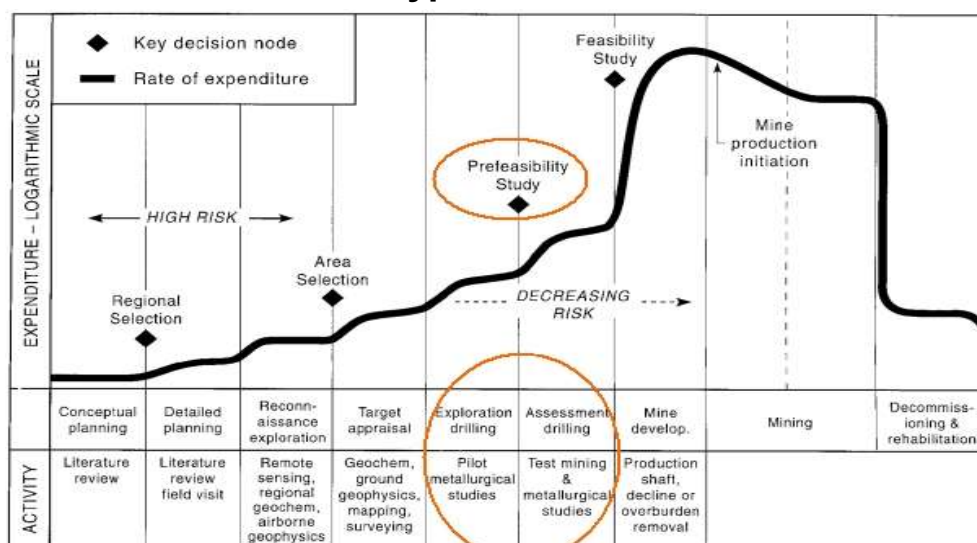


## 5. Výpočet zásob



### Výpočet zásob

- ✓ Na základě provedeného průzkumu určitého rozsahu určit množství suroviny, které lze vytěžit

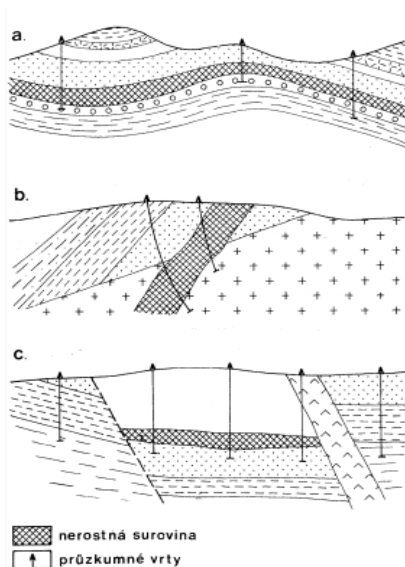
### Vstupy do výpočtu

- ✓ Geologická data
- ✓ Analytická data
- ✓ Technologie
- ✓ Ekonomika

### Geologická data

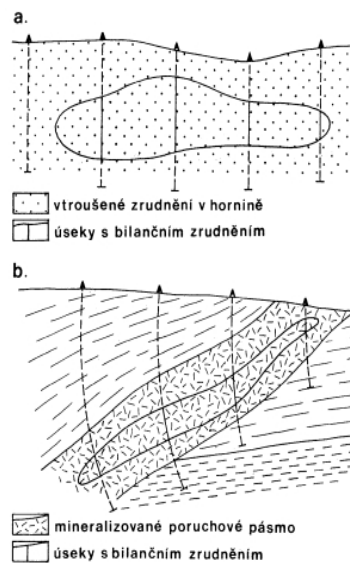
- ✓ údaje z průzkumu (geologická, geochemická a geofyzikální data)
- ✓ údaje o vzorcích (místo odběru, souřadnice, výška)
- ✓ mineralogická a analytická data (složení rudy, obsahy užité složky)
- ✓ geometrie ložiskového tělesa (rozměry, rozmístění rudy, bloky)
- ✓ jednotky a korekční faktory (např. koeficient ztrát vzniklých úpravou)

### Ohraničení ložiskových těles na základě vzorkování



#### Geologické ohraničení

(viz část 3. Vzorkování – strana 11)



#### Umělé ohraničení

## Ohraničení okrajových bloků - interpolace

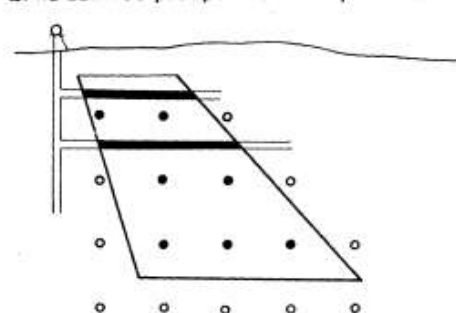
- ✓ Interpolace mezi liniemi a body zejména v místech s nestejnoměrnou hustotou průzkumné sítě (např. vrty pod chodbou)
- ✓ Předpoklad plynulé změny mezi body pozorování
- ✓ Obecně vyjádřené charakteristiky proměnlivosti sledovaného parametru
- ✓ Zvolená pravidla pro dané ložisko nebo druh suroviny

Interpolace mezi body pozorování

a. lineární interpolace



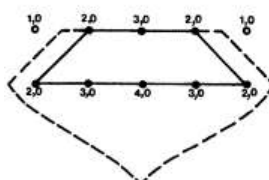
b. na základě předpokládaného průběhu tělesa



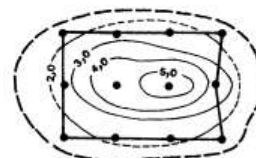
## Ohraničení okrajových bloků - extrapolace

- ✓ Za hranicí vnitřních obrysů málo průzkumných prací (a většinou negativních)
- ✓ Lineární, izoliniová, statistická nebo formální
- ✓ Nelze provádět pro bloky s vyšší kategorií

a. lineární

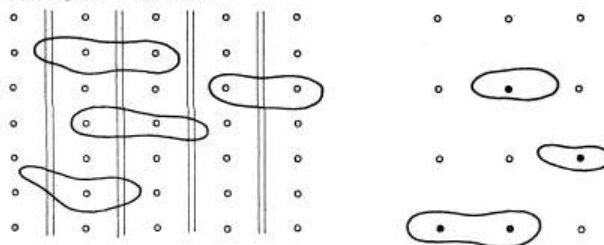


b. pomocí izolinii



c. podle statistických šetření nebo zvoleného modelu

podrobně prozkoumaná část ložiska, z níž byl odvozen model



## Výpočet kovnatosti

- ✓ Kovnatost (angl. grade) = množství užité složky ve vzorku, udáváno v %, g/t, apod.
- ✓ 1. Všechny vzorky stejně dlouhé, stejná hustota, pak stačí prostý aritmetický průměr
- ✓ 2. Odlišné šířky (W) jednotlivých vzorků – vážený průměr na šířku

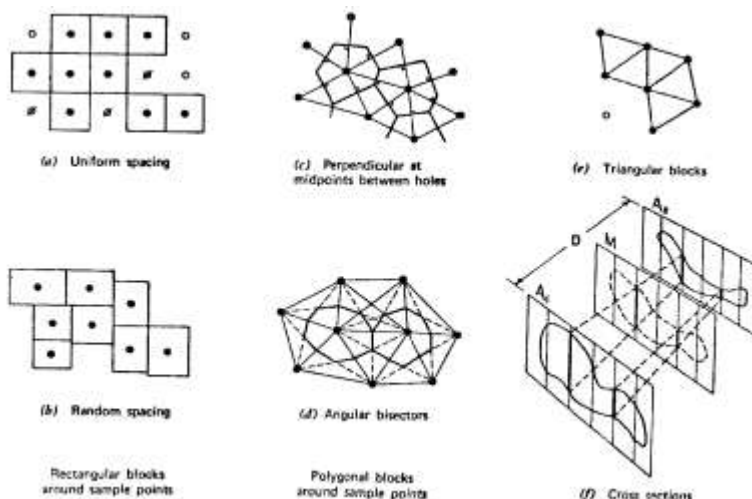
$$\bar{G} = \frac{\sum (W \cdot G)}{\sum W}$$

- ✓ 3. Odlišné hustoty (ρ) jednotlivých vzorků – vážený průměr na hustotu

$$\bar{G} = \frac{\sum (\rho \cdot W \cdot G)}{\sum (\rho \cdot W)}$$

## Geometrické metody výpočtu

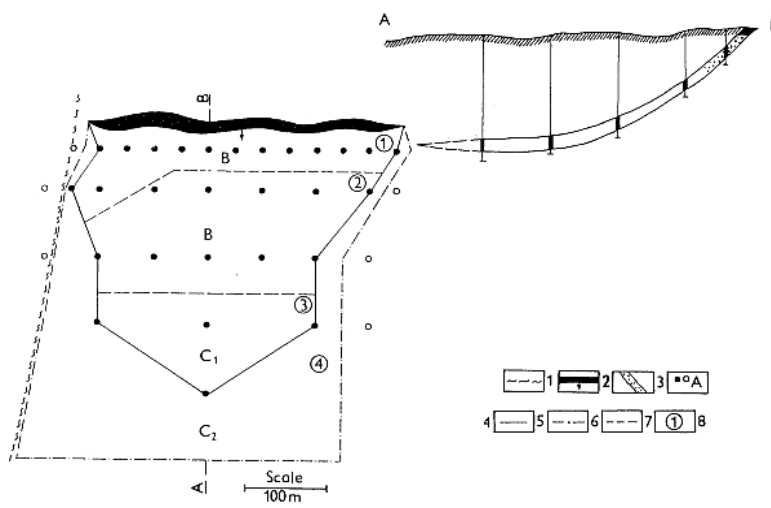
- ✓ Filosofie – převedení složitého tvaru ložiska na jednodušší geometrické tvary
- ✓ Výpočet zásob v jednotlivých blocích
- ✓ Míra prozkoumanosti v jednotlivých úsecích může být různá – rozdílné kategorie zásob na ložisku



### Metoda geologických bloků (1)

- ✓ Ložiskové těleso vymezeno shodně s geologickými hranicemi (tektonika, litologie atd.)
- ✓ Lze použít při malé prozkoumanosti, pro většinu typů ložisek
- ✓ Rychlý a jednoduchý výpočet

$$M = S \cdot \bar{m} \cdot \rho \cdot \bar{G}$$



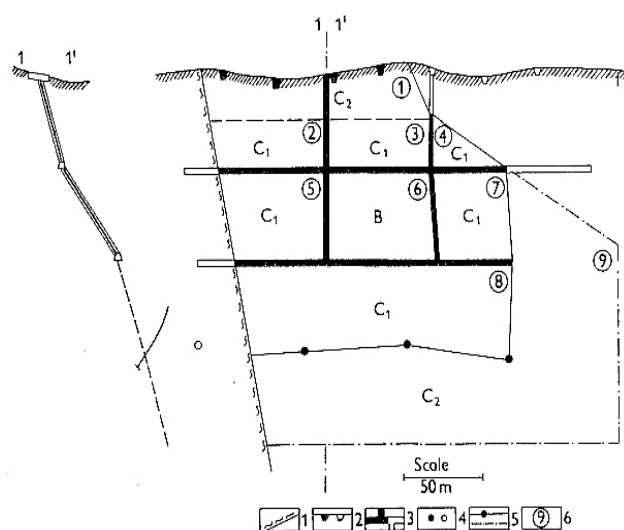
### Metoda těžebních bloků (2)

- ✓ Ložiskové těleso vymezeno průzkumnými nebo těžebními pracemi
- ✓ Lze použít pro dobře prozkoumaná ložiska, většinou strmě ukloněná (žilná)

$$m_{bl} = \frac{m_a \cdot l_a + m_b \cdot l_b + m_c \cdot l_c + m_d \cdot l_d}{l_a + l_b + l_c + l_d}$$

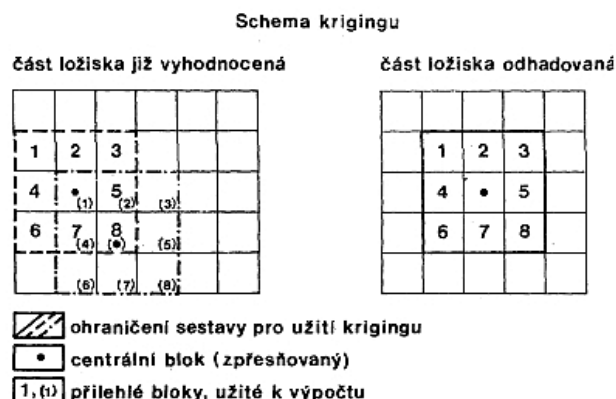
$$G_{bl} = \frac{G_a \cdot m_a \cdot l_a + G_b \cdot m_b \cdot l_b + G_c \cdot m_c \cdot l_c + G_d \cdot m_d \cdot l_d}{m_a \cdot l_a + m_b \cdot l_b + m_c \cdot l_c + m_d \cdot l_d}$$

$$M_{bl} = S_{bl} \cdot m_{bl} \cdot \rho \cdot G_{bl}$$



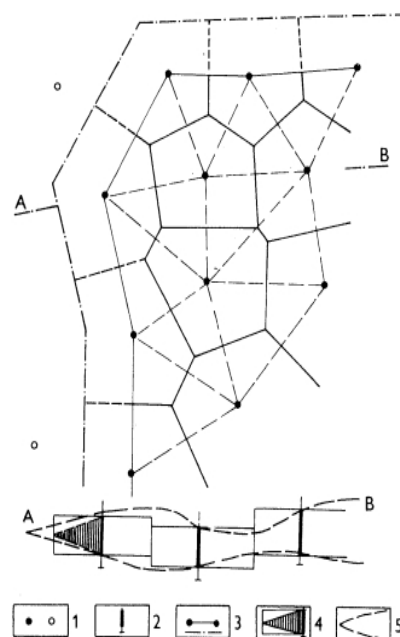
## Kriging

- ✓ Metoda zpřesňování výpočtu daného parametru (většinou zásob) v jednotlivých blocích
- ✓ Proměnlivost zkoumaného parametru v hranicích bloku – zohlednění sousedních bloků
- ✓ Většinou v závěrečných fázích průzkumu, velmi pracná výpočetní metoda vyžadující výpočetní techniku



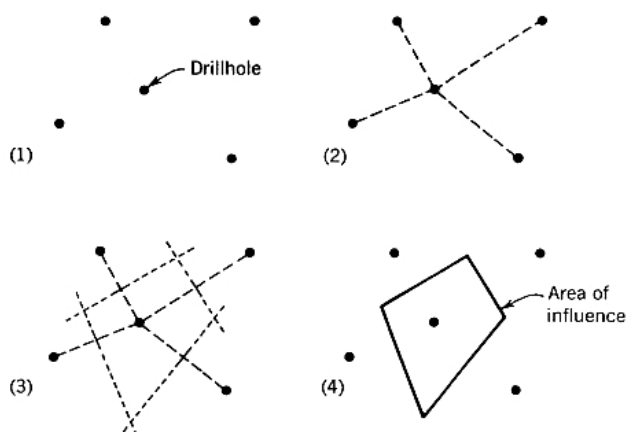
## Metoda mnohoúhelníků (polygonů)

- ✓ Výpočtové bloky mají tvar hranolů, jejichž základna (plocha S) je dána mírou vlivu daného průzkumného díla
- ✓ Problém výpočtu okrajových bolů (při vyklínění se počítá pouze s polovinou skutečné mocnosti průzkumného díla)
- ✓ **Použití** - morfologicky jednoduchá ložiska (uhlí, Mn rudy, rozsypy, sedimenty)



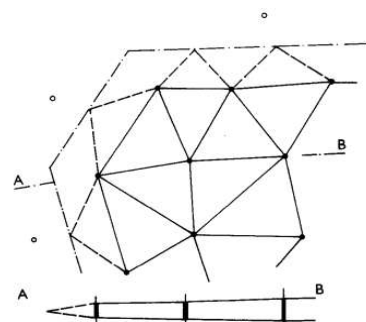
## Konstrukce jednotlivých bloků

- (1) původní vrtné schéma, (2) propojení vrtů, (3) kolmice na polovině vzdálenosti, (4) výsledný polygon



## Metoda trojúhelníků

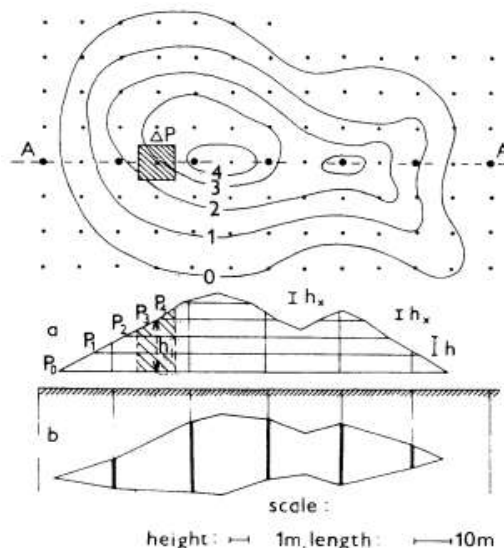
- ✓ Obdoba metody mnohoúhelníků
- ✓ Trojúhelník vymezený průzkumnými díly nelze dále dělit
- ✓ Uvažuje se vážený průměr na mocnost v průzkumných dílech
- ✓ Poměrně málo používaná metoda



## Metoda izolinií

- ✓ Ložiska velmi nepravidelného tvaru a proměnlivým obsahem užitkové složky
- ✓ Požadavky – pravidelná a detailní průzkumná síť, znalost pravé mocnosti
- ✓ 2 možnosti výpočtu – prostý součet ( $P_1$ - $P_n$ ) nebo podle rovnice

$$V = h \cdot \left( \frac{P_0}{2} + P_2 + \dots + P_{n-1} + \frac{P_n}{2} \right) \pm \frac{1}{3} \cdot P_n \cdot \frac{h}{2}$$

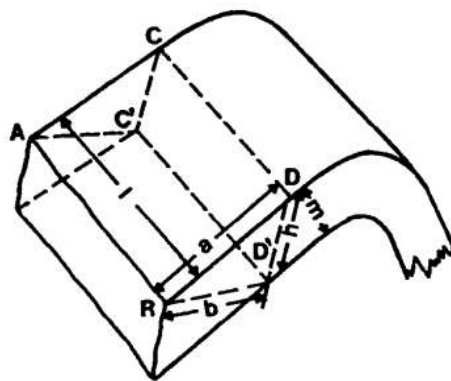


## Metoda izohyps

- ✓ Ložiska o stálé mocnosti ale složitých úložných poměrech

$$V_i = m \cdot l \cdot \sqrt{b^2 + h^2}$$

- ✓ kde **V** je objem úseku mezi izohypsami, **m** je mocnost vrstvy, **l** je délka úseku bloku, **b** je horizontální vzdálenost mezi izohypsami a **h** je výškový rozdíl (krok izohyps)



## Srovnání geometrických metod výpočtu

	Metoda mnohoúhelníků	Metoda řezů	Metoda bloků
<b>VÝHODY</b>	Možnost nahodilého rozmístění vrtů	Lze využít v nepravidelných nebo deformovaných tělesech	Snadné zpracování dat z velkého množství vrtů, dobré podklady pro plánování provozu dolu
<b>NEVÝHODY</b>	Nelze použít v nepravidelných nebo deformovaných tělesech, snadné nadhodnocení obsahu	Nutnost pravidelného rozmístění vrtů v horizontálním nebo vertikálním řezu	Pravidelné, málo deformovaná tělesa, nutnost počítačového zpracování

### Výpočet množství zásob

- ✓ Množství zásob (angl. **tonnage**) = celkové množství užité složky na ložisku, udáváno v t, m<sup>3</sup>
- ✓ Výpočet probíhá pro jednotlivé bloky (vymezeny určitou sférou vlivu jednotlivých průzkumných děl)

$$Q = V \cdot \bar{G} \cdot \rho$$

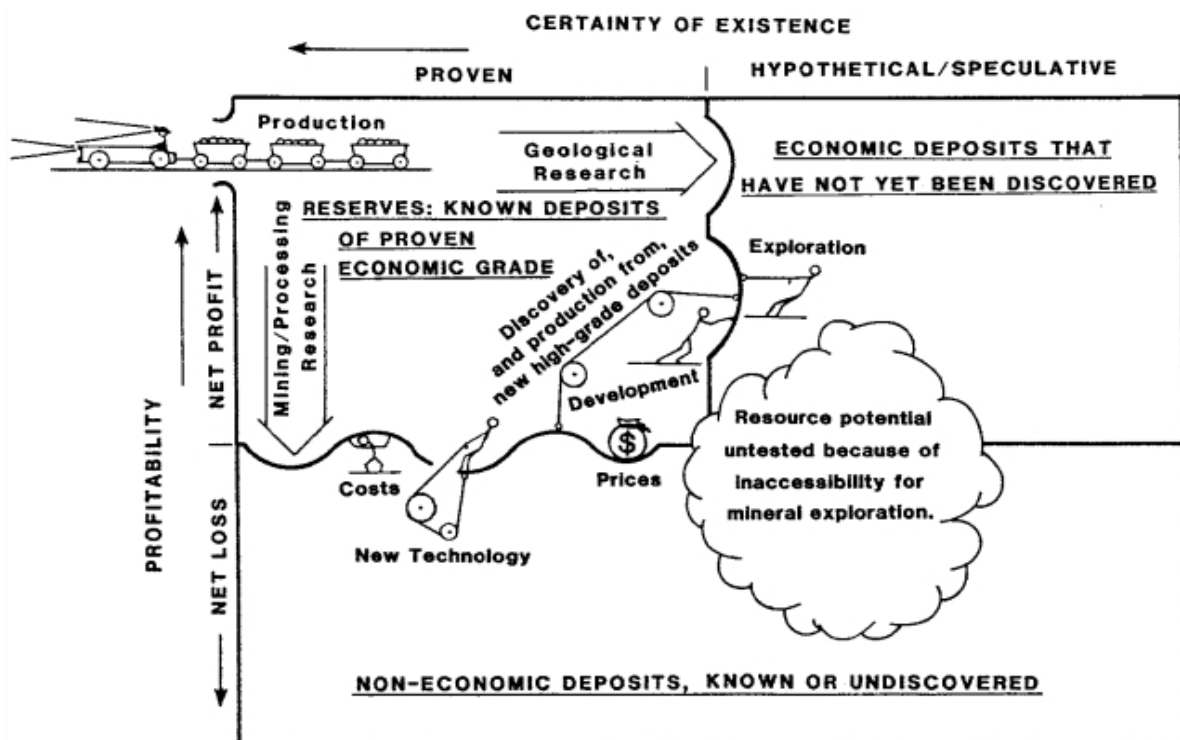
- ✓ Výpočet ziskatelného množství rudy z úpravy (M), I<sub>m</sub> je korekce ztrát při úpravě

$$M = Q \cdot G \cdot I_m$$

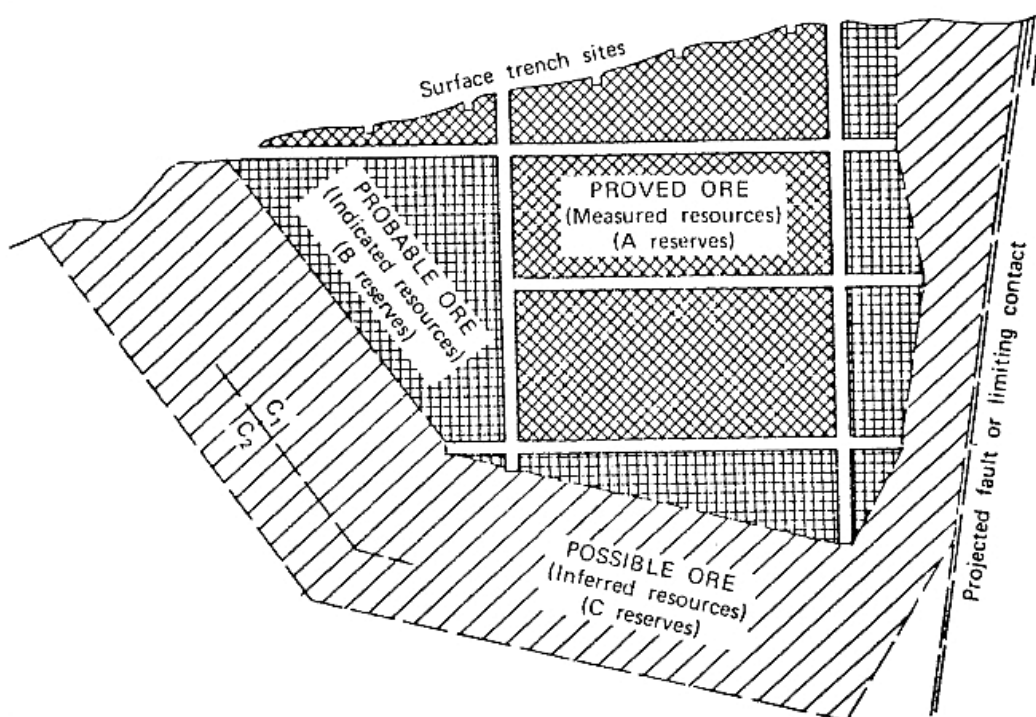
### Cesta od výpočtu ke klasifikaci a zpět

- ✓ Proč jsou různé kategorie zásob?
- ✓ Věrohodnost zvolených průzkumných metod
- ✓ Stupeň prozkoumanosti
- ✓ Kategorizace zásob nerostných surovin

### Klasifikace zásob

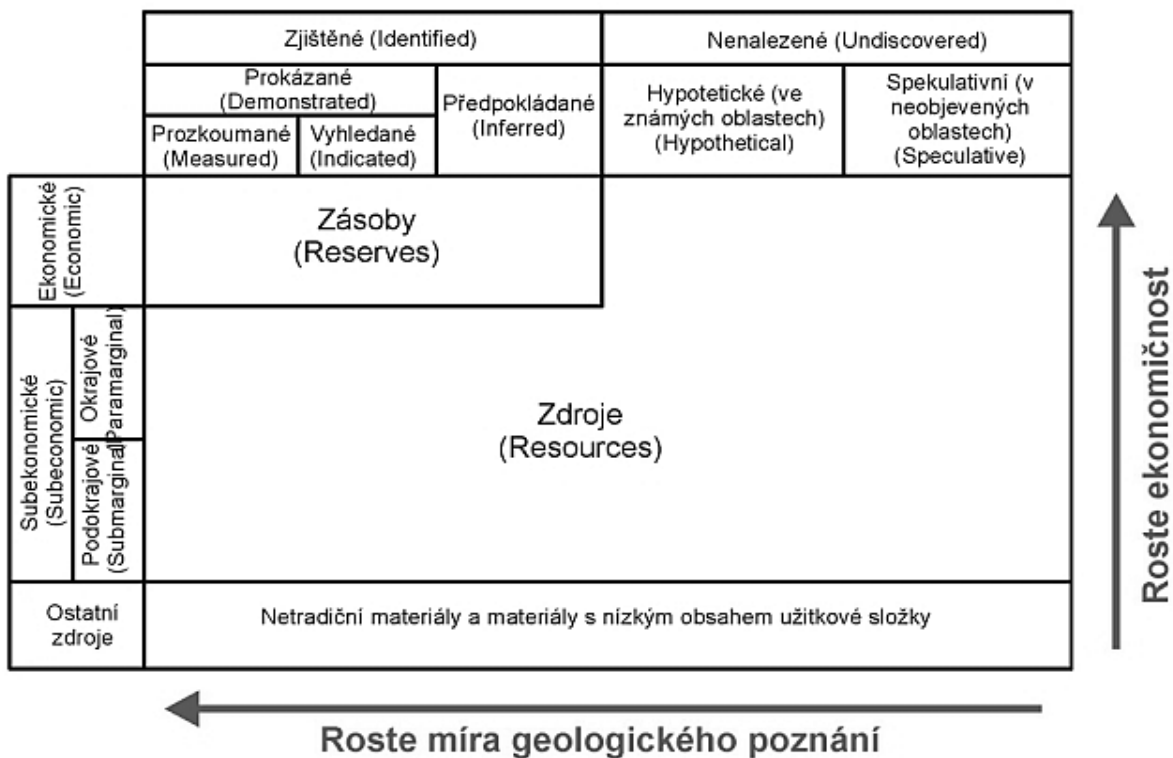


## Klasifikace zásob



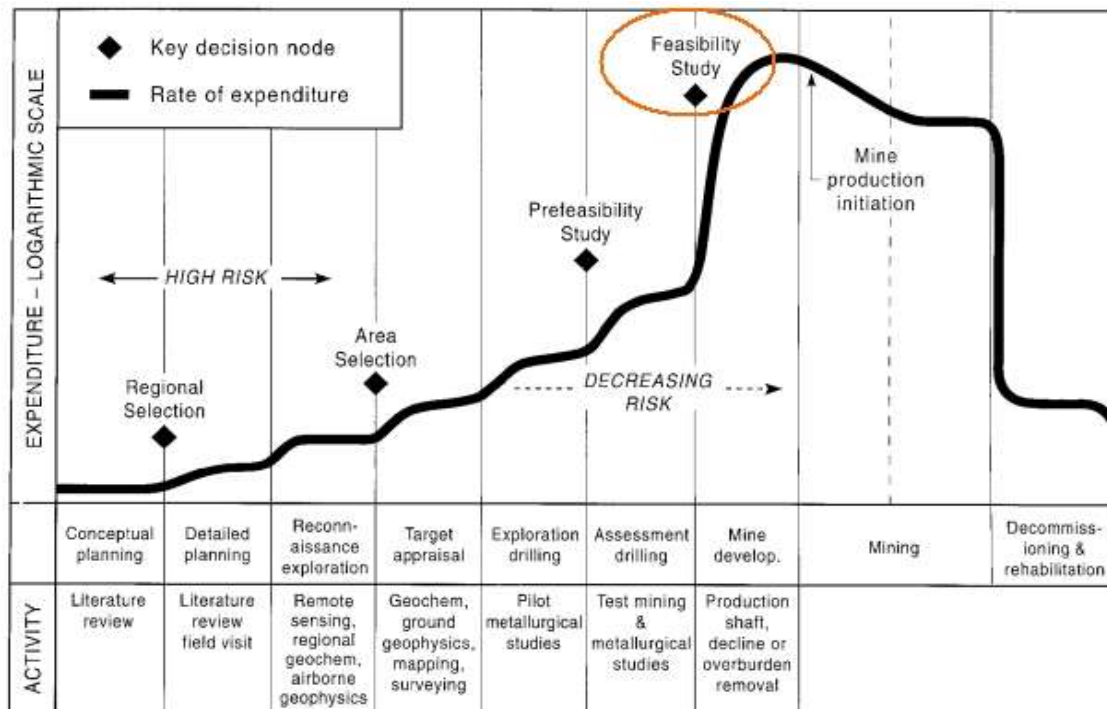
Rozdělení na kategorie A, B, C se používá i v ČR

## Rozdělení surovinových zdrojů



## 6. Studie proveditelnosti

### 3. Etapa průzkumu – vypracování studie



### Studie proveditelnosti

- ✓ **Předběžná a podrobná studie**
- ✓ angl. **pre-feasibility a feasibility study**
- ✓ Obsahuje veškeré údaje o projektu:

**Vymezení projektu**  
**Geologické faktory**  
**Technika průzkumu**  
**Výpočet zásob**  
**Plán těžby a technické zázemí dolu**  
**Úprava suroviny**  
**Ostatní provozní potřeby**  
**Pracovní a sídelní vztahy**  
**Dopad na životní prostředí**  
**Právní záležitosti**