

# Oceňování ložisek a cena

---

(upraveno podle různých zdrojů  
a materiálů Milana Holuba)

# Literatura

---

- Gocht W. R., Zantop H., Eggert R.G.: International mineral economics. Springer Verlag Berlin – Heidelberg, 1988.
- Kislingerová, 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
- Rybár P., Cehlár M., Tréger M.: Oceňovanie ložísk nerastných surovín. Štroffek, Košice, 2000.
- Veronika Malečková, Martin Sivek, Jakub Jirásek (2012):  
... z ekonomiky nerostných surovín

<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).

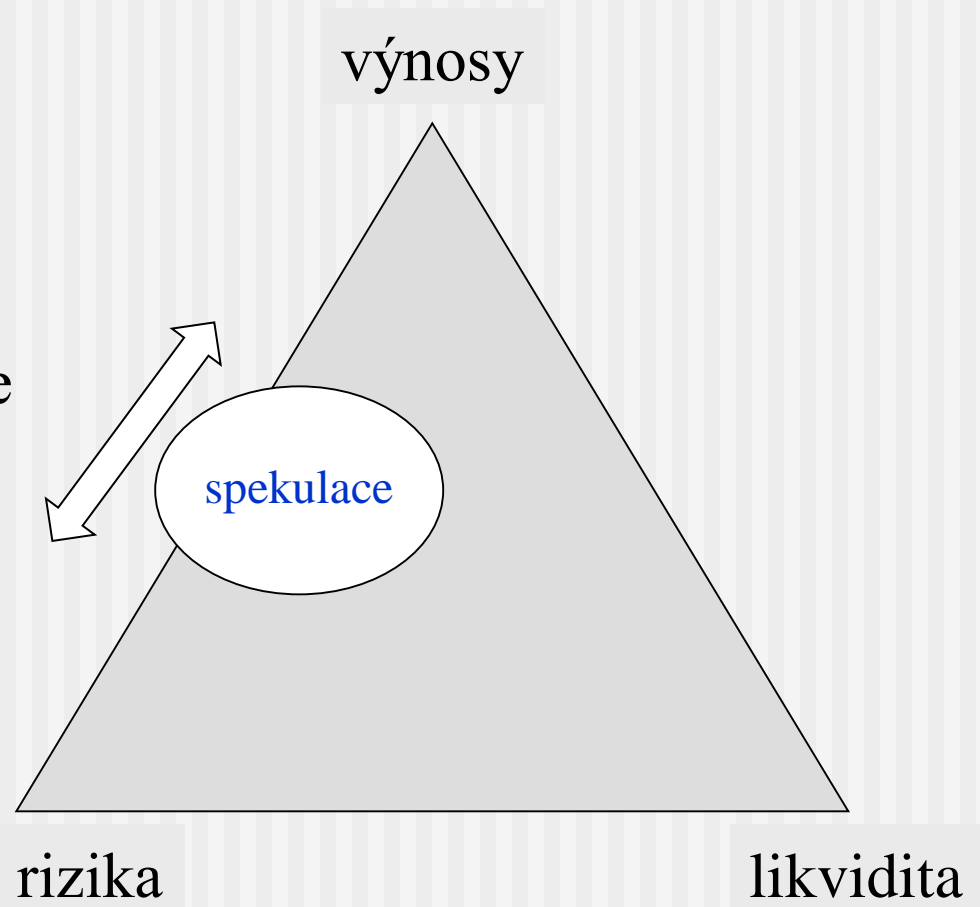
# Metody hodnocení investice

## 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 příp. 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

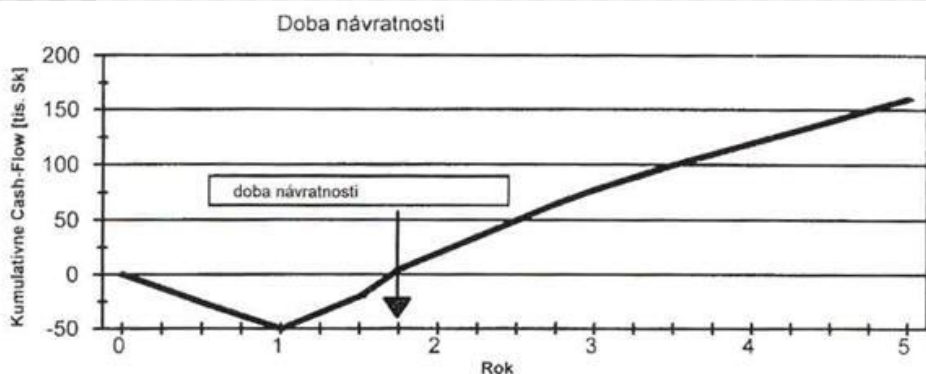


# Cash flow



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

(Rybár et al. 2000)





# Cash flow (MH)

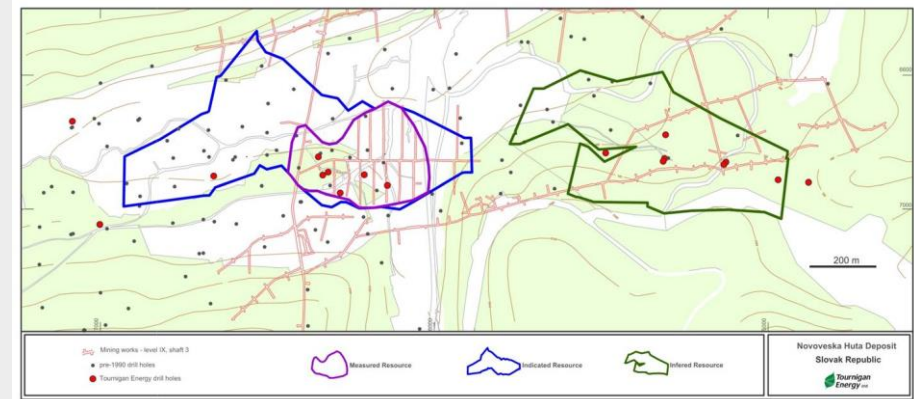
ORIENTAČNÝ VÝPOČET PENEŽNÍHO TOKU		Lokalita * * * * *		Au - Mydlovary - orpen 1994					
lokality	rok	1994	1994	1995	1996	1997	1998	1999	
roční	sumar	1	2	3	4	5	6		
kurz:	28,00 Kč/USD	cena USD/g	12,00	USD/troz	373,24				
<b>INVESTIČNÍ NAKLADY:</b>									
naklady pruzkurno	mil.Kc	9,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	
akvizice nakladu pruzk.	mil.Kc	9,00	1,00	2,00	2,00	2,00	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	0,06	
suma investicnich pujoek	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>VYROBA:</b>									
LOKALITA: VOLTYROV+DANICA									
velikost tezby	kt	1100,00		100,00	250,00	250,00	250,00	250,00	
kovnatost geologickych zasob	g/l	2,26		3,20	2,80	2,40	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	
banka vyznoel kovu %		95,00		95,00	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>	
DPH %	23,00	169,31	0,00	21,14	48,82	40,53	29,73	26,08	
<b>VLASTNÍ VYROBNÍ NAKLADY: (vcetne DPH)</b>									
lezabni - materialove	Kc/t			30,00	25,00	25,00	25,00	25,00	
- energeticke	Kc/t			20,00	15,00	15,00	15,00	15,00	
- mzdove	Kc/t			25,00	20,00	20,00	20,00	20,00	
dopravni - oalkove	Kc/t			1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	
dopravni vzdalenoot	km			100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	
upravncke naklady	Kc/t			320,00	290,00	290,00	290,00	290,00	
sumarni merne naklady	Kc/t			0,00	505,00	490,00	490,00	490,00	
odpocel DPH	mil.Kc	7,37	0,00	0,80	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>	
vynosy (vc.odp.DPH)	mil.Kc	<b>229,64</b>	<b>0,00</b>	<b>42,29</b>	<b>99,91</b>	<b>82,84</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		
kovnatost geologickych zasob	g/l	8,36		8,00	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	0,00	
banka vyznoel kovu %		95,00		95,00	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>0,00</b>	
DPH %	23,00	71,42	0,00	2,76	11,86	28,71	28,08	0,00	
<b>VLASTNÍ VYROBNÍ NAKLADY: (vcetne DPH)</b>									
lezabni - materialove	Kc/t			44,00	500,00	500,00	500,00		
- energeticke	Kc/t			30,00	600,00	600,00	600,00		
- mzdove	Kc/t			39,00	400,00	400,00	400,00		
dopravni - oalkove	Kc/t			1,10	1,10	1,10	1,10		
dopravni vzdalenoot	km			120,00	120,00	120,00	120,00		
upravncke naklady	Kc/t			320,00	290,00	290,00	290,00		
sumarni merne naklady	Kc/t			0,00	559,00	1922,00	1922,00	0,00	
odpocel DPH	mil.Kc	17,46	0,00	0,06	2,90	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>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>35,98</b>	<b>33,25</b>	<b>0,00</b>	
<b>UPRAVNA</b>									
Uprava - suma voazky	kt	1227,00	0,00	107,00	270,00	300,00	300,00	250,00	
prumarna kovnatost vsazky	g/l	2,77	0,00	3,21	3,08	3,25	2,77	1,71	
vyznoel na upravne	%	90,57	0,00	90,00	95,00	92,00	90,00	85,00	
CELKOVE TRZBY (bez DPH) mil.Kc		<b>1042,28</b>	<b>0,00</b>	<b>104,00</b>	<b>289,82</b>	<b>301,01</b>	<b>251,37</b>	<b>122,09</b>	
DPH %	23,00	239,73	0,00	23,92	60,88	69,23	57,62	28,08	
upravncke naklady - materialove	Kc/t			110,00	100,00	100,00	100,00	100,00	
- energeticke	Kc/t			130,00	120,00	120,00	120,00	120,00	
- mzdove	Kc/t			80,00	70,00	70,00	70,00	70,00	
sumarni merne naklady	Kc/t			0,00	320,00	290,00	290,00	290,00	
odpocel DPH	Kc/l			0,00	30,80	28,00	28,00	28,00	
naklady upravny	mil.Kc	<b>359,04</b>	<b>0,00</b>	<b>34,24</b>	<b>79,30</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>	
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>	
DPH po odpocetu	mil. Kc	214,66	0,00	23,04	56,13	60,93	48,92	26,44	
<b>FINANCNÍ NAKLADY:</b>									
uhraady OBU %	5,00 mil.Kc	52,11	0,00	5,20	13,18	15,05	12,57	6,10	
ospisy	mil.Kc	41,00	4,00	10,00	9,00	7,00	8,00	5,00	
oplatky uroku	mil.Kc	7,13	0,00	9,52	9,34	0,16	0,05	0,04	
UPLNE VYROBNÍ 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>	
	Kc/t	688,91		689,48	652,86	777,70	785,73	504,66	
<b>CISTE VYNOBY</b>									
DAN Z PRÍJMU %	42,00 mil.Kc	66,12	-4,00	12,96	35,84	26,43	9,09	-4,07	
DISPON. ZISK	mil.Kc	110,88	-4,00	17,90	49,21	39,26	12,56	-4,07	
CELKOVE ZDROJE	mil.Kc	151,86	0,00	27,90	56,21	48,26	18,56	0,83	
<b>Urok</b>									
urok %	8,00 mil.Kc		0,66	3,52	3,34	0,16	0,05	0,06	
oplatky uroku	mil.Kc	7,13		9,52	9,34	0,16	0,05	0,06	
suma pujoek a uroku	mil.Kc		11,66	21,80	59,00	2,82	0,91	1,12	
oplatky pujoek	mil.Kc	84,72		62,18	55,00	2,50	0,80	1,12	
<b>HODNOCENÍ INVESTICE (peneznih toku)</b>									
zisk/UVN	%		-100,00	24,46	27,50	18,83	5,47	-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	
cisty prevedeny vynos	mil.Kc	0,23							
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

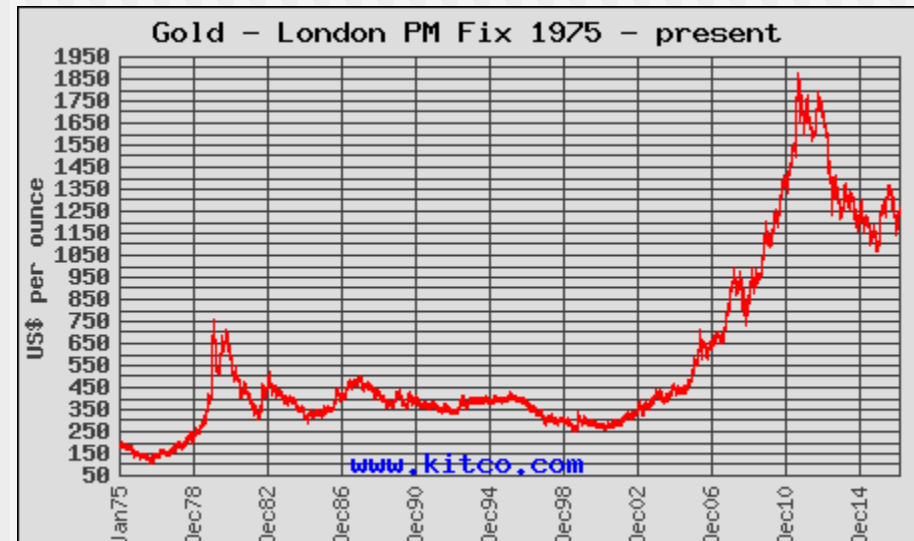
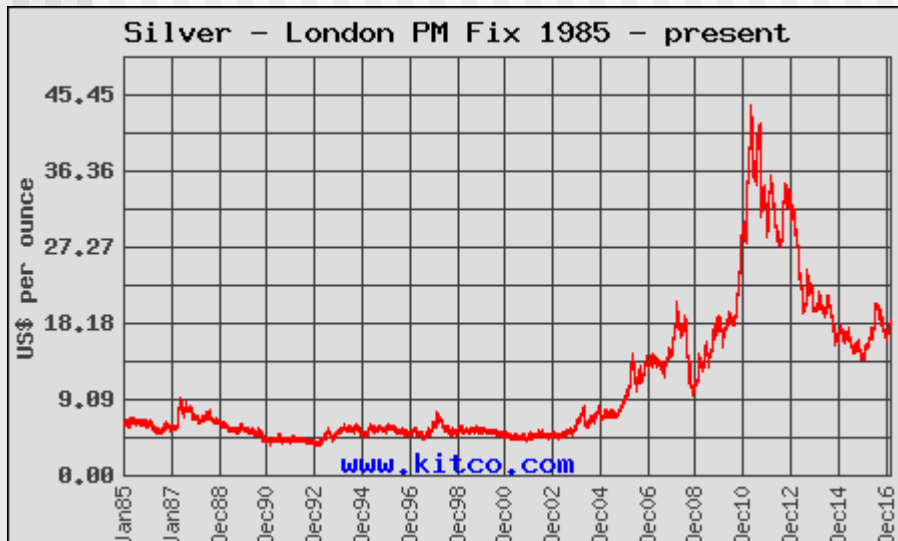
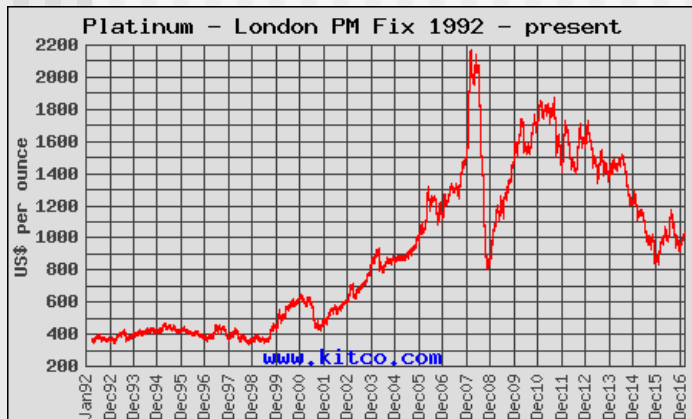
= výrobní cena u mezního lož. – vyr.cena u oceňovaného lož. (+/-)

DDR I. – přír. podmínky

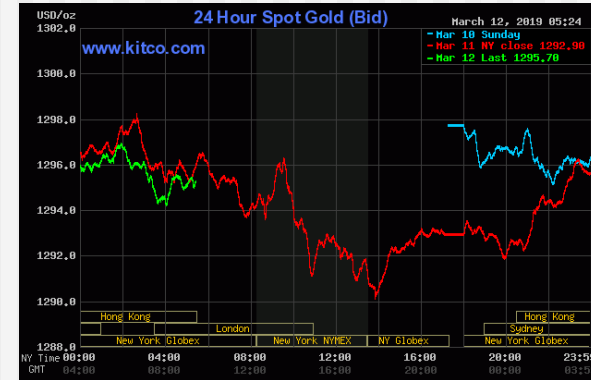
DDR II. – tech.pokrok – vybavení dolu apod.

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

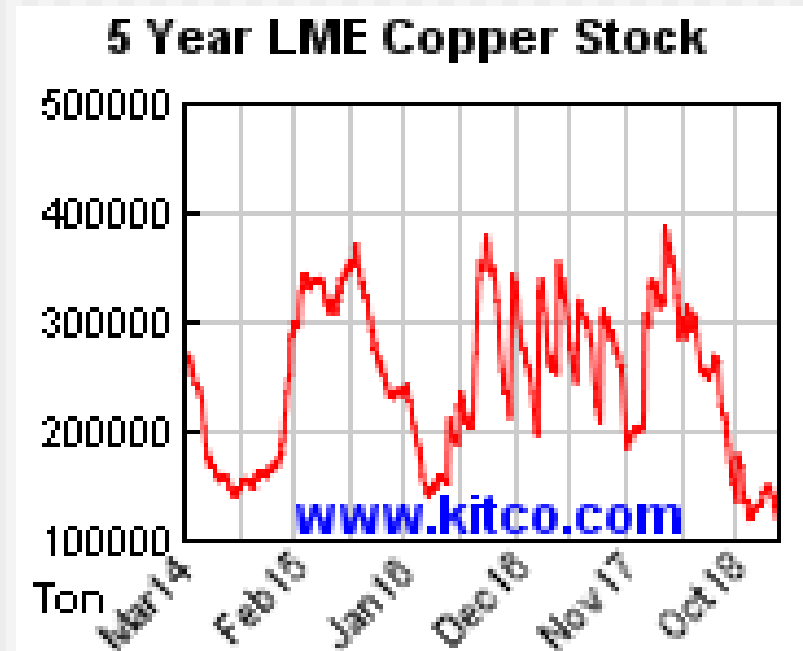
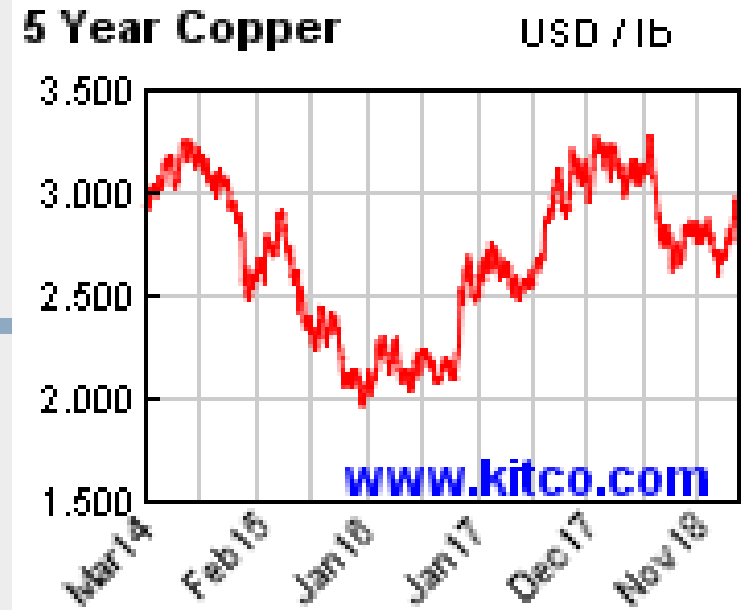
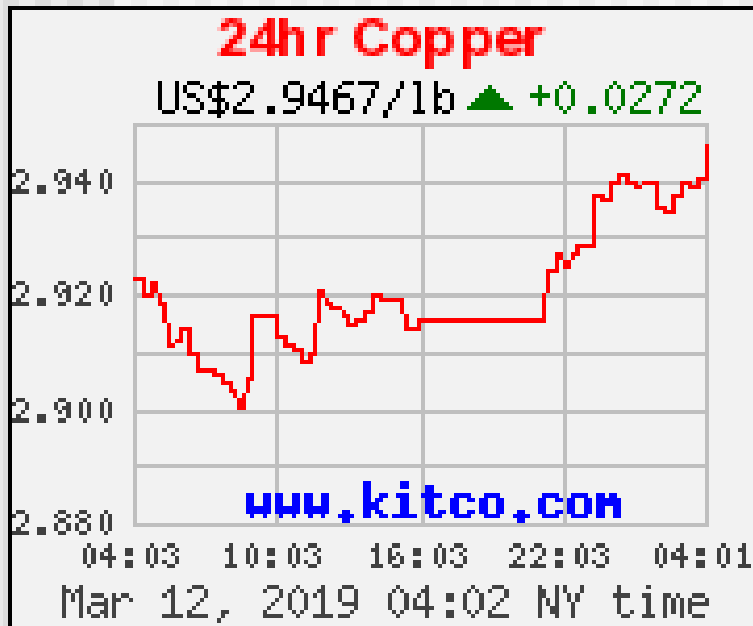
# Au, Pt – 19xx-2016



# 12.3.2019 - Au



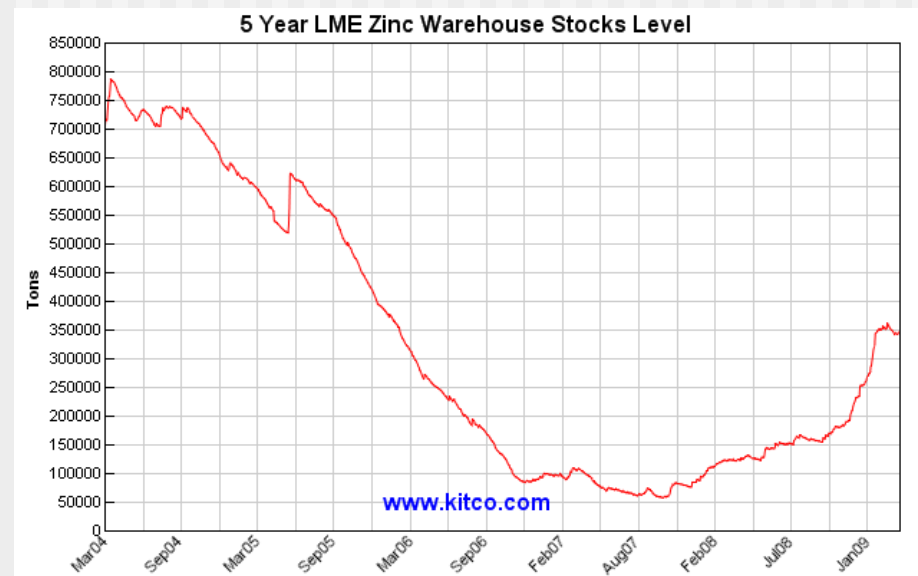
# Cu – vývoj cen



vývoj zásob (burzovní)

# 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

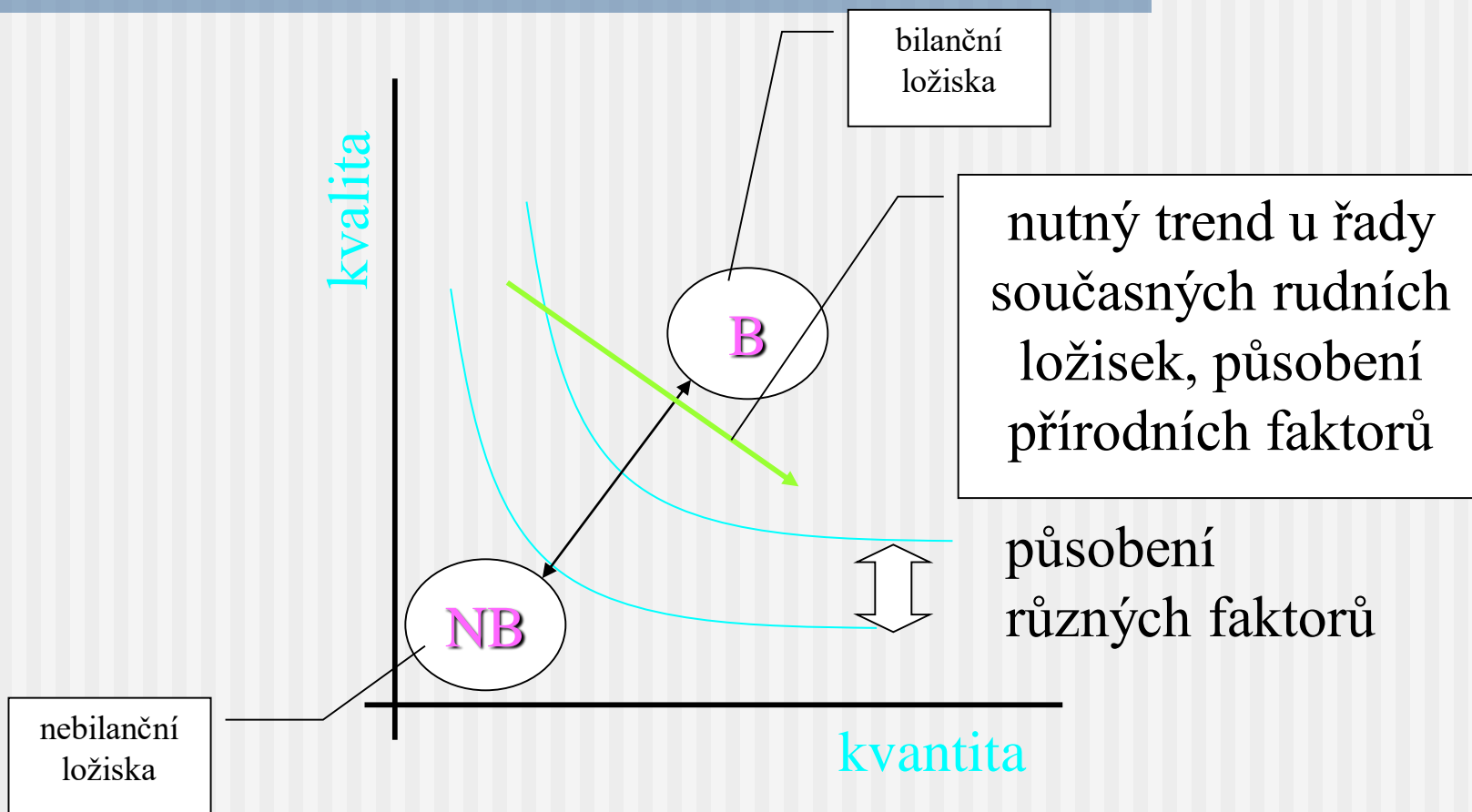
$$NPV = \sum_0^{n+nv} zsk / (1+r) - \sum_0^n inv / (1+r)$$

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

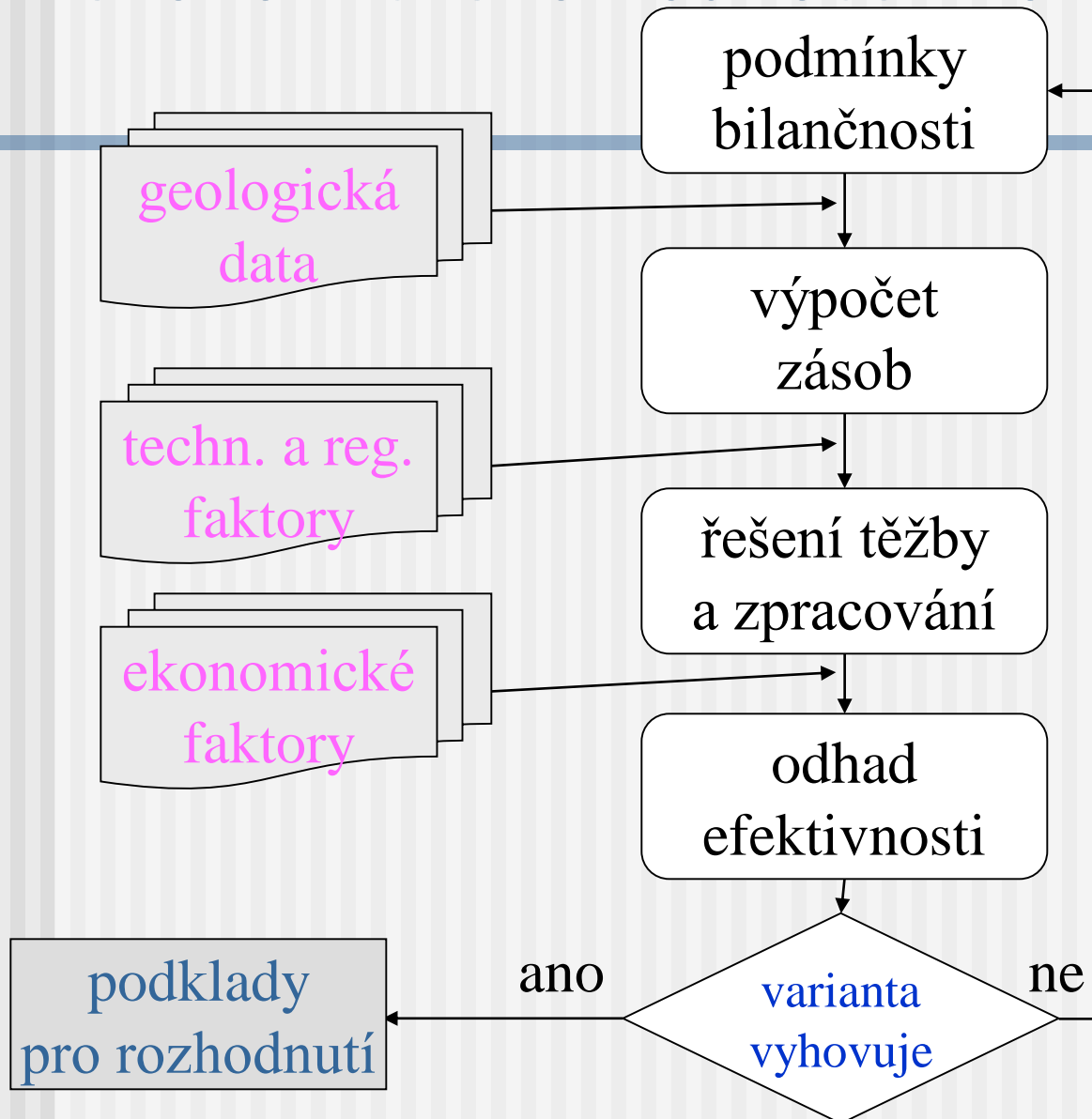
# Doporučený postup při oceňování ložiska:

- 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)?