



4. Zajištění zdrojů / ložisek

...co všechno je potřeba a co se musí udělat, abychom mohli využívat nějaký surovinový zdroj

Předpoklady a základní faktory existence zdroje/ložiska surovin a jeho využití

- Výzkum
- vyhledávání
- výpočet zásob
- feasibility study (studie proveditelnosti)
- otevření a těžba
- (uzavření ložiska, rekultivace, revitalizace....., ...registr zásob, resp. zbytkových zásob, či nebilančních zásob, zdrojů)

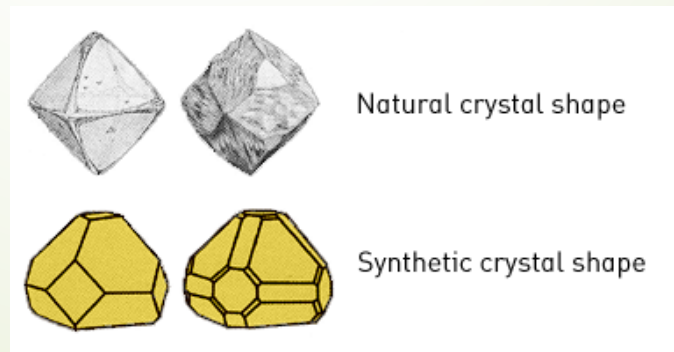
Výzkum → vyhledávání → výpočet zásob → feasibility study → otevření a těžba

Minerál – nerost – surovina – hornina

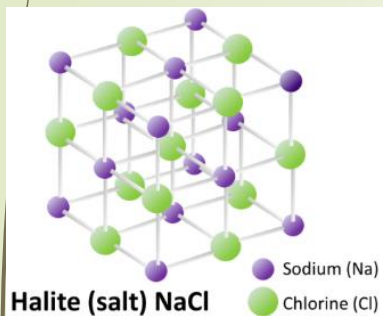
- Je třeba vnímat odlišnosti těchto termínů
- Není možné je neomezeně zaměňovat – nedají se použít na všechny (geo)materiály pro průmysl (geo-zdroje)

Minerál:

- vzniká přírodními procesy
- má krystalickou mřížku
- je homogenní a má stálé složení vyjádřené vzorcem



Suroviny, jejich ZDROJE – termíny, význam



Krystalovaná sůl – halit - NaCl

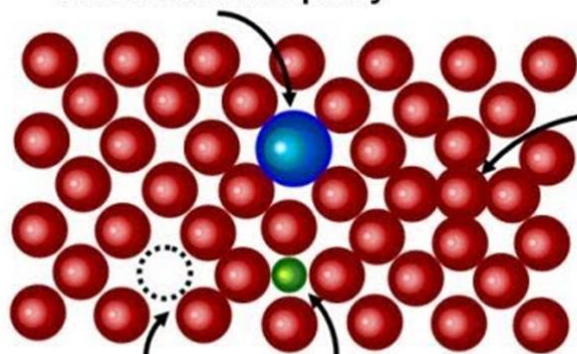


Ropa a zemní plyn
(Turkmenistán)

vývěr ropy,
Korňa, Turzovka,
Čadca



substitutional impurity



self-interstitial

vacancy interstitial impurity

suroviny, směsi (pevné fáze, kapaliny, plyny),
z nichž je třeba separovat složky - úpravnictví

1 jiné prvky ve struktuře:
1) znečištění nebo
2) získatelné složky s užitkovými vlastnostmi!!!



Sfalerit, ZnS

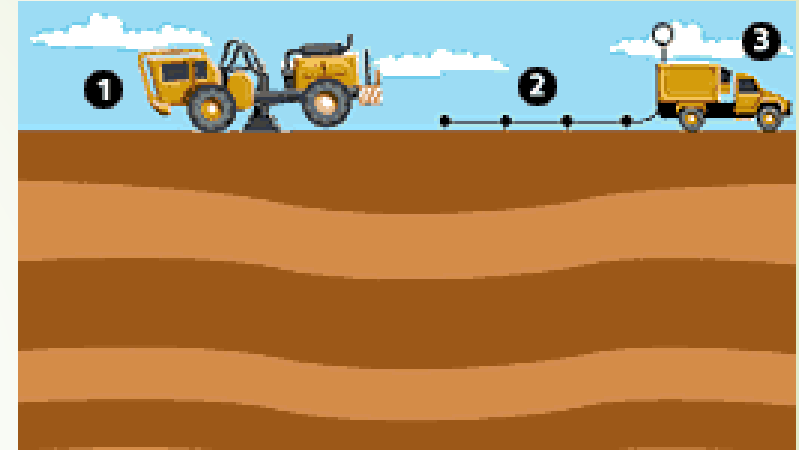
Sádrovec, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$,
sulfát



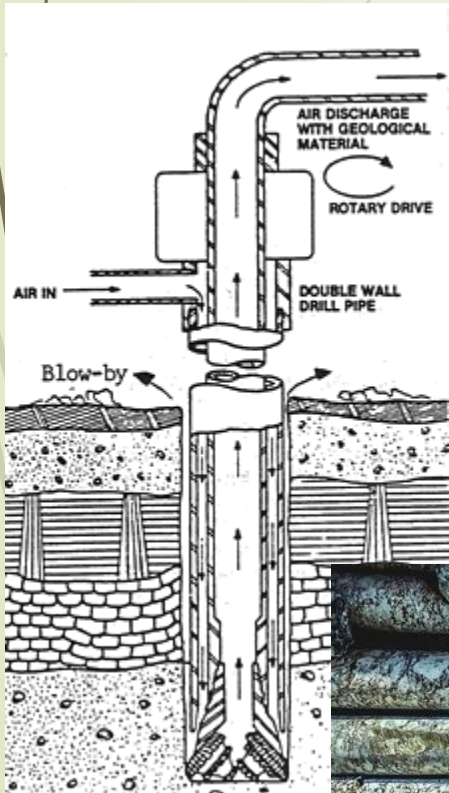
Terénní průzkum

Field exploration and laboratory work for models

geofyzikální seismický průzkum



vrtný průzkum a odběr vzorků

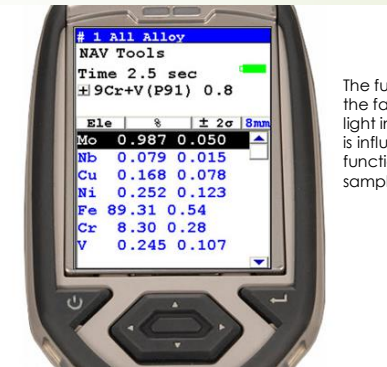


Vrtná jádra



shutterstock.com · 1145924639

Mineral exploration drilling,
Kenya



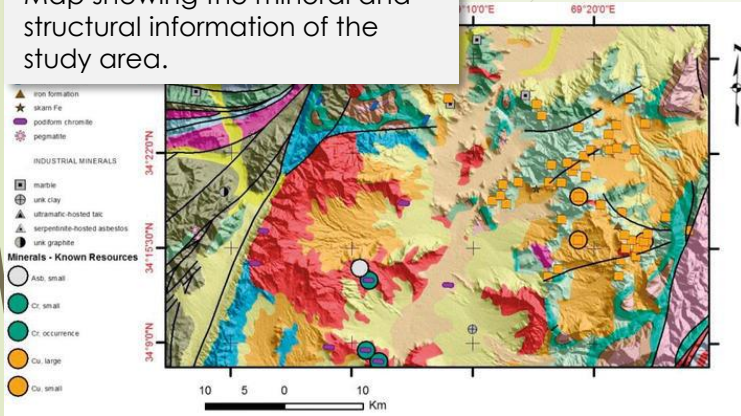
The fundamental principle behind NIR spectroscopy is based on the fact that different chemical compounds absorb and scatter light in the NIR region in a characteristic manner. This interaction is influenced by the presence of specific molecular bonds, functional groups, and molecular arrangements within the sample.



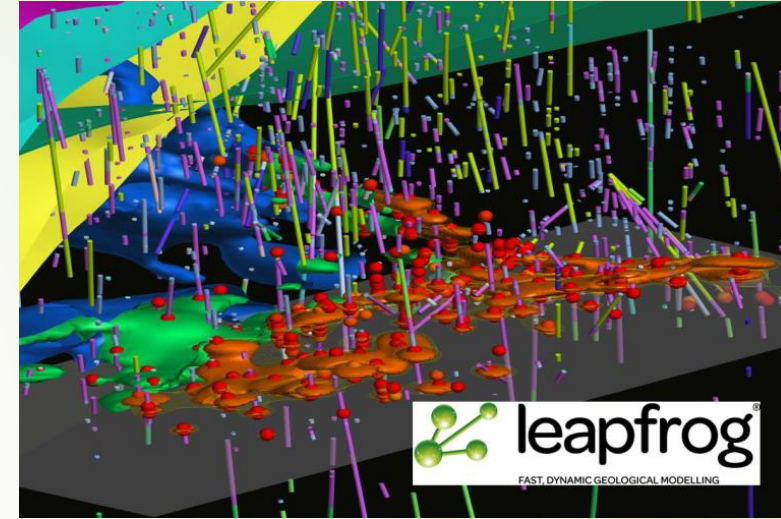
An exploration geologist uses the TerraSpec Halo to identify minerals in the field (Photo: Business Wire), TerraSpec Halo mineral identifier, a handheld, full-range NIR spectrometer

Letecký průzkum a satelitní snímkování a modelování – 3D

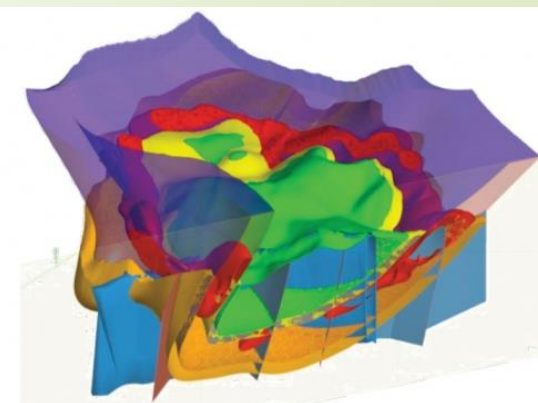
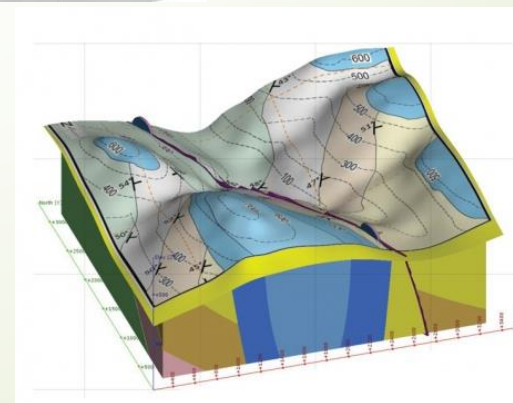
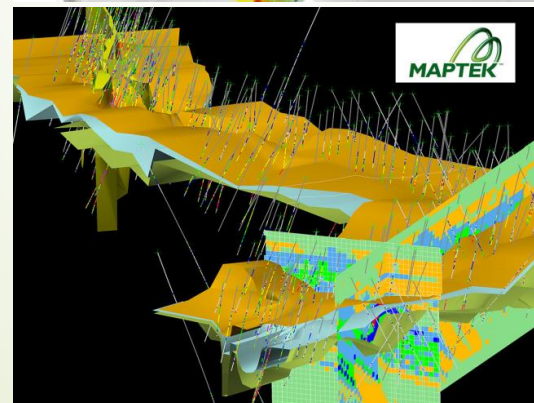
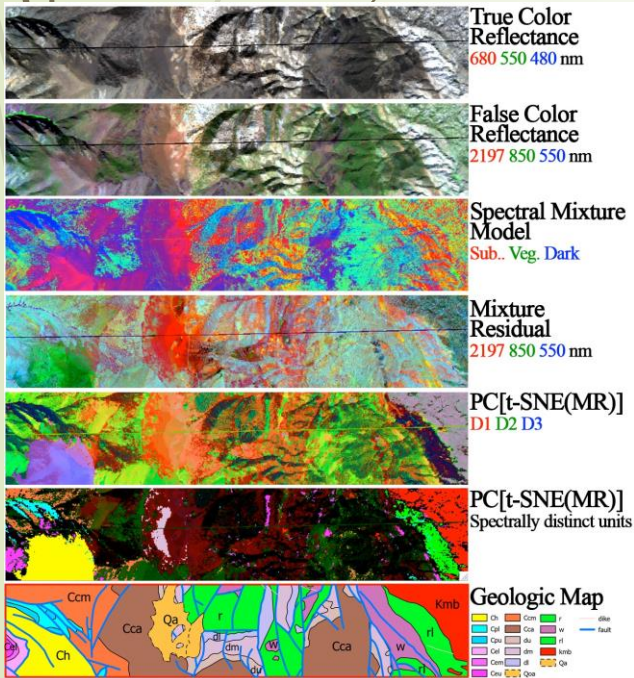
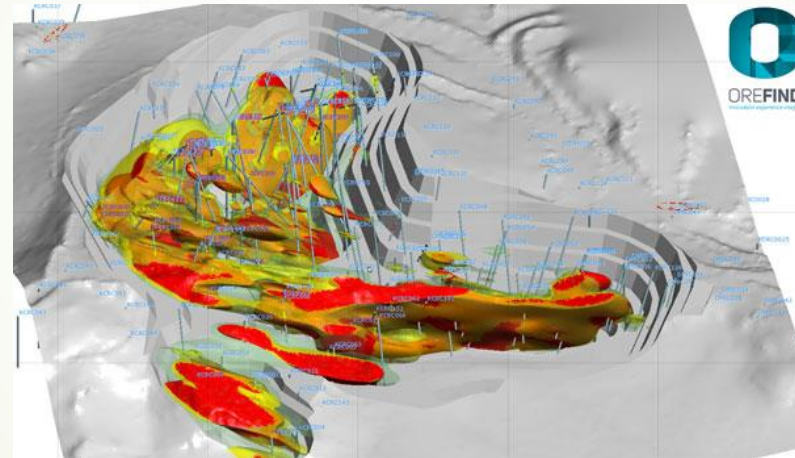
Map showing the mineral and structural information of the study area.



3D subsurface modelling, resource estimation, model auditability & tracking, and collaborative technologies.



Leapfrog Mining Software – 3D modelling

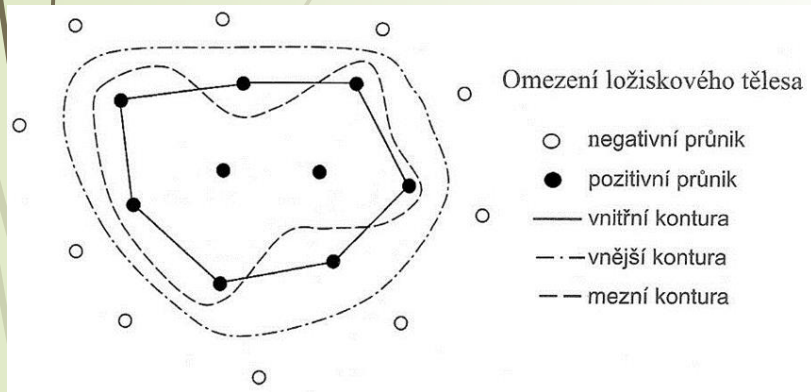
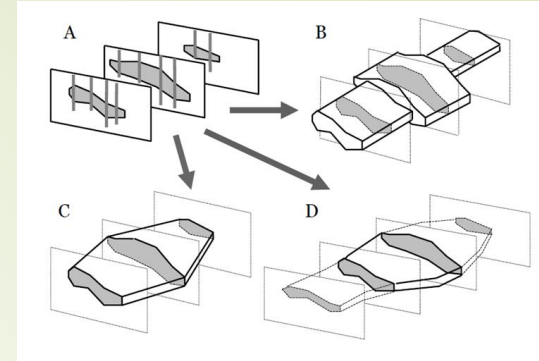


Výpočet zásob

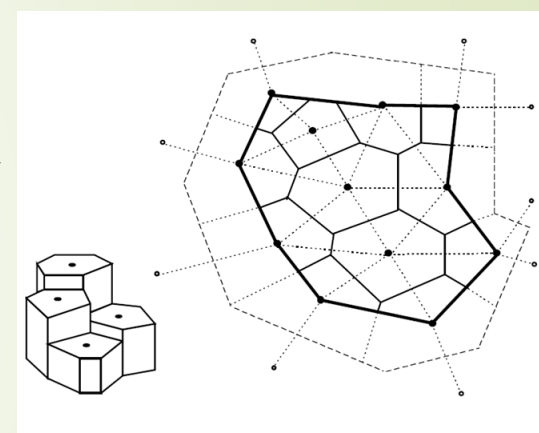
Výpočet objemu a hmotnosti suroviny – horniny (t, m³)

Výpočet hmotnosti (t, oz t, ct) suroviny – minerály, prvky (známe koncentraci)

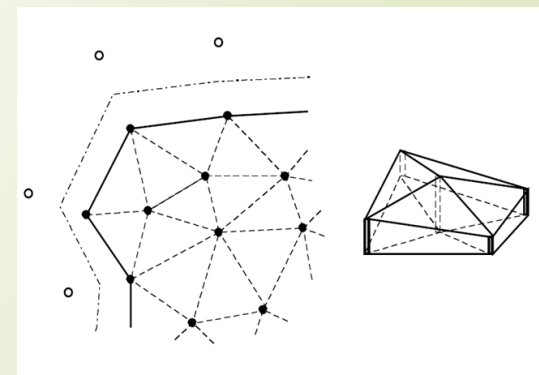
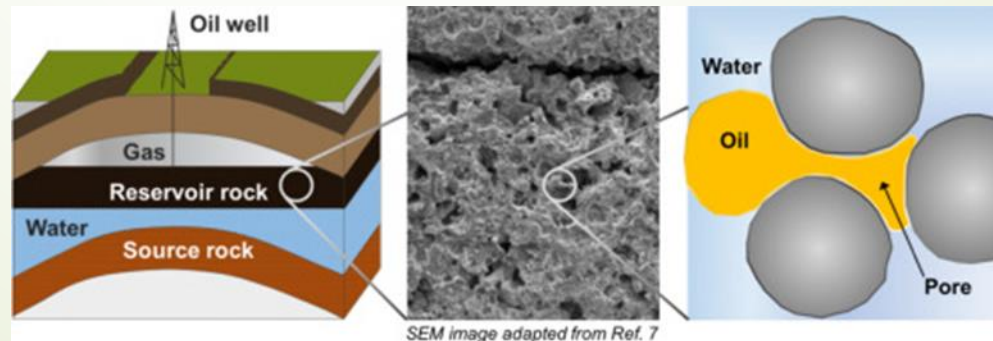
Výpočet objemu zaplněných pórů mezi zrny horniny – plyn (m³), ropa (bbl, t)



Různé metody stanovení tvarů a objemů těles pro výpočet zásob.



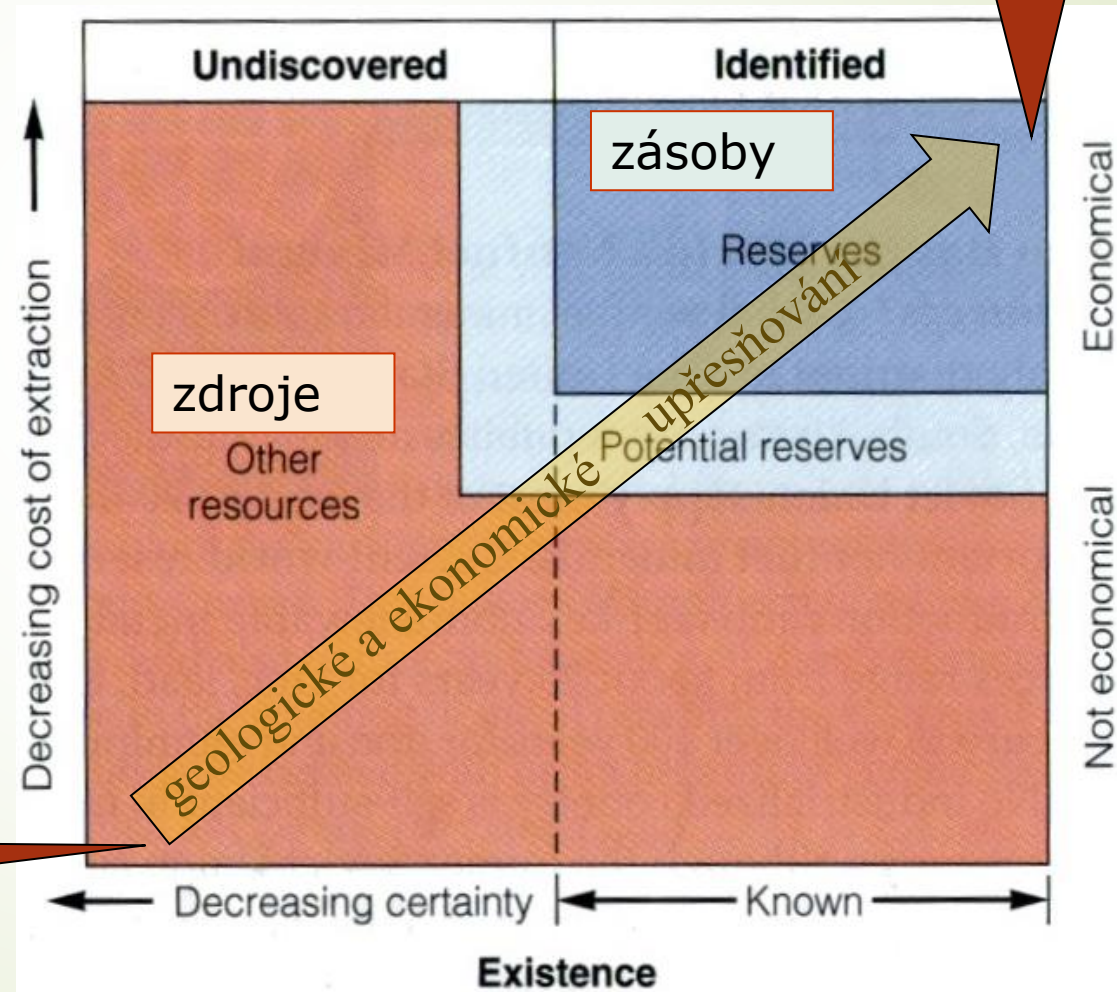
U zásob ropy a plynu se počítá objem, který zabírají mezi zrny horniny.



Klasifikace zásob a zdrojů

classification of resources and reserves

zde je vysoká
statistická spolehlivost
informací



zde je nižší statistická
spolehlivost informací

Klasifikace zásob – vznik ekonomického objektu = ložiska (zásob, reserves)

refinement of geo/econ aspects

RESOURCES					
econo- mical	IDENTIFIED RESERVES			UNIDENTIFIED RESERVES	
	measured A, B proved	indicated C1 probable	inferred C2 possible	hypotetical P1	speculative P2
	prozkoumané		vyhledané		
sub- economical	paramarginal submarginal				

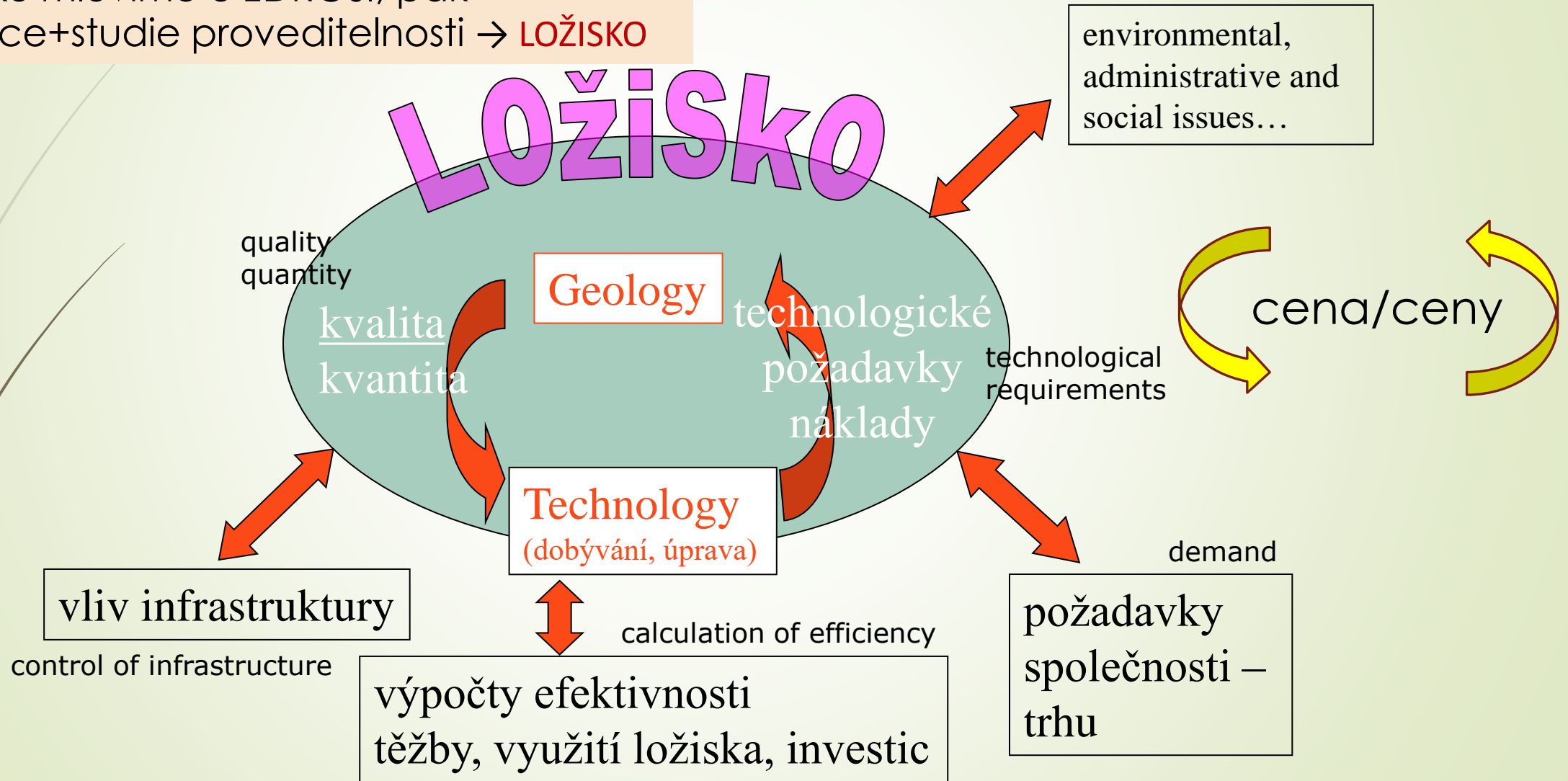
geologické a ekonomické upřesňování

„cut off“ – okrajový vzorek

hranice kvality – obsah užitkové složky
...jako vánočka s hrozkami: už je
dobrá nebo ještě ne☺

„Ložisko“ a systém vztahů

na začátku mluvíme o ZDROJI, pak kvantifikace+studie proveditelnosti → **LOŽISKO**



Feasibility study

Mining isn't just about finding rocks/minerals. It's also about finding out whether mining those rocks is worth the time, energy, and money — that's where feasibility studies come into play.

Criteria	Technical & Economic Studies		
Study	Preliminary Economic Assessment (PEA)	Prefeasibility Study (PFS)	Feasibility Study (FS)
Concept	"What it <u>could</u> be"	"What it <u>should</u> be"	"What it <u>will</u> be"
Objective	Early stage conceptual assessment of the potential economic viability of mineral resources	Realistic economic and engineering studies sufficient to <u>demonstrate economic viability</u> and establish mineral reserves	Detailed study of how the mine will be built, used as the basis for a <u>production decision</u>
Cost Accuracy	+/- 50%	+/- 25%	+/- 15%
Engineering	< 1%	1-5%	5-25%
Mineral Estimate Inputs	Inferred/Indicated/Measured Resources	Indicated & Measured Resources	
Mineral Estimate Outputs	Inferred/Indicated/Measured Resources	Probable & Proven Reserves	

THE FOUR TYPES OF MINING STUDIES

CONCEPTUAL

Stage 1

Information: Low
Confidence: Faithful
Question to be Resolved: "Should further studies go ahead?"

PRE-FEASIBILITY

Stage 2

Information: Moderate
Confidence: Optimistic
Question to be Resolved: "Is there a chance this project could be successful?"

DEFINITIVE FEASIBILITY

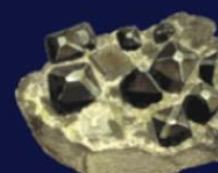
Stage 3

Information: Near-Certainty
Confidence: Near-Certainty
Question to be Resolved: "With these engineering parameters, will this project be successful?"

BANKABLE FEASIBILITY

Stage 4

Information: High
Confidence: Certain
Question to be Resolved: "Is this project profitable and how much capital will be required?"





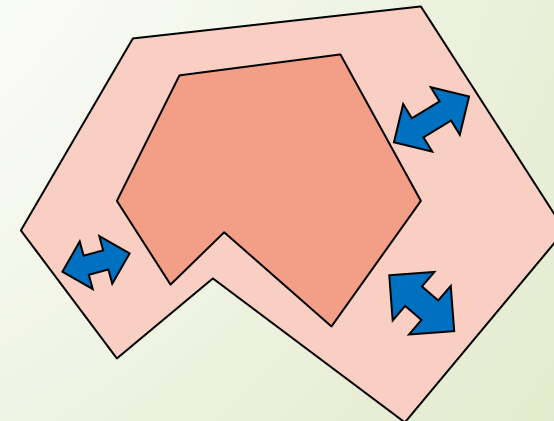
Faktory – rizika, vnitřní faktory

- **interní**
 - geologická rizika
- **Externí**
 - technologická
 - ekonomická
 - strategická,
 - regionální: lokální, sociálně-manažersko-administrativní, „vládní“)

Geologické faktory - rizika

GEOLOGICKÉ - přírodní faktory: jsou **určeny genezí** ložiska a geologickým prostředím. Z toho je odvozen typ suroviny, její **kvalita** a kvantita, báňsko-technické podmínky dobývání atd.

- quality of investigation (prospection) (vzorkování, technologické a laboratorní práce)
- Reserves: (vztah kvality a množství) zásoby vyhledané a prozkoumané
- quality versus amount of reserves



Technologická rizika

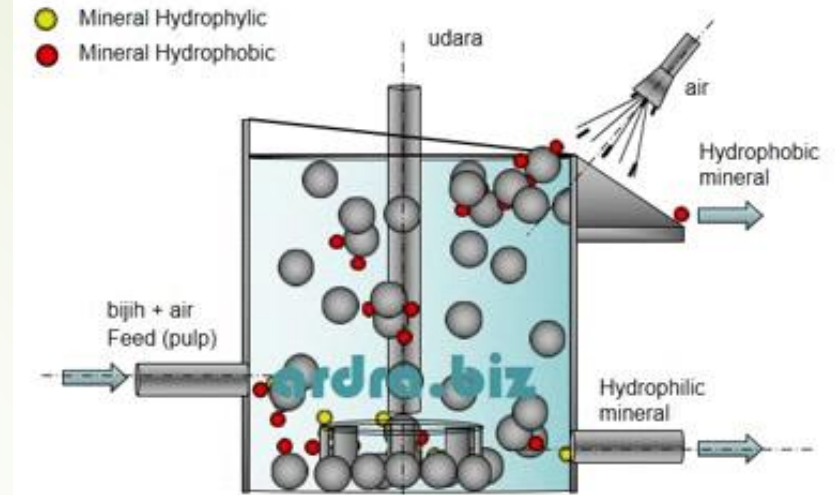
technological difficulties (risk factors)

TECHNOLOGICKÁ - znalost a dostupnost těžebních, úpravenských a dalších zpracovatelských technologií.

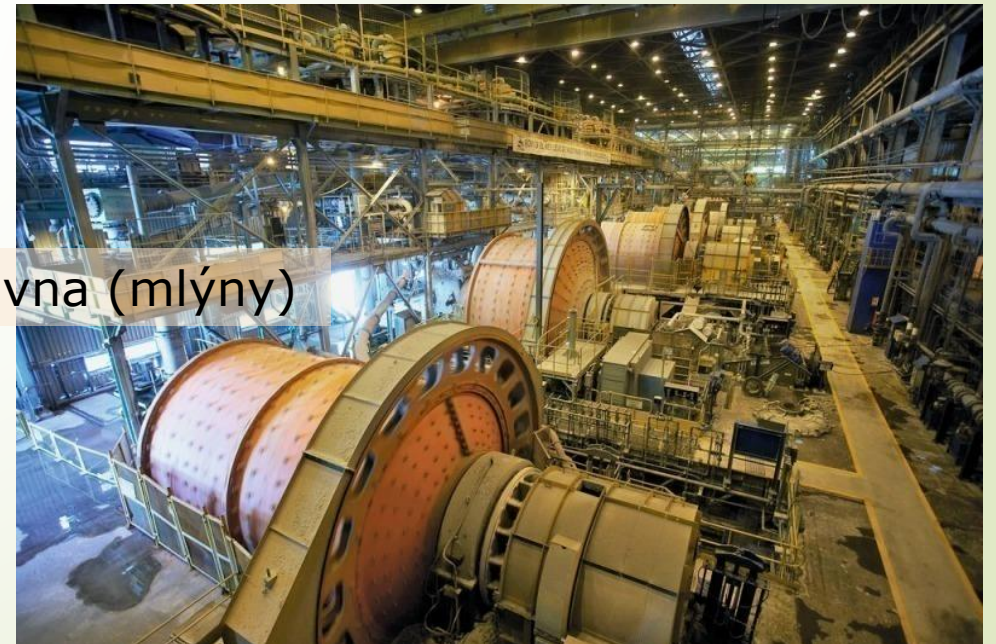
- technological risks: important but not essential, just money 😊



solving technological problems
→ consulting companies



princip flotace



Úpravna (mlýny)

economic difficulties

Ekonomická rizika



EKONOMICKÉ - vývoj cen a nákladů, fáze ekonomických cyklů, obchodní strategie těžaře, atd.

- **provozní** – náklady a ceny (operating risks – costs and prices)
- **investiční** – **dlouhodobá návratnost** (capital – long-time return)!!!
- **zisk** (profit, interest)



Příklad: Výše nutného zisku závisí i na poměru výše investice k velikosti produkce, v tomto případě těžby. U těžeb surovin mezi 30 - 60 kt/rok je poměr investičních a vlastních výrobních nákladů na těžbu jedné tuny okolo 2 až 4 ku jedné. Tento poměr s velikostí těžby klesá pod 1 při těžbách nad 300 - 500 kt/rok.

Strategická rizika



strategic complications

STRATEGICKÉ – zahrnuje dostupnost, zajištění suroviny na trhu nebo světových trzích, mezinárodní napětí všeobecně a v zemích hlavních producentů zvláště, zájem státu na vlastním těžebním průmyslu atd.

- domácí prostředí
- politika, legislativa
- surovinová politika
- vnější, mezinárodní prostředí

Surovinová politika je souhrn všech aktivit, kterými stát ovlivňuje vyhledávání a využívání tuzemských zdrojů surovin a získávání surovin v zahraničí s cílem zabezpečit jimi chod své ekonomiky.

raw material policy

accessability of raw materials, international relationships, state interests in raw materials – raw material policy, state of law

juv. Asie - spíše menší střety zájmů, než v jiných částech světa, proč?

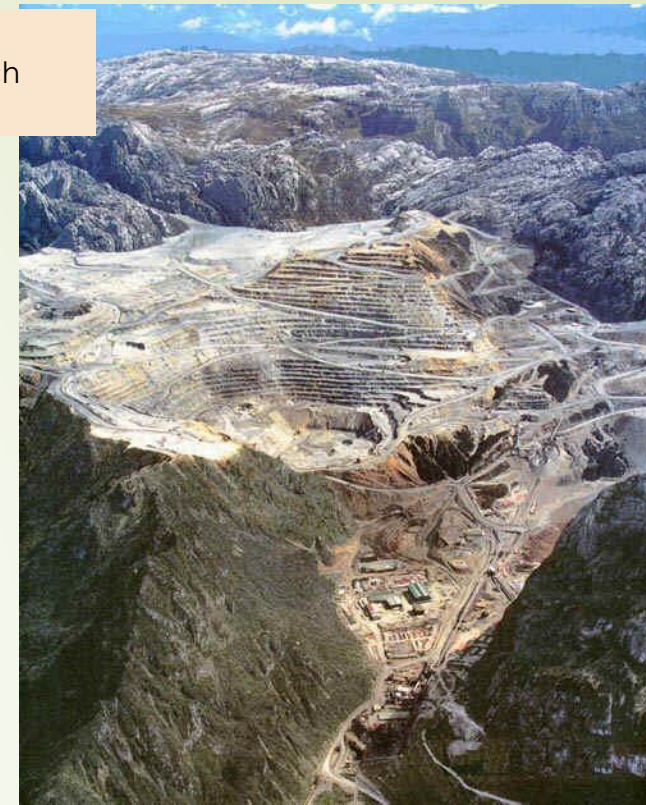
Regionální rizika

regional/local difficulties

LOKÁLNÍ - podnebí a orografie, infrastruktura, dostupnost energie a pracovní síly, stupeň využívání jiných zdrojů, zatížení a ochrana životního prostředí, střety zájmů atd.

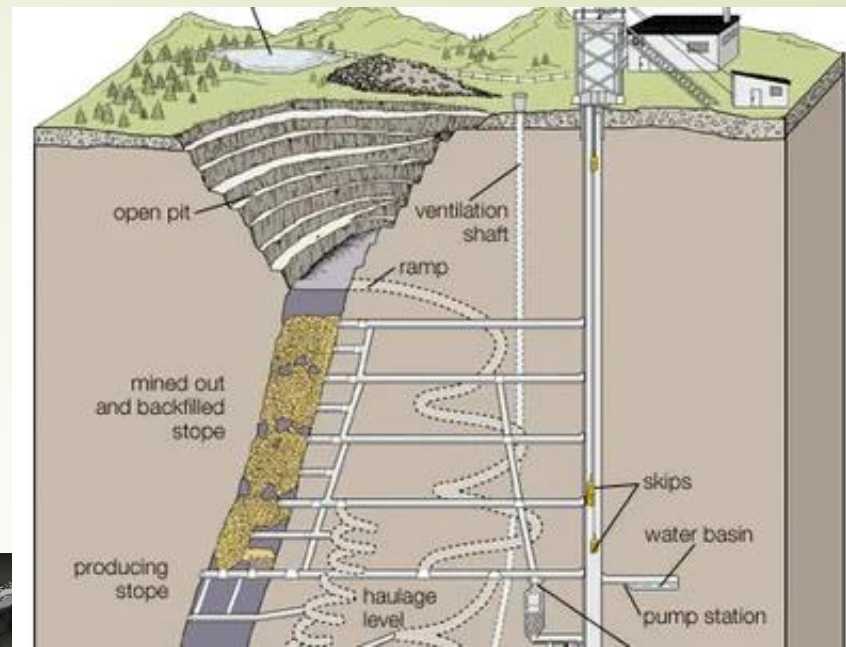
- problematika životního prostředí – definice požadavků na kvalitu ŽP
- legislativa
- nerosty vyhrazené / nevyhrazené a jejich vlastnictví versus vlastnictví pozemků

climate, orography, infrastructure, acces of energetic and human sources, conflict of interests, ...



Grasberg, Papua-Nová Quinea

Otevření ložiska a těžba



POPD (plán otvírky, přípravy a dobývání) zahrnuje i rekultivace....., sestavuje těžař a předkládá úřadu pro těžbu (v ČR je to Český báňský úřad) ke schválení

The lifecycle of resource, reserve/deposit

The Lifecycle of a Mineral Discovery

Risks

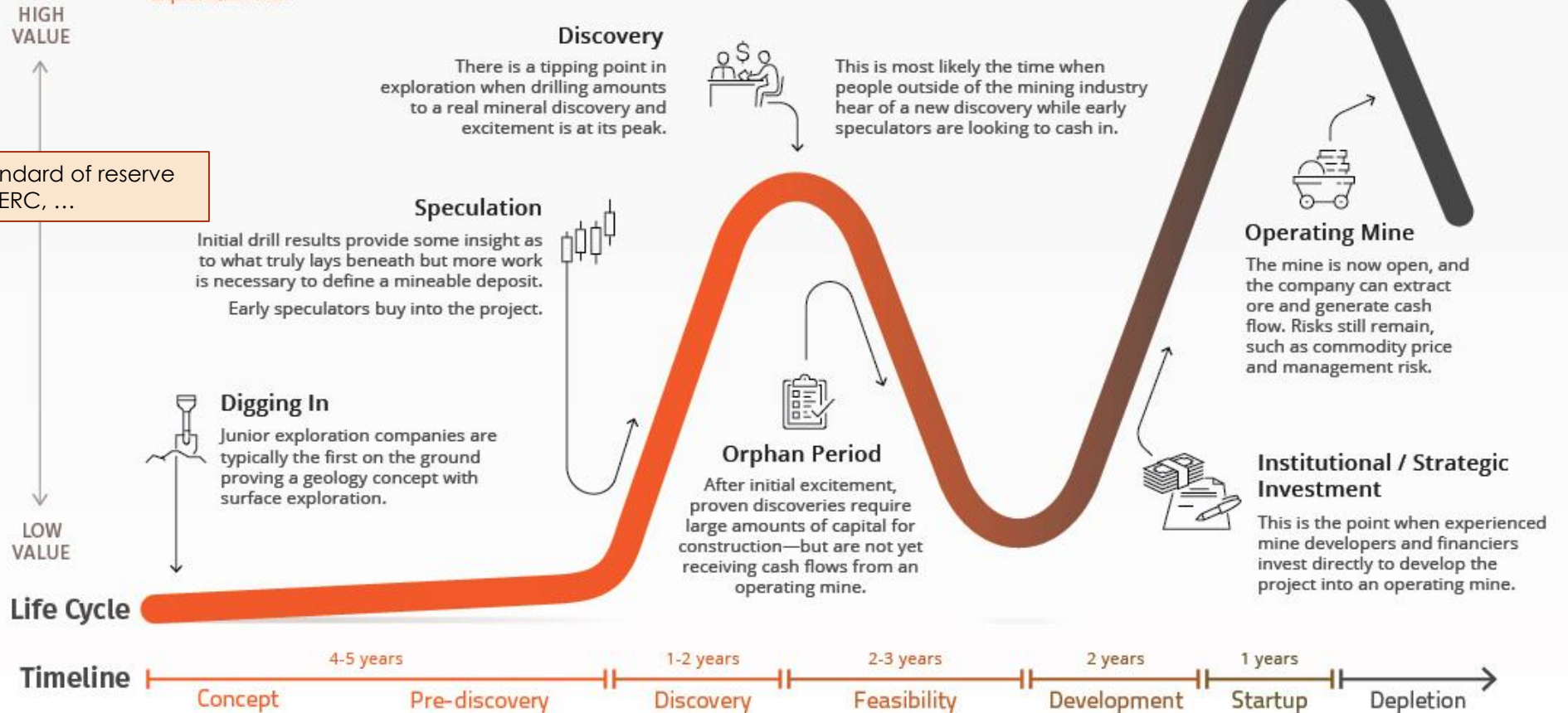
Funding risk

Technical risk

Exploration risk

Ještě risk?...jaký?

World standard of reserve reports: PERC, ...



Georgius Agricola 1494-1555

(De re metallica libri XII, 1556)

„... avšak horník, dřív než začne žíly dobývati, má uvážiti sedm věcí:

1. povahu místa
2. jeho polohu
3. vodu
4. cestu
5. podnebí
6. země pána
7. země souseda“



... jsou rizika uvažovaná již před 500 lety!!!

Hornictví, těžba surovin...často to byla, je a bude těžká a riziková práce a investice ve složitých podmínkách přírodních, společenských, právních....