

# Ladislav Blažek

## *sylabus k přednášce*

### Obsah

1.	Podstata rozhodování .....	1
2.	Organizační stránka rozhodování .....	3
2.1.	Individuální rozhodování .....	5
2.2.	Kolektivní rozhodování .....	5
2.3.	Příprava rozhodnutí .....	7
3.	Procesní stránka rozhodování .....	9
4.	Rozhodovací proces .....	10
4.1.	Fáze definování .....	10
4.2.	Fáze analyzování .....	13
4.3.	Fáze generování .....	14
4.4.	Fáze klasifikace .....	15
4.5.	Fáze hodnocení .....	16
5.	Hodnocení prostřednictvím technik a pravidel rozhodovací analýzy .....	20
5.1.	Rozhodování v podmínkách jistoty .....	21
5.2.	Rozhodování v podmínkách rizika a nejistoty .....	29
5.3.	Víceetapové rozhodovací procesy .....	42

## 1. PODSTATA ROZHODOVÁNÍ

Rozhodování je klíčovým prvkem řízení. Správné rozhodnutí vedoucího pracovníka je podmínkou nutnou (nikoliv postačující) pro dosažení zamýšleného cíle. Pokud vedoucí pracovník rozhodne chybně, představují všechny následující aktivity, nezávisle na tom, zda jsou prováděny dobře či špatně, kroky jdoucí nesprávným směrem.

Co vlastně znamená pojem „rozhodování“? V literatuře se setkáme s řadou různě formulovaných definic, nicméně většina z nich se po obsahové stránce shodne na tom, že **rozhodování je volba mezi více variantami chování**.

Život člověka je spjat s neustálým rozhodováním. Většinou se jedná o opakovaná drobná rozhodnutí, která vykonáváme rutinně až podvědomě, vedeni spíše intuicí či zvykem. Vzhledem k tomu, že se tato „malá“ rozhodnutí vyskytují velmi často a požadavek bezprostřední reakce na vzniklou situaci je obvykle naléhavý, nebývá dostatek času na jejich podrobnější promyšlení, neřku-li na aplikaci

nějakých optimalizačních metod, s cílem snížit riziko chybného rozhodnutí. To však zpravidla nevádí, protože dosah těchto rozhodnutí nebývá veliký a chybné rozhodnutí tudíž nemusí obvykle způsobit velkou škodu a často ho lze bezprostředně napravit.

Jinak je tomu u rozhodnutí, která bychom mohli označit jako „střední“ a „velká“. Zde si racionálně uvažující jedinec začíná plně uvědomovat klíčový význam rozhodování. Zvláště v případech, kdy se nachází v nepřehledné situaci s nedostatkem potřebných informací a přitom s vidinou možnosti skvělého úspěchu na straně jedné i s vědomím rizika katastrofálního nezdaru na straně druhé, vyvstává v plné intenzitě subjektivní potřeba mít k dispozici metodu, návod či radu, **jak** správně rozhodnout.

Rozhodovat je možno v různých oblastech. V kontextu daného tématu nás zajímá samozřejmě rozhodování manažerské, nicméně pro vymezení jeho specifik je vhodné stručné srovnání s některými dalšími oblastmi rozhodování.

To rozhodování, kdy se člověk rozhoduje ve vlastním zájmu a zpravidla z vlastního popudu o sobě samém, označujeme jako **rozhodování osobní**. V rámci osobního rozhodování člověk nejenže rozhoduje sám o sobě, ale svoje rozhodnutí zpravidla vlastními aktivitami a vlastním úsilím naplňuje.

Naproti tomu rozhodování, které je spjato s výkonem určité funkce, je charakteristické tím, že člověk rozhoduje v zájmu někoho jiného a zpravidla z popudu někoho jiného, o někom jiném. Rozhodnutí je zpravidla realizováno nikoliv rozhodovatelem, ale jinými lidmi. Do této kategorie patří například rozhodování politické, velitelské, správní a rovněž rozhodování manažerské.

Zajímavou charakteristikou je **stupeň determinace**. Představuje velikost prostoru pro rozhodování. Hranice tohoto prostoru vymezují primárně etické zásady rozhodovatele a spolu s nimi pak předpisy, které jsou pro rozhodovatele závazné – zpravidla právní předpisy, resp. vnitřní předpisy organizace. Tyto hranice mohou determinovat jak postup při rozhodování, tak dobu, do které se musí rozhodnout. Vysoký stupeň determinace vykazuje správní rozhodování, kdy správní úředník je obvykle vázán podrobnými předpisy, určujícími jak postup, tak termíny. Naproti tomu osobnímu rozhodování je vlastní velmi nízký stupeň determinace, kdy člověk se rozhoduje podle vlastní potřeby, a to pouze v rámci svých mravních postojů a se zohledněním obecně závazných předpisů.

**Manažerské rozhodování** je typické tím, že rozhodovatel – manažer rozhoduje v zájmu svého nadřízeného, resp. zaměstnavatele, a to v oblasti své působnosti. Jeho rozhodnutí je realizováno prostřednictvím jemu podřízených osob. Stupeň determinace je nízký až střední. Manažer je sice ovlivňován svými mravními zásadami a determinován obecně závaznými předpisy i vnitřními předpisy organizace, nicméně prostor pro jeho rozhodování zůstává obvykle značný. Zvláště na úrovni vrcholového managementu nejde zpravidla o problém nedostatečného prostoru pro rozhodování, ale spíše naopak o problém nadměrného prostoru – obtížné orientace v nejasně vymezeném a nepřehledném prostředí. Rozhodovací problémy jsou složité, vyznačují se neurčitostí, jsou obtížně algoritimizovatelné. Manažer postrádá vodítko, má-li vůbec reagovat, jak má postupovat, do kdy rozhodnout, či zda vůbec rozhodnout. Přitom platí, že nese odpovědnost za úspěšnou činnost kolektivu, resp. organizace, kterou řídí. Jak řídí a jak v rámci řízení rozhoduje, zůstává víceméně jeho věcí. Důležité jsou výsledky a podle nich je hodnocen.

<i>rozhodování</i>	<i>naplňování zájmu</i>	<i>rozhodnutí je realizováno</i>	<i>stupeň determinace</i>
<b>osobní</b>	vlastního	zpravidla rozhodovatelem	velmi nízký
<b>politické</b>	jiných lidí	zpravidla jinými lidmi	nízký až střední
<b>velitelské</b>	(rozhodovatel koná		nízký až vysoký
<b>správní</b>	v zájmu nadřízeného,		vysoký
<b>manažerské</b>	zaměstnavatele aj.)		nízký až střední

**tab. 1: Typy rozhodování**

Pro manažerské rozhodování, podobně jako pro další oblasti rozhodování spjaté s výkonem určité funkce, jsou relevantní takové pojmy jako pravomoc, odpovědnost, funkční místo a pod. K otázce **jak** rozhodovat, vážící se k procesní stránce rozhodování, se zde z těchto důvodů připojuje ještě otázka **kdo** a **o čem** má rozhodovat, vztahující se k organizační stránce rozhodování.

V dalším textu budeme proto sledovat dvě stránky manažerského rozhodování: organizační a procesní.



**obr. 1: Organizační a procesní stránka rozhodování**

## **2. ORGANIZAČNÍ STRÁNKA ROZHODOVÁNÍ**

Způsob, jak je v určité organizaci rozdělena práce mezi jednotlivá funkční místa, je nesporně významný pro efektivnost této organizace. To, co platí o dělbě práce obecně, platí ještě výrazněji pro řídicí práci a zejména pak pro rozhodování. Správné **určení distribuce rozhodovací pravomoci v organizační struktuře** je pro úspěšné řízení nanejvýš důležité.

Hledáme-li odpověď na otázku kdo má o čem rozhodovat, pak je třeba u daného funkčního místa - rozhodovacího subjektu - posuzovat jeho:

- informační zabezpečení,
- kvalifikační předpoklady,
- zájmovou orientaci.

Funkční místo je díky formálním i neformálním informačním tokům zásobováno s určitou frekvencí určitým množstvím informací určité kvality, což vytváří předpoklady pro dobrou znalost těch problémů a okolností s nimi souvisejících, které jsou předmětem rozhodování.

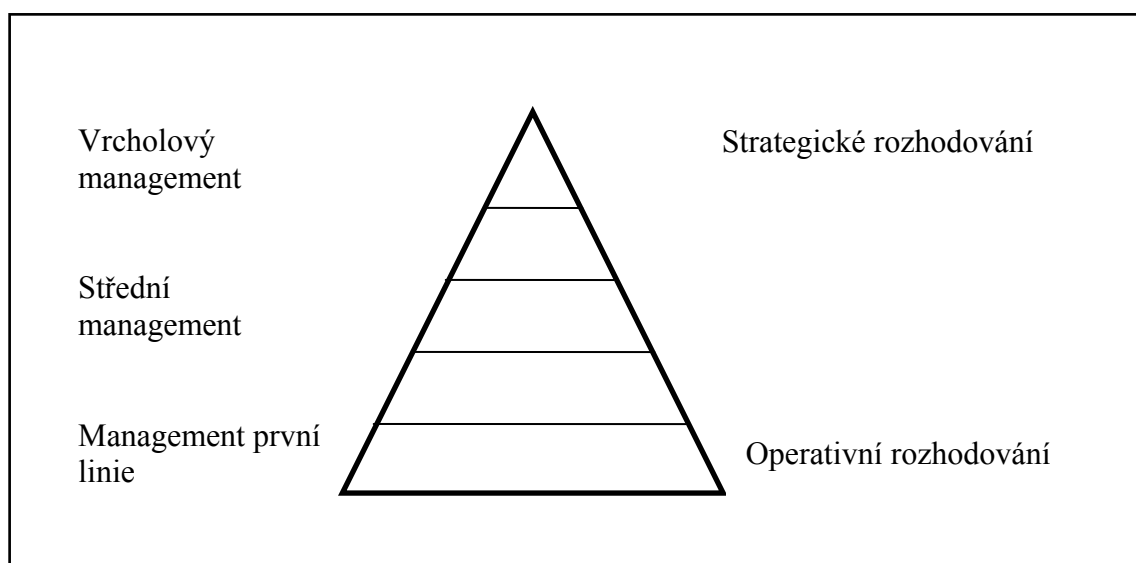
Na tomto funkčním místě se předpokládá určitá kvalifikace pro zpracovávání a využívání těchto informací, včetně určité úrovně speciálních schopností umožňujících řešit určité typy rozhodovacích úloh.

Z formálních i neformálních vztahů daného funkčního místa vyplývá určitá zájmová orientace, která potenciálně ovlivňuje rozhodování vedoucího pracovníka, a to tak, že při rozhodování o některých záležitostech budou důsledky těchto rozhodnutí ovlivňovat zájmy resp. cíle organizace pozitivně, při rozhodování o jiných záležitostech mohou naopak důsledky jeho rozhodování ovlivňovat zájmy organizace negativně.

Na funkčním místě, které daný vedoucí pracovník zastává, by měl tedy rozhodovat o tom:

- o čem má lepší informace,
  - pro co má lepší kvalifikaci,
  - vůči čemu má vhodnější hodnotovou orientaci,
- než kdokoliv jiný (kterékoliv jiné funkční místo) v dané organizaci.

Obecně dále platí **vztah mezi stupněm řízení a charakterem objektu rozhodování**. Tento vztah vyplývá z podstaty hierarchického uspořádání organizačních struktur podniků. Na *vyšších stupních řízení* má převládat strategické rozhodování, tedy rozhodování rámcové, s dlouhodobým časovým horizontem, zpravidla obtížně algoritmizovatelné. Důsledky tohoto rozhodování mají velkoplošný dopad. Na *nižších stupních řízení* má naopak převládat operativní rozhodování, tedy rozhodování o dílčích a konkrétních záležitostech, s krátkodobým časovým horizontem, většinou dobře algoritmizovatelné. Důsledky tohoto rozhodování mají maloplošný dopad.



**obr. 2: Vztah stupně řízení a charakteru objektu rozhodování**

K tomu jednu **důležitou poznámku**: Pokud máme za to, že o dané záležitosti je možno, v souladu s výše naznačenými zásadami, rozhodovat na dvou či dokonce více stupních řízení, volme vždy ten nejnižší. Má to dva dobré důvody:

- jde o obranu proti samovolným centralizačním tendencím, jež jsou pro hierarchické organizační struktury typické,
- snižuje se tím zpravidla vzdálenost mezi místem rozhodování a místem jeho realizace.

## **2.1. Individuální rozhodování**

V organizacích je na většině funkčních míst uplatněn **princip jediného odpovědného vedoucího**. Uplatnění tohoto principu při rozhodování znamená, že manažer je vybaven pravomocí samostatně rozhodovat o tom, co přísluší jeho funkčnímu místu. Má **právo** sám rozhodovat o daných záležitostech a **moc** dosáhnout s využitím jemu daných sankčních nástrojů realizace tohoto rozhodování. Sám také nese **odpovědnost** za důsledky svého rozhodování. Takový typ rozhodování nazýváme **individuální rozhodování**.

Dlužno ještě poznamenat, že nejde pouze o právo rozhodovat, které manažer může, ale nemusí využít. Obecně jde o **povinnost** rozhodovat, a to i za situace, kdy rozhodnutí či jeho realizace může mít pro něj nepříjemné důsledky, nebo v případě, že nedokáže rozpoznat, které řešení je správné. Jestliže je třeba rozhodnout v záležitosti, která patří do působnosti daného funkčního místa, nemůže se manažer vyhnout odpovědnosti tím, že nerozhodne, či bude rozhodování nepřiměřeně oddalovat, popřípadě se bude snažit o to, aby rozhodnul někdo jiný.

Nicméně, jak již bylo výše zmíněno, pouze část z rozhodnutí, která před manažerem stojí, jsou součástí formálního systému, kdy je zcela jasné, že jsou to rozhodnutí, která náleží jednoznačně a jedině do jeho působnosti a je normativně stanoven termín, do kterého je nutno rozhodnout (toto je typické například pro rozhodování v rámci správního řízení), popřípadě termín, do kterého je třeba rozhodnout vyplývá z vnitropodnikového plánu, z návaznosti na termíny jiných činností a pod. Řada rozhodnutí, a to zejména rozhodnutí na vyšších funkčních místech, však součástí formálního systému není a v takovém případě pak existuje určitý manipulační prostor. Pokud si manažer při nejlepší vůli neví rady, ať nerozhoduje a řešení problému odloží na dobu, kdy bude mít pro správné rozhodnutí lepší podmínky, tzn. další informace, hlubší analýzu a pod. Oddálením rozhodnutí se může rovněž stát, že daný problém zmizí, záležitost se vyřeší sama. Přesněji řečeno dojde k nepředvídanému chování aktérů ovlivňujících danou rozhodovací situaci, což povede k vyřešení problému bez aktivního přičinění manažera. Oddálení rozhodnutí, resp. oddálení sdělení rozhodnutí bývá často součástí taktiky při vyjednávání.

## **2.2. Kolektivní rozhodování**

Vedle individuálního rozhodování existuje též **kolektivní rozhodování**, a to na těch funkčních místech, kde princip jediného odpovědného vedoucího uplatněn není. Místo jedince je pravomoc rozhodovat a odpovědnost za důsledky rozhodování uplatněna vůči kolektivu. Kolektivní rozhodování často realizuje uplatnění demokratických principů. Zabezpečuje participaci na rozhodování všech prvků daného celku, daného společenského systému, jehož se rozhodování týká. Proto má svoje nezastupitelné místo v systému řízení demokratických států, v řízení politických stran a dále pak v celé řadě organizací, které plně, či alespoň částečně uplatňují principy samosprávy (družstva, nejrůznější společenské organizace, do jisté míry i vysoké školy a pod.). V podnikové sféře se kolektivní rozhodování uplatňuje v obchodních společnostech, zejména ve společnostech akciových. Zde zabezpečuje participaci na rozhodování většího počtu vlastníků daného podniku, a to diferencovaně dle výše vlastnického podílu.

Kolektivní rozhodování zahrnuje v primární rovině všechny členy dané komunity. V sekundární rovině pak probíhá v účelově vytvořených kolektivech - orgánech, na něž členové dané komunity delegovali vymezenou rozhodovací pravomoc. Příklady z různých oblastí jsou uvedeny v následující tabulce.

<i>oblast</i>	<i>primární rovina</i>	<i>sekundární rovina</i>
stát	občané	parlament, vláda aj.
družstvo	členové družstva	představenstvo, kontrolní komise, členská schůze, pokud má družstvo do 50 členů
společenská organizace, asociace	členové (členská základna)	výbor, revizní a kontrolní komise
vysoká škola	akademická obec	akademický senát
akciová společnost	valná hromada	představenstvo, dozorčí rada

**tab. 2: Primární a sekundární rovina rozhodování**

Kolektivní rozhodování se provádí zpravidla prostřednictvím hlasování. Pro hlasování musí být a priori dána pravidla. Účelem těchto pravidel je optimalizování integrace rozhodování jednotlivců do rozhodnutí celého kolektivu. Východiskem je zpravidla princip rozhodování ve prospěch většiny, ten však může být různě modifikován (kvalifikovaná většina, různá váha hlasů hlasujících osob, nutnost konsensu, právo veta apod.).

Specifickým problémem při kolektivním rozhodování je **problém odpovědnosti**. Za rozhodnutí nese odpovědnost kolektiv a také vůči kolektivu je uplatňována sankce při nesprávném rozhodnutí (například odvolání představenstva akciové společnosti valnou hromadou). Touto sankcí, která postihuje daný kolektiv jako celek jsou postíženi i ti, kteří hlasovali ve prospěch rozhodnutí správného, ale byli většinou přehlasováni. Pokud se hlasuje tajně, což bývá pravidlem při závažných rozhodnutích v záležitostech personálních, popřípadě i dalších významných záležitostech, pak není známo, kdo jak hlasoval. Tajné hlasování chrání hlasující před možnými sankcemi za to, jak hlasovali, čímž jsou vytvářeny podmínky pro svobodné vyjádření jejich stanoviska. Na druhé straně však snižuje míru osobní zodpovědnosti za individuální rozhodnutí.

Proto se v těch případech, kde osobní zodpovědnost není možné skrývat za odpovědnost daného kolektivu jako celku, dává naopak přednost veřejnému hlasování, včetně toho, že stanoviska všech hlasujících jsou zaprotokolována. To umožňuje diferenciaci případných následných sankcí.

Při přijímání rozhodnutí dochází v daném orgánu ke spolupráci i konkurenci. V případě extrémní dominance **spolupráce** je hlavním motivem jednota názorů, ať už skutečná, či pouze deklarovaná. Kritičnost a třibení názoru ustupuje do pozadí, což se může projevat v nedostatečné kreativitě. Naopak při extrémní dominanci **konkurenčních vztahů** může docházet k rozpadu daného kolektivu na menší skupiny či jednotlivce, které spolu vedou nesmiřitelný boj, bez snahy o nalezení společného řešení. Je důležité, aby spolupráce a konkurence a s nimi spjatá stanoviska projevující se ve shodě, kritice, podpoře, nesouhlasu apod. se vztahovaly nikoliv vůči osobám, ale vůči názorům. Každý člen daného kolektivu musí mít právo vyslovit svoje názory a být ostatními vyslyšen.

Majoritní postavení určité koalice, která se v rámci orgánu může vytvořit, svádí k razantnímu a bezohlednému prosazení rozhodnutí na úkor minority. To sice může vést k vítězství, nicméně zpravidla pouze dočasně. V delším časovém horizontu se snížení potenciálu spolupráce projeví většinou negativně. Má-li být kolektivní rozhodování funkční, musí být přijímání rozhodnutí vedeno cestou dialogu, což předpokládá, že vztahy spolupráce a konkurence jsou v rovnováze.

### 2.3. Příprava rozhodnutí

Vlastnímu rozhodnutí, zvláště v případech rozhodnutí závažných, by vždy měla předcházet příprava rozhodnutí. Tato příprava může podle povahy situace nabývat velmi různorodé podoby. V nejjednodušším případě jde o to, aby ten, kdo bude rozhodovat, si dané rozhodnutí pečlivě **promyslel** a snažil se zvážit různé okolnosti. Při individuálním rozhodování jde o promyšlení manažerem, při kolektivním rozhodování může jít o diskuzi v rámci orgánu. Ve složitějších případech je však vhodné, aby se na přípravě rozhodnutí podílely i další osoby. Manažer se například může poradit s člověkem, kterému důvěřuje a jehož názory považuje za správné. Může se neformálně radit s některými ze svých spolupracovníků. Může se přípravou rozhodnutí zabývat se svými podřízenými na poradě. A konečně tam, kde je to s ohledem na složitost rozhodnutí nutné a kde pro to existují potřebné podmínky, je vytvořen tým odborníků, zpravidla z řad zaměstnanců dané organizace i externích specialistů.

To co popisujeme, je charakteristické pro rozhodnutí prováděná ad hoc, tedy pro nestandardní situace. Je však třeba si uvědomit, že řada rozhodovacích procesů, které v organizaci probíhají, mají standardizovaný charakter. To znamená, že organizačními předpisy je stanoveno nejen, kdo o dané věci rozhoduje, ale rovněž kdo provádí přípravu rozhodnutí. Týmy pro přípravu rozhodnutí není proto třeba případ od případu vytvářet, protože již existují v podobě odborných útvarů.

Bez ohledu na to, zda se jedná o nestandardní či standardní rozhodovací proces, resp. zda se jedná o individuální či kolektivní rozhodování, přináší **participace jiných osob** na přípravě rozhodnutí zpravidla **dvojí efekt**:

- posilují se kapacity využitelné pro rozhodovací proces, a to po stránce kvalitativní i kvantitativní
- usnadňuje se realizace rozhodnutí, a to za předpokladu, že ti, kteří rozhodnutí budou realizovat, resp. budou její realizaci dotčeni, participují na jeho přípravě.

Zainteresovanost na přípravě rozhodnutí těch, kterých se rozhodnutí týká, má pozitivní vliv na proces ovlivňování, jenž na proces rozhodování navazuje. Je typickým rysem **participativního a liberálního stylu vedení**.

Je třeba připomenout, že bez ohledu na to, jakým způsobem a v jakém rozsahu se na přípravě rozhodnutí podílejí další osoby (neformální účast jednotlivců, ad hoc vytvořené týmy či specializované útvary), **odpovědnost za rozhodnutí leží vždy na bedrech rozhodovatele – manažera či orgánu**. Platí sice, že ad hoc ustavený tým, či specializovaný útvar, je odpovědný rozhodovateli, který daný tým ustavil, resp., který je kolektivu daného útvaru nadřízený, nicméně pouze za návrh rozhodnutí a nikoliv za rozhodnutí konečné. To je v zásadě vždy v plné pravomoci a pod plnou odpovědností rozhodovatele.

Doporučení jak rozhodnout, které je výsledkem činnosti odborníků participujících v rámci přípravy rozhodnutí, principiálně vzato nikterak neomezuje pravomoc rozhodovatele (manažera, orgánu) rozhodnout podle vlastního úsudku a vůle a nikterak nesnižuje jeho odpovědnost za důsledky vlastního rozhodnutí.

### ***Příklad***

*Představte si například situaci, kdy vedoucí rozhodne v souladu s doporučením odborného týmu, který přípravu rozhodnutí zabezpečoval. Přesto bude rozhodnutí vedoucího pracovníka nesprávné a sankce za toto rozhodnutí budou uplatněny právě vůči vedoucímu pracovníku. Vedoucí může vůči odbornému týmu, za předpokladu, že se jedná o pracovníky jemu podřízené, nebo pracovníky s nimiž uzavřel smluvní vztah na práce týkající se přípravy rozhodnutí, uplatnit sankce z titulu nekvalitních podkladů, ale to už může být často věcí sekundárního charakteru.*

**Špatné rozhodnutí** v závažné záležitosti může přivodit otřesení pozice rozhodovatele (manažera, resp. orgánu), ztrátu jeho důvěryhodnosti, či přímo odvolání z funkce. Poukazování na to, že se nechal ovlivnit nesprávným doporučením, nemá zpravidla žádnou váhu.

### ***Příklad***

*Opačným příkladem je, že se rozhodovatel rozhodne jinak, než jak zní doporučení odborného týmu a rozhodne špatně, přičemž se ukáže, že přijetí zmíněného doporučení by vedlo k rozhodnutí správnému. Za této situace se rozhodovatel, navzdory svému právu rozhodnout sám dle vlastního úsudku, dostává do ještě nepříznivější situace než v předchozím případě. Skutečnost, že neakceptoval správné doporučení, mu bude jednoznačně přičtena k tíži.*



### 3. PROCESNÍ STRÁNKA ROZHODOVÁNÍ

Rozhodování, a to zvláště v závažných situacích, je velmi náročnou, složitou a odpovědnou činností. Významnou roli zde hraje zkušenost a intuice. Empiricky je ověřeno, že v mnoha případech bylo za velmi komplikované a nepřehledné situace učiněno velmi správné rozhodnutí, aniž by byl ten, kdo toto úspěšné rozhodnutí provedl, schopen přesněji popsat postup, na základě kterého k tomuto rozhodnutí dospěl.

Je však třeba uvést, že teorie i praxe dnes neponechávají rozhodování pouze v doméně čistě nealgoritmizovatelných postupů, nýbrž se snaží o rozvíjení a aplikování přístupů, opírajících se o strukturalizaci rozhodovacího procesu a spočívajících na aplikaci statistických a matematických metod. Manažerům se dostávají k využití specializované postupy, které jsou označovány jako **rozhodovací analýza**.

Rozhodovací analýzu lze volně charakterizovat jako **přístup k řešení složitých rozhodovacích problémů, který se snaží vzájemně skloubit exaktní postupy a modelové nástroje se znalostmi, zkušenostmi a intuicí řešitelů těchto problémů**. Typické je, že se rozhodovací analýza neomezuje jen na určité fáze řešení složitých rozhodovacích problémů a na určité nástroje, ale snaží se pohlížet na tyto procesy jako na celek.

**Aplikace** rozhodovací analýzy může být v konkrétních případech značně diferencovaná. Na jedné straně může jít pouze o to, že se rozhodovatel bude řídit určitými, poměrně jednoduchými pravidly. Na druhé straně může aplikace těchto přístupů nárokovat vytvoření řešitelského týmu s řadou odborníků zpracovávajících značné množství informací s využitím relativně složitých matematických procedur.

Nelze jednoznačně říci, že složitější a pracnější aplikace dává vždy lepší výsledky než aplikace méně složitá. Nelze ani jednoznačně říci, že aplikace rozhodovací analýzy dává vždy lepší výsledky než čistě intuitivní přístupy.

**Praktické rozhodování** totiž probíhá, jak je níže upřesněno, v podmínkách nejistoty a faktory ovlivňující výsledek rozhodnutí je třeba tudíž chápat jako veličiny pravděpodobnostního charakteru. Proto, hovoříme-li v souvislosti s uplatněním metod rozhodovací analýzy o optimalizaci rozhodování, nemáme na mysli postup garantující dosažení prokazatelně nejlepšího rozhodnutí v každém jednotlivém případě, nýbrž postup, který, statisticky vzato, snižuje riziko špatného rozhodnutí, resp. zvyšuje pravděpodobnost rozhodnutí správného.

**Metody rozhodovací analýzy nedávají záruku správného rozhodnutí, ale snižují riziko rozhodnutí špatného**

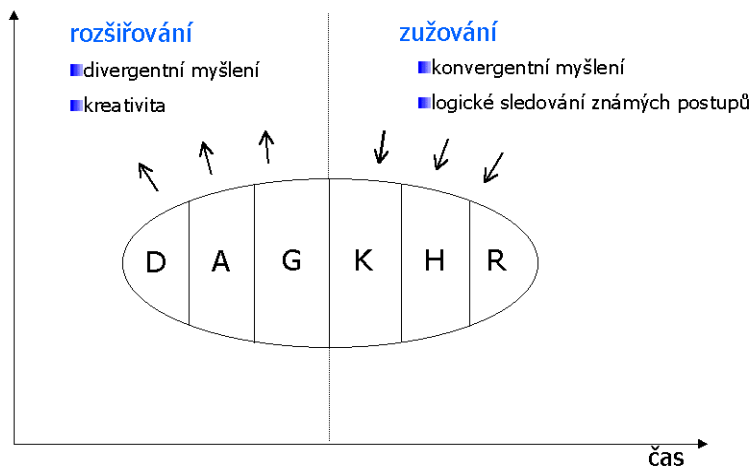
## 4. ROZHODOVACÍ PROCES

Za rozhodovací proces považujeme jak přípravu, tak vlastní rozhodnutí. Zatímco vlastní akt rozhodnutí může být, alespoň co se formální stránky týče, někdy i dílem okamžiku (např. podpis určitého dokumentu, hlasování o určitém usnesení), příprava rozhodnutí trvá zpravidla podstatně déle a může nabývat, v závislosti na typu rozhodovacího problému a podle podmínek za nichž se rozhoduje, značně odlišných podob.

Ať již podmínky konkrétní aplikace budou jakékoliv, každý rozhodovací proces by měl, principiálně vzato, sestávat z následujících šesti fází. Jde o fázi:

- definování (D)
- analyzování (A)
- generování (G)
- klasifikace (K)
- hodnocení (H)
- rozhodování (R)

První trojice fází rozhodovacího procesu (D, A, G) představuje, jak je naznačeno na obrázku, oblast rozšiřování daného řešení a předpokládá **divergentní myšlení**. Pro takové myšlení je typický tvůrčí přístup vedoucí k narůstání objemu informací a košatění nových myšlenek. Druhá trojice fází rozhodovacího procesu představuje naopak oblast zúžování, opírající se o **myšlení konvergentní**. Na rozdíl od předchozího případu zde kreativita nesehrává klíčovou roli. Konvergentní myšlení je založeno na sledování daných postupů, s cílem dospět k jednoznačnému závěru - rozhodnutí.<sup>1</sup>



obr. 3: Fáze rozhodovacího procesu

### 4.1. Fáze definování

V odborné literatuře se často setkáváme s názorem, že na počátku rozhodovacího procesu jde o uvědomění si problému a jeho následné definování. Tento názor je však nepřesný. Problém člověk není schopen správně identifikovat a definovat, aniž si uvědomí, „kde je“ (tedy jaký je reálný stav) a „kam chce dojít“ (tedy jaký má být žádoucí stav - cíl)

<sup>1</sup> blíže Plamínek (2000) s.169

Východiskem rozhodovacího procesu je tedy nikoliv definování problému, ale **definování cíle**. Správné definování cíle je nutnou, (nikoliv však postačující) podmínkou pro to, aby celý rozhodovací proces vyústil do správného rozhodnutí.

### **Cíl je žádoucí stav, který má nastat.**

Dlužno připomenout, že cíl může být v některých případech vnímán do té míry obecně, že může být považován za obecně platný, nesporný, samozřejmý.<sup>2</sup> Tak tomu bývá, pokud za formulací cíle stojí např. obecně akceptovaná etická norma.

#### ***Příklad***

*Je například nesporné, že cílem léčebného procesu má být odstranění choroby, tedy navrácení zdraví nemocnému člověku. O tom asi nebudou pochybnosti. Souhlasit patrně budete i s tím, že cílem justice je dodržování zákonů a zajišťování spravedlnosti, stejně tak, že cílem školy je vzdělávat a vychovávat studující.*

Častěji se však setkáváme se situacemi kdy cíl, jako východisko rozhodovacího procesu, je třeba stanovit. Bude tomu tak vždy mimo případy, kdy cíl bude opravdu obecně dán, nebo kdy cíl pro daný rozhodovací proces bude určen z vnějšku, zpravidla nadřízeným pracovníkem, právním předpisem aj.

Při formulaci cíle je nutno mít na paměti, že cíl musí být

- stanoven s ohledem na současný stav a budoucí vývoj daného objektu a prostředí, ve kterém působí,
- orientován správným směrem,
- dostatečně ambiciózní, aby dokázal využít disponibilní zdroje,
- reálný, aby se zabránilo riziku nepříznivé situace vzniklé jeho nesplněním

### **Správné stanovení cíle je klíčovým faktorem úspěšnosti rozhodovacího procesu a proto je nutné mu věnovat maximální pozornost.**

Doposud jsme hovořili o cíli v singuláru. V organizacích, co by složitých systémech se však často setkáváme ne pouze s jedním, ale s více cíli. Tyto cíle mohou být, obecně vzato, v hierarchických vztazích nebo vztazích rovnocenných.

Pro **cíle v hierarchických vztazích** platí, že naplňování cíle hierarchicky nižšího je příčinou naplňování cíle hierarchicky vyššího.

---

<sup>2</sup> **Poznámka:** Ne však všechno, co se na první pohled jeví jako žádoucí a nesporné, je žádoucí a nesporné za jakékoliv situace, či v obecném slova smyslu. V manažerské literatuře se například bere jako nesporné až samozřejmé, že cílem podniku je zvyšovat zisk, výrobu, tržní podíl apod. To však nemusí platit v libovolném období vývojové trajektorie podniku. Mohou být situace, kdy cílem podniku, pokud chce přežít, musí být nikoliv rozvoj, ale útlum výroby, resp. snižování tržního podílu.

Nicméně i za situace, kdy daný cíl představuje stav, který je z podnikového hlediska žádoucí, nemusí tomu tak být z hlediska širšího. Tak například rozšiřování výroby některého zboží, jako dejme tomu cigaret, alkoholu ale i řady jiných komodit, doprovázené cílenou reklamou, zaměřenou na další zvyšování spotřeby takového zboží, je sice žádoucí z hlediska daného podniku, nicméně z hlediska celospolečenského zcela jistě žádoucí není.

Je třeba si proto dát pozor na obecnou platnost či nespornost cílů. Zdaleka ne všechno, co se jeví při prvním pohledu jako samozřejmé, samozřejmým ve skutečnosti je.

### **Příklad**

*Za příklad může sloužit situace, kdy zvýšením produktivity práce a zvýšením počtu pracovníků (cíle hierarchicky nižší) vede ke zvýšení objemu výroby (cíl hierarchicky vyšší).*

Pro cíle v rovnocenných vztazích platí, že dvojice těchto cílů mohou být vzájemně ve vztahu

- **komplementárním**, což znamená, že naplňování jednoho cíle přispívá též k naplňování druhého cíle,
- **konkurujícím**, kdy naplňování jednoho cíle působí proti naplňování druhého cíle
- **neutrálním**, kdy naplňování jednoho cíle nemá žádný vliv na naplňování druhého cíle.

### **Příklad**

*Komplementaritu cílů je možno ilustrovat na příkladě, kdy jedním cílem podniku je maximalizace služeb pro zákazníky, druhým cílem pak dosažení co největšího podílu na trhu. Lze předpokládat, že maximalizace služeb pro zákazníky povede k dalšímu rozšiřování zákaznické obce, ke zvyšování prodeje a tím pádem ke zvyšování podílu na trhu.*

*Příkladem konkurujících si cílů může být situace, kdy jedním cílem podniku je úspora výrobních nákladů, druhým je zvýšení spokojenosti pracovníků. Jestliže se dosažení prvního cíle bude řešit cestou zavedení nového výrobního postupu, který zredukuje počet pracovních míst a na zbývajících místech zvýší intenzitu a monotónnost práce, pak se zmíněné cíle dostávají do konkurenční pozice: Dojde sice k úspoře nákladů, ale zároveň dojde ke snížení spokojenosti pracovníků.*

*Příkladem neutrálních cílů je například snaha minimalizovat výrobní náklady na produkt a snaha umístit produkt na co nejlepší místo v prodejně. Tyto dva cíle spolu nesouvisí.*

Vraťme se teď ještě k pojmu „problém“ a jeho vztahu k pojmu „cíl“. Jako **problém** je chápána překážka, která brání přechodu od stavu reálného, který je nevyhovující, ke stavu žádoucímu.<sup>3</sup>

### **Chceme-li dosáhnout cíl, musíme vyřešit (odstranit) problém.**

Někdy je problém evidentní, snadno rozpoznatelný. V řídicí praxi se však častěji setkáváme se situacemi, kdy mnohé z problémů se v běžném chodu organizace nikterak neprojevují a stávají se zjevnými až v okamžiku, kdy je na jejich řešení pozdě. Často se též jako problémy projevují důsledky problémů hlubších, běžnému pozorování skrytých. Důležité je však rozpoznání právě těchto problémů. Řešení důsledků na místo příčin není totiž efektivní a v některých případech může vést ke stejným, ne-li horším koncům, jako kdyby se neřešilo nic.

### **Příklad**

*Problém opakované absence pracovníků na pracovišti je možno řešit systémem zástupů, prostřednictvím přesčasové práce, plánovaných kapacitních rezerv apod. Pokud se však budeme zabývat tím, co je pravou příčinou těchto absencí a zjistíme, že v nemalé míře to je nízká loajalita pracovníků vůči organizaci a spolupracovníkům, pak je třeba řešení hledat někde jinde - ve zdokonalení motivačního systému, rozvoji pozitivních mezilidských vztahů atd.*

Zjišťování a odhalování pravých příčin je proces jdoucí do hlubin problému, k odhalování jeho kořenů. Jde o hledání kauzálního řetězce, kde předpokládáme, že každý nežádoucí stav, jevící se nám jako problém, je důsledkem nějaké příčiny a tato příčina může být opět důsledkem nějaké hlubší příčiny.

---

<sup>3</sup> Pod pojmem reálný stav lze chápat jak stav existující, tak stav, který může nastat, tedy stát se reálným v budoucnosti.

Výstupem fáze definování je vymezení cíle, kterého má být dosaženo, nebo problému, který má být řešen.

#### 4.2. Fáze analyzování

Chceme-li, aby rozhodnutí bylo opravdu kvalitní, není možno spěchat. Běžný zvyk svádí k tomu, již nyní intuitivně směřovat ke konkrétní představě jak rozhodnout. Ovšem tato představa zatím není podložena dostatečnou analýzou potřebných informací.

Je proto třeba nejprve shromáždit a vyhodnotit informace potřebné pro řešení problému, neboť informace sehrávají v rozhodovacím procesu klíčovou úlohu. V dané fázi se jedná zejména o to, aby

- bylo zajištěno efektivní získávání informací,
- byl určen vhodný rozsah informací,
- byla provedena správná interpretace získaných informací.

Současná manažerská praxe trpí nikoliv nedostatkem, ale **nadbytkem informací**. Základním úkolem je zorientovat se v záplavě informací, zjistit disponibilní informační zdroje, posoudit jejich kvalitu, dostupnost a náklady spojené s jejich využíváním. Patrně nejdůležitější je rozpoznání relevantnosti informací, tedy rozpoznání těch informací, které jsou podstatné, pro řešení daného problému nejdůležitější.

Při získávání informací a jejich zpracování jsme vždy **limitováni časem, řešitelskými kapacitami i finančními zdroji**. Čas může sehrávat zcela určující roli za situace, kdy rozhodnutí musí být učiněno naléhavě, popř. bezpodmínečně do určitého termínu. Pokud se člověk dostane do časového tlaku, je nucen vystačit s menším objemem zpracovávaných informací, přičemž předpokládá, že ztráty vyvolané oddálením rozhodnutí budou podstatně vyšší než přínosy z dodatečných informací. Nicméně i v případech, kdy čas jako jednoznačně limitující faktor nevystupuje, je nutno zvažovat velikost rozsahu analyzovaných informací, a to z hlediska jejich užitku. Obecně totiž platí, že mezní užitek při zvětšování rozsahu informací klesá, zatímco mezní náklady na jejich získávání rostou. Existuje tedy určité optimum, kdy relace mezi užtkem z daných informací a náklady na jejich pořízení a analyzování je nejvýhodnější. Při získávání dalších informací se pravděpodobnost toho, že budou získány takové nové informace, které mohou rozhodujícím způsobem přispět ke zkvalitnění rozhodnutí klesá, zatímco náklady na získávání těchto dalších, zpravidla stále obtížněji dostupných informací rostou.

V dané fázi nejde jenom o shromáždění a analyzování spolehlivých a dostatečně přesných informací, ale též o správnou interpretaci jejich analýzy. To vyžaduje uplatnění úsudku. **Lidský úsudek** je pro interpretaci nezastupitelný. To platí nejen u informací kvalitativní povahy, kde je jeho nezastupitelnost zcela evidentní, nýbrž i v případě interpretace výsledků zpracování informací kvantitativní povahy. Myšlenkové pochody vedoucí k úsudku jsou obtížně formalizovatelné a kontrolovatelné. To co dva lidé vyvodí ze stejných informací se může lišit, někdy i dosti podstatně. Závisí to na kvalifikaci, intuici i zkušenosti daného člověka.

V daných souvislostech je nutno připomenout jednu zásadní věc. Rozhodování je orientováno ex ante, což znamená, že naše rozhodnutí se bude naplňovat v budoucích, nikoliv současných podmínkách. Proto jsou informace o budoucnosti pro rozhodování nadmíru důležité. Smůla je ovšem v tom, že přesné informace o budoucnosti neexistují ani existovat nemohou. Zatímco, principiálně vzato, o minulosti je možno získat informace přesné, informace o budoucnosti nejsou ničím jiným

než předpovědi zatížené větší či menší nepřesností. Navzdory tomu je nezbytné informace o budoucnosti získávat a v rámci přípravy rozhodnutí je využívat, s vědomím jejich pravděpodobnostního charakteru.

**Výstupem fáze analyzování je soubor relevantních, důvěryhodných informací, včetně jejich interpretace, připravených pro využití v dalších fázích rozhodovacího procesu.**

### **4.3. Fáze generování**

Je prokázáno, že při běžném intuitivním rozhodování se rozhodovatel zpravidla spokojí s prvním způsobem, který se jeví jako dostatečně dobrý pro dosažení daného cíle, resp. vyřešení daného problému. Ovšem ten, kdo chce rozhodovat uvážlivě a tím pádem dobře, se tohoto zvyku musí zbavit. K danému cíli nevede jedna cesta, ale mnoho cest. Pro řešení určitého problému neexistuje jeden způsob, ale mnoho způsobů. Nejdříve je třeba tyto cesty, resp. způsoby řešení nalézt, pak posoudit a teprve potom vybrat to řešení, které se jeví jako nejlepší. V souladu s terminologií rozhodovací analýzy hovoříme o variantách chování.

**Varianta chování je jedna z cest k dosažení cíle, resp. jeden ze způsobů řešení problému.**

**Účelem fáze generování** je nalezení co nejširší palety variant, jak dosáhnout cíle, resp. jak vyřešit problém. Je třeba důsledně překonat zmíněný zvyk spokojit se s jednovariantním řešením, nebo pracovat sice s více variantami, které však představují pouze drobné modifikace toho, co nás napadlo jako první. Je třeba důsledně trvat na zpracování většího počtu zásadně odlišných variant. Nutno mít totiž na paměti, že rozhodnutí, stojící v samotném závěru rozhodovacího procesu, není ničím jiným, než výběrem z variant, které jsou v této fázi generovány. Varianta, která v této fázi nebude vytvořena (objevena), nemůže být ani vybrána.

Pro generování variant chování, zvláště v případech, kdy nám jde o vytvoření velkého množství různorodých variant, nebo alespoň námětů pro tyto varianty, je možno využít metody sloužící k podpoře kreativity. Jsou to metody

- systematicko-analytické (např. morfologická analýza)
- stimulující intuici (např. brainstorming)

**Morfologická analýza** spočívá v tom, že řešení problému se rozdělí na řešení jeho jednotlivých částí. Pro vyřešení každého z těchto dílčích problémů se hledá několik variant. Varianty řešení celkového (tj. varianty řešení výchozího problému) vznikají systematickou kombinací variant řešení dílčích. Je evidentní, že takto lze získat poměrně značný počet variant celkového řešení. Nejedná se však pouze o počet. Co je totiž důležitější je skutečnost, že díky systematické kombinaci variant dílčích řešení může být objevena taková varianta řešení celkového, na kterou by se běžným postupem, zatíženým tradicí a zkušenostmi, nepřišlo.

**Brainstorming** je metodou, založenou na stimulaci kreativní činnosti týmu. Účelem této známé metody je rychlé získání značného množství často velmi neobvyklých řešení, nebo alespoň inspirativních námětů k řešení zadaného problému. Optimální velikost týmu je 7 členů. Mezi členy týmu by neměly být vztahy nadřízenosti a podřízenosti, či jiné vztahy, které by mohly bránit spontánnosti a svobodnému vyjadřování myšlenek. Tým může být profesně homogenní i heterogenní. Někdy bývá vhodné do týmu zařadit člověka, který je v řešené oblasti laikem, neboť se předpokládá, že laický pohled může být velmi neotřelý a vést k inspirativním a nekonvenčním řešením.

Brainstormingová diskuse musí probíhat v **nerušeném prostředí**, atmosféra by měla být zcela uvolněná. Členové týmu vyslechnou formulaci problému a jsou vyzváni, aby navrhovali řešení. Návrhy řešení musí být stručné (jedna krátká věta) a nijak se nezdůvodňují. Každý návrh vedoucí diskuse zapisuje ihned po jeho artikulaci na tabuli. Návrh je zakázáno kritizovat či jakkoli komentovat. Díky tomu, že jsou vyslovené návrhy ostatními členy týmu vnímány, stimulují jejich kreativitu. Za příznivých podmínek je tým schopen artikulovat v průběhu třiceti až čtyřiceti minut desítky návrhů. Po této době tvůrčí potence týmu zpravidla ochabuje a brainstormingovou diskusi je vhodné ukončit.

Existují desítky metod, které je možno pro podporu kreativity při generování variant využít. Mnohé z nich představují určité variace na brainstorming, spočívající v přesnějších pravidlech pro práci členů týmu a v zajištění anonymity, čímž má být eliminován ostych, který může při brainstormingu podvazovat spontánnost a tím pádem bránit dosažení vysoké míry tvořivosti.

**Výstupem fáze generování je dostatečně široký vějíř námětů, jak dosáhnout daný cíl, resp. jak řešit existující problém.**

#### **4.4. Fáze klasifikace**

V doposud popsaných třech fázích rozhodovacího procesu šlo o rozšiřování, snad lépe řečeno košatění dané problematiky, podmíněném divergentním myšlením. Počínaje fází klasifikace dochází ke **zužování**, k využívání toho co bylo vytvořeno s cílem dospět ke konečnému jednoznačnému řešení. Zde nachází uplatnění, jak již bylo výše zmíněno, konvergentní myšlení.

Fáze generování přinesla relativně rozsáhlý materiál v podobě množství často velmi „surových“ návrhů, spíše námětů, jak řešit daný problém, jak dospět ke stanovenému cíli. Zvláště když byl využit brainstorming. V dané fázi, ve fázi třídění, je třeba z tohoto materiálu „vytěžit“ to, co je v něm cenné.

**Fázi klasifikace, ve které je tříděno to co bylo vytvořeno, můžete chápat jako „vytřídění“, tedy redukci počtu, nebo „utřídění“, čili seskupování podle podobnosti. Oba tyto významy nalézají v dané fázi rozhodovacího procesu svoje uplatnění.<sup>4</sup>**

Z množiny brainstormingových námětů je třeba na základě kritického posouzení vytřídit (vyloučit) takové náměty, které jsou evidentně nesmyslné, popřípadě duplicitní, či zjevně nic nepřinášející. Může se stát, že touto cestou se výchozí množina zredukuje na pouhý zlomek své původní velikosti, nicméně právě v ní pak má smysl v další fázi rozhodovacího procesu hledat „zlatá zrnka“, tedy varianty představující optimální cesty k vytýčenému cíli.

Následně, možná lépe i současně, je nutno provádět utřídění této množiny. Náměty se stejným, resp. podobným obsahem, avšak různě nazvané, je nutno seskupit a terminologicky sjednotit. Celé množině je potřeba dát určitý řád, aby se stala přehlednou a dalo se s ní v dalších postupových krocích dobře pracovat.

Náměty je po jejich vytřídění a utřídění třeba zpravidla dovést do úrovně propracovaných návrhů řešení, představujících varianty chování, které je možno podrobit hodnocení.

---

<sup>4</sup> V případě, že ve fázi generování byly uplatněny postupy, díky kterým byla vytvořena relativně menší množina variant, než tomu bývá v případě brainstormingu, ovšem variant do té míry propracovaných, že jsou připraveny pro fázi hodnocení, lze fázi klasifikace vynechat.

Výstupem fáze klasifikace je soubor variant chování připravených k hodnocení.

#### 4.5. Fáze hodnocení

Hodnocení variant chování představuje těžiště rozhodovacího procesu. Účelem fáze hodnocení je posouzení jednotlivých variant podle kritérií.

**Kritérium je měřítko pomocí něhož je možno vyjádřit stupeň naplnění cíle, resp. míru efektivnosti dosažení cíle.**

##### **Příklad:**

*Cíl může být stanoven jako určitá tendence. Za takové situace se posuzuje, v jakém stupni daná varianta stanovený cíl naplňuje. Bude-li tedy například cíl stanoven jako maximalizace zisku, pak kritériem bude nepochybně zisk a jednotlivé varianty budou posuzovány s ohledem na to, jaký zisk přinesou.*

*Cíl však může být též určen jako jednoznačný budoucí stav. V takovém případě jsou přípustné pouze ty varianty, které garantují, že cíle, jako jednoznačně určeného stavu, bude dosaženo. Předmětem posouzení jednotlivých variant pak je míra efektivnosti s jakou ta která varianta je schopna daný cíl dosáhnout. Dejme tomu, že cílem je realizace nové budovy nějaké organizace, s přesně stanovenými funkčními a technickými parametry. Roli kritéria mohou v rámci této úlohy plnit náklady. Za optimální variantu bude pak tedy považována ta, která zadaný cíl splní s minimem nákladů.*

Při aplikaci může jít o uplatnění jednoho kritéria, nebo soubor kritérií. Kritéria by měla splňovat určité požadavky, mezi které zejména patří požadavek úplnosti, operacionality, měřitelnosti, neredundance a minimálního rozsahu.

**Úplnost** souboru kritérií zajišťuje hodnocení všech přímých i nepřímých důsledků variant řešení, a to jak důsledků pozitivních, tak i negativních.

**Operacionalita** souboru kritérií znamená, že každé kritérium musí mít jasný a jednoznačný smysl a být pro rozhodovatele plně srozumitelné. Operacionalitu lze snadněji dosáhnout u kritérií ukazatelového typu, která mají kvantitativní charakter, než u kritérií kvalitativních, vyjádřitelných verbálně. Zvýšení operacionality kvalitativních kritérií je možné často dosáhnout jejich dekompozicí na dílčí, mnohdy kvantitativně vyjádřitelná kritéria.

S operacionalitou úzce souvisí **měřitelnost** kritérií. Každé kritérium musí umožňovat změření důsledků variant vzhledem k tomuto kritériu, nejlépe prostřednictvím číselného vyjádření, a to buď přímo hodnotou veličiny, která je kritériem (např. velikost zisku), nebo nepřímo uplatněním bodovací škály (např. stupeň spokojenosti zákazníků).

Respektování požadavku **neredundance** souboru kritérií znamená, že každé hledisko důsledků variant řešení vchází do hodnocení pouze jednou. V souboru kritérií nesmí docházet k překrývání, či duplicitám. K redundanci může docházet tak, když se vedle kritérií vztahujících se k celku objevují v souboru kritérií kritéria vztahující se k částem tohoto celku (např. celkové náklady a mzdové náklady), nebo když se v souboru kritérií vyskytují jak kritéria vztahující se jak k příčinám tak k důsledkům nějakého vlivu.

#### **Zamyšlení**



*Firma rozhoduje o způsobu výrobního postupu na základě kritérií - zisk z vyrobené produkce, náklady na výrobu, zmetkovost, doba výrobního cyklu. Myslíte si, že všechna kritéria splňují požadavek neredundance?*

Požadavek **minimálního rozsahu** znamená, že počet kritérií by měl být co nejmenší, což má příznivý vliv na přehlednost hodnocení. Nesmí se to však dít na úkor úplnosti souboru kritérií.

Kriterium může být buď **výnosového typu**, kdy platí, že vyšší hodnota kritéria představuje lepší plnění cíle, nebo naopak **nákladového typu**, kdy lepší plnění cíle je dáno nižší hodnotou kritéria.

Fázi hodnocení je vhodné rozdělit na **tři dílčí fáze**. V rámci první z nich jde o **předběžné hodnocení**, často ještě bez explicitní formulace kritéria, o kterém pojednáváme v odstavci ad a). V rámci druhé dílčí fáze jde o **hodnocení rizika**, viz odstavec ad b). Konečně v rámci třetí dílčí fáze jde o **jemné hodnocení** na základě explicitně formulovaných kritérií, s využitím formalizovaných technik a pravidel rozhodovací analýzy. S ohledem na rozsah této problematiky je pro danou pasáž vyčleněna samostatná kapitola 5.

### **a) Předběžné hodnocení**

Jde především o posouzení variant z hlediska jejich realizovatelnosti. V souboru variant je třeba nalézt ty, které jsou variantami nepřijatelnými, protože nejsou schopny naplnit cíl, nebo překračují určité omezující podmínky.

#### **Příklad**

*Za nepřijatelnou je považována například taková varianta realizace nové technologie, která sice naplňuje cíl vymezený produkčními parametry, ale překračuje právně stanovené limity dopadu na životní prostředí.*

Přijatelnost či nepřijatelnost té které z navržených variant nemusí být na první pohled zřejmá. Dobrou pomůckou, kterou můžete využít pro odhalení slabín posuzovaných řešení je jedna z heuristických technik, známá pod názvem metoda ďáblova advokáta.

**Metoda ďáblova advokáta** probíhá v rámci týmové diskuse. V týmu je stanovena osoba, jejímž úkolem je napadat navrhovaná řešení - „ďáblův advokát“. Musí se jednat o odborníka, který dané problematice dobře rozumí. Ten se snaží zpochybnit posuzované návrhy z nejrůznějších hledisek. Argumentace musí být logická a odborně fundovaná, nicméně ďáblův advokát nemusí svá zpochybnění dokazovat ani zdůvodňovat. Nemusí tedy dokazovat „že je to navrženo špatně“, „že to nebude fungovat“ a pod. Důkazní břemeno je na straně ostatních členů týmu, kteří jsou v roli předkladatelů a obhajovatelů navržených řešení. Důležité připomenout, že diskuse musí být důsledně odpersonifikovaná. To znamená, že se diskutuje k problému. Zpochybnění či kritice jsou vystavována posuzovaná řešení, nikoliv ti, kteří je navrhli.

Jistou modifikací je tzv. „**antibrainstorming**“, kdy roli ďáblova advokáta přebírá celý tým. Podle pravidel analogických s pravidly brainstormingu se daný tým snaží vyprodukovat vůči jednotlivým návrhům řešení co nejvíce zpochybnění.<sup>5</sup>

**Metoda párového porovnávání** vychází ze skutečnosti, že člověk není schopen současně porovnat větší soubor variant. Porovnávání v rámci celé množiny se proto rozkládá na porovnávání

---

<sup>5</sup> blíže Plamínek s.178

jednotlivých dvojic.

Porovnávání variant se zpravidla provádí bez explicitně formulovaného kriteria. To znamená, že hodnotitel porovnává dvojice variant, aniž by mu bylo zadáno, z jakého hlediska má porovnání provádět a dokonce se předpokládá, že ani on sám si toto hledisko vědomě neformuluje. Jedná se tedy o subjektivní intuitivní porovnávání.

Je ale též možné, že pro porovnávání mohou být kritéria explicitně formulovaná a hodnotiteli zadána. To vede k formalizaci procesu porovnávání, což může být za určitých okolností pozitivní, nicméně omezuje se tím prostor pro intuici hodnotitele.

Dané porovnávání může provádět jeden hodnotitel, bývá však vhodnější, když se hodnocení zúčastní celý tým hodnotitelů. Individuální výsledky se integrují tak, že se body, které ta která varianta dostala od jednotlivých hodnotitelů sečtou. Výsledné pořadí variant se provádí podle těchto součtů.

**Výstupem dílčí fáze předběžné hodnocení je selekce těch variant chování, které jsou nepřijatelné z důvodu neschopnosti naplnit daný cíl, resp. vyhovět omezujícím podmínkám, nebo jsou zjevně neefektivní.**

## b) Hodnocení rizika

Každé rozhodování je v manažerské praxi zatížené rizikem neúspěchu. Co to znamená?

Pokud formulujete určitou variantu chování jako jednu z možných cest k dosažení daného cíle, předpokládáte existenci určitých podmínek, které zajišťují, že touto cestou se skutečně k cíli dostanete. Pokud ovšem tyto předpokládané podmínky existovat nebudou, může dojít k tomu, že daná varianta nedosáhne cíle vůbec, nebo jenom částečně, či neefektivně.

V terminologii rozhodovací analýzy se v této souvislosti setkáváme s pojmem stav okolí (někdy též stav světa).

**Stav okolí je množina faktorů, jež v podstatné míře ovlivňují dosažení cíle. Jejich působení rozhodovatel ovlivnit nemůže, pouze je může předvídat.**

Při hodnocení rizika musíte analyzovat, co pro danou úlohu představuje onen soubor faktorů a jaké působení v budoucnu lze očekávat. V dané dílčí fázi jde zejména o to, aby se prověřilo, zda některé z možných působení stavu okolí vůči dané variantě nemůže způsobit nejen nedosažení cíle, ale zda nemůže mít pro rozhodovatele další negativní, popř. přímo katastrofální důsledky. Pokud by takové riziko existovalo, byť by jeho pravděpodobnost nebyla velká<sup>6</sup>, měl/a byste takovou variantu chování vyloučit jako nepřipustnou.

### **Příklad**

*Představte si stavební firmu, která potřebuje finanční prostředky na nákup pozemků pro rozsáhlou výstavbu rodinných domů, popřípadě pro následný prodej za předpokladu, že jejich cena podstatně stoupne. Pro dosažení vytyčeného cíle - získání finančních prostředků a následný nákup pozemků mohou být zvoleny 3 varianty: a) úvěr u banky, b) zapojení společníka, který jako vlastnický vklad do firmy potřebné prostředky přinese, nebo c) vložení záloh na právě zahajovanou výstavbu od stávajících klientů do spekulativních transakcí na burze.*

*Je zřejmé, že každá z variant je zatížena určitým rizikem, nicméně evidentně nejvyšším rizikem je zatížena varianta třetí, a proto by měla být za normálních podmínek vyloučena jako nepřipustná. Přesto, že když to na burze „vyjde“, tedy stav okolí bude příznivý, představuje nejefektivnější způsob získání potřebných finančních prostředků (prakticky „zadarmo“), zatímco v případě úvěru je „cenou“ úrok, v případě nového společníka ztráta podnikatelské samostatnosti původního majitele. Ovšem, když to na burze „nevyjde“ a prostředky vložené do spekulace budou z části nebo zcela ztraceny, hrozí krach firmy.*

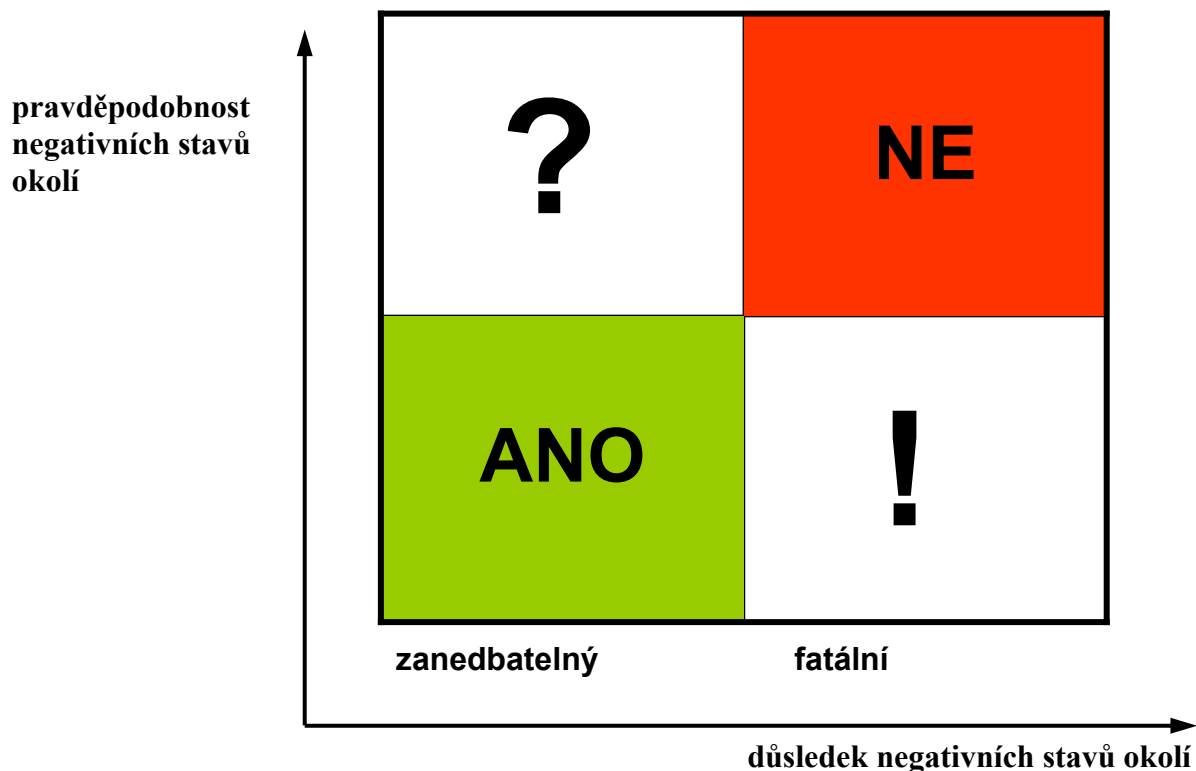
Z uvedených důvodů je dobré se pokusit zařadit každou z variant do některého z kvadrantů níže uvedeného grafu. Za tím účelem je třeba zjistit, při jakém budoucím stavu okolí dopadne daná varianta nejhůře a následně odhadnout pravděpodobnost, s jakou tento stav okolí může nastat, minimálně v binární podobě „velká – malá“ pravděpodobnost. Dále je třeba zjistit, resp. odhadnout, jaké negativní důsledky pro naplnění sledovaných cílů to bude mít, opět minimálně v binární podobě „zanedbatelné - fatální“.

Pokud daná varianta spadá do levého dolního kvadrantu, je možné ji přijmout bez obav. Naproti tomu varianta zařazená do pravého horního kvadrantu by měla být z dalšího řešení jednoznačně vyloučena. Pro variantu nacházející se v levém horním kvadrantu platí, že je sice velmi pravděpodobné, že to nedopadne dobře, ale pokud se tak stane, žádné závažné důsledky to nebude

---

<sup>6</sup> ke vztahu rozhodovatele k riziku se ještě vrátíme

mít. Pokud panuje situace, která rozhodovatele vede k přijímání vyššího rizika, je vhodné takovou variantu akceptovat. Velmi problematický je pravý dolní kvadrant. Pravděpodobnost neúspěchu varianty, která je zařazena sem je sice nízká, nicméně pokud se tak stane, jsou důsledky fatální. Rozhodovatel by se měl variant tohoto typu vyvarovat. Nicméně v praxi jsme často svědky toho, že nebezpečí plynoucí z podcenění sice málo pravděpodobných, ale přesto možných negativních důsledků je podceňováno a tyto varianty bývají realizovány, a to zvláště tehdy, kdy za předpokladu příznivého stavu okolí přinášíjí vysoce pozitivní efekt.



obr. 4: Dopad stavů okolí na jednotlivé varianty

## 5. HODNOCENÍ PROSTŘEDNICTVÍM TECHNIK A PRAVIDEL ROZHODOVACÍ ANALÝZY

Varianty, které prošly sítím první a druhé dílčí fáze hodnocení, je třeba podrobit hodnocení prostřednictvím technik a pravidel rozhodovací analýzy s využitím zejména rozhodovacích matic.

Na tomto místě si připomeňme, že v rámci předchozích etap rozhodovacího procesu jsme si vymezili **čtyři základní pojmy (prvky)**, jež s rozhodováním neodlučitelně souvisí a se kterými budeme v následujícím textu systematicky pracovat. Jsou to:

- cíle (C),
- varianty chování (V),
- kritéria (K),
- stavy okolí (S).

Podle pravděpodobnosti stavů okolí rozlišujeme tři rozhodovací situace:

- **Rozhodování v podmínkách jistoty.** Stav okolí ve sledované oblasti je pouze jeden, pravděpodobnost jeho výskytu je 100 %.
- **Rozhodování v podmínkách rizika.** Stavů okolí ve sledované oblasti je více, známe jejich úplnou varietu. Pravděpodobnost výskytu jednotlivých stavů okolí je známa (je vyčíslitelná například v procentech).
- **Rozhodování v podmínkách nejistoty.** Stavů okolí ve sledované oblasti je více, známe jejich úplnou varietu. Pravděpodobnost výskytu jednotlivých stavů okolí však známa není.

Je evidentní, že rozhodování v podmínkách jistoty je snazší než rozhodování v podmínkách rizika a stejně pak rozhodování v podmínkách rizika je snazší než rozhodování v podmínkách nejistoty. V praxi se však u závažnějších rozhodování s delším časovým horizontem setkáváme obvykle se situací rozhodování v podmínkách nejistoty, avšak s jejím komplikovanějším případem, kdy nejenže není známa pravděpodobnost výskytu jednotlivých stavů okolí, ale není známa ani jejich úplná varieta.

Dá se proto říci, že uvedené rozhodovací situace reprezentují určité **modelové typy**, přičemž nejvíce se realitě přibližuje rozhodování v podmínkách nejistoty. Modely rozhodování v podmínkách rizika a zejména pak rozhodování v podmínkách jistoty představují, co se stavů okolí týče, oproti realitě zjednodušení, nicméně za určitých okolností jsou pro řešení praktických úloh úspěšně využitelné.

### **Zamyšlení**

*Zamyslete se, jaká konkrétní situace v praxi je řešitelná za podmínek jistoty?*

To ovšem neznamená, že bychom se neměli snažit předvídat budoucnost a spokojit se s představou, že budoucí situace bude v podstatě stejná, jako situace současná. Neměli bychom se ani spokojovat s jednoduchými a jednoznačnými předpověďmi budoucnosti cestou intuitivních odhadů, či prosté extrapolace časových řad a trendů. Na místě je snaha o systematické generování různých scénářů budoucností a utvoření určitého vějíře pravděpodobných budoucností. Jde o zkoumání toho, co v předmětné oblasti může za různých předpokladů nastat a jak to, co nastane, ovlivní úspěšnost té které z variant navržených pro dosažení daného cíle.

Pokud však dospějeme k názoru, že s pravděpodobností blížící se jistotě existuje v dané oblasti jediná budoucnost s jediným stavem okolí, pak je legitimní pracovat s modelem rozhodování v podmínkách jistoty. Ovšem ve všech ostatních případech je třeba volit modely rozhodování v podmínkách rizika a v podmínkách nejistoty.

Model rozhodování v podmínkách jistoty je zvláštním případem obecnějších modelů rozhodování v podmínkách rizika a nejistoty. Obecně platí, že jak variant chování, představujících různé možnosti chování (různé akce) jak dosáhnout cíle, tak stavů okolí, představujících různé hodnoty faktorů ovlivňujících úspěšnost dosažení cíle, je větší počet. Množinu variant označujeme jako **akční prostor**, množinu stavů okolí jako **stavový prostor**.

### **5.1. Rozhodování v podmínkách jistoty**

Jak už bylo uvedeno, jedná se o rozhodování, kdy víme, jaký stav okolí v budoucnu nastane. Dříve než si ukážeme uplatnění metod a pravidel rozhodovací analýzy na příkladu, uvedeme si **obecný tvar rozhodovací matice**  $D_j$  za podmínek jistoty. Tento obecný tvar rozhodovací matice je aplikovatelný a modifikovatelný na jakoukoliv rozhodovací situaci za podmínek jistoty. Obecný tvar rozhodovací matice vypadá takto:

	$K_1$	$K_2$	.....	$K_j$	.....	$K_n$
	$v_1$	$v_2$	.....	$v_j$	.....	$v_n$
$V_1$	$D_{11}$	$D_{12}$	.....	$D_{1j}$	.....	$D_{1n}$
$V_2$	$D_{21}$	$D_{22}$	.....	$D_{2j}$	.....	$D_{2n}$
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$V_i$	$D_{i1}$	$D_{i2}$	.....	$D_{ij}$	.....	$D_{in}$
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$V_m$	$D_{m1}$	$D_{m2}$	.....	$D_{mj}$	.....	$D_{mn}$

obr. 5: Obecný tvar rozhodovací matice  $D_j$  za podmínek jistoty

V záhlaví řádků této standardizované matice jsou jednotlivé varianty  $V_i$ , v záhlaví sloupců jednotlivá kritéria  $K_j$  s vahou  $v_j$ . **Jednotlivé prvky matice  $D_j$  tzn. prvky  $D_{11}, D_{12}$  atd. představují dílčí užitek varianty  $V_i$  pro naplnění cíle dle kritéria  $K_j$  za stavu okolí  $S$ . Tento stav okolí je za podmínek jistoty pouze jeden.**

Pokud rozhodovatel provádí analýzu užitku (princip analýzy užitku bude uveden níže), jsou dílčí hodnoty  $D_{ij}$  rozhodovací matice  $D_j$  získávány jako součin  $i$ -té varianty pro  $j$ -té kritérium  $\{x_{11}, x_{22}, \dots, x_{ij}\}$  a vah  $\{v_1, v_2, \dots, v_j\}$ .

$$D_{ij} = \dots \cdot v_j$$

Na konkrétním příkladě si nyní ukážeme, jak vypadá aplikace rozhodovacích matic.

**Příklad:**

**ZADÁNÍ:**

Podnik potřebuje pro zavedení nového produktu novou výrobní linku a vedení podniku stojí před rozhodnutím, který typ výrobní linky má pořídit. V nabídce jsou tři typy. Jmenovitý výkon každého z nich je stejný, a to 12 000 ks výrobků za rok. Rovněž tak maximální výkon všech tří typů je stejný a činí 14 000 ks výrobků za rok. Náklady na výrobu při jmenovitém výkonu jsou (viz údaje v další části textu) u všech tří linek téměř shodné. Zakoupení a instalace každého z uvedených typů představuje tři varianty chování, mezi kterými je třeba zvolit.

Vzhledem k tomu, že podnik má málo finančních prostředků, které může do tohoto zařízení investovat, je při výběru varianty uplatňován jeden dominantní cíl (kritérium): minimalizace pořizovacích nákladů. Pokud jsou tyto pořizovací náklady z nabídky dodavatelů přesně známy, máme co do činění s jednoduchou úlohou **jednokritériálního rozhodování** v podmínkách jistoty.

		K <sub>1</sub>
		pořizovací cena (tis. Kč)
V <sub>1</sub>	linka 1	40 000
V <sub>2</sub>	linka 2	30 000
V <sub>2</sub>	linka 3	60 000

Podle kritéria  $K_1$  - pořizovací cena, které vyjadřuje stupeň naplnění cíle  $c_1$  - minimalizace pořizovacích nákladů, vybereme nepochybně variantu  $V_2$ .

Je však zřejmé, že rozhodovat o tak závažné věci pouze z hlediska jediného cíle, by bylo přílišným zjednodušením. Předpokládejme tedy, že dalším důležitým cílem je dostupnost potřebných finančních prostředků. Dejme tomu, že 30 mil. Kč může podnik pro tento účel uvolnit z vlastních finančních zdrojů, další potřebné finanční zdroje musí být kryty úvěrem. Lze předpokládat, že vzhledem ke značné zadluženosti podniku bude získání tohoto úvěru obtížné. Rozhodovací matici rozšíříme o další sloupec resp. další kritérium, kde kritérium  $K_2$  - potřebná velikost úvěru, bude vyjadřovat (nepřímo úměrně) stupeň naplnění cíle  $c_2$  - dostupnost finančních prostředků.

		K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>
		pořizovací cena (tis. Kč)	velikost úvěru (tis. Kč)
V <sub>1</sub>	linka 1	40 000	10 000
V <sub>2</sub>	linka 2	30 000	0
V <sub>3</sub>	linka 3	60 000	30 000

Z rozhodovací matice vidíme a z podstaty věci vyplývá, že vztah mezi oběma cíli je komplementární (Volně řečeno: čím je pořizovací cena linky nižší, tím snadněji můžeme sehnat peníze a naopak). Na základě použitých dvou kritérií se podnik nepochybně rozhodne opět pro variantu  $V_2$ .

### **Zamyšlení:**

*Srovnajte obecný tvar rozhodovací matice s konkrétní rozhodovací maticí. Jaká je váha (důležitost) jednotlivých kritérií v tomto případě?*

Je však zřejmé, že pro opravdu kvalifikovaný výběr varianty bude nutno vzít v úvahu ještě další cíle.

S ohledem na konkurenci je třeba přijít na trh s novými výrobky co nejdříve. Významným cílem bude proto minimalizace dodací lhůty linky, včetně její montáže a uvedení do provozu. Dalšími důležitými cíli by mohla být maximalizace doby životnosti a minimalizace variabilních nákladů, tj. nákladů na mzdy, materiál, energii a údržbu. Důležitým cílem může být též maximalizace image závisující na tom, od jak významného výrobce je daná linka pořizována. Na základě závazných informací od dodavatelů zmíněných tří zařízení můžete rozhodovací matici doplnit takto:

		K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>
		pořizovací cena (tis. Kč)	velikost úvěru (tis. Kč)	dodací lhůta (měs.)	doba životnosti (roky)	variabilní náklady (Kč/ks)	image
V <sub>1</sub>	linka 1	40 000	10 000	12	10	500	středí
V <sub>2</sub>	linka 2	30 000	0	6	8	520	malá
V <sub>3</sub>	linka 3	60 000	30 000	4	12	417	velká

Je tedy zvažováno těchto šest cílů měřených těmito šesti kritérii:

cíl	kritérium
C <sub>1</sub> : minimalizace pořizovací ceny	K <sub>1</sub> : pořizovací cena
C <sub>2</sub> : dostupnost finančních prostředků	K <sub>2</sub> : velikost úvěru
C <sub>3</sub> : minimalizace dodací lhůty	K <sub>3</sub> : dodací lhůta
C <sub>4</sub> : maximalizace doby životnosti	K <sub>4</sub> : doba životnosti
C <sub>5</sub> : minimalizace variabilních nákladů	K <sub>5</sub> : variabilní náklady
C <sub>6</sub> : maximalizace image	K <sub>6</sub> : image

Pět kritérií je kvantitativní povahy, šesté kritérium - image - je povahy kvalitativní. Čtyři z pěti kritérií kvantitativní povahy se váží ke svým cílům zcela těsně, mezi kritériem K<sub>2</sub>: velikost úvěru a cílem C<sub>2</sub>: dostupnost finančních prostředků je vazba poněkud volnější. U kritéria K<sub>4</sub> je závislost mezi číselným vyjádřením a stupněm plnění cíle přímo úměrná (čím vyšší číselná hodnota, tím lepší naplňování cíle), u ostatních kritérií kvantitativní povahy je tato závislost nepřímá úměrná (čím vyšší číselná hodnota, tím horší naplňování cíle).

Zatímco v předchozí rozhodovací matici byl vztah mezi původně zvažovanými dvěma cíli komplementární, ve sledované rozhodovací matici se rozšířením množiny cílů většina z nich dostala do vztahů konkurenčních. Například: Čím je nižší pořizovací cena linky (což vede k vyššímu naplňování cíle C<sub>1</sub>), tím je nižší doba její životnosti (což vede k nižšímu naplňování cíle C<sub>3</sub>).

#### Pravidla rozhodování při konkurujících si cílech za podmínek jistoty

Dáme-li přednost jedné variantě na základě toho, že umožňuje lepší naplnění některých cílů než zbývající dvě, bude to na úkor naplňování zbývajících cílů. Jak tedy rozhodnout? Nyní je čas přistoupit k vícekritériálnímu rozhodování.

Jde o **vícekritériální rozhodování** při konkurujících si cílech v podmínkách jistoty. Z nabídky rozhodovací analýzy uveďme tři, pro tento případ použitelná pravidla. Je to:

- potlačení cílů,
- určení úrovně nároků,
- analýza užítku.

**a) Pravidlo potlačení cílů** spočívá v tom, že pro volbu varianty rozhodovatel považuje za významné pouze jedno kritérium. Všechna ostatní kritéria ignoruje. Aplikace tohoto pravidla vede většinou k nepřiměřenému zjednodušení řešení daného rozhodovacího problému. To je možno dokumentovat i v našem příkladě, kde právě původní přístup, kdy šlo pouze o sledování jednoho cíle dle jednoho kritéria byl shledán nedostatečně komplexním, a bylo proto přistoupeno k rozšíření sledovaných cílů.



**b) Pravidlo určení úrovně nároků** spočívá v tom, že pro každé kritérium rozhodovatel stanoví úroveň (hranici) naplnění cíle, kterou musí daná varianta splnit. Jinými slovy řečeno, rozhodovatel pro každé kritérium stanoví, jakou dílčí hodnotu chce ještě tolerovat, popřípadě jakou hodnotu může ještě tolerovat vzhledem k určitým omezením.

Připusťme, že jsme v rámci našeho příkladu po pečlivé analýze „kam až je možno jít“, stanovili pro jednotlivá kritéria tyto hranice naplnění cílů:

K <sub>1</sub> pořizovací cena	max. 40 000 tis. Kč
K <sub>2</sub> velikost úvěru	max. 10 000 tis. Kč
K <sub>3</sub> dodací lhůta	max. 10 měsíců
K <sub>4</sub> doba životnosti	min. 10 let
K <sub>5</sub> variabilní náklady	max. 550 Kč/ks
K <sub>6</sub> image	min. střední

Podívejme se, co to udělá v naší rozhodovací matici:

		K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>
		pořizovací cena (tis. Kč)	velikost úvěru (tis. Kč)	dodací lhůta (měs.)	doba životnosti (roky)	variabilní náklady (Kč/ks)	image
V <sub>1</sub>	linka 1	40 000	10 000	<del>12</del>	10	500	střední
V <sub>2</sub>	linka 2	30 000	0	6	<del>8</del>	520	<del>malá</del>
V <sub>3</sub>	linka 3	<del>60 000</del>	<del>30 000</del>	4	12	417	velká
úroveň nároků		max. 40 000	max. 10 000	max. 10	min. 10	max. 550	min. střední

Je evidentní, že stanovené úrovně nároků nevyhovuje ani jedna varianta. Jako východisko z této situace existují v zásadě dvě možnosti: Buď formulovat další varianty, které by dané úrovně nároků lépe vyhovovaly, nebo někde něco slevit.

Předpokládejme, že nabídka dalších srovnatelných výrobních zařízení není k dispozici, a proto je první ze zmíněných možností nerealizovatelná. Nezbyvá tedy než zvážit, které nároky snížíme. Nabízí se tolerovat hranici dodací lhůty až na 12 měsíců včetně. Pak by bylo rozhodnuto ve prospěch výběru varianty V<sub>1</sub>. To je však, s ohledem na konkurenci, která rovněž připravuje zavedení výroby produktů stejného charakteru, příliš riskantní. Ukazuje se tedy, že nejlepší bude snížit nároky na dobu životnosti (min. 8 roků) a image (min. malá - jedná se o velmi „měkké“ kritérium). Situace v rozhodovací matici se pak mění.

Rozhodovací matice za této situace vypadá takto:

		K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>
		pořizovací cena (tis. Kč)	velikost úvěru (tis. Kč)	dodací lhůta (měs.)	doba životnosti (roky)	variabilní náklady (Kč/ks)	image
V <sub>1</sub>	linka 1	40 000	10 000	<del>12</del>	10	500	střední
V <sub>2</sub>	linka 2	30 000	0	6	8	520	malá
V <sub>3</sub>	linka 3	<del>60 000</del>	<del>30 000</del>	4	12	417	velká
úroveň nároků		max. 40 000	max. 10 000	max. 10	min. 8	max. 550	min. malá

Dle takto určené úrovně nároků se podnik rozhoduje ve prospěch varianty V<sub>2</sub>, která jako jediná vyhovuje všem stanoveným nárokům.

**c) Aplikace analýzy užítku** představuje třetí z uvedených možností. Tento postup spočívá v následujících pěti krocích:

1. ohodnocení jednotlivých variant podle jednotlivých kritérií s využitím bodovací škály
2. stanovení vah jednotlivých kritérií
3. výpočet váženého ohodnocení variant dle kritérií
4. výpočet užítku jednotlivých variant
5. výběr optimální varianty

Kvalifikovanou tvůrčí činnost představuje realizace kroku 1 a 2. U zbývajících kroků již jde pouze o jednoduché početní operace.

#### **Jak bude vypadat aplikace analýzy užítku na náš příklad?**

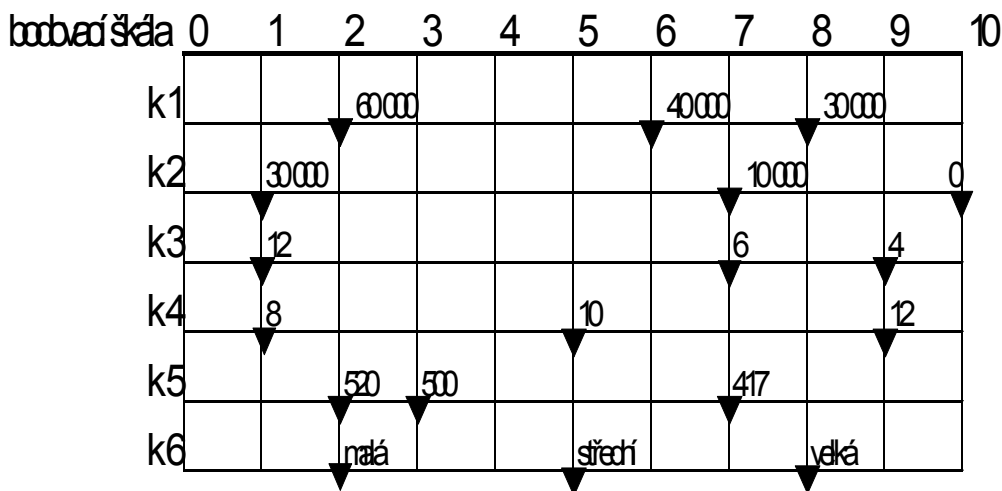
V rámci **prvního** kroku jde o to, aby byly převedeny různorodé jednotky kvantitativní i kvalitativní povahy na „společného jmenovatele“, a tím byla zabezpečena porovnatelnost důsledků jednotlivých variant. To se provede tak, že ve stávající rozhodovací matici budou nahrazena číselná či verbální hodnocení každé varianty dle každého kritéria bodovým ohodnocením. V jednotlivých prvcích rozhodovací matice je uveden užitek (vyjádřený počtem bodů), který daná varianta přináší ve prospěch plnění daného cíle.

Je třeba se držet dopředu stanovené hodnotící škály. Lze doporučit jedenáctibodovou škálu, kde 0 představuje negativní extrém (daná varianta vůbec, resp. minimálně naplňuje daný cíl) a 10 pozitivní extrém (daná varianta naplňuje daný cíl v maximální možné míře). Dále se doporučuje hodnotit ve sloupcích, to znamená, že se všechny varianty ohodnotí nejprve podle jednoho kritéria, pak podle druhého atd. To usnadňuje propojení absolutního posuzování s posuzováním relativním (na základě komparace variant z hlediska plnění daného cíle).

Jedná se o závažný krok, představující klíčový prvek pro kvalitu celého řešení. Navzdory tomu, že rozhodovatel je veden zmíněnými doporučeními, podstata této operace spočívá v tvůrčí práci a v subjektivním náhledu. Předpokládejme, že bodování dopadlo takto:

		K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>
		pořizovací cena	velikost úvěru	dodací lhůta	doba životnosti	variabilní náklady	image
V <sub>1</sub>	linka 1	6	7	1	5	3	5
V <sub>2</sub>	linka 2	8	10	7	1	2	2
V <sub>3</sub>	linka 3	2	1	9	9	7	8

Způsob, jak byly původní veličiny převedeny do bodovací škály, je přehledně znázorněn na následujícím grafu:



Uvedený způsob je aplikací **metody přímého stanovení dílčích ohodnocení** expertem. Subjektivní charakter tohoto hodnocení lze částečně objektivizovat tím, že dané hodnocení bude nezávisle prováděno ne jedním, ale celou skupinou expertů. Nezávislá hodnocení jednotlivců se pak následně zpřůměrují, resp. získaný výsledek bude následně ještě podroben kolektivní diskusi těchto expertů.

V případě, že by všechna kritéria měla kvantitativní charakter, je možno z širší nabídky metod stanovení užitku variant využít, místo výše uvedené metody **metodu bazické varianty**. Tato metoda vychází z předpokladu, že změny hodnot kritérií jsou úměrné změnám užitku. Daný vztah proto není získáván cestou subjektivního expertního hodnocení, ale výpočtem. **Za bazickou variantu se v rámci daného kritéria považuje ta varianta, která dosahuje nejlepších hodnoty** - u kritérií výnosového typu maxima, u kritérií nákladového typu minima. Relativní hodnota dílčího užitku se pro kritérium výnosového typu počítá podle vztahu

$$L_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{jb}}$$

a pro kritérium nákladového typu dle vztahu

$$L_{ij} = \frac{x_{jb}}{x_{ij}}$$

kde  $D_{ij}$ ..... dílčí ohodnocení i-té varianty vzhledem k j-tému kritériu

$x_{ij}$ ..... hodnota i-té varianty pro j-té kritérium

$x_{jb}$ .....hodnota j-tého kritéria tzv. bazické varianty

Z uvedených vztahů vyplývá, že dílčí užitky rostou s růstem hodnot kritérií výnosového typu lineárně, zatímco s růstem hodnot kritérií nákladového typu klesají degresivně (hyperbolická závislost)<sup>7</sup>.

**Druhým** krokem je stanovení vah jednotlivých kritérií. Nelze totiž obecně předpokládat, že kritéria jsou stejně důležitá. Pokud ano, mají všechna kritéria stejnou váhu a zpracovaná rozhodovací matice se po tomto kroku nemění. Pokud kritéria, přesněji řečeno, pokud cíle, které jsou těmito kritérii měřeny, rozhodovatel považuje za různě důležité, musí kritériím stanovit diferencovanou váhu. Váhy kritérií lze stanovit **přímým ohodnocením**, nebo lze využít **metodu párového srovnávání**. Doporučuje se stanovit číselné hodnoty vah kritérií tak, aby se součet vah za všechna kritéria rovnal jedné.

Stejně jako u předchozího kroku se jedná o tvůrčí práci s výrazným uplatněním subjektivního faktoru. Pripusťme, že váha kritérií byla stanovena na základě následující úvahy:

Cíle  $C_1$  - minimalizace pořizovací ceny a  $C_2$  - dostupnost finančních prostředků jsou považovány za nejdůležitější, a proto je kritériím  $K_1$  a  $K_2$  přisouzena váha 0,25. S ohledem na nebezpečí, které hrozí ze strany konkurence se jeví jako rovněž důležité naplnění cíle  $C_3$  - minimalizace dodací lhůty a proto je kritériu  $K_3$  dána váha 0,2. Zbývající cíle jsou považovány za méně významné a z hlediska důležitosti za rovnocenné. V důsledku toho je kritériím  $K_4$ ,  $K_5$  a  $K_6$  přisouzena stejná váha 0,1.

V rámci **třetího kroku** jde o vynásobení bodového ohodnocení vahou jednotlivých kritérií (násobení sloupců rozhodovací matice). S ohledem na výše uvedený obecný tvar rozhodovací matice jde o hodnoty  $D_{11}, D_{12}, \dots, D_{mn}$ .

V rámci **čtvrtého kroku** jde o sečtení dílčích užitků za jednotlivé varianty (součty řádků rozhodovací matice)

$$D = \sum_{j=1}^n x_{ij} v_j$$

V rámci **pátého kroku** je pak vybrána jako optimální ta varianta, u které je hodnota tohoto součtu největší.

Zmíněný postup a jeho výsledky jsou zobrazeny v následující rozhodovací matici:

		$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$\Sigma$
		pořizovací cena	velikost úvěru	dodací lhůta	doba životnosti	variabilní náklady	image	součet
váha		$v_1 = 0,25$	$v_2 = 0,25$	$v_3 = 0,2$	$v_4 = 0,1$	$v_5 = 0,1$	$v_6 = 0,1$	<b>1</b>
$V_1$	linka 1	1,5	1,75	0,2	0,5	0,3	0,5	<b>4,75</b>
$V_2$	linka 2	2	2,5	1,4	0,1	0,2	0,2	<b>6,4</b>
$V_3$	linka 3	0,5	0,25	1,8	0,9	0,7	0,8	<b>4,95</b>

Byla tedy vybrána, podobně jako při aplikaci pravidla určení úrovně nároků, varianta  $V_2$ .

<sup>7</sup> blíže Fotr, J., Dědina, J., Hrušová, H. Manažerské rozhodování. Praha: Ekopress, 2003, s.138

### **Zamyšlení:**

*Zamyslete se nad tím, jak je velmi důležitá volba vah. Bude-li upřednostňována významnost šestého kritéria – image, může být jako ideální zvolena úplně jiná varianta. Zvolte variantu v případě, že váha kritéria image bude nabývat hodnoty 0,25 a naopak významnost resp. váha pořizovací ceny pro vás bude nabývat hodnoty 0,1. Zvažte v jaké reálné situaci může být image významnější než náklady s investicí související .*

**Na závěr** této části si zopakujme, že uvedená tři pravidla resp. metody, a to potlačení cílů, určení úrovně nároků a analýza užítka, se používají při vícekritériálním rozhodování při konkurujících si cílech v podmínkách jistoty. Při řadě, zvláště složitějších úloh, lze s úspěchem používat následující kombinaci těchto pravidel:

- Nepřiměřeně velkou množinu cílů, často duplicitních či konjunktních, lze snížit dle pravidla potlačení cílů.
- Rovněž tak nepřiměřeně velkou množinu variant lze snížit s využitím pravidla určení úrovně nároků, a to stanovením minimální úrovně, jež musí varianta dosahovat při naplňování daného cíle.
- Teprve takto redukována množina cílů a variant je podrobena aplikaci analýzy užítka.

## **5.2. Rozhodování v podmínkách rizika a nejistoty**

Připomeňme si, že o rozhodování za podmínek rizika a nejistoty se jedná v případě, že existuje více než jeden možný stav okolí. V případě rizika navíc můžeme o těchto stavech říci s jakou pravděpodobností nastanou. V případě nejistoty však nemůžeme.

Stejně jako jsme si uvedli obecný tvar rozhodovací matice za podmínek jistoty, ukážeme si **obecný tvar rozhodovací matice pro jednokritériální rozhodování za podmínek rizika a nejistoty**, která je opět aplikovatelná na jakoukoliv rozhodovací situaci, ale pouze pro případ, že bude existovat jedno kritérium na základě kterého se bude rozhodovatel rozhodovat:

	$S_1$	$S_2$	.....	$S_j$	.....	$S_n$
	$p_1$	$p_2$	.....	$p_j$	.....	$p_n$
$V_1$	$C_{11}$	$C_{12}$	.....	$C_{1j}$	.....	$C_{1n}$
$V_2$	$C_{21}$	$C_{22}$	.....	$C_{2j}$	.....	$C_{2n}$
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$V_i$	$C_{i1}$	$C_{i2}$	.....	$C_{ij}$	.....	$C_{in}$
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$V_m$	$C_{m1}$	$C_{m2}$	.....	$C_{mj}$	.....	$C_{mn}$

obr. 6: Obecný tvar rozhodovací matice  $C_{ij}$  za podmínek rizika

V záhlaví řádků této standardizované matice jsou jednotlivé varianty  $V_i$ , v záhlaví sloupců jednotlivé stavy okolí  $S_j$  s pravděpodobností výskytu  $p_j$ . Jednotlivé prvky matice  $C_{ij}$  představují užitek varianty  $V_i$  pro dosažení cíle při existenci stavu okolí  $S_j$ .

Při rozhodování za podmínek rizika jsou hodnoty  $p_j$  známy a daná matice se řeší pomocí Bayesova pravidla. Při rozhodování za podmínek nejistoty hodnoty  $p_j$  známy nejsou a matice se řeší, v návaznosti na sklon rozhodovatele k riziku, podle pravidla „maxi-min“, „maxi-max“, Hurwiczova pravidla, nebo Laplaceova pravidla.

Jak již bylo uvedeno, pro rozhodování v podmínkách rizika a nejistoty je typické, že působení vnějších faktorů, které ovlivňují dosažení daného cíle, má stochastický charakter. V takových podmínkách může pro rozhodovatele být velmi užitečná **analýza citlivosti**, která rozhodovateli ukáže faktory kritické pro rozhodování, tzn. takové faktory vnějšího prostředí, jejichž změna má zásadní dopad na sledovaný cíl podniku.

Analýzu citlivosti si budeme v následujícím příkladě ukazovat v situaci rozhodování za rizika a nejistoty, a to pro případ, že existuje pouze jedno kritérium  $K_1$ .

**Příklad:**

*Pro ilustraci analýzy citlivosti a metod rozhodování za podmínek rizika a nejistoty se vraťme k našemu příkladu. Nejprve se pokusme převést celé řešení do modelu, kde by byl jediným kritériem zisk a cílem maximalizace zisku. Pripusťme, že podnik dostal příslib od banky, že poskytne relativně výhodný úvěr na pořízení dané linky, a to až do výše 30 mil. Kč, čímž odpadá potřeba hodnocení dle cíle  $C_2$ . Předpokládejme dále, že nový marketingový průzkum rozptýlil původní obavy z toho, že konkurenti jsou schopni zavést výrobu obdobného výrobku dříve než za rok. Tím do značné míry klesá důležitost cíle  $c_3$ , a proto ho z dalšího řešení můžeme vypustit. Vzhledem k tomu, že byly získány dostatečně důvěryhodné informace o tom, že kvalita výrobků produkovaných všemi třemi typy linek je na stejně vysoké úrovni odpovídající světovému standardu, je možno abstrahovat též od cíle  $c_6$  sledujícího maximalizaci image.*

Takto redukovanou množinu cílů je možno subsumovat pod veličinu „zisk“ tak, že je spolu s dalšími potřebnými položkami zahrneme do následujícího vztahu:

$$Z = P \cdot C - (F \cdot V + I + F),$$

kde

- Z* ..... roční zisk,  
*P* ..... roční objem produkce a prodeje v naturálním vyjádření,  
*C* ..... prodejní cena výrobku,  
*V* ..... variabilní náklady na jeden výrobek (mzdy, materiál, energie, údržba),  
*I* ..... pořizovací cena,  
*T* ..... doba životnosti,  
*F* ..... nepružné náklady za rok.

Za předpokladu, že roční objem produkce se rovná ročnímu objemu prodeje a po doplnění výše uvedených údajů o cenu jednoho výrobku, která činí 1 100 Kč a nepružné náklady zatěžující linku ve výši 1 500 000 Kč ročně, dostáváme při jmenovitém výkonu 12 000 kusů za rok pro jednotlivé typy linek následující výši zisku:

		<i>P</i> (ks)	<i>C</i> (Kč/ks)	<i>V</i> (Kč/ks)	<i>I</i> (tis. Kč)	<i>T</i> (roky)	<i>F</i> (tis. Kč)	<i>Z</i> (tis. Kč)
<i>V</i> <sub>1</sub>	linka 1	12 000	1 100	500	40 000	10	1 500	1 700
<i>V</i> <sub>2</sub>	linka 2	12 000	1 100	520	30 000	8	1 500	1 710
<i>V</i> <sub>3</sub>	linka 3	12 000	1 100	417	60 000	12	1 500	1 696

Rozdíly ve výši zisku nejsou příliš výrazné, nicméně nejvyšší hodnotu dociluje linka 2. Lze tedy konstatovat, že podobně jako ve všech předcházejících případech si i při jednokriteriálním hodnocení podle kritéria zisku jeví jako nejlepší varianta *V*<sub>2</sub>. Uvědomme si ale, že doposud do rozhodování není zahrnuto riziko či nejistota.

Dané výše zisku je dosaženo za předpokladu, že jednotlivé veličiny na nichž zisk závisí, dosahují vždy hodnot uvedených v tabulce. Jinými slovy řečeno předpokládáme, že hodnota těchto veličin - faktorů ovlivňujících výši zisku - je pro období, pro které provádíme výpočet, dána se stoprocentní pravděpodobností. To by bylo ovšem pravda pouze při rozhodování v podmínkách jistoty.

Nicméně v praxi se taková rozhodovací situace zpravidla nevyskytuje. Těžko můžeme na delší dobu dopředu s jistotou tvrdit, že vyrobíme a prodáme přesně 12 000 kusů výrobků ročně, že průměrná cena prodaných výrobků bude přesně 1 100 Kč/ks, že skutečné variabilní náklady budou přesně takové, jak je uvedeno ve zmíněné tabulce. Totéž platí o dalších faktorech. Za podmínek rizika či nejistoty považujeme hodnoty těchto faktorů nikoliv za jisté, nýbrž za nejpravděpodobnější, s možností odchylek. Tato skutečnost činí z faktorů ovlivňujících výši zisku zároveň též faktory rizika.

Pro rozhodovatele je proto důležité vědět, jak případná nepříznivá odchylka od předpokládané (nejpravděpodobnější) hodnoty té které z uvedených veličin sníží zisk.

Za účelem analyzování vlivu negativní odchylky faktorů se postupuje tak, že provádíme jednotlivé výpočty výše zisku, při kterých snižujeme, resp. zvyšujeme hodnotu vždy jednoho z faktorů o stejnou procentuální výši (dejme tomu o 10 %), přičemž hodnota všech ostatních zůstává zachována.

Výsledky analýzy citlivosti zpracované v rámci našeho příkladu pro linku 1 jsou uvedeny v následující tabulce.

	P (ks)	C (Kč/ks)	V (Kč/ks)	I (tis.Kč)	T (roky)	F (tis.Kč)
Nejpravděpodobnější hodnota	12 000	1 100	500	40 000	10	1 500
Nejpravděpodobnější hodnota $\pm 10\%$	10 800	990	550	44 000	9	1 650

Absolutní pokles zisku (tis. Kč)	720	1 320	600	400	440	150
Relativní pokles zisku (%)	42,35	77,65	35,29	23,53	25,88	8,82

Je patrné, že výše zisku je nejvíce citlivá na výši ceny, neboť snížení ceny o 10 % způsobuje snížení zisku o 77,65 %. V pořadí druhým co do vlivu na výši zisku je objem produkce a prodeje. Jeho snížení o 10 % způsobuje snížení zisku o 42,35 %. Naproti tomu nejméně je výše zisku citlivá na výši nepružných nákladů. Jejich zvýšení o 10 % sníží zisk pouze o 8,82 %.

**Analýza citlivosti rozhodovateli říká, kterému z faktorů rizika má věnovat zejména pozornost, nicméně neslouží pro výběr variant.** K tomu jsou určeny rozhodovací matice, kde na rozdíl od matic používaných při rozhodování v podmínkách jistoty, jsou v záhlaví sloupců uvedeny jednotlivé stavy okolí  $S_1, S_2, \dots, S_n$ .

#### Příklad

Pro ilustraci rozhodování za rizika a nejistoty, v případě kdy známe rizikové faktory, se vraťme opět k našemu příkladu. Do množiny faktorů, jež tvoří stav okolí v daném případě nesporně patří chování trhu, které ovlivňuje objem prodeje. Na základě výše uvedené aplikace analýzy citlivosti jsme zjistili, že vedle ceny je právě počet prodaných kusů tím faktorem, který v nejvyšší míře ovlivňuje stupeň dosažení cíle, tj. zisku. Pro vyjádření stavu okolí proto zvolíme tuto veličinu.

Předpokládejme, že z marketingové studie, kterou si podnik nechal zpracovat vyplývá, že je vhodné počítat se čtyřmi stavy okolí ( $S_1$  až  $S_4$ ), které se od sebe liší počtem prodaných výrobků, a to takto:

- $S_1$  9 000 prodaných výrobků
- $S_2$  11 000 prodaných výrobků
- $S_3$  12 000 prodaných výrobků
- $S_4$  14 000 prodaných výrobků

Výše zisku (v tis. Kč) pro jednotlivé linky při těchto stavech okolí je uvedena v následující tabulce:

		$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
$V_1$	linka 1	-100	1 100	1 700	2 900
$V_2$	linka 2	-30	1 130	1 710	2 870
$V_3$	linka 3	-353	1 013	1 696	3 062

Marketingová studie navíc uvádí i následující rozložení pravděpodobnosti s níž uvedené čtyři stavy okolí nastanou:



- $p_1$  10 %
- $p_2$  10 %
- $p_3$  40 %
- $p_4$  40 %

Známe stavy okolí včetně rozložení jejich pravděpodobnosti. Jde tedy o **rozhodování v podmínkách rizika**. Pro řešení takové úlohy lze využít **Bayesovo pravidlo**. Toto pravidlo, nazývané též pravidlo očekávané hodnoty, bere společně v úvahu očekávaný užitek dané varianty při dosažení cíle za existence určitého stavu okolí a pravděpodobnost, že tento stav okolí při naplňování dané varianty v budoucnosti nastane. Varianta s nejvyšší očekávanou hodnotou kritéria je optimální variantou.

Aplikace Bayesova pravidla na náš příklad je zachycena v následující rozhodovací matici. Postup řešení je dán těmito kroky:

- vynásobení každého prvku matice pravděpodobností příslušného stavu okolí

$$C_{ij} \cdot p_j$$

- sečtení hodnot v jednotlivých řádcích pro jednotlivé varianty

suma 
$$C_i = \sum_{j=1}^n C_{ij} \cdot p_j$$

- výběr té varianty, jejíž řádkový součet  $C_i(\Sigma)$  je nejvyšší

		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	Σ
pravděpodobnost		0,1	0,1	0,4	0,4	1
V <sub>1</sub>	Linka 1	-10	110	680	1160	1940
V <sub>2</sub>	Linka 2	-3	113	684	1148	1942
V <sub>3</sub>	Linka 3	-35,3	101,3	678,4	1224,8	1969,2

Při daném rozložení pravděpodobnosti byla dle Bayesova pravidla vybrána varianta V<sub>3</sub>.

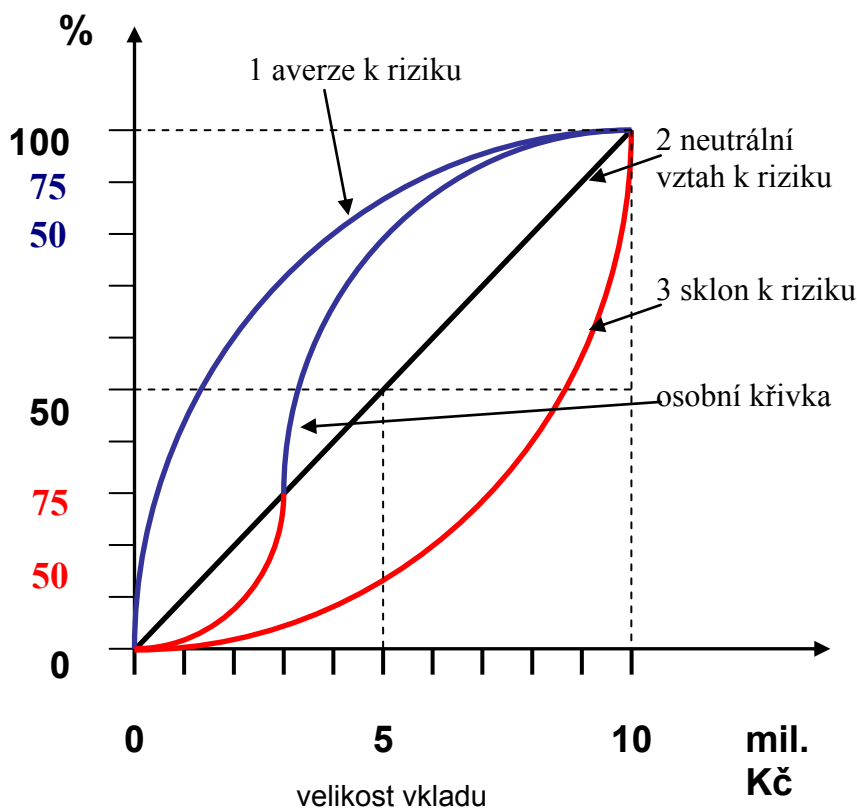
Předpokládejme však, že rozložení pravděpodobnosti stavů okolí známo není. V tomto případě jde o **rozhodování v podmínkách nejistoty**.

Pro řešení úloh tohoto typu lze využít některého ze čtyř pravidel, kterými jsou

- \* pravidlo „maxi-min“
- \* pravidlo „maxi-max“
- \* Hurwiczovo pravidlo
- \* Laplaceovo pravidlo

Volba toho kterého pravidla závisí na vztahu rozhodovatele k riziku. Tento vztah patří k základním subjektivním faktorům vážícím se k rozhodování za podmínek nejistoty i za podmínek rizika. Věnujme se proto tomuto faktoru na následujících řádcích poněkud podrobněji.

statistická  
pravděpo-  
dobnost  
úspěchu



obr. 7: Funkce utility

Na obrázku je znázorněna rostoucí funkce utility kritéria výnosového typu. Konstrukce funkce utility je založena na tzv. **jistotním ekvivalentu**. Na základě vztahu jistotního ekvivalentu dané rizikové varianty a jejího očekávaného důsledku je možno vymezit postoj rozhodovatele k riziku.

**Příklad:**

Představme si, že rozhodovatel zvažuje, zda se má ucházet o investici zatíženou značným rizikem. Pravděpodobnost úspěchu i neúspěchu je stejná a činí 50%. V případě úspěchu investice vynese 10 mil. Kč, v případě neúspěchu 0 Kč. Možnost získání investice je regulována dražbou, kdy spolu s rozhodovatelem další zájemci nabízí částku, za kterou by byli ochotni investici získat.

**Jistotní ekvivalent je dán maximální velikostí vkladu, za kterou je ochoten uchazeč investici – rizikovou variantu - získat.** Jistotu, tj. částku kterou má k dispozici, směřuje za nadějí, že získá více, ale zároveň též za riziko ztráty. Rozhodovatel s neutrálním vztahem k riziku se bude chovat ve smyslu statistické pravděpodobnosti.

To znamená, že v našem případě bude ochoten získat danou investici maximálně za 5 mil. Kč. U rozhodovatele s averzí k riziku bude tato částka (tj. jistotní ekvivalent) nižší, u rozhodovatele se sklonem k riziku naopak vyšší.

Při měnící se pravděpodobnosti úspěchu či neúspěchu rizikové varianty se mění velikost jistotních ekvivalentů, což je na daném obrázku znázorněno křivkami. **Křivka 1** má konkávní charakter a je typická pro rozhodovatele s averzí k riziku. **Křivka 2** je charakteristická pro rozhodovatele s neutrálním vztahem k riziku. **Křivka 3** má konvexní charakter a je typická pro rozhodovatele se sklonem k riziku.

Vztah rozhodovatele k riziku je ovlivňován jeho osobností, jeho dřívější zkušeností a situací, za které volba rizikových variant probíhá. Jsou lidé, kteří mají přirozený sklon riskovat (hazardéři), jejich protějškem jsou lidé opatrní, kteří se obávají rizika, sázející raději na jistotu. Významný vliv může mít silný prožitek z obdobné situace, kdy se riskovat buď vyplatilo či nevyplatilo. Empirické výzkumy ukazují, že převládá spíše averze k riziku. Nicméně toto může být výrazně modifikováno situací v níž rozhodování probíhá. Pokud je možnost vysokého zisku, byť s malou pravděpodobností a zároveň riziko jen malé ztráty, byť s velkou pravděpodobností, mnozí lidé rádi riskují. Na tomto jevu jsou založeny například běžné loterie. Pokud však hrozí velká ztráta, averze k riziku se zvyšuje. To dokumentuje na našem obrázku tzv. osobní křivka. Naproti tomu tam, kde pouze vysoký zisk může dostat rozhodovatele z problémů, se dostavuje silný sklon k riziku.

Skutečnost, že jeden člověk má v určité situaci sklon riskovat a druhý naopak pociťuje ve stejné situaci vůči riziku averzi, lze vysvětlit také tím, že pravděpodobnost úspěchu rizikové varianty nebývá zpravidla statisticky podložena a není tedy objektivně dána, nýbrž je pouze subjektivně pociťována. Rozdíl mezi rozhodovatelem se sklonem k riziku a s averzí k riziku spočívá v různém pociťování pravděpodobnosti úspěchu. Pokud bychom chtěli tuto skutečnost zobrazit na uvedeném grafu, pak například subjektivně pociťovaná pravděpodobnost úspěchu ve výši 50%, resp. 75% se bude u optimisty nalézat v dolní části svislé osy, u pesimisty naproti tomu v horní části této osy. Všimněme si, že když takto nahradíme objektivní (statistickou) pravděpodobnost pravděpodobností subjektivní, chovají se oba tito rozhodovatelé jako rozhodovatel s neutrálním vztahem k riziku.

### Zamyšlení:

*Zamyslete se, jaký je vztah rozhodovatele k riziku v případě použití Bayesova pravidla.*

Vraťme se teď k bližší charakteristice uplatnění výše zmíněných čtyř pravidel.

**Pravidlo „maxi-min“** odráží defenzivní strategii. Rozhodovatel se snaží udržet riziko na co nejnižší úrovni. Snaží se zvolit takovou variantu, která v nejnepříznivějším případě stavu okolí nabízí při porovnání s ostatními variantami nejlepší výsledek.

Pesimista s negativním vztahem k riziku bude tedy aplikovat pravidlo „maxi-min“, a to, jak ukazuje následující rozhodovací matice, v těchto krocích:

- \* určení minimální hodnoty v jednotlivých řádcích
- \* výběr té varianty, která má nejvyšší řádkové minimum

		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	
V <sub>1</sub>	linka 1	-100	1100	1700	2900	řádkové minimum
V <sub>2</sub>	linka 2	-30	1130	1710	2870	-100
V <sub>3</sub>	linka 3	-353	1013	1696	3062	-30
						-353

Při defenzivní strategii byla dle pravidla „maxi-min“ vybrána varianta V<sub>2</sub>.

**Pravidlo „maxi-max“** odráží naproti tomu ofenzivní strategii. Rozhodovatel se neobává rizika, a proto se snaží zvolit takovou variantu, která v nejpříznivějším případě stavu okolí nabízí při

porovnání s ostatními variantami nejlepší výsledek.

Optimista se sklonem k riskování a s vírou, že vnější faktory budou co nejpříznivější, aplikuje pravidlo „maxi-max“. Postup, jak je znázorněno v následující rozhodovací matici, spočívá v těchto dvou krocích:

- \* určení maximální hodnoty v jednotlivých řádcích
- \* výběr té varianty, která má nejvyšší řádkové maximum

		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	
V <sub>1</sub>	linka 1	-100	1100	1700	2900	řádkové maximum
V <sub>2</sub>	linka 2	-30	1130	1710	2870	2900
V <sub>3</sub>	linka 3	-353	1013	1696	3062	2870
						3062

Při ofenzivní strategii byla dle pravidla „maxi-max“ vybrána varianta V<sub>3</sub>.

**Hurwiczovo pravidlo**, nazývané též pravidlo optimismu - pesimismu, je založené na takovém postoji k riziku, který se nachází mezi oběma extrémy reprezentovanými výše uvedenými pravidly. Pracuje s parametrem  $\beta$ , který udává, do jaké míry se rozhodovatel přiklání k optimistickým nebo pesimistickým očekáváním. Hodnota 0 tohoto parametru odpovídá extrémně pesimistickým, hodnota 1 extrémně optimistickým očekáváním. Hodnota 0,5 odpovídá vyrovnanému poměru mezi ochotou riskovat a odporem k riziku.

Předpokládejme, že rozhodovatel je mírný optimista a volí proto  $\beta = 0,7$ . Aplikace Hurwiczova pravidla, jak vyplývá z následující rozhodovací matice, se realizuje v těchto krocích:

- \* určení maximální ( $c_{\max}$ ) a minimální ( $c_{\min}$ ) hodnoty v jednotlivých řádcích,
- \* výpočet hodnoty užítka každé varianty dle vztahu  $U_i = \beta \cdot c_{\max} + (1 - \beta) \cdot c_{\min}$ ,
- \* výběr varianty s největší hodnotou užítku.

		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	$\beta \cdot c_{\max} + (1 - \beta) \cdot c_{\min} = U_i$
V <sub>1</sub>	linka 1	-100	1100	1700	2900	$0,7 \cdot 2900 - 0,3 \cdot 100 = 2000$
V <sub>2</sub>	linka 2	-30	1130	1710	2870	$0,7 \cdot 2870 - 0,3 \cdot 30 = 2000$
V <sub>3</sub>	linka 3	-353	1013	1696	3062	$0,7 \cdot 3062 - 0,3 \cdot 353 = 2037,5$

Na základě Hurwiczova pravidla byla vybrána varianta V<sub>3</sub>.

**Laplaceovo pravidlo**, nazývané též pravidlo nedostatečného důvodu, je založené na myšlence, že neexistuje důvod, aby stavy okolí nastávaly s rozdílnou pravděpodobností. Všechny uvažované stavy okolí jsou proto ohodnoceny stejným koeficientem pravděpodobnosti. Aplikace Laplaceova pravidla je uvedena v následující rozhodovací matici a spočívá na těchto krocích:

- \* stanovení stejné pravděpodobnosti pro všechny stavy okolí, dále se postupuje stejně jako dle Bayesova pravidla, tedy
- \* vynásobení každého prvku matice pravděpodobností příslušného stavu okolí,
- \* sečtení hodnot v jednotlivých řádcích,
- \* výběr té varianty, jejíž řádkový součet je nejvyšší.

		$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$\Sigma$
pravděpodobnost		0,25	0,25	0,25	0,25	1
$V_1$	linka 1	-25	275	425	725	1400
$V_2$	linka 2	-7,5	282,5	427,5	717,5	1420
$V_3$	linka 3	-88,25	253,25	424	765,5	1354,5

Dle Laplaceova pravidla byla vybrána varianta  $V_2$ .

**Zamyšlení:**

*Pozornému čtenáři neunikne, že zisk je kritériem výnosového typu. Ne vždy se však budete rozhodovat na základě tohoto typu kritéria, ale budete například zvažovat náklady na investici, dobu dodání a podobně. Pokuste se formulovat jednotlivá pravidla pro případ kritéria nákladového typu.*

Rozhodování za podmínek rizika a nejistoty lze provádět dle jednoho kritéria pouze v některých případech. V řadě rozhodovacích úloh je však třeba využívat více kritérií. Mluvíme pak o tzv. vícekritériálním rozhodování za podmínek rizika a nejistoty. Jedná se již o složitější postupy.

Obecnému tvaru rozhodování za rizika a nejistoty při existenci více kritérií odpovídá několik rozhodovacích matic. Každá matice je formulována pro jeden stav okolí. Obecný tvar rozhodovacích matic za podmínek rizika vypadá takto:

$S_1$	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$
$p_1$	$v_{11}$	$v_{21}$	$v_{31}$	$v_{41}$
$V_1$	$D_{111}$	$D_{121}$	$D_{131}$	$D_{114}$
$V_2$	$D_{211}$			
$V_3$	$D_{311}$			
$S_2$	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$
$p_2$	$v_{12}$	$v_{22}$	$v_{32}$	$v_{42}$
$V_1$	$D_{112}$	$D_{122}$	$D_{132}$	$D_{142}$
$V_2$	$D_{212}$			
$V_3$	$D_{312}$			
$S_k$	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$
$P_k$	$v_{1k}$	$v_{2k}$	$v_{3k}$	$v_{4k}$
$V_1$	$D_{11k}$	$D_{12k}$	$D_{13k}$	$D_{14k}$
$V_2$	$D_{21k}$	$D_{22k}$	$D_{23k}$	$D_{24k}$
$V_3$	$D_{31k}$	$D_{32k}$	$D_{33k}$	$D_{34k}$
				n

**obr. 8: Obecný tvar rozhodovací matice při více kritériích za podmínek rizika a nejistoty**

Počet rozhodovacích matic je roven  $k$ , tj. počtu stavů okolí. Za podmínek rizika odpovídá každému stavu okolí pravděpodobnost  $p_k$  s jakou daný stav okolí nastane. Rozhodovací matice pro jednotlivé stavy okolí mají stejný tvar jako matice pro vícekritériální rozhodování za podmínek jistoty: V záhlavích sloupců jsou uvedena kritéria  $K_j$  (kategorie stejné pro všechny stavy okolí se samozřejmě liší hodnotami) a v záhlaví řádků pak varianty  $V_i$  (shodné pro všechny stavy okolí).

1. Každou z matic řešíme postupy adekvátními podmínkám jistoty, např. dle pravidla analýzy užitku. To znamená, že ohodnotíme jednotlivé varianty dle jednotlivých kritérií s využitím bodovací škály, včetně váhového ohodnocení kritérií. Roznásobíme tato ohodnocení variant vahami kritérií a provedeme řádkový součet.
2. Takto dostaneme celkové ohodnocení variant  $D$  při  $k$ -tém stavu okolí
3. Tato celková ohodnocení při jednotlivých stavech okolí zapíšeme do obecné matice, jejíž podobu již známe z jednokritériálního rozhodování za podmínek rizika a nejistoty.
4. Roznásobíme tyto celkové hodnoty při jednotlivých stavech okolí pravděpodobnostmi  $p_k$
5. V případě rozhodování za podmínek rizika, tedy při situaci, kdy známe jednotlivé pravděpodobnosti, s jakými stavy okolí nastanou využijeme Bayesovo pravidlo k určení vhodné varianty ( v případě nejistoty pak použijeme pravidla používaná za podmínek nejistoty).

**Příklad:**

Výrobní podnik Pohodlí s.r.o., je dodavatelem křesel pro německou firmu zabývající se výrobou nábytku. Vzhledem k nedostatečnému kapitálu pro další rozvoj podniku byl většinový podíl podniku nabídnut této německé firmě, která o podnik a investice do něj projevila zájem. Vzhledem k rostoucí poptávce po produktech podniku Pohodlí s.r.o. dospěl management v ČR k rozhodnutí přijmout dalšího zaměstnance na pozici do top-management podniku, což bylo německou mateřskou společností schváleno. Vybraný kandidát by měl figurovat jako marketingový manažer pro německý trh v případě, že na německém trhu bude po produktech poptávka i od jiných firem (jedná se o stav okolí  $S_1$ ). Alternativním scénářem budoucnosti pro případ zanedbatelné poptávky na německém trhu je expanze podniku na ruský trh. Marketingový manažer by v tom případě byl vyslán do Ruska. (jedná se o stav okolí  $S_2$ ). Třetím, posledním možným scénářem budoucnosti (stavem okolí  $S_3$ ) je, že nebude výrazná poptávka po produktech podniku ani na jednom z těchto trhů, a pak bude podnik expandovat hlavně na českém trhu. V tom případě by se počítalo s tím, že by vybraný kandidát v krátké době převzal funkci marketingového ředitele podniku.

Sohledem na tři uvedené scénáře budoucnosti (stavy okolí), které mohou nastat, podnik zvolil následující kritéria pro výběr vhodného kandidáta na pozici marketingového manažera:  $K_1$  – znalost německého jazyka a znalost německého prostředí;  $K_2$  – znalost ruského jazyka a znalost ruského prostředí;  $K_3$  – praxe s vedením lidí;  $K_4$  – ochota cestovat, flexibilita;  $K_5$  – komunikativnost.

Pravděpodobnosti jednotlivých stavů okolí jsou:

$p_1$	50 %
$p_2$	20 %
$p_3$	30 %

Vzhledem k různorodé povaze kritérií výběru vhodného kandidáta převedeme hodnotu kritérií pro jednotlivé varianty (kandidáty) pomocí **bodovací škály** na stejnou jednotku. Do výběrového řízení se přihlásili 4 kandidáti -  $V_1, V_2, V_3, V_4$ .

Zde je uvedena matice, ve které je zaznamenáno hodnocení jednotlivých kandidátů na základě vybraných kritérií a převedeno na společnou bodovací škálu (od 1 do 5).

		$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$\Sigma$
$V_1$	Kandidát č. 1	3	3	5	3	5	19
$V_2$	Kandidát č. 2	4	4	3	4	2	17
$V_3$	Kandidát č. 3	2	2	4	2	4	14
$V_4$	Kandidát č. 4	2	5	1	5	3	16

*Poznámka:* V tabulce je zvýrazněna varianta  $V_1$ . Jedná se o vítěznou variantu v případě, že by se jednalo o rozhodování, kde mají všechna kritéria stejnou váhu a rozhodování probíhá za podmínek jistoty, tzn. že by existoval pouze jediný scénář budoucnosti (jediný stav okolí), který by v sobě integroval všechny výše zmíněné stavy okolí  $S_1, S_2$  a  $S_3$ .

Jednotlivým kritériím nyní přiřadíme váhy, čímž vyjádříme rozdílnou důležitost jednotlivých kritérií při výběru vhodného kandidáta. Důležitost jednotlivých kritérií resp. jejich váha je různá pro jednotlivé stavy okolí. V tomto příkladě existují 3 stavy okolí, a tudíž i tři rozhodovací matice, které se budou lišit v přidělené váze jednotlivým kritériím.

V případě, že nastane scénář budoucnosti  $S_1$ , kandidát bude pracovat na pozici marketingového manažera pro německý trh. Nejdůležitějším kritériem při výběru bude znalost německého jazyka a německého prostředí (váha 0,5).

$S_1$		$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$\Sigma$
		0,50	0,05	0,25	0,15	0,05	1,00
$V_1$	Kandidát č. 1	1,50	0,15	1,25	0,45	0,25	3,60
$V_2$	Kandidát č. 2	2,00	0,20	0,75	0,60	0,10	3,65
$V_3$	Kandidát č. 3	1,00	0,10	1,00	0,30	0,20	2,60
$V_4$	Kandidát č. 4	1,00	0,25	0,25	0,75	0,15	2,40

Pokud nastane stav okolí  $S_1$ , je nejvhodnějším kandidátem s ohledem na použitá kritéria kandidát č. 2 ( $V_2$ ).

Pokud bude společnost expandovat na ruský trh, bude nejdůležitějším kritériem pro výběr kandidáta znalost ruského jazyka a ruského prostředí (váha 0,5).

$S_2$		$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$\Sigma$
		0,05	0,50	0,25	0,15	0,05	1,00
$V_1$	Kandidát č. 1	0,15	1,50	1,25	0,45	0,25	3,60
$V_2$	Kandidát č. 2	0,20	2,00	0,75	0,60	0,10	3,65
$V_3$	Kandidát č. 3	0,10	1,00	1,00	0,30	0,20	2,60
$V_4$	Kandidát č. 4	0,10	2,50	0,25	0,75	0,15	3,75

Pokud nastane stav okolí  $S_2$ , je nejvhodnějším kandidátem s ohledem na použitá kritéria kandidát č. 4 ( $V_4$ ).

Další rozhodovací matice je platná pro scénář budoucnosti  $S_3$ , kdy vybraný kandidát bude figurovat jako marketingový ředitel daného podniku. Nejdůležitějším kritériem je zde praxe s vedením lidí (váha 0,6).

$S_3$		$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$\Sigma$
		0,20	0,05	0,6	0,05	0,10	1,00
$V_1$	Kandidát č. 1	0,60	0,15	3,0	0,15	0,50	4,40
$V_2$	Kandidát č. 2	0,80	0,20	1,80	0,20	0,20	3,20
$V_3$	Kandidát č. 3	0,40	0,10	2,40	0,10	0,40	3,40
$V_4$	Kandidát č. 4	0,40	0,25	0,60	0,25	0,30	1,80

Pokud nastane scénář budoucnosti  $S_3$ , je nejvhodnějším kandidát č.3 ( $V_3$ ).

Vzhledem k tomu, že podnik vybírá vhodného kandidáta za podmínek rizika, tzn. že existuje více scénářů budoucnosti (stavů okolí) a je známa pravděpodobnost s jakou nastanou, využijeme Bayesovo pravidlo.

Výsledné hodnoty v maticích (součty vážených hodnot, které jsou uvedené v posledním sloupci) převedeme do společné matice.

$p_k$	$S_1$	$S_2$	$S_3$
		0,50	0,20
$V_1$	3,60	3,60	4,40
$V_2$	3,65	3,65	3,20



$V_3$	2,60	2,60	3,40
$V_4$	2,40	3,75	1,80

Výsledná matice má podobu rozhodovací matice za podmínek rizika. Hodnoty v matici roznásobíme pravděpodobnostmi stavů okolí ( $p_k$ ) a řádkové hodnoty sečteme. Nejvhodnější variantou je varianta s nejvyšší hodnotou součtu. Jedná se o aplikaci Bayesova pravidla.

		$S_1$	$S_2$	$S_3$	$\Sigma$
$p_k$		0,50	0,20	0,30	1,00
$V_1$	Kandidát č. 1	1,800	0,720	1,320	3,840
$V_2$	Kandidát č. 2	1,825	0,730	0,960	3,515
$V_3$	Kandidát č. 3	1,300	0,520	1,020	2,840
$V_4$	Kandidát č. 4	1,200	0,750	0,540	2,490

Z hlediska celé rozhodovací úlohy je nejvhodnějším kandidát č. 1 ( $V_1$ )

### 5.3. Víceetapové rozhodovací procesy

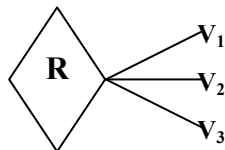
#### Víceetapové rozhodovací procesy

Doposud jsme se zabývali rozhodováním jako jednorázovým procesem. Často se však setkáváme s tím, že je třeba zabývat se procesem na sebe navazujících rozhodnutí, tzv. etap rozhodování, a to zpravidla v podmínkách rizika či nejistoty. Pro tento účel slouží aplikace metody rozhodovacího stromu.

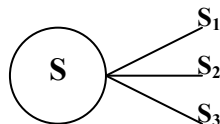
**Rozhodovací strom** je grafický nástroj pro zobrazení víceetapových rozhodovacích procesů a stanovení jejich optimální strategie. Základem je posloupnost uzlů a hran orientovaného grafu. Uzly grafu mají charakter buď uzlů rozhodovacích (jsou značeny kosočtverci), nebo uzlů situačních (jsou značeny kroužky).

Rozhodovací stromy jako nástroje sloužící k volbě optimální varianty řešení složitých, na sebe navazujících dílčích rozhodnutí, jsou využitelné simultánně s rozhodovacími maticemi. Jak si ukážeme níže na řešeném příkladu víceetapového rozhodování, každá etapa rozhodovacího stromu je zachytitelná právě jednou rozhodovací maticí.

**Rozhodovací uzly** představují volbu určité varianty z daného souboru variant. Tyto varianty jsou představovány hranami, které z rozhodovacích uzlů vycházejí.



**Situační uzly** představují rizikové aktivity. Možné výsledky rizikových aktivit jsou zobrazeny situačními hranami vycházejícími ze situačních uzlů.



Z rozhodovacího a situačního uzlu musí vycházet vždy více než jedna hrana.

Víceetapové rozhodování musí, stejně jako jednoetapové rozhodování, vycházet z cíle, který je rozhodovatelem sledován.

#### Zamyšlení

*Zamyslete se, zda je možné, aby bezprostředně za sebou v rozhodovacím stromu bylo umístěno více situačních popřípadě rozhodovacích uzlů. Pokud ano, vysvětlete proč a v jakých situacích je to možné?*

Řešení víceetapového rozhodovacího procesu si názorně předvedeme na řešeném příkladě.

## Zadání příkladu

Podnik X funguje na trhu se vzduchotechnikou již několik let a v současné době upřesňuje výrobní plán pro následující období (plánovacím obdobím je kalendářní měsíc). Plán je sestavován pro jednotlivé výrobky zvlášť. Se sestavením plánu výroby malých ventilátorů do rodinných domů a kanceláří souvisí rozhodovací problém zásobování odběratelů (jimiž jsou stavební a montážní firmy), při snaze podniku využít maximálně svých výrobních kapacit a maximalizovat zisk.

Výrobní kapacita podniku je 400 ks malých ventilátorů za měsíc. Výrobní náklady na 1 ks ventilátoru jsou 700 Kč. Vedle těchto informací má výrobní oddělení k dispozici následující informace o možných odběrech výrobku.

- Odběratel A se na podnik obrátil s poptávkou 400 ks ventilátorů do konce měsíce. Cena, za kterou je ochoten ventilátory odebrat je 1200 Kč/ks. O přijetí nebo odmítnutí objednávky chce odběratel A vědět ihned (v čase  $t_0$ ).
- Zamýšlený odběr odběratele B je 200 ks ventilátorů. Cena, kterou je odběratel ochoten za výrobek zaplatit, je 1140 Kč/k. Zda společnost akceptuje tuto objednávku či ne, chce odběratel B vědět ihned (v čase  $t_0$ ).
- Odběratel C má v plánu odebrat 200 ks výrobků za 1190 Kč/ks kus s tím, že společnost může oznámit přijetí nebo odmítnutí objednávky až do 5. dne plánovacího období (v čase  $t_1$ ).
- Odběratel D učinil objednávku 200 ks výrobků, které odebere do konce měsíce. O ceně odběru zatím obchodní oddělení obou stran vyjednávají. V jednání figurují dvě ceny, a to 1500 Kč/ks a 1000 Kč/ks. Výsledek jednání bude jistý až 5. den plánovacího období (v čase  $t_1$ ) a záleží na průběhu jednání o ceně výrobků. Pokud bude mít jednání pozitivní průběh, bude dohodnuta prodejní cena 1500 Kč/ks s pravděpodobností 90% a 1000 Kč/ks s pravděpodobností 10%. Při negativním průběhu jednání bude na 90% prodejní cena 1000 Kč/ks a na 10% pak cena 1500 Kč/ks. Zda-li bude mít jednání průběh pozitivní nebo negativní, nemůže obchodní oddělení významným způsobem ovlivnit a pravděpodobnost úspěšného a neúspěšného jednání výrobní podnik odhaduje 50:50.

Výrobní oddělení nemůže uspokojit všechny odběratele vzhledem k omezeným výrobním kapacitám 400 ks ventilátorů měsíčně. Cílem výrobního oddělení je vytvořit takový rozpočet, který bude respektovat plnou výrobu 400 ks ventilátorů za měsíc při dosažení maximálního zisku a dodržení požadavků kladených odběratelem. Podnik preferuje negativní postoj k riziku.

Nyní si uvedeme jednotlivé kroky tvorby rozhodovacího stromu.

Postup tvorby rozhodovacího stromu je následující:

### **1) Vymezíme jednotlivé etapy rozhodovacího procesu a stanovíme varianty pro jednotlivé etapy.**

V našem příkladě existují dvě etapy rozhodování. **První etapa** rozhodování nastává v čase  $t_0$ , to znamená den před plánovacím obdobím. **Druhá etapa** rozhodování pak nastává později v čase  $t_1$  (5. den plánovacího období resp. měsíce). V obou etapách má dojít k rozhodování mezi několika variantami, jejichž obsahem jsou různé kombinace možných odběratelů.

V rozhodovacím procesu se nabízejí tyto varianty:

**Varianta A:** Rozhodovatel se rozhodne v čase  $t_0$  pro odběratele A, jehož odběr 400 ks výrobku zajistí požadavek na maximální využití výrobních kapacit společnosti a zároveň splňuje požadavek odběratele na odpověď o odmítnutí nebo přijetí objednávky v čase ihned. Uspokojit poptávku ostatních odběratelů je již nemožné.

**Varianta B,C:** Rozhodovatel se rozhodne uspokojit v čase  $t_0$  poptávku odběratele B po 200 ks výrobku a odběratele C po 200 ks. Tím je zamítnuta možnost uspokojit poptávku odběratele A. Vytížení výrobních kapacit bude maximální tzn. 400 ks. Vyrobených ventilátorů. Zároveň budou splněny požadavky odběratele B na sdělení rozhodnutí v čase  $t_0$ . Požadavky odběratele C na sdělení přijetí či odmítnutí zakázky nejpozději do 5. dne plánovacího období budou splněny také.

**Varianta B:** Rozhodovatel uspokojí v čase  $t_0$  poptávku odběratele B po 200 ks ventilátorů. O odběrateli zbývajících 200 ks bude rozhodnuto v další, druhé etapě rozhodování (v čase  $t_1$ ). Ve druhé etapě rozhodování připadají v úvahu **varianta C** nebo **varianta D**, o kterých je možné rozhodnout až v čase  $t_1$ .

**Varianta C,D:** Rozhodovatel se rozhodne uspokojit poptávku odběratele C v čase  $t_0$ . Jediná možnost jak doplnit zbývající volné kapacity je uspokojit poptávku odběratele D po 200 ks ventilátorů.

**Varianta B,D.** Rozhodovatel se rozhodne uspokojit poptávku odběratele B v čase  $t_0$ . Jediná možnost jak doplnit zbývající volné kapacity je uspokojit poptávku odběratele D po 200 ks ventilátorů.

## 2) Nyní přistoupíme ke stanovení **rizikových faktorů pro jednotlivé varianty rozhodování.**

V **první etapě** se podnik v rámci uzlu  $R_{11}$  rozhoduje mezi dvěma nerizikovými a třemi rizikovými variantami. Při nerizikové variantě A je jistý odběr 400 ks ventilátorů za cenu 1200 Kč/ks, což umožňuje dosáhnout zisku 200 tis. Kč. Neriziková varianta B,C přinese společnosti jistý zisk ve výši 186 tis. Kč. Při rizikové variantě B mohou nastat dva stavy okolí (vycházející z bodu  $S_{11}$ ) spojené s průběhem jednání o výši prodejní ceny pro odběratele D. Možné stavy jsou dány průběhem vyjednávání, které bude na 50% vykazovat kladný průběh a na 50% bude vyjednávání pro společnost neúspěšné, což bude mít dopad na 2. etapu rozhodování..

U variant C,D a B,D mohou nastat 4 stavy okolí, jejichž rizikovým faktorem je průběh jednání o nákupní ceně, na které se společnost s firmou D dohodne (uzly  $S_{12}$  a  $S_{13}$ ) a výše samotné ceny (uzly  $S_{23}$ ,  $S_{24}$ ,  $S_{25}$ ,  $S_{26}$ ). Pokud bude mít jednání pozitivní průběh, dohodne se společnost s odběratelem na vyšší ceně (vc) tedy 1500 Kč/ks s pravděpodobností 90%. Zbývajících 10% pak připadá na pravděpodobnost, se kterou bude domluvena nižší cena (nc) 1000 Kč/ks. V případě negativního průběhu jednání bude na 90% domluvena prodejní cena nižší a to 1000 Kč/ks a naopak s 10% pravděpodobností bude cena odebraného zboží odběratelem stanovena na úrovni 1500 Kč/ks. Pravděpodobnost kladného nebo negativního průběhu jednání je 50:50.

Pro zjednodušení by bylo možné ihned vypustit variantu B,C, která jistě přinese nižší zisk než varianta A. V našem příkladu však tuto variantu pro přehlednost ponecháme.

Ve **druhé etapě** u varianty B, kde byla v 1. etapě přijata objednávka 200 ks pro odběratele B, se podnik rozhoduje, zda zbylých 200 ks výrobku vyrábět pro odběratele C nebo D (rozhodovací uzly  $R_{21}$  a  $R_{22}$ ). Varianta volby odběratele C je nerizikovou variantou, která přinese zisk 186 tis. Kč. Volba odběratele D je rizikovou variantou, jejíž ekonomický dopad na společnost závisí na ceně, na které se s odběratelem D společnost dohodne. Bude-li průběh předcházejícího jednání pozitivní, bude na 90% domluvena cena 1500 Kč/ks. S pravděpodobností 10% bude cena nižší a to 1000 Kč/ks. Pokud bude mít předcházející vyjednávání negativní průběh, bude s 90% pravděpodobností odběratel nakupovat 200 ks výrobku po 1000 Kč/ks. S menší pravděpodobností 10% pak bude dohodnutá cena 1500 Kč/ks.

Etapy rozhodování, spolu s variantami a stavy okolí jsou uvedeny níže v rozhodovacím stromu na obr. 9.

**3) Zvolíme kritérium**, na jehož základě ohodnotíme všechny možné výrobní strategie (všechny možné cesty rozhodovacího procesu) u konců jednotlivých větví stromu.

V našem rozhodovacím procesu jsme si vybrali kritérium výnosového typu – zisk (Z), který jednotlivé varianty společnosti přinesou. Tímto kritériem ohodnotíme všechny možné cesty rozhodovacího procesu.

Zisk vypočítáme jako rozdíl ceny placené odběratelem (P) vynásobené patřičným množstvím odběru (q) a odečteme náklady na výrobu, které jsou dány jako jednotkové výrobní náklady (Vc) vynásobené patřičným množstvím výrobku.

$$Z = P * q - Vc * q$$

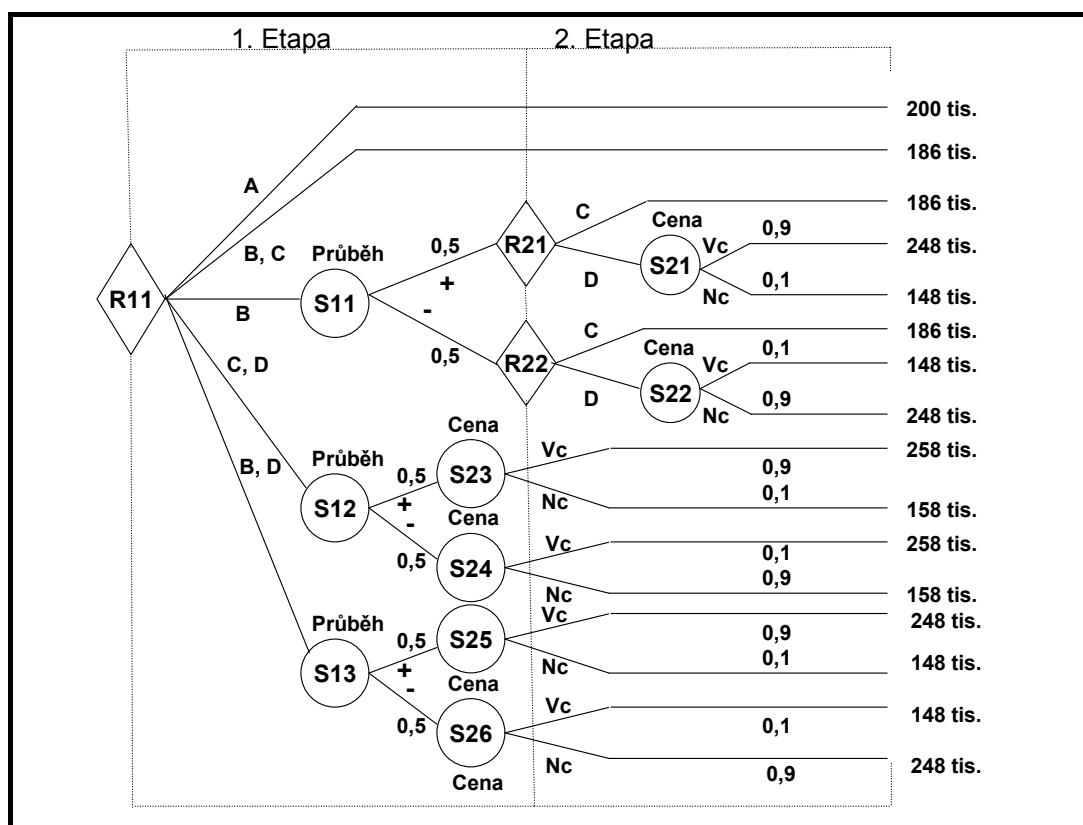
	Cena (P)	Množství (q)	Tržba (P*q)	Výrobní náklady (Vc)	Zisk (P*q - Vc*q)
<b>Odběratel A</b>	1 200	400	480 000	700	200 000
<b>Odběratel B</b>	1 140	200	228 000	700	88 000
<b>Odběratel C</b>	1 190	200	298 000	700	98 000
<b>Odběratel D (nc)</b>	1 000	200	200 000	700	60 000
<b>Odběratel D (vc)</b>	1 500	200	300 000	700	160 000

tab. 3: Zisk připadající na jednotlivé odběratele při splnění jejich požadavků

Zisk pro jednotlivé varianty:

Uzly	Varianty a stavy okolí	Odběratelé	Zisk
R11	Varianta A	Odběratel A	200 000
R11	Varianta B,C	Odběratelé B a C	186 000
R11, R21	Varianta B, průběh +, C	Odběratelé B a C	186 000
R11, R21, S21	Varianta B, průběh +, D(vc)	Odběratelé B a D(vc)	248 000
R11, R21, S21	Varianta B, průběh +, D(nc)	Odběratelé B a D(nc)	148 000
R11, R22	Varianta B, průběh -, C	Odběratelé B a C	186 000
R11, R22, S22	Varianta B, průběh -,D(vc)	Odběratelé B a D(vc)	248 000
R11, R22, S22	Varianta B, průběh -,D(nc)	Odběratelé B a D(nc)	148 000
R11, S23	Varianta C, průběh +, D(vc)	Odběratelé C a D(vc)	258 000
R11, S23	Varianta C, průběh +, D(nc)	Odběratelé C a D(nc)	158 000
R11, S24	Varianta C,průběh -, D(vc)	Odběratelé C a D(vc)	258 000
R11, S24	Varianta C,průběh -, D(nc)	Odběratelé C a D(nc)	158 000
R11, S25	Varianta B, průběh +, D(vc)	Odběratelé B a D(vc)	248 000
R11, S25	Varianta B, průběh +, D(nc)	Odběratelé B a D(nc)	148 000
R11, S26	Varianta B, průběh -, D(vc)	Odběratelé B a D(vc)	248 000
R11, S26	Varianta B, průběh -, D(nc)	Odběratelé B a D(nc)	148 000

tab. 4: Zisk uvedený v koncových hodnotách rozhodovacího stromu



obr. 9: Vícestapový rozhodovací proces

4) V dalším postupu budeme **eliminovat etapy rozhodovacího procesu** a to od konce rozhodovacího stromu. V každé etapě zvolíme variantu s nejpříznivější hodnotou kritéria a tato hodnota pak vstupuje do další resp. předcházející etapy.

V rozhodovacím stromu (viz obr. 9) máme již zakreslené výsledné hodnoty zvoleného kritéria. Do rozhodovacího stromu zaneseme pravděpodobnosti jednotlivých rizikových situací.

**V 2. etapě** rozhodování (rozhodovací uzly R21, R22) bude zvolena varianta s nejvyšší očekávanou hodnotou kritéria, v tomto případě zisku. Hodnota této varianty se přiřadí příslušnému rozhodovacímu uzlu tzn. buď R21 nebo R22. Do očekávané hodnoty se promítá pravděpodobnost stavu okolí. Při rozhodování v 2. etapě je možnost volby nerizikové varianty C, která přinese s určitostí zisk ( $Z_C$ ) 186 tis. Kč. Druhá varianta je rizikovou. Očekávaný zisk této varianty se vypočítá na základě Bayesova pravidla:

$$C_i = \sum_{j=1}^n C_{ij} \cdot S_j \text{ pro naše účely upraveno jako } Z_i = \sum_{j=1}^n Z_{ij} \cdot S_j$$

V případě rozhodovacího uzlu R21 bude očekávaný zisk varianty D dle výpočtu na základě Bayesova pravidla následující:

$$Z_D = 248 \text{ tis.} \cdot 0,9 + 148 \text{ tis.} \cdot 0,1 = 238 \text{ tis.}$$

Očekávaný zisk varianty D je vyšší než očekávaný zisk varianty C. Rozhodovatel si na základě Bayesova pravidla respektující jeho negativní postoj k riziku zvolí variantu D, poněvadž mu přinese vyšší očekávaný zisk nežli varianta C. Očekávanou hodnotu 238 tis. připišeme rozhodovacímu uzlu R21 (viz obr. 10).

	S1(vc)	S2(nc)	Nerizik	$\Sigma$
	P1 = 0,9	P2 = 0,1	-	1
Varianta C	0	0	186 000	<b>186 000</b>
Varianta D	223 200	14 800	0	<b>238 000</b>

**tab. 5: Rozhodovací matice pro rozhodovací uzel R21.**

V případě rozhodovacího uzlu R22 budeme postupovat obdobně jako v uzlu R21.

$$Z_D = 148 \text{ tis.} \cdot 0,9 + 248 \text{ tis.} \cdot 0,1 = 158 \text{ tis.}$$

Na základě Bayesova pravidla se rozhodovatel rozhodne pro nerizikovou variantu C. Varianta C přináší vyšší očekávaný zisk, jak je patrné i z rozhodovací matice (tab. 6), nežli varianta D. Očekávanou hodnotu zisku ( $Z_C$ ) 186 tis. připišeme rozhodovacímu uzlu R22 (viz obr. 10)

	S1(vc)	S2(nc)	Nerizik	$\Sigma$
	P1 = 0,9	P2 = 0,1	-	1
Varianta C	0	0	186 000	<b>186 000</b>
Varianta D	133 200	24 800	0	<b>158 000</b>

**tab. 6: Rozhodovací matice pro rozhodovací uzel R22.**

Nyní můžeme přistoupit k **1. etapě** rozhodování.

Varianta A a varianty B,C jsou nerizikové varianty. Jejich očekávaný zisk je proto shodný se ziskem uvedeným na koncích hran rozhodovacího stromu. V případě varianty A to znamená zisk ( $Z_A$ ) 200 tis. Kč, v případě varianty B,C ( $Z_{B,C}$ ) 186 tis. Kč.

Varianta B je variantou, na kterou bude mít dopad průběh vyjednávání společnosti s odběratelem D. V případě pozitivního průběhu jednání, dojdeme do rozhodovacího uzlu R21, jehož hodnotu jsme určili v předcházející etapě a je 248 tis. Kč. V případě negativního průběhu jednání dojdeme v rozhodovacím stromu do uzlu R22, kterému jsme v předcházející etapě připsali hodnotu 186 tis. Kč. Očekávaná hodnota zisku varianty B je s použitím Bayesova pravidla vyjádřitelná jako:

$$Z_B = 238 \text{ tis.} \cdot 0,5 + 186 \text{ tis.} \cdot 0,5 = 212 \text{ tis.}$$

V případě varianty C,D je riziko varianty opět spojeno s vyjednáváním s odběratelem D. Jak je zřejmé z rozhodovacího stromu, na stav okolí S12, v němž je zahrnuto riziko průběhu jednání, navazují další stavy okolí S23 a S24, které souvisejí s výší ceny. Pro zjednodušení je vhodné u navazujících situačních uzlů vynásobit pravděpodobnosti, s jakými dojde k pozitivnímu nebo negativnímu průběhu vyjednávání (jeden situační uzel) s pravděpodobnostmi spojenými s výší ceny (druhý situační uzel). Pro ohodnocení očekávaného zisku opět použijeme Bayesovo pravidlo respektující neutrální postoj rozhodovatele k riziku.

$$Z_{C,D} = 258 \text{ tis.} \cdot 0,45 + 158 \text{ tis.} \cdot 0,05 + 258 \text{ tis.} \cdot 0,05 + 158 \text{ tis.} \cdot 0,45 = 208 \text{ tis.}$$

Na základě Bayesova pravidla rozhodovatel zvolí variantu B, která slibuje největší hodnotu očekávaného zisku. Jednotlivé varianty jsou zachyceny v rozhodovací matici (viz. tab. 7).

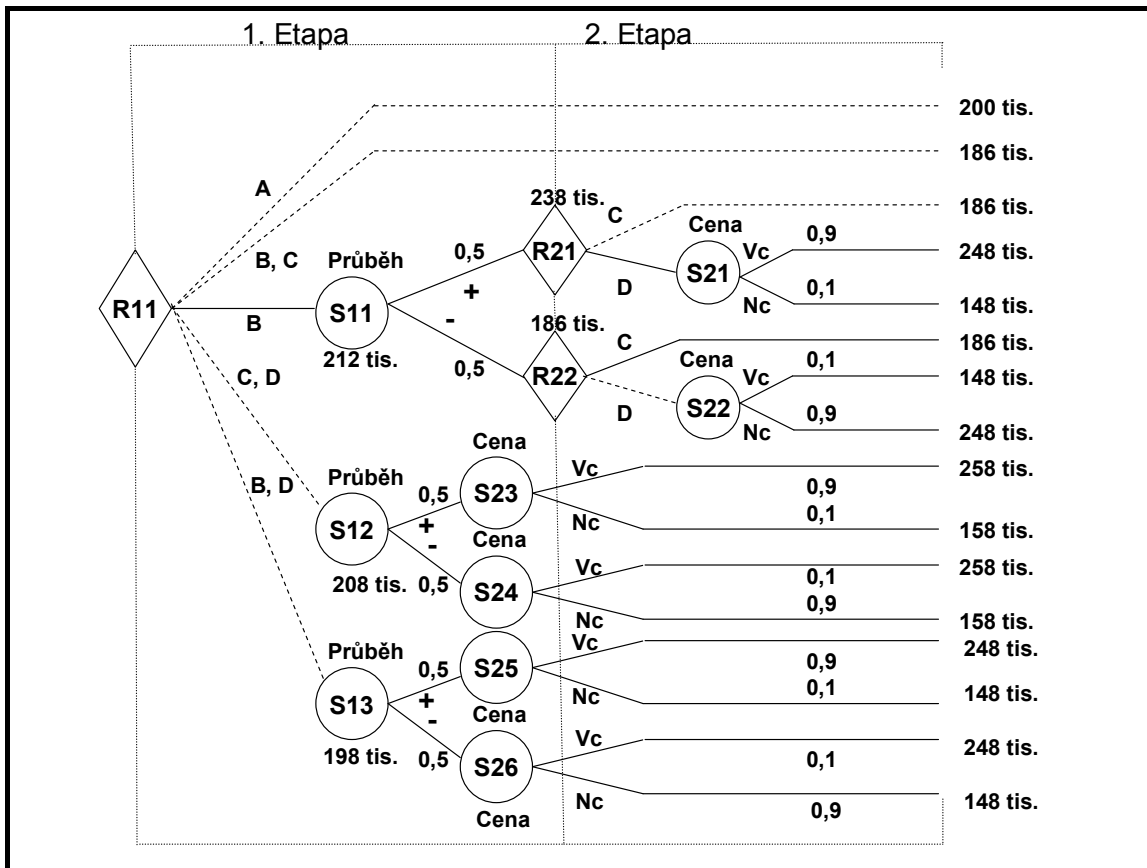
	S1	S2	Nerizik	S3	S4	S5	S6	$\Sigma$
	P1 = 0,5	P2 = 0,5	-	P3 = 0,45	P4 = 0,05	P5 = 0,45	P6 = 0,05	
Varianta A	0	0	200 000	0	0	0	0	<b>200 000</b>
Varianta B,C	0	0	186 000	0	0	0	0	<b>186 000</b>
Varianta B	93 000	119 000	0	0	0	0	0	<b>212 000</b>
Varianta B,D	0	0	0	116 100	7 900	71 100	12 900	<b>208 000</b>
Varianta C,D	0	0	0	111 600	7 400	66 600	12 400	<b>198 000</b>

tab. 7: Rozhodovací matice k rozhodovacímu uzlu R11.

### 5) Určení **optimální cesty** v rozhodovacím stromu

Postupujeme po nepřerušovaných čárách, které vyznačují optimální varianty pro jednotlivé etapy rozhodovacího procesu.





obr. 10: Ohodnocený rozhodovací strom pro víceetapový rozhodovací proces

Nyní můžeme dle znázorněného rozhodovacího stromu určit nejvhodnější strategii výběru odběratele při respektování neutrálního postoje k riziku:

**Závěr:**

V 1. etapě rozhodování bude oznámeno odběrateli B přijetí jeho objednávky. Odběrateli A bude oznámeno odmítnutí. Odběratelům C a D prozatím nebude oznámeno nic. V případě pozitivního průběhu jednání s odběratelem D bude přijata objednávka odběratele D a objednávka odběratele C bude stornována. V případě, že se společnost s odběratelem D dohodne na vyšší ceně ( $v_c = 1500$  Kč/ks), bude zisk společnosti z prodeje odběrateli B a D 248 tis. Kč. V případě, že se strany dohodnou na nižší ceně ( $n_c = 1000$  Kč/ks), bude zisk společnosti 148 tis. Kč.

Pokud by však došlo k negativnímu průběhu vyjednávání mezi společností a odběratelem D, bude uspokojena poptávka odběratele C. Odběratel D a jeho objednávka na 200 ks bude zamítnuta. Zisk společnosti z prodeje výrobků odběrateli B a odběrateli C bude 186 tis. Kč.

Shrneme-li závěr budou voleny:

- varianta B
- varianta D při pozitivním průběhu vyjednávání
- varianta C při negativním průběhu vyjednávání

**Zamyšlení**

*Zamyslete se nad tím, jak by se změnila strategie volby odběratele, pokud by se změnil postoj rozhodovatele k riziku.*

Je třeba mít na paměti, že veličiny (náklady, výnosy, pravděpodobnosti výsledků situačních aktivit), podle kterých byla stanovena optimální strategie, jsou určeny na základě jistých předpokladů, či

odhadů. Skutečné hodnoty se proto mohou od těchto předpokládaných hodnot odchylovat, což může mít na rozhodovací strategii vliv. Je proto užitečné, určit její citlivost na změny uvedených veličin pomocí analýzy citlivosti, s cílem zjistit tzv. kritické faktory citlivosti, tedy ty veličiny, u kterých i malá změna jejich hodnoty může mít vliv na změnu optimální rozhodovací strategie. Na rozdíl od aplikace analýzy citlivosti uvedené v rámci předchozího příkladu, je uplatnění této procedury v rozhodovacím stromu poměrně pracnou záležitostí.

Průběžná doba víceetapových rozhodovacích procesů bývá, na rozdíl od našeho příkladu, v realitě obvykle dosti dlouhá. V rámci této doby může dojít k řadě změn, které při zpracování rozhodovacího stromu před zahájením daného procesu nebylo možno předvídat. Rozhodovací strom bývá potom ve své výchozí podobě platný zpravidla pouze pro první etapu. V následujících etapách je nutno počítat s realizací korekcí, týkajících se ohodnocení daného grafu, popřípadě i jeho struktury.

**Literatura:**

BLAŽEK, L. *Úvod do teorie řízení podniku*. Brno : Masarykova univerzita, 1999. ISBN 80-210-2085-7.

DIETRICH, A. *Planung und Entscheidung*. Wiesbaden : Gabler, 1996. ISBN 3409446133.

FOTR, J., HRŮZOVÁ, H. *Manažerské rozhodování*. Praha : Ekopress, 2003. ISBN 80-86119-69-6.

PLAMÍNEK, J. *Synergický management*. Praha : Argo, 2000. ISBN 80-7203-258-5.