

---

Ladislav Blažek

# Rozhodování II

PS 2015/16

**Příklad typické úlohy**  
**Rozhodovatel a riziko**

---

# Příklad typické úlohy: Výstavba budovy fakulty

## D – Definování cíle

Budova sloužící vysokoškolské výuce v oblasti společenských věd.

- Počet studentů
- plocha a počet učeben
  - počet učitelů – plocha a počet pracoven
  - počet ostatních zaměstnanců – plocha a počet ..
  - ostatní plochy (knihovna, studovny, chodby, respiria, občerstvení, toalety, parkování, sklady, technická zařízení atd.

Dispoziční řešení, komunikace, bezpečnost, estetika

Energetická náročnost (osvětlení, vytápění, klimatizace aj.) atd., atd.

- řešení	
- limit	
- rámec	

## G – Generování variant

Pro jednotlivé varianty je stanoveno technické řešení a náklady (investiční, provozní)

## H – Hodnocení variant

Vícekriteriální hodnocení za podmínek jistoty.

Pro jednotlivá kritéria jsou stanoveny

- závazné hodnoty (závazná řešení)
- horní limity (nepřekročitelné)
- dolní limity (nepodkročitelné)

	<b>K<sub>1</sub></b>	<b>K<sub>2</sub></b>	<b>K<sub>3</sub></b>	...	<b>K<sub>j</sub></b>	...	<b>K<sub>n</sub></b>	<b>U</b>	
	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	v <sub>3</sub>	...	v <sub>j</sub>	...	v <sub>n</sub>		
<b>V<sub>1</sub></b>	u <sub>11</sub>	u <sub>12</sub>	u <sub>13</sub>	...	u <sub>1j</sub>	...	u <sub>1n</sub>	U <sub>1</sub>	
<b>V<sub>2</sub></b>	u <sub>21</sub>	u <sub>22</sub>	u <sub>23</sub>	...	u <sub>2j</sub>	...	u <sub>2n</sub>	U <sub>2</sub>	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	
<b>V<sub>i</sub></b>	u <sub>i1</sub>	u <sub>i2</sub>	u <sub>i3</sub>	...	u <sub>ij</sub>	...	u <sub>in</sub>	U <sub>i</sub>	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	
<b>V<sub>m</sub></b>	u <sub>m1</sub>	u <sub>m2</sub>	u <sub>m3</sub>	...	u <sub>mj</sub>	...	u <sub>mn</sub>	U <sub>m</sub>	

$$U_i = \sum_{j=1}^n v_j \times u_{ij}$$

$$U_1 = (v_1 \times u_{11}) + (v_2 \times u_{12}) + (\dots) + (v_j \times u_{1j}) + (\dots) + (v_n \times u_{1n})$$

	<b>K<sub>1</sub></b>	<b>K<sub>2</sub></b>	<b>K<sub>3</sub></b>	...	<b>K<sub>j</sub></b>	...	<b>K<sub>n</sub></b>	<b>U</b>	<b>N / U</b>
	v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	v <sub>3</sub>	...	v <sub>j</sub>	...	v <sub>n</sub>		
<b>V<sub>1</sub></b>	u <sub>11</sub>	u <sub>12</sub>	u <sub>13</sub>	...	u <sub>1j</sub>	...	u <sub>1n</sub>	U <sub>1</sub>	N <sub>1</sub> / U <sub>1</sub>
<b>V<sub>2</sub></b>	u <sub>21</sub>	u <sub>22</sub>	u <sub>23</sub>	...	u <sub>2j</sub>	...	u <sub>2n</sub>	U <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> / U <sub>2</sub>
...	...	...	...	...	...	...	...	...	
<b>V<sub>i</sub></b>	u <sub>i1</sub>	u <sub>i2</sub>	u <sub>i3</sub>	...	u <sub>ij</sub>	...	u <sub>in</sub>	U <sub>i</sub>	N <sub>i</sub> / U <sub>i</sub>
...	...	...	...	...	...	...	...	...	
<b>V<sub>m</sub></b>	u <sub>m1</sub>	u <sub>m2</sub>	u <sub>m3</sub>	...	u <sub>mj</sub>	...	u <sub>mn</sub>	U <sub>m</sub>	N <sub>m</sub> / U <sub>m</sub>

$$U_i = \sum_{j=1}^n v_j \times u_{ij}$$

$$U_1 = (v_1 \times u_{11}) + (v_2 \times u_{12}) + (\dots) + (v_j \times u_{1j}) + (\dots) + (v_n \times u_{1n})$$

	<b>K<sub>1</sub></b>	<b>K<sub>2</sub></b>	<b>K<sub>3</sub></b>	...	<b>K<sub>j</sub></b>	...	<b>K<sub>n</sub></b>	<b>U</b>	<b>N / U</b>
	$v_1$	$v_2$	$v_3$	...	$v_j$	...	$v_n$		
<b>V<sub>1</sub></b>	$u_{11}$	$u_{12}$	$u_{13}$	...	$u_{1j}$	...	$u_{1n}$	$U_1$	$N_1 / U_1$
<b>V<sub>2</sub></b>	$u_{21}$	$u_{22}$	$u_{23}$	...	$u_{2j}$	...	$u_{2n}$	$U_2$	$N_2 / U_2$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	
<b>V<sub>i</sub></b>	$u_{i1}$	$u_{i2}$	$u_{i3}$	...	$u_{ij}$	...	$u_{in}$	$U_i$	$N_i / U_i$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	
<b>V<sub>m</sub></b>	$u_{m1}$	$u_{m2}$	$u_{m3}$	...	$u_{mj}$	...	$u_{mn}$	$U_m$	$N_m / U_m$

$$U_i = \sum_{j=1}^n v_j \times u_{ij}$$

$$U_1 = (v_1 \times u_{11}) + (v_2 \times u_{12}) + (...) + (v_j \times u_{1j}) + (...) + (v_n \times u_{1n})$$

Vybrána bude varianta

a) s největším užitekem

b) s nejnižšími náklady

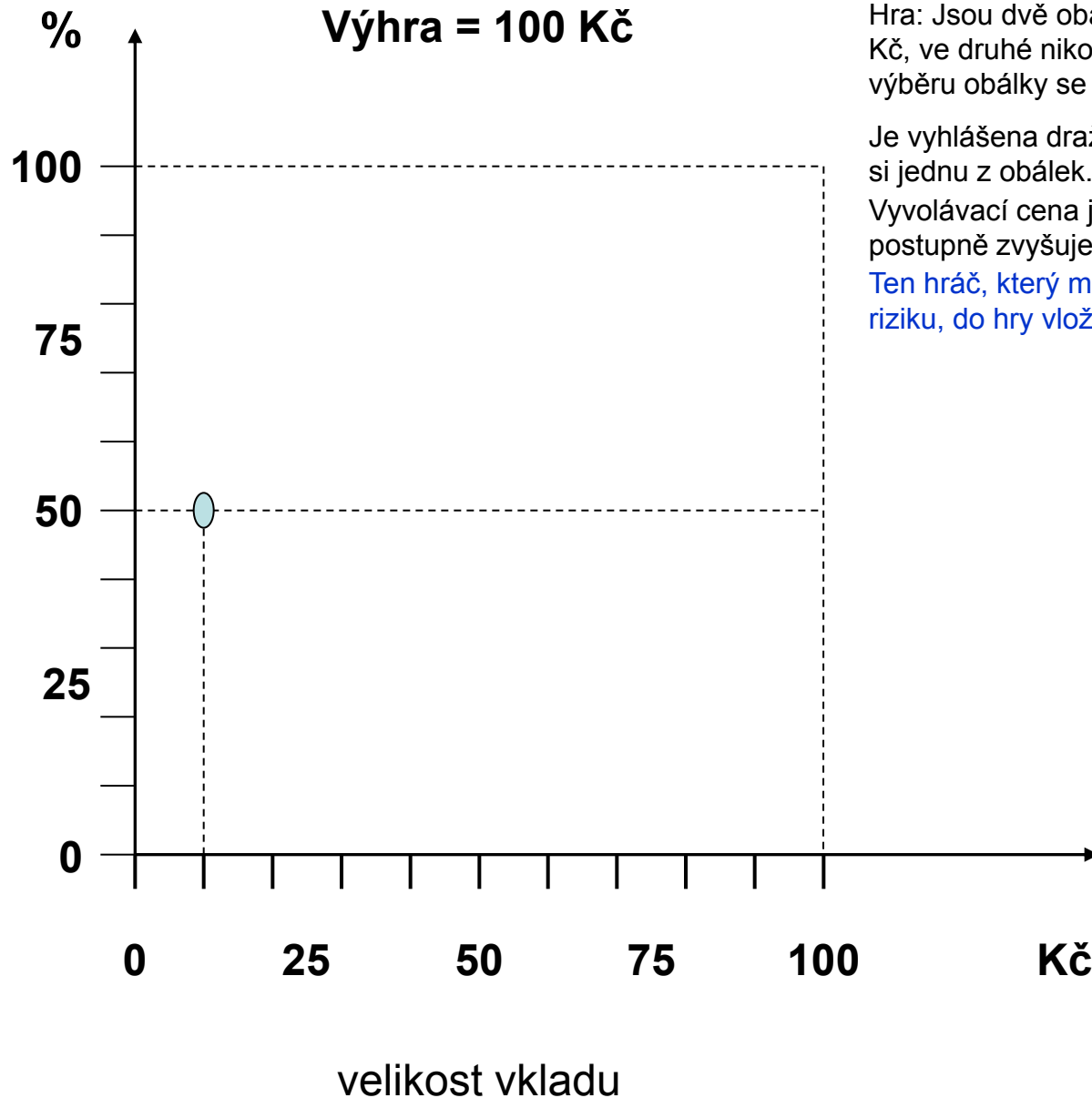
c) s nejpříznivějším podílem nákladů a užitku

d) s nejpříznivějším podílem nákladů a užitku, která nepřekročí limit nákladů

# Rozhodovatel a riziko

Výhra = 100 Kč

Statistická pravděpodobnost úspěchu



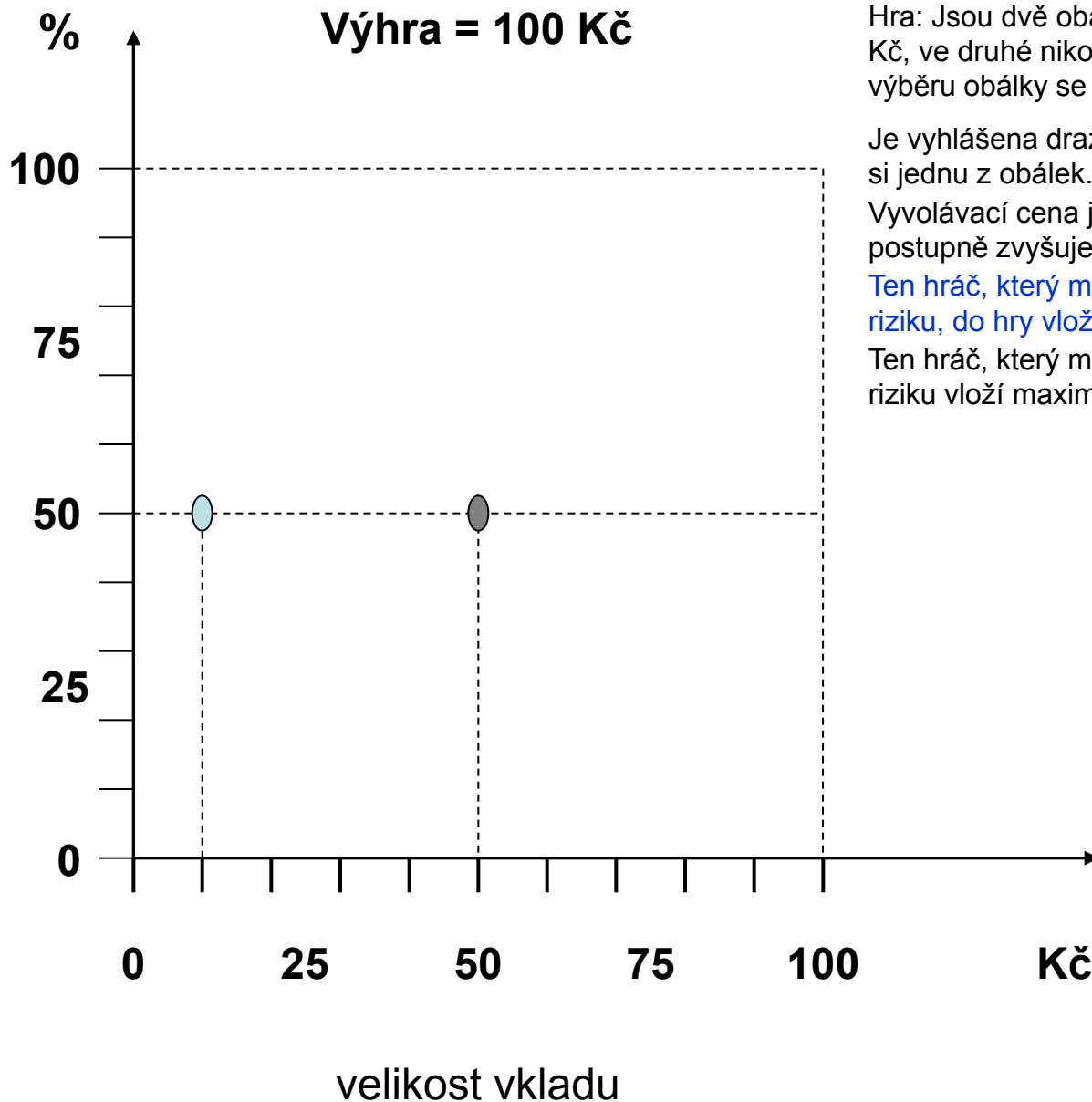
Hra: Jsou dvě obálky, v jedné je 100 Kč, ve druhé nikoliv. Pravděpodobnost výběru obálky se stokorunou je 50 %.

Je vyhlášena dražba o možnost vybrat si jednu z obálek.

Vyvolávací cena je 10 Kč. Cena se postupně zvyšuje.

Ten hráč, který má negativní vztah k riziku, do hry vloží méně než 50 Kč.

Statistická pravděpodobnost úspěchu



Hra: Jsou dvě obálky, v jedné je 100 Kč, ve druhé nikoliv. Pravděpodobnost výběru obálky se stokorunou je 50 %.

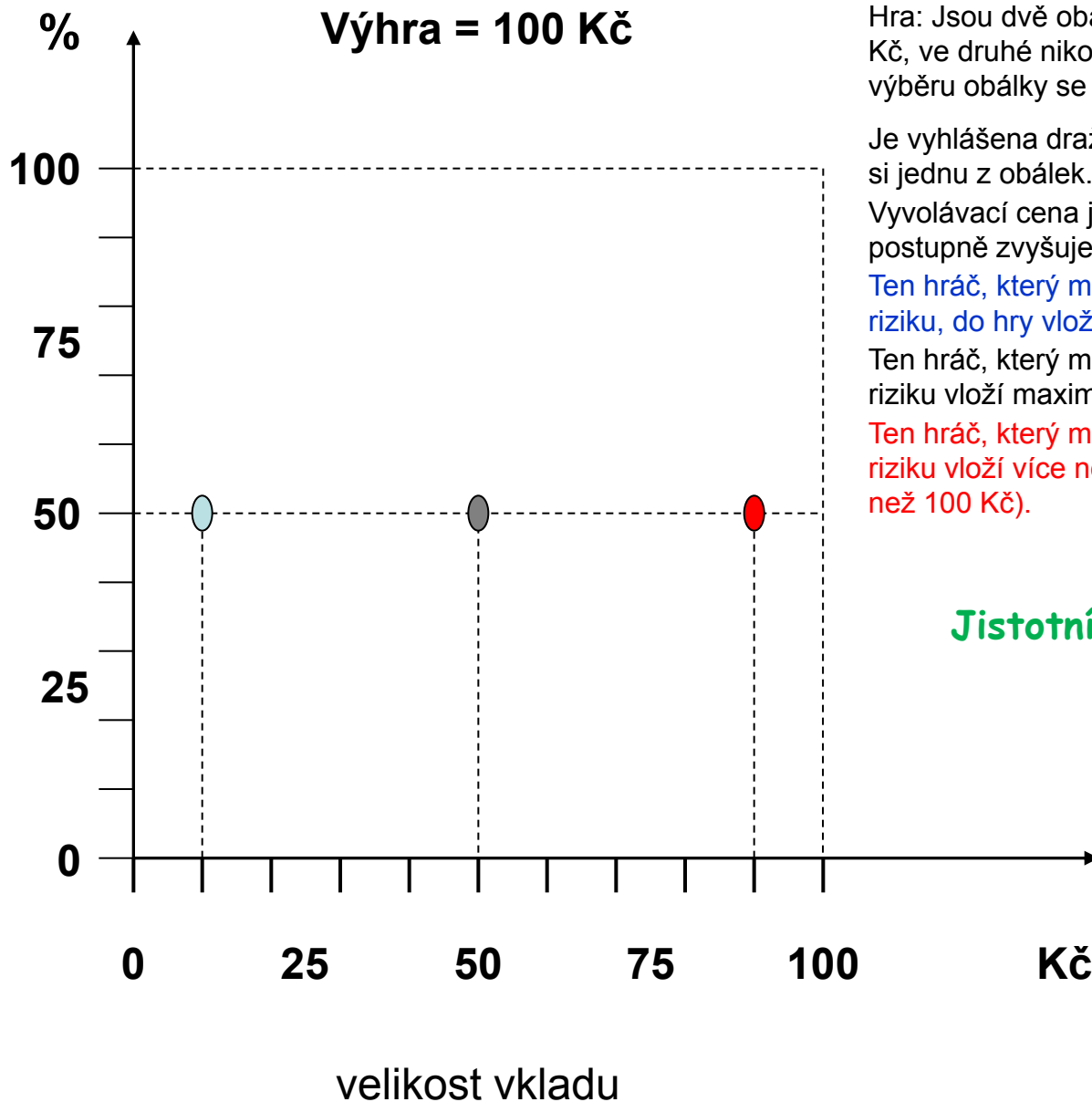
Je vyhlášena dražba o možnost vybrat si jednu z obálek.

Vyvolávací cena je 10 Kč. Cena se postupně zvyšuje.

Ten hráč, který má negativní vztah k riziku, do hry vloží méně než 50 Kč.

Ten hráč, který má neutrální vztah k riziku vloží maximálně 50 Kč.

Statistická pravděpodobnost úspěchu



Hra: Jsou dvě obálky, v jedné je 100 Kč, ve druhé nikoliv. Pravděpodobnost výběru obálky se stokorunou je 50 %.

Je vyhlášena dražba o možnost vybrat si jednu z obálek.

Vyvolávací cena je 10 Kč. Cena se postupně zvyšuje.

Ten hráč, který má negativní vztah k riziku, do hry vloží méně než 50 Kč.

Ten hráč, který má neutrální vztah k riziku vloží maximálně 50 Kč.

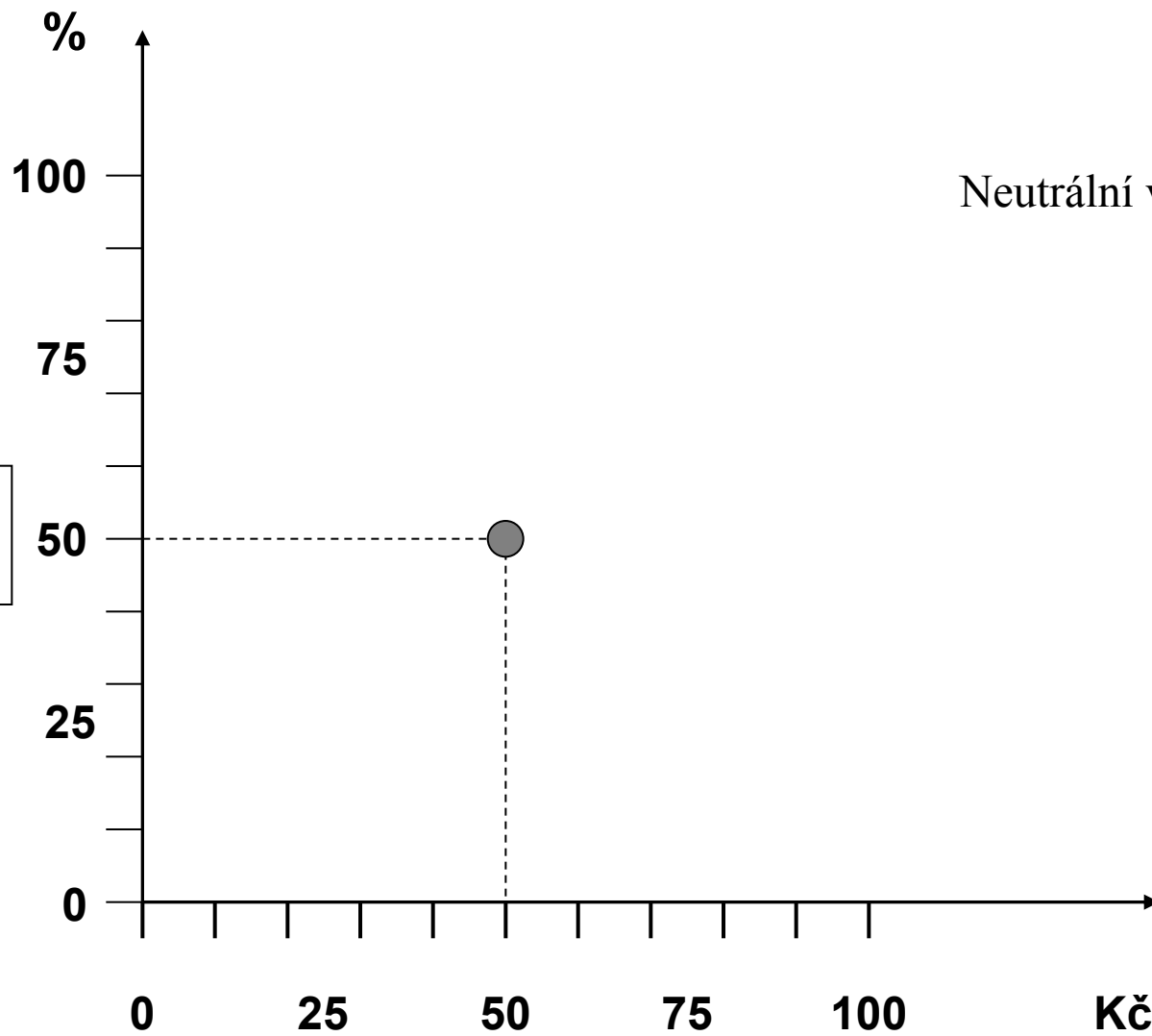
Ten hráč, který má pozitivní vztah k riziku vloží více než 50 Kč (ale méně než 100 Kč).

**Jistotní ekvivalent**



Statistická pravděpodobnost úspěchu

$V_3: 2 \times 100$   
 $2 \times 0$   
 $x_0 = 50$

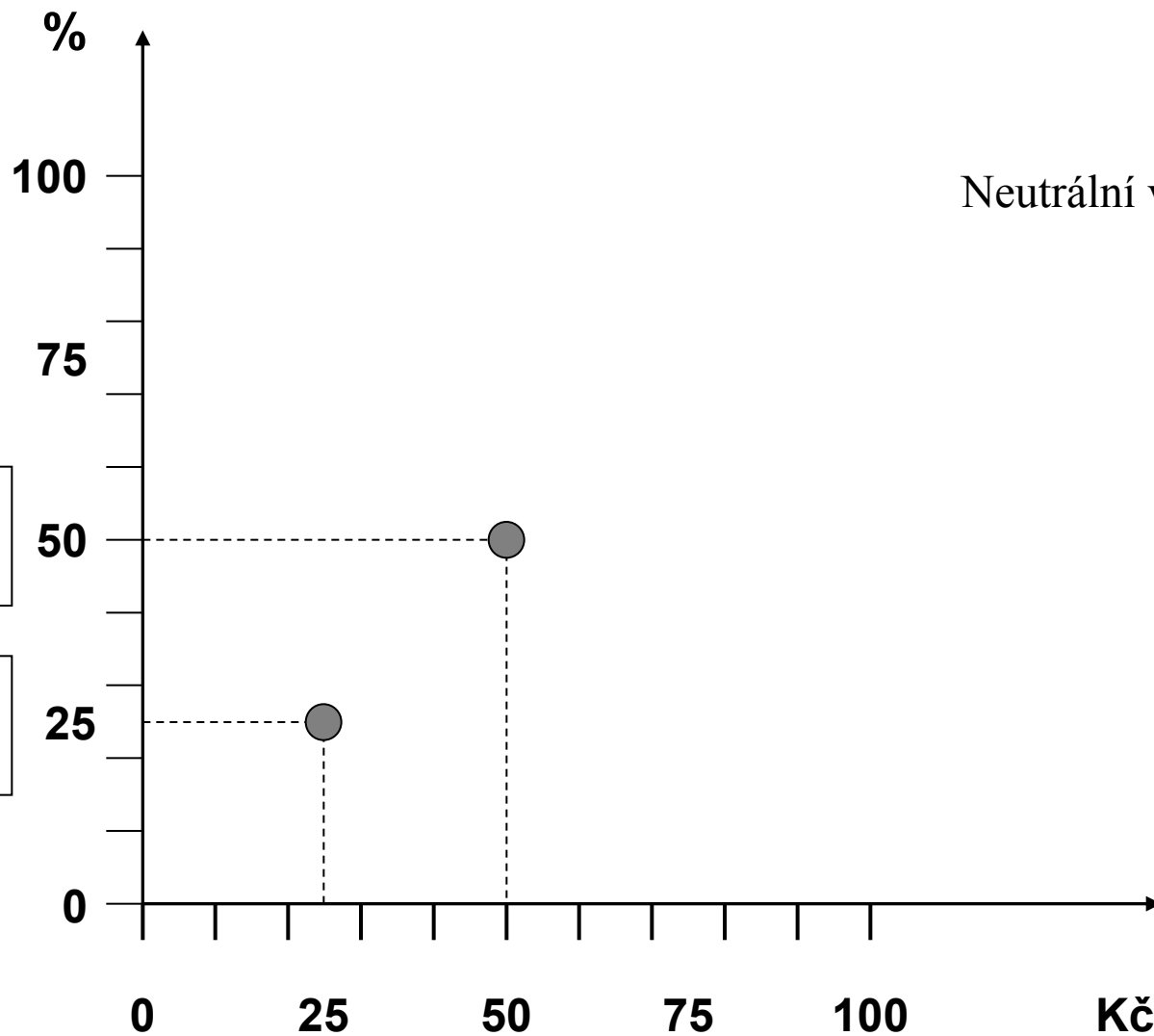


velikost vkladu

Statistická pravděpodobnost úspěchu

$V_3$ : 2 x 100  
2 x 0  
 $x_0 = 50$

$V_4$ : 1 x 100  
3 x 0  
 $x_0 = 25$



Neutrální vztah k riziku

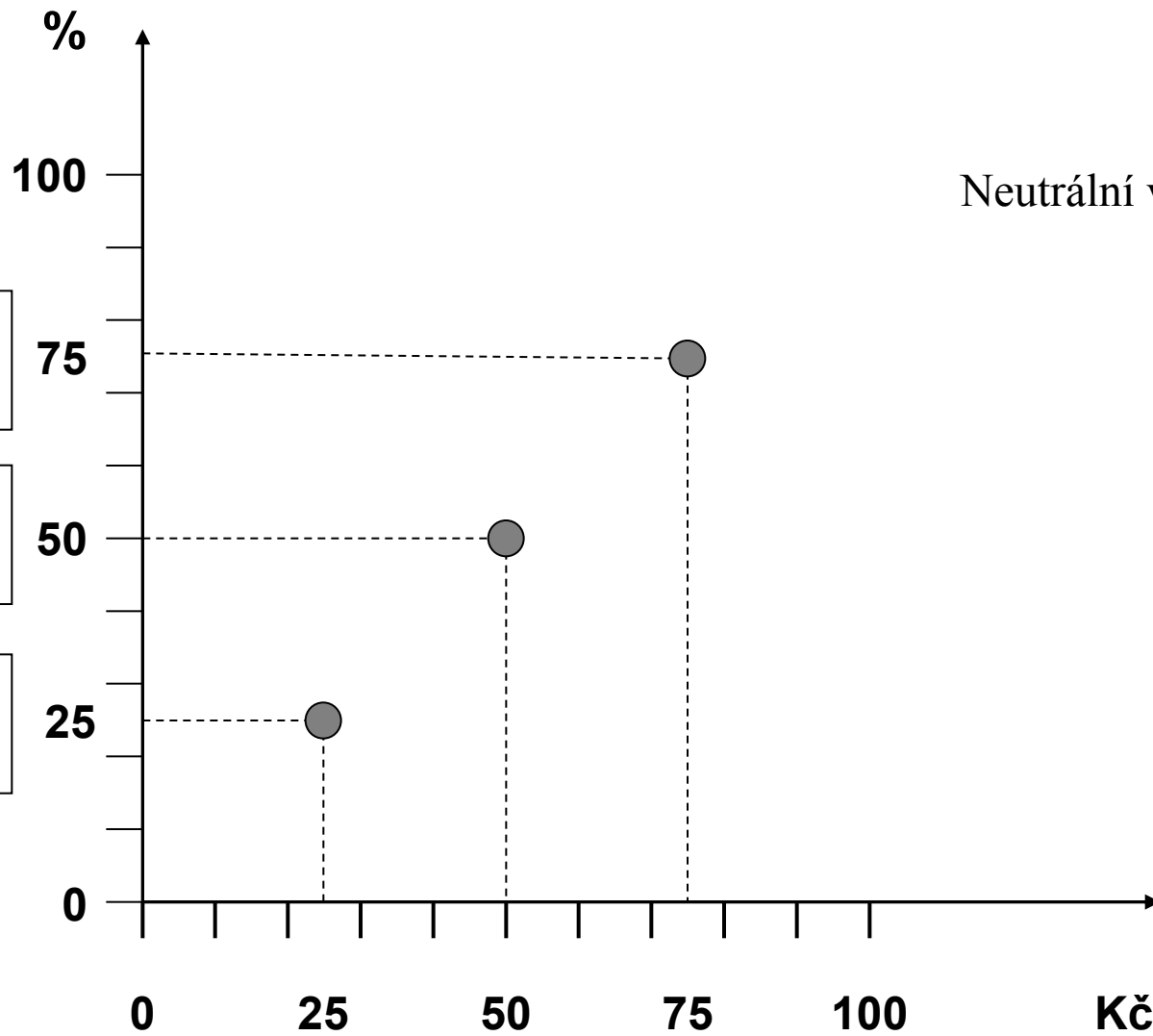
velikost vkladu

Statistická pravděpodobnost úspěchu

$V_2$ : 3 x 100  
1 x 0  
 $x_0 = 75$

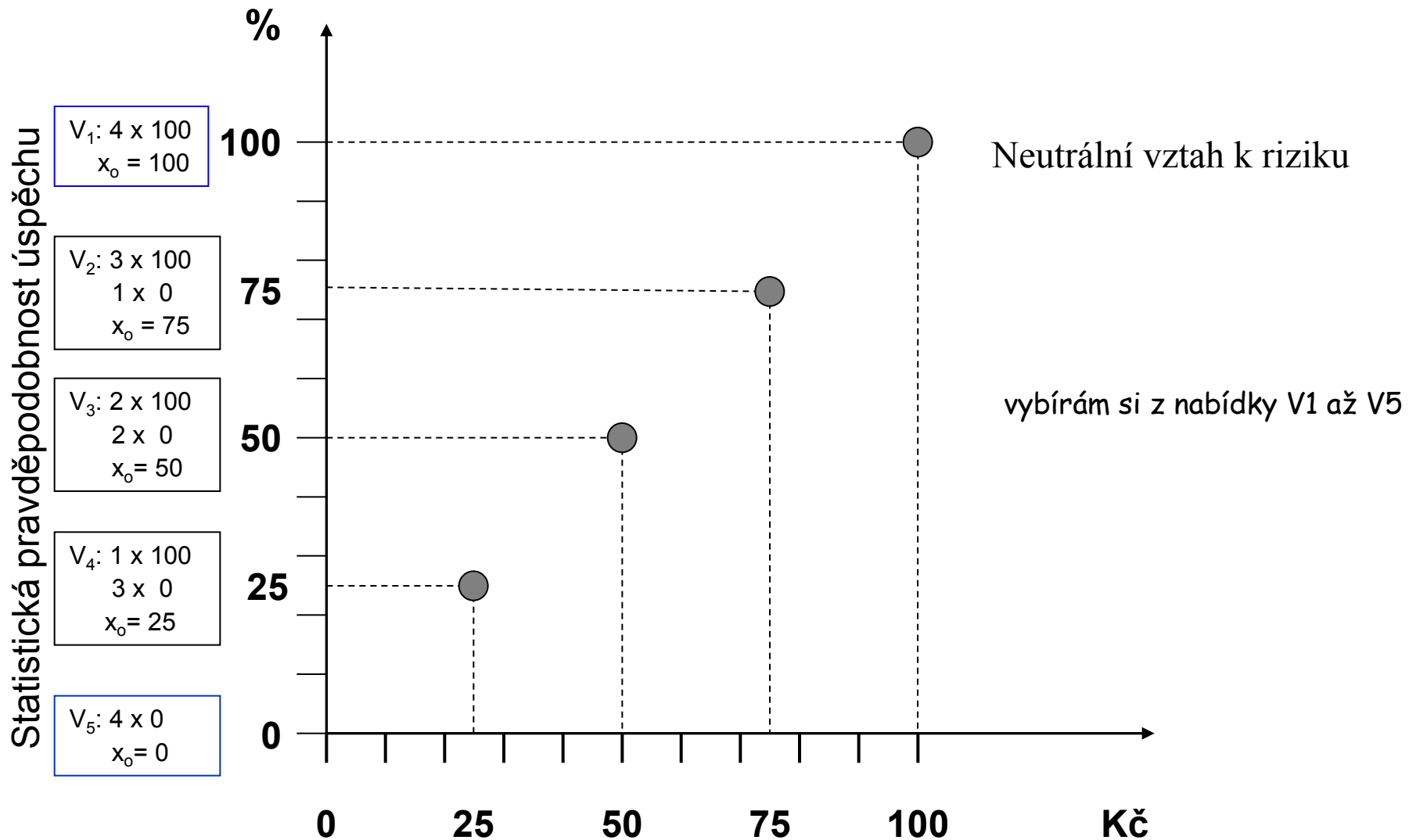
$V_3$ : 2 x 100  
2 x 0  
 $x_0 = 50$

$V_4$ : 1 x 100  
3 x 0  
 $x_0 = 25$



Neutrální vztah k riziku

velikost vkladu

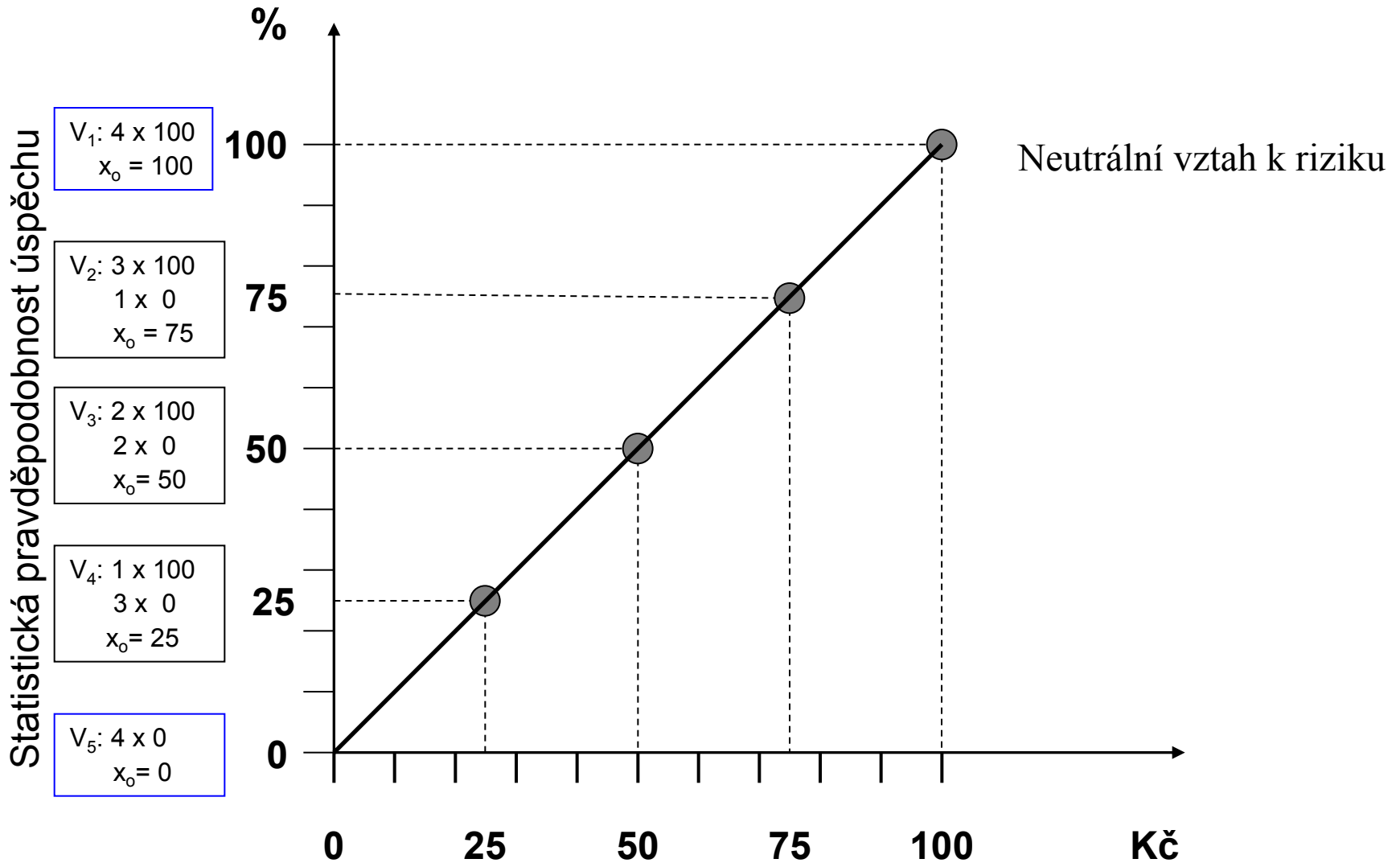


Jsou 4 obálky, je 5 variant jejich obsahu:

V<sub>1</sub> v každé 100 Kč

V<sub>2</sub> ve třech 100 Kč, v jedné 0 Kč  
atd.

velikost vkladu

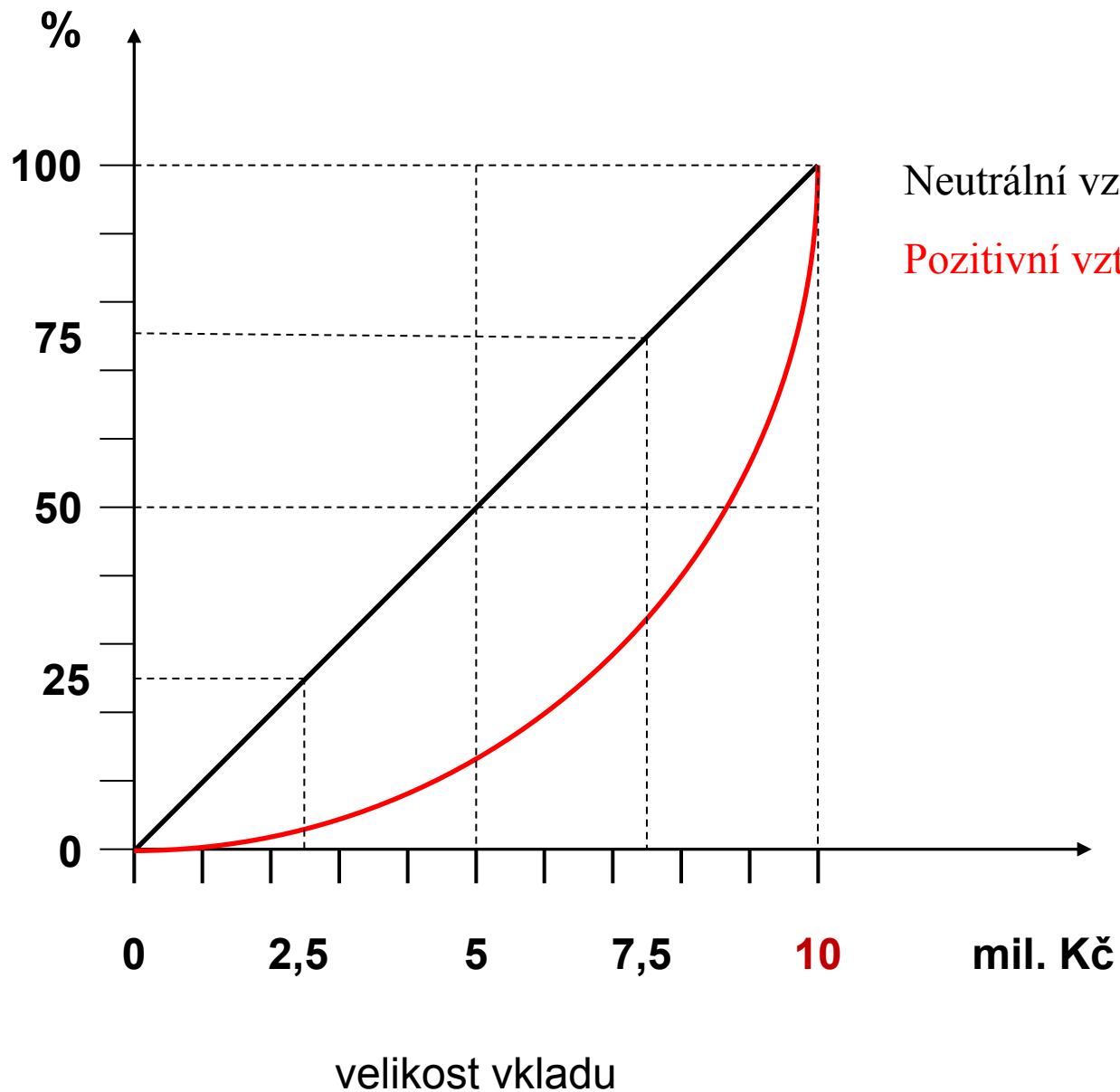


Jsou 4 obálky, je 5 variant jejich obsahu:

$V_1$  v každé 100 Kč

$V_2$  ve třech 100 Kč, v jedné 0 Kč  
atd.

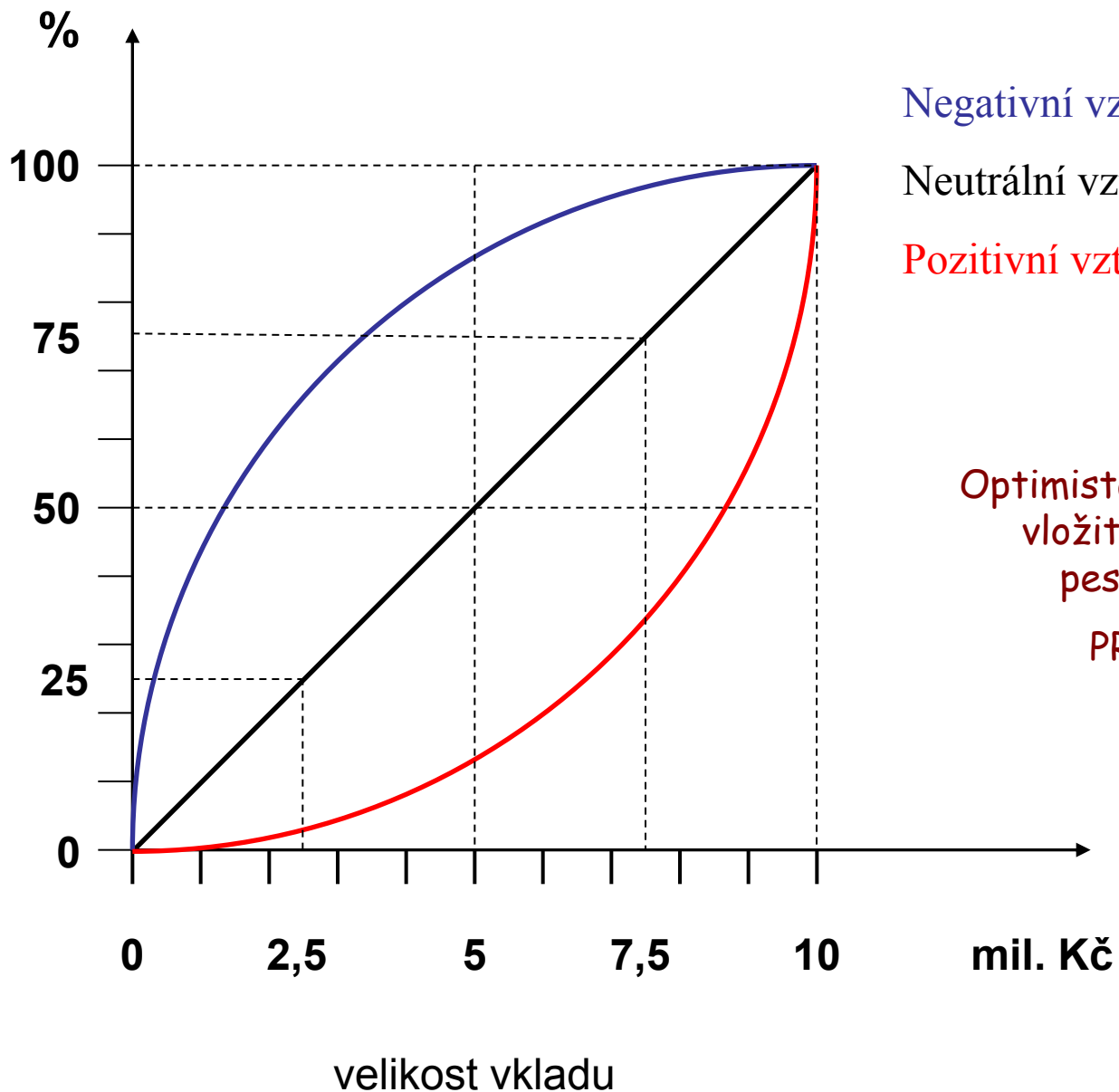
Statistická pravděpodobnost úspěchu



Neutrální vztah k riziku

Pozitivní vztah k riziku

Statistická pravděpodobnost úspěchu



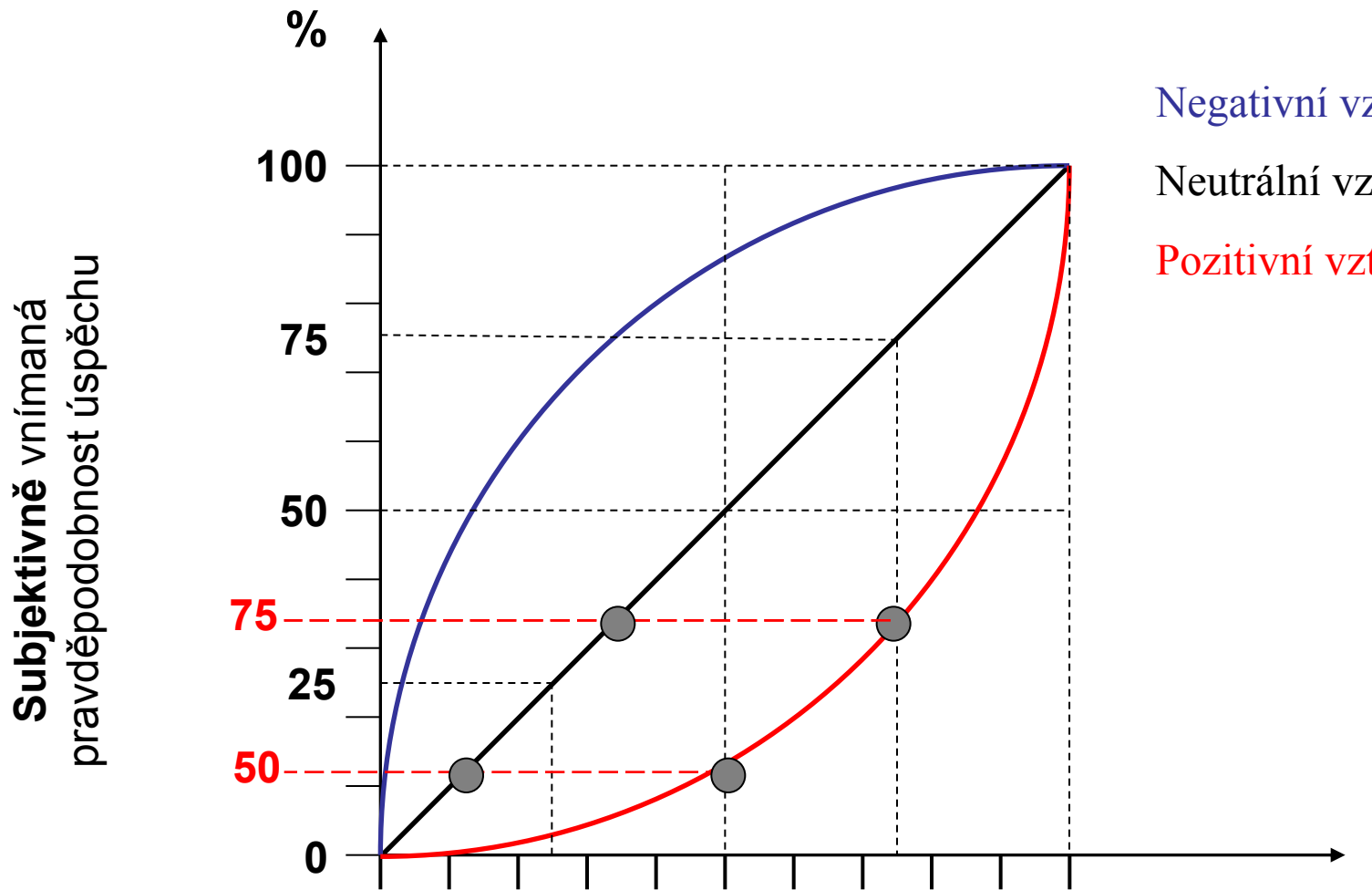
Negativní vztah k riziku

Neutrální vztah k riziku

Pozitivní vztah k riziku

Optimista je ochoten  
vložit více než  
pesimista.

PROČ?



Negativní vztah k riziku

Neutrální vztah k riziku

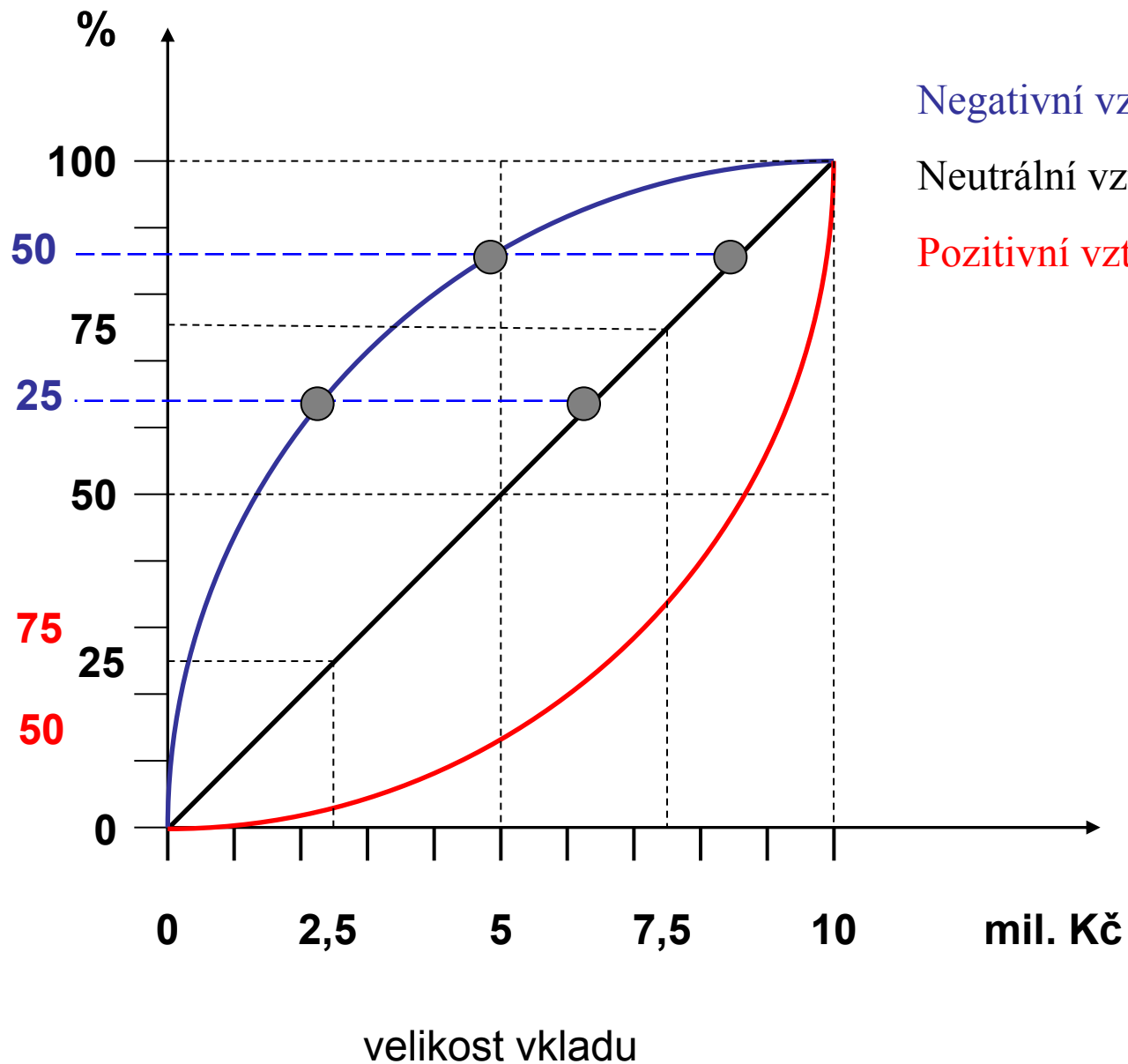
Pozitivní vztah k riziku

Protože  
pravděpodobnost  
úspěchu není objektivně  
dána, nebo jí  
rozhodovatel nevěří.

velikost vkladu



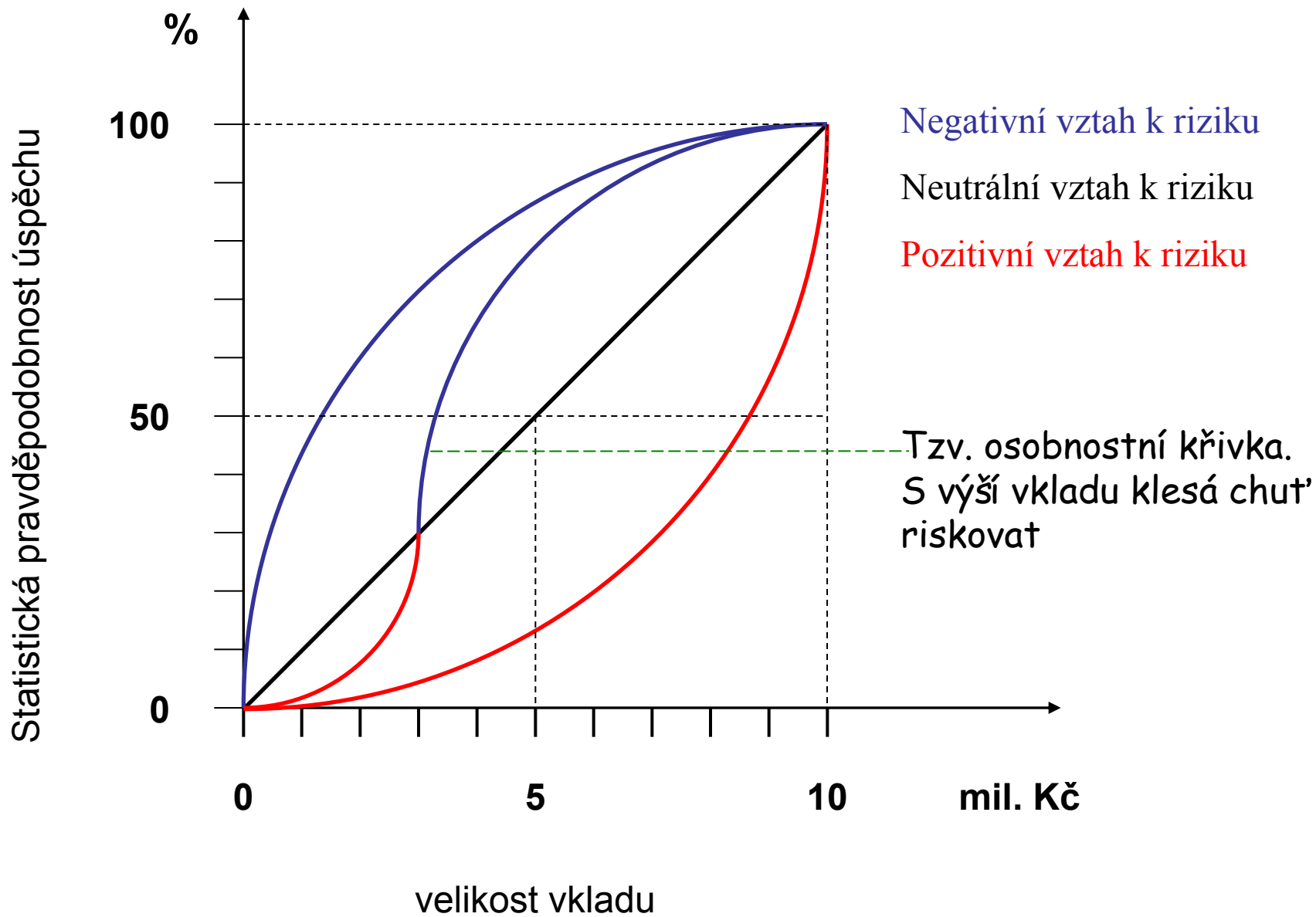
Subjektivně vnímaná  
pravděpodobnost úspěchu



Negativní vztah k riziku

Neutrální vztah k riziku

Pozitivní vztah k riziku



## Objektivní a subjektivní pravděpodobnost

**Objektivní (statistická) pravděpodobnost** je využitelná při rozhodování všude tam, kde podmínky, které platily v minulosti a určovaly výskyt jevu, jehož statistickou pravděpodobnost známe, budou platit i v budoucnosti.

*Oblasti využití:*

- Investor při posuzování variant strojních systémů, je-li statisticky vyhodnocena jejich poruchovost.
- Pojišťovna při úvahách o výši pojistného u havarijního pojištění automobilů.

*Důležitou podmínkou však je, že musí jít o větší počet opakovaných rozhodnutí.*

**Pearson v roce 1900 hodil 24000 krát mincí.**

**Orel padl 12012 krát.**

Manažer však ve většině případů

- a) nerozhoduje opakovaně
- b) nemá k dispozici objektivní pravděpodobnost existence scénářů budoucnosti, resp. nezná jejich úplnou varietu

**Subjektivní pravděpodobnost** jsme nuceni využívat tam, kde objektivní pravděpodobnost není k dispozici.

Vztah rozhodovatele k riziku má **subjektivní povahu**. Je dán:

- a) osobností a zkušenostmi rozhodovatele,
- b) charakterem rozhodovací úlohy,
- c) situací, ve které je rozhodovací problém řešen.

Jeden a tentýž rozhodovatel se může projevovat za jedné situace jako hazardér, v jiné jako člověk velmi opatrný. Vztah k riziku je podmíněn velmi složitými, obtížně analyzovatelnými myšlenkovými procesy.

*Lea, S. E., Tarpy, R. M., Webley, P. Psychologie ekonomického chování*

Ve hře je řada faktorů:

- ✓ Vnímání pravděpodobnosti (zejména při rozhodování pod časovým tlakem).
- ✓ Výše vkladu (malý vklad – pozitivní vztah k riziku, velký vklad – negativní vztah k riziku, tzv. osobnostní křivka).
- ✓ Ofenzivní strategie s pozitivním vztahem k riziku *versus* defenzivní strategie s negativním vztahem k riziku („nemohu si dovolit neriskovat“ *versus* „nemohu si dovolit riskovat“).
- ✓ Rozdíl mezi hodnotou sledovaného kritéria a z něho plynoucím užitekem („moje peníze“ a „cizí peníze“ – „agent“ a „principál“).
- ✓ Sociální prostředí, ve kterém rozhodování probíhá.
- ✓ Svébytný užitek z podstoupení značného rizika („adrenalin“).

*Co vytáhnu?*

1. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

2. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

3. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

4. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

5. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

6. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

7. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

8. tah: **černé jablko**

Taleb, Nasim, N. Černá labuť.

Taleb, Nasim, N. Zrádná nahodilost.

Hallinan, Joseph, T. Proč děláme chyby

***černá labuť***

***černý pátek na newyorské burze  
sedm let tučných a sedm hubených***

Ze starého zákona je znám příběh o Josefovi, který vyložil faraonovi jeho sen, ve kterém vystoupilo z Nilu sedm tučných a sedm hubených krav. Hubené krávy pozřely ty tučné a stejně tak sedm prázdných klasů pohltilo sedm klasů plných. Tato podobenství znamenala sedm tučných a úrodných let, po kterých přijde sedm let hubených a hladových. Faraon dal na Josefovou radu postavit sýpky, do kterých uložil přebytky z období hojnosti, použil je v letech neúrody, a zachránil tak Egypt.

*Co vytáhnu?*

1. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

2. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

3. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

4. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

5. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

6. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

7. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

8. tah: **černé jablko**

poznání o tom

co bylo v klobouku

co ještě je v klobouku

Postupné vytváření představy

o řádu,

který v klobouku panuje.

kvalitativní a kvantitativní analýza

*Co vytáhnu?*

1. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

2. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

3. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

4. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

5. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

6. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

7. tah: **zlaté jablko**

*Co vytáhnu teď?*

8. tah: **černé jablko**

poznání o tom

co bylo v klobouku

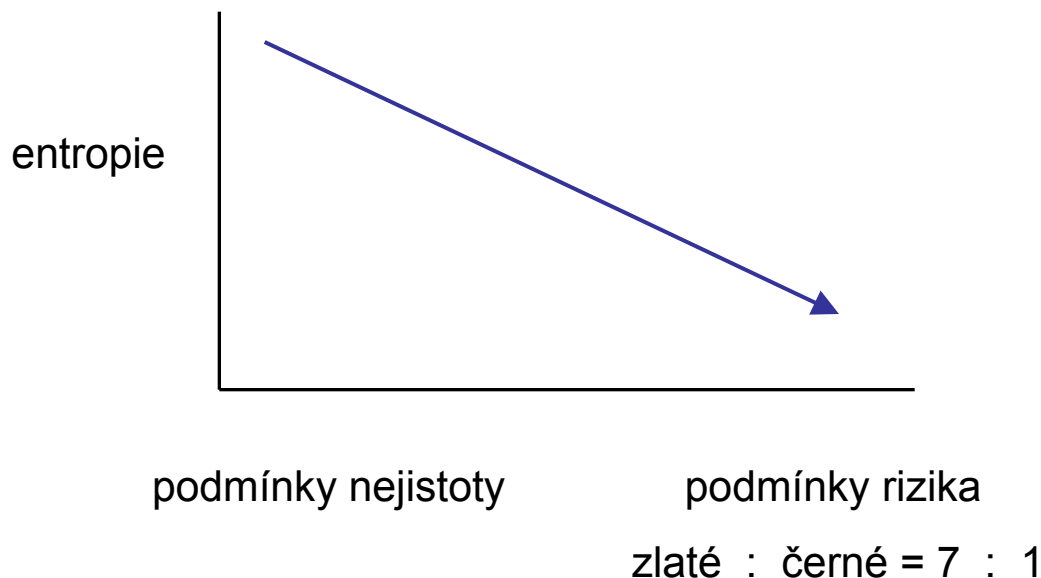
co ještě je v klobouku

Postupné vytváření představy

o řádu,

který v klobouku panuje.

kvalitativní a kvantitativní analýza



## **Při prvním výběru:**

Dokážu předem do jisté míry stanovit, co v klobouku není. Při prvním výběru získávám dílčí informaci, co klobouku bylo. To mne může vést ke dvěma, v podstatě protichůdným představám o obsahu:

**1. To co jsem vytáhnul při prvním výběru vytáhnu se značnou pravděpodobností i při druhém výběru. Představa o homogenitě.**

### ***Interpretace – prodej zboží:***

Optimistická predikce: *Prodal jsem zboží poprvé, prodám i podruhé.*

Pesimistická predikce: *Neprodal jsem. Tady není zájem, příště to bude stejné.*

### ***Interpretace – výnos z akcií:***

Optimistická predikce: *Výnos z akcií v daném roce byl 20 %, proč by v následujícím roce nemohl být přibližně stejný?*

Pesimistická predikce: *Akcie tohoto podniku nenesou a neponesou ani v budoucnu.*



2. Není příliš pravděpodobné, že to, co jsem vytáhnul při prvním výběru vytáhnu i při druhém výběru. **Představa o heterogenitě.**

*Interpretace – prodej zboží:*

Pesimistická predikce: *Měl jsem štěstí a prodal jsem, podruhé to už asi nevyjde.*

Optimistická predikce: *Měl jsem smůlu a neprodal jsem, ale příští rok to určitě vyjde.*

*Interpretace – výnos z akcií*

Pesimistická predikce: *Výnos z akcií byl mimořádně vysoký, to se v příštím roce asi nebude opakovat.*

Optimistická predikce: *Když byl letos výnos z akcií mizerný, příští rok musí být lepší.*

## **Při druhém výběru**

Pokud vytáhnu totéž, bude posílena představa o homogenitě.

Pokud vytáhnu něco jiného, bude posílena představa o heterogenitě.

## Indukce, jako metoda poznávání budoucnosti

Jde o analýzu co největšího množství případů chování určitého objektu.

Sledovat a analyzovat vztahy mezi těmito jednotlivostmi.

Cestou zobecnění hledat určitá pravidla.

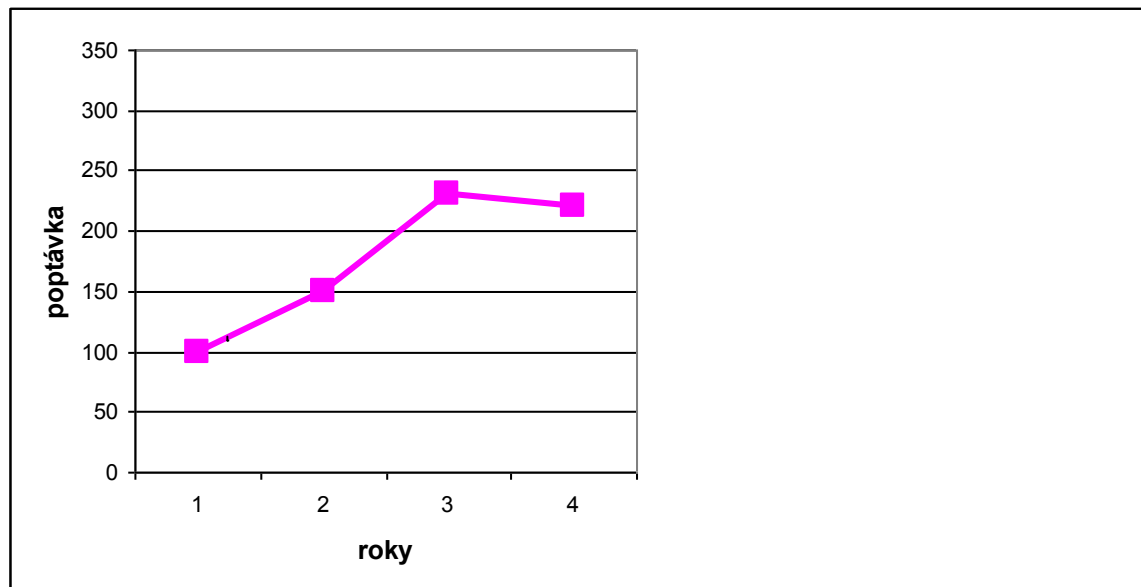
Tato pravidla mohou být a priori předpokládána – tvorba hypotéz.

Máme tendenci zobecňovat a rozpoznávat řád.

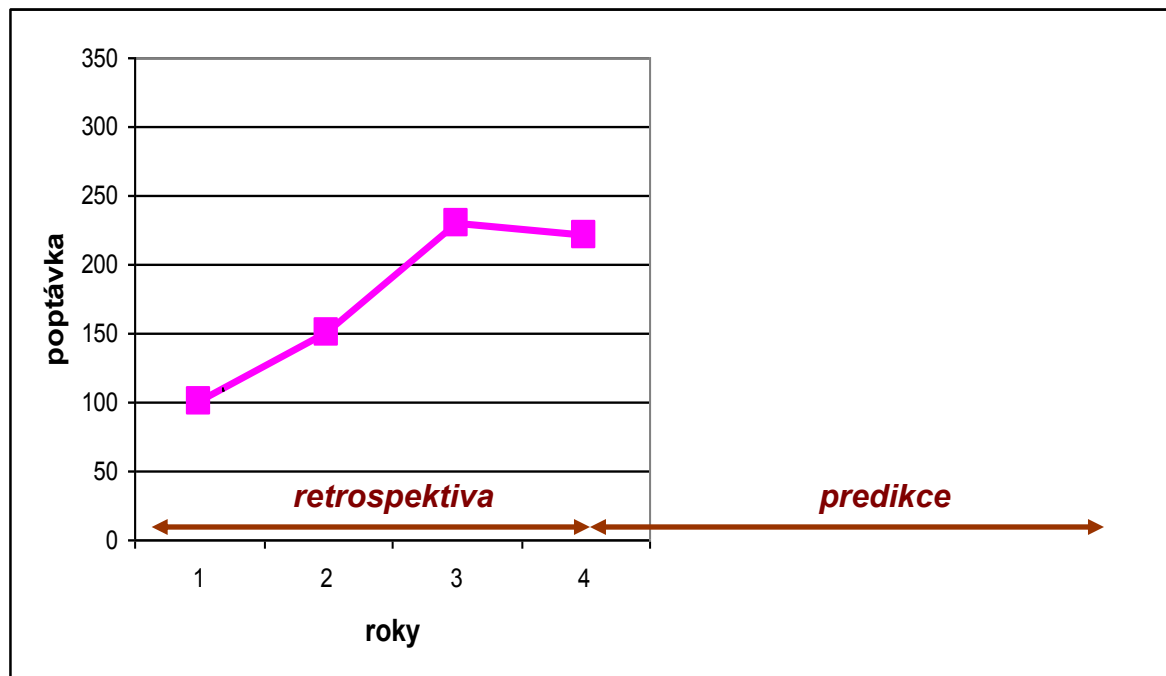
Máme tendenci vnímat nikoli reálný svět, ale jeho model.

Máme tendenci věřit tomu, že pravidla, která platila v minulosti budou platit i v budoucnosti.

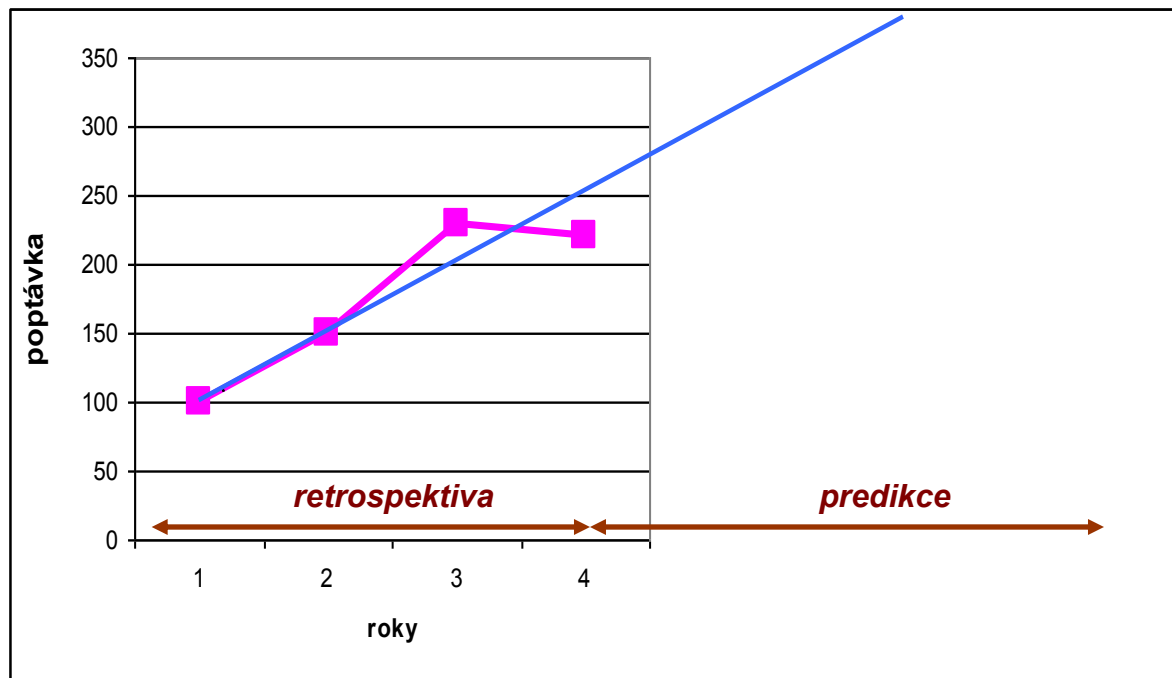
# Extrapolace časových řad



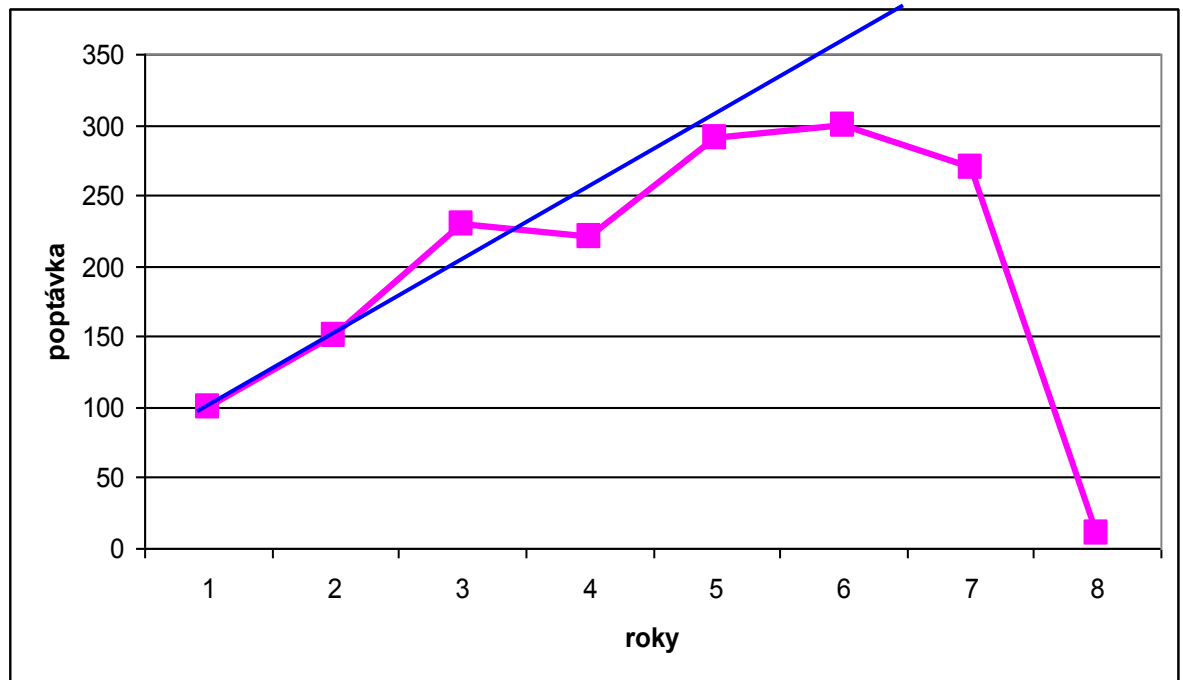
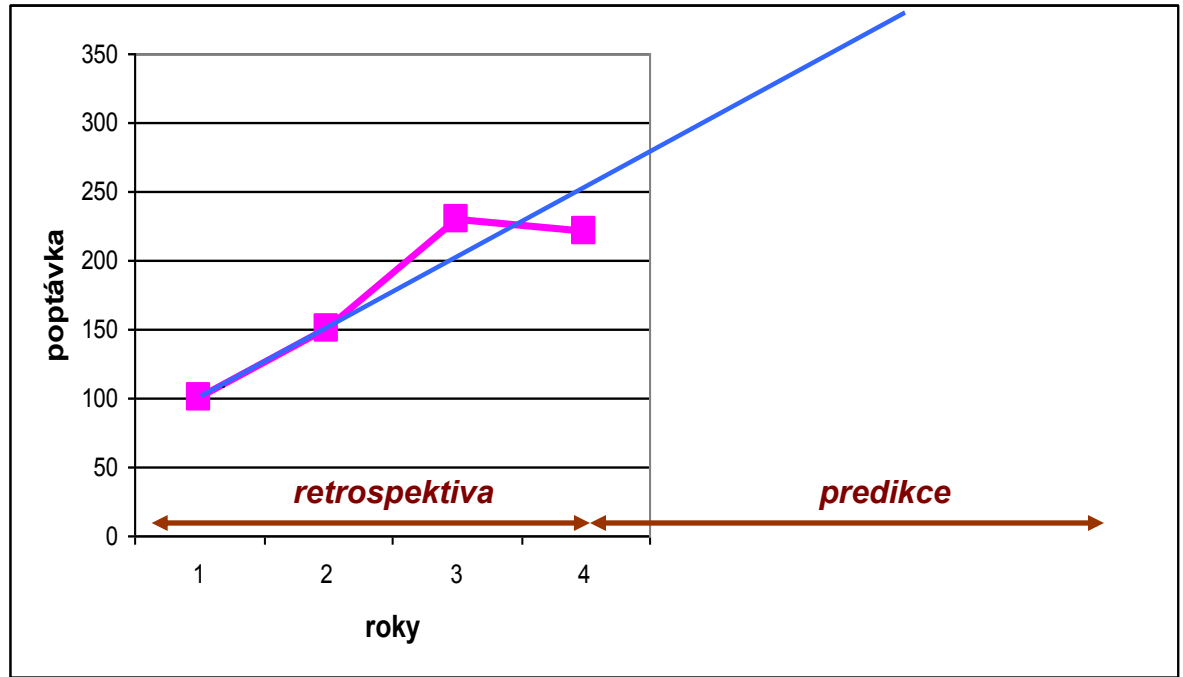
# Extrapolace časových řad



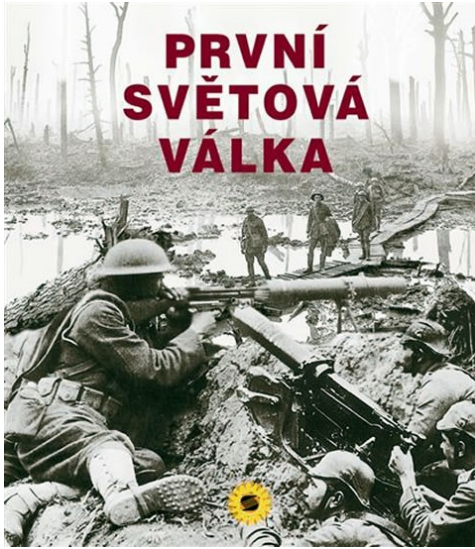
# Extrapolace časových řad



# Extrapolace časových řad



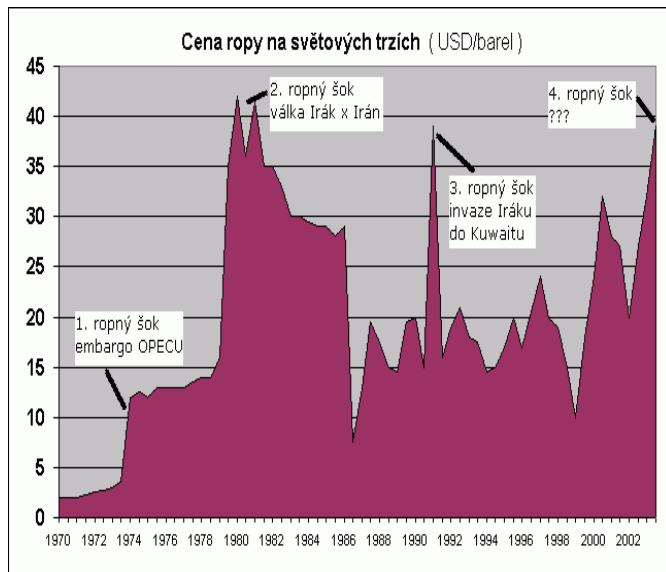
## Nečekaný globální válečný konflikt



**První světová válka (1914 – 1918)** byl globální válečný konflikt. Zasáhla Evropu, Afriku a Asii. Probíhala též ve světových oceánech. Bezprostřední záminkou se stal atentát na následníka trůnu Františka Ferdinanda d'Este. Během jednoho měsíce se Evropa ocitla ve válečném konfliktu. Válka propukla mezi dvěma koalicemi: mocnostmi Dohody (Francie, UK a Rusko, později Itálie, USA a další) a Ústředními mocnostmi (Německo, Rakousko-Uhersko, později Osmanská říše a Bulharsko). Bylo postupně zmobilizováno 60 milionů vojáků. Válka skončila vítězstvím Dohody. **Zahynulo** v ní cca **10 milionů** lidí.

*Poptávka po vojenské výstroji a zbraních: **Baťa** vydělal, **Škoda** prodělal.*

## Nečekané změny v globální ekonomice



**První ropný šok** začal na podzim roku 1973, když OPEC záměrně snížila těžbu ropy. Cena stoupla **ze 3 USD** za barel na 5 USD a v následném roce **na 12 USD**. Skončilo dlouhotrvající období poválečné prosperity. **Druhý ropný šok** nastal po iránské revoluci v roce 1979, kdy nový islámský režim začal vyvážet méně ropy než dříve. Za **třetí ropný šok** je možno považovat skokové, nicméně krátkodobé zvýšení ceny ropy po invazi Iráku do Kuvajtu. Následují **další velké výkyvy**. Zatím nejvyšší cena ropy, více než **140 USD** za barel, byla dosažena v červenci 2008.

*Poptávka po automobilech s vysokou spotřebou bude klesat.*

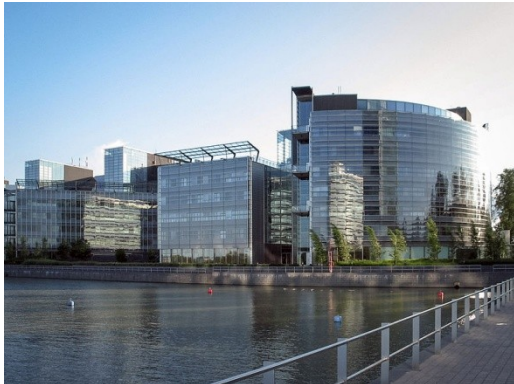
*Poptávka po automobilech s nízkou spotřebou poroste.*

## Nečekané změny na úrovni nadnárodních společností



**Enron Corporation** byla americká energetická společnost se sídlem v městě Houston. Před vyhlášením bankrotu v lednu 2002 zaměstnávala přes 22 tisíc zaměstnanců a byla jedna z vedoucích světových společností podnikajících v oblasti dodávek elektřiny, zemního plynu a komunikací. Od 90. let její akcie zaznamenávaly stabilní, neustálý růst a Enron byl vzorem moderní silné společnosti. Z původních cca 10 mld USD aktiv dosáhla v roce 2000 hodnotu 111 miliard USD. Časopis Fortune ji šestkrát za sebou jmenoval „nejinovativnější společností Ameriky“. Ke konci roku 2001 se ale v účetnictví společnosti našla zásadní pochybení. 25. ledna 2002 společnost oznámila bankrot, zaměstnanci byli propuštěni. **Hodnota akcií** společnosti, do kterých investovaly tisíce lidí, **spadla z 90 USD na 50 centů**.

# NOKIA

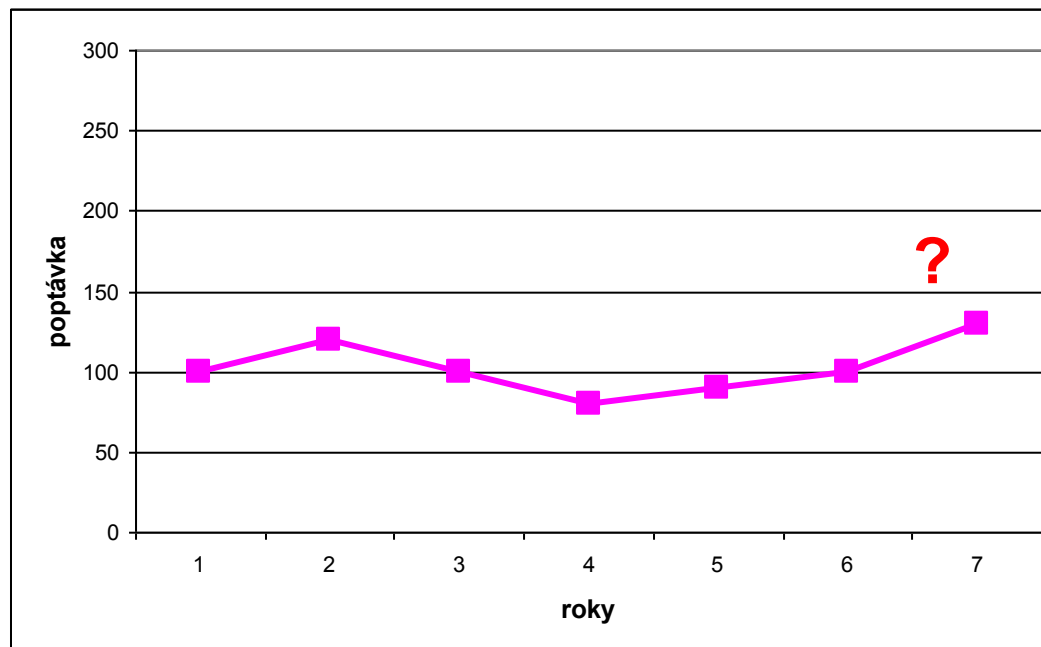


**Nokia** je nadnárodní společnost se sídlem ve finském Espoo. Nokia byla největším světovým výrobcem mobilních telefonů v letech 1998 – 2012. V posledních pěti letech ale její podíl na trhu významně poklesl, což je z větší části způsobeno zvyšujícím se prodejem smartphonů, především Apple iPhone a zařízení využívajících operační systém Android od Googlu. V důsledku toho se **cena akcií Nokie propadla z 40 USD za akcii v roce 2007 na 3 USD v roce 2012**.

Poptávka po výrobcích společnosti Apple roste na úkor poptávky po výrobcích spol. Nokia.



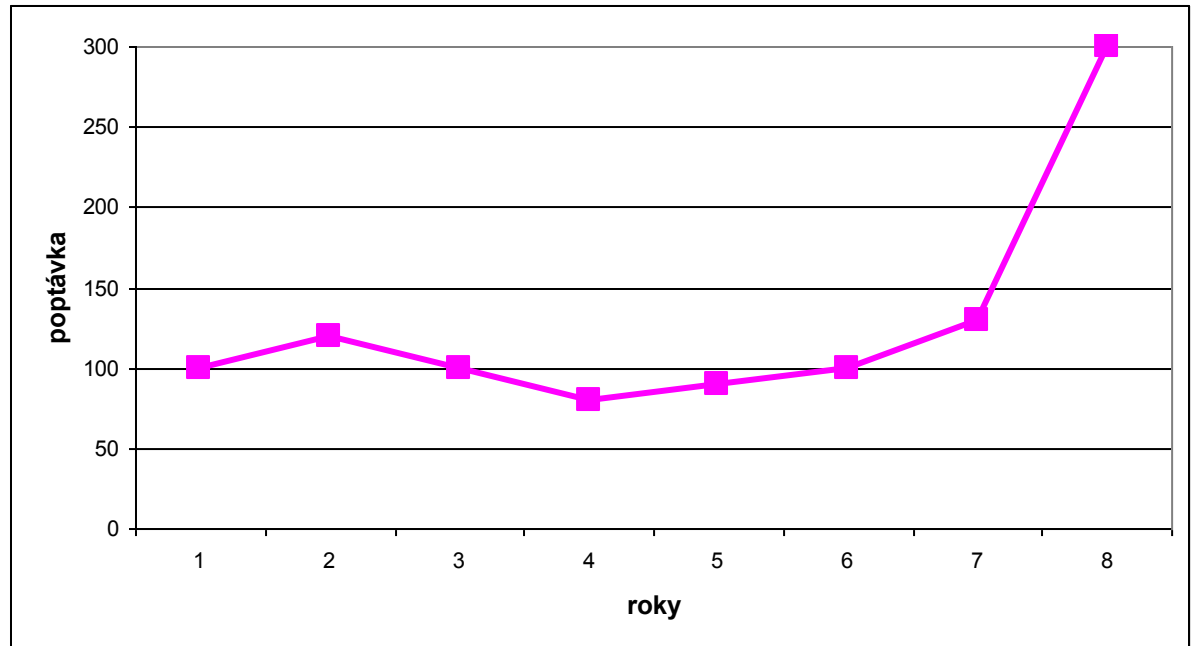
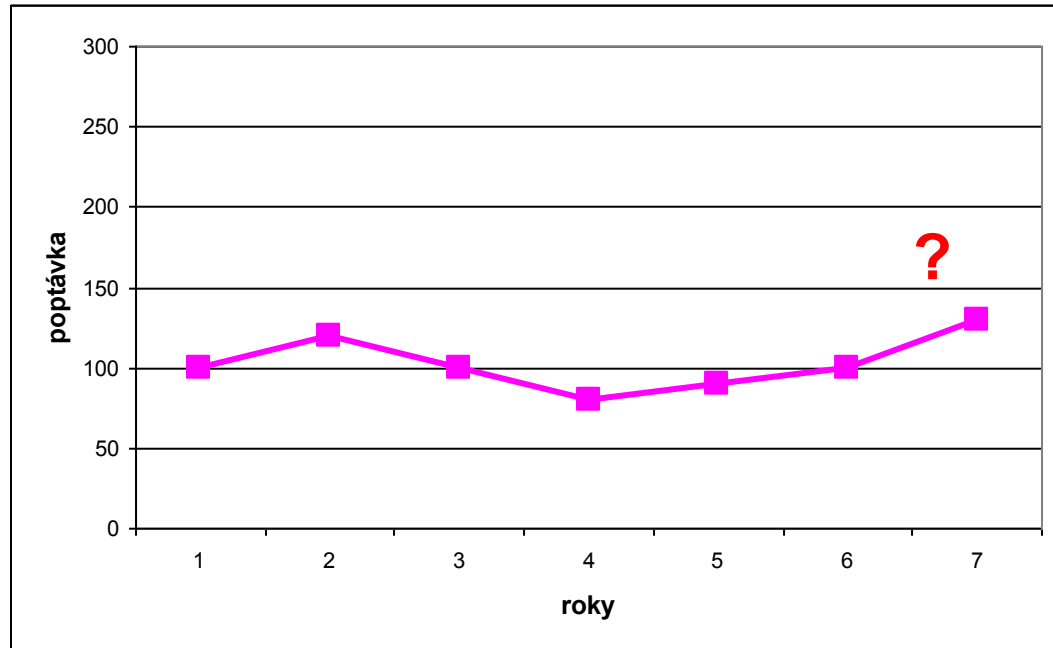
## Extrapolace časových řad



Nejde však jen o obavy z nepříznivého vývoje.

Je třeba být připraven na příležitost.

# Extrapolace časových řad



Život je spjat s rizikem.  
Můžeme ho jen snižovat, ale ne odstranit.

Kdyby riziko nebylo?

Život by byl nudný.

A to přece nechceme.