Vyhodnocení variant

Příloha Vzdělávacího manuálu pro hodnocení dopadů regulace (RIA)

Metody

Pro vyhodnocení identifikovaných přínosů a nákladů variant existují různé metody, z nichž k nejpoužívanějším patří:

A. metody nákladově užitkové *(output–input)* založené na vztahu nákladů a přínosů

1. analýza nákladů a přínosů *(cost-benefit analysis* – CBA)

2. analýza nákladové efektivnosti *(cost-effectivness analysis* – CEA)

3. analýza minimalizace nákladů *(cost-minimisation analysis* – CMA)

B. multikriteriální analýza (multi-criteria analysis – MCA) založená na více hodnotících kritériích při zohlednění jejich důležitosti.

Možnost použití jednotlivých metod je primárně podmíněna typem a způsobem vyjádření identifikovaných přínosů a nákladů variant. Z tohoto hlediska je třeba rozlišit:

- **monetizaci přínosů a nákladů** (jejich vyjádření v peněžní formě, například zvýšení daňového inkasa o 100 mil. Kč)
- **kvantifikaci přínosů a nákladů** (jejich vyjádření v jakékoli číselné formě, například zvýšení zaměstnanosti o 2 %; snížení počtu soudních sporů o 1000)
- **kvalitativní vyjádření přínosů a nákladů** (například zvýšení bezpečnosti, ochrana spotřebitele)

Minimální podmínky pro použití jednotlivých metod (seřazených sestupně podle náročnosti požadavků na vyjádření nákladů a přínosů):

analýza nákladů a přínosů	• všechny (alespoň přímé) náklady i přínosy musejí být monetizovány
analýza nákladové efektivnosti	• všechny náklady musejí být monetizovány • všechny přínosy musejí být kvantifikovány
analýza minimalizace nákladů	• všechny náklady musejí být monetizovány/kvantifikovány • shodný či srovantelný přínos všech variant (vyjádřený v jakékoli, typicky kvalitativní formě)
multikriteriální analýza	• náklady i přínosy vyjádřeny v jakékoli formě (peněžní, jiné kvantitativní, kvalitativní, i v různých kombinacích)

A1. ANALÝZA NÁKLADŮ A PŘÍNOSŮ (CBA)

Podstatou metody je nalezení varianty s nejvyšším čistým celospolečenským přínosem, tedy kladným rozdílem mezi očekávanými přínosy a náklady regulace, a to při zohlednění časových preferencí v podobě čisté současné hodnoty regulace (na niž jsou diskontovány přínosy a náklady za jednotlivé roky životnosti regulace).

Analýzu nákladů a přínosů lze provést ve formě:

- **užší:** s omezením jen na přímé přínosy a náklady, tedy přínosy a náklady bezprostředně vyvolané regulací (například náklady podnikatelů na plnění zákonem uložené informační povinnosti)
- **širší:** ve vztahu ke všem – přímým i nepřímým – nákladům, tedy i se zohledněním přínosů a nákladů třetích osob vyvolaných změnou chování subjektů přímo dotčených regulací, včetně nákladů obětované příležitosti, pozitivních i negativních externalit aj. (například náklady spotřebitelů vyplývající z přenosu části nákladů podnikatelů na plnění příslušné informační povinnosti do zvýšené ceny zboží, ať již ve formě hrazení této vyšší ceny, nebo omezení spotřeby příslušného zboží).

výhody CBA

- umožňuje posoudit čistý přínos regulace, případně jejích alternativ
- hodnotí všechny přínosy a náklady jednotným způsobem
- zohledňuje časové preference

nevýhody CBA

- opomíjí distribuční efekty a další nemonetizovatelné faktory
- její výsledky závisí na použité diskontní sazbě a na správném odhadu délky životnosti regulace
- je náročná na zpracování

Obecná pravidla

1. Pro správné provedení CBA je třeba rozlišovat mezi skutečnými náklady/přínosy (náklady/přínosy představujícími snížení/zvýšení užitku společnosti jako celku) a transfery (přínosy nebo náklady pro jednotlivé skupiny dotčených subjektů v důsledku přesunu zdrojů mezi těmito skupinami). Pro CBA jsou relevantní pouze celospolečenské přínosy/náklady, nikoli distribuční dopady transferů.

2. Zejména je **nezbytné se v rámci CBA vyvarovat dvojího započtení týchž celospolečenských nákladů/přínosů.** Například činí-li přímé náklady podnikatelů na plnění informační povinnosti 100 mil. Kč a tyto náklady budou následně z 25 % přeneseny na spotřebitele ve formě úhrady vyšších cen, nelze – a to ani v rámci širší CBA zohledňující i nepřímé přínosy/náklady – dotčených 25 mil. Kč započítat jak v rámci 100 mil. Kč nákladů pro podnikatele, tak jako náklady pro spotřebitele. Celospolečenské náklady regulace nečiní 125 mil. Kč, ale stále 100 mil. Kč (nezávisle na tom, kdo, popřípadě v jakém poměru je nese), tedy 75 mil. Kč pro podnikatele a 25 mil. Kč pro spotřebitele. Naproti tomu náklady spotřebitelů ve formě nižší spotřeby daného zboží (například jeho nahrazení původně nepreferovaným levnějším substitutem) představují celospolečenské náklady, a je namístě je do CBA (v její širší formě) zahrnout samostatně.

3. Pro posouzení nákladů a přínosů variant **je nejpraktičtější použít přírůstkovou metodu, tedy hodnotit přínosy a náklady nenulových variant jako rozdíly oproti nulové variantě** (například vykazuje-li nulová varianta náklady ve výši 50 mil. Kč a varianta 1 ve výši 170 mil. Kč, počítají se u nulové varianty náklady ve výši 0 Kč a u varianty 1 ve výši 120 mil. Kč). Nulová varianta pak dosahuje čisté současné hodnoty 0 Kč a nenulové varianty čisté současné hodnoty pozitivní (které jsou preferované před nulovou variantou), nebo negativní (před nimiž je preferována nulová varianta).

Postup CBA

1. Stanovení variant

Podrobně popsáno v kapitole 2, část 3.

2. Identifikace nákladů a přínosů variant

Dalším krokem **je identifikace všech (přímých i nepřímých) nákladů a přínosů jednotlivých variant** po celou dobu předpokládané životnosti regulace, a to pro všechny typy dotčených subjektů a všechny oblasti dopadu, jejich vyjádření v peněžní formě, a to v závislosti na typu CBA pouze těch přímých či i nepřímých (například pomocí standardního nákladového modelu, zjišťování ochoty platit/přijmout kompenzaci na základě vyjádřených či projevených preferencí a dalších metod) a jejich rozčlenění z časového hlediska (na jednorázové a průběžné náklady a v jejich rámci dle jednotlivých let).

V případu hypotetické právní úpravy posilující kontrolu plnění daňové povinnosti předpokládejme následující údaje:

Náklady státního rozpočtu (implementace a vynucování) v mil. Kč	počáteční jednorázové (rok 0)	1. rok	2. rok	každý další rok
Varianta 1	500	60	40	40
Varianta 2	300	30	30	30
Varianta 3	200	50	40	30

Náklady pro podnikatele (plnění informační povinnosti, včetně přizpůsobení softwaru) v mil. Kč	počáteční jednorázové (rok 0)	1. rok	2. rok	každý další rok
Varianta 1	1 600	100	100	100
Varianta 2	1 000	120	110	90
Varianta 3	600	130	120	100

Přínosy pro státní rozpočet (zvýšení daňového inkasa) v mil. Kč	rok 0	1. rok	2. rok	3. rok	každý další rok
Varianta 1	0	0	700	800	1 000
Varianta 2	0	0	700	700	700
Varianta 3	0	0	500	600	600

3. Diskontování

Jednotlivé **náklady a přínosy regulace obvykle** (stejně jako u našeho příkladu) **vznikají v různém čase**, část z nich má jednorázový charakter, část z nich se pravidelně opakuje po celou dobu životnosti regulace, někdy ve shodné, někdy v rozdílné výši. Tyto přínosy/náklady nejsou samy o sobě navzájem porovnatelné, a to s ohledem na časovou preferenci. Lidé a tedy i společnost jako celek upřednostňují získání přínosů co nejdříve a vynaložení nákladů co nejpozději (1 mil. Kč získaný za 4 roky tedy není považován za rovnocenný 1 mil. Kč získanému dnes, stejně jako 1 mil. Kč vydaný za 4 roky není považován za shodnou zátěž jako dnešní výdaj ve stejné výši). Pro možnost vzájemného porovnání těchto přínosů/nákladů je nutné je všechny **převést na jejich současnou hodnotu**, tedy budoucí náklady a přínosy diskontovat; současná hodnota budoucích přínosů/nákladů pak klesá s plynutím času.

Vzorec pro výpočet současné hodnoty

$$PV\,(x_t) = x * \frac{1}{(1+r)^t}$$

(kde x_t je budoucí hodnota přínosu/nákladu x nastalého v roce t, $PV\,(x_t)$ současná hodnota budoucí hodnoty x_t, r diskontní sazba a t rok (počet let od současného okamžiku), v němž bude x vynaloženo nebo získáno)

Klíčovým faktorem, na němž závisí správnost posouzení celkové výhodnosti budoucího toku nákladů a přínosů, **je určení diskontní sazby**. To obzvláště platí pro společenskou diskontní sazbu používanou pro CBA připravované regulace (na rozdíl od diskontní sazby používané pro vyhodnocení soukromých kapitálových investic, která logicky odpovídá tržní reálné úrokové míře). V případě zejména komplexnější regulace totiž obvykle dochází k výrazné časové disproporci mezi přínosy a náklady, kdy je často podstatnou část nákladů nezbytné vynaložit jednorázově na počátku, popřípadě v prvních letech fungování úpravy, zatímco přínosy se projeví až ve vzdálené budoucnosti, například v horizontu řádově desítek let. Současně platí, že čím delší období, tím výrazněji ovlivňuje diskontní míra celkový výsledek CBA.

Obecně platí, že čím vyšší diskontní sazba, tím nižší současná hodnota budoucích přínosů/nákladů.

Pro ilustraci vlivu výše diskontní sazby (DS) uvádíme současnou hodnotu 1 000 000 Kč získaného/vynaloženého v různých budoucích letech, a to při použití diskontní sazby 4 % (používané EU) a 3 % a 7 % (používaných v USA):

Současná hodnota 1 mil. Kč (v Kč) vynaloženého/získaného v roce:								
při DS	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**7**	**10**
3 %	1 000 000	970 874	942 596	915 142	888 487	862 609	813 092	744 094
4 %	1 000 000	961 538	924 556	888 996	854 804	821 927	759 918	675 564
7 %	1 000 000	934 579	873 439	816 298	762 895	712 986	622 750	508 349

Současná hodnota 1 mil. Kč (v Kč) vynaloženého/získaného v roce:								
při DS	**15**	**20**	**25**	**30**	**40**	**50**	**70**	**100**
3 %	641 862	553 676	477 606	411 987	306 557	228 107	126 297	52 033
4 %	555 265	456 387	375 117	308 319	208 289	140 713	64 219	19 800
7 %	362 446	258 419	184 249	131 367	66 780	33 948	8 773	1 152

Pro naši hypotetickou daňovou právní úpravu vychází současná hodnota jejích dílčích nákladů a přínosů v jednotlivých letech za dobu 5 let s použitím diskontní sazby 4 % takto:

Současná hodnota – náklady státního rozpočtu (v mil. Kč)	počáteční jednorázové (rok 0)	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok
Varianta 1	$\frac{500}{(1+0,04)^0} = 500$	$\frac{60}{(1+0,04)^1} = 58$	37	36	$\frac{40}{(1+0,04)^4} = 34$	33
Varianta 2	$\frac{300}{(1+0,04)^0} = 300$	$\frac{30}{(1+0,04)^1} = 29$	28	27	$\frac{30}{(1+0,04)^4} = 26$	25
Varianta 3	$\frac{200}{(1+0,04)^0} = 200$	$\frac{50}{(1+0,04)^1} = 48$	37	27	$\frac{30}{(1+0,04)^4} = 26$	25

Současná hodnota – náklady pro podnikatele (v mil. Kč)	počáteční jednorázové (rok 0)	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok
Varianta 1	1600	96	$\frac{100}{(1+0,04)^2} = 92$	$\frac{100}{(1+0,04)^3} = 89$	85	$\frac{100}{(1+0,04)^5} = 82$
Varianta 2	1000	115	$\frac{110}{(1+0,04)^2} = 102$	$\frac{90}{(1+0,04)^3} = 80$	77	$\frac{90}{(1+0,04)^5} = 74$
Varianta 3	600	125	$\frac{120}{(1+0,04)^2} = 111$	$\frac{100}{(1+0,04)^3} = 89$	85	$\frac{100}{(1+0,04)^5} = 82$

Současná hodnota – přínosy pro státní rozpočet (v mil. Kč)	rok 0	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok
Varianta 1	0	$\frac{0}{(1+0,04)^1} = 0$	647	$\frac{800}{(1+0,04)^3} = 711$	$\frac{1000}{(1+0,04)^4} = 855$	822
Varianta 2	0	$\frac{0}{(1+0,04)^1} = 0$	647	$\frac{700}{(1+0,04)^3} = 622$	$\frac{700}{(1+0,04)^4} = 598$	575
Varianta 3	0	$\frac{0}{(1+0,04)^1} = 0$	462	$\frac{600}{(1+0,04)^3} = 533$	$\frac{600}{(1+0,04)^4} = 513$	493

Diskontní sazba zohledňuje pouze časovou preferenci a nijak nesouvisí s inflací, předpokládá tedy vyjádření budoucích přínosů a nákladů ve stálých cenách; pokud by se měly použít běžné ceny zohledňující předpokládanou míru inflace (což ovšem není příliš praktické), bylo by nutné diskontní sazbu odpovídajícím způsobem upravit, tedy rovněž k ní připočíst příslušnou míru inflace.

3. Porovnání čisté současné hodnoty variant

Čistou hodnotou regulace rozumíme rozdíl mezi jejími přínosy a náklady. Tato hodnota umožňuje určit, zda je regulace efektivní, tedy zda její přínosy převyšují její náklady, respektive která alternativní možnost regulace je z tohoto pohledu nejefektivnější, tedy u které je kladný rozdíl mezi přínosy a náklady nejvyšší. Jak je vysvětleno v předchozím textu, přínosy i náklady vznikající v různém čase lze navzájem porovnat jen podle jejich současné hodnoty. K porovnání možných variant regulace (včetně varianty nulové, tedy zachování současného stavu) používáme tedy čistou současnou hodnotu.

Čistou současnou hodnotu vypočteme jako součet současných hodnot rozdílů jejích přínosů a jejích nákladů za jednotlivé roky celé doby její životnosti, v matematickém vyjádření

$$NPV = \sum_{i=0}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

(kde *NPV* je současná čistá hodnota, B_t celkové přínosy v roce *t*, C_t celkové náklady v roce *t*, *n* doba životnosti regulace a *r* diskontní míra).

Postup výpočtu čisté současné hodnoty jednotlivých variant naší hypotetické právní úpravy, u níž předpokládáme životnost 5 let, s použitím diskontní sazby 4 %:

Podstatným problémem při provádění CBA ohledně navrhované právní úpravy (na niž je v ČR omezen proces RIA) je skutečnost, že výsledek analýzy závisí na odhadu doby životnosti dané právní úpravy, která není předem známa a není ani nijak rozumně předvídatelná. Proto je třeba výslednou volbu varianty regulace na základě porovnání jejich současných čistých hodnot třeba podrobit analýze citlivosti (viz následující část).

1) Pro každý jednotlivý rok sečteme oba typů nákladů (pro státní rozpočet a pro podnikatele) a tento součet odečteme od přínosů v příslušném roce (v našem případě byl identifikován jediný typ přínosu, pro státní rozpočet); počáteční jednorázové náklady započítáme do roku 0.

Čistá hodnota za jednotlivé roky	rok 0	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok
Varianta 1	0–(500+1600)=-2100	-160	700-(40+100) = 560	660	860	1000-(40+100)=860
Varianta 2	0–(300+1 000)=-1300	-150	700-(30+110) = 560	580	580	700-(30+90)=580
Varianta 3	0–(200+600)=-800	-180	500-(40+120) = 340	470	470	600-(30+100)=470

2) Vypočteme současnou hodnotu těchto rozdílů za jednotlivé roky (jde o efektivnější způsob než výpočet současné hodnoty všech jednotlivých přínosů a nákladů v předchozí části).

Čistá současná hodnota za jednotl. roky	rok 0	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok
Varianta 1	$\frac{-2\,100}{(1+0{,}04)^0} = -2100$	$\frac{-160}{(1+0{,}04)^1} = -154$	$\frac{560}{(1+0{,}04)^2} = 518$	$\frac{660}{(1+0{,}04)^3} = 587$	$\frac{860}{(1+0{,}04)^4} = 735$	$\frac{860}{(1+0{,}04)^5} = 707$
Varianta 2	$\frac{-1\,300}{(1+0{,}04)^0} = -1300$	$\frac{-150}{(1+0{,}04)^1} = -144$	$\frac{560}{(1+0{,}04)^2} = 518$	$\frac{580}{(1+0{,}04)^3} = 516$	$\frac{580}{(1+0{,}04)^4} = 496$	$\frac{580}{(1+0{,}04)^5} = 477$
Varianta 3	$\frac{-800}{(1+0{,}04)^0} = -800$	$\frac{-180}{(1+0{,}04)^1} = -173$	$\frac{340}{(1+0{,}04)^2} = 314$	$\frac{470}{(1+0{,}04)^3} = 418$	$\frac{470}{(1+0{,}04)^4} = 402$	$\frac{470}{(1+0{,}04)^5} = 386$

3) Všechny současné hodnoty rozdílů přínosů a nákladů za jednotlivé roky předpokládané životnosti právní úpravy sečteme; nejlepší varianta dosahuje nejvyšší hodnoty.

Čistá současná hodnota za celou předpokládanou dobu životnosti právní úpravy	součet	výsledné pořadí variant
Varianta 1	-2100 + (-154) + 518 + 587 + 735 + 707 = 293	3.
Varianta 2	-1300 + (-144) + 518 + 516 + 496 +477 = 563	1.
Varianta 3	-800 + (-173) + 314 + 418 + 402 + 386 = 547	2.

Jak je vidět z příkladu, CBA nezohledňuje distribuční efekty (například skutečnost, že náklady v současné hodnotě cca 1,5 mld. Kč na právní úpravu s přínosy pro společnost jako celek nesou podnikatelé) a nezohledňuje ani další faktory (například pokud by se zvažované varianty výrazně lišily v míře právní jistoty, či rovnosti podnikatelských podmínek, ve výsledné volbě podoby regulace se to nijak neprojeví).

4. Analýza citlivosti

Pokud jsou v rámci CBA použity proměnné, které jsou nejisté a mohou mít podstatný vliv na výsledek hodnocení, tedy volbu nejvhodnější varianty, je namístě provést analýzu citlivosti. **Analýza citlivosti ukazuje, do jaké míry by se změnily výsledky hodnocení v závislosti na změně hodnot příslušných proměnných, a tudíž i nakolik jsou výsledky CBA spolehlivé**.

Jak již bylo uvedeno v předchozí části, vysoce nejistým parametrem při CBA ohledně navrhované úpravy je předpokládaná doba její životnosti.

Proto vypočteme – stále na našem příkladu hypotetické právní úpravy – čistou současnou hodnotu jejích variant pro různé doby její životnosti (od 1 roku do 15 let) a posoudíme, nakolik je dosažený výsledek CBA stabilní, tedy zda zvolená varianta (varianta 2) vychází jako optimální i při odlišné době životnosti než předpokládané.

Čistá současná hodnota (v mil. Kč) při životnosti (počet let)	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	optimální varianta
1	-2 254	-1 444	-973	Varianta 0
2	-1 736	-926	-659	Varianta 0
3	-1 149	-410	-241	Varianta 0
4	-414	86	161	Varianta 3
5	293	563	547	Varianta 2
6	973	1 021	918	Varianta 2
7	1 627	1 462	1 275	Varianta 1
8	2 255	1 886	1 618	Varianta 1
9	2 859	2 294	1 948	Varianta 1
10	3 440	2 686	2 266	Varianta 1
11	3 999	3 063	2 571	Varianta 1
12	4 536	3 425	2 865	Varianta 1
13	5 052	3 773	3 147	Varianta 1
14	5 549	4 108	3 418	Varianta 1
15	6 027	4 430	3 679	Varianta 1

Z analýzy citlivosti vyplývá, že výsledek naší CBA není spolehlivý – zvolená varianta je kromě předpokládané doby životnosti právní úpravy 5 let optimální pouze při životnosti 6 let; při nijak nereálné životnosti právní úpravy do 3 let včetně dosahuje – stejně jako ostatní nenulové varianty – dokonce záporné čisté současné hodnoty a optimální je tedy nulová varianta, v ostatních případech je vhodnější některá z dalších nenulových variant.

Obdobně je vhodné provést analýzu citlivosti i pro další klíčovou nejistou proměnnou, tedy pro výši diskontní sazby. Pokud se výsledek nemění ani v rozpětí diskontních sazeb od 2 % do 7 %, lze jej považovat za dostatečně spolehlivý.

A2. ANALÝZA NÁKLADOVÉ EFEKTIVNOSTI (CEA)

Podstatou metody je **nalezení varianty s co nejefektivnějším poměrem nákladů a přínosů, tedy varianty s nejmenšími náklady na jednotku přínosu, popřípadě s největšími přínosy na jednotku nákladů (Kč).** Postup hodnocení nákladů je shodný jako u CBA (včetně převodu na současnou hodnotu v případě nákladů různě rozložených v čase a s tím souvisejícího problému diskontní sazby a délky životnosti regulace apod.), přínosy nemusejí být monetizovány, ale postačí jejich kvantifikace (například počet zaměstnaných, snížení počtu úmrtí při dopravních nehodách apod.) **Metoda je tedy použitelná i v případě přínosů, které není možné – či vhodné – vyjadřovat v peněžní formě. Podmínkou vhodnosti metody je ovšem zaměření regulace na jediný, homogenní typ přínosů, neboť tato metoda neumožňuje zohlednit i další, vedlejší přínosy.** Dalším rozdílem oproti CBA je, že není hodocen čistý přínos regulace, tedy rozdíl mezi přínosy a náklady, ale poměr obou veličin. Z výsledku CEA lze tedy zjistit pouze zjistit relativní výhodnost určité varianty oproti jiným, nikoli její absolutní přínos (například není možné zjistit, zda třeba konkrétní zvýšení počtu osob s vysokoškolským vzděláním je celospolečensky přínosné i za cenu nákladů nejefektivnější varianty).

výhody CEA

- oproti CBA širší využitelnost (monetizace je u nákladů obvykle snazší než přínosů)

nevýhody CEA

- neřeší volbu optimální úrovně přínosů
- neumožňuje posoudit čistý přínos regulace
- soustředí se na hlavní přínos, a pomíjí vedlejší dopady

Postup CEA

Například hypotetická právní úprava v oblasti sociální práce vykazuje následující přínosy a náklady (pro zjednodušení jsou náklady variant vyjádřeny již v současné hodnotě)

CEA	Náklady (v mil. Kč)	snížení počtu bezdomovců (o počet osob)
Varianta 1	800	20 000
Varianta 2	400	12 000
Varianta 3	500	16 000

Jak již bylo uvedeno výše, lze pro volbu optimální varianty použít buď
A. poměr nákladů a přínosů; optimální variantou je ta s nejnižšími náklady na jednotku přínosu

Poměr nákladů a přínosů	náklady na jednotku přínosu (v Kč)	výsledné pořadí variant
Varianta 1	800 000 000 : 20 000 = 40 000	3.
Varianta 2	400 000 000 : 12 000 = 33 333	2.
Varianta 3	500 000 000 : 16 000 = 31 250	1.

nebo
B. poměr přínosů nákladů; optimální variantou je ta s nejvyšším přínosem na jednotku nákladů

Poměr přínosů a nákladů	přínosy na 1 mil. Kč (v počtu osob)	Výsledné pořadí variant
Varianta 1	20 000 : 800 = 25	3.
Varianta 2	12 000 : 400 = 30	2.
Varianta 3	16 000 : 500 = 32	1.

A3. ANALÝZA MINIMALIZACE NÁKLADŮ (CMA)

Jde o **nejjednodušší metodu z nákladově užitkových metod, která se zaměřuje pouze na vyhodnocení nákladů** (v tomto rozsahu stejně jako u CBA či CEA, jsou-li náklady monetizovány; popřípadě lze náklady vyjádřit i v jiné kvantifikované podobě, umožňuje-li vzájemné porovnání variant, například prostřednictvím počtu osob nesoucích totožné, byť konkrétně nevyčíslitelné náklady), přičemž za optimální variantu je považována ta s nejnižšími náklady.

Tyto skutečnosti z povahy věci omezují praktickou využitelnost CMA pouze na vyhodnocení variant s totožným či alespoň srovnatelným přínosem; mohlo by jít například o prováděcí předpis řešící podrobnosti úpravy (například zavedení informačního sytému), jejíž přínosy (funkčnost, rozsah využití aj.) jsou dány již prováděným zákonem.

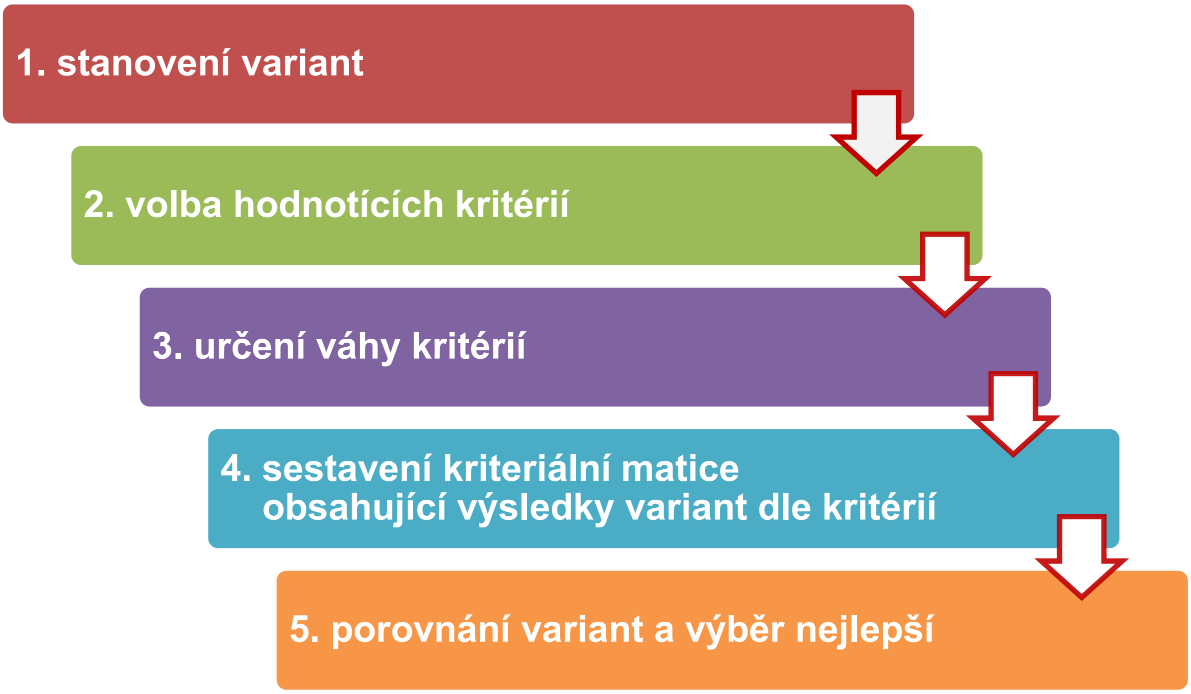
výhody CMA	• relativní jednoduchost zpracování
nevýhody CMA	• omezená využitelnost (podmíněná v zásadě shodným přínosem všech variant) • neumožňuje posoudit čistý přínos regulace

B. MULTIKRITERIÁLNÍ ANALÝZA (MCA)

Podstatou metody je **nalezení varianty s optimální kombinací míry naplnění jednotlivých relevantních kritérií**, při zohlednění jejich důležitosti.

výhody MCA	• nejširší využitelnost (pro jakékoli přínosy a náklady, vyjádřené penežně, kvantitativně i kvalitativně) • umožňuje zohlednění všech aspektů regulace, včetně distribučních efektů
nevýhody MCA	• neumožňuje posoudit čistý přínos regulace • obsahuje subjektivní prvky (zejména váhy kritérií a bodové ohodnocení variant)

Postup MCA



1. stanovení variant

Popsáno v kapitole 2 (část 3).

2. volba hodnotících kritérií

Hodnotící kritéria představují hlediska, podle kterých bude posuzována vhodnost alternativních variant navrhované úpravy. **Kritéria by měla vycházet z jednotlivých dimenzí cílů a zohledňovat dílčí aspekty jejích možných nežádoucích vedlejších důsledků. Na správném vymezení hodnotících kritérií závisí výběr skutečně optimální varianty**.

Kritéria lze dělit jednak z hlediska jejich věcného obsahu (tedy podle oblasti, k níž se vztahují – například na kritéria právní, ekonomická, sociální, environmentální apod.), jednak z hlediska jejich formy. K nejvýznamnějším rozlišením potřebným pro další postup MCA patří dělení:

a) podle způsobu vyjádření:

kritéria kvantitativní

- vyjádřená číselně, v měřitelné formě
- například náklady na státní rozpočet v Kč; počet soudních sporů v jednotkách, snížení počtu trestných činů v %

kritéria kvalitativní

- vyjádřená slovně, v samo o sobě neměřitelné formě
- například ochrana spotřebitele, rovnost podnikatelských podmínek
- nutno transformovat na kvantitativní (například pomocí bodové stupnice)

b) podle žádoucího směru kriteriálních hodnot:

kritéria maximalizační

- kritéria výnosového typu, u nichž je žádoucí co nejvyšší hodnota
- například ochrana spotřebitele, daňové inkaso, počet absolventů VŠ

kritéria minimalizační

- kritéria nákladového typu, u nichž je žádoucí co nejnižší hodnota
- příkladnáklady státního rozpočtu, administrativní zátěž, počet sporů
- je vhodné transformovat na maximalizační

Hodnotící kritéria je vhodné **stanovit ještě před vymezením jednotlivých variant navrhované úpravy** (tak, aby sloužila jako objektivní měřítko pro porovnávání variant, a nebyla nepřípustně ovlivněna jejich konkrétní podobou, zejména předběžnými preferencemi některých z nich), nicméně tento princip lze obvykle zachovat v plném rozsahu pouze u kritérií bezprostředně vycházejících z cílů navrhované úpravy, další relevantní kritéria zohledňující vedlejší důsledky (zejména negativní) možných řešení jsou závislá až na konkrétním obsahu vymezených variant.

- **relevance –** kritéria musejí umožňovat posoudit způsobilost navrhovaných variant naplnit stanovené cíle úpravy, stejně jako zhodnotit rozsah a závažnost jejich dalších důsledků (například není účelné použít kritérium „systematičnost právní úpravy“, pokud se varianty v daném aspektu nijak neliší)
- **jednoznačnost** – kritéria musejí být vymezena dostatečně jasně, aby bylo zřejmé, co se jejich prostřednictvím hodnotí, a aby bylo možné posoudit míru jejich naplnění jednotlivými variantami (například nelze použít kritérium typu „výhodnost“)
- **úplnost** – kritéria musejí zohledňovat všechny podstatné aspekty a faktory důsledků variant, přímé i nepřímé, pozitivní i negativní, dlouhodobé i krátkodobé (například pokud i jen jediná varianta vykazuje odlišnou míru právní jistoty od ostatních, je třeba toto kritérium použít)
- **neredundance** – kritéria se nesmějí ani zčásti překrývat, jinak by se redundantní aspekty započítávaly dvakrát (například jako kritéria nelze současně použít „celkové náklady“ a „náklady finanční správy na kontrolu“)

Například pro vyhodnocení alternativních variant hypotetické právní úpravy povinností podnikatelů vůči spotřebitelům zvolíme následující kritéria:

K1 – náklady státního rozpočtu (N-SR) – jsou udávány v milionech Kč za rok a zahrnují náklady orgánů veřejné moci na kontrolu a vynucování stanovených povinností. Jde o kritérium kvantitativní a minimalizační.

K2 – ochrana spotřebitele (SPOTŘ) – kritérium vyjadřující míru, v jaké spotřebitel získá informace potřebné pro kvalifikované rozhodnutí a je ochráněn před možnými negativními důsledky silnějšího postavení podnikatele. Jde o kritérium kvalitativní (které bude převedeno na kvantitativní pomocí hodnocení na stupnici 1–5 bodů, kdy 5 představuje nejvyšší míru ochrany spotřebitele) a maximalizační.

K3 – náklady podnikatelů (N-POD) – zahrnují veškeré náklady dotčených podnikatelů na plnění stanovených informačních povinností vůči spotřebitelům a souvisejících povinností vůči kontrolním orgánům a na respektování dalších uložených omezení ve prospěch spotřebitele a jsou vyjádřeny v milionech Kč za rok. Jde o kritérium kvantitativní a minimalizační.

K4 – komparativní hledisko (KOMP) – kritérium vyjadřuje obvyklost příslušné právní úpravy v zemích kulturně a ekonomicky blízkých a je hodnoceno počtem členských států EU s obdobnou úpravou. Jde kritérium svým vyjádřením kvantitativní (ačkoli povahou kvalitativní) a maximalizační.

K5 – autonomie vůle (AUT) – kritérium vyjadřuje míru smluvní svobody u spotřebitelských smluv v oblasti podléhající regulaci. Jde o kritérium kvalitativní (které bude převedeno na kvantitativní pomocí hodnocení na stupnici 1 až 5 bodů, kdy 5 představuje nejvyšší míru autonomie vůle) a maximalizační.

3. určení váhy kritérií

Váha kritéria představuje koeficient jeho důležitosti, tedy číselné vyjádření jeho relativní významnosti v porovnání s ostatními kritérii. **Čím větší význam je kritériu přikládán, tím vyšší musí být jeho váha**. Pro účely nastavení vzájemné relace mezi kritérii je nezbytné vyjádřit jejich váhy v normované podobě tak, aby jejich celkový součet byl roven 1 (normované váhy tudíž nabývají hodnot z intervalu 0 až 1). Některé metody stanovení vah kritérií (z těch popsaných dále jde o Saatyho metodu) poskytují přímo normované váhy, v ostatních případech je nutné původně stanovené váhy (nabývající jakýchkoli hodnot v rámci dané metody) následně znormovat. Normovanou váhu kritéria získáme tak, že jeho nenormovanou váhu vydělíme součtem nenormovaných vah všech kritérií; v matematickém vyjádření:

$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^{k} b_i}$ (kde v_i je normovaná váha kritéria, b_i nenormovaná váha kritéria a k počet kritérií).

Například pro námi zvolená kritéria hypotetické právní úpravy na ochranu spotřebitele:

	nenormovaná váha	normovaná váha (zaokrouhleno na 2 desetinná místa)
K1 (N-SR)	6	6 : 30 = 0,20
K2 (SPOTŘ)	9	9 : 30 = 0,30
K3 (N-POD)	9	9 : 30 = 0,30
K4 (KOMP)	2	2 : 30 = 0,07
K5 (AUT)	4	4 : 30 = 0,13
součet	30	1

Hlavními problémy při určení váhy kritérií je subjektivnost (různé názory různých hodnotitelů na důležitost jednotlivých kritérií) a vliv použité metody (například výrazně odlišná míra diferenciace mezi kritérii v závislosti na použité metodě).

ZÁKLADNÍ METODY STANOVENÍ VAH KRITÉRIÍ

Jednotlivé metody lze primárně **rozlišit podle rozsahu informací** o důležitosti jednotlivých kritérií, resp. míry preference jednotlivých kritérií z hlediska jejich důležitosti, které jejich použití vyžaduje.

A) žádná preference

V případě, že mezi kritérii není z hlediska jejich významu shledáván žádný rozdíl, přiřadí se všem stejná váha, jejíž normovaná podoba se vypočte jako podíl čísla 1 a celkového počtu kritérií; v matematickém vyjádření:

$v_i = \frac{1}{k}$ (kde v_i je normovaná váha kritéria i a k počet kritérií).

Například při pěti kritériích má každé z nich váhu 0,20.

B) ordinální preference

Lze-li určit, které kritérium je oproti kterému významnější, ale nikoli velikost rozdílu v jejich významu, přicházejí v úvahu následující metody:

B1) metoda pořadí

Kritéria se seřadí dle důležitosti (od nejvýznamnějšího po nejméně významné) a přiřadí se jim sestupně hodnoty celých čísel od čísla odpovídajícího celkovému počtu kritérií po číslo 1; bodová hodnota kritéria tedy odpovídá rozdílu počtu kritérií zvýšeného o jednu a pořadí kritéria, v matematickém vyjádření:

$b_i = k + 1 - p_i$ (kde b_i je bodová hodnota kritéria i, p_i pořadí kritéria i dle důležitosti a k počet kritérií)

Je-li více kritérií považováno za stejné významná, přiřadí se jim všem hodnota odpovídající průměru bodových hodnot pro příslušný počet pořadí. Takto stanovené bodové hodnoty se standardním způsobem znormují (viz úvodní část bodu 2). Pro náš příklad:

	pořadí dle důležitosti	bodová hodnota	normovaná váha (zaokrouhleno na 2 desetinná místa)
K1 (N-SR)	3.	5 + 1 – 3 = 3	3 : 15 = 0,20
K2 (SPOTŘ)	1.–2.	$\frac{2*(5+1)-1-2}{2} = 4{,}5$	4,5 : 15 = 0,30
K3 (N-POD)	1.–2.	$\frac{2*(5+1)-1-2}{2} = 4{,}5$	4,5 : 15 = 0,30
K4 (KOMP)	5.	5 + 1 -5 = 1	1 : 15 = 0,07
K5 (AUT)	4.	5 +1 – 4 = 2	2 : 15 = 0,13
součet		15	1

B2) metoda párového srovnání (Fullerova metoda)

Podstatou metody je **postupné vzájemném porovnání každého kritéria s každým dle jejich významu a výběr důležitějšího kritéria z příslušné dvojice**. Počet porovnání odpovídá počtu kombinací dvou prvků (bez rozlišení pořadí) z množiny všech kritérií, v matematickém vyjádření:

$C = \frac{k\,(k-1)}{2}$ (kde C je počet porovnání a k počet kritérií)

Každé jednotlivé kritérium (jichž je k) je tedy porovnáváno s každým dalším kromě sebe (s k *-1* kritérii), přičemž v tomto počtu je každá porovnávaná dvojice započítána dvakrát (na straně každého z kritérií – například u K1 je započítáno porovnání s K2, stejně jako je u K2 započítáno porovnáno s K1), proto je třeba jej vydělit 2. Například pro 5 kritérií jde o 10 porovnání. Počet porovnání odpovídající rovněž celkovému součtu preferencí všech kritérií lze použít pro kontrolu jejich výpočtu.

Výsledky porovnání se zobrazují v tzv. Fullerově trojúhelníku, který obsahuje dvojřádky v počtu odpovídajícím počtu kritérií sníženému o jednu, přičemž v prvním řádku jsou porovnány všechny dvojice tvořené prvním kritériem, ve druhém dvojice tvořené druhým kritériem s výjimkou jeho porovnání s prvním kritériem obsaženého již v předchozím řádku atd.; důležitější kritérium z porovnávané dvojice je vždy zvýrazněno.

Například Fullerův trojúhelník pro vzájemné porovnání našich 5 kritérií (důležitější kritérium je označeno červeně, při stejném významu kritérií jsou oba prvky dvojice zvýrazněny oranžově:

K1	K1	**K1**	**K1**
K2	**K3**	K4	K5
	K2	**K2**	**K2**
	K3	K4	K5
		K3	**K3**
		K4	K5
			K4
			K5

Shodný způsob porovnání lze (oproti klasické podobě Fullerova trojúhelníku ještě jednodušeji a přehledněji) zobrazit i v tabulce, v níž se uvedou kritéria vertikálně i horizontálně ve stejném pořadí a která bude obsahovat jednotlivé výsledky porovnání důležitosti kritéria v řádku oproti kritériu ve sloupci; každá dvojice bude opět porovnána pouze jednou, a to u dřívějšího kritéria v řádku.

Důležitější kritérium se vymezí buď jeho označením, nebo se pro důležitější kritérium v řádku uvede hodnota 1 a pro důležitější kritérium ve sloupci hodnota 0 (v případě stejného významu porovnávaných kritérií se uvedou obě jejich označení, nebo hodnota 0,5).

Pro náš příklad (v tabulce obsaženy různobarevně oba možné způsoby označování významnějšího kritéria současně):

	K1		K2		K3		K4		K5	
K1 (N-SR)	-	-	K2	0	K3	0	K1	1	K1	1
K2 (SPOTŘ)	-	-	-	-	K2/K3	0,5	K2	1	K2	1
K3 (N-POD)	-	-	-	-	-	-	K3	1	K3	1
K4 (KOMP)	-	-	-	-	-	-	-	-	K5	0
K5 (AUT)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Pro každé kritérium se spočítá počet jeho preferencí, který odpovídá – v závislosti na použité formě znázornění – buď počtu jeho označení v tabulce, nebo součtu hodnot 1 v řádku daného kritéria a hodnot 0 ve sloupci daného kritéria. Mají-li dvě kritéria stejnou důležitost, z jejich vzájemného porovnání se pro každé z nich započítá poloviční preference (0,5 „preferenčního bodu“).

Normované váhy jednotlivých kritérií se v principu stanoví standardním způsobem jako poměr počtu preferencí kritéria k celkovému počtu preferencí všech kritérií. Dochází však k drobné modifikaci – s ohledem na to, že tímto standardním způsobem by nejméně významné kritérium získalo váhu 0 a nebylo tak pro hodnocení variant dále využitelné, je třeba zvýšit počet preferencí každého kritéria o 1 a zohlednit toto zvýšení i v celkovém součtu preferencí všech kritérií (jako by se všechna kritéria porovnávala ještě s dalším, úplně nejméně důležitým kritériem, které bylo následně vyřazeno). V matematickém vyjádření:

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

(kde v_i je normovaná váha kritéria *i*, p_i je počet preferencí kritéria *i* a *k* počet kritérií)

Pro náš příklad:

	počet preferencí	počet preferencí + 1	normovaná váha
K1 (N-SR)	2	3	3 : 15 = 0,20
K2 (SPOTŘ)	3,5	4,5	4,5 : 15 = 0,30
K3 (N-POD)	3,5	4,5	4,5 : 15 = 0,30
K4 (KOMP)	0	1	1 : 15 = 0,07
K5 (AUT)	1	2	2 : 15 = 0,13
součet	10	15	1

Pro kontrolu součtu preferencí všech kritérií navýšených o 1 (který, jak je uvedeno výše, odpovídá existenci dalšího porovnávaného kritéria) lze použít původní vzorec pro počet porovnání, s tím rozdílem, že *k* nebude představovat počet kritérií, ale tento počet zvýšený o 1, tedy u 5 kritérií se do vzorce dosazuje *k* = 6 a součet je 15.

Při aplikaci Fullerovy metody je třeba dbát na konzistenci preferencí, tedy respektovat tranzitivitu (například je-li K1 považováno za méně významné než K2 a významnější než K4, musí být K2 významnější než K4).

C) kardinální preference

Použití následujících metod je podmíněno tím, že **lze nejen určit, které kritérium je oproti kterému významnější, ale i kvantifikovat velikost rozdílu v jejich významu**.

C1) bodovací metody

Bodovací metody obecně spočívají v tom, že se **kritériím přímo přiřazuje určitý počet bodů odpovídající jejich významu,** tedy čím důležitější kritérium, tím vyšší počet bodů. Lze rozlišit dva základní typy těchto metod:

C1a) bodové ohodnocení dle předem stanovené bodovací stupnice

Nejčastěji se používají stupnice v rozsahu 1 až 5, případně 1 až 9. Pro přehlednost hodnocení je nezbytný popis významu jednotlivých stupňů škály, například u pětibodové stupnice (devítibodová stupnice umožňuje ještě podrobnější diferenciaci):

5 bodů	velmi vysoká důležitost
4 body	vysoká důležitost
3 body	střední důležitost
2 body	nízká důležitost
1 bod	velmi nízká důležitost

Nenormovaná váha kritérií odpovídající jejich bodovému ohodnocení se znormuje standardním způsobem.

C1b) rozdělení předem stanoveného počtu bodů mezi jednotlivá kritéria

Při této metodě se přidělují body jednotlivým kritériím tak, aby celkový součet bodů přidělených všem kritériím přesně odpovídal předem stanovenému počtu. Příkladem daného typu metod je Metfesselova alokace, v jejímž rámci se popsaným způsobem rozděluje mezi kritéria dle jejich důležitosti 100 bodů.

Počet bodů přidělený jednotlivých kritériím určuje jejich nenormovanou váhu, kterou je třeba převést do normované podoby, a to obecně standardním způsobem, v případě Metfesselovy alokace (která je normována v procentech) lze požít i jednodušší způsob, tedy posun desetinné čárky o 2 místa doprava (například 32 bodů odpovídá klasické normované váze 3,2).

C2) kvantitativní párové srovnání (Saatyho metoda)

Metoda spočívá **v postupném vzájemném porovnání každého kritéria s každým dle jejich významu obdobně jako u Fullerovy metody, nicméně oproti ní se navíc vyjadřuje i velikost rozdílu ve významu srovnávané dvojice kritérií, a to jako poměr jejich významu**.

K vyjádření rozdílu významu kritérií, respektive jejich preference se používá následující škála (stanovící poměr významu z pohledu kritéria uvedeného v Saatyho matici, v níž se zobrazují výsledky porovnání, v řádku):

1 (= 1/1) – kritéria jsou rovnocenná

3 (= 3/1) – kritérium v řádku je slabě preferováno před kritériem ve sloupci

5 (= 5/1) – kritérium v řádku je silně preferováno před kritériem ve sloupci

7 (= 7/1) – kritérium v řádku je velmi silně preferováno před kritériem ve sloupci

9 (= 9/1) – kritérium v řádku je absolutně preferováno před kritériem ve sloupci

1/3 – kritérium ve sloupci je slabě preferováno před kritériem v řádku

1/5 – kritérium ve sloupci je silně preferováno před kritériem v řádku

1/7 – kritérium ve sloupci je velmi silně preferováno před kritériem v řádku

1/9 – kritérium ve sloupci je absolutně preferováno před kritériem v řádku

Tuto škálu je možné modifikovat; například použít i sudá čísla (2, ¼ apod.) jako mezistupně.

1) vyplníme Saatyho matici

Výsledky porovnání dvojic kritérií se zobrazí v Saatyho matici, která uvádí kritéria horizontálně i vertikálně ve stejném pořadí; její diagonála tudíž vykazuje pouze hodnoty 1, neboť je zde každé kritérium porovnáváno samo se sebou, a trojúhelník pod diagonálou obsahuje převrácené hodnoty trojúhelníku nad diagonálou (neboť jsou v obou částech porovnávány shodné dvojice kritérií, jen z hlediska opačného kritéria). Pro náš příklad můžeme Saatyho matici vytvořit v klasické podobě:

$$\begin{Bmatrix} 1 & 1/3 & 1/3 & 3 & 2 \\ 3 & 1 & 1 & 9 & 5 \\ 3 & 1 & 1 & 9 & 5 \\ 1/3 & 1/9 & 1/9 & 1 & 1/2 \\ 1/2 & 1/5 & 1/5 & 2 & 1 \end{Bmatrix}$$

nebo pro větší přehlednost v tabulce:

	K1	K2	K3	K4	K5
K1 (N-SR)	1	1/3	1/3	3	2
K2 (SPOTŘ)	3	1	1	9	5
K3 (N-POD)	3	1	1	9	5
K4 (KOMP)	1/3	1/9	1/9	1	1/2
K5 (AUT)	1/2	1/5	1/5	2	1

Například kritérium K2 (ochrana spotřebitele) je rovnocenné kritériu K3 (náklady pro podnikatele), slabě preferované před kritériem K1 (náklady pro státní rozpočet), silně preferované před kritériem K5 (autonomie vůle) a absolutně preferované před kritériem K4 (komparativní hledisko).

Při porovnání kritérií je třeba vzít v úvahu velmi silnou diferenciaci v rámci Saatyho metody; například při porovnání s výsledky Fullerovy metody u našeho příkladu vycházejí váhy nejméně důležitých kritérií K4 a K5 jen v o málo vyšší než poloviční hodnotě. Tuto diferenciaci je namístě zohlednit při slovním hodnocení; například slabá preference představuje ve skutečnosti trojnásobnou preferenci, takže je-li K3 (náklady pro podnikatele) slabě preferováno před K1 (náklady pro státní rozpočet), znamená to, že pro rovnocenné hodnocení variant dle těchto kritérií by musely být náklady pro státní rozpočet třikrát vyšší.

Obdobně jako u Fullerovy metody je třeba zachovat přijatelnou míru konzistence preferencí, zde navíc včetně respektování supertranzitivity, tedy je-li kritérium K3 trojnásobně preferováno oproti K1 a K1 trojnásobně preferováno oproti K4, mělo by v principu (alespoň v přibližné míře, v jaké to rozsah škály umožňuje) být K3 devítinásobně preferováno před K4).

2) stanovíme váhu jednotlivých kritérií

Nejpoužívanějším způsobem výpočtu váhy kritérií v rámci Saatyho metody je metoda geometrického průměru (= metoda nejmenších geometrických čtverců). Váhu jednotlivého kritéria určíme tak, že vypočítáme geometrický průměr jeho preferencí (hodnot v řádku příslušného kritéria) a vydělíme jej součtem geometrických průměrů preferencí všech kritérií. Pro výpočet geometrického průměru lze využít funkci GEOMEAN v programu Excel; obecně se geometrický průměr *n* čísel vypočte jako *n*-tá odmocnina jejich součinu, v matematickém vyjádření:

$$G(x_1, x_2, \ldots x_n) = \sqrt[n]{x_1 * x_2 * \ldots x_n}$$

Váha kritéria se tedy určí, v matematickém vyjádření:

$$v_i = \frac{\sqrt[k]{\prod_{j=1}^{k} S_{ij}}}{\sum_{i=1}^{k} \sqrt[k]{\prod_{j=1}^{k} S_{ij}}}$$

(kde v_i je normovaná váha kritéria *i*, *k* počet kritérií *a* S_{ij} velikost preference kritéria *i* před kritériem *j*)

Například:

	K1	K2	K3	K4	K5	geometrický průměr preferencí kritéria	normovaná váha kritéria (zaokrouhleno na 2 desetinná místa)
K1(N-SR)	1	1/3	1/3	3	2	$\sqrt[5]{1 * \frac{1}{3} * \frac{1}{3} * 3 * 2}$ = 0,922108	0,922108 : 7,072134 = 0,13
K2 (SPOTŘ)	3	1	1	9	5	$\sqrt[5]{3 * 1 * 1 * 9 * 5}$ = 2,667269	2,667269 : 7,072134 = 0,38
K3 (NPOD)	3	1	1	9	5	$\sqrt[5]{3 * 1 * 1 * 9 * 5}$ = 2,667269	2,667269 : 7,072134 = 0,38
K4 (KOMP)	1/3	1/9	1/9	1	1/2	$\sqrt[5]{\frac{1}{3} * \frac{1}{9} * \frac{1}{9} * 1 * \frac{1}{2}}$ = 0,290184	0,290184 : 7,072134 = 0,04
K5 (AUT)	1/2	1/5	1/5	2	1	$\sqrt[5]{\frac{1}{2} * \frac{1}{5} * \frac{1}{5} * 2 * 1}$ = 0,525306	0,525306 : 7,072134= 0,07
součet						7,072134	1

Saatyho metoda sama o sobě přináší normované váhy kritérií (jejichž součet je roven 1), takže výsledek již není nutno normovat.

4. sestavení kriteriální matice obsahující výsledky variant dle kritérií

Nyní posoudíme, do jaké míry jednotlivé varianty naplňují jednotlivá kritéria, a výsledky zobrazíme v kriteriální matici (pro větší přehlednost transformované do podoby tabulky) uvádějící v řádcích jednotlivé varianty a ve sloupcích jednotlivé kritéria.

Postup

1. Vyjdeme z identifikovaných přínosů a nákladů jednotlivých variant a případně doplníme hodnocení variant podle dalších relevantních kritérií (například komparativní hledisko).

Pro náš hypotetický případ:

	K1 náklady st. rozpočtu v mil. Kč (N-SR)	K2 ochrana spotřebitele (SPOTŘ)	K3 náklady podnikatelů v mil. Kč (N-POD)	K4 komparativní hledisko (počet států EU s obdobnou úpravou) (KOMP)	K 5 autonomie vůle (AUT)
Varianta 0	30	slabá	150	6	vysoká
Varianta 1	70	velmi silná	350	7	nízká
Varianta 2	40	velmi silná	200	9	střední
Varianta 3	50	střední	250	5	střední

Poznámka: V tomto případě nebyla pro stanovení přínosů a nákladů variant použita přírůstková metoda, mimo jiné s ohledem na její nevhodnost u kritérií K2, K4 a K5. Varianta 0 tedy vykazuje nenulové přínosy a náklady a náklady a přínosy ostatních variant jsou uvedeny v plné výši (nikoli ve výši rozdílu oproti nulové variantě).

2. Vyjádříme u každé varianty míru naplnění jednotlivých kritérií, přičemž kvalitativní kritéria převedeme na kvantitativní, a to pomocí bodové stupnice (v našem případě v rozsahu 1–5 bodů, kde 5 představuje nejlepší hodnotu), u kvantitativních použijeme reálně dosažené hodnoty (například výše nákladů pro státní rozpočet v mil. Kč); pro větší přehlednost barevně odlišíme minimalizační (oranžově) a maximalizační (zeleně) kritéria.

Kriteriální matice (č. 1)

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
Varianta 0	30	2	150	6	4
Varianta 1	70	5	350	7	2
Varianta 2	40	5	200	9	3
Varianta 3	50	3	250	5	3

3. Vyřadíme dominované varianty.

Trocha nezbytné teorie:

Dominovanou variantou označujeme takovou variantu, k níž existuje jiná varianta, která nedosahuje podle žádného kritéria horší hodnoty. V našem případě je dominovanou variantou V 3, oproti níž dosahuje varianta 2 u kritérií K1, K2, K3, K4 lepších hodnot (tedy hodnot vyšších u maximalizačních kritérií a nižších u minimalizačních kritérií) a u kritéria K5 shodné hodnoty.

Nedominovanou variantou je naopak ta varianta, k níž existuje varianta, jež podle některého kritéria dosahuje horší hodnoty. V našem příkladu jde o varianty 0, 1, 2

- oproti variantě 0 dosahují horší hodnoty všechny ostatní varianty u kritérií K1, K3, K5 a varianta 3 u kritéria K4
- oproti variantě 1 dosahují horší hodnoty varianty 0 a 3 u kritérií K2 a K4
- oproti variantě 2 dosahují horší hodnoty varianty 1 a 3 u kritéria K1 a K3, varianty 0 a 3 u kritéria K2, všechny ostatní varianty u kritéria K4 a varianta 1 u kritéria K5

Za **optimální variantu** považujeme jedinou nedominovanou variantu (v našem případě není, nedominované varianty jsou 3) – pokud by byla, je rovnou vybrána.

Kompromisní variantou se nazývá jedna z více nedominovaných variant, jejíž výběr – na základě porovnání míry naplnění kritérií s ohledem na jejich váhu - je smyslem multikriteriální analýzy.

Z uvedeného vyplývá, že dominovanou variantu 3 lze z dalšího hodnocení vyřadit, neboť nedosahuje u žádného kritéria lepšího výsledku než varianta 2, a tedy nemůže za žádných okolností (nezávisle na váze jednotlivých kritérií či použité metodě) vyjít s lepším celkovým hodnocením než tato varianta a její další hodnocení je zbytečné (u jednodušších výpočtů dále pracujeme i s variantou 3 za účelem demonstrace jejího horšího výsledku oproti variantě 2, u složitějších se omezujeme jen na nedominované varianty).

Úpravy kriteriální matice

A. převedení kritérií na stejný typ

Pro usnadnění dalších fází hodnocení **je praktické převést kritéria na stejný typ, tedy minimalizační na maximalizační.**

Postupujeme tak, že u všech minimalizačních kritérií určíme nejvyšší hodnotu (která je u minimalizačních kritérií nejhorší), a to buď absolutní (existuje-li, například na stanovené hodnotící stupnici; v našem případě tomu tak u minimalizačních kritérií není), nebo relativní (tedy nejhorší hodnotu pro dané kritérium obsaženou v kriteriální matici) a od této hodnoty odečteme všechny kriteriální hodnoty (včetně případně jí samotné). Kritérium následně vyjadřuje pozitivní rozdíl proti nejhorší variantě.

Kriteriální matice – maximalizační kritéria (č. 2)

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
Varianta 0	70 – 30 = 40	2	350 – 150 = 200	6	4
Varianta 1	70 – 70 = 0	5	350 – 350 = 0	7	2
Varianta 2	70 – 40 = 30	5	350 – 200 = 150	9	3
Varianta 3	70 -50 = 20	3	350 – 250 = 100	5	3

B. normalizace kriteriální matice

Pro některé další postupy (například pro vytvoření vážené kriteriální matice) je nezbytné kriteriální matici normalizovat, tedy převést na hodnoty z intervalu (0,1), zcela nezávislé na původních jednotkách.

Trocha nezbytné teorie:

Ideální varianta je varianta dosahující nejlepších hodnot podle všech jednotlivých kritérií, a to buď absolutně (jde o nejlepší možnou hodnotu), nebo relativně (jde o nejlepší hodnotu u příslušného kritéria v kriteriální matici).

Bazální varianta je varianta dosahující nejhorších hodnot podle všech jednotlivých kritérií, a to buď absolutně (jde o nejhorší možnou hodnotu), nebo relativně (jde o nejhorší hodnotu u příslušného kritéria v kriteriální matici).

Postup

1. Použijme kriteriální matici s maximalizačními kritérii (č. 2) a rozšíříme ji o řádek s ideální (IDE) a bazální (BAZ) hodnotou u každého kritéria a o řádek s rozdílem ideální a bazální hodnoty (použili jsme relativní hodnoty, ačkoli kritéria K2, K4 a K5 by umožňovala i použití absolutních hodnot). S ohledem na to, že matice obsahuje pouze maximalizační kritéria, je ideální hodnota vždy nejvyšší a bazální nejnižší.

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
Varianta 0	40	2	200	6	4
Varianta 1	0	5	0	7	2
Varianta 2	30	5	150	9	3
Varianta 3	20	3	100	5	3
IDE	40	5	200	9	4
BAZ	0	2	0	5	2
rozdíl IDE a BAZ	40-0= 40	5-2=3	200-0=200	9-5=4	4-2=2

2. Každou původní kriteriální hodnotu nahradíme normalizovanou kriteriální hodnotou, kterou vypočteme jako podíl rozdílu původní kriteriální hodnoty a bazální hodnoty a rozdílu ideální a bazální hodnoty.

Kriteriální matice – normalizovaná (č. 3)

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
Varianta 0	$\frac{40-0}{40-0}=1$	$\frac{2-2}{5-2}=0$	$\frac{200-0}{200-0}=1$	$\frac{6-5}{9-5}=0{,}25$	$\frac{4-2}{4-2}=1$
Varianta 1	$\frac{0-0}{40-0}=0$	$\frac{5-2}{5-2}=1$	$\frac{0-0}{200-0}=0$	$\frac{7-5}{9-5}=0{,}5$	$\frac{2-2}{4-2}=0$
Varianta 2	$\frac{30-0}{40-0}=0{,}75$	$\frac{5-2}{5-2}=1$	$\frac{150-0}{200-0}=0{,}75$	$\frac{9-5}{9-5}=1$	$\frac{3-2}{4-2}=0{,}5$
Varianta 3	$\frac{20-0}{40-0}=0{,}5$	$\frac{3-2}{5-2}=0{,}33$	$\frac{100-0}{200-0}=0{,}5$	$\frac{5-5}{9-5}=0$	$\frac{3-2}{4-2}=0{,}5$

V normalizované kriteriální matici mají ideální hodnoty hodnotu 1 a bazální hodnoty hodnotu 0.

C. vážení kriteriálních hodnot

Pro některé metody (například metodu váženého součtu, metodu TOPSIS) využijeme váženou kriteriální matici, kterou získáme, když hodnoty normalizované kriteriální matice vynásobíme vždy vahou příslušného kritéria. Pro náš příklad využijeme váhy stanovené metodou kvantitativního párového srovnání v následující výši:

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
váha kritéria	0,13	0,38	0,38	0,04	0,07

Kriteriální matice – vážená (č. 4)

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
Varianta 0	1 * 0,13 = 0,13	0 * 0,38 = 0	1 * 0,38 = 0,38	0,25 * 0,04 = 0,01	1* 0,07 = 0,07
Varianta 1	0 * 0,13 = 0	1 * 0,38 = 0,38	0 * 0,38 = 0	0,5 * 0,04 = 0,02	0* 0,07 = 0
Varianta 2	0,75*0,13=0,10	1* 0,38 = 0,38	0,75*0,38= 0,29	1 * 0,04 = 0,04	0,5* 0,07 = 0,04
Varianta 3	0,5*0,13 = 0,07	0,33*0,38=0,13	0,5* 0,38 = 0,19	0 * 0,04 = 0	0,5* 0,07 = 0,04

5. porovnání variant a výběr nejlepší z nich

ZÁKLADNÍ METODY POROVNÁNÍ VARIANT

1. Metoda váženého pořadí

Pro porovnání variant **lze obdobně využít metodu pořadí**, která je popsána již u určení váhy kritérií. Jde o velmi jednoduchou a nejméně přesnou metodu, vhodnou pro případy, kdy lze určit pouze pořadí variant podle jednotlivých kritérií, nikoli již velikost rozdílu kriteriálních hodnot jednotlivých variant. Pro náš příklad obsahující konkrétní kriteriální hodnoty variant se tedy metoda příliš nehodí a je na něm demonstrována pouze pro vysvětlení postupu.

V praxi (při vhodných případech použití metody) tedy typicky nebude k dispozici kriteriální matice s maximalizačními kritérii, takže se započne přímo stanovením pořadí variant podle jednotlivých kritérií, a to od nejlepší k nejhorší (tedy nikoli podle míry naplnění kritéria, jak je popsáno dále pro náš příklad založený na převodu všech kritérií na maximalizační).

Postup

1. Použijeme kriteriální matici s maximalizačními kritérii (číslo 2).

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
Varianta 0	40	2	200	6	4
Varianta 1	0	5	0	7	2
Varianta 2	30	5	150	9	3
Varianta 3	20	3	100	5	3

2. Pro každé jednotlivé kritérium se sestaví pořadí hodnot variant podle míry jeho naplnění.

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
Varianta 0	1.	4.	1.	3.	1.
Varianta 1	4.	1.-2.	4.	2.	4.
Varianta 2	2.	1.-2.	2.	1.	2.-3.
Varianta 3	3.	3.	3.	4.	2.-3.

3. Takto seřazeným variantám dle každého jednotlivého kritéria se postupně přiřadí hodnoty celých čísel od čísla odpovídajícího celkovému počtu variant (první, nejlepší varianta) **po číslo 1** (poslední, nejhorší varianta). Dosahuje-li více variant dle daného kritéria stejných hodnot, přiřadí se jim všem hodnota odpovídající průměru bodových hodnot pro příslušný počet pořadí.

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
Varianta 0	4	1	4	2	4
Varianta 1	1	$\frac{4+3}{2} = 3,5$	1	3	1
Varianta 2	3	$\frac{4+3}{2} = 3,5$	3	4	$\frac{3+2}{2} = 2,5$
Varianta 3	2	2	2	1	$\frac{3+2}{2} = 2,5$

4. Tyto hodnoty se následně vynásobí vahou příslušného kritéria. Použijeme váhy stanovené metodou kvantitativního párového srovnání; pro větší přehlednost je znovu uvádíme v tabulce.

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
váha kritéria	0,13	0,38	0,38	0,04	0,07
Varianta 0	4*0,13 = 0,52	1*0,38 = 0,38	4*0,38 = 1,52	2*0,04 = 0,08	4*0,07 = 0,28
Varianta 1	1*0,13 = 0,13	3,5*0,38 = 1,33	1*0,38 = 0,38	3*0,04 = 0,12	1*0,07 = 0,07
Varianta 2	3*0,13 = 0,39	3,5*0,38 = 1,33	3*0,38 = 1,14	4*0,04 = 0,16	2.5*0,07 = 0,175
Varianta 3	2*0,13 = 0,26	2*0,38 = 0,76	2*0,38 = 0,76	1*0,04 = 0,04	2.5*0,07 = 0,175

5. Pro každou variantu se sečtou vážené hodnoty dosažené u všech jednotlivých kritérií. Výsledné pořadí variant je dáno sestupně tímto součtem (nejlepší varianta má nejvyšší).

	součet (zaokrouhleno na 2 desetinná místa)	výsledné pořadí variant
Varianta 0	0,52 +0,38+ 1,52 +0,08+0,28 = 2,78	2.
Varianta 1	0,13 +1,33+0,38+0,12+0,07 = 2,03	3.
Varianta 2	0,39+ 1,33+1,14+0,16+0,175= 3,20	1.
Varianta 3	0,26+0,76+0,76+0,04+0,175 = 2,00	4.

2. Metoda bodovací

K velmi jednoduchým metodám patří i bodovací metoda, rovněž popsaná v části týkající se určení váhy kritérií. Metoda je vhodná zejména pro kvalitativní kritéria, jejichž naplnění je hodnoceno právě prostřednictvím bodovací škály. Jsou-li naproti tomu k dispozici reálné kriteriální hodnoty (jak tomu bývá u kvantitativních kritérií – například konkrétní částky nákladů pro podnikatele v mil. Kč), je vhodnější použít metody přesněji zohledňující velikost rozdílů těchto hodnot, například metodu váženého součtu, Saatyho metodu či metodu TOPSIS).

Postup

1. Použijeme kriteriální matici s maximalizačními kritérii (č. 2).

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
Varianta 0	40	2	200	6	4
Varianta 1	0	5	0	7	2
Varianta 2	30	5	150	9	3
Varianta 3	20	3	100	5	3

2. Každé kriteriální hodnotě přiřadíme určitý počet bodů zohledňující míru naplnění příslušného kritéria (čím větší, tím vyšší počet bodů) z předem stanovené stupnice (v typických případech vhodného využití bodovací metody, kdy nejsou k dispozici konkrétní kriteriální hodnoty, je namísto míry naplnění příslušného kritéria praktičtější bodovat přímo vhodnost varianty podle daného kritéria a vyhnout se tak nutnosti převádět minimalizační kritéria na maximalizační; tedy čím lépe vychází varianta podle určitého kritéria, tím vyšší se jí přidělí počet bodů – ať již lepší znamená v závislosti na typu kritéria větší či menší.). Tato stupnice musí být shodná pro všechny hodnoty, tedy musí mít pro všechna jednotlivá kritéria stejný rozsah (není možné hodnotit například hodnoty kritéria „náklady státního rozpočtu“ na škále 0 – 9 bodů a hodnoty kritéria „autonomie vůle“ na škále 1 – 5 bodů). Pro náš příklad jsme zvolili stupnici 1 – 5 bodů; protože prostřednictvím téže škály byla kvantifikována kvalitativní kritéria K2 a K5, využijeme u nich již stávající hodnoty.

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
Varianta 0	5	2	5	4	4
Varianta 1	1	5	1	4	2
Varianta 2	4	5	4	5	3
Varianta 3	3	3	3	3	3

3. Přidělené bodové hodnoty se následně vynásobí vahou příslušného kritéria. Použijeme váhy stanovené metodou kvantitativního párového srovnání; pro větší přehlednost je znovu uvádíme v tabulce u jednotlivých kritérií.

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
váha kritéria	0,13	0,38	0,38	0,04	0,07
Varianta 0	5 * 0,13 = 0,65	2* 0,38 = 0,76	5* 0,38 = 1,9	4* 0,04 = 0,16	4* 0,07 = 0,28
Varianta 1	1* 0,13 = 0,13	5 * 0,38 = 1,9	1* 0,38 = 0,38	4* 0,04 = 0,16	2*0,07 = 0,14
Varianta 2	4* 0,13 = 0,52	5 * 0,38 = 1,9	4* 0,38 = 1,52	5* 0,04 = 0,2	3* 0,07 = 0,21
Varianta 3	3 * 0,13 = 0,39	3* 0,38 = 1,14	3* 0,38 = 1,14	3* 0,04 = 0,12	3* 0,07 = 0,21

4. Pro každou variantu se sečtou vážené bodové hodnoty dosažené u všech jednotlivých kritérií. Výsledné pořadí variant je dáno sestupně tímto součtem (nejlepší varianta má nejvyšší).

	součet (zaokrouhleno na 2 desetinná místa)	výsledné pořadí variant
Varianta 0	0,65 + 0,76 + 1,9 + 0,16 + 0,28 = 3,75	2.
Varianta 1	0,13 + 1,9 + 0,38 + 0,16 + 0,14 = 2,71	4.
Varianta 2	0,52 + 1,9 + 1,52 + 0,2 + 0,21 = 4,35	1.
Varianta 3	0,39 + 1,14 +1,14 + 0,12 + 0,21 = 3,00	3.

3. Metoda váženého součtu

Jde o **nejjednodušší z metod maximalizace užitku, které obecně spočívají v tom, že variantám určíme hodnotu užitku jakožto bezrozměrné hodnoty z intervalu (0,1)**, přičemž nejlepší varianta dosahuje největšího užitku. Metoda váženého součtu je použitelná pouze při lineární funkci užitku, tedy za předpokladu, že určitý konkrétní růst/pokles hodnoty přínosu či nákladu představuje stejnoměrný růst/pokles hodnoty užitku.

Postup

1. Použijeme váženou kriteriální matici (č. 4)

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
Varianta 0	0,13	0	0,38	0,01	0,07
Varianta 1	0	0,38	0	0,02	0
Varianta 2	0,10	0,38	0,29	0,04	0,04
Varianta 3	0,07	0,13	0,19	0	0,04

2. Pro každou variantu se sečtou vážené hodnoty dosažené u všech jednotlivých kritérií. Výsledné pořadí variant je dáno sestupně tímto součtem (nejlepší varianta má nejvyšší).

	součet (zaokrouhleno na 2 desetinná místa)	výsledné pořadí variant
Varianta 0	0,13 + 0+ 0,38 + 0,01 + 0,07 = 0,59	2.
Varianta 1	0 + 0,38 + 0 + 0,02 + 0 = 0,4	4.
Varianta 2	0,1 + 0,38 + 0,29 + 0,04 + 0,04 = 0,85	1.
Varianta 3	0,07 + 0,13 + 0,19 + 0 + 0,04 = 0,43	3.

4. Metoda TOPSIS

Jde o jednu z metod nejmenší vzdálenosti od ideální varianty, které obecně spočívají v měření odchylek variant od ideální (případně bazální) varianty, tedy varianty s nejlepšími (nejhoršími) hodnotami. Nejlepší varianta má nejmenší odchylku od ideální (největší odchylku od bazální) varianty.

Postup *(Budeme pracovat jen se 3 nedominovanými variantami)*

1. Použijeme váženou kriteriální matici (č. 4)

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
Varianta 0	0,13	0	0,38	0,01	0,07
Varianta 1	0	0,38	0	0,02	0
Varianta 2	0,10	0,38	0,29	0,04	0,04

2. Pro každé kritérium vybereme nejvyšší (ideální) a nejnižší (bazální) kriteriální hodnotu.

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
Varianta 0	0,13	0	0,38	0,01	0,07
Varianta 1	0	0,38	0	0,02	0
Varianta 2	0,10	0,38	0,29	0,04	0,04
IDE	0,13	0,38	0,38	0,04	0,07
BAZ	0	0	0	0,01	0

3. Pro každou variantu pak spočítáme vzdálenost od ideální varianty a vzdálenost od bazální varianty.

3.1 Vzdálenost od ideální varianty určíme tak, že

a) od každé kriteriální hodnoty dané varianty odečteme **nejlepší** (nejvyšší) hodnotu příslušného kritéria

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
Varianta 0	0,13-0,13 = 0	0-0,38 = -0,38	0,38-0,38 = 0	0,01-0,04 = -0,03	0,07-0,07 = 0
Varianta 1	0-0,13 = -0,13	0,38-0,38 = 0	0-0,38 = -0,38	0,02-0,04 = -0,02	0-0,07 = -0,07
Varianta 2	0,10-0,13 = -0,03	0,38- 0,38 = 0	0,29-0,38 = -0,09	0,04-0,04 = 0	0,04- 0,07= -0,03
IDE	0,13	0,38	0,38	0,04	0,07

b) každý z těchto dílčích rozdílů umocníme na druhou (čímž odstraníme záporné hodnoty)

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
Varianta 0	$0^2 = 0$	$-0{,}38^2 = 0{,}1444$	$0^2 = 0$	$-0{,}03^2 = 0{,}0009$	$0^2 = 0$
Varianta 1	$-0{,}13^2 = 0{,}0169$	$0^2 = 0$	$-0{,}38^2 = 0{,}1444$	$-0{,}02^2 = 0{,}0004$	$-0{,}07^2 = 0{,}0049$
Varianta 2	$-0{,}03^2 = 0{,}0009$	$0^2 = 0$	$-0{,}09^2 = 0{,}0081$	$0^2 = 0$	$-0{,}03^2 = 0{,}0009$

c) umocněné rozdíly sečteme

	součet
Varianta 0	0+ 0,1444 + 0 + 0,0009 + 0 = 0,1453
Varianta 1	0,0169 +0 + 0,1444 + 0,0004 + 0,0049 = 0,1666
Varianta 2	0,0009 + 0 +0,0081 + 0 + 0,0009 = 0,0099

d) získáme druhou odmocninu z tohoto součtu

	vzdálenost od ideální varianty
Varianta 0	$\sqrt{0{,}1453} = 0{,}381182371$
Varianta 1	$\sqrt{0{,}1666} = 0{,}408166633$
Varianta 2	$\sqrt{0{,}0099} = 0{,}099498744$

3.2 Vzdálenost od bazální varianty určíme obdobně, a to tak, že

a) od každé kriteriální hodnoty dané varianty odečteme **nejhorší** (nejnižší) hodnotu příslušného kritéria

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K5 (AUT)
Varianta 0	0,13-0 = 0,13	0-0 = 0	0,38-0 = 0,38	0,01-0,01 = 0	0,07-0 = 0,07
Varianta 1	0-0 = 0	0,38-0 = 0,38	0-0 = 0	0,02-0,01 = 0,01	0-0 = 0
Varianta 2	0,10-0 = 0,1	0,38-0 = 0,38	0,29-0 = 0,29	0,04-0,01 = 0,03	0,04-0 = 0,04
BAZ	0	0	0	0,01	0

b) každý z těchto dílčích rozdílů umocníme na druhou

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
Varianta 0	$0{,}13^2 = 0{,}0169$	$0^2 = 0$	$0{,}38^2 = 0{,}1444$	$0^2 = 0$	$0{,}07^2 = 0{,}0049$
Varianta 1	$0^2 = 0$	$0{,}38^2 = 0{,}1444$	$0^2 = 0$	$0{,}01^2 = 0{,}0001$	$0^2 = 0$
Varianta 2	$0{,}1^2 = 0{,}01$	$0{,}38^2 = 0{,}1444$	$0{,}29^2 = 0{,}0841$	$0{,}03^2 = 0{,}0009$	$0{,}04^2 = 0{,}0016$

c) umocněné rozdíly sečteme

	součet
Varianta 0	0,0169 + 0 + 0,1444 + 0 + 0,0049 = 0,1662
Varianta 1	0 + 0,1444 + 0 + 0,0001 + 0 = 0,1445
Varianta 2	0,01 + 0,1444 + 0,0841 + 0,0009 + 0,0016 = 0,241

d) získáme druhou odmocninu z tohoto součtu

	vzdálenost od bazální varianty
Varianta 0	$\sqrt{0{,}1662}$ = 0,407676342
Varianta 1	$\sqrt{0{,}1445}$ = 0,380131556
Varianta 2	$\sqrt{0{,}241}$ = 0,490917508

4. Určíme pro každou variantu buď

a) relativní ukazatel její vzdálenosti od ideální varianty, a to jako podíl její vzdálenosti od ideální varianty a součtu její vzdálenosti od ideální varianty a její vzdálenosti od bazální varianty, přičemž nejlepší varianta dosahuje nejnižší hodnoty.

	relativní ukazatel vzdálenosti od ideální varianty	výsledné pořadí variant
Varianta 0	$\frac{0{,}381182371}{0{,}381182371+0{,}407676342}$ = 0,483207404	2.
Varianta 1	$\frac{0{,}408166633}{0{,}408166633+0{,}380131556}$ = 0,517782025	3.
Varianta 2	$\frac{0{,}099498744}{0{,}099498744+0{,}490917508}$ = 0,168523043	1.

nebo

b) relativní ukazatel její vzdálenosti od bazální varianty, a to jako podíl její vzdálenosti od bazální varianty a součtu její vzdálenosti od ideální varianty a její vzdálenosti od bazální varianty, přičemž nejlepší varianta dosahuje nejvyšší hodnoty.

	relativní ukazatel vzdálenosti od bazální varianty	výsledné pořadí variant
Varianta 0	$\frac{0{,}407676342}{0{,}381182371+0{,}407676342}$ = 0,516792596	2.
Varianta 1	$\frac{0{,}380131556}{0{,}408166633+0{,}380131556}$ = 0,482217975	3.
Varianta 2	$\frac{0{,}490917508}{0{,}099498744+0{,}490917508}$ = 0,831476957	1.

5. Metoda kvantitativního párového srovnání (Saatyho metoda)

Metoda je – stejně jako totožná metoda pro určení váhy kritérií – **součástí analytického hierarchického procesu, který strukturuje rozhodovací problém hierarchicky, a to na úrovně** (řazeny od nejvyšší k nejnižší, přičemž úrovně, které nemusejí být přítomny ve všech případech, jsou uvedeny v závorce): cíl – (experti) – kritéria – (subkritéria) – varianty. Prvky na nižší úrovni jsou vždy ovlivněny prvky na vyšší úrovni a rozděluje se mezi ně hodnota těchto vyšších prvků. Nejvyšší úrovni (cíl) je přiřazena hodnota 1 (v základní trojúrovňové hierarchii, která odpovídá našemu případu, se tato hodnota rozděluje do vah kritérií). Po určení vah kritérií (v pětiúrovňové hierarchii subkritérií) následuje porovnání preferencí variant podle jednotlivých kritérií.

Postup *(Budeme pracovat jen se 3 nedominovanými variantami)*

1. Použijeme hodnoty (základní) kriteriální matice (č. 1)., a to – pro větší přehlednost s barevným rozlišením maximalizačních (zelená) a minimalizačních (oranžová) kritérií.

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
Varianta 0	30	2	150	6	4
Varianta 1	70	5	350	7	2
Varianta 2	40	5	200	9	3

Poznámka: Při Saatyho metodě, která spočívá ve stanovení vzájemného poměru variant a nemůže tudíž obsahovat nulové hodnoty, nelze použít standardní způsob převodu minimalizačních kritérií *na maximalizační, který – při použití relativních hodnot – nulové hodnoty z povahy věci vytváří. Rozdíl mezi minimalizačními a maximalizačními kritérii, který je i pro tuto metoda relevantní, je tudíž třeba řešit jinak (viz následující bod písm. b).*

2. Určíme váhy variant podle jednotlivých kritérií na základě jejich párového porovnání, a to následujícím postupem:

a) Pro každé jednotlivé kritérium sestavíme matici/tabulku uvádějící varianty horizontálně i vertikálně ve stejném pořadí.

b) Vyplníme hodnoty vyjadřující preferenci varianty v řádku oproti variantě ve sloupci, a to

ba) u maximalizačních kritérií jako podíl kriteriální hodnoty varianty v řádku a kriteriální hodnoty varianty ve sloupci;

bb) u minimalizačních kritérií jako podíl kriteriální hodnoty varianty ve sloupci a kriteriální hodnoty varianty v řádku (logicky je třeba zvolit opačný poměr, neboť například náklady ve výši 200 mil. Kč nejsou dvakrát lepší, ale dvakrát horší než náklady ve výši 100 mil. Kč).

Poznámka: Pro větší přesnost preferenčních poměrů jsme zvolili reálně dosažené kriteriální hodnoty variant, nikoli standardní škálu preferencí.

c) Stanovíme váhy jednotlivých variant dle jednotlivých kritérií, přičemž postupujeme obdobným způsobem jako při určení vah kritérií, tedy vypočítáme – nyní v tabulce pro každé jednotlivé kritérium samostatně – geometrický průměr preferencí každé varianty (GP), tedy hodnot v řádku příslušné varianty a vydělíme jej součtem geometrických průměrů všech variant.

K1 (N-SR)	Varianta 0	Varianta 1	Varianta 2	GP	váha varianty
Varianta 0	30/30=1	70/30=2,3333	40/30=1,3333	1,4598	$\frac{1,4598}{3,1803}$=0,4590
Varianta 1	30/70=0,4286	70/70=1	40/70=0,5714	0,6256	$\frac{0,6256}{3,1803}$=0,1967
Varianta 2	30/40=0,75	70/40=1,75	40/40=1	1,0949	$\frac{1,0949}{3,1803}$=0,3443
součet				3,1803	1

K2 (SPOTŘ)	Varianta 0	Varianta 1	Varianta 2	GP	váha varianty
Varianta 0	2/2 = 1	2/5 = 0,4	2/5 = 0,4	$\sqrt[3]{1 * 0,4 * 0,4} = 0,5429$	$\frac{0,5429}{3,2573}$=0,1667
Varianta 1	5/2 = 2,5	5/5 = 1	5/5 = 1	$\sqrt[3]{2,5 * 1 * 1} = 1,3572$	$\frac{1,3572}{3,2573}$=0,4167
Varianta 2	5/2 = 2,5	5/5 = 1	5/5 = 1	$\sqrt[3]{2,5 * 1 * 1} = 1,3572$	$\frac{1,3572}{3,2573}$=0,4167
součet				3,2573	1*

K3 (N-POD)	Varianta 0	Varianta 1	Varianta 2	GP	váha varianty
Varianta 0	150/150=1	350/150=2,3333	200/150 =1,3333	$\sqrt[3]{1 * 2,3333 * 1,3333}$ =1,4598	0,4590
Varianta 1	150/350=0,4286	350/350=1	200/350 = 0,5714	$\sqrt[3]{0,4286 * 1 * 0,5714}$ =0,6256	0,1967
Varianta 2	150/200=0,75	350/200=1,75	200/200 = 1	$\sqrt[3]{0,75 * 1,75 * 1}$ =1,0949	0,3443
součet				3,1803	1

K4 (KOMP)	Varianta 0	Varianta 1	Varianta 2	GP	váha varianty
Varianta 0	6/6 = 1	6/7 = 0,8571	6/9 = 0,6667	0,8298	$\frac{0,8298}{3,0426}$=0,2727
Varianta 1	7/6 = 1,1667	7/7 = 1	7/9 = 0,7778	0,9681	$\frac{0,9681}{3,0426}$=0,3182
Varianta 2	9/6 = 1,5	9/7 = 1,2857	9/9 = 1	1,2447	$\frac{1,2447}{3,0426}$=0,4091
součet				3,0426	1

K 5 (AUT)	Varianta 0	Varianta 1	Varianta 2	GP	váha varianty
Varianta 0	4/4 = 1	4/2 = 2	4/3 = 1,3333	$\sqrt[3]{1 * 2 * 1,3333} = 1,3867$	$\frac{1,3867}{3,1201} = 0,4444$
Varianta 1	2/4 = 0,5	2/2 = 1	2/3 = 0,6667	$\sqrt[3]{0,5 * 1 * 0,6667} = 0,6934$	$\frac{0,6934}{3,1201} = 0,2222$
Varianta 2	3/4 = 0,75	3/2 = 1,5	3/3 = 1	$\sqrt[3]{0,75 * 1,5 * 1} = 1,04$	$\frac{1,04}{3,1201} = 0,3333$
součet				3,1201	1*

* Rozdíly jsou způsobeny zaokrouhlením hodnot na 4 desetinná místa.

3. Pro každou variantu vynásobíme její váhy podle jednotlivých kritérií vždy vahou příslušného kritéria a tyto součiny sečteme. Optimální varianta dosahuje nejvyšší hodnoty.

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
váha kritéria	0,13	0,38	0,38	0,04	0,07
Varianta 0	0,4590*0,13 = 0,0597	0,1667*0,38 = 0,0633	0,4590*0,38= 0,1744	0,2727*0,04 = 0,0109	0,4444*0,07 = 0,0311
Varianta 1	0,1967*0,13 = 0,0256	0,4167*0,38 = 0,1583	0,1967*0,38 = 0,0747	0,3182*0,04 = 0,0127	0,2222*0,07 = 0,0156
Varianta 2	0,3443*0,13 = 0,0448	0,4167*0,38 = 0,1583	0,3443*0,38 = 0,1308	0,4091*0,04 = 0,0164	0,3333*0,07 = 0,0233

	součet (hodnoty součinů zaokrouhleny na 4 desetinná místa)	výsledné pořadí variant
Varianta 0	0,0597 + 0,0633+ 0,1744+ 0,0109+ 0,0311= 0,3394	2.
Varianta 1	0,0256 + 0,1583+ 0,0747 + 0,0127+ 0,0156 = 0,2869	3.
Varianta 2	0,0448+ 0,1583+ 0,1308+ 0,0164+ 0,0233= 0,3736	1.

6. Metoda permutační

Podstatou permutační metody je **nalezení optimálního pořadí variant - metoda tedy neurčuje výsledné hodnoty jednotlivých variant, ale jejich konkrétního pořadí**. Nevýhodou metody je omezení její reálné využitelnosti na vyhodnocení pouze malého počtu variant, a to s ohledem na extrémně rostoucí počet permutací (možného uspořádání všech variant) v závislosti na zvyšování jejich počtu (zatímco pro 3 varianty je permutací 6, pro 5 variant je jich již 120 a pro 10 variant cca 3,6 milionu). Metoda (obdobně jako metoda váženého pořadí) nezohledňuje rozdíl ve velikosti kriteriálních hodnot, a je proto vhodná zejména pro případy, kdy lze určit pouze pořadí variant podle jednotlivých kritérií, nikoli již konkrétní kriteriální hodnoty. V praxi se tedy bude často vycházet pouze ze stanovení pořadí variant podle jednotlivých kritérií od nejlepší po nejhorší, nikoli z kriteriální matice s maximalizačními kritérii (jak je tomu u našeho příkladu). V těchto případech je třeba odpovídajícím způsobem modifikovat následující postup, například u kroku 3. použít namísto lepší či shodné kriteriální hodnoty lepší či shodné pořadí varianty apod.

Postup *(Budeme pracovat jen se 3 nedominovanými variantami)*

1. Budeme vycházet z hodnot kriteriální matice s maximalizačními kritérii (č. 2), kterou pro větší přehlednost doplníme o informaci o vahách kritérií.

	K1 (N-SR)	K2 (SPOTŘ)	K3 (N-POD)	K4 (KOMP)	K 5 (AUT)
váha kritéria	0,13	0,38	0,38	0,04	0,07
Varianta 0	40	2	200	6	4
Varianta 1	0	5	0	7	2
Varianta 2	30	5	150	9	3

2. Vytvoříme všechny možné dvojice variant, a to s rozlišením jejich pořadí.

V našem příkladu jde o 6 dvojic: **V0-V1, V0-V2, V1-V0, V1-V2, V2-V0 a V2-V1.**

3. Pro každou dvojici variant sestavíme seznam kritérií, podle nichž dosahuje první varianta v pořadí lepší nebo shodné kriteriální hodnoty, a sečteme jejich váhy.

Poznámka: S ohledem na započítávání váhy kritéria, u něhož dosahují obě varianty dvojice shodné hodnoty, k oběma jejich dvojicím s odlišným pořadím, nemusí součty vah kritérií přidělených těmto dvojicím dávat dohromady číslo 1.

V0-V1	
kritéria s lepší hodnotou V0	K1; K3; K5
součet jejich vah	0,13 + 0,38 + 0,07 = 0,58
V0-V2	
kritéria s lepší hodnotou V0	K1; K3; K5
součet jejich vah	0,13 + 0,38 + 0,07 = 0,58
V1-V0	
kritéria s lepší hodnotou V1	K2; K4
součet jejich vah	0,38 + 0,04 =0,42
V1-V2	
kritéria s lepší hodnotou V1	K2;
součet jejich vah	0,38 = 0,38
V2-V0	
kritéria s lepší hodnotou V2	K2; K4
součet jejich vah	0,38 + 0,04 =0,42
V2-V1	
kritéria s lepší hodnotou V0	K1; K2; K3; K4; K5
součet jejich vah	0,13 + 0,38 + 0,38 + 0,04 + 0,07 = 1

4. Pro každou permutaci variant sestavíme matici/tabulku, kde jsou varianty horizontálně i vertikálně uvedeny v pořadí odpovídajícím příslušné permutaci a jejíž hodnoty tvoří součet vah kritérií pro dvojici daných variant, v níž byla první v pořadí varianta v řádku. Políčka na diagonále, kde je každá varianta porovnávána sama se sebou, se vyplní nulou – nemají na další postup výpočtu žádný vliv.

Permutací tří variant je 6: **P (012); P (021); P (102); P (120); P (201); P (210).**

P (012)	Varianta 0	Varianta 1	Varianta 2
Varianta 0	0	0,58	0,58
Varianta 1	0,42	0	0,38
Varianta 2	0,42	1	0

P (021)	Varianta 0	Varianta 2	Varianta 1
Varianta 0	0	0,58	0,58
Varianta 2	0,42	0	1
Varianta 1	0,42	0,38	0

P (102)	Varianta 1	Varianta 0	Varianta 2
Varianta 1	0	0,42	0,38
Varianta 0	0,58	0	0,58
Varianta 2	1	0,42	0

P (120)	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 0
Varianta 1	0	0,38	0,42
Varianta 2	1	0	0,42
Varianta 0	0,58	0,58	0

P (201)	Varianta 2	Varianta 0	Varianta 1
Varianta 2	0	0,42	1
Varianta 0	0,58	0	0,58
Varianta 1	0,38	0,42	0

P (210)	Varianta 2	Varianta 1	Varianta 0
Varianta 2	0	1	0,42
Varianta 1	0,38	0	0,42
Varianta 0	0,58	0,58	0

5. Pro každou permutaci sečteme hodnoty nad diagonálou, tedy hodnoty, kde jsou varianty v řádku porovnávány s variantami, které jsou v dané permutaci v pořadí za nimi, a od tohoto součtu odečteme součet hodnot pod diagonálou, tedy hodnot, kde jsou varianty v řádku porovnávány s variantami, které jsou v dané permutaci v pořadí před nimi. Nejvyšší výsledné hodnoty dosáhne permutace s optimálním pořadím variant (vyznačena zeleně).

Poznámka: Jak je patrno z následující tabulky (a vyplývá ze způsobu výpočtu) dosahují permutace variant s opačným pořadím (například 012 a 210) stejné absolutní hodnoty, pouze s opačným znaménkem. Tuto skutečnost lze využít pro usnadnění výpočtů.

	výsledná hodnota
P (012)	(0,58 + 0,58 + 0,38) - (0,42 + 0,42 + 1) = -0,3
P (021)	(0,58 + 0,58 + 1) - (0,42 + 0,42 + 0,38) = 0,94
P (102)	(0,42 + 0,38 + 0,58) - (0,58 + 1 + 0,42) = -0,62
P (120)	(0,38 + 0,42 + 0,42) - (1 + 0,58 +0,58) = -0,94
P (201)	(0,42 + 1 + 0,58) - (0,58 + 0,38 + 0,42) = 0,62
P (210)	(1 + 0,42 + 0,42) - (0,38 + 0,58 + 0,58) = 0,3

Optimální pořadí variant je tedy 1. varianta 0, 2. varianta 2, 3. varianta 1.

Na tomto příkladu lze demonstrovat, že **výsledek porovnání variant není nezávislý na použité metodě, například z hlediska míry, v jaké daná metoda zohledňuje velikost rozdílu mezi kriteriálními hodnotami jednotlivých variant a podobně.** U všech ostatních použitých metod vyšlo pořadí prvních dvou variant opačně, tedy jako optimální byla vyhodnocena varianta 2, zatímco varianta 0 byla druhá nejlepší.