

# Oceňování ložisek a cena

---

(upraveno podle různých zdrojů  
a materiálů Milana Holuba)

# Literatura

---

- Kislíngerová, E.: Oceňování podniku, Praha, 1999, C.H.Black
- Stermole, F.J.: Economic Evaluation and Investment Decision Methods, 1990, Investment Evaluation Corporation ,Golden
- Wellmer ,F.W.: Economic Evaluations in Exploration, 1989 Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Veronika Malečková, Martin Sivek, Jakub Jirásek (2012):  
... z ekonomiky nerostných surovin

<http://geologie.vsb.cz/loziska/cvekonomika/index.html>

# Oceňování

Oceňování ložiska je v podstatě oceňováním výhodnosti investice. Používají se kritéria vyjadřující vztahy mezi příjmy a náklady.

## PŘÍJMY

výnosy = suma všech příjmů za celé trvání investice

čisté výnosy = suma příjmů - suma nákladů

zisk (hrubý) = čistý výnos

čistý zisk = zisk minus daně a ostatní poplatky (disponibilní zisk)

## NÁKLADY

Celkové výrobní náklady (CVN)

se skládají z:

- vlastních výrobních nákladů (provozních)
- finančních výrobních nákladů

# Náklady

---

**Vlastní výrobní náklady (VVN)** jsou složeny z nákladů na materiál, energii a mzdy, v nichž je obsažena daň z přidané hodnoty.

**Finanční náklady (FN)** jsou složeny z daní a poplatků, dále z odpisů, splátek úroků a odvodů do zákonem stanovených fondů.

**Odpisy** jsou v podstatě splátky (v zákonem stanovené výši) investičních nákladů.

**Investiční náklady (IN)** jsou náklady vynaložené na pořízení základních prostředků (ZP) - (definice viz zákon o účetnictví).

# Metody hodnocení investice

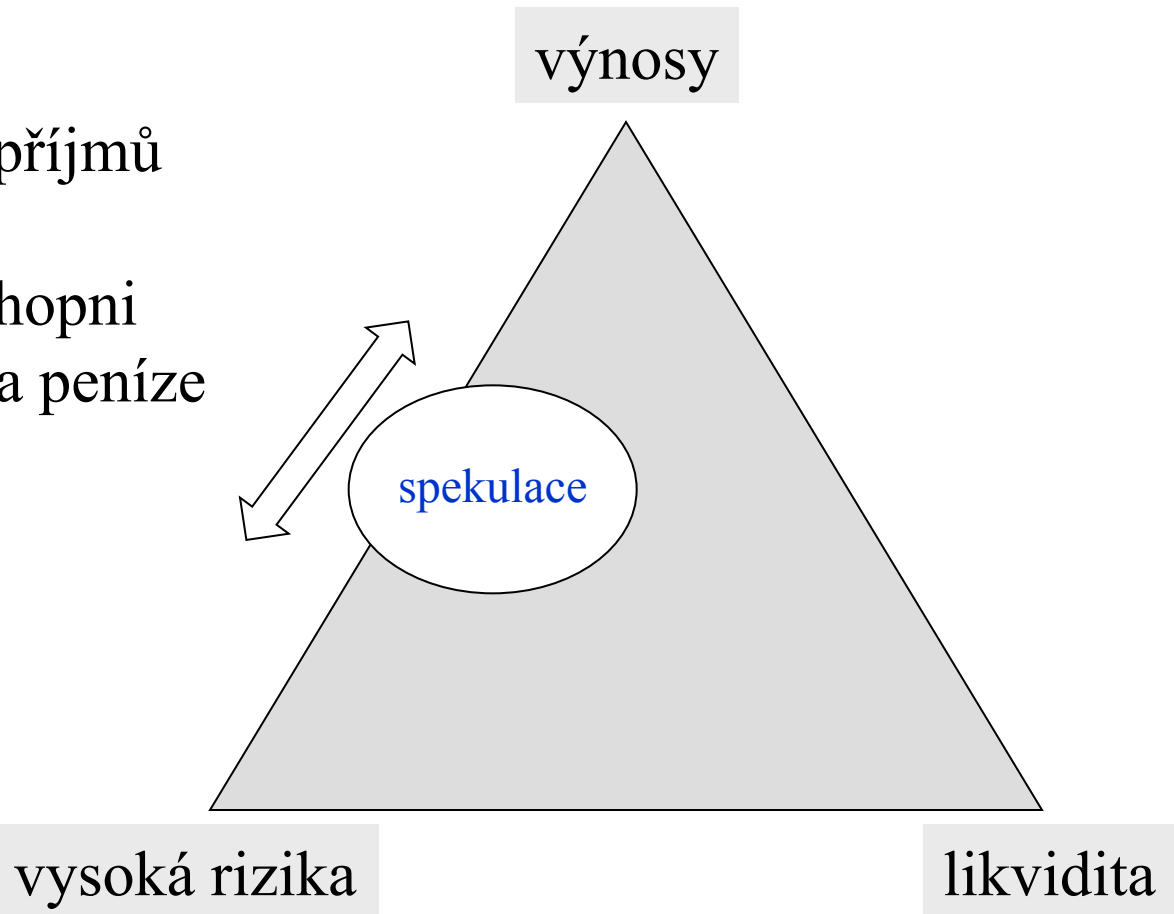
## bezpečnost

stupeň nejistoty (rizik)  
týkající se očekávaných příjmů

## stupeň likvidity

rychlost, s jakou jsme schopni  
přeměnit investici zpět na peníze

Kde by byla pozice  
investic do těžby nerostů?



# Vlastní metody hodnocení investice I.

## Čistý převedený výnos (čpv) (net income)

$$\check{C}PV = W_1 + W_2 + \dots + W_n - K$$

$W_1 = V_1/(1+d)$  .. přepočtený diskontovaný čistý výnos za první rok

$W_2 = V_2/(1+d)_2$  .. " " " " druhý "

$W_n = V_n/(1+d)_n$  .. " " " " n-tý "

$V_1, V_2, V_n$  .. čistý očekávaný výnos za první, druhé .. n-té období

$d$  .. diskont (po př. předem požadovaná míra výnosu), = úrok (míra inflace, rizikový úrok atd) za rok

$n$  .. celková doba využívání či životnosti investice

$K$  .. počáteční, jednorázově vložený kapitál

**Index rentability, míra výnosu (výnosová míra) - je index rentability vyjádřený v % (internal rate - IR)**

$$IR = (V_1 + V_2 + \dots + V_n) / K \quad \text{nebo (diskontovaný):}$$

$$IR = (W_1 + W_2 + \dots + W_n) / K$$

$n$  - počet odpisových období při lineárním odpisu

# Vlastní metody hodnocení investice II.

## Vnitřní výnosová míra

VVM (IRR) je takový diskont, při němž je čistý převedený výnos roven nule, t.j index rentability je roven jedné, míra výnosu je 100 % (**investice nic nevynese**). (internal rate of return – IRR)

## Diskontované doby splatnosti (návratnost)

Doba, po které se výnosy rovnají diskontované investici.

## Výnosy vloženého kapitálu

Metoda se také nazývá analýza peněžního toku - (**cash flow**). V podstatě analyzuje výnos investice, provozních a finančních nákladů v závislosti na čase.

## Postupy podle teorie portfolia

Teorie zaměřená na snížení rizik investic



# Cash flow



analyzuje výnos investice, provozních a finančních nákladů v závislosti na čase, zpravidla v jednotlivých letech, např. modeluje finanční vývoj subjektu pro 5-10 let





# Cash flow (MH)

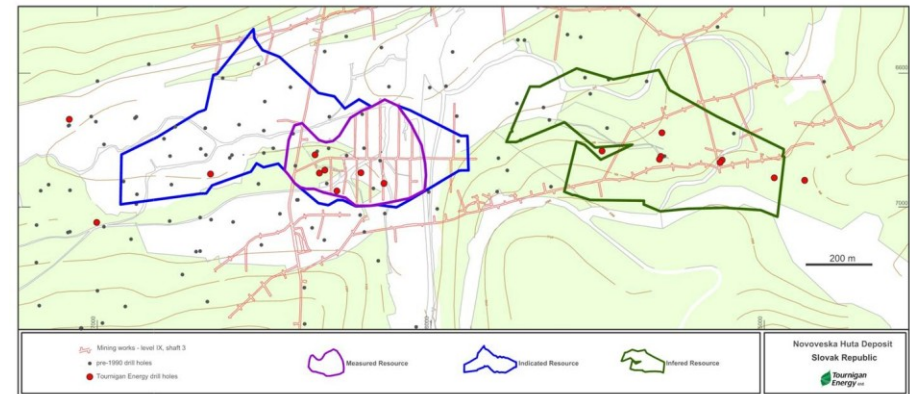
ORIENTACNI VYPOCET VYPOCET PENEZNIHO TOKU										
lokality * * * * Au - Mydlovary - orpen 1994										
pocatecni rok	1994	1994	1995	1996	1997	1998	1999			
rok cinnosti	sumar	1	2	3	4	5	6			
kurz:	28.00 Kč/USD	cena USD/g	12.00	USD/troz	373.24					
<b>INVESTICNI NAKLADY:</b>										
naklady pruzkurnu	mil.Kc	9.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00	
aktivace nakladu pruzk.	mil.Kc	9.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00	
investicni pujcky	mil.Kc	75.00	10.00	45.00	20.00					
urok %	8.00 mil.Kc	7.75	0.66	3.52	3.34	0.16	0.05	0.08	0.08	
suma investicnich pujcek	mil.Kc	<b>84.00</b>	<b>11.66</b>	<b>62.18</b>	<b>59.00</b>	<b>2.62</b>	<b>0.91</b>	<b>1.12</b>	<b>1.12</b>	
<b>VYROBA: LOKALITA: VOLTYROV+DANICA</b>										
velikost tezby	kt	1100.00		100.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	
kovnatost geologickych zasob	g/l	2.26		3.20	2.60	2.40	1.60	1.60	1.60	
cena surov. (geol.zas.)	398.00 Kč/g	tuna rudy:	0.00	1075.20	940.80	808.40	604.80	604.80	604.80	
banka vyteznoi kovu %		95.00		95.00	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00	
trzby (vc.ztral upravy, baz DPH) mil.Kc		<b>791.77</b>	<b>0.00</b>	<b>91.93</b>	<b>212.27</b>	<b>178.20</b>	<b>129.29</b>	<b>122.09</b>	<b>122.09</b>	
DPH %	23.00	169.31	0.00	21.14	48.82	40.53	29.73	26.08	26.08	
<b>VLASTNI VYROBNI NAKLADY: (vcetne DPH)</b>										
lezabni - materialove	Kc/t			30.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	
- energeticke	Kc/t			20.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	
- mzdove	Kc/t			25.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	
dopravni - oalkove	Kc/t			1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	
dopravni vzdalenost	km			100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
upravnenske naklady	Kc/t			320.00	290.00	290.00	290.00	290.00	290.00	
sumarni merne naklady	Kc/t			0.00	505.00	490.00	490.00	490.00	490.00	
odpocet DPH	mil.Kc	7.37	0.00	0.80	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	
suma nakladu	mil.Kc	<b>510.50</b>	<b>0.00</b>	<b>50.50</b>	<b>115.00</b>	<b>115.00</b>	<b>115.00</b>	<b>115.00</b>	<b>115.00</b>	
vynosy (vc.odp.DPH)	mil.Kc	<b>228.64</b>	<b>0.00</b>	<b>42.29</b>	<b>99.91</b>	<b>82.84</b>	<b>15.92</b>	<b>15.92</b>	<b>8.74</b>	
<b>LOKALITA: SEPEKOV</b>										
velikost tezby	kt	127.00		7.00	20.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
kovnatost geologickych zasob	g/l	8.96		8.00	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	
cena surov. (geol.zas.)	398.00 Kč/g	tuna rudy:	0.00	2018.00	2658.00	2658.00	2658.00	2658.00	2658.00	
banka vyteznoi kovu %		95.00		95.00	85.00	85.00	85.00	85.00	85.00	
trzby (vc.ztral upravy, baz DPH) mil.Kc		<b>310.52</b>	<b>0.00</b>	<b>12.07</b>	<b>51.55</b>	<b>124.81</b>	<b>122.09</b>	<b>122.09</b>	<b>0.00</b>	
DPH %	23.00	71.42	0.00	2.76	11.86	28.71	28.08	28.08	0.00	
<b>VLASTNI VYROBNI NAKLADY: (vcetne DPH)</b>										
lezabni - materialove	Kc/t			44.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	
- energeticke	Kc/t			30.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	
- mzdove	Kc/t			39.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	
dopravni - oalkove	Kc/t			1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	
dopravni vzdalenost	km			120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	
upravnenske naklady	Kc/t			320.00	290.00	290.00	290.00	290.00	290.00	
sumarni merne naklady	Kc/t			0.00	559.00	1922.00	1922.00	1922.00	1922.00	
odpocet DPH	mil.Kc	17.46	0.00	0.06	2.90	7.25	7.25	7.25	0.00	
suma nakladu	mil.Kc	<b>204.55</b>	<b>0.00</b>	<b>8.81</b>	<b>36.44</b>	<b>86.10</b>	<b>86.10</b>	<b>86.10</b>	<b>0.00</b>	
vynosy (vc.odp.DPH)	mil.Kc	<b>99.48</b>	<b>0.00</b>	<b>8.29</b>	<b>16.01</b>	<b>35.96</b>	<b>39.25</b>	<b>39.25</b>	<b>0.00</b>	
<b>UPRAVNA</b>										
Uprava - suma vozacky	kt	1227.00	0.00	107.00	270.00	300.00	300.00	300.00	250.00	
prumarna kovnatost vsazky	g/t	2.77	0.00	3.21	3.08	3.25	2.77	1.71	1.71	
vyteznoi na upravne	%	90.57	0.00	90.00	95.00	92.00	95.00	95.00	95.00	
CELKOVE TRZBY (bez DPH) mil.Kc		<b>1042.28</b>	<b>0.00</b>	<b>104.00</b>	<b>269.82</b>	<b>301.01</b>	<b>251.97</b>	<b>122.09</b>	<b>122.09</b>	
DPH %	23.00	239.73	0.00	23.92	60.88	69.23	57.62	28.08	28.08	
upravnenske naklady - materialove	Kc/t			110.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
- energeticke	Kc/t			130.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	
- mzdove	Kc/t			80.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	
sumarni merne naklady	Kc/t			0.00	320.00	290.00	290.00	290.00	290.00	
odpocet DPH	Kc/l			0.00	30.80	28.00	28.00	28.00	28.00	
naklady upravny	mil.Kc	<b>359.04</b>	<b>0.00</b>	<b>34.24</b>	<b>78.30</b>	<b>87.00</b>	<b>87.00</b>	<b>87.00</b>	<b>72.50</b>	
CELKOVE NAKLADY	mil.Kc	<b>745.05</b>	<b>0.00</b>	<b>54.41</b>	<b>159.44</b>	<b>211.10</b>	<b>211.10</b>	<b>115.00</b>	<b>115.00</b>	
CELK.VYNOBY (vc.odp.DPH)	mil.Kc	<b>322.09</b>	<b>0.00</b>	<b>50.46</b>	<b>114.92</b>	<b>99.80</b>	<b>49.17</b>	<b>8.74</b>	<b>8.74</b>	
DPH po odpoctu	mil. Kc	214.66	0.00	23.04	56.13	60.93	48.92	26.44	26.44	
<b>FINANCNI NAKLADY:</b>										
uhraady OBU %	5.00 mil.Kc	52.11	0.00	5.20	13.18	15.05	12.57	6.10	6.10	
ospisy	mil.Kc	41.00	4.00	10.00	9.00	7.00	8.00	5.00	5.00	
aplatty uroku	mil.Kc	7.13	0.00	9.52	9.34	0.16	0.05	0.08	0.08	
UPLNE VYROBNI NAKLADY (UVN)	mil.Kc	<b>845.30</b>	<b>4.00</b>	<b>73.13</b>	<b>178.97</b>	<b>239.31</b>	<b>229.72</b>	<b>126.16</b>	<b>126.16</b>	
	Kc/t	688.91		689.48	662.86	777.70	785.73	504.66	504.66	
<b>CISTE VYNOBY</b>										
DAN Z PRIJMU %	42.00 mil.Kc	66.12	-4.00	30.86	84.86	67.70	21.66	-4.07	-4.07	
DISPON. ZISK	mil.Kc	110.88	-4.00	17.90	49.21	39.26	12.56	-4.07	-4.07	
CELKOVE ZDROJE	mil.Kc	151.86	0.00	27.80	56.21	48.26	16.56	0.83	0.83	
<b>UROK</b>										
urok %	8.00 mil.Kc		0.66	3.52	3.34	0.16	0.05	0.08	0.08	
aplatty uroku	mil.Kc	7.13		9.52	9.34	0.16	0.05	0.08	0.08	
suma pujcek a uroku	mil.Kc		11.66	62.18	59.00	2.62	0.91	1.12	1.12	
aplatty pujcek	mil.Kc	84.72		25.00	55.00	2.50	0.80	1.12	1.12	
<b>HODNOCENI INVESTICE (peneznih toku)</b>										
zisk/UVN	%		-100.00	24.48	27.50	16.83	5.47	-3.29	-3.29	
navratnost	roku	3.00								
rizikovy urok (IRR if IR=1)	%	8.50								
cisty diskontovany vynos	mil.Kc	<b>84.29</b>	-3.89	15.21	36.53	26.33	8.85	-2.50	-2.50	
cisty prevedeny vynos	mil.Kc	<b>0.23</b>								
index rentability (IR)	%	1.00								

Milan Holub, 1994

# Cena ložiska

součet cen:

- movitého majetku
- nemovitostí
- ostatních aktiv a pohledávek
- vlastního ložiska!



od něhož se odečtou

- půjčky, úvěry a ostatní závazky

# Cena surovin

---

- základem je užitná hodnota
- cena se tvoří na základě **mezních nákladů**
- základ:

diferenciální důlní renta

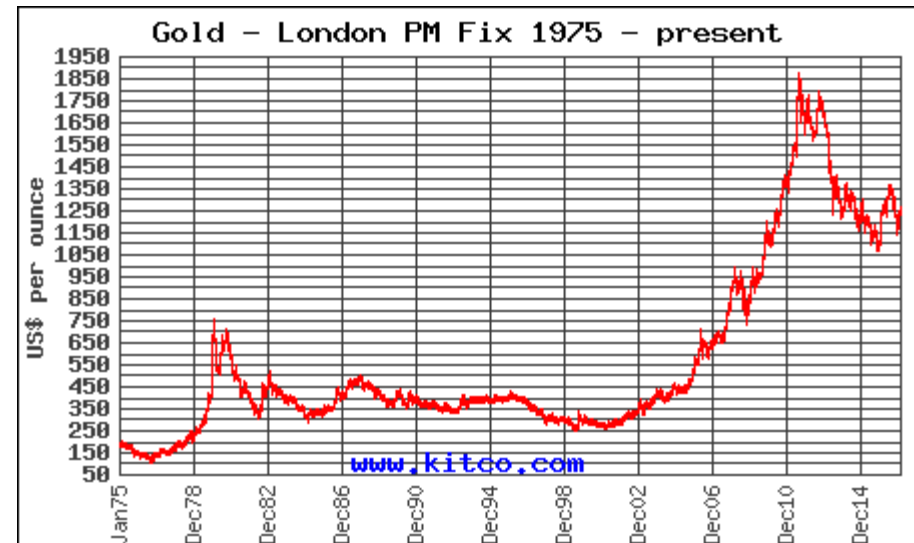
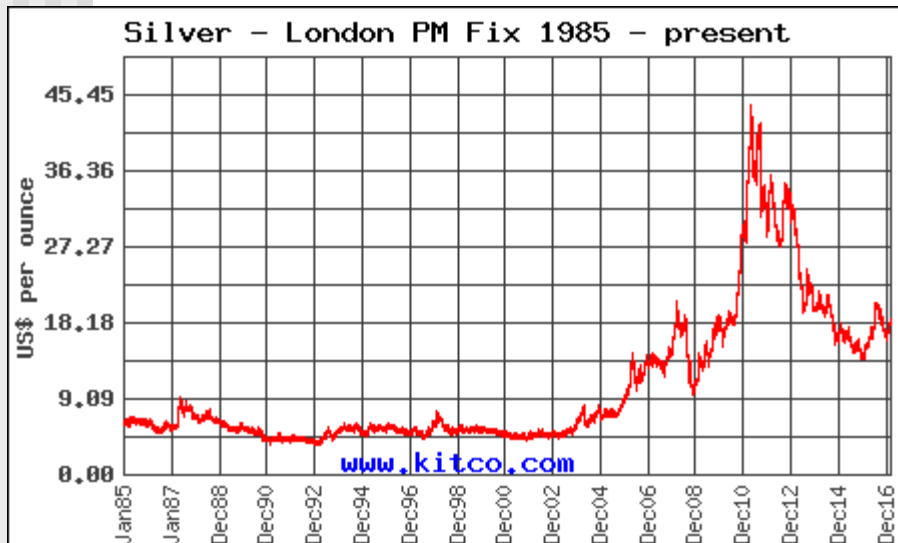
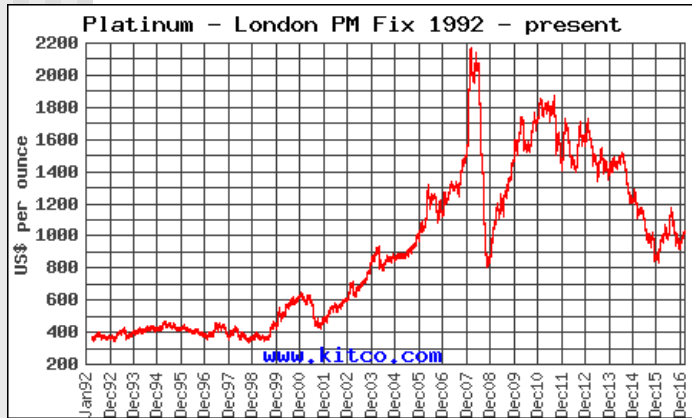
= výrobní cena mezního lož. – vyr.cena oceňovaného lož. (+/-)

DDR I. – přír. podmínky

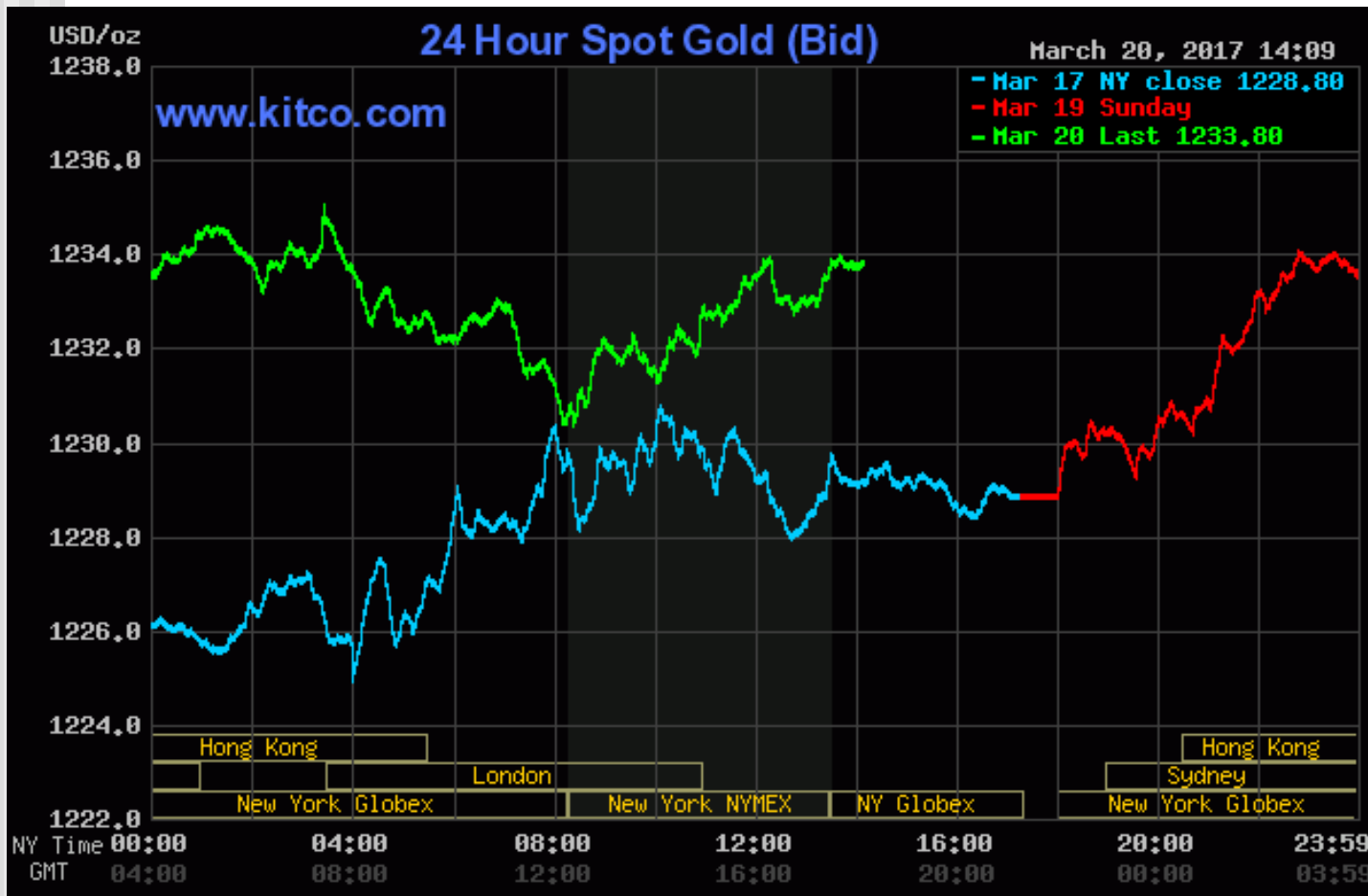
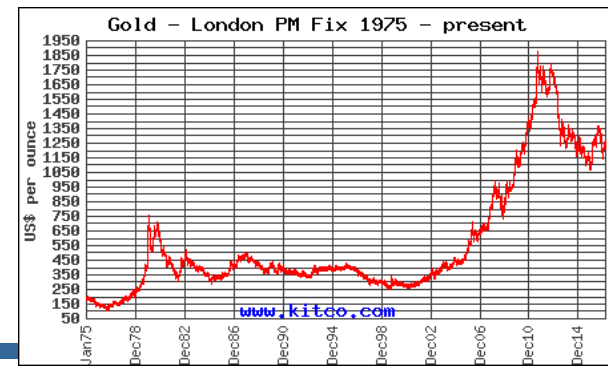
DDR II. – tech.pokrok – vybavení dolu apod.

ceny suroviny: smluvní - producentské, tržní, burzovní, ...

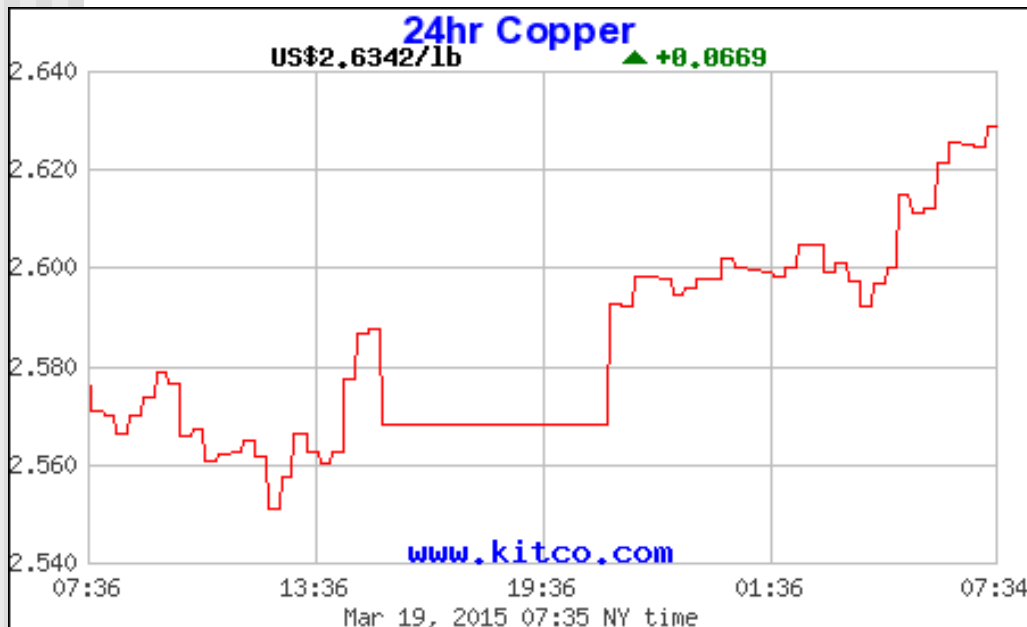
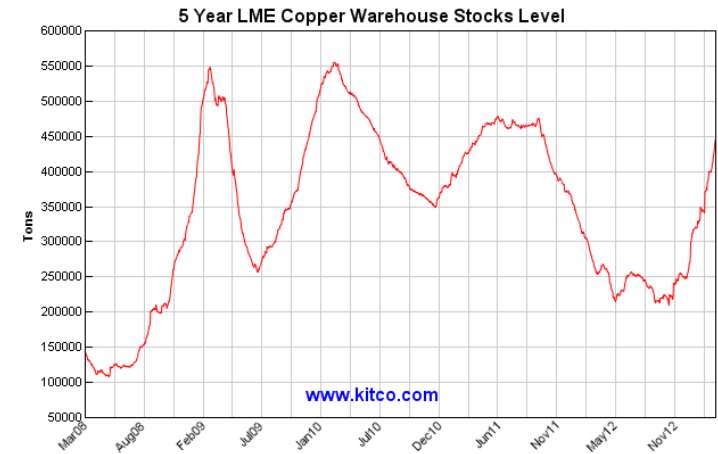
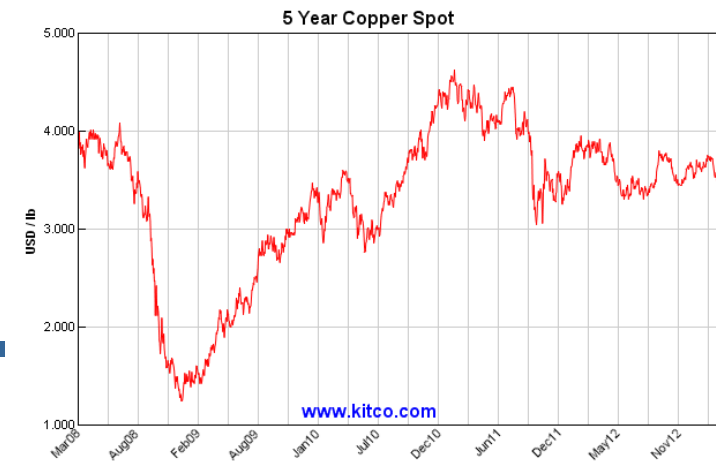
# Au, Pt – 19xx-2016



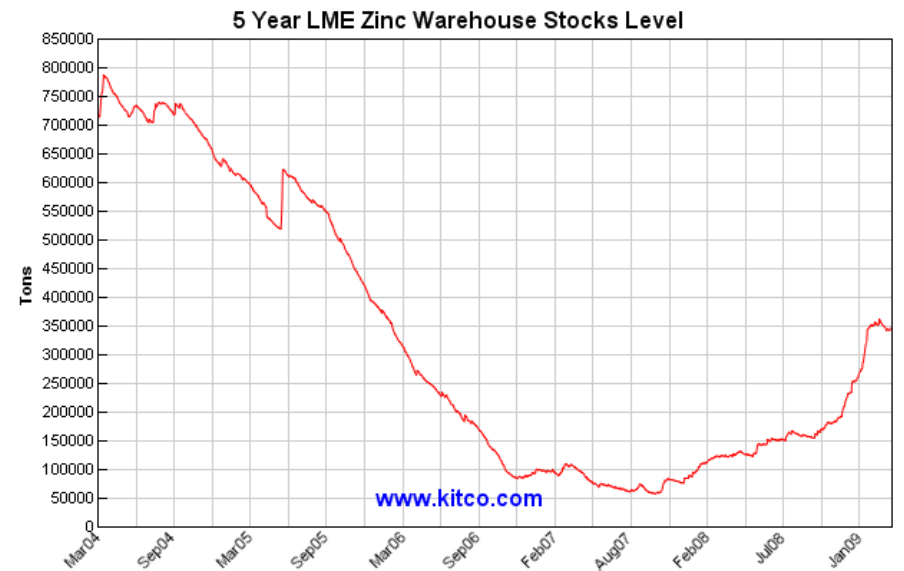
# 20.3.2017 - Au



# Cu – vývoj cen



# Cena Ni, Zn a zásoby



# Cena ložiska - metody

Je třeba znát bilanční zásoby. K jejich výpočtu je třeba znát kvalitu – obsah (koncentraci) užitečných složek. Nejjednodušší metoda výpočtu minimální kvality ložiska (MK) vychází z poměru nákladů (N) a ceny (C):

$$MK = N/C$$

Na příklad náklady na těžbu jedné tuny Cu rudy jsou 10 \$, cena 10 kg Cu (vydělíte cenou za hmotnost jednoho procenta v tuně = jedné setiny tuny mědi = 1 % Cu v rudě) je 20 \$, minimální bilanční kovatost je pak 0.5 % Cu (= 5kg Cu/t rudy). Zisk je v tomto případě 0. Pochopitelně musíte tuto hodnotu **zvětšit o ztráty**, vznikající při těžbě a zpracování rudy, případně snížit při započítávání znečištění hlušinou. Tyto faktory převedete z % na indexy a jimi dělíte výše získanou minimální kovatost-kvalitu (MK). Na příklad výtěžnost 90 % je 0.9, 10 % ztrát dobývání je 1-0.1, atd.

$$MK = 10/20 = 0,5 \text{ a pak } 0,5/0,9 = 0,55$$



# Metody (starší postupy)

cn - cena ložiska  
zsk - roční rozdíl příjmů a vydání  
r - úroková míra  
rr - riziková úroková míra  
n - životnost dolu  
inv - investiční náklady  
nv - doba výstavby dolu

podle Morkilla: (kapitalizovaný důchod)

$$cn = zsk * (1+r)^n / [(1+r)^n * r]$$

podle Hoskolda (kapitalizovaný důchod - úroková míra je zvětšená o rizikovou úrokovou míru)

$$cn = zsk / \{ [r / ((1+r)^n - 1)] + rr \}$$

**NPV** (Net Present Value) - čistá současná hodnota zisku

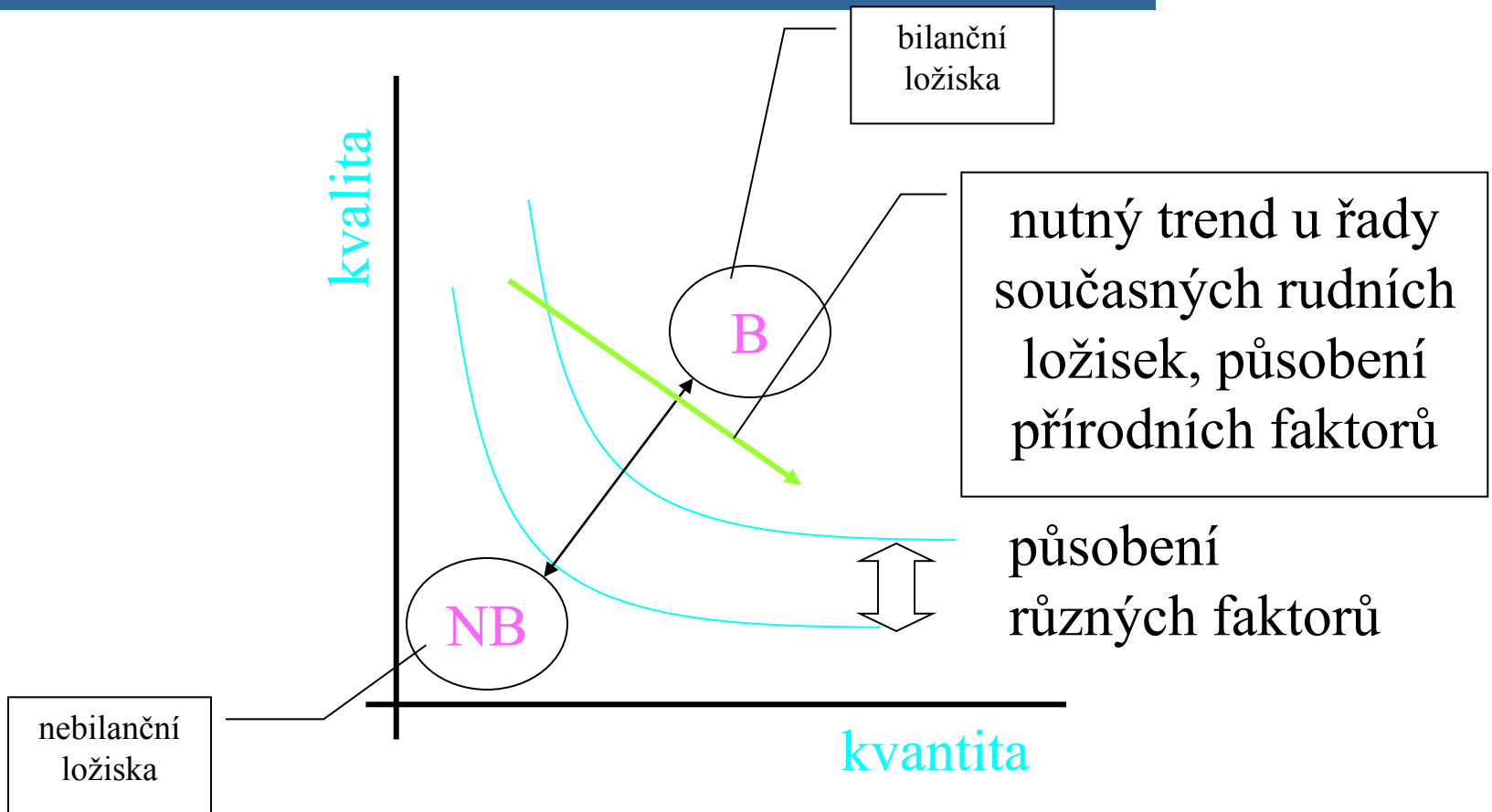
$$NPV = \sum_0^{n+nv} zsk / (1+r) - \sum_0^n inv / (1+r)$$

**IRR** (Internal Rate of Return) - představuje tu úrokovou míru, při které současná hodnota zisku z exploatace ložiska je rovna současné hodnotě investičních nákladů.

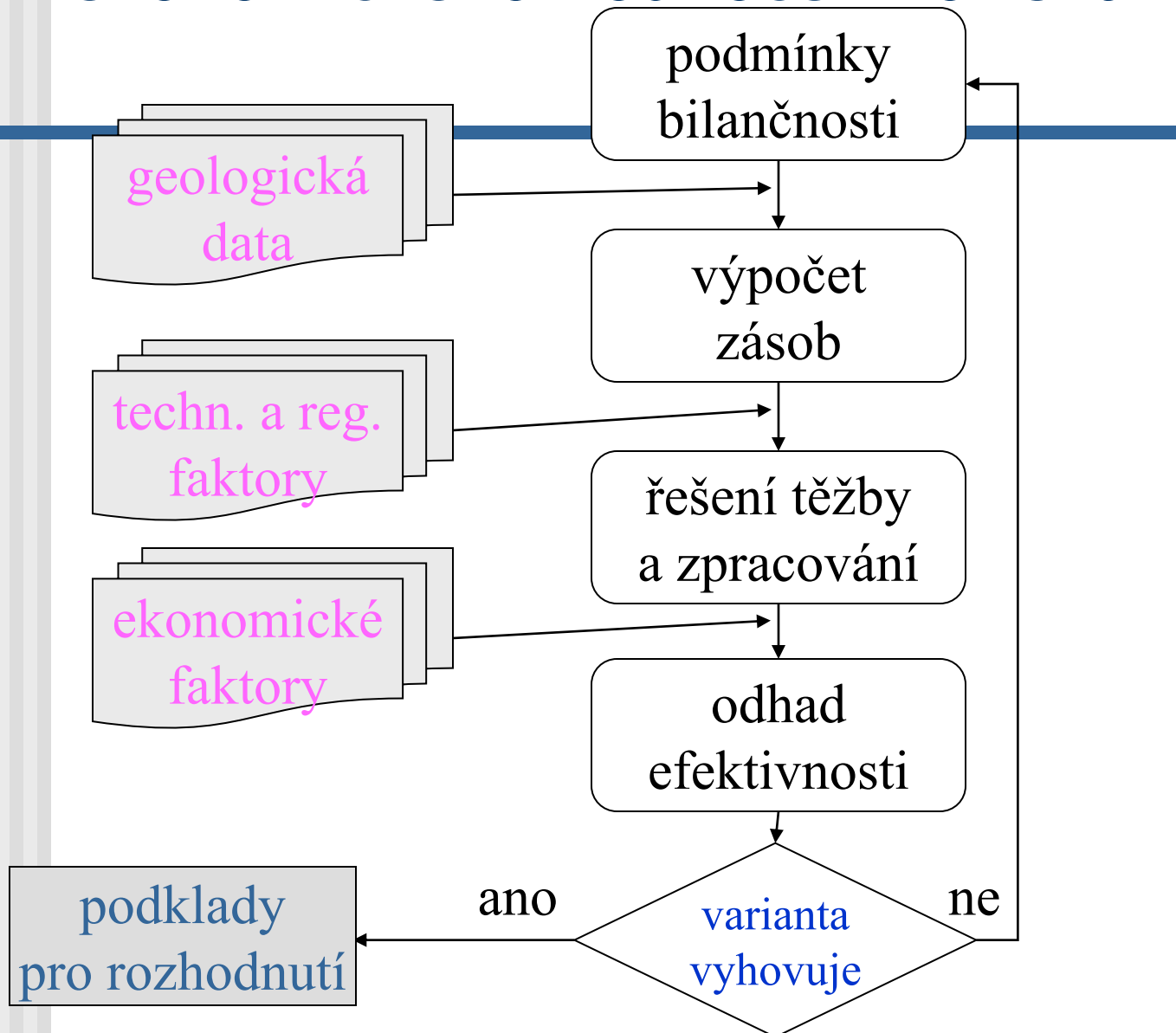
# Doporučený postup při oceňování ložiska:

- 1. Zjištění cen, možností prodeje, kvalitativní a kvantitativní požadavky na surovinu, odhad vývoje cen
- 2. Vytvoření několika koncepcí využití ložiska (variant technologií těžby a zpracování), modelování výrobních nákladů
- 3. Výpočet širší škály variant podmínek využitelnosti (kondic)
- 4. Modelování vztahu kvalita - kvantita zásob na ložisku
- 5. Konfrontace ekonomických podmínek využití a přírodních vlastností ložiska
- 6. Analýza rizik
- 7. Stanovení užší škály podmínek využitelnosti
- 8. Variantní výpočty zásob
- 9. Variantní detailní analýzy výrobních nákladů
- 10. Orientační či detailní (v závislosti na etapě průzkumu, či těžby) analýza peněžního toku na dobu těžby ložiska (či prvních 10 let). Tato analýza je rovněž variantní a sleduje vliv změn vstupů na výsledné hodnoty různých metod ocenění investice (analýza citlivosti)

# Modelování kvalita - kvantita



# Schéma dynamického technicko-ekonomického hodnocení ložiska



# Minimální kvalita ložiska

Nejjednodušší metoda výpočtu minimální kvality ložiska (MK) vychází z poměru nákladů (N) a ceny (C):

$$MK = N/C$$

Například náklady na těžbu jedné tuny Cu rudy jsou 10 \$, cena (např. na burze) za 10 kg Cu (což reprezentuje 1 % Cu v tuně) je 20 \$, minimální bilanční kovatost je pak 0.5 % Cu.

1) Jaký je zisk v tomto případě minimální kovatosti?

(Pozor - platí při dokonalé účinnosti úpravy suroviny! Běžně však tuto hodnotu musíte zvětšit o ztráty, vznikající při těžbě a zpracování rudy, případně snížit při započítávání znečištění hlušinou s obsahem Cu. Tyto faktory převedete z % na indexy a jimi dělíte výše získanou minimální kovatost-kvalitu (MK)).

2) Jaká musí být MK za daných nákladů, při výtěžnosti 90 % a současné ceně Cu?

3) Vaše ložisko má kvalitu s obsahem 2100g/t Cu. Splňuje tyto podmínky minimální kovatosti z bodu 2)?