

## Vícekriteriální metody hodnocení

Jana Soukopová

### Cíl kapitoly

Předchozí uvedené obecné finanční a nákladově-výstupové metody hodnocení veřejných projektů patří mezi klasické metody rozhodování, kde rozhodující subjekt porovnává varianty podle jediného hodnotícího kritéria. Při většině reálných rozhodovacích situací se však rozhodujeme podle více kritérií. Zahrnutí této skutečnosti znamená větší přiblížení se realitě a díky tomu i daleko větší naději na implementaci nalezeného rozhodnutí. Zároveň to však přináší určitou komplikaci pro zahrnutí všech informací a nalezení kompromisního rozhodnutí, které by odráželo vliv všech rozhodovacích kritérií. Cílem kapitoly je seznámit čtenáře se základními vícekriteriálními metodami využívanými při hodnocení ve veřejném sektoru.

### 1. Vícekriteriální rozhodování

Vícekriteriální rozhodování je disciplína operačního výzkumu, která se zabývá analýzou rozhodovacích situací, ve kterých jsou posuzovány rozhodovací varianty (v našem případě varianty veřejných projektů) ne pouze podle jednoho, ale podle několika zpravidla navzájem konfliktních kritérií.

Vícekriteriální rozhodovací problémy jsou popsány množinou variant, množinou hodnotících kritérií a řadou vazeb mezi kritérii a variantami, které umožní definovat hodnotící funkce a metodou výběru což umožňuje formulovat vícekriteriální matematický model.

Jeho součástí musí být možnost vstupu dodatečné informace, kterou jsme zatím nedokázali explicitně vyjádřit a proto není zahrnuta v základním modelu. Touto dodatečnou informací často bývá informace o subjektivních preferencích rozhodovatele na množině kritérií. To znamená vyjádření představ rozhodovatele, čemu dává přednost. Zda určování preferencí mezi variantami z hlediska jednotlivých kritérií či určování preferencí mezi kritérii a jejich agregaci, podle toho vybírá metodu výběru.

Úlohy vícekriteriálního rozhodování jsou klasifikovány zpravidla podle charakteru množiny rozhodovacích variant následovně:

1. **vícekriteriální hodnocení variant**, kdy je množina přípustných variant zadána ve formě konečného seznamu,
2. **vícekriteriální programování**, kde je množina přípustných variant vymezena souborem podmínek, které rozhodovací varianty musí splňovat, aby byly přípustné.

Pro účely tohoto učebního materiálu (metody hodnocení veřejných projektů) budu uvažovat pouze metody vícekriteriálního hodnocení variant, protože při hodnocení veřejných projektů vždy hodnotíme projekty z uzavřené množiny (seznamu) variant projektů.

Existuje celá řada metod vícekriteriálního hodnocení variant. Tyto metody mají obecný charakter, nezávislý na obsahové náplni variant rozhodování a proto je možné užít stejné metody ke stanovení preferenčního uspořádání věcně odlišných variant.

## Veřejné zakázky a veřejné projekty a jejich hodnocení

Formulace úlohy vícekritériálního hodnocení variant je následující:

Nechť je dán seznam variant

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$$

a seznam hodnotících kritérií

$$K = \{k_1, k_2, \dots, k_k\}$$

Každá varianta  $a_i, i = 1, 2, \dots, n$  je podle těchto kritérií popsána vektorem kritériálních hodnot  $(y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{ik})$ . Tím vznikne matematický model úlohy vícekritériálního hodnocení variant vyjadřující ve tvaru kritériální matice:

$$Y = (y_{ij}) \quad (1)$$

$D = \{a_{i_1}, a_{i_2}, \dots, a_{i_m}\}$  je pak množina  $m$  vybraných variant projektů, kde  $1 < i_1 < \dots < i_m, 1 < ij < n, j = 1, \dots, m$ .

Kritériální matici můžeme rovněž zapsat jako:

$$Y = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdot & \cdot & \cdot & y_{1k} \\ y_{21} & y_{22} & & & & y_{2k} \\ \cdot & & & & & \cdot \\ \cdot & & & & & \cdot \\ \cdot & & & & & \cdot \\ y_{n1} & y_{n2} & \cdot & \cdot & \cdot & y_{nk} \end{pmatrix}, \quad (2)$$

Pro další výklad budu předpokládat, že všechna kritéria jsou stanovena jako maximalizační. Cílem metody (funkce) výběru je najít variantu  $a_{opt}$  resp. množinu  $D$  variant, které by podle všech kritérií dosáhly co nejlepšího ohodnocení (tedy nejvyšších hodnot kritérií), přičemž jako nejlepší varianta  $a_{opt}$  může být vyhodnocena pouze některá nedominovaná varianta.

**Nedominovanou variantou** rozumíme takovou, ke které neexistuje v množině variant jiná varianta, lépe hodnocená alespoň podle jednoho kritéria a ne hůře podle ostatních kritérií. V opačném případě se varianta nazývá **dominovaná** a říkáme, že ji „lepší“ varianta z uvedené definice dominuje.

Máme-li vybrat pouze jednu nejlepší variantu, musíme pomocí metody (funkce) výběru vybírat jen z množiny  $D$  variant nedominovaných. Pokud třídíme všechny varianty podle kvality, může se jistá dominovaná varianta (kterou dominuje varianta jen o málo lepší) umístit lépe než některá (např. zásluhou jediného kritéria jen o málo) nedominovaná varianta. **Úplným řešením** matematického modelu vícekritériálního hodnocení variant je množina nedominovaných variant  $D$  tato množina však může být značně rozsáhlá a může být i totožná s původní množinou všech variant  $A$ . (viz následující příklad)

### Příklad č. 1

Město pro vybudování skládky komunálního odpadu obdrželo čtyři projekty v různých lokalitách. Tyto projekty označíme  $a_1, a_2, a_3, a_4$ , takže množina rozhodovacích variant je  $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$ . Vhodnost projektů (lokalit) se hodnotí podle následujících pěti kritérií:

$k_1$  rozloha půdy, kterou bude nutné vykoupit (v hektarech)

$k_2$  investiční náklady (v mil. Kč)

$k_3$  negativní důsledky pro obyvatelstvo (ve stupnici 1=velmi negativní, 2=značné, 3=znatelné, 4=nepatrné)

$k_4$  negativní vlivy na vodní hospodářství (ve stejné stupnici jako u kritéria  $k_3$ )

Veřejné zakázky a veřejné projekty a jejich hodnocení

$k_5$  doba předpokládaného provozu (v letech životnosti)

Údaje o jednotlivých projektech podle zvolených kritérií jsou zřejmé z následující kritériální matice:

$$Y = \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{matrix} \begin{pmatrix} 6,0 & 1,2 & 4 & 2 & 6,0 \\ 11,2 & 14,0 & 2 & 2 & 4,5 \\ 1,9 & 4,8 & 2 & 4 & 7,5 \\ 6,4 & 13,4 & 2 & 2 & 4,5 \end{pmatrix} \quad (3)$$

V uvedené kritériální matici (4.3) jsou kritéria  $k_1$  a  $k_2$  stanovena jako minimalizační. Proto zavedeme pro  $k_1$  a  $k_2$  nové stupnice. Kdy kritérium  $k_1$  vyjádříme ve formě úspory půdy ve srovnání s nejhorší variantou a kritérium  $k_2$  ve stupnici udávající úspory na investičních nákladech ve srovnání s nejhorší variantou. Dostáváme pak upravenou kritériální matici  $Y'$ :

$$Y' = \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \end{matrix} \begin{pmatrix} 5,2 & 12,8 & 4 & 2 & 6,0 \\ 0,0 & 0,0 & 2 & 2 & 4,5 \\ 9,3 & 9,2 & 2 & 4 & 7,5 \\ 4,8 & 0,6 & 2 & 2 & 4,5 \end{pmatrix} \quad (4)$$

Podle údajů v 4.4 varianta  $a_1$  dominuje  $a_2$  a  $a_4$ , varianta  $a_3$  dominuje  $a_2$  a  $a_4$ . Varianty  $a_1$  a  $a_3$  jsou vzájemně nedominované, podobně jako  $a_2$  a  $a_4$ . Úplným řešením je v tomto případě  $D = \{a_1, a_3\}$ .

Pro lepší představu o kvalitě jednotlivých variant je užitečné znát také teoreticky nejlepší a teoreticky nejhorší variantu. První z nich, tedy varianta, která dosahuje ve všech kritériích nejlepší možné hodnoty, se nazývá **ideální varianta**  $I = (I_1, I_1, \dots, I_k)$ . Naopak varianta, která má všechny hodnoty kritérií na nejnižším stupni se nazývá **bazální varianta**  $B = (B_1, B_2, \dots, B_k)$ . Ideální i bazální varianty jsou ve vícekritériálním modelu hypotetickými variantami. Kdyby totiž ideální varianta reálně existovala, byla by jedinou nedominovanou, a zároveň i jednoznačně optimální variantou.

## 2. Vyjádření hodnot kritérií

Hodnocení variant podle jednotlivých kritérií může být v různých jednotkách a různých měřítcích. Důležitá je potom transformace vstupních informací na srovnatelné jednotky, umožňující agregaci podle všech kritérií. To umožňují stupnice a škály, které patří mezi nejjednodušší metody vícekritériálního hodnocení.

### 2.1. POUŽITÍ STUPNIC A ŠKÁL PRO HODNOCENÍ VARIANT

Stupnice a škály je možné pro hodnocení použít samostatně, nebo jsou také součástí složitějších vícekritériálních metod, kde jsou často používány pro rozdělení důležitosti kritérií apod. Mezi nejznámější stupnice patří:

- nominální (binární) stupnice,
- ordinální stupnice,
  - klasifikační,
  - bodovací.
- kardinální číselná stupnice.

## Veřejné zakázky a veřejné projekty a jejich hodnocení

Pro expertní hodnocení se pak používají speciální stupnice jako např.:

- Likertova stupnice,
- sémantická diferenční stupnice,
- numerická hodnotící stupnice,
- pořadová stupnice, apod.

### Nominální stupnice

Nominální (binární) stupnice patří k elementárním typům stupnic. Je založena na operaci shody či neshody (rozdílu), která je vymezena binární logickou hodnotou 1 (shoda), resp. 0 (neshoda). Hodnocené varianty jsou z hlediska hodnoceného kritéria indiferentní.

Hodnocení pomocí nominální stupnice je ukázáno v následujícím příkladu:

*Příklad č. .2*

*Pro hodnocení tří variant projektů  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  skladu nebezpečných odpadů (NO) byly zvoleny následující kritéria:*

$k_1$  kapacita nad 1 tunu NO,

$k_2$  dvojitě dno,

$k_3$  manipulační prostředky,

$k_4$  mechanická váha,

$k_5$  nádoby pro více než 10 různých druhů NO.

*Hodnocení jednotlivých projektů pomocí binární stupnice je v následující kriteriální matici:*

$$Y = \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{matrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad (5)$$

*Podle údajů v kriteriální matici (4.5) je jedinou nedominovanou tedy optimální variantou varianta  $a_3$  ( $a_3$  dominuje  $a_1$  a  $a_2$ ). Varianty  $a_1$  a  $a_2$  jsou vzájemně nedominované a nelze rozhodnout o jejich pořadí.*

Nedostatkem hodnocení pomocí binární stupnice je to, že při tomto typu hodnocení není měřena preference jednotlivých kritérií ani nejsou uvažovány váhy jednotlivých kritérií, přičemž nelze předpokládat, že by tyto váhy byly identické.

### Ordinální stupnice

Výše uvedené slabiny částečně překonávají ordinální (uspořádávající) stupnice, které uspořádávají kritéria od nejvíce důležitého po nejméně důležité. Pro hodnocení důležitosti kritérií se nejčastěji používají následující dvě formy ordinální stupnice:

1. **klasifikační stupnice**, která jednotlivá kritéria hodnotí pomocí známkování (např. 1 – 5, kde 1 = nejlepší hodnota a 5 = nejhorší hodnota)
2. **bodovací stupnice**, která jednotlivá kritéria ohodnocuje v rámci dané škály (např. 1 – 10, kde 1 = nejhorší hodnota, 10 = nejlepší hodnota).

Hodnoty kritérií však vypovídají pouze o pořadí kritérií, nikoli o intenzitě preferencí.

### Kardinální číselná stupnice

Nejčastěji jsou používány následující dvě formy kardinální číselné stupnice:

## Veřejné zakázky a veřejné projekty a jejich hodnocení

1. **stupnice intervalová**, kdy jsou pro posuzování projektů zvolena kvantitativní kritéria. Jako základní operace jsou používány shoda (=) a různost ( $\neq$ ). V intervalové stupnici určujeme měřicí jednotky a počátek.
2. **stupnice poměrová**, kde je počátek měřené vlastnosti dán přirozeným počátkem měřené veličiny.

### Likertova stupnice

V případě, že kritéria nelze kvantifikovat, je možné použít přístup zohledňující „Fuzzy“ matematický přístup. Ten reprezentuje např. tzv. Likertova stupnice, která je dále uvedena ve dvou nejčastěji využívaných formách hodnocení:

Hodnota	Hodnocení
1	vůbec nesouhlasím
2	nesouhlasím
3	ani souhlas, ani nesouhlas
4	souhlasím
5	zcela souhlasím

nebo

Hodnota	Hodnocení
1	vůbec nesouhlasím
2	nesouhlasím
3	částečně nesouhlasím
4	Nevím
5	částečně souhlasím
6	souhlasím
7	zcela souhlasím

Existuje ještě řada dalších škál odpovědí (např. sémantický diferenciál = stupnice se dvěma póly s opačným významem, stupnice přiřádaného významu = od neobyčejně důležitého po úplně nedůležitého apod.).

### Zhodnocení metod používající stupnice a škály

Metody používající stupnice a škály je v případě hodnocení veřejných projektů možno použít v rámci expertního posuzování. K jejich výhodám patří poměrně relativní jednoduchost při hodnocení alternativ. K nevýhodám patří, že tyto postupy nerozlišují mezi důležitostmi jednotlivých kritérií. Snad jen při použití intervalové stupnice můžeme z rozdílu hodnot mezi dvěma alternativami usuzovat na velikost preference.

Uvedený nedostatek spočívající v tom, že stupnice nerozlišují mezi důležitostmi kritérií je pak možné řešit vyjádřením preferencí mezi kritérii.

## 2.2. VYJÁDŘENÍ PREFERENCÍ MEZI KRITÉRII

Je zřejmé, že samotné použití stupnic a škál naráží na nedostatek hodnocení, který spočívá v tom že tyto nerespektují důležitost kritérií. Informace o důležitosti kritérií může být vyjádřena ve tvaru:

1. aspiračních úrovní kritérií, tj. hodnot požadovaných pro akceptování rozhodnutí,
2. v ordinální formě pořadím důležitosti kritérií,
3. v kardinální podobě pomocí vah kritérií.

### Aspirační úrovně

Od hodnotitele je požadováno, aby vyjádřil své preference mezi kritérii tím, že zadá tzv. aspirační úrovně kritérií, tedy nejnižší hodnoty, kterých by v nejhorším případě měla varianta hodnocená podle jednotlivých kritérií dosáhnout. Varianty které dosáhnou alespoň požadované aspirační úrovně se nazývají akceptovatelné varianty, ostatní varianty jsou neakceptovatelné.

### Ordinální informace

Ordinální informací o kritériích rozumíme jejich uspořádání od nejvíce důležitého po nejméně důležitého po nejméně důležité, což umožňuje např. hodnocení pomocí stupnic a škál (viz výše).

### Váhy

Většina metod vícekritériálního hodnocení variant však vyžaduje pro metodu hodnocení informaci o relativní důležitosti jednotlivých kritérií, kterou můžeme vyjádřit pomocí vektoru vah kritérií  $v$  (přičemž platí, že čím je kritérium významnější (resp. důležitější), tím je i jeho váha větší):

$$v = (v_1, v_2, \dots, v_k), \sum_{i=1}^k v_i = 1, v_i \geq 0.$$

Je důležité zdůraznit, že pro dosažení srovnatelnosti vah souboru kritérií stanovených různými metodami se tyto váhy normalizují tak, aby jejich součet byl rovné jedné.

Jednotlivé metody stanovení vah se liší především svojí složitostí a jednak náročností na typ informace, které je třeba pro jejich stanovení znát. Získat váhy kritérií přímo v numerické podobě je často velmi problematické, ale existují metody, které na základě jednoduchých subjektivních informací od hodnotitele konstruují odhady vah. Mezi nejznámější metody odhadu vah patří:

#### 1. Metoda pořadí

Tato metoda vyžaduje od hodnotitele pouze uspořádání kritérií podle důležitosti. Nejdůležitějšímu kritériu je přiřazena hodnota  $k$  ( $k$  je počet kritérií), druhému kritériu  $k-1$  a nejméně důležitému 1.

Označíme-li hodnotu přiřazenou  $i$ -tému kritériu symbolem  $p_i$ , potom lze odhad váhy tohoto kritéria získat pomocí následujícího vztahu:

$$v_i = \frac{p_i}{\sum_{i=1}^k p_i}, \quad (6)$$

kde

$$\sum_{i=1}^k p_i = \frac{k(k+1)}{2} .$$

## 2. Bodovací metoda

Tato metoda vychází z kvantitativního ohodnocení důležitosti kritérií pomocí bodovací stupnice, která vyjadřuje podle potřeby několik stupňů hodnocení (např. od 1 do 10)<sup>1</sup>. Čím je kritérium pro rozhodovatele důležitější, tím bude jeho bodové ohodnocení vyšší. Označíme-li bodové ohodnocení  $i$ -tého kritéria symbolem  $p_i$ , potom lze odhad vah kritérií získat podle vztahu (6).

## 3. Metody vícekritériálního hodnocení využívající váhy

Většina metod vyžaduje k vícekritériálnímu hodnocení variant znalost vah kritérií. Tyto metody budeme dělit následujícím způsobem:

1. metody založené na dílčím hodnocení variant,
2. metody založené na párovém srovnávání variant.

### 3.2. METODY ZALOŽENÉ NA DÍLČÍM HODNOCENÍ VARIANT

U metod založených na dílčím hodnocení variant pak také záleží, zda důsledky variant hodnotíme vzhledem ke kvalitativním či kvantitativním kritériím. Důsledky variant vzhledem ke kvalitativním kritériím je vhodné hodnotit především pomocí bodů (bodovací metoda).

### Bodovací metoda

Při této metodě hodnotitel přiřadí jednotlivé variantě určitý počet bodů ze zvolené stupnice (viz výše) vzhledem k daným kritériím, přičemž čím lépe je hodnocena daná varianta, tím vyšší je její bodové ohodnocení vzhledem k tomuto kritériu. Počet stupňů bodové stupnice závisí na rozlišovací schopnosti hodnotitele, která nemusí být pro všechna kritéria stejná. Maximální (resp. minimální) počet bodů přiřazený nejlepší (resp. nejhorší) hodnotě kritéria však musí být pro všechna kritéria stejný. Přitom se nevylučuje případ, kdy při dílčím hodnocení podle některého kritéria žádná varianta nedosáhne tento extrémní počet bodů (může jít o hypoteticky stanovené číslo).

V této metodě hodnocení variant se vypočítá ohodnocení variant:

$$h_i = \sum_{j=1}^k v_j y_{ij} , \quad (7)$$

kde  $h_i$  je ohodnocení  $i$ -té varianty,  $i = 1, 2, \dots, n$ ,  
 $y_{ij}$  jsou hodnoty kritériální matice  $Y$ ,

---

<sup>1</sup> Zvláštním případem bodovací metody je rozdělení 100 bodů, tzv. Metfesselova alokace, kdy mezi jednotlivá kritéria se v souladu s jejich důležitostí rozdělují 100 bodů. Výhodou zde je jemnější rozlišení vah jednotlivých kritérií a snadný výpočet normovaných vah. Nevýhodou ovšem je nutnost neustálé kontroly součtu bodů přiřazených jednotlivým kritériím, který se musí rovnat 100.

Veřejné zakázky a veřejné projekty a jejich hodnocení

$v_j$  je normovaná váha  $j$ -tého kritéria,  $j = 1, 2, \dots, k$

a varianty  $a_i$  se seřadí tak, že čím je větší hodnota  $h_i$ , tím více je  $i$ -tá varianta preferována.

## Zhodnocení bodovací metody

Bodovací metoda patří mezi nejjednodušší metody vícekritériálního hodnocení, přičemž tato jednoduchost patří mezi její velké výhody. Na rozdíl od metod používající stupnice a škály již rozlišuje mezi důležitostmi kritérií.

Díky své jednoduchosti je ve velké míře používána ve veřejném sektoru. Bodovací metoda je vhodná pro hodnocení téměř všech veřejných projektů. Lze ji doporučit pro hodnocení vzájemně se vylučujících i vzájemně se nevylučujících veřejných projektů. Zvláště je vhodná při hodnocení veřejných projektů na základě **kvalitativních kritérií**.

## Metoda váženého součtu

Metoda váženého součtu (angl. Weight Sum Approach - WSA), známá též pod názvem metoda vážených dílčích pořadí, vychází rovněž z principu maximalizace užitku, ale předpokládá pouze lineární funkci užitku. Při jejím použití se vytvoří normalizovaná kritériální matice  $R = (r_{ij})$ , jejíž prvky získáme z kritériální matice  $Y$  a jejich řádků odpovídajícím ideální ( $I$ ) a bazální ( $B$ ) variantě pomocí transformačního vzorce:

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - B_j}{I_j - B_j} \quad (8)$$

Tato matice již představuje matici hodnot užitku  $i$ -té varianty podle  $j$ -tého kritéria. Ze vztahu (4.11) je vidět, že kritériální hodnoty  $y_{ij}$  se transformují lineárně tak, že  $r_{ij} \in \langle 0, 1 \rangle$ , přičemž  $I_j$  odpovídá hodnota 0 a  $B_j$  odpovídá hodnota 1. Při použití aditivní funkce užitku je potom užitek varianty  $a_i$  roven:

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^k v_j r_{ij}, \quad i=1, 2, \dots, n \quad (9)$$

Varianta, která dosáhne maximální hodnoty užitku je pak vybrána jako „nejlepší“, nebo jsou projekty jsou seřazeny na základě klesající hodnoty funkce užitku.

## Zhodnocení metody váženého součtu

Hodnocení variant veřejných projektů za pomoci metody váženého součtu je v případě projektů, které je možné ohodnotit na základě kvantitativních kritérií vhodnou a relativně jednoduchou metodou.

Její nedostatkem to, že je vhodná především pro hodnocení projektů na základě kvantitativních kritérií. Tedy není již v tak velké míře použitelná pro hodnocení veřejných projektů z oblasti ochrany životního prostředí. V případové studii v Příloze č. 3 je ukázáno, že její použití je jednoduché a zvláště v případě kvantitativních kritérií je již méně ovlivněna intenzitou preferencí, jak je tomu u bodovací metody v případě přidělování bodů.

### 3.3. METODY ZALOŽENÉ NA PÁROVÉM SROVNÁVÁNÍ VARIANT

Mezi další možné vícekritériální metody hodnocení veřejných projektů patří metody založené na párovém srovnání variant. Společným rysem této skupiny metod vícekritériálního



## Veřejné zakázky a veřejné projekty a jejich hodnocení

hodnocení je to, že základní informace pro stanovení preferenčního uspořádání variant tvoří výsledky párového srovnávání těchto variant vzhledem k jednotlivým kritériím hodnocení. Vzhledem ke své povaze je tato skupina metod, ke kterým patří Lexikografická metoda, metoda AHP a metody založené na prazích citlivosti, vhodná pro hodnocení variant při souboru kvalitativních kritérií, resp. v situacích se smíšeným souborem kritérií, kde kvalitativní kritéria převažují.

Protože v oblasti hodnocení veřejných projektů z oblasti životního prostředí kvalitativní kritéria převažují, považují za důležité metody založené na párovém srovnávání variant pro hodnocení veřejných projektů uvést.

Hlavní rozdíl těchto metod je v tom, že nezískáme číselné celkové ohodnocení jednotlivých variant, ale výsledkem je pouze rozklad souboru hodnocených variant na několik indifferenčních tříd a preferenčního uspořádání těchto tříd, přičemž varianty obsažené v každé indifferenční třídě lze považovat za varianty rovnocenné z hlediska celého souboru kritérií.

Metody preferenční relace obsahují celou řadu metod tzv. "francouzské školy", přičemž k neznámějším patří metody AGREPREF, ELECTRE, PROMETHE, GAIA, MAPPAC a PRAGMA.

### Lexikografická metoda

Patří mezi jednodušší metody vícekritériální analýzy. Lexikografická metoda postupně hodnotí varianty podle jednotlivých kritérií v pořadí jejich důležitosti. Hodnocení probíhá v následujících krocích:

**Krok 1** Uspořádání kritérií podle důležitosti od nejdůležitějšího po nejméně důležité  $k_1, k_2, \dots, k_k$ ,

Dále se předpokládá, že jsou k dispozici hodnocení variant podle jednotlivých kritérií ve formě kritériální matice  $Y$ .

**Krok 2** Metoda vybírá z množiny variant  $A$ , podmnožinu  $A^{(1)}$ , jejímiž prvky jsou varianty  $a_i$ , které dosahují maximální hodnoty podle nejvýznamnějšího kritéria  $k_1$ . Dále z množiny variant  $A^{(1)}$  následně vybíráme podmnožinu variant  $A^{(2)}$ , jejímiž prvky jsou varianty  $a_j$ , které dosahují maximální hodnoty podle druhého nejvýznamnějšího kritéria  $k_2$  na množině variant  $A^{(1)}$ , atd. Proces výběru variant končí, když některá podmnožina  $A^{(i)}$ ,  $i = 1, 2, \dots, k$ , je jednoprvková, potom je tato varianta považována za optimální. Nebo když se projde všemi kritérii  $k_1, k_2, \dots, k_k$ , a podmnožina  $A^{(k)}$  obsahuje více variant, které jsou z hlediska uvažovaných kritérií rovnocenné. Potom se podle nějakého dodatečného kritéria vybere jedna z nich jako kompromisní varianta.

### Zhodnocení Lexikografické metody

Lexikografická metoda se často využívá ve veřejné správě pro hodnocení veřejných projektů, protože je velmi jednoduchá.

Nicméně má řadu nevýhod. Její hlavní nevýhodou pro hodnocení veřejných projektů je to, že se při hodnocení současně nepřihlíží k dosaženým hodnotám podle dalších kritérií. Navíc, aby tato metoda byla použitelná, nesmí existovat žádná vzájemná závislost mezi různými etapami volby, tedy žádné kritérium nesmí reagovat na utřídění získaná jinými kritérii.

## 5. Shrnutí

Hodnocení veřejných projektů za pomoci vícekriteriálních metod hodnocení je v rámci hodnocení ve veřejném sektoru velmi užitečné, protože nenutí hodnotitele a rozhodovatele (subjekty veřejného sektoru) redukovat kritéria neekonomická na kritérium ekonomické (což je zvláště důležité u hodnocení environmentálních projektů).

Zahrnutí více kritérií do rozhodování znamená větší přiblížení se realitě. Vzniká zde však otázka, podle jakých kritérií budeme rozhodovat. Otázka, co je optimální, úzce souvisí s otázkou podle jakých kritérií tuto optimalitu posuzujeme.

Jednoduché vícekriteriální metody jsou hojně používány v rámci hodnocení ve veřejném sektoru a to ve všech oblastech veřejného sektoru (školství, zdravotnictví, ochrana životního prostředí). Mezi nejlépe použitelné patří metoda váženého součtu vhodná převážně pro kvantitativní kritéria a bodovací metoda, naopak vhodná pro hodnocení na základě kvalitativních kritérií. Použití bodovací metody je v ČR zakotveno v Zákoně o veřejných zakázkách a také je bodovací metoda využívána při hodnocení projektů ze Strukturálních fondů (SRP, OP Infrastruktura).

Při vícekriteriálním hodnocení veřejných projektů je důležité zdůraznit dvě hlavní rizika. Prvním je **riziko nesprávného výběru hodnotících kritérií**. Nicméně i pokud jsou kritéria zvolena dobře, vzniká pak riziko **špatného nastavení vah kritérií**.

Dalším nedostatkem vícekriteriálních metod, který s volbou kritérií nebo nastavením vah kritérií již nesouvisí je to, že vícekriteriální metody bez námitek můžeme doporučit pouze pro hodnocení nezávislých a vzájemně se vylučujících veřejných projektů. V rámci hodnocení nezávislých, ale vzájemně se nevylučujících veřejných projektů je díky obtížnosti nastavení vhodných kritérií možné vícekriteriální metody hodnocení doporučit pouze v případě hodnocení podobných projektů nebo projektů se stejným zaměřením nebo ze stejné oblasti veřejného sektoru, kde je již možné tato kritéria hodnocení stanovit.

### Otázky a úkoly:

- Jaké znáte stupnice a škály a při jakém hodnocení byste je využili.
- Mezi jaké metody patří metoda váženého součtu?
- Jaké znáte metody stanovení vah kritérií?
- Jakou metodu byste použili při hodnocení kvalitativních kritérií?

### Použitá literatura:

- Clemen R.T., *Making hard decisions: An introduction to decision analysis*, Boston:PWSKent, 1991
- Černý M., Gluckaufová D., *Vícekriteriální vyhodnocování v praxi*, Praha 1982
- Fiala P., Jablonský J., Maňas M., *Vícekriteriální rozhodování*, VŠE Praha, 1994
- Fishburn P.C., *Utility theory for decision making*, John Wiley & Sons, 1970
- Grygarová L., *Základy vícekriteriálního programování*, skripta UK, Karolinum, Praha 1996
- Jaroš F. *Pravděpodobnost a statistika*, VŠCHT Praha, 1994
- Keeney R.L., Raiffa H., *Decision with Multiple Objectives*, John Wiley & Sons, New York, 1976

## Veřejné zakázky a veřejné projekty a jejich hodnocení

Keeney R.L., *Value focused thinking: A path to creative decisionmaking*, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1992

Píšek M., Hanuš F., *Rozhodovací analýza*, Praha 1994

Píšková V., *Vícekritériální hodnocení I. – příručka pro uživatele*, Výzkumný ústav výstavby a architektury v knižnici ministerstva hospodářství ČR, Praha, 1993

Ramík, J., *Vícekritériální rozhodování - analytický hierarchický proces (AHP)*, Slezská univerzita v Opavě, Karviná, 1999, ISBN 80-7248-047-2

Říha J., *Hodnocení vlivu investic na životní prostředí – vícekritériální analýza a EIA*, Academia, Praha, 1995

Saaty Th. L., Priority Setting in Complex Problems, in Hansen, P.(Hrg.), *Essays and Surveys on Multiple Criteria Decision Making*. Proceedings of the Fifth International Conference on Multiple Criteria Decision Making, Berlin/Heidelberg/NewYork: Springer- Verlag.(P.326-336), 1983

Saaty Th. L., Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process in *Management Science*, 32, No. 7, (P. 841-847), 1986

Saaty Th. L., An Exposition of AHP in Reply to The Paper "Remarks on the Analytic Hierarchy Process", in *Management Science*, 36. No. 3, (P. 259-268), 1990

Saaty Th. L., Vargas L. G., Wendell R. E., Assessing Attribute Weights by Rations, in *Omega, The International Journal of Management Science*, 2, No. 1, (P. 9-13), 1983