

4 Rozhodování spotřebitele v podmínkách rizika

V tradičním modelu rozhodování spotřebitele není brána v úvahu informační bariéra – lidé maximalizují svůj užitek za podmínek jistoty a dokonalých znalostí ekonomického prostředí. Znájí dokonale všechny okolnosti každé tržní směny a provádějí svůj výběr z různých alternativ bez jakéhokoli rizika. Předpokládá se, že všechny nezbytné informace jsou dostupné bez dodatečných nákladů.

Za těchto předpokladů má každé rozhodnutí pouze jeden důsledek a ten je předem znám. Ve skutečnosti však většina rozhodnutí probíhá v podmínkách nejistoty, za nichž má rozhodnutí více možných důsledků. Který z těchto důsledků nastane, není předem známo.

Když uložíme do naší banky peníze, nevíme, kolik si za ně jednou koupíme, protože nemáme přesnou představu, jak zatím vzrostou ceny. Koupíme-li akcie, můžeme pouze odhadovat cenu, za kterou je budeme moci později prodat. Začínáme-li v novém zaměstnání, nevíme, jak rychle budeme povýšeni, či zda o práci brzy nepřijdeme. Začínáme-li studovat ekonomii, máme pouze hrubou představu o tom, k čemu nám to jednou bude užitečné.

Určitá nejistota vzniká proto, že neznáme procesy, které podmiňují určité události. Avšak ani dokonalé znalosti nezabezpečují dokonalou předpověď, protože některé ekonomické události jsou určeny náhodně. Mohou být např. řízeny nahodilostí přírody, jako je vývoj počasí, nebo politickými rozhodnutími, která jsou často nepředpověditelná.

Občanská neposlušnost nebo válka v jedné části světa může ovlivňovat ceny energie, surovin a jiných statků kdekoli jinde na světě, a tak i platební bilanci řady států. Nehoda v atomové elektrárně může ovlivnit výrobu potravin na rozsáhlém území. Obchodní rivalové a společnosti někdy provádějí naprosto nepředvídatelná a zdánlivě iracionální rozhodnutí.

Smyslem kapitoly je porozumět tomu, jak se lidé rozhodují v situacích, kdy výsledky volby nejsou jednoznačné. Tyto situace přitom mohou mít velmi odlišnou podobu – od případu, kdy jsou známy všechny možné důsledky rozhodnutí a pravděpodobnosti, s nimiž mohou nastat, přes situaci, kdy jsou sice známy důsledky, ale není známa jejich pravděpodobnost, až po případ, kdy ani nejsou známy všechny možné důsledky rozhodnutí.

Ve všech výše uvedených případech jde o rozhodování v nejistotě. První případ – když jsou známy výsledky rozhodnutí a jejich pravděpodobnost – je v ekonomické teorii označován za rozhodování v podmínkách rizika.

Riziko je situace, kdy ten, kdo se rozhoduje, **zná všechny možné důsledky svého rozhodnutí a je schopen určit pravděpodobnost každého z nich**. Důsledky musí být na sobě navzájem nezávislé a součet jejich pravděpodobností se za daných předpokladů rovná jedné. Pravděpodobnost vyjadřuje možnost, že nastane nějaký výsledek, přičemž v teorii rozhodování za rizika se používá nejen objektivní, ale především subjektivní pravděpodobnost.

Objektivní pravděpodobnost je založena na znalosti frekvence, s níž mají určité události tendenci nastávat.

V některých situacích, jako je hození mince nebo tažení karty z balíčku zamíchaných karet, může být pravděpodobnost každého důsledku odvozena logicky (pravděpodobnost „a priori“). Takové situace nejsou v ekonomickém systému časté. V jiných situacích může být pravděpodobnost odvozena z empirických údajů. Například pojišťovny, jež mají co do činění s velkým množstvím lidí, mohou nashromáždit velké množství informací pro zjištění pravděpodobnosti určité události.

Předpokládejme např., že se rozhodujete, zda investovat do ropného výzkumu. Jestliže bude výzkum úspěšný, vzrostou ceny akcií ze 300 Kč na 400 Kč, bude-li neúspěšný, klesnou ze 300 na 200 Kč. Tak zde existují dva možné budoucí výsledky – cena akcie ve výši 400 nebo 200 Kč.

Předpokládejme, že víme, že z posledních 100 ropných výzkumů bylo 25 úspěšných a 75 neúspěšných. Potom pravděpodobnost úspěchu $\frac{1}{4}$ je objektivní, protože je založena přímo na frekvenci podobných výsledků.

Objektivní pravděpodobnost může být určena v případě, kdy jsou k dispozici zkušenosti o frekvenci alternativních důsledků, nebo technologické či logické informace o pravděpodobnosti důsledků. V mnohých případech je k tomu však nedostatek informací a zkušeností. Potom je rozhodnutí založeno na subjektivní pravděpodobnosti.

Subjektivní pravděpodobnost je určitý dojem, že předpokládaný výsledek nastane. Tento dojem může být založen na znalostech a zkušenostech člověka (znalostech daného odvětví, stavu ekonomiky apod.). Protože různí lidé mohou mít různé informace nebo různou schopnost je využít, mohou mít různou představu o pravděpodobnosti jednotlivých výsledků, a proto se mohou různě rozhodovat.

Například bude-li ropný průzkum probíhat v oblasti, kde dosud žádný jemu podobný neprobíhal, mohu docílit větší subjektivní pravděpodobnosti (úspěšnosti projektu) než někdo jiný díky tomu, že vím více o dané oblasti, nebo že více rozumím ropnému průmyslu a dokáži lépe využít informace.

S použitím pravděpodobnosti se vypočítávají dvě veličiny, které umožňují popsat a srovnávat riskantní volby: očekávaný výsledek a očekávaný užitek.

4.1 Očekávaný výsledek

V předchozích kapitolách se spotřebitel rozhodoval mezi známými spotřebními koši. Ve složitějších podmínkách rizika se jeho situace mění v tom smyslu, že nejde o volbu mezi známými koši statků, ale o volbu mezi několika variantami s různými výsledky. Tyto výsledky přitom mají podobu určité peněžní částky. Zdá se potom logické, že se spotřebitel rozhodne pro tu variantu, která mu přinese nejvyšší průměrný výsledek, přesněji nejvyšší očekávaný výsledek.

Očekávaný výsledek (Expected Result, EX) je střední hodnotou všech možných výsledků, tj. vážený průměr, kdy pravděpodobnost každého výsledku je brána jako váha.

Pro situaci s n možnými důsledky (výsledky $X_1, X_2, \dots, X_n$) je očekávaný tento výsledek:

$$EX = \sum_{i=1}^n X_i \cdot \pi_i, \quad (4.1)$$

kde π_i je pravděpodobnost, že nastane důsledek X_i .

Budeme-li pro zjednodušení předpokládat situaci se dvěma možnými výsledky X_1 a X_2 s pravděpodobnostmi π_1 a π_2 , potom očekávaný výsledek bude následující:

$$EX = X_1 \cdot \pi_1 + X_2 \cdot \pi_2 \quad (4.2)$$

V našem příkladě existují dva možné výsledky: úspěch povede k hodnotě 400 Kč za akcii, zatímco neúspěch ke 200 Kč. Pravděpodobnost úspěchu je $\frac{1}{4}$. Označíme-li „pravděpodobnost“ symbolem π , potom očekávaný výsledek bude

$$EX = \pi(\text{úspěchu}) \cdot (400 \text{ Kč/akcie}) + \pi(\text{neúspěchu}) \cdot (200 \text{ Kč/akcie})$$

$$EX = (1/4) \cdot (400 \text{ Kč/akcie}) + (3/4) \cdot (200 \text{ Kč/akcie}) = 250 \text{ Kč/akcie}$$

Lidé však ve skutečnosti nevolí tu variantu, která by jim přinesla nejvyšší očekávaný výsledek, ale hodnotí při svém rozhodování současně užitek každého možného výsledku. Chovají se tedy tak, jako by přiřazovali každému výsledku hodnotu užitku. Rozhodování v podmínkách rizika se za těchto předpokladů neřídí snahou maximalizovat očekávaný výnos, ale snahou maximalizovat očekávaný užitek.

4.2 Očekávaný užitek

Protože výsledek závisí na pravděpodobnosti, s níž určitá událost nastane, je užitek funkcí těchto pravděpodobností.

Očekávaný užitek (Expected Utility, EU) náhodných výsledků je střední hodnotou užitku jednotlivých výsledků vážených jejich pravděpodobnostmi. Očekávaný užitek akce X , která má n důsledků X_j , jež nastávají s pravděpodobnostmi π_j , je

$$EU(X) = \sum_{j=1}^n U(X_j) \cdot \pi_j \quad (4.3)$$

V případě dvou možných výsledků X_1 a X_2 s pravděpodobnostmi π_1 a π_2 je očekávaný užitek

$$EU = U(X_1) \cdot \pi_1 + U(X_2) \cdot \pi_2 \quad (4.4)$$

Ve 2. kapitole jsme definovali kardinalistickou a ordinalistickou verzi užitku a v dosavadním výkladu rozhodování spotřebitele v podmínkách jistoty jsme používali ordinalistickou verzi. Jestliže se v podmínkách rizika stává kritériem rozhodování očekávaný užitek a jeho výše závisí jak na pravděpodobnostech jednotlivých výsledků, tak na hodnotách užitku těchto výsledků, znamená to, že předpokládáme schopnost lidí přiřadit těmto výsledkům určitá čísla. Můžeme tedy říci, že se lidé chovají tak, jako by měli kardinální funkci užitku. Ze 2. kapitoly známe axiomy, které jsou nezbytné pro existenci ordinalistické funkce užitku. Stejně tak je možné – za předpokladu tří možných výsledků rozhodnutí X_1 , X_2 , X_3 – uvést axiomy nutné pro použití kardinalistické funkce užitku:

- 1) **Úplnost srovnání:** $X_1 > X_2$, $X_2 > X_1$ nebo $X_1 = X_2$
- 2) **Tranzitivita:** $X_1 > X_2$ a $X_2 > X_3$, potom $X_1 > X_3$
- 3) **Kontinuita** (zde je obsažena pravděpodobnost).

Předpokládáme preference $X_1 > X_2 > X_3$ a volbu mezi

- a) jistou alternativou – X_2 (X_2 je průměrný výsledek) a
- b) riskantní alternativou – možnost buď X_1 (v případě úspěchu), nebo X_3 (při neúspěchu). X_1 je nejvíce a X_3 nejméně preferovaným výsledkem.

Existuje určitá pravděpodobnost mezi 0 a 1, pro kterou platí, že když X_1 nastává s pravděpodobností π a X_3 s pravděpodobností $1 - \pi$, potom jednotlivec bude indiferentní mezi jistou a riskantní alternativou.

Předpokládejme tři možné výsledky v loterii: $X_1 = 400$, $X_2 = 200$ a $X_3 = 0$. Je možné předpokládat, že $X_1 > X_2 > X_3$.

Jednotlivec má výběr mezi jistou částkou peněz 200 Kč a riskantní alternativou získat buď 400, nebo 0 Kč. Volba zpravidla závisí na tom, jak velká je šance získat 400 Kč. Je-li pravděpodobnost výhry vysoká (např. $= 0,999$) a prohry velmi nízká ($1 - \pi = 0,001$), je pravděpodobné, že člověk podstoupí riziko. Bude-li naopak pravděpodobnost výhry nízká ($\pi = 0,001$), zvolí jistotu 200 Kč. Z toho vyplývá, že existuje určitá pravděpodobnost výhry, při které je člověk indiferentní mezi riskantní a jistou alternativou.

S kardinalistickou verzí užítu je možné upřesnit charakteristiku chování lidí v podmínkách rizika tak, že lidé nejprve přiřadí každému možnému výsledku konkrétní hodnotu užítu a poté volí alternativu rozhodnutí s nejvyšší hodnotou očekávaného užítu. Ukažme si nyní, jakým způsobem je možné kardinální funkci užítu odvodit.

4.2.1 Odvození funkce užítu

Axióm kontinuity umožňuje odvodit hodnoty užítu pro jednotlivé možné výsledky rozhodnutí, resp. stanovit soubor čísel vyjadřujících intenzitu preferencí ohledně různých výsledků. Konstrukce funkce užítu, resp. určení užítu pro každý možný výsledek, předpokládá tři následující kroky:

- 1) **Seřadit výsledky podle preferencí** – je namístě předpokládat, že souslednost bude $X_1 > X_2 > X_3$ (viz axióm úplnosti a tranzitivity).
- 2) Určit libovolně vyšší hodnotu užítu nejvíce preferovaného výsledku a nižší hodnotu užítu nejméně preferovaného výsledku, což umožní **stanovení měřítka**. Když je měřítko nastaveno, užitek jakékoli situace může být určen a porovnáván s jinými (samozřejmě jen do určité míry – viz dále).

Poznámka: To platí ve stejném smyslu jako v případě měření teploty, kde měření také vyžaduje dva libovolné body k ustanovení měřítka: stanovení hodnoty mrazu a varu je nutné pro určení, kolik je jeden stupeň Celsia.

Protože určení užítu je ordinální, je možné zvolit jakoukoli hodnotu pro $U(X_1)$ a $U(X_3)$, pokud $U(X_1) > U(X_3)$. Podle konvence se většinou stanoví

$$U(X_1) = 1 \text{ a } U(X_3) = 0$$

3) Vypočítat **hodnoty užitku pro střední výsledky.**

Víme, že existuje určitá pravděpodobnost výsledku X_1 , při které bude člověk indiferentní mezi X_2 s jistotou a riskantní alternativou zahrnující X_1 (nejpreferovanější výsledek) a X_3 (nejméně preferovaný výsledek) – viz axióm kontinuity. To znamená, že platí

$$U(X_2) = U(X_1) \cdot \pi + U(X_3) \cdot (1 - \pi)$$

Zbývá určit pravděpodobnost výnosu X_1 tak, že bude platit uvedená rovnice. Potom pouhým dosazením čísel za X_1 a X_3 můžeme spočítat hodnotu užitku pro určitý výsledek.

Při vysoké pravděpodobnosti X_1 bude riziková alternativa (možnost získání X_1 nebo X_3) preferována před jistým výnosem (X_2): jestliže se hodnota blíží jedné, potom riziková alternativa vede k výnosu, který je větší než X_2 (blíží se X_1). Naopak při nízké pravděpodobnosti bude jistá alternativa preferována před rizikovou: jestliže se blíží nule, potom riziková alternativa vede k očekávanému výnosu, který je nižší než jistý výnos X_2 (blíží se X_3).

Musí proto platit, že při určité pravděpodobnosti v intervalu mezi 0 a 1 je člověk indiferentní mezi rizikovou a jistou alternativou a očekávaný užitek rizikové alternativy musí být shodný s užitek výnosu jisté alternativy.

Je-li podle konvence stanoveno $U(X_1) = 1$ a $U(X_3) = 0$, dosazení do rovnice $U(X_2) = U(X_1) \cdot \pi + U(X_3) \cdot (1 - \pi)$ stanoví $U(X_2) = \pi$. Hodnota užitku může být určena dosazením pravděpodobnosti vedoucí k lhostejnosti mezi riskantní a jistou alternativou.

Předpokládejme výchozí jistou částku 45 Kč. Jako alternativa může být získáno 30 nebo 60 Kč a je možný pouze jeden z obou výsledků. Jak může být vyjádřen užitek 45 Kč? Jistý výnos je $X_2 = 45$, nejlepší výnos riskantní alternativy je $X_1 = 60$ a nejhorší výnos $X_3 = 30$. Víme, že při určité pravděpodobnosti π je očekávaný užitek riskantní alternativy shodný s užitek jisté alternativy:

$$U(45) = U(60) \cdot \pi + U(30) \cdot (1 - \pi)$$

Při tradičním stanovení $U(60) = 1$ a $U(30) = 0$ dostaneme dosazením do rovnice $U(45) = 1 \cdot \pi + 0 \cdot (1 - \pi) = \pi$. Hodnotu π hledáme pozměňováním pravděpodobnosti získání nejlepšího výnosu. Při pravděpodobnosti 0,99 bude zřejmě preferována riskantní alternativa. Jestliže při snižování pravděpodobnosti získání nejlepšího výnosu bude po několika pokusech, např. při pravděpodobnosti $\pi = 0,75$, člověk indiferentní (nerozhodný) mezi oběma alternativami, potom se užitek 45 Kč rovná 0,75.

Poznámka: Funkce užitku používaná v teorii rozhodování za rizika není plně kardinální, neboť stupnice měření užitku je sama o sobě libovolná. Jestliže je ovšem jednou zvolena, potom je možné zahrnout kardinální rysy, a tak vyjádřit intenzitu preferencí pro různé výsledky v průběhu stupnice.

Výše uvedeným postupem odvozená funkce užitku, používaná pro analýzu rozhodování v podmínkách rizika, nevyjadřuje vztah mezi vývojem užitku a zvyšováním množství spotřebovávaných statků (jak ji známe ze 2. kapitoly), ale **vývoj užitku v závislosti na zvyšování důchodu**. V grafickém vyjádření je výše užitku měřena na vertikální a výše

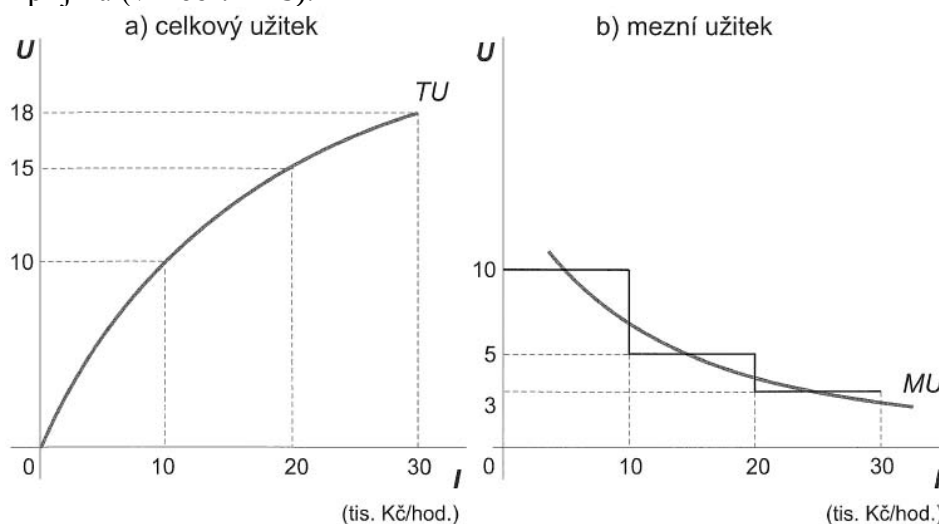
důchodu na horizontální ose (obrázek 4-1 a 4-2). Křivka užitku vyjadřuje užitek jednotlivých výší důchodu.

4.2.2 Vztah k riziku

Lidé se v ochotě podstupovat riziko výrazně odlišují. Lidé mohou riziko vyhledávat, nebo k němu mít naopak averzi, případně jim může být riziko lhostejné. Přístup k riziku je vyjádřen ve tvaru funkce užitku.

Averzi k riziku má člověk, který požaduje poměrně vysokou pravděpodobnost nejvyššího možného výsledku riskantní alternativy, aby byl indiferentní mezi jistou a riskantní alternativou. Při averzi k riziku je preferován jistý výsledek před rizikem se stejným očekávaným výsledkem.

V tomto případě je **funkce užitku konkávní** (obr. 4-1a). S rostoucími příjmy celkový užitek roste, avšak v klesající míře, tzn. pomaleji než důchod spotřebitele. To odráží klesající mezní užitek příjmu (viz obr. 4-1b).

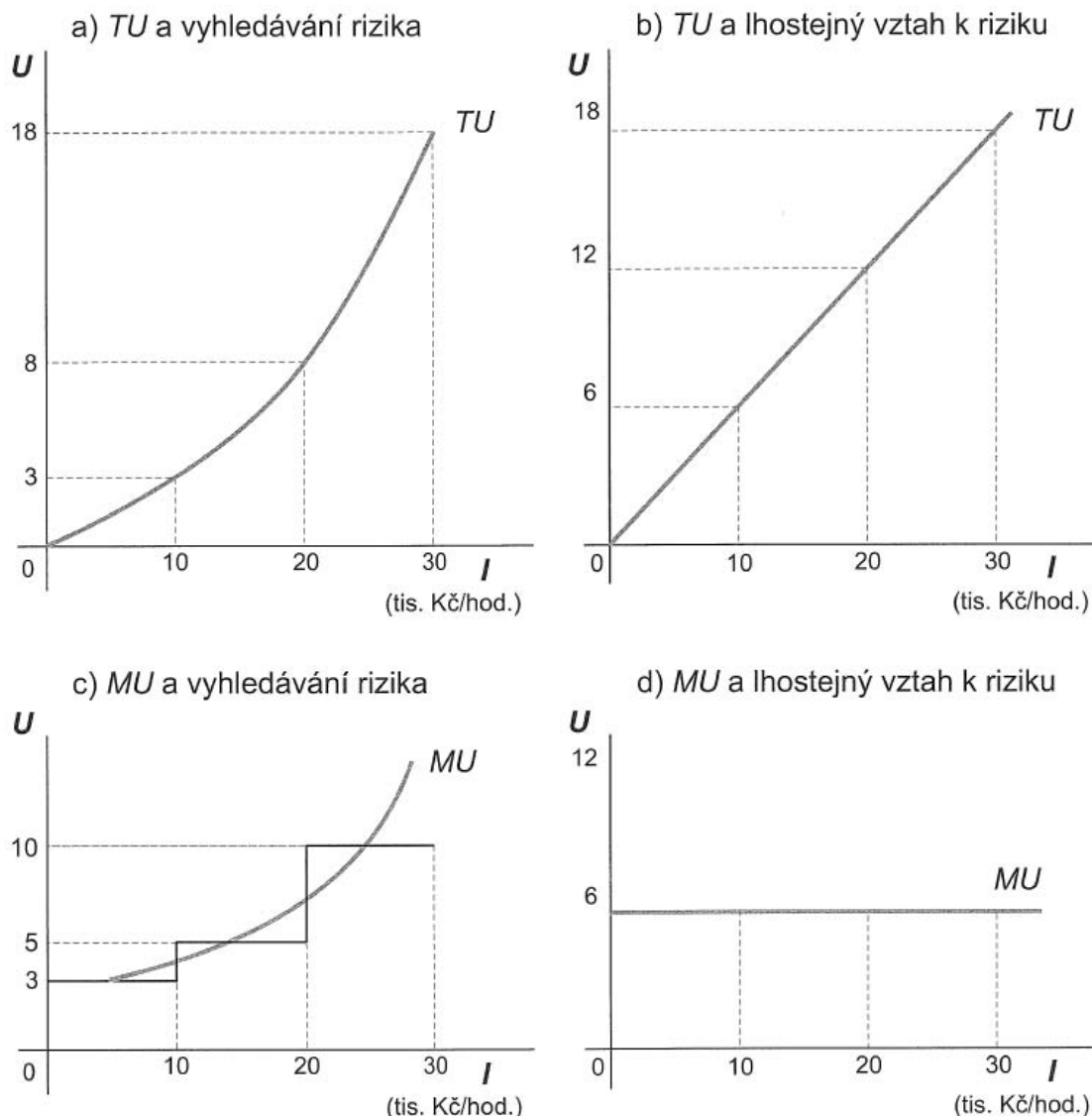


Obrázek 4-1 Averze k riziku

Na příkladu použitém v obrázku 4-1 můžeme sledovat, jak s růstem příjmu z 10 na 20 a 30 Kč celkový užitek roste (z 10 na 15 a 18), avšak mezní užitek klesá: z 10 (když příjem vzroste z 0 na 10), na 5 (z 10 na 20) a na 3 (z 20 na 30).

Opačným přístupem k riziku je **vyhledávání rizika**. Člověk, který riziko vyhledává, je ochoten podstoupit riziko relativně malé pravděpodobnosti nejvyššího možného výsledku riskantní alternativy. **Funkce užitku je konvexní**, vyjadřuje rostoucí mezní užitek příjmu (obr. 4-2a) – užitek roste rychleji než důchod spotřebitele.

Na obrázku 4-2a můžeme sledovat, jak s růstem příjmu z 10 na 20 a 30 Kč celkový užitek roste (ze 3 na 8 a 18), a tak mezní užitek také roste: ze 3 (když příjem vzroste z 0 na 10), na 5 (z 10 na 20) a na 10 (z 20 na 30).



Obrázek 4-2 Alternativní vztahy k riziku

Poznámka: Lidé mohou mít k určitému riziku odmítavý vztah a současně preferovat riziko jiného druhu.

Je-li člověk **k riziku lhostejný** (neutrální vztah k riziku), je nerozhodný při volbě mezi jistou a rizikovou alternativou rozhodnutí, pokud je jistý výsledek shodný s očekávaným výsledkem rizikové alternativy. **Funkce užítku** je v tomto případě **lineární**, resp. přímka procházející počátkem a vyjadřující konstantní mezní užitek příjmu (obr. 4-2b).

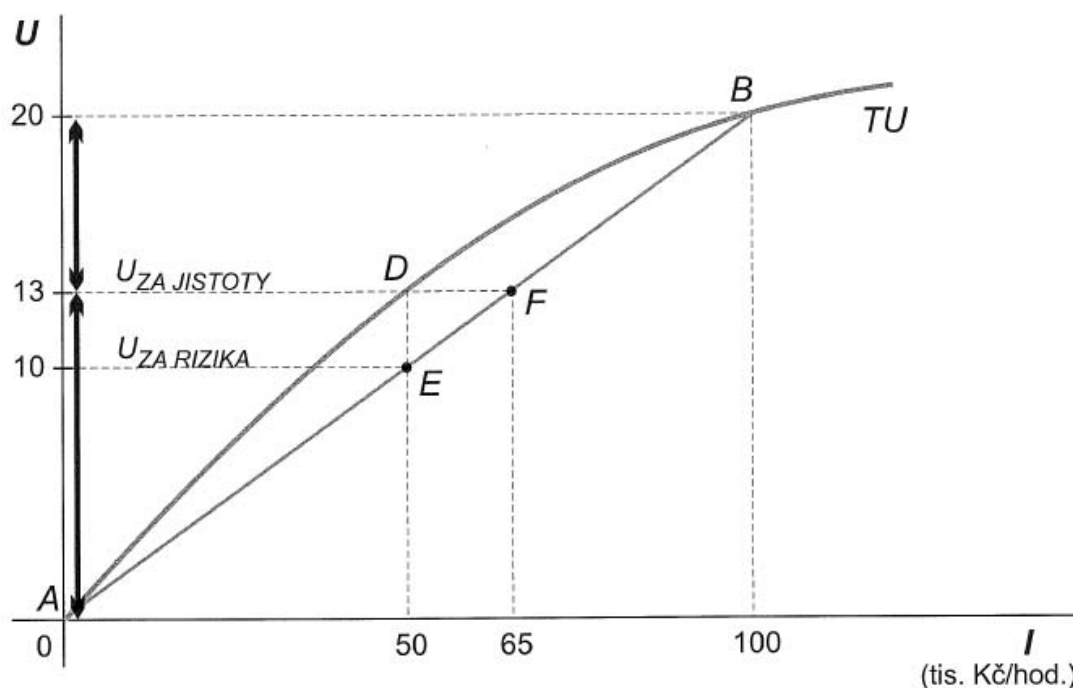
Na obrázku 4-2b s růstem příjmu z 10 na 20 a 30 Kč celkový užitek roste (ze 6 na 12 a 18), a tak mezní užitek také roste stále stejným tempem (6).

Vztah k riziku a ochota přijmout spravedlivou sázku

Vztah člověka k riziku je možné odvodit z toho, jakým způsobem se rozhodne při volbě mezi jistou částkou peněz a alternativou **spravedlivé sázky**. Za spravedlivou je sázka považována tehdy, když **poskytuje očekávaný výnos shodný s výchozí jistou částkou**.

Pro popsání takového rozhodování předpokládejme, že máme částku 50 Kč (tzn. jistý peněžní obnos) a alternativní možnost podstoupení spravedlivé sázky, při níž můžeme buď s 50% pravděpodobností získat 100 Kč, nebo se stejnou pravděpodobností (50%) přijít o všechny peníze, tedy mít 0 Kč. Je to rozhodování mezi jistotou (J) a rizikovou alternativou (R).

Grafické porovnání obou alternativ je na obrázku 4-3.



Obrázek 4-3 Averze k riziku a spravedlivá sázka

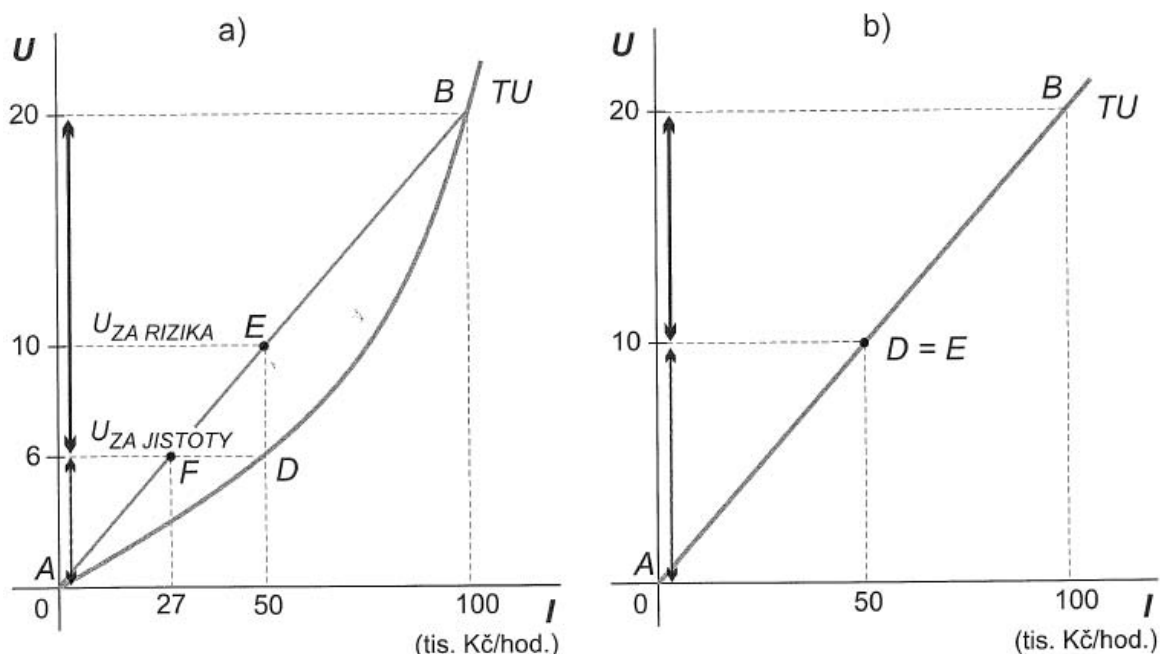
Užitek jistoty 50 Kč U_J představuje bod D. Při spravedlivé sázce vyjadřuje užitek 0 Kč bod A a užitek 100 Kč bod B. Přímka AB určuje výši očekávaného užitku při různé pravděpodobnosti, přičemž v bodě A je pravděpodobnost úspěchu 0 a v bodě B je pravděpodobnost úspěchu 1. Očekávaný užitek námi uvedené sázky U_R určuje bod E a je určený vztahem

$$EU = 0,5 \cdot U(0) + 0,5 \cdot U(100)$$

Bod E se nachází v poloviční vzdálenosti bodů A a B, protože oba výsledky jsou stejně pravděpodobné.

Člověk s **averzí k riziku** dá přednost alternativě jistoty před spravedlivou sázkou. Na obrázku 4-3 je zřejmé, že jistá alternativa J bude v případě konkávní funkce užitku příjmu preferována před alternativou spravedlivé sázky R – bod D je spojen s vyšším užitekem než bod E: $U(50) > EU$.

Člověk **vyhledávající riziko** dá přednost alternativě spravedlivé sázky před jistotou: alternativa J bude v případě konvexní funkce užitku příjmu preferována před alternativou R – bod E na obrázku 4-4a je spojen s vyšším užitekem než bod D.



Obrázek 4–4 Spravedlivá sázka, vyhledávání rizika a neutrální vztah k riziku

Jestliže spotřebitel riziko vyhledává, potom je pro něj možnost zvýšení příjmu o určitou částku velmi přitažlivá, přičemž možnost ztráty stejné částky ho nijak „nevzrušuje“. To znamená, že preferuje spravedlivou (a v určité míře i nespravedlivou) sázku, aby si zabezpečil vyšší příjem.

Zjevným důkazem existence lidí, kteří riziko preferují, je skutečnost, že mnozí lidé sázejí. Stejně tak je možné do této kategorie zahrnout některé delikventy, zejména když je jejich trestná činnost spojena s relativně velkou šancí dopadení a potrestání. S výjimkou těchto speciálních případů vyhledává riziko pouze málo lidí.

Pan Novák se účastní hry, v níž má šanci vyhrát nebo prohrát 50 Kč s pravděpodobností 1:1. Riskuje, protože očekávaný užitek (průměrný užitek), který z něj odvozuje, je větší než užitek odvozený z držení současného jistého příjmu 50 Kč. Padesátikorunové zvýšení příjmu je hodnoceno více než možné snížení příjmu o stejnou částku, a když jsou obě možnosti stejně pravděpodobné, pan Novák očekává vyšší užitek z účasti ve hře.

Současně je možné říci, že by přijal i horší šanci výhry než 1 : 1. Nabídky, které jsou vyšší než „nespravedlivá nabídka“ na obrázku 4-4a, by stále znamenaly vyšší užitek pro pana Nováka, než mu přináší jistá výše užitku, přestože vedou k očekávanému příjmu nižšímu, než je současný jistý příjem – proto by je přijal. To znamená, že ze současného jistého příjmu 50 Kč by byl ochoten zaplatit za účast ve hře (např. vstupné do kasina). Tak je možné vysvětlit skutečnost, že si kasina mohou účtovat vysoké vstupné na poker, který se hraje v jejich místnostech.

Člověk s **neutrálním vztahem k riziku** bude při volbě mezi alternativou jistoty a spravedlivé sázky nerozhodný: U_J představuje v případě lineární funkce užitku příjmu užitek shodný s očekávaným užitem U_R – bod D na obrázku 4-4b splývá s bodem E .

Nejběžnější přístup k riziku je odmítání rizika (averze k riziku). Tuto skutečnost dokazuje nesmírné množství rizik, proti nimž se lidé pojišťují. Většina lidí si nejen pojišťuje auto, dům či zdraví, ale také vyhledává zaměstnání s relativně stabilním příjmem.

Ekonomická teorie zdůvodňuje, proč převažuje odmítavý přístup k riziku tím, že následné získávání stejné peněžní částky přináší stále menší a menší přírůstek užitku. V důsledku klesajícího mezního užitku je dodatečný užitek plynoucí ze získání určité sumy peněz mnohem menší než užitek obětovaný v důsledku ztráty stejné částky. Získání dodatečných prostředků umožní nákup několika dalších luxusnějších věcí, zatímco v případě stejné velké ztráty bude nutné obětovat mnoho méně luxusních, případně nezbytných statků.

Za daných cen uvažujme, jaký užitek by přineslo 1000 Kč, jestliže byste pro ně podstoupili určité riziko. Jak se změní váš užitek, vzroste-li váš příjem z 1000 Kč na 2000 Kč? Protože si můžete zakoupit více statků, můžeme předpokládat, že váš užitek se zvýšil. Jak se změnil váš mezní užitek v důsledku této dodatečné tisícikoruny? Když jste měli pouze 1000 Kč, mohli jste si dopřát pouze základní životní potřeby. Další 1000 Kč vám umožní koupit si věci, které skutečně potřebujete, ale dříve jste si je nemohli dopřát.

Jak se bude vyvíjet mezní užitek každé další tisícikoruny? Dalších 1000 Kč vám umožní koupit si další pěkné věci, které jsou už opravdu luxusní, takže byste se bez nich snadno obešli. Jak budete získávat více a více peněz, budete nalézat méně a méně věcí, které byste si za ně potřebovali zakoupit.

Mezní užitek prvních 1000 Kč je vysoký, velmi je potřebujete. Mezní užitek dalších 1000 Kč je stále ještě vysoký, ale je nižší než u první tisícikoruny. Jak dostáváte více a více peněz, mezní užitek každé další koruny se snižuje.

Křivka užitku příjmu umožňuje vysvětlit i jiné chování, než je hazard v kasinu nebo pojištění, resp. činnosti, o kterých by málokdo řekl, že jsou postižitelné ekonomickou analýzou.

„Zločin a trest“ aneb proč zloději kradou

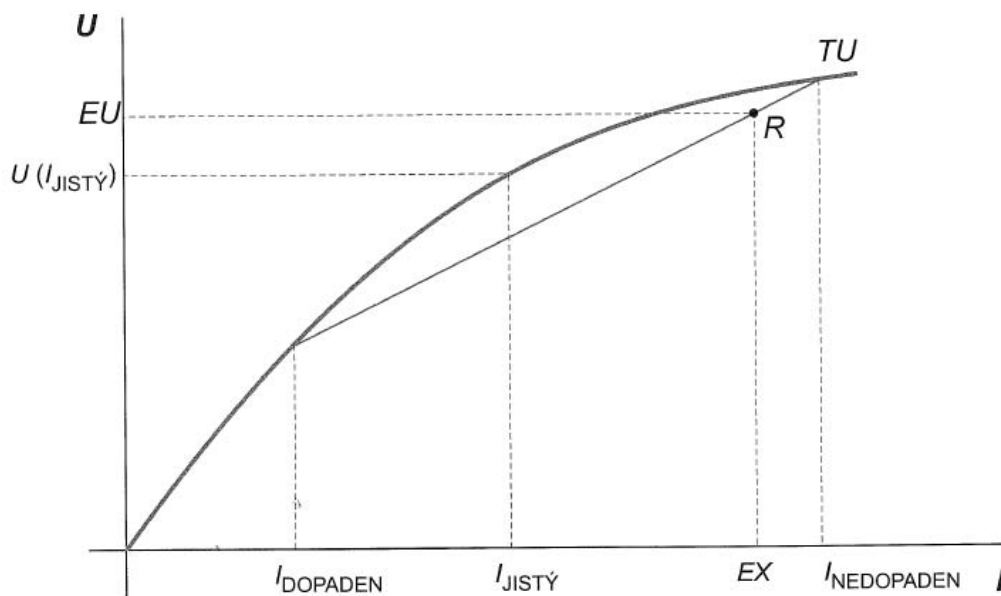
Křivka užitku příjmu umožňuje vysvětlit i jiné chování, než je hazard v kasinu nebo pojištění – např. činnost zloděje, resp. „bytaře“. Bytařství je dobrý příklad, protože jde převážně o neosobní kriminální čin, který je bez vášně, předem promyšlený a připravený, o němž by málokdo řekl, že je postižitelný ekonomickou analýzou.

Předpokládejme typický záporný vztah k riziku – klesající mezní užitek příjmu. To znamená, že „bytař“ nikdy nepřistoupí na žádné riziko. Předpokládejme, že riziko, které „bytaři“ podstupují, je kolem 10%, což znamená desetiprocentní šanci být chycen, odsouzen a poslán do vězení přibližně na dva roky. Na druhé straně je 90% šance utéci a nakradené zboží s pomocí překupníků prodat. Situaci typického bytaře zachycuje obrázek 4-5.

„Bytařův“ příjem ve vězení je $I(-)$, ekvivalentem této „mizérie“ je $I(+)$, tedy příjem, jímž disponuje v případě, že není dopaden a získá prostředky prodejem nakradeného zboží. Jeho očekávaný užitek převyšuje užitek jistého (čestného) příjmu $I(\checkmark)$, který by získal v legálním zaměstnání – to je důvod, proč je „bytařem“. V tomto případě se zločin vyplatí ze stejných důvodů jako riskantní povolání (např. zkušebního pilota).

S pomocí obrázku je také možné vysvětlit standardní návrhy na snížení zločinnosti. Cílem je umístit bod „průměr“ pod užitek příjmu v situaci „čestné“, aby se zločin ve smyslu užitku nevyplácel.

Jednou možností je zlepšit ekonomické postavení potenciálních kriminálků např. snížením nezaměstnanosti nebo zlepšením sociálního systému. To se rovná dodatečnému zvýšení příjmu $I(\check{c})$ a z něho plynoucího užitku, který by musel převýšit $I(o)$. Jinou možností je snížit výši možného „lupu“, tzn. situace (+) tak, že si nebudeme na nočních stolcích nechávat šperky za půl milionu, zvýšením obtížnosti ukradení cenných předmětů. Další možností je zdokonalení práce policie a bezpečnostních zařízení, tj. zvýšení možnosti dopadení, což se promítne v posunu průměru dolů po křivce rizika. Dále je možné snížit „příjem“ bytaře ve vězení $I(-)$ tím, že dostane vyšší trest, či se mu pobyt ve vězení znepříjemní. Nakonec je možné uvažovat i o změně funkce užitku bytaře (ve směru posílení averze k riziku) v důsledku změny jeho vztahu ke kriminální činnosti prostřednictvím psychologie nebo náboženství.



Obrázek 4–5 Proč "bytaři" kradou

4.3 Optimální rozhodnutí v podmínkách rizika

Zjednodušený model rozhodování za rizika předpokládá pouze dvě možné situace určující výsledek určité alternativy rozhodnutí: S_1 a S_2 . V grafickém vyjádření jsou na osách vyčíslovány výnosy, které mohou být dosaženy v každé z obou uvažovaných situací: na ose x výnosy X_1 pro situaci S_1 a na ose y výnosy X_2 v situaci S_2 . Za těchto předpokladů lze pro modelování rozhodování v podmínkách rizika použít v podstatě stejný rámec, jaký využívá konvenční teorie rozhodování spotřebitele v podmínkách jistoty, tj. indiferenční křivky a linie rozpočtu, jejich interpretace je však odlišná.

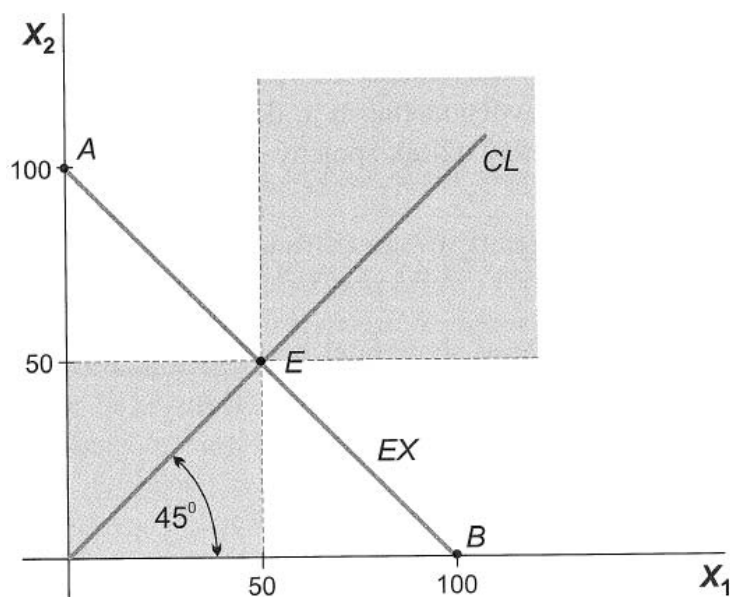
Přímka vycházející z počátku pod úhlem 45° představuje výnosy shodné v obou uvažovaných situacích, a proto se nazývá **přímka jistoty** (Certainty Line, CL) – ať nastane situace S_1 , nebo S_2 , výnos bude stejný.

Rozpočtová přímka je v tomto modelu tvořena množinou bodů, které představují stejný očekávaný výnos v obou situacích, tzn. že je **přímkou stejného očekávaného výnosu** (ISO – EX Line, EX).

Připomeňme si, že rovnice pro EX je $EX = X_1 \cdot \pi_1 + X_2 \cdot \pi_2$.

Sklon přímky stejného očekávaného výnosu je určený relativní pravděpodobností obou situací π_1/π_2 , což je možné odvodit přepsáním rovnice stejného očekávaného výnosu do směrnicového tvaru:

$$X_2 = \frac{EX}{\pi_2} - \frac{\pi_1}{\pi_2} \cdot X_1$$



Obrázek 4–6 Přímka stejného očekávaného výnosu a přímka jistoty

Vezmeme-li v úvahu určitou výši výchozí jisté částky – např. 48 Kč, potom je možné při znalosti pravděpodobnosti obou situací určit průsečíky přímky stejného očekávaného výnosu s oběma osami. Předpokládejme, že situace S_1 nastane s pravděpodobností $\pi_1 = 0,6$ a S_2 s pravděpodobností $\pi_2 = 0,4$.

Bod E představuje výnosy X_1 a X_2 v každé z možných situací, jež jsou totožné: $X_1 = X_2 = 48$. Za daných hodnot pravděpodobnosti bude mít přímka EX sklon $3/2$ ($\pi_1/\pi_2 = 0,6/0,4$) a bude protínat osu X_1 v 80 a X_2 ve 120:

$$\text{v } A: E(X) = 0,6 \cdot 0 + 0,4 \cdot 120 = 48$$

$$\text{v } E: E(X) = 0,6 \cdot 48 + 0,4 \cdot 48 = 48$$

$$\text{v } B: E(X) = 0,6 \cdot 80 + 0,4 \cdot 0 = 48$$

Indiferenční křivky

Indiferenční křivky vyjadřují preference ekonomického subjektu ohledně obou možných výsledků. Ačkoli vyhlížejí velmi podobně jako indiferenční křivky v konvenční analýze chování spotřebitele, v teorii rozhodování v podmínkách rizika se v jednom závažném aspektu odlišují.

V konvenční teorii spotřebitele znázorňují všechny body na jedné indiferenční křivce kombinace statků, které poskytují spotřebiteli stejné uspokojení, resp. stejný užitek. V teorii rozhodování za rizika **vyjadřuje indiferenční křivka stejný očekávaný užitek, kterého je dosaženo díky získání určitého výnosu X_1 nebo X_2 v závislosti na situaci, která nastane.** Situace se přitom vzájemně vylučují – nastane-li jedna, nemůže současně nastat druhá.

Indiferenční křivky mají zápornou směrnici, jejich tvar však může být různý.

Zápornou směrnici indifferenční křivky můžeme zdůvodnit pomocí vertikální a horizontální přímk, proložené bodem E (obr. 4-6). Za předpokladu, že jsou vyšší výnosy preferovány před nižšími, budou všechny body v horní vyšrafované ploše preferované před bodem E, protože nabízejí vyšší výnosy alespoň v jedné nebo v obou situacích. Podobně všechny body ve spodní vyšrafované ploše budou představovat nižší užitek ve vztahu k E, protože obsahují nižší výnosy v jedné nebo obou situacích.

Je tedy zřejmé, že indifferenční křivka procházející bodem E se musí nacházet v nevyšrafované ploše grafu, protože indifferenční křivky jsou křivkami s konstantním užitekem.

Tvar indifferenčních křivek v teorii rizika závisí na vztahu k riziku a pravděpodobnostech přiřazených každé možné situaci.

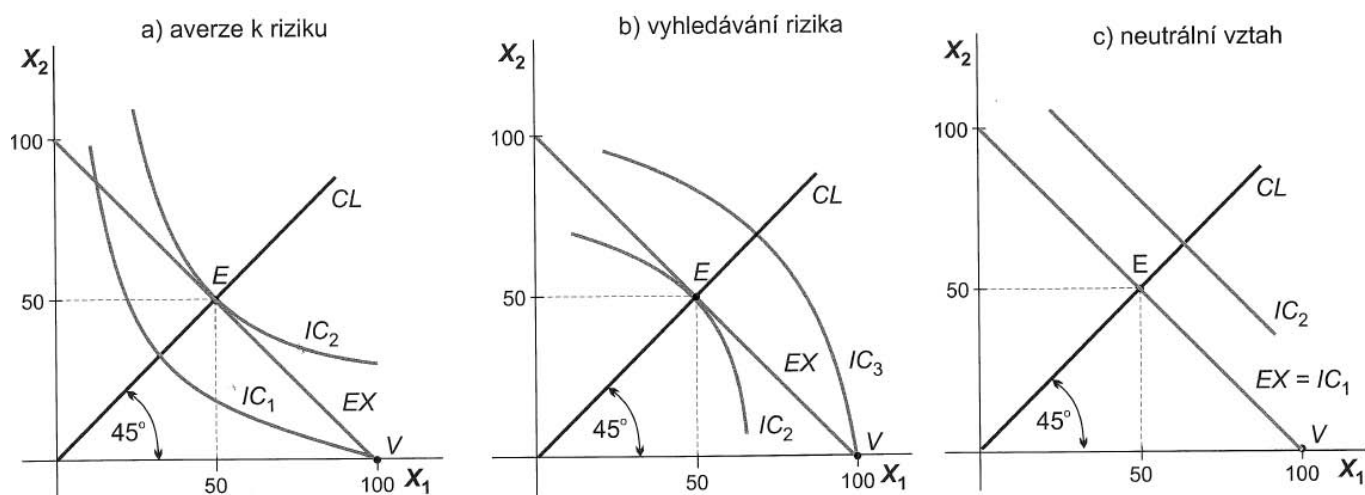
Tvar indifferenčních křivek a vztah k riziku

1. Averse k riziku

Bod C na obrázku 4-7 představuje riskantní a bod E jistou alternativu rozhodnutí. Člověk se může rozhodnout, zda podstoupí určité riziko, či nikoli. Jestliže ne, zůstane v bodě E. Jestliže se zapojí do riskantní činnosti, může získat více nebo méně a výnosy jsou určovány bodem C. Jde o spravedlivou nabídku, protože jak bod E, tak C leží na téže přímce stejného očekávaného výnosu, a tak je očekávaný výnos riskantní alternativy stejný jako výnos jisté alternativy rozhodnutí (v našem výchozím příkladě $0,6 \cdot 60 + 0,4 \cdot 30 = 48$).

Ten, kdo riziko odmítá, nepřistoupí na riskantní alternativu a z toho vyplývá, že bod C musí ležet na **nižší** indifferenční křivce než bod E. Indifferenční křivka člověka, který riziko odmítá, je konvexní k počátku. To je znázorněno na obrázku 4-7a.

Současně se indifferenční křivka dotýká přímky EX v bodě E (na přímce jistoty), a proto má v tomto bodě sklon shodný se sklonem přímky EX: π_1/π_2 .



Obrázek 4-7 Vztah k riziku a tvar indifferenčních křivek

2. Vyhledávání rizika

Ti, kteří preferují riziko, dají přednost riskantní alternativě. Proto bod C musí ležet na **vyšší** indifferenční křivce než bod E – indifferenční křivky jsou konkávní k počátku. Tento případ je znázorněn na obrázku 4-7b.

Indiferenční křivky mají v bodě dotyku s přímkou EX na přímce jistoty sklon π_1/π_2 .

3. Neutrální vztah k riziku

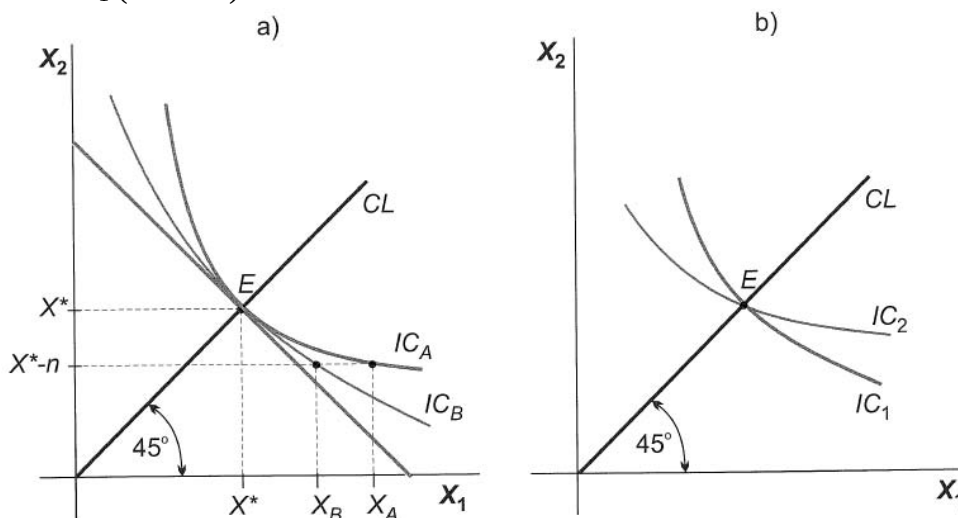
Jestliže má člověk k riziku lhostejný vztah, poskytují mu obě varianty (představované body E a C) stejný užitek. Indiferenční křivky jsou rovnoběžky vzdalující se s růstem užitku od počátku. Tento případ je znázorněn na obrázku 4-7c.

Indiferenční křivka má v tomto případě v celém svém průběhu sklon π_1/π_2 . Proto je v případě neutrálního vztahu k riziku přímka stejného očekávaného výnosu **shodná** s určitou indiferenční křivkou.

Tvar indiferenčních křivek a pravděpodobnost

V podmínkách rizika je pravděpodobnost integrální součástí preferencí – znalosti člověka nebo odhad ohledně pravděpodobnosti výsledku ovlivňuje jeho volbu. Z předchozí analýzy je jasné, že každá indiferenční křivka je narýsována na základě daného souboru pravděpodobností.

Berme v úvahu člověka, který riziko odmítá. Jeho indiferenční křivka má sklon π_1/π_2 v bodě linie jistoty. Pozměňme pravděpodobnosti obou situací a předpokládejme, že S_1 je nyní méně pravděpodobná (a S_2 více pravděpodobná). V tomto případě bude mít indiferenční křivka U_2 (odrážející novou relativní pravděpodobnost) v bodě, kde protíná přímku jistoty, menší sklon než U_1 (obr. 4-8).



Obrázek 4-8 Vliv pravděpodobnosti na přímku EX a indiferenční křivku

Poznámka: Jestliže se pravděpodobnosti mění, mění se také sklon přímky stejného očekávaného výnosu (neboť je určený poměrem pravděpodobností obou výsledků). Při změně pravděpodobností tedy jak indiferenční křivka, tak přímka stejného očekávaného výnosu rotují kolem bodu E.

4.4 Snižování rizika

U lidí všeobecně převažuje averze k riziku, a to přesto, že v některých případech člověk volí riskantnější alternativu. Proto se lidé snaží riziko snižovat, což je možné v zásadě třemi způsoby: získáním více informací o různých alternativách rozhodnutí a o jejich výsledcích, pojištěním a diverzifikací činnosti.

4.4.1 Pojištění

Lidé se záporným vztahem k riziku jsou ochotni vzdát se určité části příjmu, aby se riziku vyhnuli. Takovou možnost jim poskytuje pojištění. Člověk se záporným vztahem k riziku se jednoznačně pojistí tehdy, když jsou náklady spjaté s pojištěním shodné s očekávanou ztrátou, případně nižší (pojištění s očekávanou ztrátou 10 000 Kč bude stát 10 000 Kč).

Jestliže má člověk záporný vztah k riziku, mezní užitek příjmu je u něj klesající – křivka užitku příjmu je konkávní: shledává možnost snížení příjmu o určitou částku tak „neatraktivní“, že si raději platí pojistné tak vysoké, že v průměru zaplatí pojišťovně více, než ona jemu. Pojistné je pro něj nevýhodné v tom smyslu, že dává za pojistku více, než by v průměru ztratil, kdyby nastala pojistná událost (někdo ho vykrade), ale pojištění mu přináší jistý příjem a tato částka pro něj znamená vyšší užitek, než je užitek očekávaný v situaci rizika.

Jestliže je hodnota majetku, resp. bohatství (Welfare, W) člověka v situaci jistoty dosažené pojištěním stejná jako očekávaná hodnota bohatství v situaci rizika (bez pojištění), potom je náklad takového pojištění označován jako **spravedlivá pojistka**. V takovém případě je **výše pojistky shodná s očekávanou ztrátou**, resp. jistý příjem je roven očekávanému příjmu. Je-li ekonomický subjekt takto pojištěn, má zajištěn stejný příjem, ať ztráta nastane, či nikoli.

Pro člověka se záporným vztahem k riziku zajišťuje garance stejného příjmu pro jakýkoli výsledek vyšší užitek, než by měl v případě, kdy by zvolil riskantní alternativu (vyšší příjem, když ztráta nenastane, a nízký v případě ztráty).

Předpokládejme vlastníka domu, který s 10% pravděpodobností ví, že jeho dům bude vyloupen, a utrpí ztrátu 100 000 Kč. Dále předpokládejme, že jeho celkový majetek má hodnotu 500 000 Kč a platí pojistku ve výši 10 000 Kč.

Tabulka 4-1 vyčísluje, jaké bude jeho bohatství, když se pojistí, a jaké v případě, že zůstane nepojištěn.

pojištění	vloupání		očekávané bohatství
	ano ($\pi = 0,1$)	ne ($\pi = 0,9$)	
ne	400 000	500 000	490 000
ano	490 000	490 000	490 000

Tabulka 4-1 Pojištění

Rozhodnutí pojistit se nezmění očekávané bohatství, může však vyrovnat oba možné výsledky. To je to, co vytváří vyšší úroveň očekávaného užitku. Mezní užitek je pro toho, kdo se pojistí, stejný v obou případech – při ztrátě i bez ní (protože jeho bohatství je stejné). Jestliže však není pojištěn, mezní užitek je v případě ztráty vyšší, než když ke ztrátě nedojde (připomeňme si, že v případě záporného vztahu k riziku je mezní užitek klesající). Proto transfer bohatství ze situace neztrátové do ztrátové musí zvyšovat celkový užitek. Právě tento transfer bohatství umožňuje pojištění.

Averze k riziku vysvětluje **poptávkovou stranu** pojištění. **Strana nabídky** je vysvětlena zákonem velkých čísel.

Schopnost vyhnout se riziku ve velkém rozsahu je založena na zákonu velkých čísel, který říká, že ač jedna událost může být náhodná a v podstatě nepředvídatelná, je možné předpovědět průměrný výsledek velkého množství podobných událostí. Tento zákon působí pouze tehdy, když rozdělení pravděpodobnosti je statisticky nezávislé a identické pro všechny, kdo jsou pojištěni. V takových případech je možné přeměnit nejistotu jednoho subjektu na jistotu pro velkou skupinu jako celek.

Například nemohu předpovědět, zda koruna padne nahoru pannou nebo lvem, ale vím, že když bude hozeno mnoho mincí, přibližně polovina padne nahoru jednou a druhá polovina druhou stranou. Podobně, jestliže poskytnu pojištění aut, nemohu předpovědět, zda určitý řidič bude mít nehodu, ale mohu si být odůvodněně jist (vycházejíce z dřívější zkušenosti), jak velké množství nehod nastane v určité velké skupině řidičů.

Spotřebitelé se zpravidla pojišťují u společností, jež jsou na tuto činnost specializované. Pojišťovny jsou firmy, které maximalizují zisk. Proč nabízejí pojištění? Vědí, že rozdělením rizika přebírají pouze malé riziko. Pojišťovny pracují s dostatečně velkým počtem klientů. Díky tomu mohou zajistit, že kvůli velkému počtu událostí budou celkově vyplácené částky shodné s peněžním obnosem, který přijímají, nebo budou nižší.

V našem příkladě vloupání člověk ví, že existuje 10% možnost, že jeho dům bude vyloupen; stane-li se tak, utrpí ztrátu 100 000 Kč.

Předpokládejme, že se v podobné situaci nachází 100 lidí a všichni se proti vloupání pojistí. Protože jsou všichni v podobné situaci, budou platit stejnou pojistku 10 000 Kč. Tyto peníze vytvářejí pojišťovací fond ve výši 1 000 000 Kč, z něhož mohou být hrazeny ztráty.

Pojišťovna se může spolehnout na zákon velkých čísel. V tomto případě zákon říká, že očekávaná ztráta u všech 100 lidí bude pravděpodobně velmi blízká 10 000 Kč na každého. Proto celková platba pojišťovny bude blízká 1 000 000 Kč a pojišťovna se nemusí obávat, že by přišla o částku vyšší.

Pojišťovny zpravidla účtují částku o něco vyšší, než je očekávaná ztráta. Jednak se snaží získat určitý zisk, jednak jim musí být kompenzován transfer rizika. Bude však člověk ochoten platit více než očekávanou ztrátu? To závisí na jeho přístupu k riziku, resp. na stupni jeho averze k riziku.

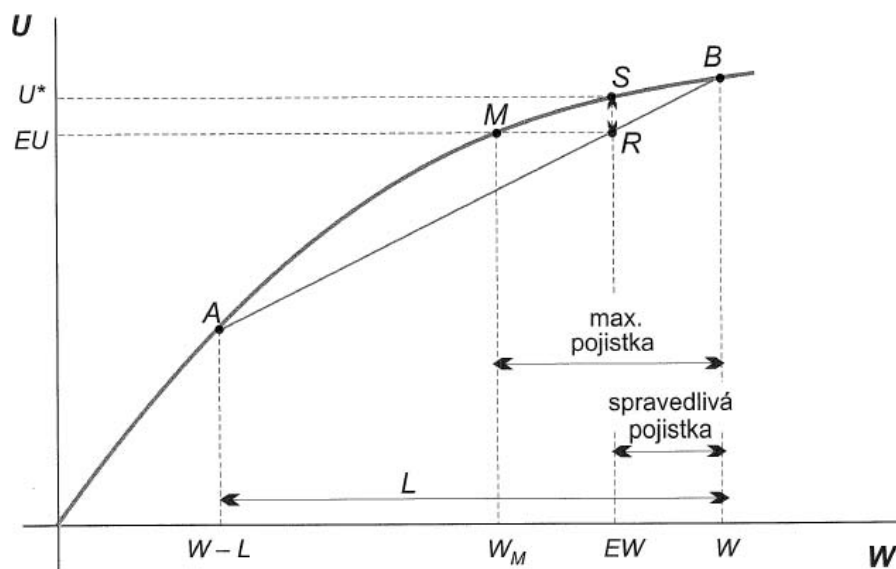
Jestliže nedojde ke ztrátě, je bohatství člověka představováno hodnotou W , jestliže dojde ke ztrátě (v rozsahu L), potom mu zůstane hodnota bohatství $W - L$. Očekávaná hodnota bohatství (EW) toho, kdo se nepojistí, je za předpokladu spravedlivé pojistky shodná s hodnotou bohatství dosaženou prostřednictvím pojištění:

$$EW = (W - L) \cdot \pi + W \cdot (1 - \pi) = W - L \cdot \pi$$

Poznámka: Připomeňme si, že v situaci se dvěma možnými výsledky X_1 a X_2 , s pravděpodobnostmi π_1 a π_2 je očekávaný výsledek váženým průměrem obou výsledků: $EX = X_1 \cdot \pi_1 + X_2 \cdot \pi_2$. V našem případě vyjadřujeme očekávané bohatství, kdy $X_1 = (W - L)$ a $X_2 = W$ a $\pi_1 = \pi$ a $\pi_2 = (1 - \pi)$.

Užitek spojený s pojištěním je tedy vyšší než očekávaný užitek toho, kdo zůstal nepojištěný (na obrázku 4-9 $U^* > EU$). Proto se člověk, který má odmítavý vztah k riziku,

při možnosti spravedlivé pojistky pojistí. Pojistí se i při pojistce převyšující očekávanou ztrátu, dokud je dosahovaný užitek vyšší, než užitek nepojištěného, tedy dokud dosahuje bohatství $W - M$ a vyšší. Jestliže pojistka převyší úroveň $W - M$, potom užitek spojený s jistotou je nižší než očekávaný užitek při odmítnutí pojištění. Proto $W - M$ představuje maximální pojistku, kterou je člověk ochoten zaplatit.



Obrázek 4-9 Funkce užitku a pojištění

Maximální pojistka je tedy **taková výše pojistky, která vede k tomu, že užitek spojený s jistotou (dosaženou pojištěním) je shodný s očekávaným užitekem spojeným s riskantní alternativou (bez pojištění).**

Podobným způsobem je možné dokázat, že člověk vyhledávající riziko se při určité výši pojistky nepojistí.

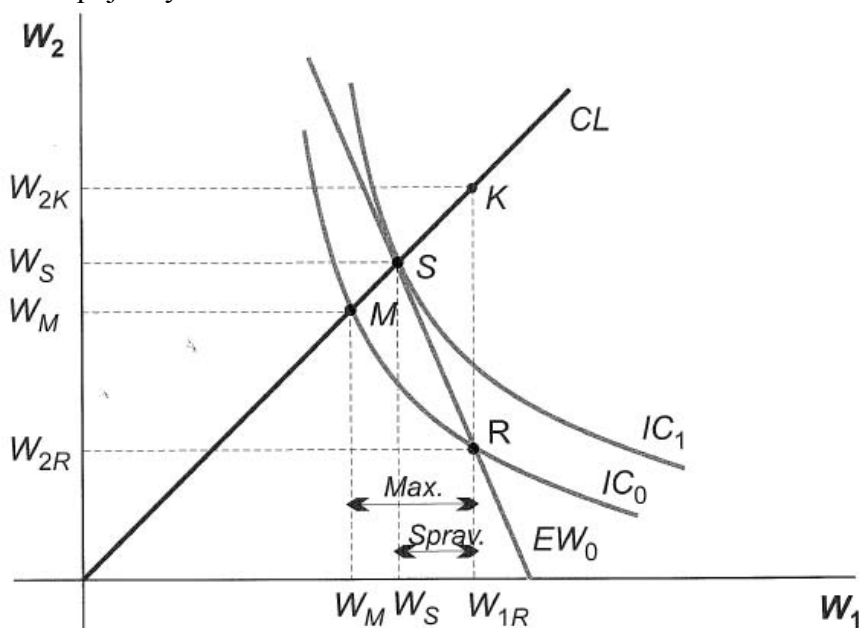
Optimální rozhodnutí o pojištění s využitím indifferenčních křivek

Označíme-li situaci, v níž nedojde ke ztrátě S_1 (vlastnictví není zničené ohněm), a situaci, kdy dojde ke ztrátě S_2 (dojde k požáru), potom bod C na obrázku 4-10 představuje výchozí riskantní situaci nepojištěného člověka, v níž X_1 je rozsah bohatství ekonomického subjektu v případě, že nedojde k požáru, a X_2 je bohatství v případě, že dojde k požáru.

V námi uvažované výchozí situaci (představované bodem C) se ekonomický subjekt nachází na přímce stejného očekávaného výnosu EX_0 . Kdyby náš člověk byl v případě škody způsobené požárem plně kompenzován (aniž by na to musel vynaložit jakékoli náklady), potom by jeho bohatství bylo dáno bodem B. V takovém případě by měl stejná aktiva v obou situacích – ať k požáru dojde, či nikoli (X_1' v S_1 a X_2' v S_2). Protože však pojištění proti požáru vyžaduje platbu pojistky, je bod B nedosažitelný.

Případ, kdy se člověk pojistí a pojistka je spravedlivá (peněžní hodnota v jisté situaci dosažené pojištěním je stejná, jako očekávaný výnos riskantní vyhlídky), představuje bod E, který stejně jako bod C leží na EX_0 . V tomto případě platí člověk pojistku ve výši $X_1' - X_1^*$ a dosahuje jisté výše bohatství - bod E leží na přímce jistoty poskytující mu X_1^* v situaci S_1 a X_2^* v S_2 . (V případě ztráty získá od pojišťovny kompenzaci v rozsahu $X_2^* - X_2'$).

Bude se chtít člověk za těchto předpokladů pojistit? Jestliže má averzi k riziku, je jeho indiferenční křivka konvexní k počátku a má v bodě průsečíku s přímkou jistoty sklon π_1/π_2 . Bude se proto dotýkat přímky stejného očekávaného výnosu v bodě, kterým prochází přímka jistoty. Indiferenční křivka prochází bodem E (křivka U_1), který představuje jistou výši aktiv dosaženou pojištěním, leží nad indiferenční křivkou procházející bodem C (křivka U_0), což je riskantní vyhlídka toho, kdo se nepojistí. Proto se při spravedlivé pojistce pojistí. Všimněte si také v grafu toho, že bude dotyčný člověk ochoten se pojistit i při vyšší pojistce, než je výše spravedlivé pojistky (určené např. bodem A, tzn. ve výši $X_1' - X_1^+$) – viz dříve uvedenou myšlenku maximální pojistky.



Obrázek 4–10 Rozhodnutí o pojištění

4.4.2 Diverzifikace

Diverzifikace umožňuje snížení rizika tehdy, kdy je možné rozdělit úsilí mezi různé aktivity, jejichž výsledek spolu navzájem těsně nesouvisí. Pojišťovny snižují riziko pojištěním mnoha nezávislých jednotlivců, investoři investováním svých prostředků do mnoha nezávislých investičních akcí.

Vztah mezi rizikem a výnosem

Předpokládejme člověka s určitou výchozí úrovní bohatství, který má možnost toto bohatství zvýšit, přičemž přicházejí v úvahu dvě varianty – riziková (R) a bezriziková, resp. jistá (J). Může přitom volit kombinace těchto dvou možností, nebo se rozhodnout pouze pro riziko či pouze pro jistotu. Jak uvidíme, jde o záležitost analogickou s problémem rozdělení důchodu spotřebitele na nákup dvou statků.

Označme výsledek bezrizikové varianty X_1 a očekávaný výnos z rizikové varianty EX_R . X_P vyjadřuje výnos portfolia vzniklého kombinací jisté a rizikové varianty. V době rozhodování jsou známy všechny možné výsledky a pravděpodobnost každého z nich, ale neví se, který z nich nastane. Riziková varianta musí mít vyšší očekávaný výnos než bezriziková ($EX_R > X_J$), jinak by lidé s averzí k riziku volili pouze jistou variantu.

Míra rizika se vyjadřuje prostřednictvím rozpětí pravděpodobnosti, resp. variability. Předpokládá se, že velké rozdíly (ať pozitivní, nebo negativní) mezi jednotlivými možnými výsledky a očekávaným výsledkem (nazývané odchylky) signalizují větší riziko. Variabilitu výsledků je možné vyčíslit **směrodatnou odchylkou výnosů** – σ (viz matematický dodatek).

Čím vyšší je výnos určité činnosti, tím vyšší je zpravidla riziko. Proto člověk se záporným vztahem k riziku porovnává očekávaný výnos s rizikem.

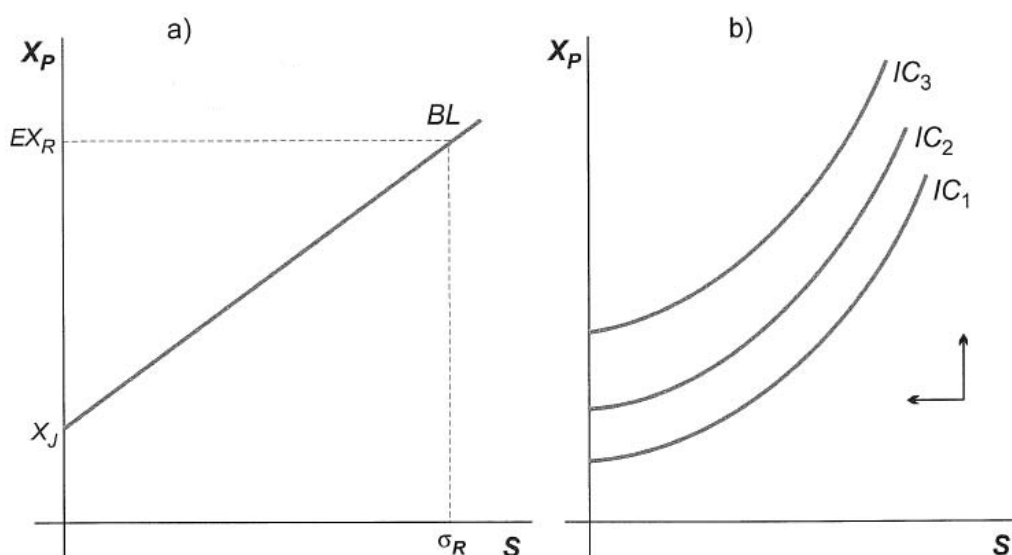
Všechny možné **kombinace výnosů rozhodnutí a rizika s nimi spojeného** graficky vyjadřuje **linie rozpočtu**, což je v tomto případě přímka s kladnou směrnici, neboť s růstem výnosu roste rizikovost, resp. směrodatná odchylka (viz obr. 4-11a).

Jestliže člověk nechce riskovat, může se rozhodnout pro jistou variantu a získat výnos X_J ($\sigma = 0$). Kdyby chtěl získat vyšší očekávaný výnos, musel by podstoupit určité riziko. Jestliže se rozhodne pouze pro rizikovou variantu, může získat očekávaný výnos EX_R , ale musí podstoupit riziko vyjádřené směrodatnou odchylkou σ_R . Zvolí-li kombinaci obou těchto možností, získá výnos v rozmezí X_J a EX_R a podstoupí riziko menší než σ_R .

Jestliže rozhodnutí závisí pouze na očekávaném výnosu a směrodatné odchylce, mohou být pro ilustraci preferencí ohledně výnosu a rizika použity indiferenční křivky.

Indiferenční křivka vyjadřuje v tomto případě **kombinace rizika a výnosů, které přinášejí stejný užitek**.

Protože předpokládáme záporný vztah k riziku, větší očekávaný výnos užitek zvyšuje, ale větší směrodatná odchylka ho snižuje. To znamená, že očekávaný výnos je „žádoucím statkem“ a směrodatná odchylka „nežádoucím statkem“; proto mají indiferenční křivky kladnou směrnici, jak ukazuje obrázek 4-11b. Křivka U_3 představuje nejvyšší úroveň uspokojení, U_1 nejnižší.



Obrázek 4–11 Linie rozpočtu a indiferenční mapa

Poznámka: Směrnice a tvar indiferenčních křivek odpovídá vývoji křivky užitku příjmu – v případě záporného vztahu k riziku konkávnímu tvaru této křivky. V případě kladného vztahu k riziku (konvexní křivka užitku příjmu) by indiferenční křivky měly zápornou směrnici, neboť riziko, vyjádřené na ose x by bylo „žádoucím statkem“; v případě neutrálního vztahu

k riziku (rostoucí přímka užitku příjmu) by indiferenční křivky měly podobu vodorovných přímek.

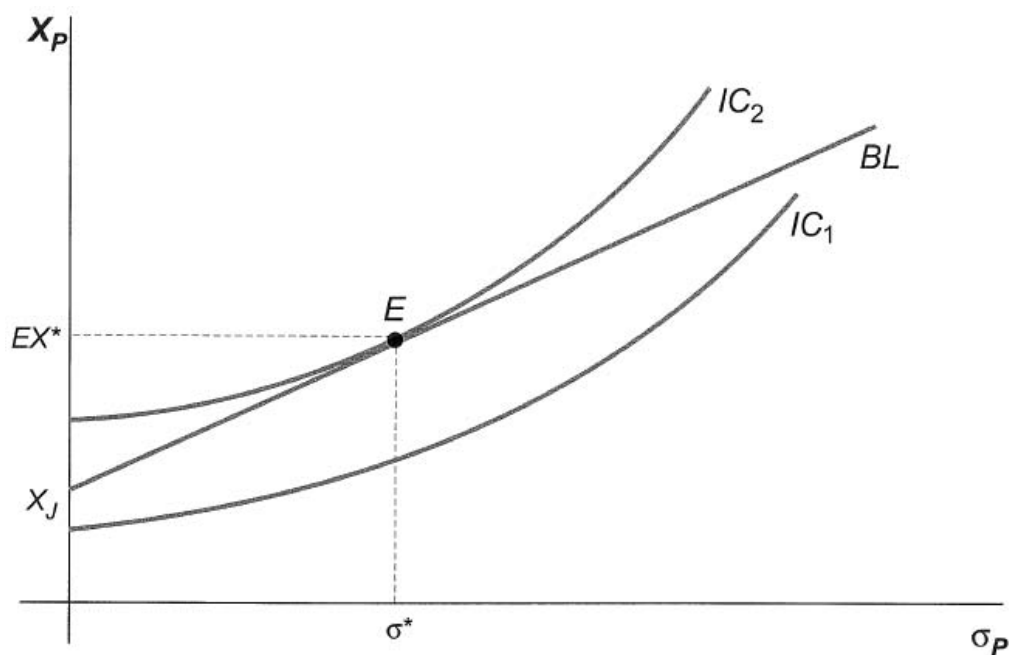
Protože riziko je nežádoucí, musí být vyšší podíl rizika kompenzován vyšším očekávaným výnosem. Jinými slovy, zvýšení směrodatné odchylky musí být kompenzováno větším zvýšením očekávaného výsledku. Riziko a výnos jsou substituty.

Optimální rozhodnutí o struktuře portfolia

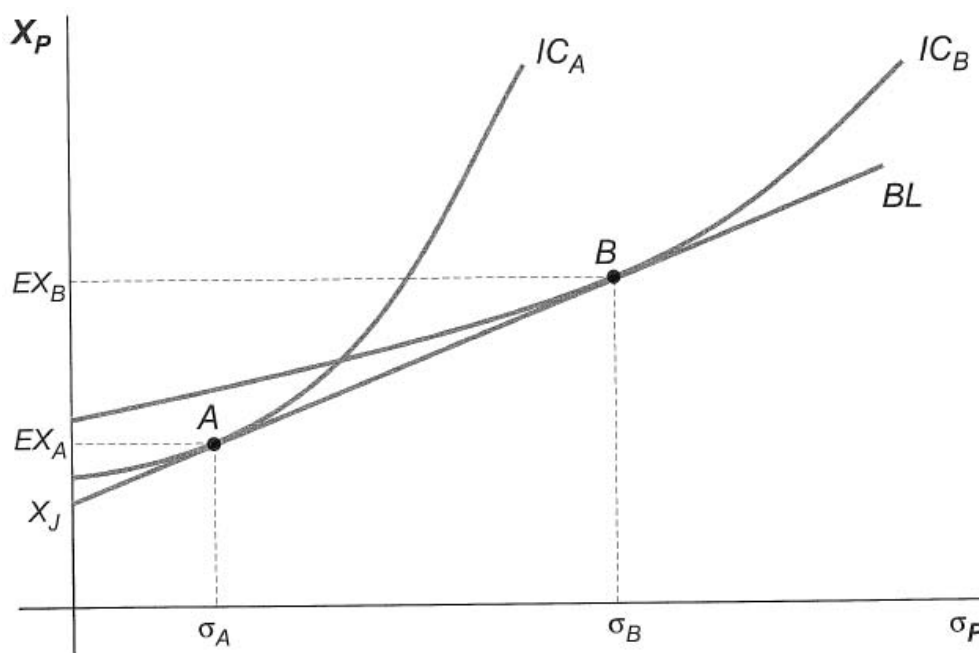
Stejně jako spotřebitel volí mezi dvěma produkty, také v tomto případě bude člověk optimalizovat své rozhodnutí zvolením té kombinace rizika a výnosu, která odpovídá bodu, kde se linie rozpočtu dotýká nejvyšší indiferenční křivky (viz bod E na obr. 4-12).

Optimální rozhodnutí přinese očekávaný výnos EX^* a znamená podstoupení rizika vyjádřené směrodatnou odchylkou σ^* .

Lidé se ve svém postoji k riziku liší. Obrázek 4-13 znázorňuje rozdíly v rozhodování dvou lidí ve stejné situaci (znázorněné určitou linií rozpočtu). Spotřebitel A se obává rizika více než spotřebitel B: indiferenční křivka U_A se dotýká linie rozpočtu v bodě malého rizika (bod A), protože se bude orientovat na činnosti blízké jistotě. Získá proto nízký očekávaný výnos EX_A , který je jen nepatrně vyšší než bezrizikový výnos X_J . Spotřebitel B se naopak rozhodne více riskovat a bude mít vyšší očekávaný výsledek EX_B , ale také vyšší směrodatnou odchylku σ_B .



Obrázek 4-12 Volba mezi rizikem a výnosem



Obrázek 4–13 Volba dvou lidí s odlišným přístupem k riziku

Stejně jako jsme v teorii rozhodování spotřebitele pro zjednodušení předpokládali pouze dva statky, také zde zjednodušujeme na volbu mezi dvěma variantami. Odvozené závěry však platí i pro více variant.

* Rozšiřující výklad

Rozhodování v podmínkách nejistoty

Složitější podmínky pro rozhodování nastávají tehdy, když nejsou dostupné informace o pravděpodobnosti výsledků. V takovém případě je předpokladem odvození pravidel rozhodování sestavení seznamu všech možných výsledků, které mohou nastat v jednotlivých situacích. To umožní sestavit tabulku výnosů:

činnost	situace			
	S_1	S_2	.	S_n
X_1	X_{11}	X_{12}	.	X_{1n}
X_2	X_{21}	X_{22}	.	X_{2n}
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
X_m	X_{m1}	X_{m2}	.	X_{mn}

Tabulka 4-2 Obecná tabulka výnosů

Výnos činnosti X_i je x_{ij} , jestliže nastane situace S_j .

Pravidlo určující volbu činnosti požaduje, aby byl znám přístup člověka k riziku. Jak přístup k riziku, tak výše výnosů jsou nezbytnými součástmi sestavení pravidla rozhodování. Protože se mění výše výnosů i přístup k riziku u jednotlivých lidí, příslušné pravidlo se mění také. Neexistuje pouze jedno univerzální pravidlo pro rozhodování v podmínkách nejistoty.

Maximin a maximax pravidla

Nejjednodušší a relativně naivní je maximin a maximax pravidlo:

- **Maximin** vede k volbě činnosti, která dává nejvyšší z nejhorších výsledků. (Toto pravidlo se hodí pro pesimisty, kteří vždy očekávají to nejhorší).
- **Maximax** vede k volbě činnosti, která poskytuje nejvyšší z nejlepších výsledků. Toto pravidlo vždy vede k volbě činnosti s nejvyšším možným výnosem. (Je to pravidlo vhodné pro optimisty).

Pro ilustraci předpokládejme následující tabulku výnosů:

	s_1	s_2	s_3	min. výnos	max. výnos
x_1	10	20	90	10	90
x_2	-20	50	110	-20	110
x_3	30	35	45	30	45
				maximin = 30	maximax = 110

Tabulka 4-3 Maximální a minimální výnos

Minimální výnos činnosti X_1 je 10, činnosti X_2 je -20 a činnosti X_3 je 30. Podle maximin pravidla by měla být vybrána činnost X_3 , protože maximin = 30. Maximax pravidlo ovšem doporučuje činnost X_2 , protože maximax je 110.

Minimax pravidlo

Obě pravidla přehlíží střední hodnoty výnosů. Tento nedostatek se snaží vyloučit **maximax** pravidlo. Na rozdíl od výše uvedených pravidel není orientováno na extrémní výsledky rozhodnutí, ale na rozdíly mezi každým možným výnosem a nejvyšším možným výnosem v dané situaci. Absolutní hodnota rozdílu mezi určitým výnosem a nejvyšším výnosem v dané situaci vyčísluje zklamání, resp. lítost z toho, že nebylo dosaženo nejvyššího výsledku.

Minimax pravidlo vede k volbě činnosti, která má nejnižší z nejvyšších hodnot zklamání.

Pro dokreslení předpokládejme opět předcházející tabulku.

Pro daný sloupek v tabulce výnosů je nalezen nejvyšší výnos. Jestliže zvolíte činnost X_1 a situaci S_1 , má zklamání hodnotu 20, zvolíte-li X_2 a situaci S_1 , bude 50. Zklamání ve všech ostatních situacích se zjistí stejným způsobem.

	s_1	s_2	s_3	max. zklamání
x_1	20	30	20	30
x_2	50	0	0	50
x_3	0	15	65	65
				maximax = 30

Tabulka 4-4 Tabulka zklamání

Minimax pravidlo vede k volbě činnosti X_1 , která vede k nejmenšímu z maximálních zklamání, minimax zklamání = 30.

Laplaceovo a Bayesovo pravidlo rozhodování

Laplaceovo a Bayesovo pravidlo rozhodování zavádí určitým způsobem používání pravděpodobnosti. **Laplaceovo pravidlo** je založeno na tom, že různým situacím přiřazuje stejné pravděpodobnosti (protože nemáme lepší informace). Jestliže předpokládáme n možných situací, potom shodné pravděpodobnostní určení každé z nich je $1/n$. Na základě tohoto určení je možné vypočítat očekávaný výsledek a zvolit činnost, u které je tento výsledek nejvyšší. Z tabulky výnosů můžeme vyjádřit očekávaný výnos činnosti X_i následovně:

$$EX_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} \cdot \left(\frac{1}{n}\right)$$

Laplaceovo pravidlo bere v úvahu všechny možné výnosy.

Pro dokreslení pomocí příkladu uveďme již dříve používanou tabulku výnosů:

	s_1	s_2	s_3	očekávaný výnos
x_1	10	20	90	40,00
x_2	-20	50	110	46,33
x_3	30	35	45	36,33
π	1/3	1/3	1/3	max. EX = 46,33

Protože přicházejí v úvahu tři možné situace, pravděpodobnost každé z nich je 1/3. Očekávaný výnos EX_1 , EX_2 a EX_3 je následující:

$$\begin{aligned} EX_1 &= 10 \cdot (1/3) + 20 \cdot (1/3) + 90 \cdot (1/3) = 40 \\ EX_2 &= -20 \cdot (1/3) + 50 \cdot (1/3) + 110 \cdot (1/3) = 46 + 2/3 \\ EX_3 &= 30 \cdot (1/3) + 35 \cdot (1/3) + 45 \cdot (1/3) = 36 + 2/3 \end{aligned}$$

Laplaceovo pravidlo vede k volbě činnosti X_2 , neboť $EX_2 > EX_1 > X_3$.

Samozřejmě, známe-li funkci užitku, můžeme spočítat očekávané užitky a mohli bychom vybrat činnost, která vede k nejvyššímu očekávanému užitku.

Laplaceovo pravidlo je nedokonalé zejména v důsledku předpokládané shodné pravděpodobnosti všech situací. I bez informací je zřejmé, že některé situace jsou pravděpodobnější než jiné. **Bayesovo pravidlo** řeší tento nedostatek tím, že přiřazuje jednotlivým situacím subjektivní pravděpodobnost.

SHRNUTÍ

1. Spotřebitelé se často rozhodují v situacích, kdy budoucí důsledek jejich rozhodnutí je nejistý. Jestliže je znám každý z možných důsledků rozhodnutí i pravděpodobnost toho, že nastane, považuje se taková situace za riziko.
2. Model rozhodování za rizika využívá nejen objektivní, ale také subjektivní pravděpodobnost. Zatímco objektivní pravděpodobnost je založena na znalosti

frekvence, s níž mají určité události tendenci nastávat, subjektivní pravděpodobnost je pouze určitý dojem, že předpokládaný výsledek nastane. Tento dojem může být založen na znalostech a zkušenostech člověka.

3. Při analýze chování spotřebitele za rizika předpokládáme axiomy úplnosti srovnání, tranzitivity a kontinuity, což umožňuje odvodit funkci užítu příjmu.
4. Spotřebitelé se orientují na základě „očekávaného výsledku“. Očekávaný výsledek (EX) je ukazatel střední hodnoty rizikového výsledku. Jestliže předpokládáme situaci se dvěma možnými výsledky X_1 a X_2 , které nastávají s pravděpodobnostmi π_1 a π_2 , potom očekávaný výsledek bude následující: $EX = X_1 \cdot \pi_1 + X_2 \cdot \pi_2$.
5. Při rozhodování v podmínkách rizika spotřebitelé maximalizují svůj očekávaný užitek (EU), což je průměrný užitek všech výsledků, který je vážený jejich pravděpodobnostmi. V případě dvou možných výsledků X_1 a X_2 , které nastávají s pravděpodobnostmi π_1 a π_2 , je možné vyjádřit očekávaný užitek vztahem $EU = U(X_1) \cdot \pi_1 + U(X_2) \cdot \pi_2$.
6. Vztah člověka k riziku se odvozuje z jeho volby mezi jistou částkou peněz a alternativou spravedlivé sázky. Spravedlivá sázka poskytuje očekávaný výnos shodný s výchozí jistou částkou.
7. Člověk, který preferuje jistý výnos před rizikovou alternativou, jejíž očekávaný výnos je stejný, má averzi k riziku. Člověk, který je indiferentní mezi rizikovou a jistou alternativou získání určitého výnosu, je vůči riziku lhostejný. Člověk, který riziko vyhledává, by dal přednost rizikové alternativě před jistotou získání stejně velké částky.
8. Zjednodušený model rozhodování za rizika předpokládá pouze dvě možné situace určující výsledek určité alternativy rozhodnutí: S_1 a S_2 . Za těchto předpokladů lze pro modelování rozhodování v podmínkách rizika použít indiferenční křivky, přímkou rozpočtu, resp. přímkou stejného očekávaného výnosu, a přímkou jistoty.
9. Přímka jistoty představuje výnosy shodné v obou situacích, které mohou ve zjednodušeném modelu rizika nastat. Rozpočtová přímka v tomto modelu vyjadřuje konstantní očekávaný výnos. Indiferenční křivky v tomto případě vyjadřují preference ohledně obou možných výsledků. Indiferenční křivky jsou klesající, jsou konvexní při averzi k riziku, konkávní při vyhledávání rizika a přímky rovnoběžné s přímkou stejného očekávaného výnosu v případě neutrálního vztahu k riziku.
10. Optimální rozhodnutí je určeno bodem dotyku rozpočtové přímky a nejvyšší dostupné indiferenční křivky.
11. Riziko může být redukováno diverzifikací, pojištěním a získáním dodatečné informace. Zákon velkých čísel umožňuje pojišťovnám poskytovat spravedlivé pojištění, tzn. takové pojištění, při němž je pojistka shodná s očekávanou ztrátou. Maximální výše pojistky je určena vyrovnáním užítu v rizikové (nepojištění) a jisté situaci (pojištění).
12. Diverzifikace umožňuje snížení rizika tehdy, když je možné rozdělit úsilí mezi různé aktivity. Optimálním rozdělením je graficky bod dotyku linie rozpočtu a nejvyšší dosažitelné indiferenční křivky. Linie rozpočtu vyjadřuje cenu rizika, zatímco indiferenční křivky v tomto případě vyjadřují vztah mezi rizikem (variabilitou) a výnosem.

DŮLEŽITÉ POJMY

riziko
pravděpodobnost
očekávaný výsledek

užitek příjmu
 očekávaný užitek
 rozpočtová přímka
 spravedlivá pojistka
 maximální pojistka
 averze k riziku
 vyhledávání rizika
 neutrální vztah k riziku
 indifferenční křivka
 přímka jistoty
 přímka stejného očekávaného výnosu
 spravedlivá sázka

KONTROLNÍ OTÁZKY

1. Co to znamená, když řekneme, že spotřebitel má k riziku averzi, vyhledává riziko nebo má k riziku neutrální vztah? Jak byste tyto různé přístupy k riziku vysvětlili pomocí ochoty přijmout spravedlivou sázku? Proč někteří lidé spíše riziko odmítají, zatímco jiní spíše preferují?
2. Jak byste vysvětlili tvrzení, že jednotlivec maximalizuje očekávaný užitek? Dokázali byste najít příklad situace, kdy by jednotlivec nemohl maximalizovat očekávaný užitek?
3. Proč se pojišťovny spíše chovají jako subjekty s neutrálním vztahem k riziku, i když jejich manažeři mají k riziku averzi?
4. Jakým způsobem diverzifikace činnosti snižuje riziko?

PŘÍKLADY

1. Předpokládejme, že investor volí mezi třemi podnikatelskými aktivitami, jejichž pravděpodobnost a výnosy v tisících Kč jsou následující:

pravděpodobnost	0,2	0,4	0,4
výnos	100	50	-25

- a) Jaká je očekávaná hodnota investice?
 - b) Jaký je rozptyl?
2. Rovnice užitku příjmu spotřebitele Pepy je dána rovnicí $U(I) = 2I - 0,1I^2$. Pepa má možnost zapojit se do hry, která vynáší 4 nebo 8 tis. Kč se stejnou pravděpodobností.
 - a) Jaký je očekávaný užitek této hry pro Pepu?
 - b) Jakého užitku by Pepa dosáhl, jestliže by byla zajištěna výhra ve výši očekávané peněžní hodnoty ze hry?

Řešené příklady

Příklad

DK trh. Běžná cena jednotky produktu je 70 Kč za kus, krátkodobá TC je popsána funkcí: $TC = 800 + 16q + q^2$, kde q je množství sáhů za měsíc.

- Při jakém výstupu dochází k maximalizaci zisku?
- Vypočtete krátkodobé zisky (nebo ztráty).
- Splňuje tato firma pravidlo vyrábět jen tehdy, když uhrazuje VC? Měla by tedy vyrábět?

Řešení

- $MC = MR = P$
 $MC = dTC/dq = 16 + 2q$
 $MR = P = 70$
 $16 + 2q = 70$
 $q = 27$ Max zisku je dosahováno při $q = 27$.
- $Zisk = TR - TC = (70 \cdot 27) - (800 + 16 \cdot 27 + 27^2)$
 $Zisk = -71$
Firma v bodě svého optima dosahuje ztráty ve velikosti 71 Kč.
- Ano, firma by v krátkém období měla minimalizovat ztrátu pokračováním ve výrobě.
 $P > AVC$
 $AVC = VC/q = 16 + q = 16 + 27 = 43$
 $(70 > 43)$ nebo $TR (1890) > VC (1161)$

Příklad

Firmy nakupují faktory X a Y v podmínkách dokonalé konkurence a prodávají svůj výstup A opět na dokonalé konkurenčním trhu. Mezní fyzické produkty X a Y jsou 6 a 4. Ceny X a Y jsou 18 a 12 Kč. Jaká je cena A v rovnovážném postavení firmy?

Řešení

$$MPP_X = 6; P_X = 18; MPP_Y = 4; P_Y = 12$$
$$P_A = ?$$

$$MRP_X = MPP_X \cdot P_A = P_X = MFC_X$$
$$6 \cdot P_A = 18$$
$$P_A = 3$$

$$MRP_Y = MPP_Y \cdot P_A = P_Y = MFC_Y$$
$$4 \cdot P_A = 12$$
$$P_A = 3$$

Příklad

Funkce celkových nákladů dokonalé konkurenční firmy v odvětví výroby nábytku může být popsána rovnicí $TC = 2000 + 0,005q^3 + 0,1q^2 + 2q$ (měsíční náklady). Každá firma

v odvětví maximalizuje zisk a vyrábí 100 kusů nábytku měsíčně. Jaká je tržní cena nábytku vyráběného firmami?

Řešení

$$MC_{(pro\ q=100)} = 172$$

V dokonalé konkurenci platí $P = MC$. Tržní cena je 172 peněžních jednotek.

Příklad – pravda / nepravda

- Dokonale konkurenční firma vždy usiluje o výrobu v bodě odpovídajícím minimu křivky AC.
- Jestliže VC jsou trvale vyšší než TR, firma by měla ukončit činnost v daném odvětví.
- Firmy operující pod bodem vyrovnání mohou krátkodobě pokračovat v činnosti s nadějí, že nejprve ostatní firmy opustí odvětví a vzroste cena.
- Úplnou podmínku rovnováhy dokonale konkurenčního odvětví lze napsat ve tvaru: $P = AR = MR = MC$
- Dokonale konkurenční firmy vyrábějí zcela identické výrobky.
- Pokud firmy dosahují pouze normálního zisku, znamená to, že čistý ekonomický zisk je nulový.
- V dlouhém období musí dokonale konkurenční firmy realizovat pouze normální výši zisku.

Řešení

- Nepravda
- Pravda
- Pravda
- Nepravda
- Pravda
- Pravda
- Pravda

Příklad – ano / ne

- Lidé s averzí k riziku se při spravedlivé pojistce nepojistí.
- Lidé vyhledávající riziko mají rostoucí mezní užitek příjmu.
- Člověk s averzí k riziku dá přednost bezrizikovému aktivu před rizikovými aktivy se stejným očekávaným výnosem.
- Při neutrálním vztahu k riziku jsou indifferenční křivky vyjadřující preference vzhledem k riziku a výnosu lineární.
- Člověk s averzí k riziku je lhostejný ke dvěma investicím se stejným očekávaným výnosem.
- Konkávnímu tvaru křivky užítu příjmu odpovídá konvexní tvar indifferenčních křivek.
- Pojistka shodná s očekávanou ztrátou je maximální pojistkou.
- Indifferenční křivky vyjadřující averzi k riziku v modelu rozhodování mezi rizikem a výnosem mají kladnou směrnici.

9. Tvar indiferenčních křivek ovlivňuje v modelu rozhodování za rizika nejen vztah k riziku, ale také pravděpodobnost.
10. Indiferenční křivka má v bodě dotyku s přímkou jistoty sklon π_1/π_2 , kde π_1 a π_2 jsou pravděpodobnosti.

Řešení

1. Ne (pojistí se i při vyšší pojistce – až do výše maximální pojistky)
2. Ano
3. Ano
4. Ano
5. Ne (volí mezi nimi v závislosti na míře rizika, které je s nimi spojeno)
6. Ano
7. Ne (je spravedlivou pojistkou, maximální je pojistka tehdy, když je užitek spojený s jistotou dosaženou pojištěním stejný, jako užitek spojený s riskantní alternativou – bez pojištění)
8. Ano (na ose x je nežádoucí statek, resp. riziko vyjádřené rozptylem či směrodatnou odchylkou)
9. Ano
10. Ano

Doplňování

1. V případě, že dvě alternativy mají stejný očekávaný výnos a člověk dává přednost jisté peněžní částce před riskantní alternativou, hovoříme o rizika.
2. Chování vykazující odmítání rizika není nutně v souladu s maximalizací očekávaného, je však nutně v souladu s maximalizací očekávaného
3. Dostatečným projevem averze k riziku je mezní užitek příjmu.
4. Je-li grafickým znázorněním mezního užítu příjmu vodorovná přímka, pak graf představuje člověka, který má při zobrazovaném rozhodování vztah k riziku.
5. Očekávaný výnos sázky, která nabízí 1 mil. Kč s pravděpodobností 0,25, 2 mil. Kč s pravděpodobností 0,40 a 3 mil. Kč s pravděpodobností 0,35 je Kč.
6. Sázka poskytující stejný očekávaný výnos jako výchozí jistá částka je v modelu maximalizace užítu nazývána sázkou.
7. Přímka jistoty představuje výnosy shodné ve dvou možných situacích a vychází z počátku
8. Při rozhodování v modelu dvou možných situací jsou indiferenční křivky vyjadřující averzi k riziku
9. Pro grafické řešení rovnováhy spotřebitele rozhodujícího se v podmínkách dvou možných situací je kromě indiferenční mapy nezbytná přímka a křivka
10. Jestliže je užitek spojený s jistotou dosaženou pojištěním stejný, jako užitek spojený s riskantní alternativou (bez pojištění), je pojistka

Řešení

1. Odmítání
2. Výnosu, užítu
3. Klesající

4. Neutrální
5. 2,1 mil.
6. Spravedlivou, slušnou
7. Pod úhlem 45°
8. Konvexní
9. Jistoty, stejného očekávaného výnosu
10. Maximální

Úkol

Proč někteří lidé riziko spíše odmítají, zatímco jiní spíše vyhledávají?

Řešení

Předpokládáme, že lidé dávají při svém rozhodování přednost méně riskantním alternativám – většina lidí je tedy tzv. riziko averzní, tedy riziko odmítající. Přesto existují lidé, kteří riziko vyhledávají. Ekonomické vysvětlení této skutečnosti je založeno na různém průběhu funkce užitku příjmu.

Úkol

Jak byste vysvětlili tvrzení, že spotřebitel maximalizuje očekávaný užitek? Může nastat situace, kdy spotřebitel neusiluje o maximální očekávaný užitek?

Řešení

Očekávaný užitek je sumou užiteků spojených se všemi možnými výsledky, váženými pravděpodobnostmi, že každý z nich nastane. Maximalizace očekávaného užitku znamená, že jednotlivec volí možnost, která vede k nejvyššímu „průměrnému“ užitku, přičemž „průměrný“ užitek je pravděpodobnostmi vážený součet všech užiteků. To vyžaduje, aby spotřebitel znal pravděpodobnost každého výsledku. Někdy však spotřebitel buď nezná odpovídající pravděpodobnost nebo je pro něj obtížné určit nízkou pravděpodobnost vysoce výnosné události, případně určit úroveň užitku této vysoce výnosné události – např. je-li výnos závislý na ztrátě spotřebitelova života.

Úkol

Proč se lidé chtějí pojistit proti nejistým situacím, jestliže je pojistka spravedlivá?

Řešení

Jestliže jsou náklady pojištění shodné s očekávanou ztrátou (pojištění je „spravedlivé“), jednotlivec odmítající riziko se plně pojistí proti ztrátě. Taková pojistka mu totiž zajišťuje stejný příjem, ať ke ztrátě dojde či nikoli. Jistý příjem je shodný s očekávaným příjmem v riskantní situaci. Tato garance stejného příjmu při jakémkoli výsledku přináší vyšší užitek, než by poskytoval případ, kdy by existovala alternativa nízkého příjmu v případě ztráty a vysokého příjmu, pakliže by ztráta nenastala. Z důvodu odmítání rizika platí $EU(X) \leq U(EX)$, kde $EU(X)$ je očekávaný užitek riskantní alternativy (bez pojištění) a $U(EX)$ je užitek jisté alternativy (s pojištěním).

Úkol

Proč se pojišťovny chovají spíše jako riziko – neutrální subjekty, přestože jejich manažeři mají k riziku v zásadě odmítavý vztah?

Řešení

Většina velkých společností má možnost riziko diversifikovat. Manažeři, pracují pro vlastníky společností, volí riskantní alternativu v kontextu portfolia rizik, ziskových vyhlídek. (Vlastníci samozřejmě mohou diversifikovat riziko investováním do různých společností.) Pojišťovny diversifikují riziko tím, že pojišťují mnoho lidí. Pojišťovny si díky tomu, že pracují s dostatečně velkým rozsahem klientů, mohou zajistit, že prostřednictvím velkého množství výsledků bude celkový příjem z pojistek zaplacených pojišťovně shodný s celkovým množstvím peněz vyplacených pojišťovnou ke kompenzaci ztrát pojištěných osob. Proto se pojišťovny chovají jako by byly měly k riziku neutrální vztah, ačkoli manažeři jako jednotlivci riziko odmítají.

Úkol

Jakým způsobem umožňuje diversifikace portfolia snížení rizika?

Řešení

Stejně tak jako pojišťovny mohou redukovat své riziko prostřednictvím diversifikace pojištění mnoha nezávislých subjektů, také investor může redukovat riziko investováním do velkého množství navzájem nezávislých akcí. Např. vzájemným fondem je portfolio cenných papírů nezávislých společností. Jestliže není rozptyl výnosů jedné společnosti v žádném vztahu k rozptylu výnosů jiné společnosti, potom portfolio obou společností bude mít nižší rozptyl než každý cenný papír samostatně. Jak diversifikace cenných papírů roste, rozptyl v míře výnosů portfolia jako celků klesá. Zatímco investování do portfolia cenných papírů zajišťuje nižší riziko, stále je v takovém portfoliu obsaženo určité riziko – na rozdíl od „bezrizikových“ aktiv, jako jsou krátkodobé vládní obligace. Riziko je tedy redukováno, není však zcela eliminováno.

Úkol

Proč dávají někteří investoři velkou část svých portfolií do rizikových aktiv, zatímco jiní investují převážně do aktiv bezrizikových?

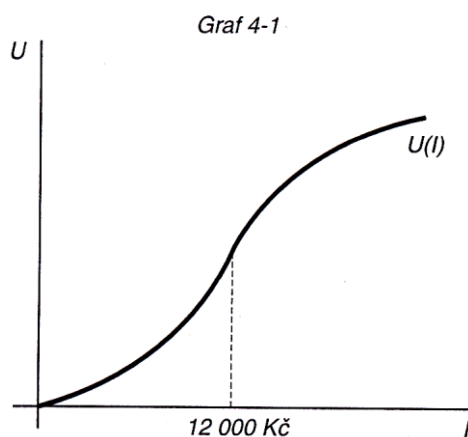
Řešení

Na trhu rizikových aktiv, kde investoři převážně riziko odmítají, budou investoři poptávat vyšší výnos z investičních akcí s vyšší mírou rizika (vyšším rozptylem výnosů). Někteří lidé jsou ochotni přijmout více rizika výměnou za vyšší míru výnosů. To neznamená, že jsou tito lidé méně riziko averzní. Naopak – nebudou investovat, dokud nebudou kompenzováni.

Úkol

Načrtněte křivku funkce užitku $U(I)$ tak, aby vyjadřovala skutečnost, že určitý spotřebitel riziko vyhledává, dokud je jeho příjem nižší než 12 000 Kč měsíčně, když však jeho příjem vzroste nad 12 000 Kč měsíčně, riziko odmítá.

Řešení

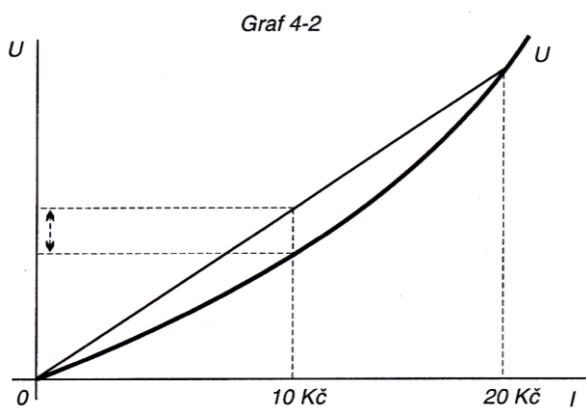


Úkol

Filip má 50% šanci získat nebo prohrát 10 Kč. Dá přednost sázce před současnou výší příjmu, když je jeho mezní užitek příjmu rostoucí? Doplňte grafickým vysvětlením.

Řešení

Jedná se o slušnou sázku – Filip v průměru ani nezíská ani neztrácí. Filipova křivka užítka příjmu je rostoucí (užitek roste rychleji než příjem), Filip tedy vyhledává riziko. Sázka je graficky vyjádřena přímkou mezi výhrou a ztrátou a při šanci 50 : 50 je dosaženo průměru v bodě poloviny přímky. Filip přijme sázku, protože průměrný užitek (tj. užitek průměru měřený na vertikální ose) je větší, než užitek odvozený z jeho současného jistého příjmu.

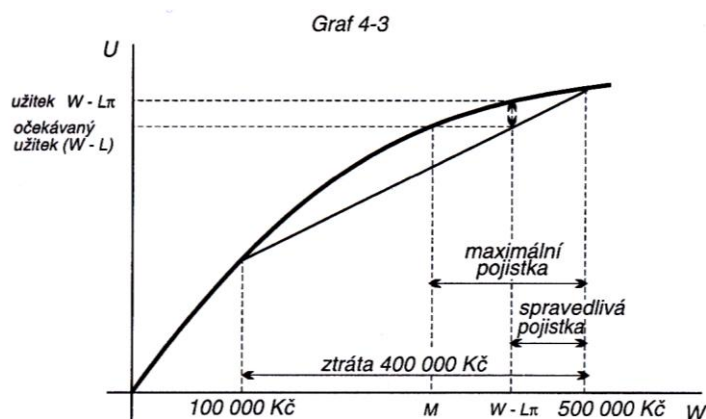


Úkol

Předpokládejte, že jste zakoupili chatu u Berounky a tak vložili své úspory do této nemovitosti. Vaše chata pro nás představuje výchozí bohatství $W = 500\,000$ Kč. Kdyby došlo k požáru, toto bohatství by se rázem zmenšilo na pouhých 100 000 Kč (tj. případná ztráta (L) by byla 400 000 Kč), přičemž pravděpodobnost (π) této události je odhadována na 10%.

- Určete výši očekávaného bohatství (EW).
- Vypočítejte a v grafu vyznačte výši spravedlivé pojistky.
- Vyznačte výši maximální pojistky.

- d. $EW = 500\,000 \cdot 0,9 + 100\,000 \cdot 0,1 = 460\,000 \text{ Kč}$
e. Spravedlivá pojistka = $500\,000 - 460\,000 = 40\,000 \text{ Kč}$

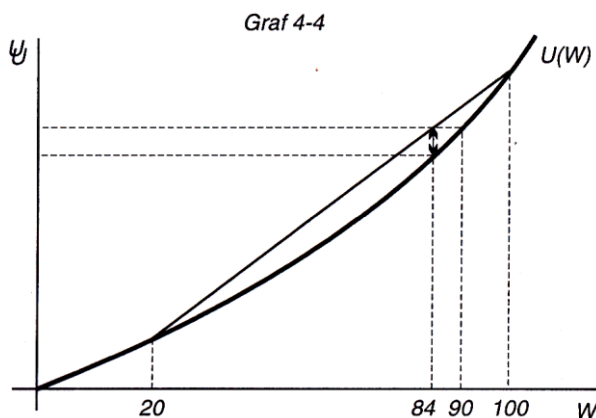


Úkol

Jakou situaci na trhu pojištění znázorňuje graf 4-4?

Řešení

Graf znázorňuje člověka, který vyhledává riziko, není tedy ochoten pojistit se při spravedlivé pojistce. Riziko mu přináší vyšší užitek než jistota získaná prostřednictvím spravedlivé pojistky. Pojistil by se pouze v tom případě, kdy by pojistka byla nižší než 10 – pouze jistota částky vyšší než 90 mu přináší užitek vyšší, než je očekávaný užitek rizikové situace.



Úkol

V nově zveřejněné loterii je pravděpodobnost výhry 1 mil. Kč 0,00005, pravděpodobnost výhry 500 Kč je 0,1. Pravděpodobnost žádné výhry je 0,89995. Tři kamarádky Lada, Lenka a Líba zvažují koupi losu. Při ceně losu 100 Kč si koupí los Lenka a Líba. Za 101 Kč si však los koupí pouze Lenka. Jaký mají uvedené kamarádky vztah k riziku?

Řešení

Očekávaná hodnota je $EX = 1 \text{ mil.} \cdot 0,00005 + 500 \cdot 0 \cdot 1 + 0 = 100$. Pokud je očekávaná hodnota losu stejná jako je jeho cena, člověk vyhledávající riziko a k riziku lhostejný se hry zúčastní, člověk riziko odmítající se hry nezúčastní. Lada tedy riziko odmítá, protože

se neúčastní v žádném případě. Lenka riziko vyhledává, protože si koupí los i když je jeho cena vyšší než očekávaný výnos. Líba je pravděpodobně k riziku neutrální, protože akceptuje hru s očekávaným výnosem stejným jako cena losu, avšak nezúčastní se hry s cenou losu vyšší než očekávaný výnos.

Úkol

Petr a Pavel fandí hokejovému klubu Sparta. Pavel riziko odmítá a Petr riziko vyhledává. Pravděpodobnost výhry klubu Sparta je 0,5. Petrovi i Pavlovi je nabídnuta sázka 50 Kč nebo 500 Kč na vítězství Sparty. Přijmou Petr a Pavel sázku? Pokud se hry zúčastní, vsadí 50 Kč nebo 500 Kč? Ilustrujte chování obou kamarádů graficky.

Řešení

Pavel se pravděpodobně hry nezúčastní (odmítá riziko a přírůstek užitku z možné výhry je tedy nižší než pokles užitku z možné ztráty). Petr pravděpodobně vsadí 500 Kč (vyhledává riziko a přírůstek užitku z možné výhry je tedy vyšší než pokles užitku z možné ztráty).

