledkem postupného zlepšování modelu je **definitivní podoba** matematického modelu.

6.2.2 Kvantifikace modelu

Kvantifikace modelu znamená **naplnění modelu číselnými údaji**. Cenové modely pracují s množstvím dat z podnikových informačních systémů, z **cenových databází** integrovaných do softwarů pro rozpočtování a kalkulace stavebních děl a také s řadou dat poskytovaných statistickým úřadem. Často je nutné provést speciální šetření, neboť potřebná data nejsou v požadovaném tvaru a množství nikde k dispozici. Důležitá je jejich **aktuálnost v čase**, kdy se výstup modeluje.

Vedle údajů běžně dostupných je často třeba některé stanovit **odborným odhadem**. Kvantifikace rozhodovacích modelů vyžaduje například odhad budoucí poptávky, vývoje cen materiálových vstupů i cen výsledných stavebních produktů, odhad vývoje inflace apod.

6.2.3 Řešení modelu

V současné době, kdy jsou široce dostupné **softwarové produkty** včetně tabulkových procesorů typu Lotus, QuatroPro a zejména Excel, nebo např. softwary typu MATLAB a SIMULINK, je možné potlačit problematiku matematického řešení úloh a soustředit se na etapu tvorby modelů, zajištění dostatečně kvalitní věcné náplně a na interpretaci získaných výsledků. Pro práci v konkrétních technických i ekonomických disciplínách ve stavebnictví se uplatňují speciální softwary umožňující modelování stavů nebo procesů probíhajících během životního

cyklu stavebního díla. Příkladem je celá skupina **softwarů pro oceňování stavební produkce** nebo jiná skupina pro oceňování nemovitého majetku.

6.2.4 Interpretace výsledků

Interpretace výsledků je jedním z nejdůležitějších kroků. Číselné výstupy je třeba **konfrontovat se zkušenostmi** manažera a s momentální situací, v níž rozhodnutí proběhne. Předpokladem dobré interpretace je dobrá věcná znalost problematiky. Modelování proto musí být **záležitostí týmu**. Cenové modely ve stavebnictví by měly být řešeny v týmu, který by měl sestávat ze:

- specialistů, ovládajících stavebně **technickou problematiku** konstrukce a technologie provádění staveb, majících základní znalosti o problematice modelování,
- specialistů, ovládajících **ekonomickou problematiku** stavebního díla, stavby, stavebního podniku, resortu stavebnictví (podle účelu modelu), majících základní znalosti o problematice modelování,
- specialistů na **problematiku modelové tvorby**, ovládajících matematické modelování, majících solidní znalosti z ekonomiky a řízení.

6.2.5 Implementace řešení

Implementace řešení je etapou, završující celý proces modelování a jeho využití pro manažerské rozhodnutí. **Při implementaci** řešení je potřeba vzít v úvahu **podmínky**, za nichž je řešení realizováno, a to nejen technické a ekonomické, ale i právní, sociální či politické.

6.3 CENOVÉ MODELY

Cenové modely ve stavebnictví jsou zpravidla optimalizační nebo prognostické. Před zahájením prací na modelu je potřeba v prvním kroku vymezit **účel**, pro který bude model vytvořen, požadovaný **cíl, objekt**, pro který bude model sestaven. Cenové modely lze vytvářet na úrovni státu, odvětví, podniku, projektu stavby, stavebního díla, části stavebního díla, prvku stavebního díla, části prvku – materiálů, mezd, strojů, režijí, zisku.

V následujících kapitolách jsou představeny cenové modely, které **autorka sestavila a dále s nimi pracovala** buď sama nebo v dvoučlenném týmu [46], [51], [48]. Jedná se o modely, které byly použity při řešení úkolů pro **stavební praxi** nebo o modely sestavované v rámci vědecko-výzkumných záměrů, **grantů, projektových úkolů**.

6.4 CENA STAVEBNÍ PRÁCE JAKO NÁKLADOVÝ A CENOVÝ MODEL

Elementárním cenovým modelem ve stavebnictví je model ceny stavební práce.

Tab. 6.4 – 1 Struktura nákladové ceny stavební práce

Cena							
přímé náklady				nepřímé náklady		zisk	
materiál	zpracovací náklady					zisk	
materiál	přímé zpracovací náklady			nepřímé náklady		zisk	
materiál	mzdy	ostatní přímé náklady			režie		zisk
materiál	mzdy	stroje	sociální a zdravotní pojištění	ostatní	výrobní režie	správní režie	zisk

Jeho struktura je dána **kalkulačním vzorcem**, který však není jediný, ale může mít nejrůznější podobu podle toho, jakou si ji jeho uživatel stanoví. Jde o obvyklou strukturu používanou při absorpční kalkulaci nákladů [42].

Ve stavebnictví se používá pro kalkulaci cen zpravidla přírážková kalkulace. Přírážky režijní vyjadřují poměr mezi objemem režii a objemem **rozvrhové základny**. Objemy v Kč jsou převzaty z **účetnictví** z minulých období. Přírážka zisková je odvozena podobně jako režijní. Je výhradně individuální záležitostí, jakou základnu pro výpočet režii a zisku při kalkulaci ceny stavební práce rozpočtář nebo kalkulant zvolí. Pochopitelně, toto rozhodnutí má vliv na další úvahy o ceně.

Tab. 6.4 – 2 Příklad kalkulačního vzorce jednotkové ceny stavební práce

Položky kalkulačního vzorce			Normativní podklady		Oceňovací podklady
H		=	NSM	x	PC
M	MÚ	=	VN	x	m_T
	MČ	=	(VN x i)	x	m_T
S		=	NS	x	s_S
OPN I	SZP	=	M	x	s_{SZP}
	O	=	NO	x	s_O
OPN II		=	(H + M + S + OPN I)	x	s_{VRN}
RV			(M + S + OPN I)	x	s_{RV}
RS			(M + S + OPN I + OPN II)	x	s_{RS}
Z			(M + OPN I + OPN II + RV + RS)		s_Z
JC					

Tab. 6.4 – 3 Legenda ke kalkulačnímu vzorci

JC – jednotková cena	NSM – norma spotřeby materiálu
H – hmoty	VN – výkonová norma
M – mzdy	NS – norma času strojů
S – stroje	NO – norma pro ostatní náklady
OPN – ostatní přímé náklady	PC – pořizovací cena
RV – režie výrobní	m_T – mzdový tarif
RS – režie správní	s_S – sazba strojohodin
MÚ – mzda úkolová	s_{SZP} – sazba sociálního a zdravotního pojištění
MČ – mzda časová	s_O – sazba ostatních nákladů
SZP – sociální a zdravotní pojištění	s_{RV} – sazba režie výrobní
O – ostatní náklady	s_{RS} – sazba režie správní
Z – zisk	s_Z – sazba zisku
H – hmoty	i – podíl z normativu úkolové mzdy
M – mzdy	s_{VRN} – sazba vedlejších rozpočtových nákladů

Vliv **volby rozvrhové základny** na výši ceny stavební práce ukazují příklady uvedné v habilitační práci.

6.5 ROZPOČET STAVEBNÍHO DÍLA JAKO CENOVÝ MODEL

Jako příklad rozpočtu je uveden případ modelování ceny opravy stavebního díla poškozeného povodněmi v roce 2002. Jedná se o **Tenisový areál Štvanice** v Praze [48].

Jedním z nejpoužívanějších cenových resp. nákladových modelů ve stavebnictví je rozpočet stavebního díla. Tento model je dnes možné zpracovat na jakékoliv stavební dílo s využitím dostupných softwarů pro rozpočtování a kalkulace.

Tab. 6.5 – 1 Struktura rozpočtu stavebního díla

Cena					
ROZHODOVÁNÍ O CENĚ					
Rozpočet					
Základní náklady				Vedlejší náklady	
Montážní konstrukce a práce	Stavební konstrukce a práce				Zařízení staveniště Územní vlivy
	Hlavní stavební výroba		Přidružená stavební výroba		Provozní vlivy Dopravní náklady
	Výkaz výměr	Jednotková cena stavební práce	Výkaz výměr	Jednotková cena stavební práce	

Submodelem v každém rozpočtu je **model ceny stavební práce**. Jeho struktura je dost důležitá, neboť ve výsledku ovlivňuje strukturu ceny stavebního díla.

Souhrnný rozpočet na celou stavbu byl složen z rozpočtů devíti jednotlivých stavebních děl/objektů. V práci je uveden postup modelování ceny na všech stavebních objektech. Detailněji je uvedena dokumentace k **SO 2 Centrální kurt**.

Rozpočty byly sestaveny zhotovitelem, přitom byla použita databáze ÚRS v cenové úrovni 2002. **Struktura modelu** byla dána **položkami a množstvím** provedených prací a dodávek v jednotlivých rozpočtech. Vzhledem k tomu, že **mzdové náklady** v Praze se liší od mzdových nákladů zakalkulovaných ve směrných cenách ÚRS, byly **jednotkové ceny v rozpočtu modelovány** zejména ve složce přímé mzdy (M) a tím i ve výši sociálního a zdravotního pojištění (OPN). Podle statistiky byla průměrná měsíční mzda ve stavebnictví v Praze 18 765,- Kč. Při průměrném ročním fondu pracovníka 1776 hodin je průměrný hodinový tarif v Praze 126,80 Kč/h. Mzdový tarif v nejvyšším tarifním stupni podle ÚRS činil 81,90 Kč/h.

Tab. 6.5 – 2 Mzdové tarify ÚRS v cenové úrovni 2002

Tarifní třída	1	2	3	4	5	6	7
Sazba v Kč/hod	36,00	47,20	55,90	61,80	67,60	75,80	81,90

Z výše uvedeného byl stanoven **index navýšení mzdového tarifu** $126,80 / 81,90 = 1,55$. Tímto indexem byly upraveny přímé mzdy v kalkulačním vzorci ÚRS pro ceny stavebních prací.

- byla sestavena **kalkulace** s upravenými cenami ÚRS,
- byla sestavena **rekapitulace** ceny jednotlivých stavebních objektů,

- byly dopočteny náklady do dalších kapitol **souhrnného rozpočtu stavby**,
- byly posouzeny ceny uvedené v rozpočtu zhotovitele.

Limitka profesí										
Stavba : Tenisový areál Štvanice						Zpracoval :				
Objekt : S02-centrální kurt						Datum : 19.5.2003				
TV	Kód položky	Popis	MJ	Množství celkem	Sazba	Náklad celkem	%	Odvody	Odvody celkem	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
P	712990-T-2	STAVEBNÍ DELNIK HSV	Nh	318,839	47,20	15 049,18	4,815	16,52		5 267,21
P	931280-T-3	KOPAC PRIKOPU, JAM, STUDNI	Nh	35,200	55,90	1 967,68	0,630	19,57		688,69
P	833200-T-3	OBSLUHA ZEMNICH A PRIBUZYNYCH STROJU	Nh	13,938	55,90	779,14	0,249	19,57		272,70
P	833220-T-4	RIDIC NAKLADACE, DOZERU, RYPADLA	Nh	11,715	61,80	723,99	0,232	21,63		253,40
P	833290-T-4	OBSLUHA ZEMNICH A PRIB.STR.NEUVEDNA	Nh	10,615	61,80	656,01	0,210	21,63		229,60
P	833290-T-2	OBSLUHA ZEMNICH A PRIB.STR.NEUVEDNA	Nh	13,200	47,20	623,04	0,199	16,52		218,06
P	832410-T-4	RIDIC AUTOJERABU	Nh	5,252	61,80	324,56	0,104	21,63		113,59
P	832310-T-4	OBSLUHA STAVEBNIHO, MOSTOVEHO JERABU	Nh	5,252	61,80	324,56	0,104	21,63		113,59
P	933310-T-3	VAZAC BREMEN	Nh	5,252	55,90	293,57	0,094	19,57		102,75
P	833290-T-3	OBSLUHA ZEMNICH A PRIB.STR.NEUVEDNA	Nh	4,400	55,90	245,96	0,079	19,57		86,09
P	833290-T-5	OBSLUHA ZEMNICH A PRIB.STR.NEUVEDNA	Nh	2,200	67,60	148,72	0,048	23,66		52,05
P	833220-T-5	RIDIC NAKLADACE, DOZERU, RYPADLA	Nh	1,155	67,60	78,08	0,025	23,66		27,33
Celkem						21 214,49	6,787			7 425,06
Materiál						218 582,65	69,929			
Mzdy						21 214,49	6,787			
Stroje						18 626,56	5,959			
OPN						54 152,88	17,325			

Obr. 6.5 – 1 Limitka profesí



Obr. 6.5 – 2 Tenisový areál Štvanice v době povodní v létě 2002

Rozpočet a kalkulace byly sestaveny pro každý stavební objekt samostatně. **Souhrnný rozpočet stavby** obsahuje cenu za všechny stavební objekty celkem. Od ní se odvíjí soubor smluvených přírážek, stanovených většinou procentní sazbou. Přírážky jsou individuální záležitostmi smluvních partnerů a skýtají velký prostor pro další modelování ceny. Souhrnný rozpočet obsahuje výpočet ceny celkem, která je sestavená z následujících kapitol:

Tab. 6.5.1 – 2 Souhrnný rozpočet stavby

Název kapitoly		Kč
Hydrogeologický průzkum		452 815
Stavební objekty SO1 až SO9		68 853 317
Inženýrská činnost	0,7% z ceny díla	481 973
Koordinace výstavby	0,6% z ceny díla	413 120
Dodavatelská dokumentace	2,1% z ceny díla	1 445 920
Zařízení staveniště	3,5% z ceny díla	2 409 866
Mimostaveništní doprava	0,8% z ceny díla	550 827
Riziko spojené s opravou po povodni	8,0% z ceny díla	5 508 265
Cena celkem bez DPH		79 663 288
DPH	5% z ceny celkem bez DPH	3 983 164
DPH		
Cena celkem včetně DPH		83 646 452

Rozpočet jednoho objektu – **SO2 Tenisového centrálního kurtu** - je uveden v habilitační práci. Mzdové tarify zakalkulované do jednotlivých cen stavebních prací jsou názorně vidět v tzv. **limitce profesí**. Rozpočet i limitka profesí byly zpracovány v produktu KROS plus v cenové úrovni 2002. Jak je vidět z rozpočtového listu, popis stavebních prací je proveden tradičním způsobem s využitím **popisů technicko ekonomických specifikací** navázaných na **Třídník stavebních konstrukcí a prací**.

6.6 MODELOVÁNÍ CEN PROJEKTOVÝCH PRACÍ

Jako příklad je uveden případ modelování ceny projektových prací rozsáhlé stavby čítající desítky stavebních objektů. Jedná se o **Univerzitní kampus Bohunice v Brně** [51].

Modelování cen projektových prací a inženýrské činnosti je součástí modelování ceny stavby. **Celkový honorář** lze modelovat na základě doporučených procentních sazeb Výkonového a honorářového řádu architektů, inženýrů a techniků činných ve výstavbě (VHŘ) [11] nebo s využitím minimálních a maximálních doporučených cen projektové a inženýrské činnosti podle UNIKA. Ty jsou odvozeny pro jednotlivé kategorie objektů ze započitatelných nákladů.

Tab. 6.6 – 1 Celkový základní honorář pro pozemní stavby

Započitatelné náklady v mil. Kč	Honorářová zóna podle kategorie objektu					
	I.	II.	III.	IV.	V.	
	Procentuální sazba honoráře					
10	6,31	7,51	8,96	10,89	12,32	13,54
20	5,87	6,96	8,26	10,04	11,36	12,43
50	5,32	6,29	7,42	9,03	10,20	11,05

Tab. 6.6 – 2 Dílčí výsledek pro stavební část

Stavební objekt	Obestavěný prostor	Zastavěná plocha	Cena stavebního objektu	Cena minimální projektových prací	Cena maximální projektových prací
	m ³	m ²	tis. Kč	tis.Kč	tis.Kč
Celkem	586 648	207 746	2 606 000	226 228	272 258

Struktura modelu je dána strukturováním stavby do objektů a jejich fyzickými objemy, vyjádřenými užitnou plochou a obestavěným prostorem (m³). V propočtu započitatelných nákladů bylo využito orientačních rozpočtových ukazatelů stavebních objektů. Zatříděním stavebních objektů do kategorií vznikl takový soubor údajů, který umožnil stanovit **procentní sazby** a na základě nich **minimální a maximální doporučené ceny** projektových a inženýrských činností v komplexu na celé stavbě.

Uvedené údaje se vztahují k 38 stavebním objektům. Každý byl zařazen podle účelu a konstrukce podle JKSO. Byly vyhledány v příslušných databázích rozpočtové ukazatele, stanoven obestavěný prostor a propočtena cena stavebního objektu. Ta se stala východiskem pro modelování ceny projektových prací na jednotlivých objektech.

6.7 PARAMETRICKÝ MODEL PRO NÁVRH CENY STAVEBNÍHO DÍLA

Model je zpracován tak, aby si zákazník mohl vypočítat **cenu rodinného domu** z katalogové nabídky při uplatnění svých speciálních požadavků. **Struktura modelu** je dána strukturou údajů v běžně dostupných kartách rozpočtových ukazatelů. Karty rozpočtových ukazatelů v uvedeném modelu jsou naplněny údaji o realizovaných montovaných dřevěných rodinných domcích a tvoří tak základní bázi dat. **Parametry**, které si zákazník může volit a tvořit si cenu objektu podle svých požadavků, zahrnují:

typ domku, zastavěnou plochu, místo stavby, staveništní elektřinu a vodu, pozemek, zateplení fasády, radonové riziko, speciální požadavky na klempířské konstrukce, okna, dveře, komín.

Model je vytvořen jako **interaktivní** a zobrazuje se v internetovém prostředí. Propojení údajů v databázi a požadavků uživatele přes webové rozhraní je umožněno skriptem v PHP. Příklad **parametrického modelování** ceny rodinného domu byl zpracován pro konkrétní stavební firmu [62].

6.8 MODEL VÝVOJE CEN STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

Cenový model stavebních materiálů je **vyvíjen pro potřeby výzkumu a vývoje** [13], [32] jako reprezentativní submodel, vstupující dále do modelů vyšších úrovní – cenového modelu vybraného typu stavebního díla, do cenového modelu budov a inženýrských děl a dále do cenového modelu celého stavebnictví.

6.8.1 Základní úkol modelu vývoje cen stavebních materiálů

Cenový model bude sloužit ke sledování a **predikci vývoje cen stavebních materiálů** vstupujících do části stavebnictví. Je orientován na sledování materiálů v budovách ve smyslu klasifikace CZ-CC a ve vazbě na JKSO. Vstupní informace tvoří rozpočty stavebních děl upravené pro účely modelování. Pro sestavení modelu byl vybrán soubor rozpočtů pro **budovy** uvedené níže. Podle objemového podílu jednotlivých typů budov ve vybraném vzorku rozpočtů byly do výsledného modelu započteny budovy s těmito váhami:

Tab. 6.8.1 – 1 Váhy jednotlivých druhů budov v cenovém modelu

JKSO	803 6	803 6	811 1	801 6	812 4	801 3	801 9	801 7	800
Název	Rodinný dům	Bytový dům	Hala výrobní	Budova OSSZ	Veterinární zařízení	Základní škola	Dům s pečov. službou	Penzion	Celkem
Váha	20%	20%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%

Tab. 6.8.1 – 2 *Stavební díla – budovy – vstupující do modelu*

Popis	JKSO	CZ-CC	SKP	CZ-CC	JKSO
Rodinný dům	Domky rodinné	Budovy jednobytové	462111	1110	8036
Bytový dům	Domy bytové netypové	Budovy tří a vícebytové	462112	1122	8035
Výrobní hala	Haly výrobní	Budovy pro průmysl	462113	1251	8111
Budova OSSZ	Budovy pro administrativu	Budovy administrativní	462114	1220	8016
Veterinární zařízení	Budovy pro zemědělskou výrobu	Budovy pro zemědělství	462115	1271	8124
Základní škola	Budovy pro výuku a výchovu	Školy, univerzity a budovy pro výzkum	462117	1263	8013
Dům s pečov. službou	Budovy pro sociální péči	Budovy pro zdravotnictví	462118	1264	8019
Penzion	Budovy pro rekreaci a ubytování	Hotely	462119	1211	8017

6.8.2 Vstupní údaje

S využitím rozpočtovacího programu KROS byly vytvořeny sestavy použitelné pro další zpracování informací v softwarovém prostředí Excel a MATLAB. Pro možnost aplikace jak údajů ze statistiky ČSÚ tak údajů z cenových databází v ČR musel být vytvořen převodník mezi Standardní klasifikací produkce (SKP) a evidenčním číslováním stavebních materiálů (EČM) v cenových databázích. Propojení těchto dvou „jazyků“ umožnilo aplikovat u vybraných materiálů řadu statistických cenových indexů.

Výsledkem je matice vyjádřená tabulkou obsahující přehled **váhového rozložení materiálů** v budovách. Matice má 50 řádků a 9 sloupců, v nichž jsou uvedeny parametry modelu. V řádcích jsou uvedeny materiály označené pořadovým číslem, klasifikované z praktických důvodů s využitím SKP i EČM (viz habilitační práce). Ve sloupcích jsou uvedeny reprezentativní budovy, poslední sloupec obsahuje váhy materiálů v budovách celkem.

Tab. 6.8.2 – 1 *Přehled váhového rozložení vybraných materiálů v budovách*

Poř. číslo	Název materiálů	Výběr z položek přepočtený na 100 %								
		803 6	803 5	811 1	801 6	812 4	801 3	801 9	801 7	Celkem
		roddom	bytdom	vyrhala	ossz	veter	škola	pečov	penzion	
		0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,0
1	voda	0,0083	0,0082	0,0088	0,0095	0,0054	0,0019	0,0044	0,0021	0,049
3	ocel	1,0626	0,9606	0,2296	1,8227	1,1324	1,5682	0,1911	0,0042	6,971
25	beton	3,3409	1,9419	5,7263	3,0641	3,3757	0,9299	1,2042	1,2199	20,803
31	cihla	0,0579	1,0939	0,0912	0,3042	0,3369	0,0966	0,5828	0,1910	2,755
39	řezivo	0,4672	0,5710	0,1060	0,1275	0,3081	0,1278	0,3344	0,1533	2,195
x	ostatní
Celkem		20	20	10	10	10	10	10	10	100

Protože v dalším bude model především pracovat s proměnnými, kterými jsou indexy změn cen, byla vytvořena na základě údajů Českého statistického úřadu [12] další matice. Je znázorněná tabulkou, obsahující přehled **indexů změn cen reprezentativních materiálů**. Indexy jsou stanoveny za podmínky, že:

- výchozím obdobím je **rok 2000**,

- míra změny se modeluje na **stálých váhách** stanovených pro rok 2000,
- index všech materiálů je **100%** v roce 2000.

Cenové indexy se počítají na základě zjištěných cen reprezentantů, v našem případě materiálů vstupujících do stavební výroby. V České republice se používá výpočetní vzorec typu **Laspayers** ve tvaru:

$$I(p) = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0},$$

kde:

$I(p)$ je výsledný index stanovený váženým aritmetickým průměrem,

p_0 je cena ve výchozím období,

p_1 je cena ve sledovaném období,

q_0 je váha ve výchozím období,

Vychází se ze základního předpokladu, že míra změny se sleduje na pevné struktuře (stálých váhách), která se nemění se změnou cenové úrovně vstupů.

Tab. 6.8.2 – 2 Přehled vybraných indexů změn cen vybraných reprezentativních materiálů

Poř. číslo	Název materiálu	Rok 2000 = 100%								
		Rok								
		kalend v řadě	1990	1992	1994	1996	1998	2000	2002	2004
	1	3	5	7	9	11	13	15		
1	voda		8,3	19,7	49,6	63,2	82,3	100,0	115,2	127,7
3	ocel		50,6	87,9	89,8	96,5	104,2	100,0	97,1	138,9
25	beton		28,4	48,2	61,5	75,8	91,5	100,0	106,6	109,6
31	cihla		30,2	57,0	73,4	82,2	95,4	100,0	108,0	110,8
39	řezivo		27,3	63,0	76,2	86,8	99,9	100,0	98,5	97,1

Vývoj změn cen materiálů je vyhodnocen za léta **1990 až 2004**. Na základě údajů jsou namodelovány regresní přímky a křivky. **Prognózovány** jsou dále indexy pro roky **2005, 2006 a 2007**. Všechny údaje jsou v další kapitole vyjádřeny číselně. Vybrané údaje jsou znázorněny graficky.

6.8.3 Regresní analýza

Časové řady indexů změn cen sledovaných materiálů umožňují poznat závislost získaných statistických dat. K tomu slouží **metody regresní a korelační analýzy** [34]. Aby bylo možné předpovídat vývoj změn cen materiálů a následně jej modelovat, byla použita jednoduchá lineární regrese. Přitom byly použity regresní funkce s jednou nezávislou proměnnou, které je možné obecně zapsat ve tvaru:

$$E(Y) = f(x, \beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k).$$

Nejčastěji se používají ty jednoduché regresní funkce, které jsou lineární z hlediska parametrů. Jsou to lineární regresní funkce a mají tvar:

$$E(Y) = \beta_0 + \beta_1 f_1(x) + \dots + \beta_k f_k(x),$$

kde: $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ jsou neznámé parametry,

f_1, f_2, \dots, f_k jsou známé funkce nezávislé veličiny x .

Konkrétně **pro tento model** byly zvoleny pro názornost dvě regresní rovnice:

- rovnice **přímky** ve tvaru: $y = b_0 + b_1x$
- rovnice **polynomu 5. stupně** ve tvaru: $y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4 + a_5x^5$
 kde: b_0, b_1, \dots, b_5 jsou hledané parametry přímky
 $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$ jsou hledané parametry polynomu 5. stupně.

K vyhledání parametrů rovnic je možné použít různé nástroje, v tomto případě byly využity dva softwarové produkty - Excel a MATLAB. Vstupní údaje byly převzaty z výše uvedených matic.

Výpočet parametrů rovnic regresních přímek a jejich průběh je uveden v tabulce, obsahující vypočtené rovnice regresních přímek, rozptyl a **prognózu indexu** a tedy vývoje cen všech vybraných reprezentativních materiálů **na roky 2005, 2006 a 2007**. Pro názornost je průběh změny ceny u vybraných materiálů znázorněn i graficky.

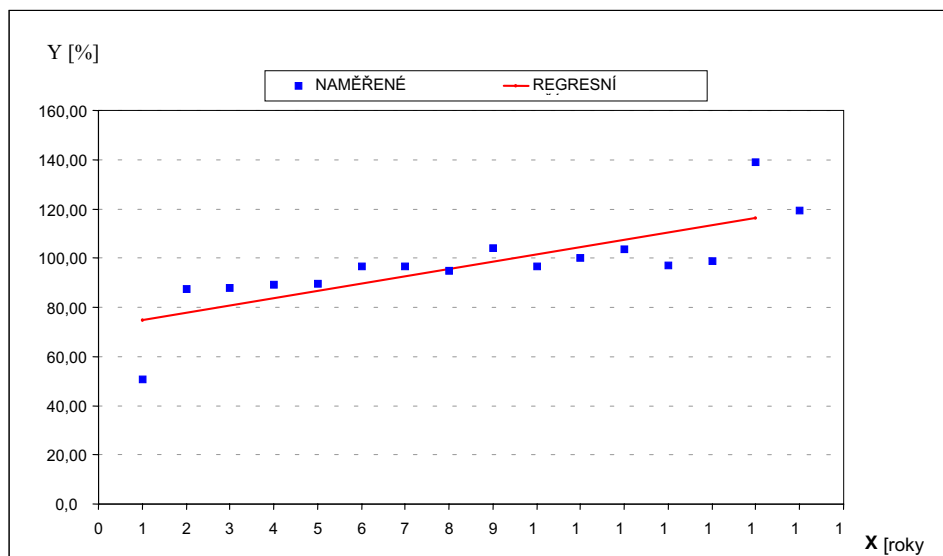
Tab. 6.8.3 - 1 Regresní přímky (výběr)

P. č.	Název materiálu zkrácený	Regresní rovnice $y = b_0 + bx$	Prognóza indexu		
			2005	2006	2007
1	voda pitná	$y = 0,4733 + 8,8500x$	142,0733	150,9233	150,7733
3	tyč. ocel. žeb.	$y = 71,7600 + 2,9650x$	119,2000	122,1650	125,1300
25	beton	$y = 32,8743 + 5,7357x$	124,6457	130,3814	136,1171
31	cihla plná	$y = 42,6543 + 5,1157x$	124,5057	129,6214	134,7371
39	řezivo prkna	$y = 48,6114 + 4,2786x$	117,0686	121,3471	125,6257

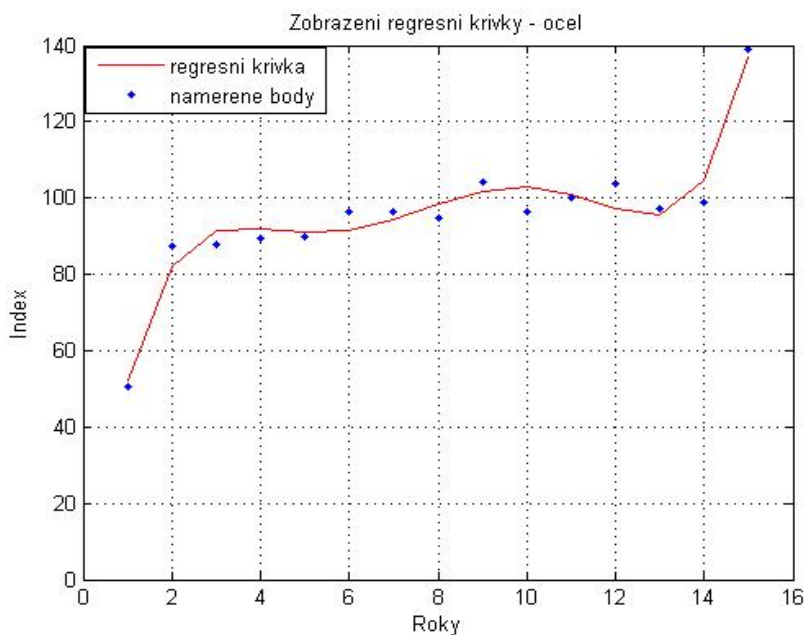
6.8.4 Průběh regresních křivek u vybraných materiálů

V následujícím textu jsou uvedeny grafické průběhy regresní přímky a křivky u **oceli**, jejíž cenový vývoj byl v uplynulém období velmi kolísavý. Pro porovnání byla proložena vynesnými body:

- a) přímka $y = b_0 + b_1x$
- b) polynom 5. stupně $y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4 + a_5x^5$



Obr. 6.8.4 – 1 Zobrazení regresní přímky – ocel



Obr. 6.8.4. – 2 Zobrazení regresní křivky - ocel

V grafech jsou na ose x roky, přičemž 1 značí rok 1990, 15 značí rok 2004. Na ose y jsou vyneseny hodnoty indexů změn cen materiálů, přitom index roku 2000 je roven 100%. Průběh přímek je namodelován v prostředí Excel, průběh regresních křivek v prostředí MATLAB. V grafech zobrazujících regresní přímku je ještě přidán bod ukazující trend v roce 2005.

Tab. 6.8.4 – 1 Rovnice regresních křivek, rozptyl a prognóza vývoje ceny tyčové oceli

P. č.	Evidenční číslo materiálu EČM	Název materiálu zkrácený	Regresní rovnice	Rozptyl s^2	Prognóza indexu
					2005
3	13285050	tyč ocelová žebírková	$y = 71,7600 + 2,9650x$	121,0201	119,20
			$y = -14,7578 + 92,8574x - 30,0379x^2 + 4,4731x^3 - 0,3057x^4 + 0,0078x^5$	14,9107	210,88

Výše uvedené údaje číselné i grafické naznačují trend vývoje ceny oceli. Pro extrapolaci se v tomto případě jeví jako vhodnější regresní rovnice přímky, i když vývoj ceny oceli v předchozím období může signalizovat pokračování trendu odpovídajícímu spíše křivce polynomu. Je možné, že trend bude sledovat spíše křivku polynomu nižšího (3., 4.) stupně.

Ceny jsou silně ovlivňovány chováním **společnosti**, situací na trhu, politickými rozhodnutími, ale i **přírodními jevy**. Jak je vidět, také volba regresní křivky (polynom 5. stupně nebo přímka) může prognózu výrazně ovlivnit. **K prognózování vývoje cen s využitím matematických metod regresní analýzy je proto potřeba přistupovat s velkou opatrností.**

6.9 MODELOVÁNÍ CEN STAVEBNÍCH DĚL V ODVĚTVÍ STAVEBNICTVÍ

V České republice byl v osmdesátých letech minulého století vybudován cenový model na úrovni resortu stavebnictví, který sloužil k plánovanému řízení cen stavebních prací. S nástupem liberalizace cen pozbyl model svoji původní úlohu a není dále na úrovni řízení odvětví stavebnictví vyvíjen.

6.9.1 Model vývoje cen budov s ohledem na vývoj cen materiálů

Model vývoje cen budov s ohledem na vývoj cen materiálů v odvětví stavebnictví je vytvářen zejména pro využití **ve výzkumných úkolech**, na nichž se autorka této práce podílí [13], [32]. **Cílem** modelu je sledovat a modelovat změnu cenové hladiny ve stavební výrobě u budov vlivem změny cen materiálů vstupujících do konstrukce stavebních děl.

Model je strukturován jako matice. V **řádcích** jsou uvedeny vybrané reprezentativní **materiály**, které zastupují jednotlivé obory podle SKP. Postup výběru těchto reprezentantů je uveden v předchozí kapitole. Ve **sloupcích** jsou uvedeny:

- váhy materiálů v rámci souboru reprezentativních budov, reprezentanty budov jsou uvedeny v předchozí kapitole,
- indexy nárůstu ceny jednotlivých materiálů, vypočítané v prognostickém modelu v předchozí kapitole,
- přepočtené ceny materiálů vztažené k celkové stavební výrobě podle statistiky.

Kvantifikace modelu je provedena na základě těchto údajů:

- ze základny pro výpočet statistických indexů cen, kterou je rok 2000 a z níž vychází v tomto období oficiální statistika cen ČSÚ ve stavebnictví ČR,
- z údajů ČSÚ o dlouhodobém vývoji zakázek stavebních prací podle směrů výstavby v milionech Kč,
- z prognóz vývoje cen materiálů, která je namodelována v předchozí kapitole této práce,
- z předpokladu stanoveného na základě sledování a dlouhodobého trendu, že materiály tvoří 60% ceny budovy.

Omezující podmínky modelu - model pracuje za předpokladu, že:

- se budou měnit jenom materiálové vstupy,
- ostatní složky ceny budovy (náklady mzdové, režijní a zisk) budou po celé sledované období konstantní.

Výpočet modelu je založen:

- na váhách materiálů, které byly stanoveny ve struktuře roku 2000, a jejich součet byl 100% v celkovém objemu materiálů v budovách celkem
- na přepočtení vah vzhledem k tomu, že v celém objemu budov v Kč v roce 2000 činily materiály 60% přepočítání,
- na rozpočítání celkového objemu stavebních zakázek v Kč v roce 2000 na objem za materiály v celkovém rozsahu 60% a objem na ostatní náklady a zisk činící 40% z ceny celkem,
- na převzetí indexu změny cen vybraných materiálů v roce 2005 podle regresní přímky a podle regresní křivky,
- na přepočtu vah materiálů vztažených ke stálé základně, kterou je objem zakázek z roku 2000 (nárůst váhy nad 60% při nárůstu cen),

- na výpočtu nárůstu ceny materiálů v roce 2005 podle prognózy vycházející z přímky i z křivky,
- na výpočtu ceny budov celkem v roce 2005.

Postup výpočtu a výsledky jsou předvedeny na zkráceném modelu v uvedených tabulkách.

Tab. 6.9.1 – 2 Předpokládaný podíl nákladů na materiál v ceně

Stavebnictví (ČSÚ)	Budovy celkem	Materiál	Ostatní	Budovy celkem
	statistika	odhad	odhad	
rok	mil.Kč	%	%	%
2000	175 073	60	40	100

Tab. 6.9.1 – 3 Model vyjadřující vliv změny cen vybraných materiálů na změnu cen ve stavební výrobě (rok 2000)

Materiál			Rok 2000			
			Váha z materiálu celkem	Index změny ceny materiálu 2000/2000	Váha z ceny celkem	Ceny vztažené na celkovou stavební výrobu dle statistiky
Č.	EČM	Název	%		%	100 mil.Kč
1	08211320	voda	0,049	1,000	0,029	0,051
2	13205050	ocel	6,971	1,000	4,183	7,323
3	58932607	beton	20,803	1,000	12,482	21,852
4	59610009	cihla	2,755	1,000	1,653	2,894
5	60511070	řezivo	2,195	1,000	1,317	2,306
		Materiály 1-5	32,773		19,664	34,426
6-50		Materiály 6-50	67,227	1,000	40,336	70,618
		Materiál celkem	100,000		60, 000	105,044
		Ostatní		1,000	40,000	70,029
Cena celkem						175,073

Tab. 6.9.1 – 4 Model vyjadřující vliv změny cen vybraných materiálů na změnu cen ve stavební výrobě (rok 2005)

Materiál			Rok 2005			
			Váha z materiálu celkem	Index změny ceny materiálu 2000/2005 (přímka)	Váha z ceny celkem	Ceny vztažené na celkovou stavební výrobu dle statistiky
Č.	EČM	Název	-	%	%	100 mil.Kč
1	08211320	voda	0,049	1,421	0,042	0,073
2	13205050	ocel	6,971	1,192	4,986	8,729
3	58932607	beton	20,803	1,246	15,552	27,228
4	59610009	cihla	2,755	1,245	2,058	3,603
5	60511070	řezivo	2,195	1,171	1,545	2,700
		Materiály 1-5	32,773		24,180	42,333
6-50		Materiály 6-50	67,227	1,000	40,336	70,618
		Materiál celkem	100,000		64,516	112,950
		Ostatní		1,000	40,000	70,029
Cena celkem						182,980

Pro rok 2005 je možné prognózovat ceny pomocí indexů spočítaných regresní analýzou s užitím polynomu 5.stupně. Na základě výpočtů v habilitační práci by cena celkem v roce 2005 činila **187, 809 mil. Kč**.

Interpretace těchto dílčích výsledků modelu je zřejmá:

- vlivem změn cen vybraných materiálů naroste **cena budov** v odvětví stavebnictví v roce 2005 proti roku 2000 při prognóze: podle přímky o 7,907 mld Kč, podle křivky o 12,736 mld Kč.
- vlivem změn cen naroste **objem stavebních zakázek** na budovách v Kč od roku 2000 do roku 2005 při prognóze: podle přímky na 182,980 miliard Kč, podle křivky na 187,809 miliard Kč.
- **index** nárůstu cen vybraných **materiálů** 2005/2002 činí: podle přímky $112,950/105,044 = 1,075 = 107,5 \%$, podle křivky $117,780/105,044 = 1,121 = 112,1 \%$
- **index** nárůstu cen **budov** 2005/2000 činí: podle přímky $182,980/175,073 = 1,045 = 104,5 \%$, podle křivky $187,809/175,073 = 1,072 = 107,2 \%$

Výsledky jsou omezeny výše uvedenými podmínkami, za nichž byl model sestaven.

Pro další výpočty jsou v předchozí kapitole připraveny podklady k prognóze v letech 2006 a 2007. Model tak, jak je zkonstruován, však bude pracovat při omezeních a je na zvážení, zda tak dlouhodobá prognóza je možná. V případě rozšíření modelu o další ovlivňující faktory je potřeba zase provést prognózu ostatních položek ceny (mzdových nákladů, nákladů na stroje včetně např. nákladů na provozní hmoty, režijních nákladů).

6.10 MODELOVÁNÍ CENOVÝCH UKAZATELŮ MAJETKU V ÚZEMÍ

V rámci grantového projektu zaměřeného na **hodnocení škod** a rizikové analýzy při návrhu protipovodňových opatření je vyvíjena metodika na zjišťování hodnoty majetku v území pro potřeby rychlého stanovení škod [38]. Metodika sestává z následujících kroků:

- Zjištění **hodnoty majetku v území**
- Vyčíslení **škody na majetku v území** po povodni

Dílčím výsledkem práce je vytvoření databáze územních majetkových ukazatelů. Příklad karty jednoho takového reprezentativního ukazatele je uveden níže.

Tab. 6.10 – 5 *Reprezentant území – struktura majetku v korunách*

Reprezentant území - kategorie území A. Plochy bydlení			
Popis reprezentanta majetku			Cena
Katastr nemovitostí	Reprezentant majetku	Plocha [km ²]	Reprodukční cena [tis.Kč]
pozemek	ostatní	0,706	706 000
zastavěná plocha a nádvoří	rodinný dům	0,035	783 405
	garáž	0,004	80 000
	bytový dům	0,156	4 680 000
	stavba občanského vyb.	0,029	870 000
	stavba technického vyb.	0,013	260 000
	jiná stavba	0,001	12 000
komunikace	komunikace	0,056	121 302
celkem	celkem	1,000	7 512 707

Stanovení územního majetkového ukazatele v aktuální reprodukční ceně pro jednotlivé kategorie území se provede postupně tak, že se stanoví cena jednotlivých druhů reprezentantů majetku. Tato cena je vypočtena jako součin výměry v m² a rozpočtového ukazatele reprezentanta v Kč/m² zastavěné plochy. Pro uváděný příklad reprezentanta majetku oboru 803 - Budovy pro bydlení – rodinný dům je pak **reprodukční cena všech rodinných domů** na území 1km² (10⁶ m²) kategorie A vypočtena takto:

$$1\,000\,000\text{ m}^2 \times 0,035 \times 22\,383,-\text{ Kč/m}^2 = 783\,405\text{ tis. Kč/ km}^2.$$

Na základě stejného algoritmu byly vypočteny reprodukční ceny ostatních reprezentantů majetku.

Územní majetkový ukazatel je vypočten podílem reprodukční ceny majetku v území celkem a plochou území:

Územní majetkový ukazatel pro kategorii území A činí: 7 512 707 tis.Kč / 1 000 000 m ² = 7 513,- Kč/m²

Postup je podrobněji vysvětlen v monografii [38], zabývající se rizikovou analýzou záplavových území.

7 ZÁVĚR

Předkládaná práce je orientována na vybrané systémové nástroje, které mohou podporovat rozhodování o ceně stavebního díla. Související informace jsou v práci shrnuty, analyzovány, tříděny a vzájemně propojovány. Poznatky jsou rozčleněny do kapitol se stručnými názvy **stavba – cena – rozhodování – systémy – modely**. Práce tak poskytuje *uspořádaný pohled* na soubor potřebných znalostí a vhodných nástrojů podporujících rozhodování o ceně stavebního díla.

Stavba je složitý produkt lidské činnosti, na který lze pohlížet z věcného i procesního hlediska. Systematický pohled na stavbu přináší návrh strukturování *životního cyklu stavby*. Pro každou fázi životního cyklu je uvedena dokumentace, kterou je potřeba vypracovat závazně podle právních norem nebo jako doporučený podklad. Už v této kapitole je zdůrazněna potřeba *jednoznačného strukturovaného technického popisu* stavebního díla – *technické specifikace*. Kvalitní *technická dokumentace* vytvoří *technický model* stavebního díla, který se bude maximálně blížit předpokládanému výsledku.

V kapitole o **ceně** je nejprve vyloženo teoretické pojetí ceny jako ekonomické kategorie obecně a v návaznosti na kapitolu o stavbě je pojednáno o cenách v odvětví stavebnictví a **cenách stavebních děl**. Cena zahrnuje podle názoru autorky věcnou a procesní stránku a může být chápána jako statická nebo dynamická veličina ve vazbě na čas. Předkládaná práce je záměrně orientována na statické pojetí ceny s tím, že její věcná stránka těsně souvisí s technickým řešením stavebního díla. V kapitole je vyzdvižen nástroj, který umožňuje převod strukturovaných technických informací na ekonomické a opačně. Jsou to technicko ekonomické specifikace uspořádané do *specifikačních systémů*.

Důležitou část kapitoly o systémech zaujímají **specifikační systémy**. Práce poměrně podrobně pojednává, analyzuje a kriticky hodnotí národní specifikační systémy ve vybraných státech. Pro zpracování této kapitoly musela autorka shromáždit množství informací ze zahraničních zdrojů, které nejsou běžně přístupné široké odborné veřejnosti. Pro veřejné zakázky je v Evropě vytvořen a dále rozvíjen Společný slovník veřejných zakázek CPV, o kterém je v práci jen krátce pojednáno.

Přestože jeho podrobnost, jak je v práci uvedeno, je nedostatečná pro účely oceňování, mohl by se stát na určité úrovni *dorozumívacím jazykem* mezi evropskými stavebními inženýry a stavebními ekonomy.

Specifikační systémy, doplněné informacemi o nákladech a cenách částí stavebních děl, jsou základem **cenových systémů** a cenových soustav. Jde o podpůrné nástroje pro manažerské rozhodování o ceně stavebního díla, které slouží jako strukturovaný informační zdroj stavebně technických specifikací a orientačních, doporučených, limitních nebo jinak označovaných cen. Jsou uveřejňovány v tištěné podobě nebo jsou součástí softwarových produktů. České cenové systémy autorka používá při své odborné i pedagogické práci a dlouhodobě spolupracuje s odbornými společnostmi, které je vytvářejí. V předkládané práci jsou zařazeny vybrané stránky z několika *evropských ceníků stavebních prací*, které autorka získala díky kontaktům v zahraničí. Cenové systémy slouží k vytváření cenových *modelů*.

Podstatnou částí nejen kapitoly o **modelech**, ale celé práce, je stat' zabývající se **cenovými modely**. Je společným vyústěním předchozích poznatků o stavbě, ceně, rozhodování a systému. Předkládaná práce se zabývá **modelováním ceny v určitém bodě** životního cyklu stavebního díla, nikoliv modelováním ceny v čase. Tvorba ceny stavebního díla má nesporně své zvláštnosti. Především proto, že se jedná o *zboží, které si nelze předem prohlédnout* a zpravidla existuje jen jeho model v podobě výkresové a projektové dokumentace v různé podrobnosti. Propočet a rozpočet stavebního díla je zkoumán jako model ceny a práce spojené s tvorbou ceny jsou pojímány jako modelování ceny.

Těžiště předkládané práce spočívá v **řešení vybraných případů**, které autorka realizovala na základě požadavků praxe nebo na kterých pracuje v rámci několika výzkumných úkolů. Řešení vychází z obvyklých metod oceňování stavebních děl, které autorka rozšířila, doplnila, usměrnila nebo obohatila dalšími vlastními postupy. V řešených případech autorka používala klasifikace, třídíky, specifikační a cenové systémy užívané ve stavebnictví. Tyto nástroje nesporně výrazně usnadňují práci související s tvorbou, modelováním a rozhodováním o ceně stavebního díla.

Značným **přínosem** práce je vytvoření **modelu vývoje cen stavebních materiálů**. Autorka navrhla postup tvorby modelu, jeho strukturu a kvantifikaci na základě údajů, které několik let cíleně shromažďovala. Celý model pracuje v této vývojové fázi s materiály vstupujícími do budov a je vytvořen v prostředí Excel. Nepokrývá oblast inženýrských děl. Pro modelování vývoje cen jednotlivých materiálů použila autorka metody regresní analýzy a vytvořila soubor rovnic regresních křivek. Vybrané výstupy jsou v práci zpracovány též graficky. Výsledky z tohoto modelu budou použity na Fakultě stavební VUT při řešení výzkumného záměru orientovaného na zkoumání progresivních stavebních materiálů s využitím druhotných surovin.

Práce poskytuje v přehledné a uspořádané formě fond poznatků potřebných pro kvalifikované manažerské rozhodování o ceně stavebního díla. Je určena zájemcům z řad odborné veřejnosti, kteří chtějí získat, případně rozšířit svoje znalosti o specifikačních a cenových systémech a modelech stavebních děl v souvislosti s problematikou rozhodování. Práce je strukturována tak, aby mohla být použita pro sestavení studijního textu, učebnice nebo monografie. Vybrané části budou uplatněny ve výzkumných úkolech na Fakultě stavební Vysokého učení technického v Brně.

8 LITERATURA

- [1] AACE – Association for the Advancement of Cost Engineering: Skills and knowledge of Cost Engineering, 5th Edition, AACE International Education Fund, USA 2004, ISBN 1-885517-49-1
- [2] AACE: International Recommended Practices, Morgantown, USA, 2004 ISBN 1-885517-28-9
- [3] BOHM – BAWERK, E.: Základy teorie hospodářské hodnoty statků, recenzent Sojka M., Academia, Praha, 1991, ISBN 80-200-0422-X1
- [4] BOLLOVÁ, G.: Vývoj triadenia stavebném produkcie na Slovensku in Sborník Specifikační systémy pro oceňování stavebních prací, ÚSER FAST VUT, Brno, 2004, ISBN 80-214-2665-9
- [5] BRADÁČ, A. - FIALA, J.: Rádce majitele nemovitosti, Linde Praha a.s., 1998, ISBN 80-7201-084-0
- [6] BRADÁČ, A. a kol.: Soudní inženýrství, CERM Akademické nakladatelství s.r.o., Brno, 1997, ISBN -7204-057-X
- [7] BRYAN, S.: SPON'S Estimating Costs Guide to Minor Works, Alterations and Repairs, Spon Press, Abingdon Oxon, Velká Británie, 2005
- [8] CALLIDA - QUESTIMA: Sazebník pro navrhování cen za rozpočtářské práce, Praha, 2005
- [9] ČERNÁ, A. – ČERNÝ, J.: Teorie řízení a rozhodování v dopravních systémech, Fakulta dopravní Univerzita Pardubice, Pardubice, 2004, ISBN 80-86530-15-9
- [10] ČKAIT: DOS M 15.01 Management projektů spojených s výstavbou – doporučený standard, Praha 2001, ISBN 80-86364-56-9
- [11] ČKAIT: Výkonový a honorářový řád, Praha, 2002
- [12] ČSÚ: Stavebnictví – údaje z www.czso.cz
- [13] DROCHYTKA, R. a kol.: Výzkumný záměr MSM 002 163 0511 Progresivní stavební materiály s využitím druhotných surovin a jejich vliv na životnost konstrukcí - v řešení, VUT FAST ÚSER Brno 2005
- [14] FOTR, J. - DĚDINA, J. – HRUZOVÁ, H.: Manažerské rozhodování, EKOPRESS, s.r.o., Praha, 2000, ISBN 80-86119-20-3
- [15] FUCHS, K.: Vývoj pojetí ceny v ekonomii, MU, Brno 1999, ISBN 80-210-2035-0
- [16] GROS, I.: Kvantitativní metody v manažerském rozhodování, Grada Publishing, a.s., Praha 2003, ISBN 80-247-0421-8
- [17] HAAHTELA – KEHITYS OY: Talonrakennuksen kustannustieto, Helsinky, Finsko, 2001, ISBN 952 –5403- 00- 9
- [18] HACKNEY, J.W.: Control and Management of Capitals Projects, McGraw-Hill, USA, ISBN 0-07-001259-8
- [19] HAČKAJLOVÁ, L.: Specifikační systémy pro zadávání veřejných staveb in Sborník Specifikační systémy pro oceňování stavebních prací, ÚSER FAST VUT, Brno, 2004, ISBN 80-214-2665-9
- [20] HANÁK, M.: Specifikační systémy v cenové soustavě ÚRS in Sborník Specifikační systémy pro oceňování stavebních prací, ÚSER FAST VUT, Brno, 2004, ISBN 80-214-2665-9
- [21] HANÁK, M.: Oceňování stavebních prací v kostce, ÚRS Praha, a.s., Praha, 2005, ISBN 80-7359-005-5
- [22] HOLČÍK, J. - FOJT, O.: Modelování biologických systémů (vybrané kapitoly), ÚBMI FEI VUT, Brno 2001, ISBN 80-214-2023-5
- [23] ICIS - International Construction Information Society: Report 1: A description and Comparison of National Specifications systems, květen 1997.
- [24] KADLEC, Z.: Specifikační systémy v Evropské unii in Sborník Specifikační systémy pro oceňování stavebních prací, ÚSER FAST VUT, Brno, 2004, ISBN 80-214-2665-9

- [25] KORYTÁROVÁ, J.- SÁDLÍK, J.- SCHUSTEROVÁ, L.: Základy ekonomie, CERM Akademické nakladatelství s.r.o., Brno, 1995, ISBN 80-214-0607-0
- [26] MARKOVÁ, L.: Rozpočtování a kalkulace ve stavební výrobě, Díl II, Akademické nakladatelství CERM s.r.o., Brno, 2004, ISBN 80-214-2639X
- [27] MARKOVÁ, L.: Uplatnění a další rozvoj specifikačních systémů ve stavebnictví in Sborník Specifikační systémy pro oceňování stavebních prací, ÚSEŘ FAST VUT, Brno, 2004, ISBN 80-214-2665-9
- [28] MARKOVÁ, L.: Vliv substituce materiálů na cenu stavebního díla in Sborník Ceny ve stavebnictví, ÚSEŘ FAST VUT, Brno, 2005, ISBN 80-214-2946-1
- [29] MARKOVÁ, L. – TICHÁ, A.: Metodika tvorby cenového modelu, ÚSEŘ, Brno, 2002
- [30] MELOUN, M.: Kalkulace cen in Sborník Ceny ve stavebnictví, ÚSEŘ FAST VUT, Brno, 2005, ISBN 80-214-2946-1
- [31] MIKŠ, L.: Jakost a rizika staveb, Stavitel 7/2003, ISSN 1210-4825
- [32] MIKŠ, L. – TICHÁ, A. a kol.:Projekt optimalizace technicko ekonomických charakteristik životního cyklu stavebního díla, grantový projekt MPO v programu POKROK – v řešení, VUT FAST ÚSEŘ a Qualiform, a.s., 2004, 2005
- [33] INDT, B.: State, Trends and Perspectives of National Specification Systems European Construction, CSD a ICIS Report 2, CRB, Swiss Research Centre for Rationalization in Building and Civil Engineering, Zurich 1995
- [34] NOVOVIČOVÁ, J.: Pravděpodobnost a matematická statistika, FD ČVUT, Praha, 1999
- [35] NOVÝ, M.: Klasifikace v cenové statistice stavebnictví in Sborník Specifikační systémy stavebních prací pro oceňování, ÚSEŘ FAST VUT, Brno, 2004, ISBN 80-214-2665-9
- [36] NOVÝ, M.: Cenová statistika ve stavebnictví in Sborník Ceny ve stavebnictví, ÚSEŘ FAST VUT, Brno, 2005, ISBN 80-214-2946-1
- [37] RTS, a.s.: Cenová soustava RTS, Brno, 2000-2005
- [38] ŘÍHA, J. a kol.: Riziková analýza záplavových území, grant GAČR
- [39] SBV: Richtpreise SBV Hochbau, SBV, SSE, SSIC, Švýcarsko, 1990
- [40] SMEJKAL, V. – RAIS, K.: Řízení rizik, Grada Publishing, a.s., Praha 2003, ISBN 80-247-0198-7
- [41] SOJKA, M. a kol.: Dějiny ekonomických teorií, Karolinum Praha, 2000
- [42] TICHÁ A.– MARKOVÁ,L.– PUCHÝŘ, B.: Ceny ve stavebnictví I – Rozpočtování a kalkulace, ÚRS s.r.o Brno, 1999
- [43] TICHÁ, A. – MARKOVÁ, L. – PUCHÝŘ, B.: Ceny ve stavebnictví II – Vzorový rozpočet, ÚRS s.r.o Brno, 1999
- [44] TICHÁ, A. – TICHÝ, J. – VYSLOUŽIL, R. - ŠIMÁČEK, O.: Rozpočtování a kalkulace ve stavební výrobě, Díl I, CERM Akademické nakladatelství s.r.o., Brno, 2004, ISBN 80-214-2639-X
- [45] TICHÁ, A.- KOCOURKOVÁ, G.: Ekonomika práce ve stavebnictví, CERM Akademické nakladatelství s.r.o., Brno, 2002, ISBN 80-214-2194-0
- [46] TICHÁ, A.: Odborné publikace, práce, expertízy, projekty, posudky 1980 až 2004
- [47] TICHÁ, A. - MARKOVÁ, L. – ZEMANOVÁ, J. – CHOVANEC, J. – CHOVANEC, D. – ULRICH, J.: Evropské klasifikační systémy, ÚSEŘ FAST VUT, Brno, 2003
- [48] TICHÁ, A. - MARKOVÁ, L.: O výši škody způsobené povodní v r.2002 na Tenisovém areálu Štvanice v Praze 7, ÚSI, Brno červen 2003
- [49] TICHÁ, A.: Cena a životní cyklus stavebního díla in Sborník Ceny ve stavebnictví,ÚSEŘ FAST VUT, Brno, 2005, ISBN 80-214-2946-1
- [50] TICHÁ,A.a kol.: Projekt optimalizace technicko ekonomických charakteristik životního cyklu stavebního díla, program POKROK, MPO, dílčí zpráva č.2 a č.3, ÚSEŘ FAST VUT, Brno 2004, 2005

- [51] TICHÁ, A. - MARKOVÁ, L.: Odborné stanovisko o ceně zhotovení kompletní projektové dokumentace stavby Univerzitní kampus Bohunice – školská část, ÚSER FAST VUT, Brno prosinec 2002
- [52] TICHÁ, A.: Význam specifikačních systémů stavebních prací in Sborník Specifikační systémy pro oceňování stavebních prací, ÚSER FAST VUT, Brno, 2004, ISBN 80-214-2665-9
- [53] TICHÁ, A. – MARKOVÁ, L. – PUCHÝŘ, B. – BOČKOVÁ, K.: Costing and Pricing in Civil Engineering, CERM Akademické nakladatelství s.r.o., Brno, 2002, ISBN 80-214-2152-5
- [54] TICHÁČEK, J.: Strukturování projektu výstavby in Sborník Specifikační systémy pro oceňování stavebních prací, ÚSER FAST, Brno, 2004, ISBN 80-214-2665-9
- [55] ULRICH, J.- CHOVANEC, J.: Podklady pro třídění stavebních prací ve Švýcarsku a v SRN in Sborník Specifikační systémy pro oceňování stavebních prací, ÚSER FAST VUT, Brno, 2004, ISBN 80-214-2665-9
- [56] UNIKA: Sazebník pro navrhování nabídkových cen projektových prací inženýrských činností, 2004
- [57] ÚRS Praha, a.s.: Cenové zprávy, Praha, 2000 až 2005, MK ČR E 10072
- [58] ÚRS Praha, a.s.: Popis a srovnání národních specifikačních systémů - studie, Praha, 1997
- [59] ÚRS Praha, a.s.: Základy rozpočtování a oceňování stavebních prací, Praha, 2002
- [60] ÚRS Praha, a.s.: Cenová soustava ÚRS, Praha, 2000-2005
- [61] ÚRS Praha, a.s.: Sazby a ceny rozpočtářských prací, Praha, 2004
- [62] VAŠÍK, R.: Rozpočtové ukazatele – interaktivní webová aplikace, FAST VUT, Brno, 2005
- [63] VOKNĚROVÁ, O.: Statistické klasifikace a číselníky in časopis Statistika 8-9/2000, ČSÚ Praha, ISSN 0322 – 788x
- [64] VYHLÁŠKA č. 239/2004 Sb., kterou se stanoví podrobný obsah a rozsah zadávací dokumentace stavby ve znění pozdějších předpisů
- [65] Vyhláška č.5/1987 Sb., o dokumentaci staveb (zrušená)
- [66] WESSEX: Database Building Price Book - 7th edition, Poole, Dorset, Velká Británie, 1990, ISBN 0 946805 15 6
- [67] ZÁKON č. 526/1990 Sb., o cenách a prováděcí předpisy ve znění pozdějších předpisů
- [68] ZÁKON č.151/1997 Sb., o oceňování majetku a prováděcí předpisy ve znění pozdějších předpisů
- [69] ZÁKON č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů a předpisy prováděcí
- [70] ZÁKON č. 40/2004 Sb., o veřejných zakázkách ve znění pozdějších předpisů
- [71] ZÁKON č. 40/1964 Sb., občanský zákoník ve znění pozdějších předpisů
- [72] ZEMANOVÁ, J.: Podklady pro třídění stavebních prací v Británii a ve Švédsku in Sborník Specifikační systémy stavebních prací pro oceňování, ÚSER FAST VUT, Brno, 2004, ISBN 80-214-2665-9
- [73] ZEZULOVÁ, E.: Technické specifikace jako součást systémového řešení při přípravě legislativních změn ve výstavbě in Bulletin Stavební právo 2/2000, Praha
- [74] ZPRÁVY: internet – stránky MPO, MMR, ČSÚ a další

ABSTRACT

Building construction is a specific manufacturing process. Each construction project is an unique process with respect to a number and variety of involved engineers and available information. Efficient information exchange between all involved partners is a necessity for successful project completion. Structural production classifications make an information system easier and technical – economical specifications are based on them. Technical-economical specification system allows better information flow to all involved parties during the project. The cost estimating systems are connected with them and the cost model of structural works, constructions and buildings allow simulate a price of a building project. The price models are effective tools of managerial decisions concerning construction price on variety levels of management. The aim of this work is to summarize, analyse and to arrange comminuted information about systems and models supporting the decision making of the construction price. The application examples of present findings in this area, used in selected and practically by the author realised cases of cost estimating, creat an integral part of this treatise.