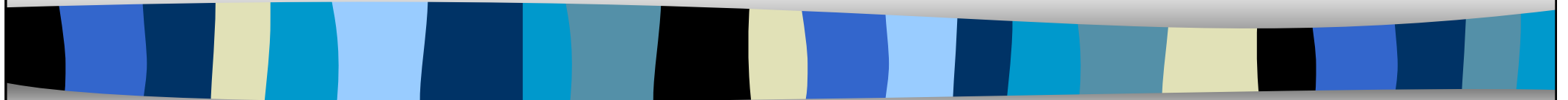


Těžební a technologická rizika



Úpravnictví

- Úprava surovin - mezičlánek mezi těžbou a hutním zpracováním nebo jiným technologickým zpracováním nebo spotřebou
- vede ke zvýšení kvality surovin
- patří k nejstarším technickým činnostem lidí, která je doložena už z doby kamenné (8000-5000) a bronzové (1800-700)

Úpravnictví:

- zahrnuje získávání užitečných nerostů, hornin (surovin) pro průmyslové využití
- představuje oddělování užitečných složek od jaloviny či škodliviny a také vzájemné oddělování užitečných komponent, obecně směřuje ke zvyšování kvality suroviny



Těžební a úpravnické technologie

- Rozpojování hornin
- Drcení (crushing)
- Mletí (grinding)
- Dezintegrace
- Třídění
- Rozdružování
- Flotace
- Kyanizace
- Hydrometalurgický proces
- Biohydrometalurgický proces
- Doplnkové a jiné úpravy:
 - hrudkování
 - pražení rud
 - briketování,
 - aglomerování
 - odvodňování,

Drcení



... a prachové emise



kuželový drtič



čelistový mobilní
drtič

Mletí

Pro vyhodnocení procesu se používá metod granulometrie a vyjadřuje se křivkou zrnitosti s podíly jednotlivých frakcí.

rizika:

- hluk
- prašnost





Třídění

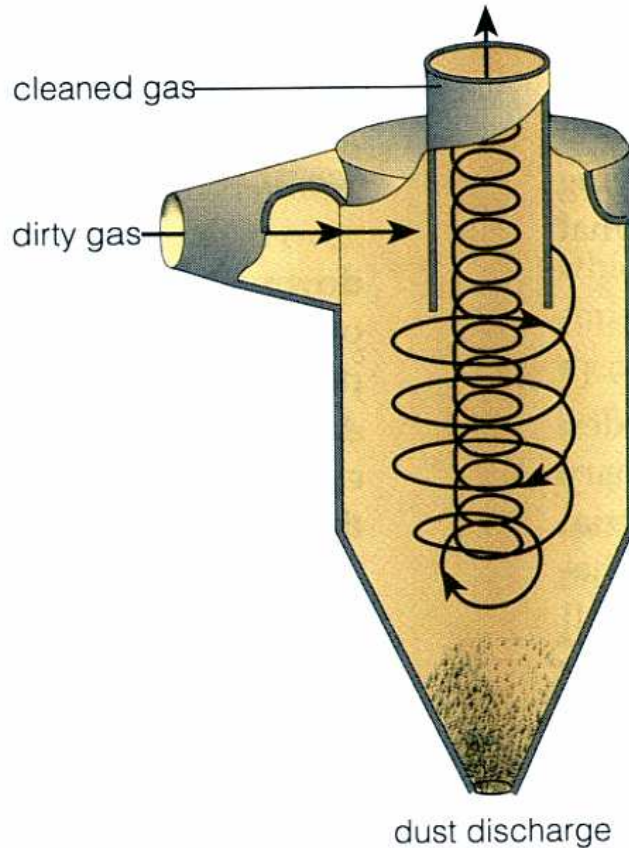
Třídění je nejen úpravárenský (průmyslový) postup při němž se provádí oddělování materiálu podle velikosti zrn. Hranice jednotlivých frakcí jsou normovány: 0,063, 0,125, 0,25, 0,5, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 63, 125.

Rozdružování

Rozdružování je oddělování zrn různého druhu bez ohledu na velikost. Často se přitom používá principu *soupádnosti*.

- v těžkých kapalinách
- v elektromagnetickém poli
- zařízení: hydrocyklony, hrablové třídiče,
...
- flotace

Rozdružování - princip

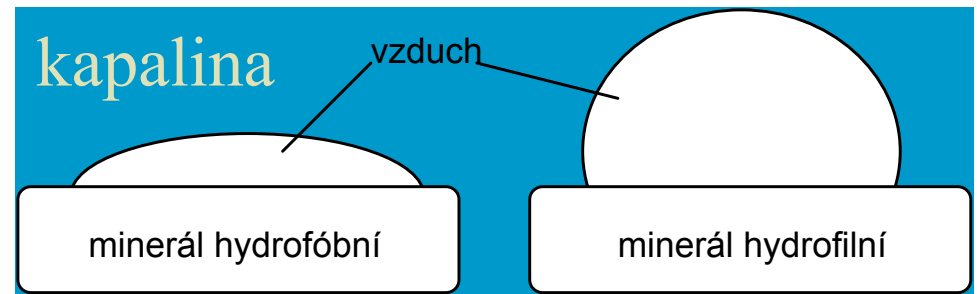


\\ c. Cyclone Separator

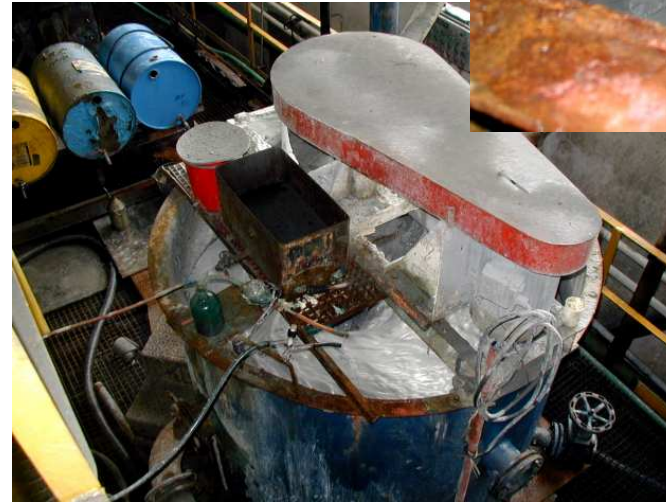
pracuje i s vodní suspenzí:
získávání užitečných
komponent nebo čištění!!

Flotace

- pěnová
- sběrače, pěniče, řídicí a modifikující přísady



Flotační kolony



Flotační přísady

sběrače (vytváří hydrofóbní povlak na minerálech): organické látky s nepolárními skupinami ve struktuře (polární část se orientuje k povrchu minerálu a reaguje s ním, nepolární část směřuje do kapaliny).

Xantogenany (pro sulfidické rudy) – (zelenožlutá sůl, na vzduchu se rozkládá, vzniká sirouhlík, ve směsi se vzduchem (2-50%) jde o výbušnou směs, jedovatý)

$R - O - C = S, - S - kov(K, Na)$

R – uhlovodíková skupina, C_2H_5 aj.

pěniče – heteropolární org. sloučeniny, s polárními skupinami $-OH, -COOH, =C=O, -NH_2, \dots$, terpinol $C_{10}H_{17}OH$ (obr)

přírodními významnými jsou borovicový a eukalyptový olej, snižují povrchové napětí vody

řídící přísady: depresory (kyanidy), aktivátory (modrá skalice, umožňuje adsorpci sběračů)

$NaCN, KCN$ – pro komplexní rudy, potlačují např. sfalerit, $FeCl_3, AlCl_3$ – depresory pyritu při flotaci uhlí, škrob – Fe-minerály, molybdenit, grafit, vodní sklo (Na_2SiO_3) – křemen, silikáty, kalcit aj.

aktivátory: potlačený sfalerit se oživuje síranem měďnatým $CuSO_4$

$Cu^{2+} + ZnS - CuS + Zn^{2+}$ (na povrchu sfaleritu se vytvoří povlak covelínu a ten výborně flotuje xantogenany, Na_2S – sulfid sodný vytváří sulfidický povlak na nesulfidických minerálech)

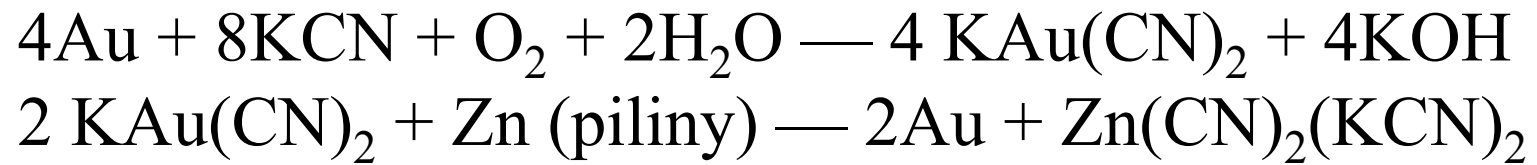
$PbCO_3 + Na_2S = PbS + Na_2CO_3$

modifikující přísady (upravují pH, zamezují shlukování kalu, splývání vzduchových bublinek aj.)

pH – H_2SO_4 a její soli (kyselost), $Ca(OH)_2, NaOH, Na_2CO_3, NaCN$ – zásaditost, jako hlavní prostředí pro flotaci



Kyanizace



následuje sorbování Au na uhlí (více postupů)



Haldové loužení

heap leaching

- příprava rudniny
- biooxidace
- vlastní loužení
- sběr a zpracování roztoku

ochrana – izolace ploch, kde probíhá loužící proces!!!

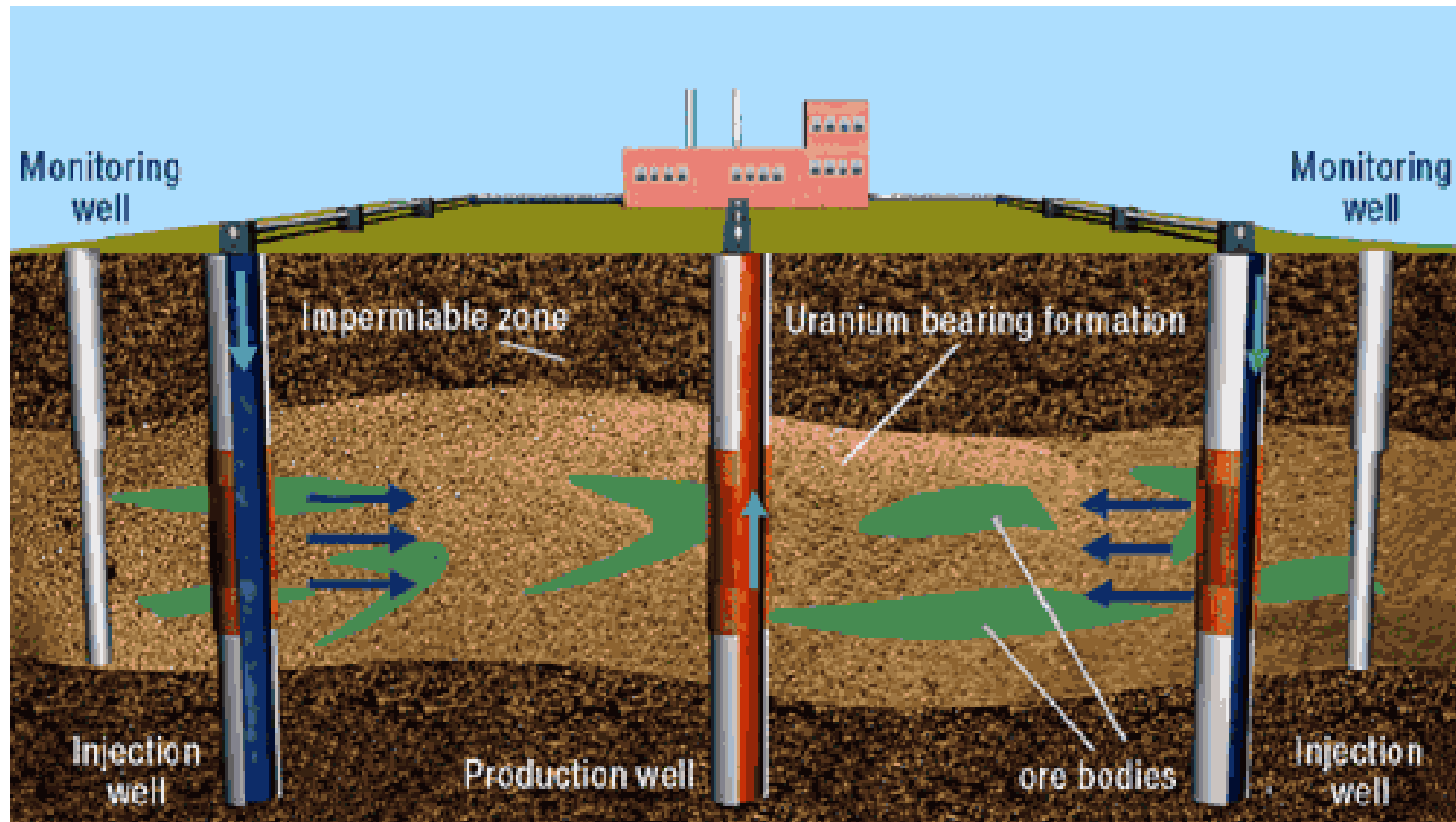
další možnosti – loužení v autoklávech, v uzavřených systémech



Hydrometalurgie

- převedení komponent do roztoku
- Cu – cementace na železo
- Co, Ni – sraženiny
- Zn – elektrolýza filtrátu
- ...

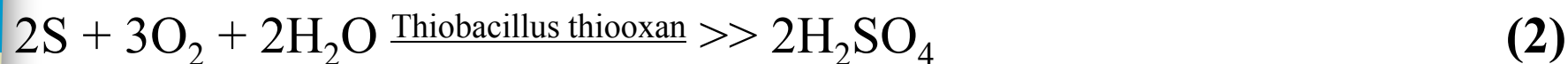
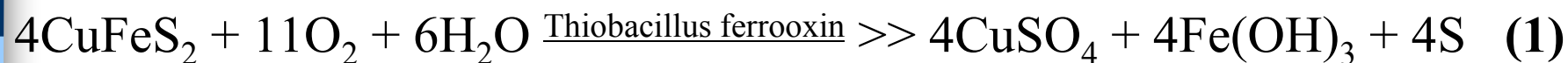
Hydrometalurgie uranu



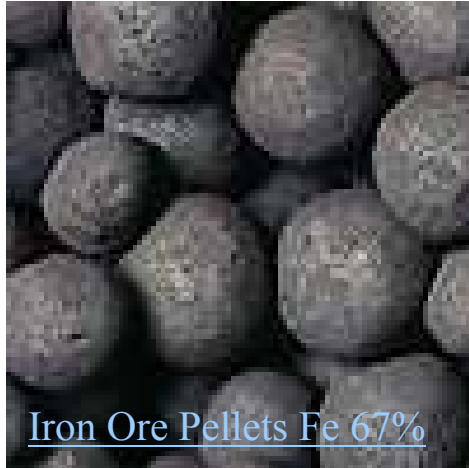
Biohydrometalurgie

- oxidace látek-sloučenin a extrakce prvků
- princip je možné aplikovat např. i na čištění odpadních vod

- biooxidace, bakterie živící se S a Fe, (*Thiobacillus ferrooxidans*)
- také extrakce Cu



Doplňkové úpravy



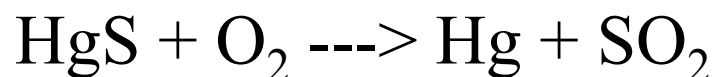
- pražení
- briketování
- aglomerace
- odvodňování, zahušťování, sušení





Pražení

Rtuť se vyrábí pražením **sulfidu rtuťnatého** (HgS, cinabaryt) v proudu vzduchu:



Jak je z rovnice vidět vzniká **oxid siřičitý** (SO₂) a páry rtuti, které po ochlazení kondenzují. Získaná rtuť se dále přečistuje.

(např. ložisko a úpravna Rudňany, Slovensko)

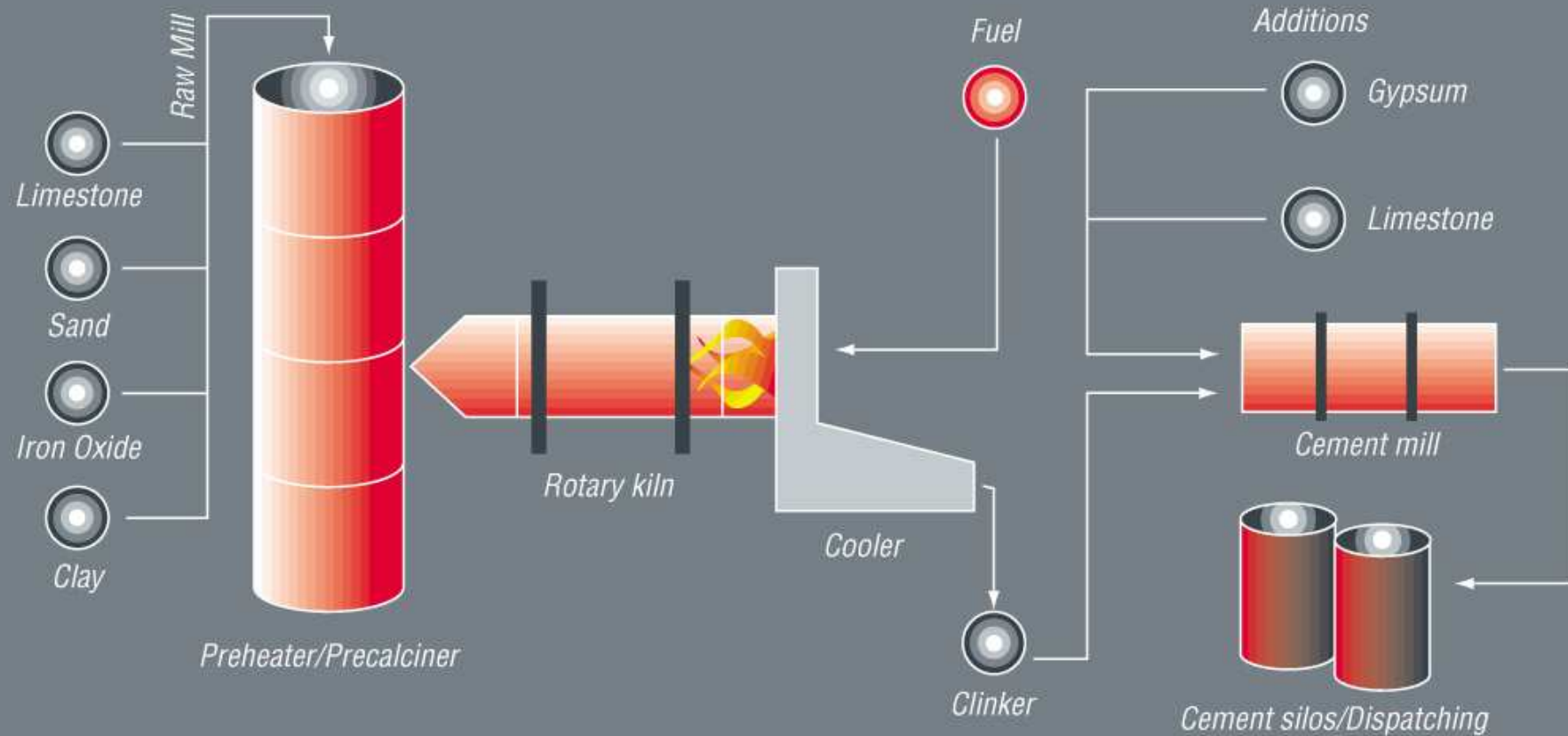
Základní průmyslové typy ložisek a jejich regionální rizikové vlivy

ložiskové typy	hlavní technologie	hlavní rizika
sulfidické rudy	flotace, pražení, rafinace	emise S a kovů, kontaminace technol. roztoky
stavební kámen	odstřeily, drcení	prachové emise, hluk
vápenec – výroba cementu		prach, SO _x , CO ₂

příklad: Sudbury

Výroba cementu

Dry process cement production



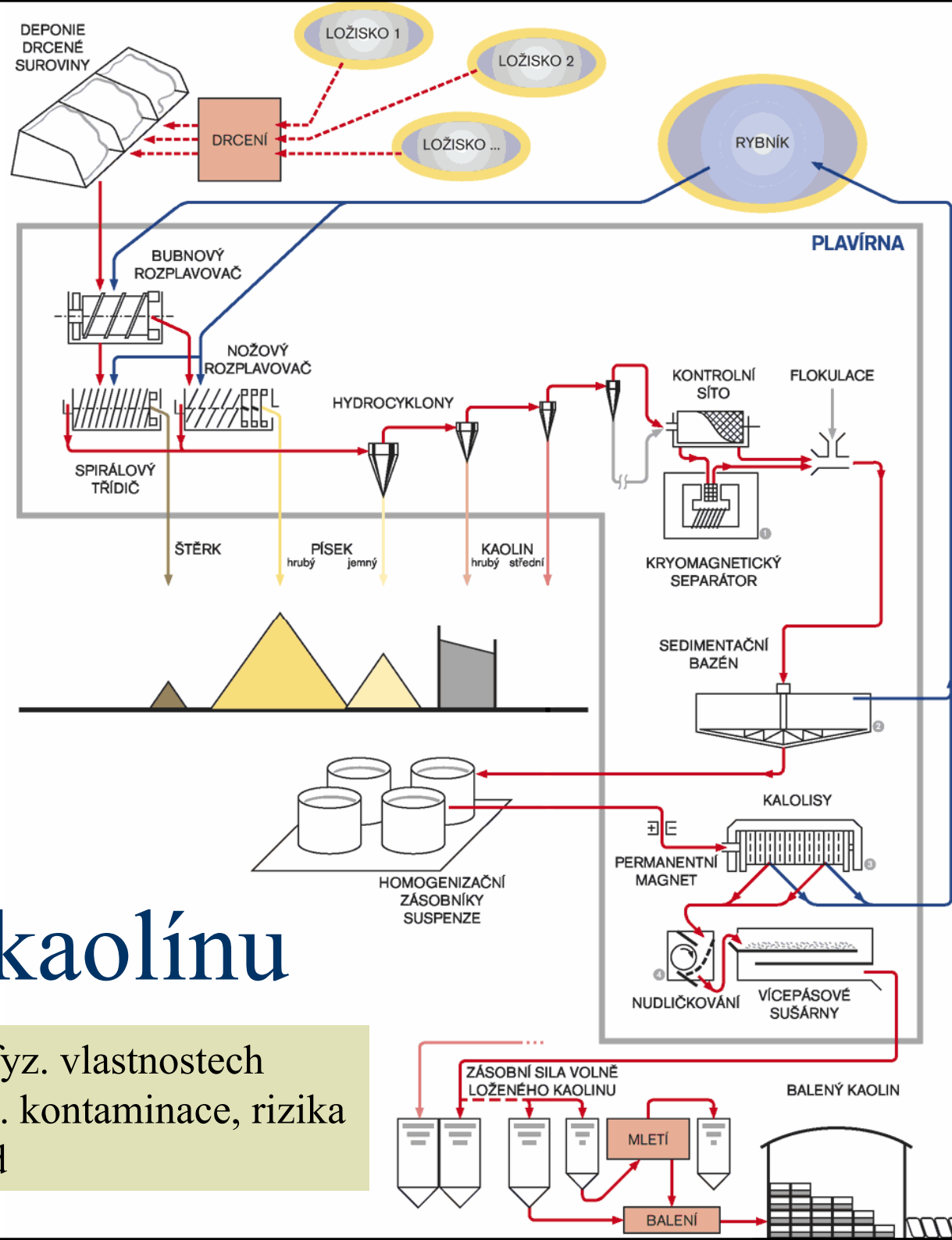
Raw material preparation

Clinker production



Cement production

slínek: alit, belit, celit: $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2, \dots + 4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ a krystalický brownmillerit



Příklad: zpracování kaolínu

postaveno prakticky jen na fyz. vlastnostech
minerálu – min. rizika chem. kontaminace, rizika
vlastní těžby, odpadních vod