

SYSTÉMOVÁ PODPORA ROZHODOVÁNÍ ZNALCE O CENĚ STAVEBNÍHO DÍLA

Příspěvek XIV. konference znalců – Brno 21. a 22. 1. 2005.

Abstrakt: Oceňování stavebních děl 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, respektive v investiční výstavbě a dále o oceňování staveb jako nemovitostí, tedy o oceňování stávajícího majetku. Obě větve téže disciplíny představují svébytný pohled na stavbu a tedy i na způsob jejího ocenění. Při použití různých oceňovacích metod může být cena naprosto rozdílná, přestože bude předmětem ocenění stejná konkrétní stavba. Každá oceňovací metoda předpokládá trochu jiné vstupní údaje a podklady a také výsledná cena je pak používána k různým účelům. Přitom se musí respektovat platné právní normy a oceňovací předpisy, které tak tvoří omezující, okrajové podmínky při rozhodování. O rozhodnutí znalce se opírá soudce při soudních sporech, osoby fyzické nebo právnické při ostatních sporech, které nejsou řešeny soudní cestou. Považuji za zajímavé zabývat se teorií rozhodování a její aplikací v praxi znalců. V tomto příspěvku jde o úvodní teoretické pojednání o souvislostech rozhodování znalce s tvorbou a užitím systémů informací a s modelováním rozhodovacích problémů a procesů při optimalizaci znalcem stanovené ceny.

1. ROZHODOVÁNÍ A ROZHODOVACÍ PROCESY

Rozhodování je jednou z nejdůležitějších znaleckých činností. Může probíhat intuitivně, na základě zkušeností znalce, nebo je možné využít některé kvantitativní metody rozhodování, které vycházejí z teorie rozhodování.

Teorie rozhodování se vyvíjela a vyvíjí. Postupně vznikla skupina teorií normativních a deskriptivních. **Normativní teorie rozhodování** se zaměřují na poskytnutí návodů, jak řešit rozhodovací problémy, jaké modely a jakým způsobem je používat. Jsou to mnohdy teorie založené na aplikaci matematických metod a modelů, patří k nim třeba operační a rozhodovací analýza. Jde o kvantitativně orientované teorie rozhodování. **Deskriptivní teorie rozhodování** se zabývají již proběhlými rozhodovacími procesy. Jde o deskripci, tedy o analýzu a hodnocení rozhodovacích procesů, zkoumání jejich průběhu, základních prvků, předností a nedostatků, chování subjektů v průběhu rozhodovacího procesu. Setkáme se s nimi třeba při řešení psychologických, sociálních a právních problémů.

Rozhodovací procesy mají stránku meritorní (věcnou, obsahovou) a stránku procedurální (formálně-logickou). Procedury rozhodovacích procesů lze zkoumat jednotně u všech procesů bez ohledu na věcnou stránku. Mezi **základní prvky** rozhodovacího procesu po formálně – logické stránce patří:

- **cíl** rozhodování,
- **subjekt** rozhodování
- **objekt** rozhodování,
- **varianty** rozhodování
- **důsledky rozhodnutí** pro varianty,
- **scénáře budoucího vývoje**, které mohou po realizaci zvolené varianty nastat.

Rozhodovací procesy lze **strukturovat** do různých etap z důvodu postupného řešení problémů. Příkladem jednoduché dekompozice je rozdělení rozhodovacího procesu do čtyř etap [1].

- **analýza okolí** (intelligence activity),
- **návrh řešení** (design activity),
- **volba řešení** (choice activity),
- **kontrola výsledků** (review activity).

V rámci každé etapy lze na procesy nahlížet podle různých hledisek, kterými mohou být:

- **strukturovanost** procesu,
- **faktor času**,
- **počet kritérií** hodnocení,
- **rozhodovací úroveň**,
- **konfliktnost důsledků** rozhodnutí.

Podstatnou etapou rozhodovacího procesu je **volba** mezi dvěma a více variantami řešení. Proces volby představuje **posuzování** jednotlivých variant a **výběr** optimální varianty řešení problému, resp. vlastní **rozhodnutí** o variantě určené k realizaci. Pokud existuje pouze jediná varianta a tedy jediné řešení, nejedná se o rozhodovací proces.

2. INFORMACE

Klíčovou úlohu v rozhodovacích procesech hrají **informace**. Vzhledem k množství informací, které nás obklopují, je potřeba [2]:

- **shromažďovat** efektivně jen informace související s rozhodovacím procesem,
- **třídít a klasifikovat** shromážděné informace podle předem daných pravidel,
- **vybrat a využít** jen informace relevantní pro řešený rozhodovací problém,
- **správně interpretovat** výsledky získané na základě použitých informací.

Shromažďování a uspořádání informací pro potřeby znaleckého rozhodování není v současné době technický problém. Pro práci s informacemi využívají znalci osobní počítače. Informační podpora je zabezpečována **informačními systémy**, které umožňují vytváření rozsáhlých počítačových **databází**, soustřeďujících nejrůznější informace potřebné k rozhodování. Přitom může jít o informace historické, vztahující se k minulosti, informace o současnosti, ale též informace pro budoucnost, tzv. prognostické. Důraz je kladen na uchování, třídění, vyvolání a aktualizaci informací

Vyšší stupeň podpory poskytují **systémy na podporu rozhodování**. Jde o počítačové systémy interakčního charakteru, založené na modelovém, programovém a informačním zabezpečení. Typickým rysem je jejich interakční (dialogový) charakter. Systémy na podporu rozhodování jsou vhodné v případech, kdy řešení rozhodovacích problémů může účinně podpořit **aplikace matematických modelů** nebo když jde o zpracování rozsáhlejších souborů informací s využitím modelových technik. V praxi se systémy na podporu rozhodování vytvářejí buď jako systémy speciální nebo systémy univerzální. Zvláštní postavení mají systémy expertní [2].

Speciální systémy jsou určeny na podporu při řešení specifických problémů konkrétního uživatele. Podstatou je model respektující individuální míru znalostí metod rozhodování uživatele, jeho individuální zvyklosti a styl řešení rozhodovacích problémů. 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. Jsou zpravidla založeny na pružných modelech, které lze snadno přizpůsobit povaze řešených problémů. 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. K často užívaným metodám patří metody vícekritériálního hodnocení variant, metody stanovení subjektivních pravděpodobností, rozhodovací stromy, simulační metody pro analýzu rizika. Při znaleckém posuzování ceny stavebního díla je časté zejména užití vícekritériálního hodnocení variant.

Expertní systémy podporují řešení především špatně strukturovaných problémů, resp. semistrukturovaných rozhodovacích problémů, tj. problémů, jejichž řešení není primárně založeno na propočtech pomocí matematických modelů, ale na lidském usuzování a uvažování. Uplatňují se především v podnikovém řízení. Ve znalecké činnosti by mohly najít místo například při znaleckém posuzování a hodnocení investičních projektů, hodnocení rizik apod.

Systémy na podporu rozhodování nenahrazují rozhodovatele, výjimkou snad mohou být jen některé expertní systémy. Výstupem modelů vytvořených na základě systémů není rozhodnutí, ale pouze menší či větší **podpora rozhodovatele** při řešení rozhodovacího problému. Může mít formu získání většího množství variant, urychlení a zpřesnění propočtu důsledků rozhodnutí, kvantifikace rizika. **Rozhodnutí je vždy věcí rozhodovatele**, který nese za volbu zodpovědnost.

3. SYSTÉMY

Systém je pojem, s kterým se v praxi setkáváme velmi často. S ním pak souvisejí pojmy jako systémové myšlení, systémové

inženýrství, systémové problémy. V teorii systémů se k definici pojmu systém přistupuje třemi způsoby [3]:

- stavovým,
- behavioristickým,
- kompozičním.

Stavová definice systému říká, že systém je takový objekt, který v každém okamžiku $t \in T$ má na vstupu nějaký vstupní prvek $x(t) \in X$, na výstupu nějaký výstupní prvek $y(t) \in Y$ a kromě toho je vždy v nějakém vnitřním stavu $s(t) \in S$, přičemž jsou dány souvislosti (zobrazení):

- $y(t) = \mu(s(t), x(t))$ stávajícího výstupního prvku $y(t)$ na stávajícím stavu $s(t)$ a vstupním prvku $x(t)$,
- $s(t+1) = \beta(s(t), x(t))$ následujícího stavu na stávajícím stavu $s(t)$ a vstupním prvku $x(t)$.

Behavioristická definice systému říká, že systém je každý objekt (konkrétní nebo abstraktní), jenž vstupnímu procesu x určitého typu přiřazuje výstupní procesy $y(t) = f(x)$ téhož typu. Toto přiřazení (transformace), které popisuje reakce výstupů na vstupy, se nazývá chováním systému, a proto se tato definice nazývá behavioristická (z angl.: behaviour – chování).

Pro matematické vyjádření systému podle této definice je nutné zavést pojem **proces**, jímž rozumíme zákonité, na sebe navazující a vnitřně propojené změny nějakého objektu. Proces lze často číselně vyjádřit časovým průběhem nějaké hodnoty, resp. skupiny hodnot $\{f(t); t \in T\}$. V obecnějším vyjádření místo čísel vstupují do procesu místo čísel prvky nějaké množiny X . Proces může být:

- **diskrétní**, když $T = \{0, 1, \dots, n-1\}$ je množina nezáporných celých čísel menších než n , nebo $T = \{0, 1, 2, \dots\}$ je množina nezáporných celých čísel, případně $T = \{\dots, -1, 0, 1, \dots\}$ je množina všech celých čísel, pak je diskretním procesem posloupnost $x = \{x(0), x(1), \dots, x(n-1)\}$, nebo $x = \{x(0), x(1), x(2), \dots\}$, nebo $x = \{\dots, x(-1), x(0), x(1), \dots\}$, které někdy říkáme **slovo** nebo **vektor**, přičemž ve všech těchto případech je $x(j) \in X$ pro všechny přípustné hodnoty j .
- **spojitý**, když $T = \{0, a\}$, kde a je nějaké kladné reálné číslo, nebo $T = \{0, \infty\}$, nebo $T = \{-\infty, \infty\}$, pak je spojitým procesem zobrazení $x(t)$ množiny T do X . Místo zobrazení mluvíme o **funkci**, když X je nějaká číselná množina.

Pro potřeby rozhodování se můžeme téměř vždy omezit na diskretní procesy. Množina všech procesů s časovou množinou T a množinou hodnot X se označuje $\mathbf{P}(T, X)$. S použitím výše uvedených označení pro procesy lze říci, že **systém je objekt**, realizující zobrazení \mathbf{f} množiny vstupních procesů $\mathbf{P}(T, X)$ s časovou množinou T a vstupní množinou X do množiny výstupních procesů $\mathbf{P}(T, Y)$ se stejnou časovou množinou T a výstupní množinou Y .

Kompoziční definice systému nazývá systémem soubor nějakých prvků a vazeb mezi nimi. Tato definice je však obtížně matematicky popsitelná. Není totiž snadné definovat slovo **vazba** a ne každý objekt, který lze intuitivně zcela zřejmě považovat za systém, je komponován z několika jasně odlišitelných prvků. Můžeme-li systém dekomponovat na vzájemně provázané části, nazýváme tyto části **podsystemy** a pokud se již dále nedělí, nazýváme je též **prvky**. Popis podsystemů a vazeb mezi nimi nazýváme **strukturou systému**.

Pro řešení znaleckých 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.

Téměř všechny systémy, s kterými pracují **znalci** při řešení rozhodovacích problémů, jsou tak složité, že není reálné uvažovat o jejich čistě matematickém popisu, ale jedná se zpravidla o **systémy s matematickým i verbálním popisem**.

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** (kódů), tj. posloupností písmen dané abecedy. Tvorba kódů – **kódování** – je nezbytná k tomu, aby systém mohl být znalcem vůbec používán. Z tohoto pohledu je i český jazyk kódem, i když v tomto případě je výsledkem dlouhodobého a trvajících procesu kódování. Popis postupů, jak tvořit kódy podle zásady „čím pravděpodobnější jev, tím kratší kód“, je poměrně složitý.

V praxi se často setkáváme s kódy, která mají všechna kódová slova stejně dlouhá – označují se jako **blokové kódy**. Tuto podobu mají například různé **číselníky**. Jsou známy například kódy užívané v souvislosti s označováním zboží čárovým kódem EAN (European Article Number) nebo čísel přidělovaných knihám ISBN (International Standard Book Number). Také **statistické klasifikace** užívané v rámci národního hospodářství i na úrovni EU a OSN, stejně jako třeba **specifikační a cenové systémy ve stavebnictví** jsou postaveny na kódování informací.

4. MODELŮ

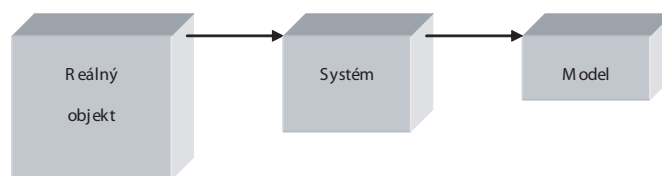
Snaha **omezit oblast intuitivního rozhodování** a odstranění negativních důsledků subjektivního řešení problémů řízení vede ke stále širšímu používání **kvantitativních metod rozhodování**. Prudký rozvoj výpočetní techniky a její maximální přiblížení každému jednotlivci vede k rychlému pronikání exaktních metod do rozhodování. Velkou skupinu kvantitativních rozhodovacích metod tvoří **modely rozhodovacích procesů** [1]. Základna modelové podpory spočívá v matematickém řešení formulovaných úloh rozhodování. V minulosti byl kladen maximální důraz na zvládnutí teoretického matematického aparátu, přitom se často abstrahovala věcná náplň modelu a pak byla i obtížná interpretace výsledků. V současné době, kdy jsou široce dostupné softwarové produkty včetně tabulkových procesorů typu Lotus, QuatroPro a zejména Excel, je možné potlačit problematiku matematického řešení úloh a soustředit se na etapu tvorby modelů, zajištění dostatečně kvalitní věcné náplně a na interpretaci získaných výsledků.

Vlastním předmětem rozhodování je řešení nějakého problému. **Problém** lze definovat jako obtížnou a nejasnou situaci nebo příležitost ke zlepšení, jejíž řešení není zřejmé [1]. Problém lze obecně vymezit existencí odchylky (diference) mezi žádoucím stavem určité komodity či aktivity (normou, plánem, standardem) a jejím skutečným stavem. Vzniká v situaci, kdy musíme řešit **rozpor mezi cílem**, kterého chceme dosáhnout, a **prostředky**, které

máme **pro jeho dosažení** k dispozici a v situaci, kdy existuje více možností vyřešeného daného problému [1]. Definování problému je zpravidla velmi složitá činnost, která sestává z těchto kroků:

- formulace jasného **cíle**, kterého chceme řešením dosáhnout,
- vymezení hlavních **cest** vedoucích k dosažení stanoveného cíle,
- výběr hlavních **faktorů** působících na řešení problému,
- určení **omezujících podmínek**, v nichž se řešení může pohybovat.

Vymezení problému je výchozí informace pro výběr a **konstrukci vhodného typu modelu** reálného objektu. Vlastní proces sestavení modelu označujeme jako modelování. Vzhledem k tomu, že výsledky práce s modelem by měly být podkladem pro návrh řešení reálného problému, měl by být model izomorfním¹⁾ zobrazením systému, v ideálním případě zobrazením reálného objektu. Vzhledem k rozsáhlosti a složitosti reálných objektů však musíme při modelování účelově definovaného systému přistupovat k značným zjednodušením a použité modely jsou pak homomorfní²⁾ nejen k reálnému objektu, ale i k jeho definované zjednodušené podobě. Model je výsledkem **dvoustupňové abstrakce**:



Obr. 1 Postup abstrakce

Pro modelování se používají následující **typy modelů**. [1] :

- Podle **fyzické podoby** modelů jsou používány:
 - **zmenšené repliky** reálných objektů (modely navrhovaných budov, automobilů),
 - **funkční obdoby** reálných objektů, tzv. analogové modely,
 - modely, které formalizují reálný objekt pomocí symbolů matematických výrazů a vztahů – **modely matematické**
- Podle **očekávaného použití** modelů hovoříme o:
 - **popisných modelech**, které vyjadřují základní vztahy v reálném objektu a vytvářejí podklady pro hodnocení jeho úrovně. Jsou výbornou základnou pro formulaci modelů vyšší úrovně, protože dávají možnost jednoduchého srovnávání různých variant řešení problémů,
 - **prognostických modelech**, které jsou používány pro odhad budoucího vývoje. Protože se většinou opírají o statistickou analýzu vývoje časových řad, jsou někdy označovány jako modely statistické,

1) Dva systémy jsou izomorfní, pokud jsou zrcadlovým obrazem a každému prvku jednoho z nich lze jednoznačně přiřadit prvek druhého a naopak. Stejně tak mají oba stejné chování, na stejné vnější podněty reagují stejně.

2) U homomorfních systémů každému prvku a vazbě jednoho systému lze přiřadit analogii druhého, ale nelze to naopak. Druhý ze systémů může obsahovat další prvky a vazby, jejichž analogie první z nich neobsahuje. Obdobně se může stát, že odezva obou homomorfních systémů na stejné vnější podněty se bude lišit.

- o **optimalizačních modelech**, jejichž cílem je hledání nejlepší varianty řešení problému.
- Podle **tvaru výstupů** formulujeme:
 - o **deterministické modely**, u nichž stejným vstupům lze přiřadit jednoznačně stejné výstupy (modely systémů, objektů s deterministickým chováním), a
 - o **stochastické modely**, u kterých lze zadaným vstupům přiřadit výstupní veličiny jen s určitou pravděpodobností (modely systémů, objektů se stochastickým chováním).

Ve **znalecké činnosti** ve stavebnictví se mohou používat prakticky všechny výše vyjmenované typy modelů. Ve znaleckém oboru stavebnictví nebo ekonomika se specializací **kalkulace nákladů a tvorba cen** nebo **ceny a odhady nemovitostí** jsou nejčastěji používané deterministické **modely popisné** a **optimalizační**. Při modelování ekonomických problémů se používá často matematický výrazů a symbolů, hovoříme pak o **matematicko ekonomických** modelech.

5. CENOVÉ SYSTÉMY A MODELY

Množina reálných stavebních děl a četné množiny zahrnující informace související s cenami stavebních děl obsahují obrovské množství prvků. Aby znalec byl schopen rozhodovat nejen na základě vlastní intuice, musí mít k dispozici uspořádané soubory – systémy – informací. V současné době existují v České republice **cenové systémy** podporující rozhodování na různé úrovni.

- Systém cen v České republice (*úroveň státu*),
- Systém cen stavebních děl (*úroveň odvětví národního hospodářství*) a v něm
 - o Systém cen ve výstavbě,
 - o Systém cen nemovitostí – staveb,
- Systémy cen dílčích částí stavebních děl (*úroveň podniková*) a v něm
 - o Systémy cen stavebních konstrukcí a prací ,
 - o Systémy cen a parametrů dílčích částí nemovitostí.

Všechny systémy mají svoji **strukturu**, která vychází z **potřeb rozhodování** o cenách v příslušné rozhodovací úrovni. Cesty, které vedou k rozhodování, jsou vyjádřeny metodami oceňování. Struktura **informačních systémů** je vymezena nejen číselným kódováním, ale, což je velmi podstatné, slovním popisem připojeným ke kódům. Pro přiblížení si připomeňme, že struktura systému cen

stavebních děl ve výstavbě je navázána na klasifikace stavebních děl (JKSO – Jednotná klasifikace stavebních děl se používá ve stavební výrobě, CZ-CC – česká forma Construction Classification se používá v cenové statistice). Systémy cen stavebních konstrukcí a prací jsou vytvářeny několika odbornými společnostmi. Jedním z těch, které mají nejdélejší tradici, je systém inženýrské organizace ÚRS Praha, a.s., s názvem Cenová soustava ÚRS. Je strukturován podle TSKP – Třídíku stavebních konstrukcí a prací. O systémech, které popisují, definují, **specifikují stavební dílo** nebo jeho části, hovoříme jako o **specifikačních systémech**.

Existující cenové systémy jsou užívány k tvorbě **cenových modelů**. Znalci používají pro rozhodování o ceně stavebního díla zpravidla popisné nebo optimalizační modely. Modely nižší úrovně jsou například **rozpočty stavebních objektů**, k modelům vyšší úrovně patří **cenový model odvětví stavebnictví**. Znalci také mohou používat výstupy ze **statistického modelu**, který ošetřuje Český statistický úřad. Často jsou vyhledávány statistické indexy vyjadřující pohyb cen stavebních prací, materiálů nebo stavebních děl.

6. ZÁVĚR

Systémová podpora rozhodování znalce o ceně stavebního díla je problematika rozsáhlá. Cílem předloženého příspěvku bylo ukázat propojení běžné praxe a teoretických přístupů k činnosti znalců, kteří mají za úkol stanovit ve znaleckém posudku cenu stavebního díla. Je zřejmé, že znalci používají, často bezděky, zásady vyplývající z teorie rozhodování, teorie systémů i teorie modelování. Vlastní problematika existence, tvorby a užití specifikačních a cenových systémů a modelů by vyžadovala samostatnou publikaci.

7. LITERATURA

- [1] GROS, I.: Kvantitativní metody v manažerském rozhodování, Grada Publishing, a.s., 2003, Praha. ISBN 80-247-0421-8
- [2] FOTR, J. – DĚDINA J. – HRŮZOVÁ H.: Manažerské rozhodování. Ekopress, s.r.o., 2000, Praha. ISBN 80-861119-20-3
- [3] ČERNÁ, A. – ČERNÝ, J.: Manažerské rozhodování v dopravních systémech, Institut Jana Pernera, o.p.s., 2004, Pardubice. ISBN 80-86530-15-9