
Ladislav Blažek

Rozhodování II

PS 2018/19

Cost-Benefit-Analýza
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)

| | K₁ | K₂ | K₃ | ... | K_j | ... | K_n | U | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----|----------------------|-----|----------------------|----------------|--|
| | v ₁ | v ₂ | v ₃ | ... | v _j | ... | v _n | | |
| V₁ | u ₁₁ | u ₁₂ | u ₁₃ | ... | u _{1j} | ... | u _{1n} | U ₁ | |
| V₂ | u ₂₁ | u ₂₂ | u ₂₃ | ... | u _{2j} | ... | u _{2n} | U ₂ | |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | |
| V_i | u _{i1} | u _{i2} | u _{i3} | ... | u _{ij} | ... | u _{in} | U _i | |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | |
| V_m | u _{m1} | u _{m2} | u _{m3} | ... | u _{mj} | ... | u _{mn} | U _m | |

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

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

| | K₁ | K₂ | K₃ | ... | K_j | ... | K_n | U | N / U |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----|----------------------|-----|----------------------|----------------|---------------------------------|
| | v ₁ | v ₂ | v ₃ | ... | v _j | ... | v _n | | |
| V₁ | u ₁₁ | u ₁₂ | u ₁₃ | ... | u _{1j} | ... | u _{1n} | U ₁ | N ₁ / U ₁ |
| V₂ | u ₂₁ | u ₂₂ | u ₂₃ | ... | u _{2j} | ... | u _{2n} | U ₂ | N ₂ / U ₂ |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | |
| V_i | u _{i1} | u _{i2} | u _{i3} | ... | u _{ij} | ... | u _{in} | U _i | N _i / U _i |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | |
| V_m | u _{m1} | u _{m2} | u _{m3} | ... | u _{mj} | ... | u _{mn} | U _m | N _m / U _m |

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

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

| | K₁ | K₂ | K₃ | ... | K_j | ... | K_n | U | N / U |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----|----------------------|-----|----------------------|----------|--------------|
| | v_1 | v_2 | v_3 | ... | v_j | ... | v_n | | |
| V₁ | u_{11} | u_{12} | u_{13} | ... | u_{1j} | ... | u_{1n} | U_1 | N_1 / U_1 |
| V₂ | u_{21} | u_{22} | u_{23} | ... | u_{2j} | ... | u_{2n} | U_2 | N_2 / U_2 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | |
| V_i | u_{i1} | u_{i2} | u_{i3} | ... | u_{ij} | ... | u_{in} | U_i | N_i / U_i |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | |
| V_m | u_{m1} | u_{m2} | u_{m3} | ... | u_{mj} | ... | u_{mn} | U_m | N_m / U_m |

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

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

Vybrána bude varianta

- s největším užitekem
- s nejnižšími náklady
- s nejpříznivějším podílem nákladů a užitku
- s nejpříznivějším podílem nákladů a užitku, která nepřekročí limit nákladů

| | K₁ | K₂ | K₃ | ... | K_j | ... | K_n | U | N / U |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----|----------------------|-----|----------------------|----------|--------------|
| | v_1 | v_2 | v_3 | ... | v_j | ... | v_n | | |
| V₁ | u_{11} | u_{12} | u_{13} | ... | u_{1j} | ... | u_{1n} | U_1 | N_1 / U_1 |
| V₂ | u_{21} | u_{22} | u_{23} | ... | u_{2j} | ... | u_{2n} | U_2 | N_2 / U_2 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | |
| V_i | u_{i1} | u_{i2} | u_{i3} | ... | u_{ij} | ... | u_{in} | U_i | N_i / U_i |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | |
| V_m | u_{m1} | u_{m2} | u_{m3} | ... | u_{mj} | ... | u_{mn} | U_m | N_m / U_m |

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

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

Vybrána bude varianta

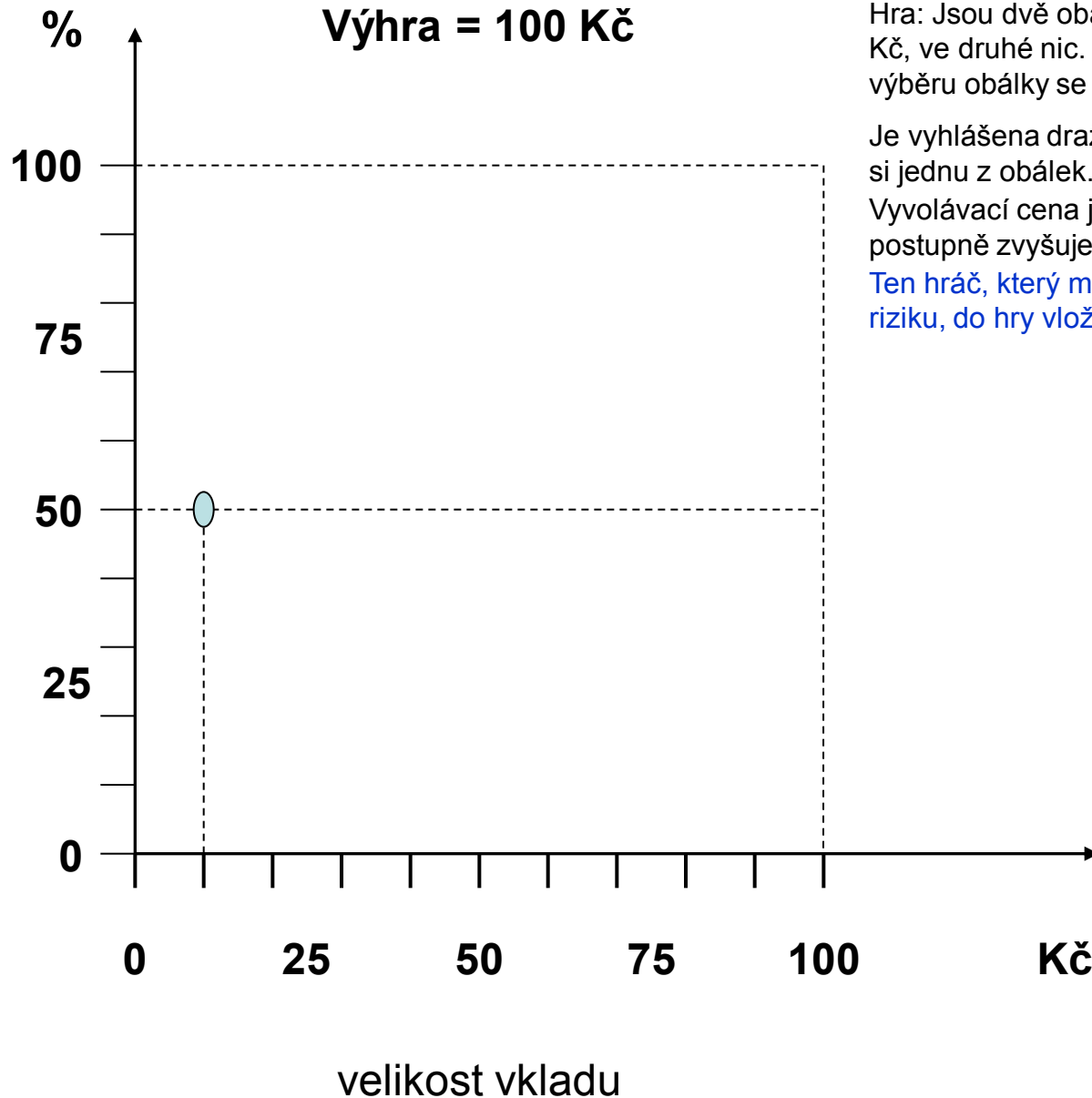
- a) s největším užitekem
- b) s nejnižšími náklady
- c) s nejpříznivějším podílem nákladů a užitku
- d) s nejpříznivějším podílem nákladů a užitku, která nepřekročí limit nákladů

Cost-Benefit- Analýza

Rozhodovatel a riziko

Výhra = 100 Kč

Statistická pravděpodobnost úspěchu



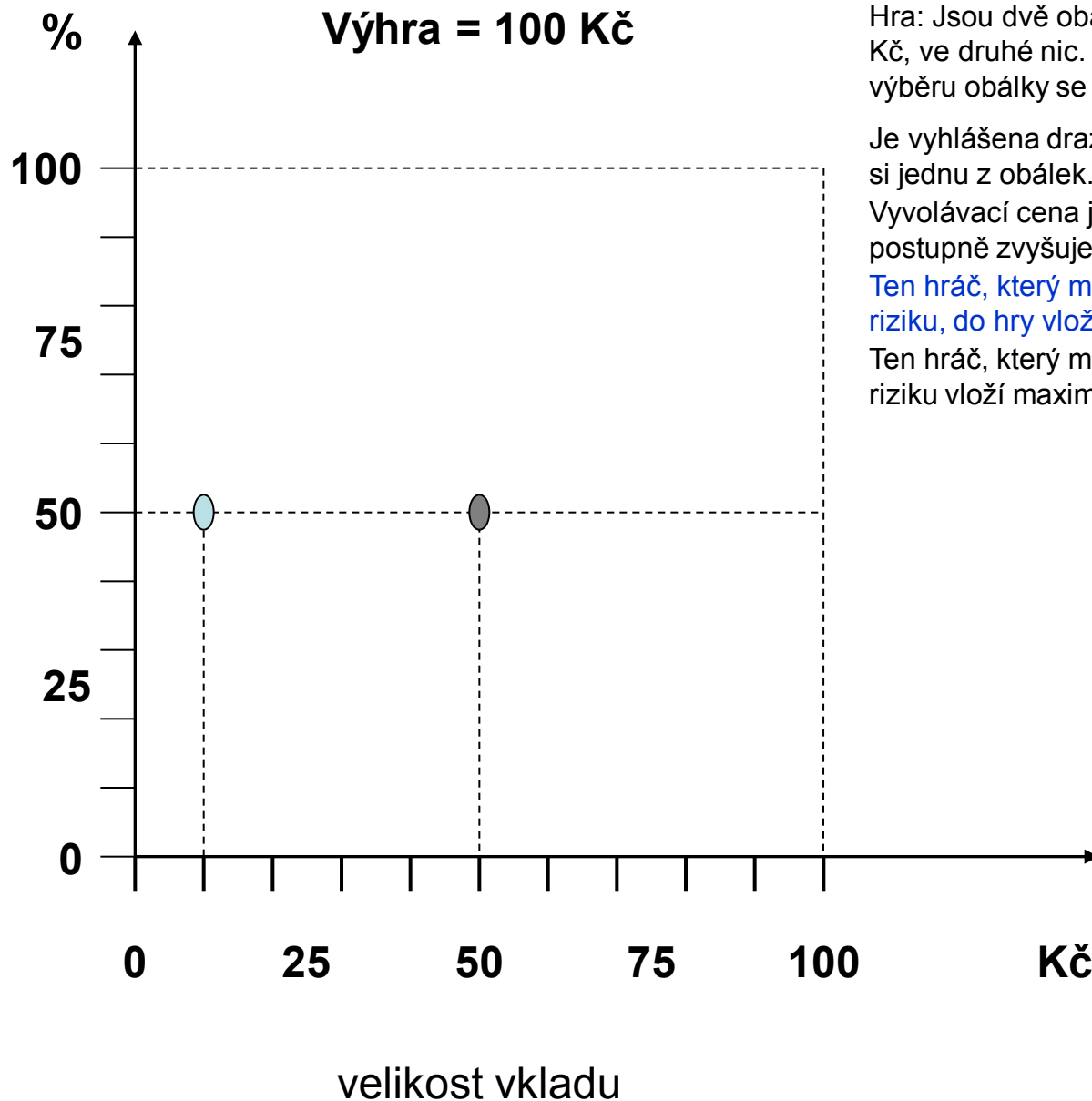
Hra: Jsou dvě obálky, v jedné je 100 Kč, ve druhé nic. Pravděpodobnost výběru obálky se stokorunou je 50 %.

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 nic. Pravděpodobnost výběru obálky se stokorunou je 50 %.

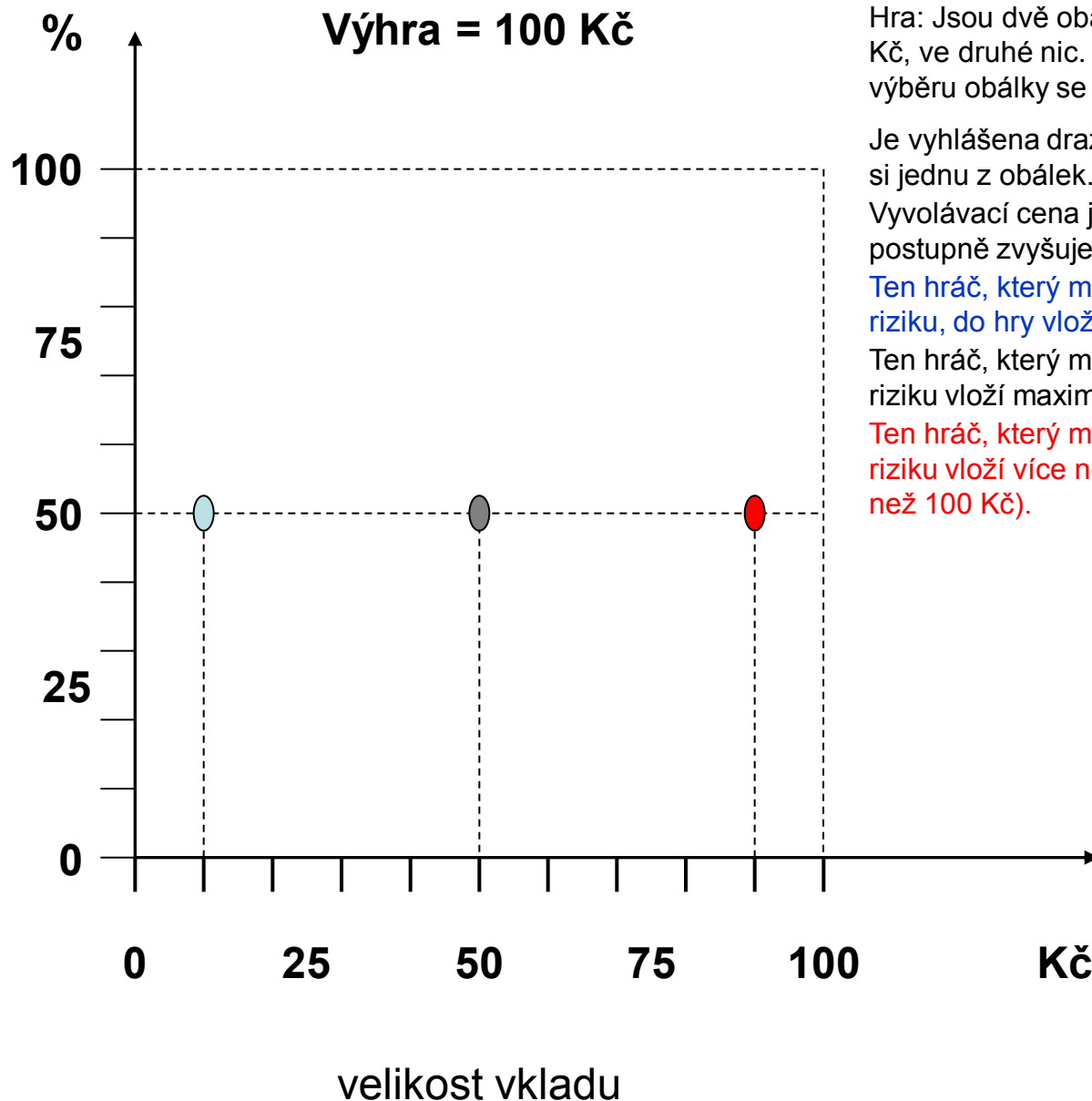
Je vyhlášena dražba o možnost vybrat si jednu z obálek.

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 nic. 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.

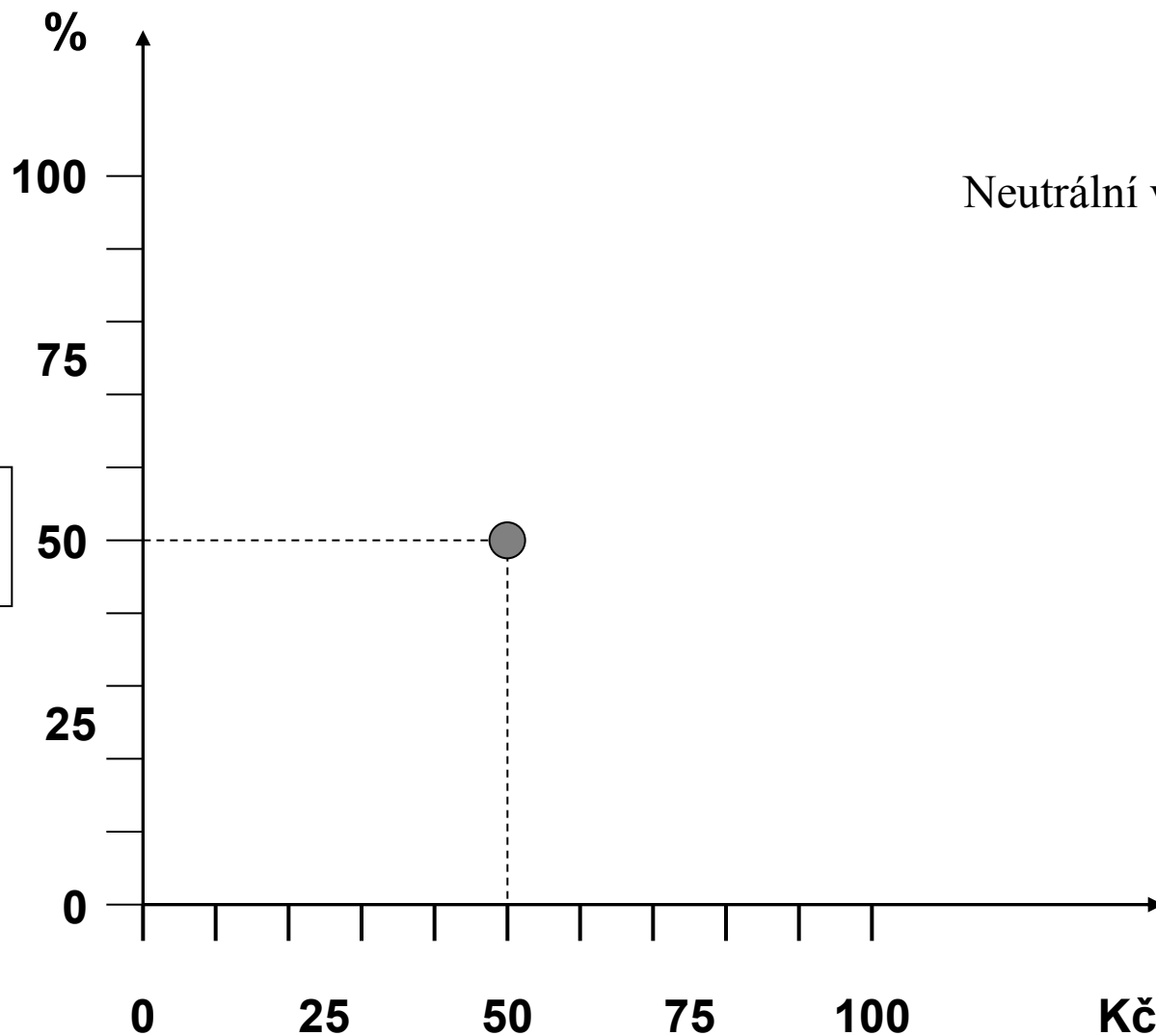
Ten hráč, který má negativní vztah k riziku, do hry vloží méně než 50 Kč.

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).

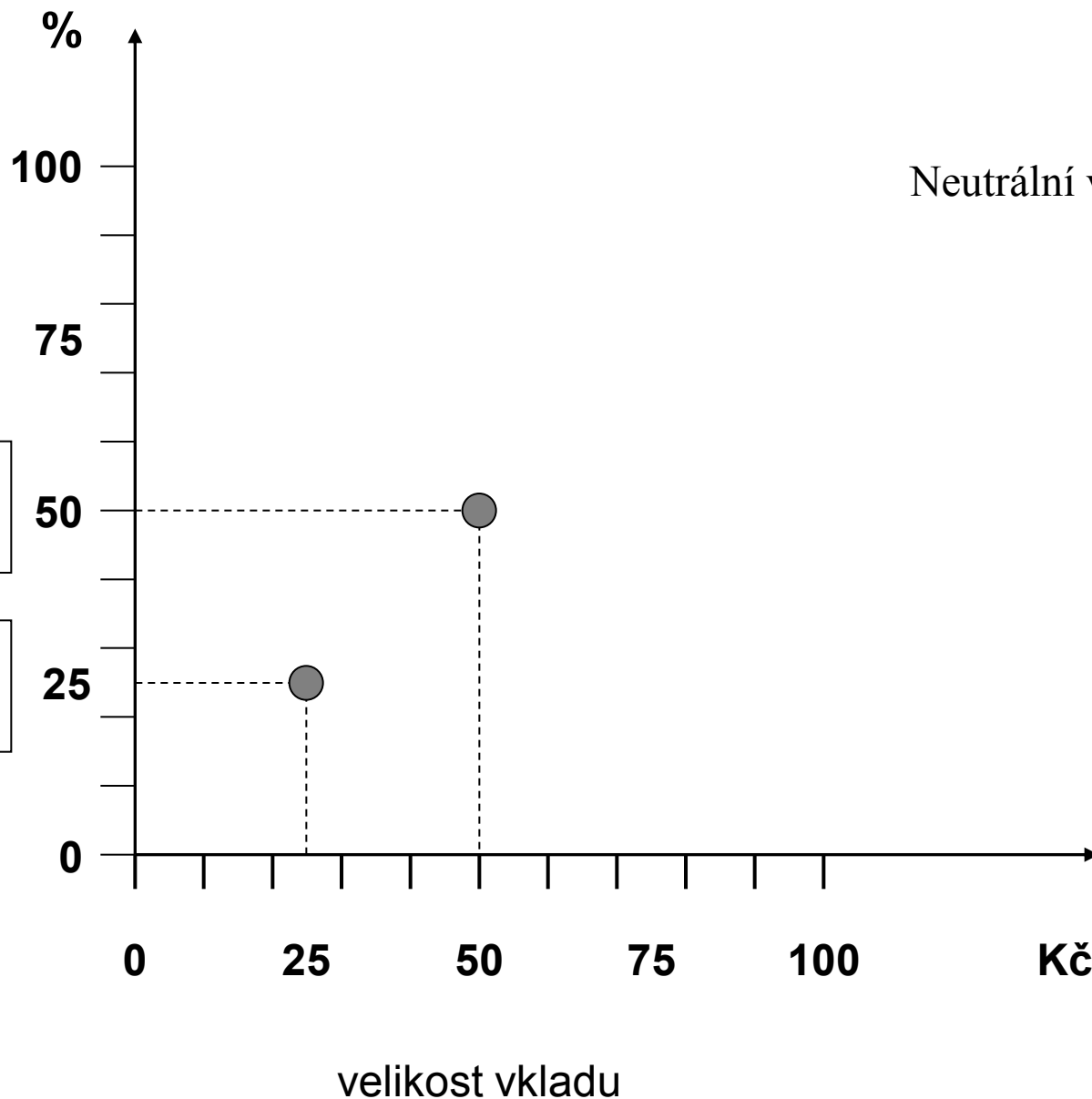
Statistická pravděpodobnost úspěchu

$V_3: 2 \times 100$
 2×0
 $x_0 = 50$



velikost vkladu

Statistická pravděpodobnost úspěchu

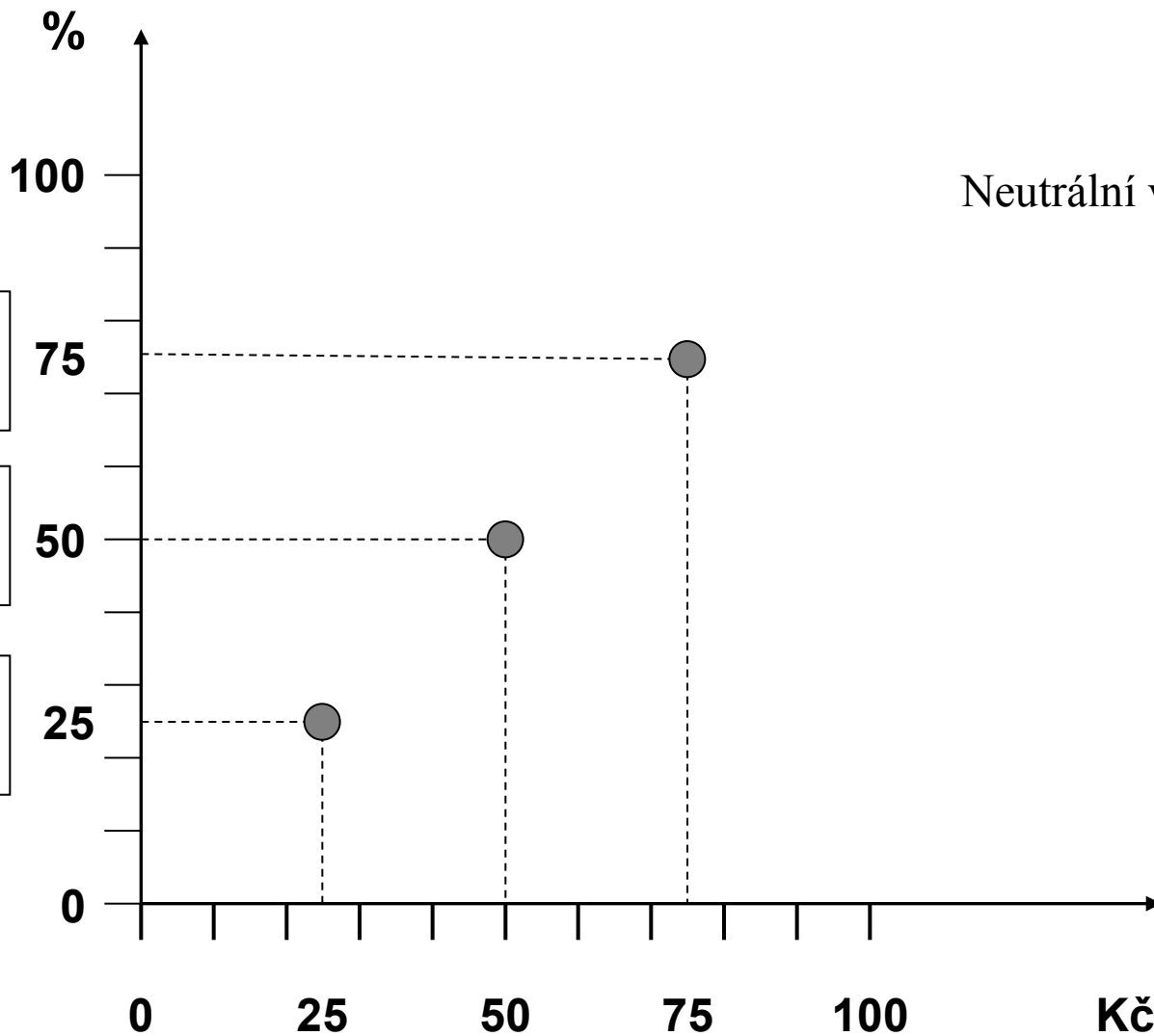


Statistická pravděpodobnost úspěchu

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

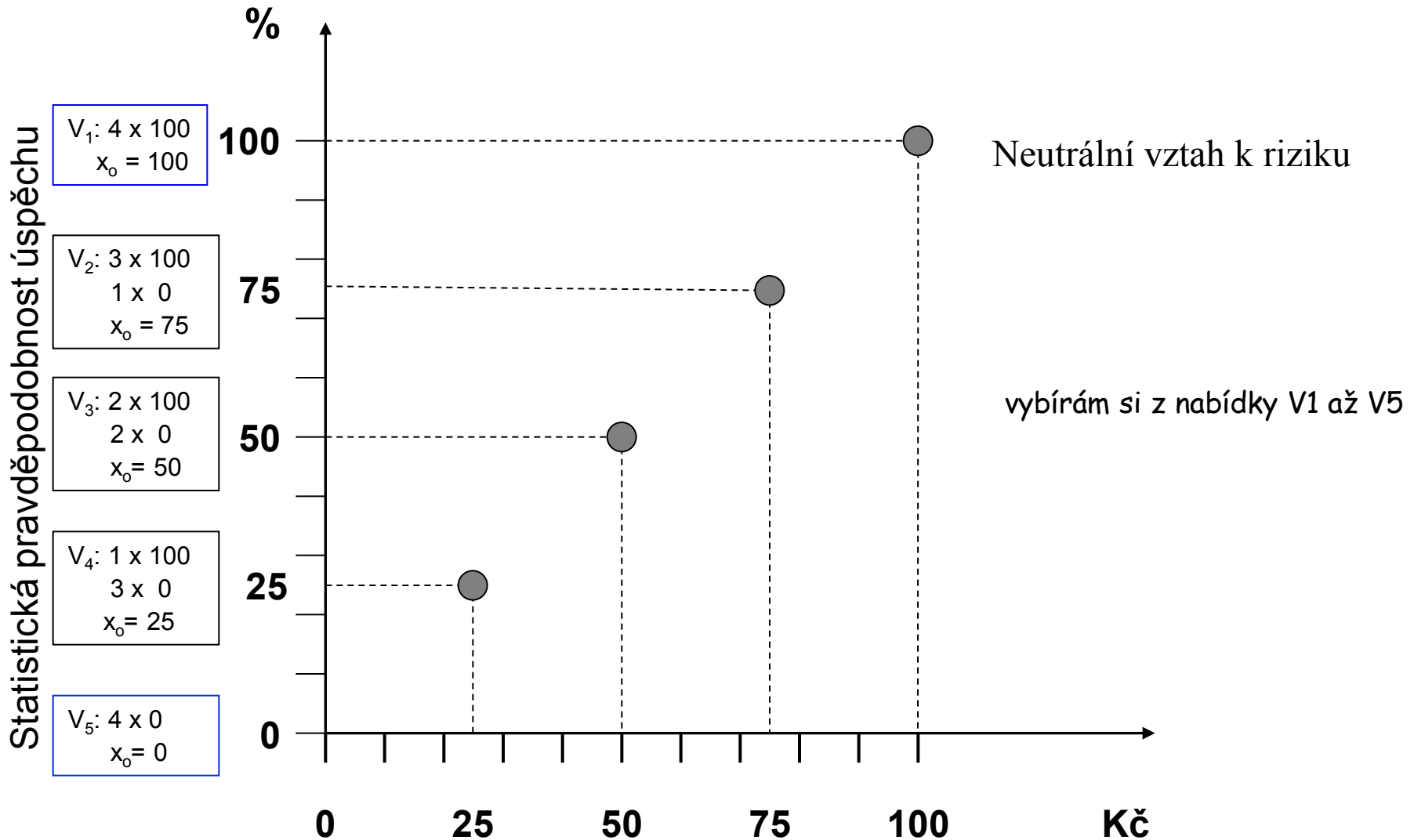
V_3 : 2 x 100
2 x 0
 $x_0 = 50$

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



Neutrální vztah k riziku

velikost vkladu

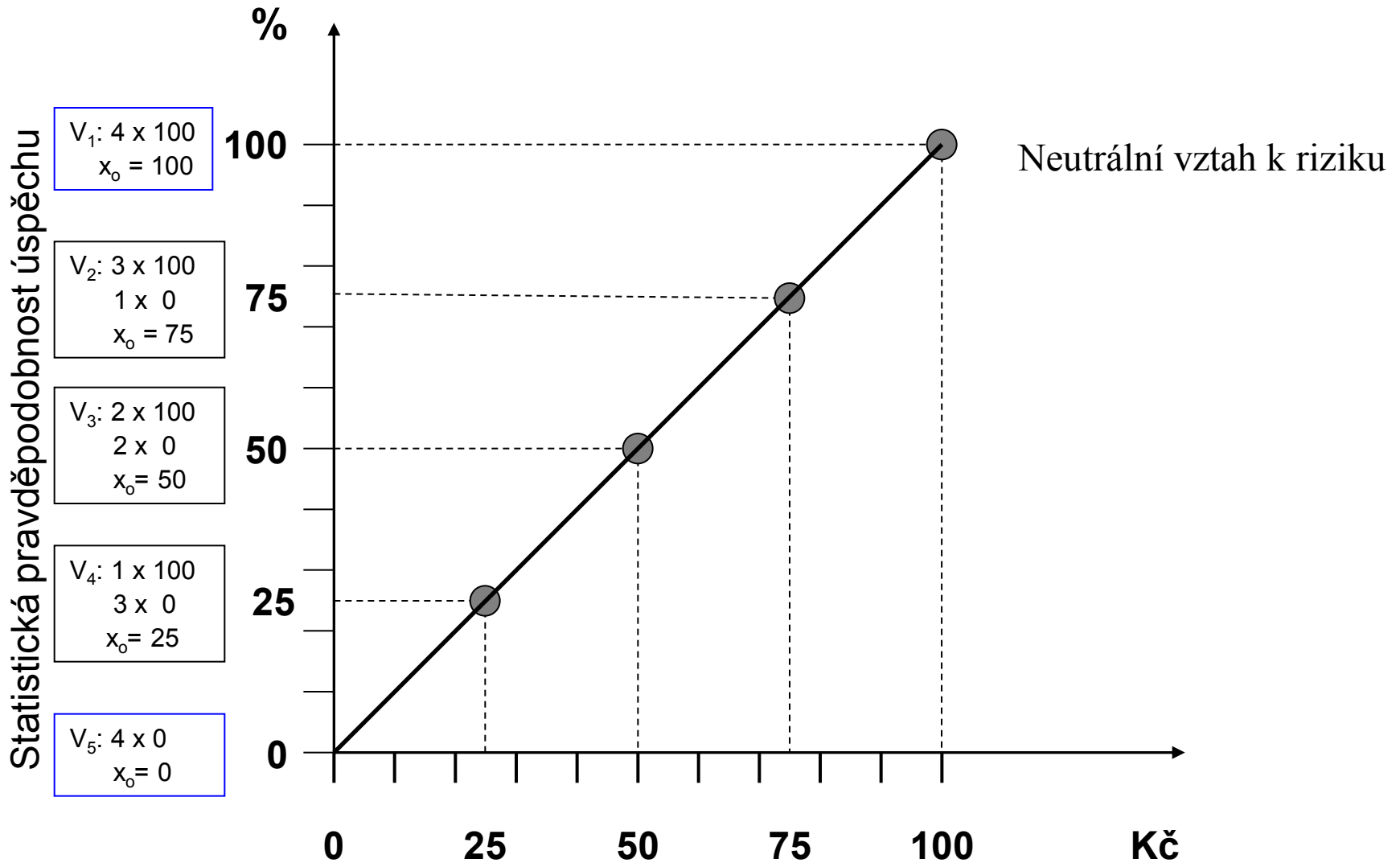


velikost vkladu

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.



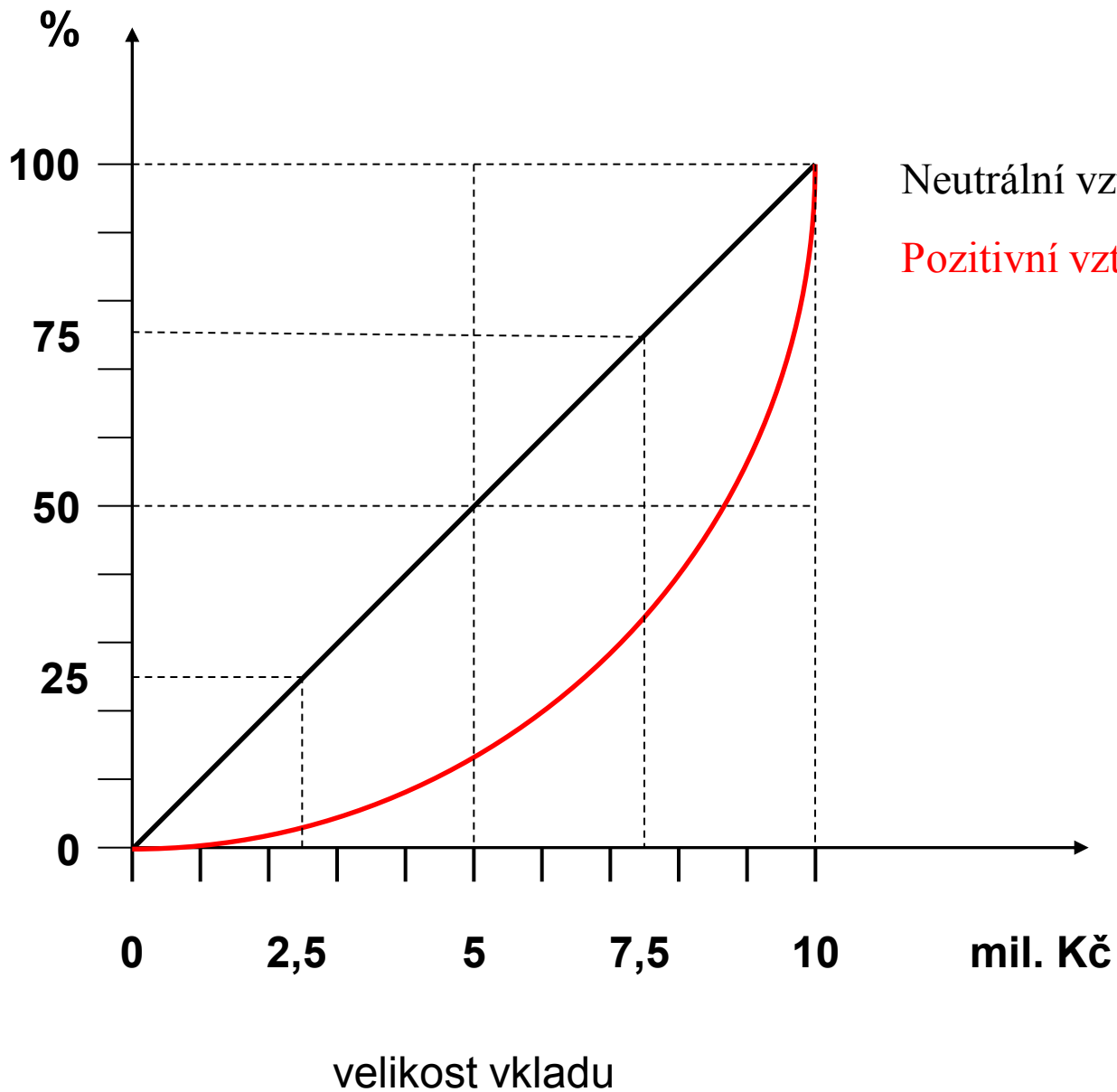
Jsou 4 obálky, je 5 variant jejich obsahu:

V_1 v každé 100 Kč

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

velikost vkladu

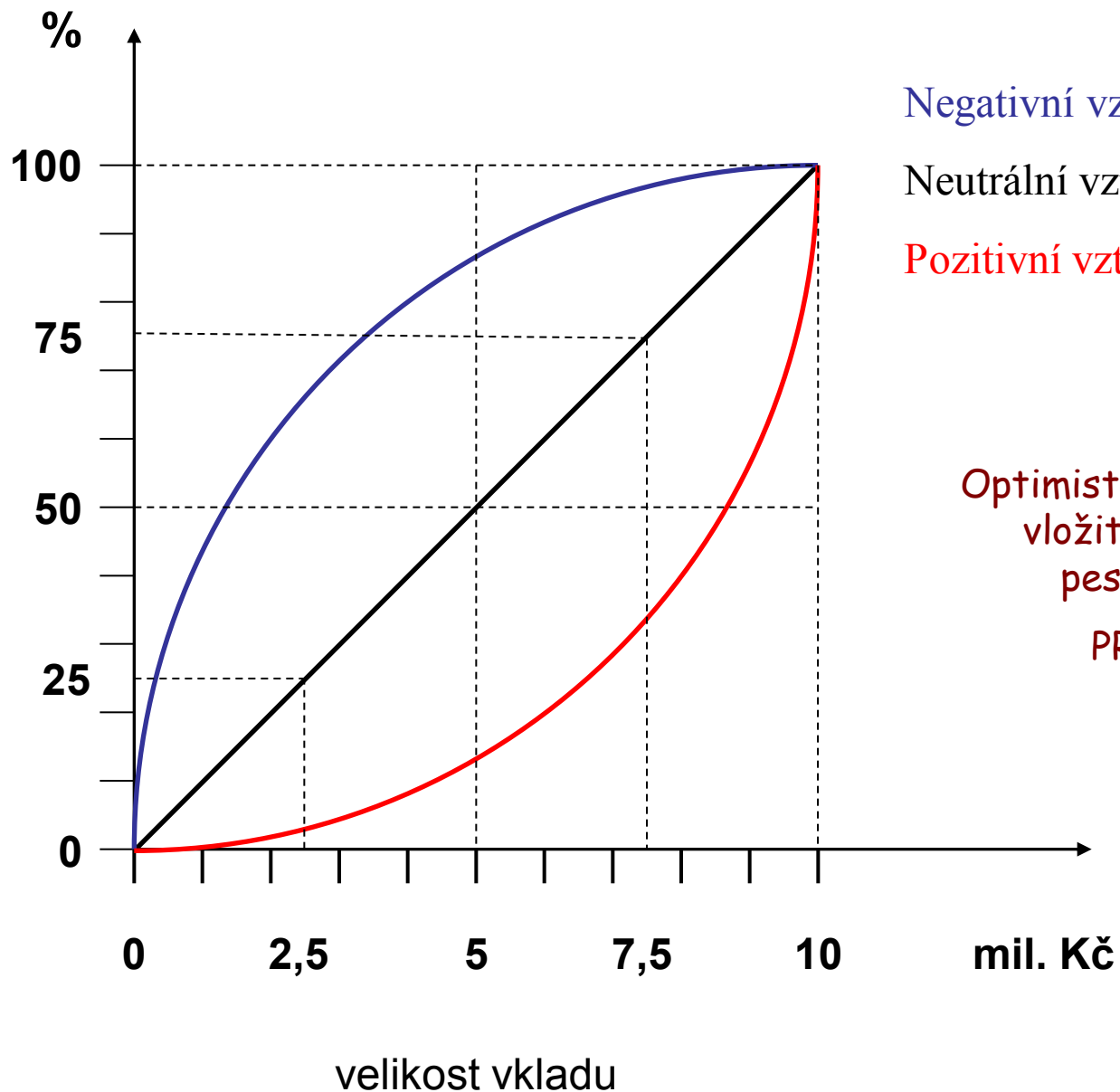
Statistická pravděpodobnost úspěchu



Neutrální vztah k riziku

Pozitivní vztah k riziku

Statistická pravděpodobnost úspěchu



Negativní vztah k riziku

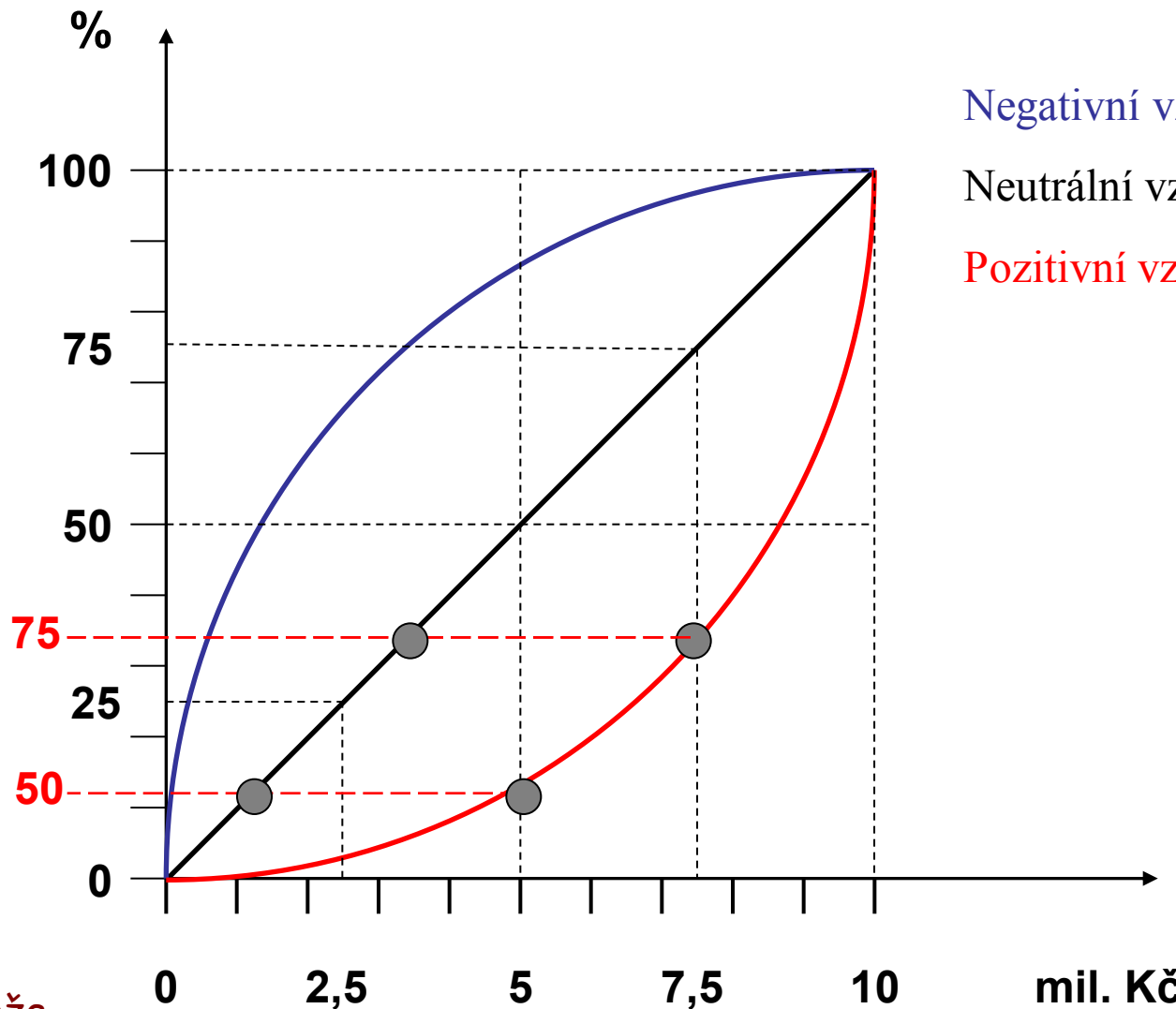
Neutrální vztah k riziku

Pozitivní vztah k riziku

Optimista je ochoten
vložit více než
pesimista.

PROČ?

Subjektivně vnímaná pravděpodobnost úspěchu



Negativní vztah k riziku

Neutrální vztah k riziku

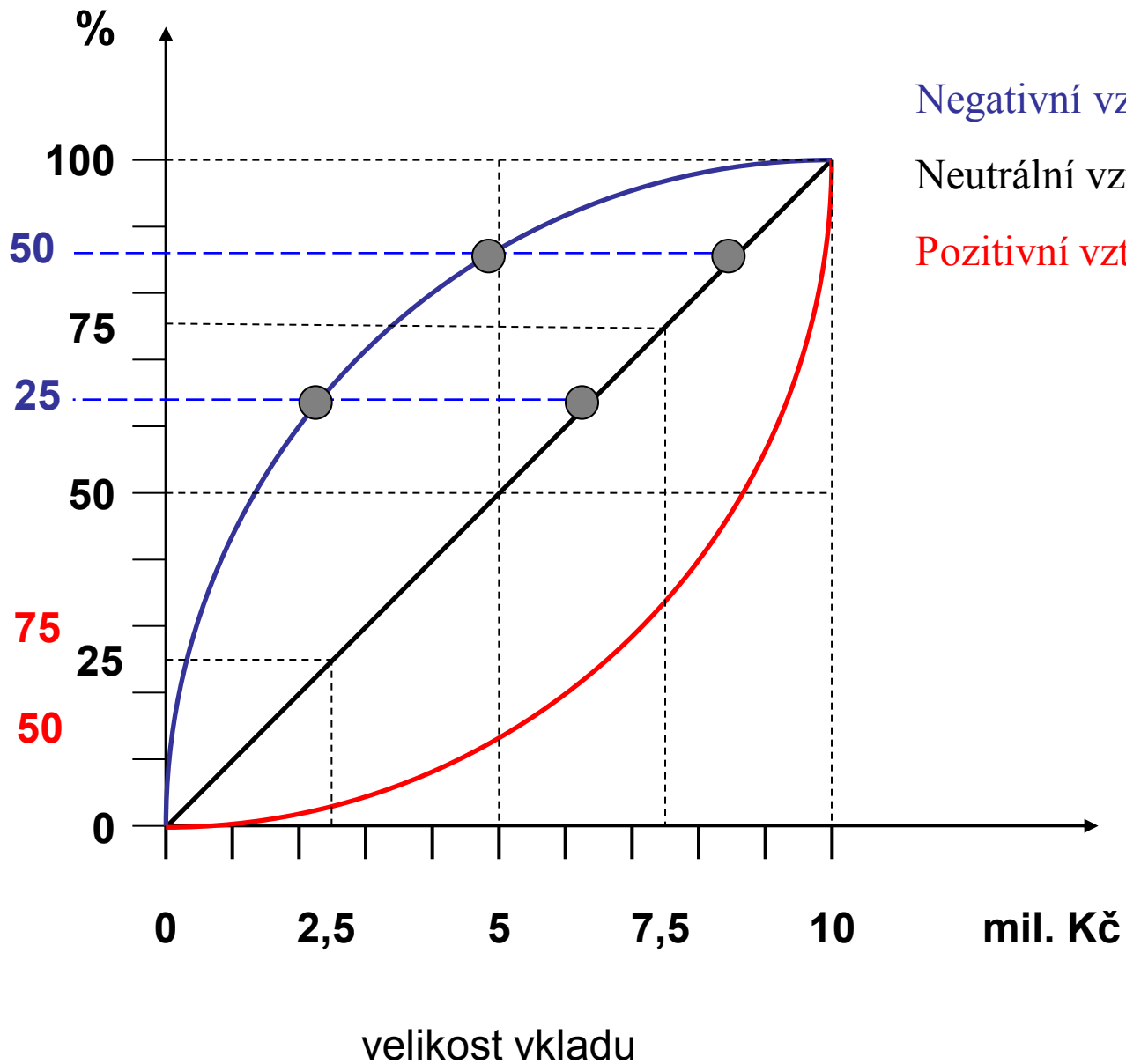
Pozitivní vztah k riziku

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

velikost vkladu

mil. Kč

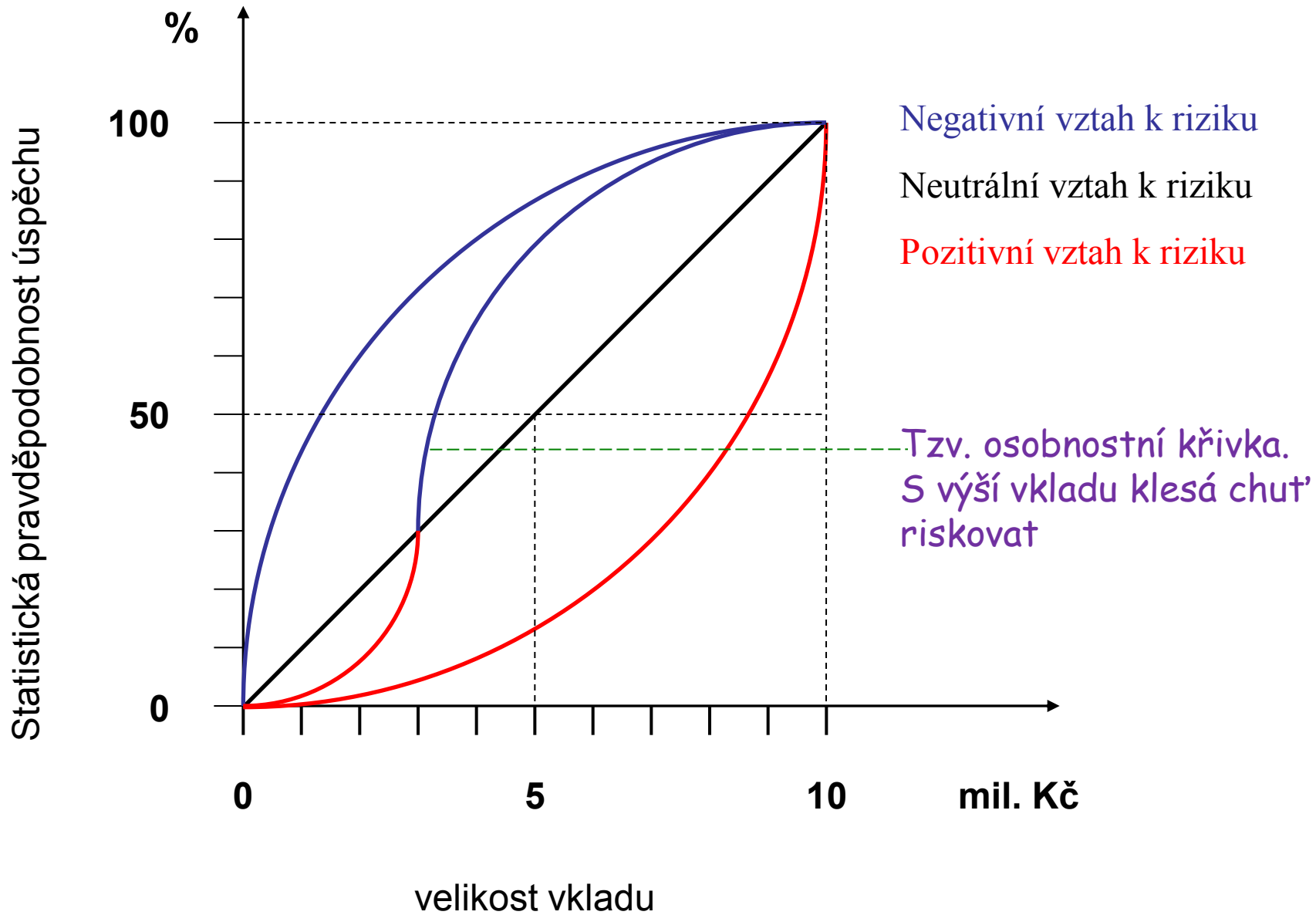
Subjektivně vnímaná pravděpodobnost úspěchu



Negativní vztah k riziku

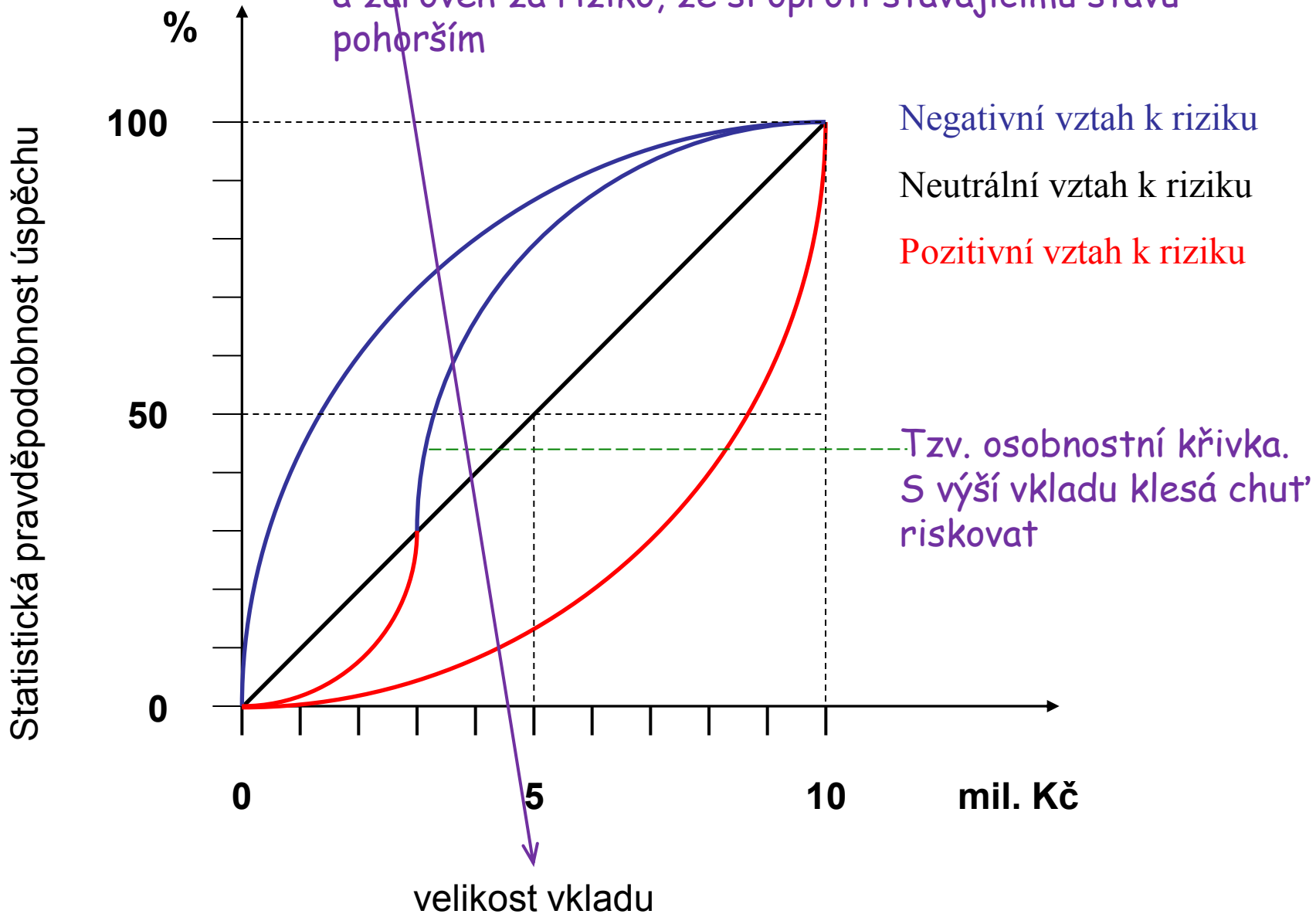
Neutrální vztah k riziku

Pozitivní vztah k riziku



Jistotní ekvivalent: Směňuji jistotu

- za naději, že si oproti stávajícímu stavu si polepším,
- a zároveň za riziko, že si oproti stávajícímu stavu pohorším



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.

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, viz 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“).

PŘEDPOVÍDÁNÍ BUDOUCNOSTI

Čím více rozhodovatel ví, tím méně riskuje. Představu o budoucnosti může získat na základě zobecnění minulosti a přítomnosti

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

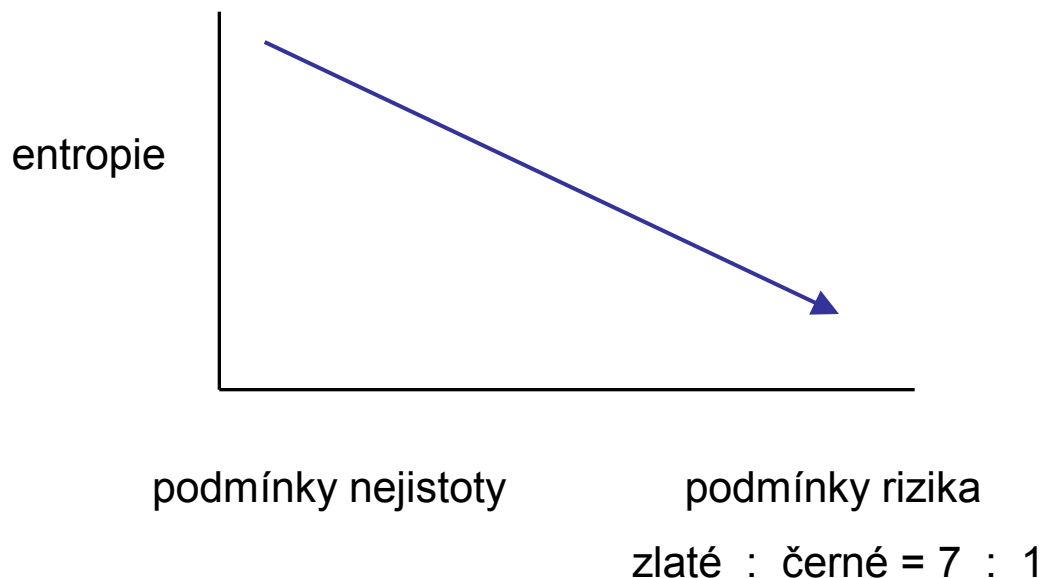
co ještě je v klobouku

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 v 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.

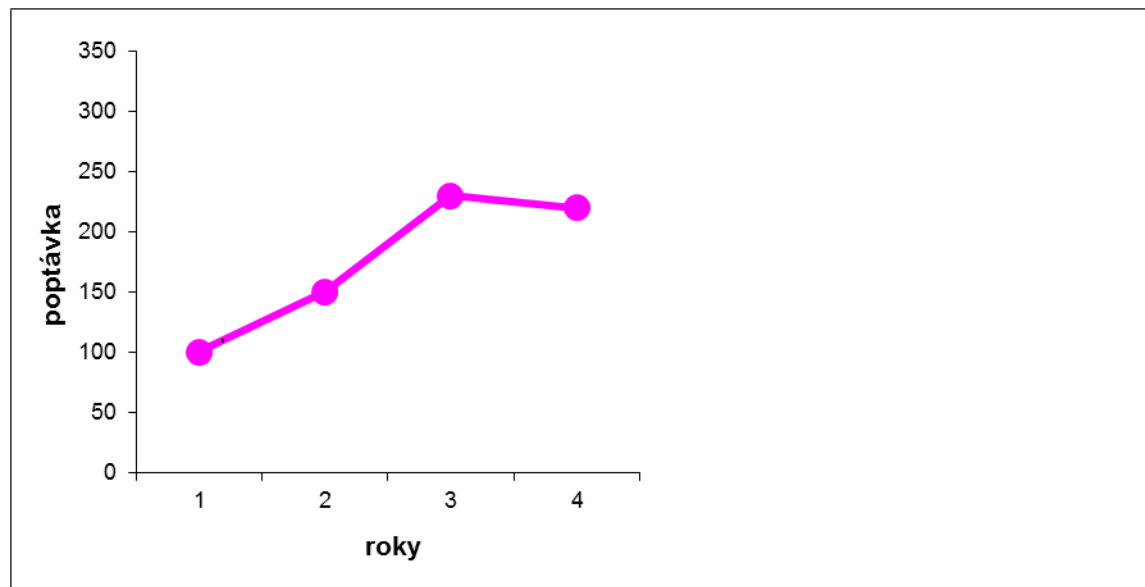
Tato pravidla mohou být a priori předpokládána – tvorba hypotéz.

Máme tendenci zobecňovat a rozpoznávat řád.

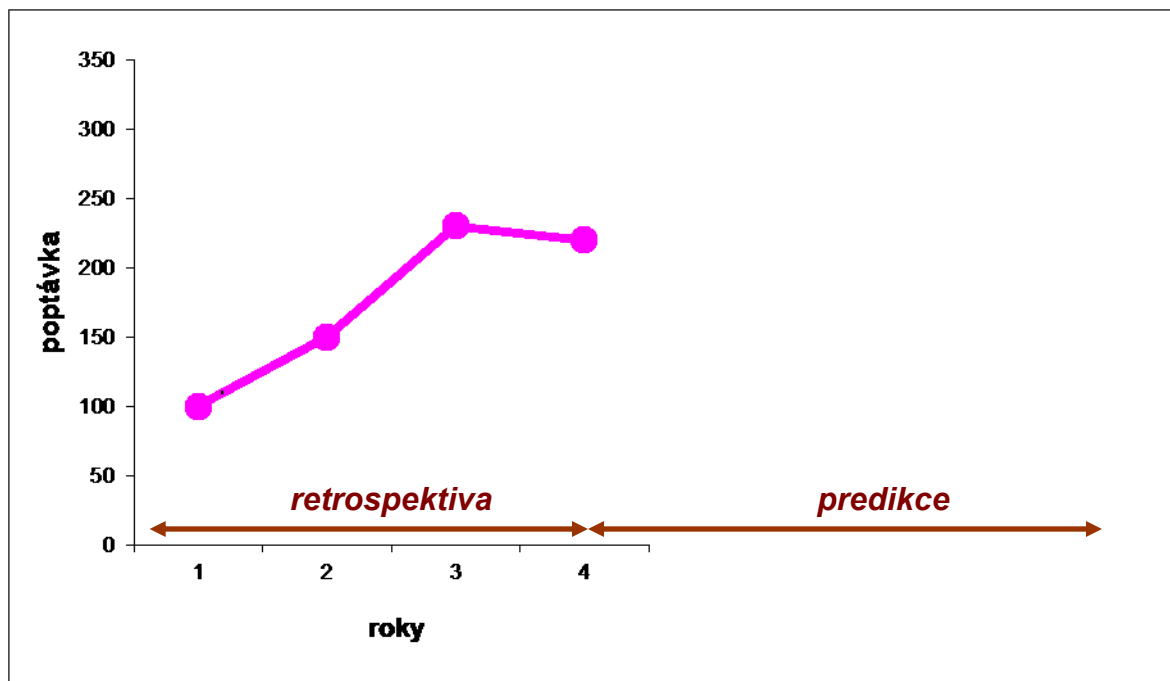
Máme tendenci vnímat nikoli reálný svět, ale jeho model.

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

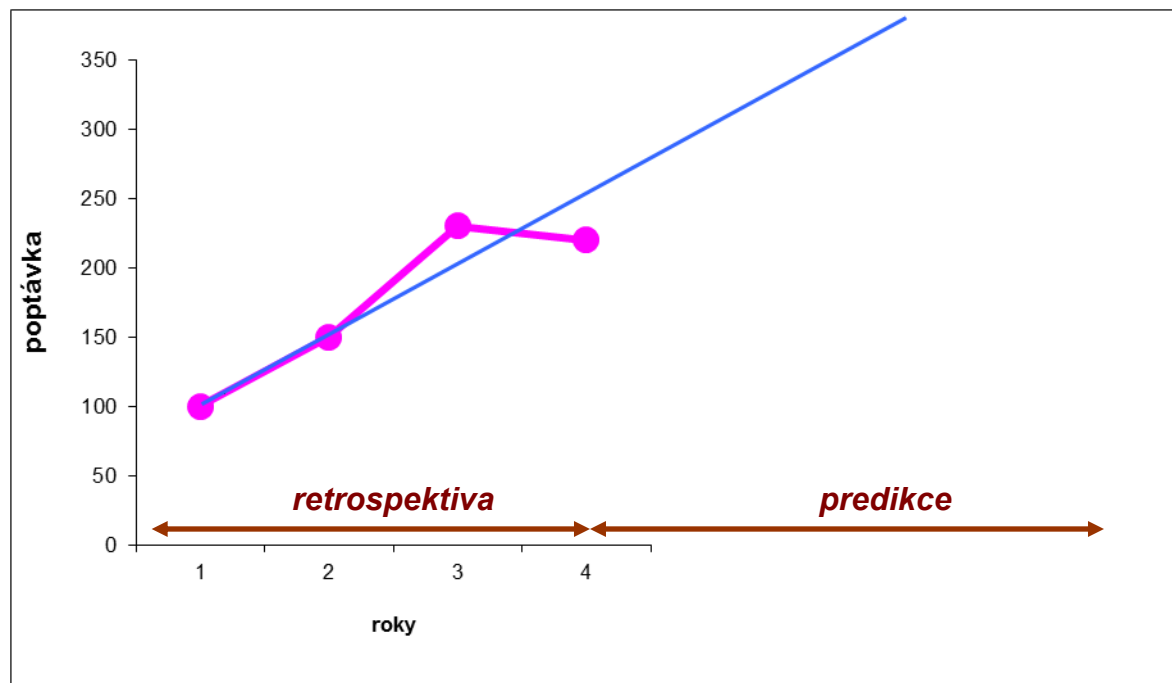
Extrapolace časových řad



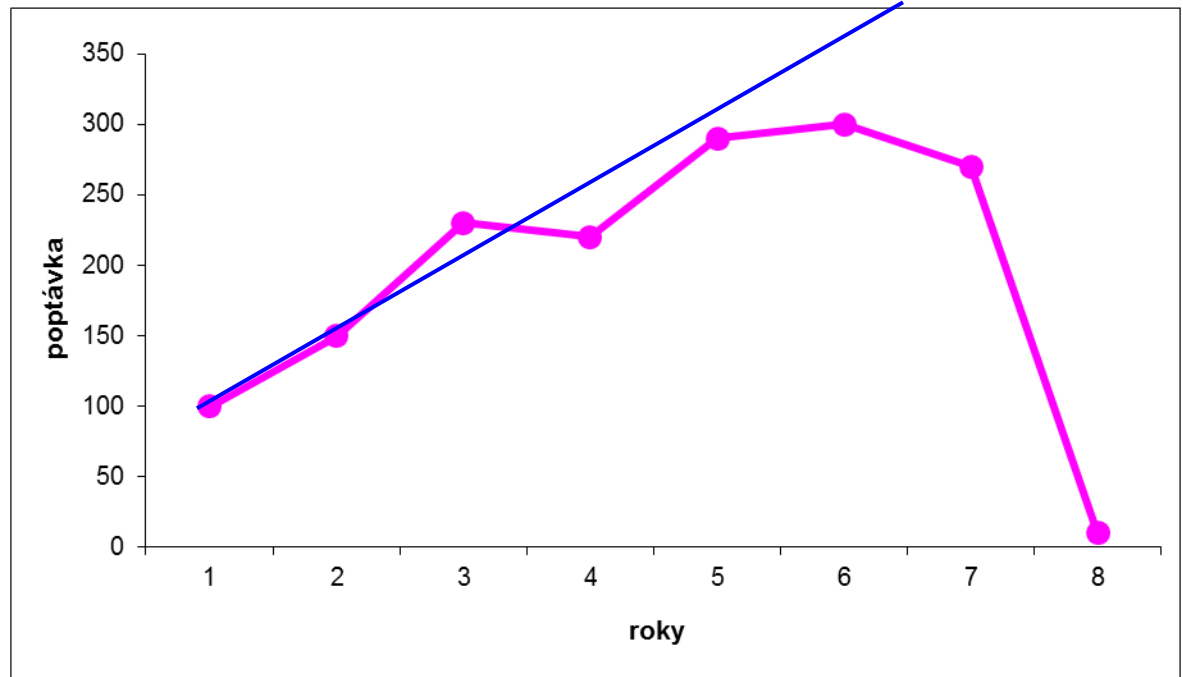
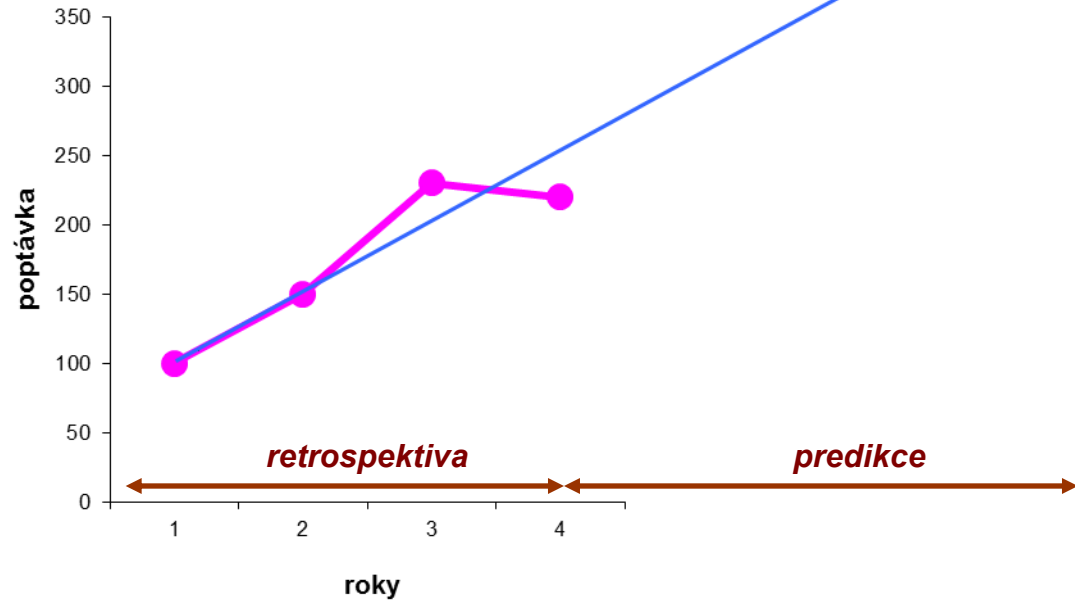
Extrapolace časových řad



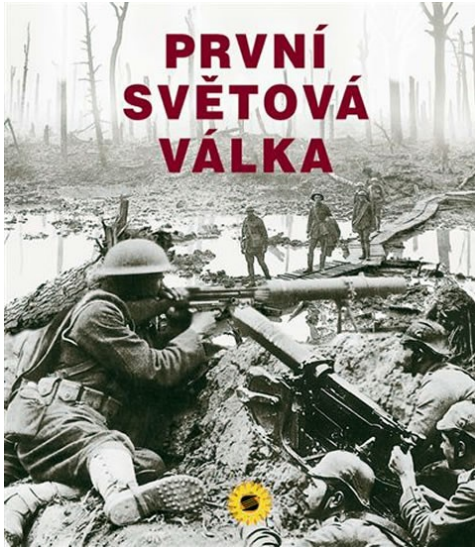
Extrapolace časových řad



Extrapolace časových řad



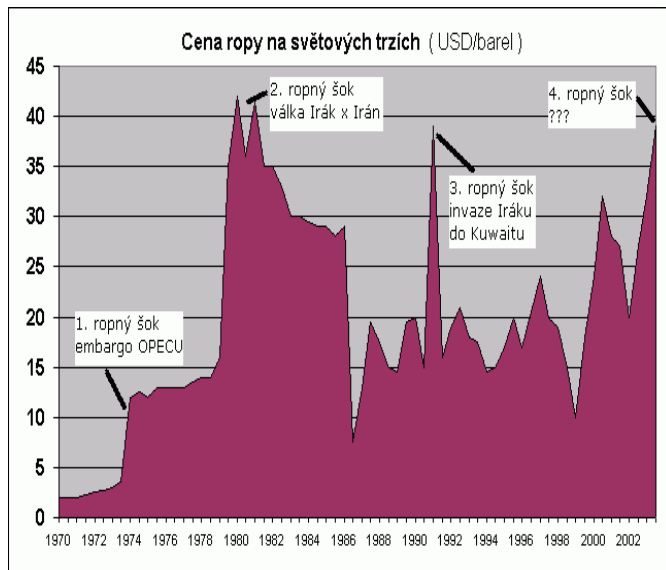
Nečekaný globální válečný konflikt



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**.

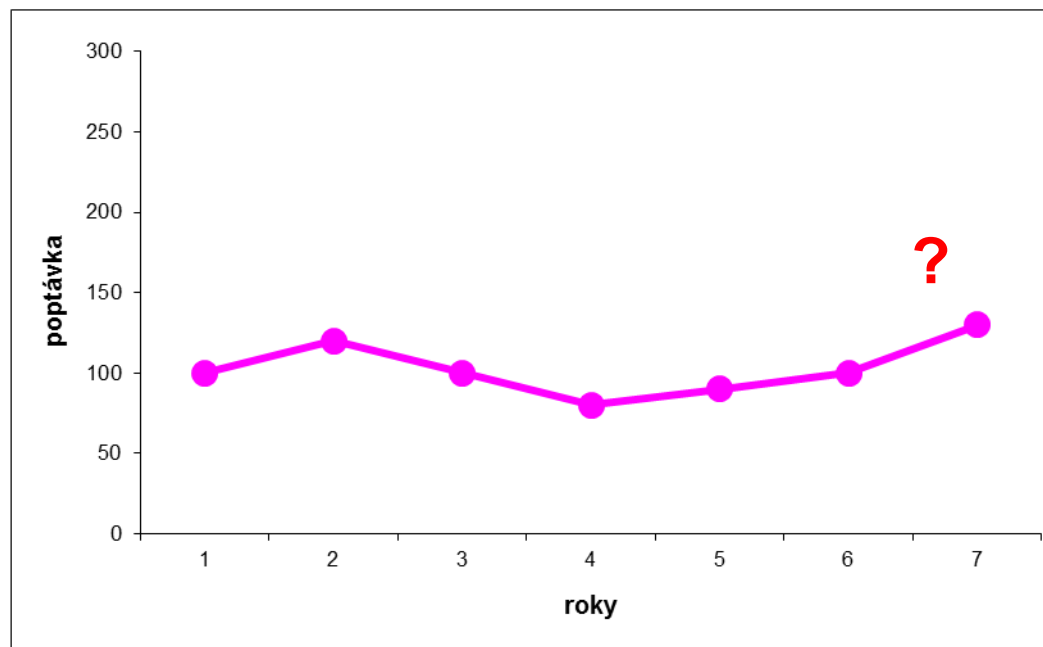
Nokia je nadnárodní společnost se sídlem ve finském Espoo. Nokia byla největším světovým výrobcem mobilních telefonů v období 1998 – 2012. V posledních pěti letech tohoto období ale její podíl na trhu významně poklesl, což bylo z větší části způsobeno zvyšujícím se prodejem smartphonů, především Apple 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**. Mobilní divize Nokie byla v září roku 2013 odkoupena společností Microsoft.

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

NOKIA



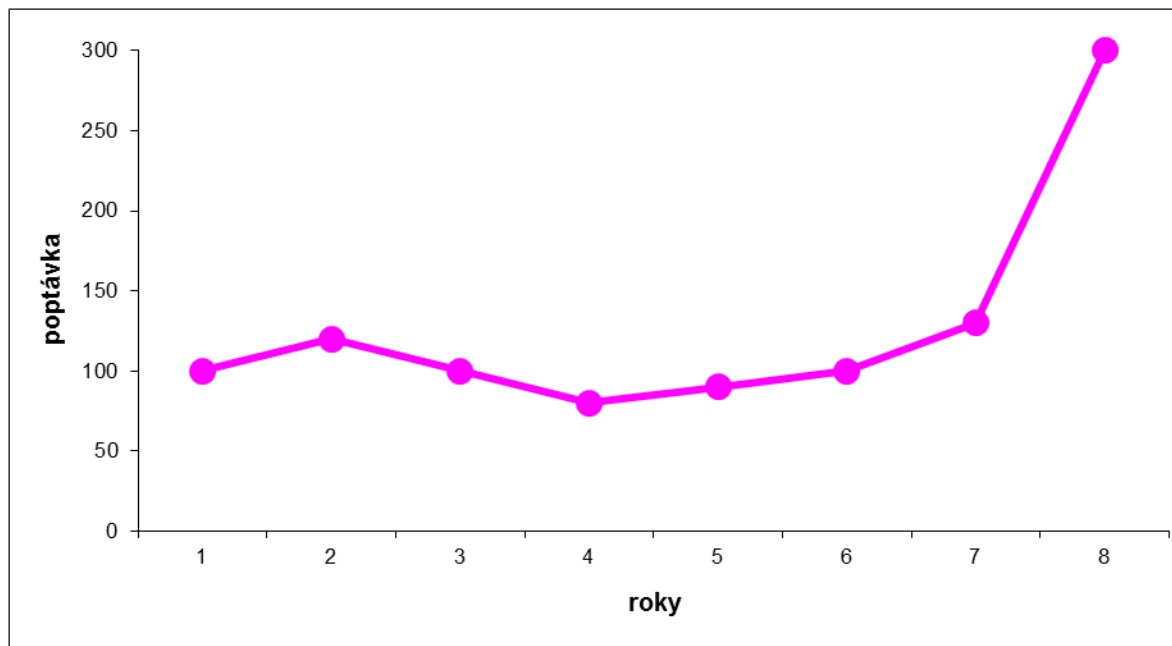
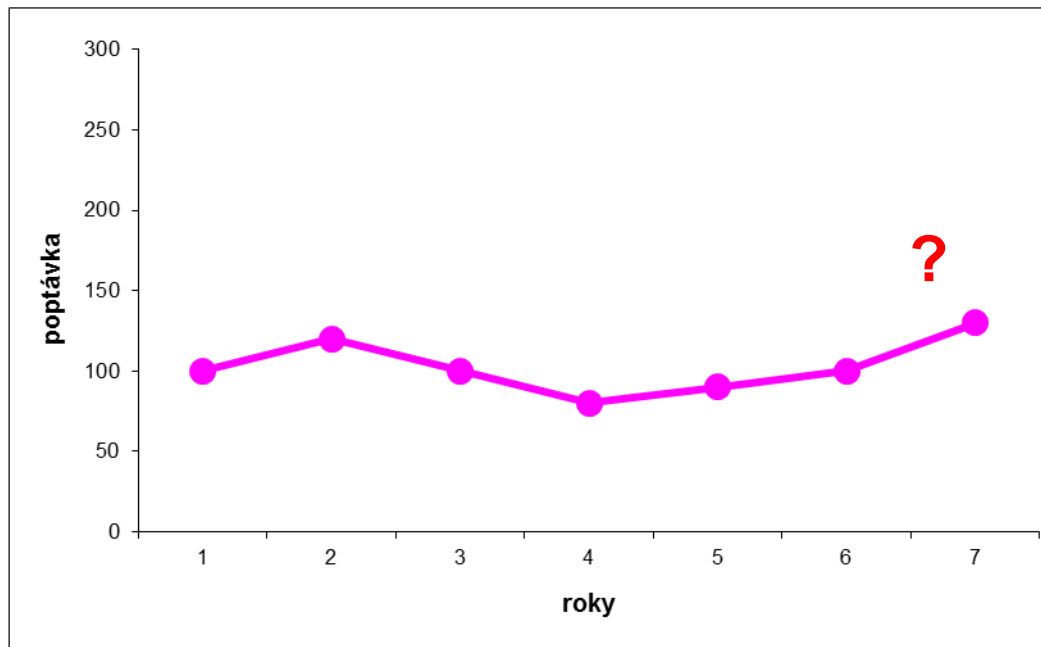
Extrapolace časových řad



Nejde však jen o obavy z nepříznivého vývoje.

Je třeba být připraven na příležitost.

Extrapolace časových řad



Život je vždy spjat s rizikem.
Riziko můžeme jen snižovat, ale ne odstranit.