

Báňská díla pro těžbu nerostných surovin



Rýžování: Georgius Agricola, 1556 / Zlaté Hory do 16. stol. sejpy + zlatinky (Suchá Rudná / Zlaté Hory)



Jílování — těžba hlinitých sedimentů na svazích kopců



Těžba zvětralých povrchových částí ložisek

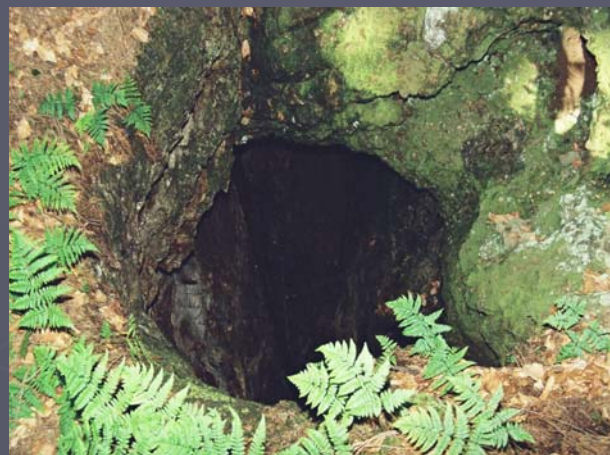
Zlaté Hory-Velké pinky (snad už Keltové)



Povrchová těžba zvětralých žil u Suché Rudné Vzhled šachtic – příklad ze Zlatých Hor



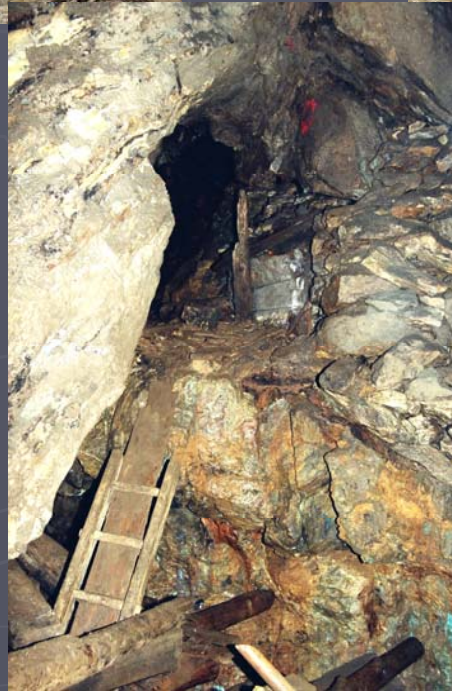
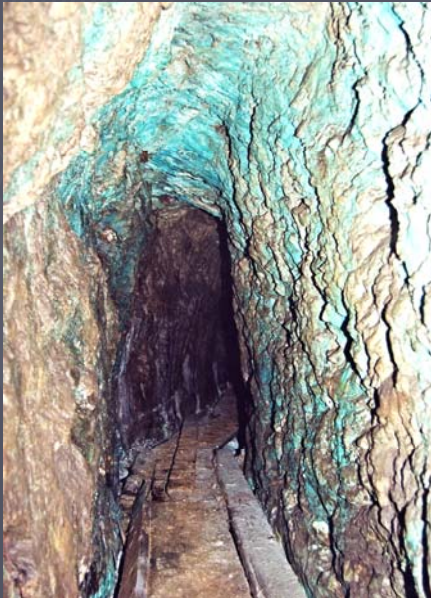
Zlaté Hory do 14. století



Zlaté Hory ve 14. až 16. stol.; 1. valoun Q-Au 1,39 kg / 2. valoun Au cca 100 dukátů (350 g Au)



Zlaté Hory v 17. až 19. stol



Zlaté Hory – štoly Poštovní a Sarkander



Malá Morávka, Fe-rudy, důl Šimon a Juda



Zlaté Hory, 20. stol. (průzkum-výzkum-těžba)



Zlaté Hory, 20. stol.



Zlaté Hory, 20. stol., technika



Nové využití důlních prostor: speleoterapie montanistika: hornické objekty a skanzen



Montanistika: ZH: propadlina + Měděná štola / Javorník, Branná, Zlatý chlum



Těžba speciálních surovin: Scheibengraben, Zálesí, Smrčina, Chlum



Těžba kameniva: Černá Voda, Velká Morava, Hanušovice, Krásné u Šumperka



Lomy Vítošov, Domašov nad Bystřicí výkopy sběratelů: Scheibengraben, Žulová



Po ukončení těžby.

Řeší:

- prodej areálu těžebního závodu k jiným komerčním účelům (v případě nezájmu nastupuje demolice areálu)
- likvidace HDD (štoly, komíny, jámy, včetně propadlin). Zahlazování následků hornické činnosti, sanace dotčeného území (zásyp komínů hlušinou z odvalů, tak aby zůstal původní terén, zavážení odkališť hlušinou.

- důlní vody (tamponáž vrtů, tlakové hráze v chodbách, soustředění výtoku vod do jednoho díla – odvodňovací štola). Dobudování čistírny důlních vod.

- po sanaci nastupuje rekultivace. Především se to týká odkališť. Po zavezení hlušinou a zeminou následuje zatravnění a osázení dřevinami.

Vše probíhá podle schváleného projektu prací, a to pod dozorem OBU, orgánů ŽP a OÚ.

Na tyto práce si organizace odvádí finanční prostředky (v době těžby) do rezervního fondu. Z něj se to později hradí. Nyní jsou to většinou dotace ze SR.

Dlouhodobé a tím také finančně nejnáročnější je čištění důlních vod. Vše záleží na množství vytékající vody, na obsahu kontaminantů, na vzdálenosti od veřejné vodoteče a na blízkosti osídlení. Problém může zvyšovat blízkost hranice s jiným státem.

Ukázky demolic.



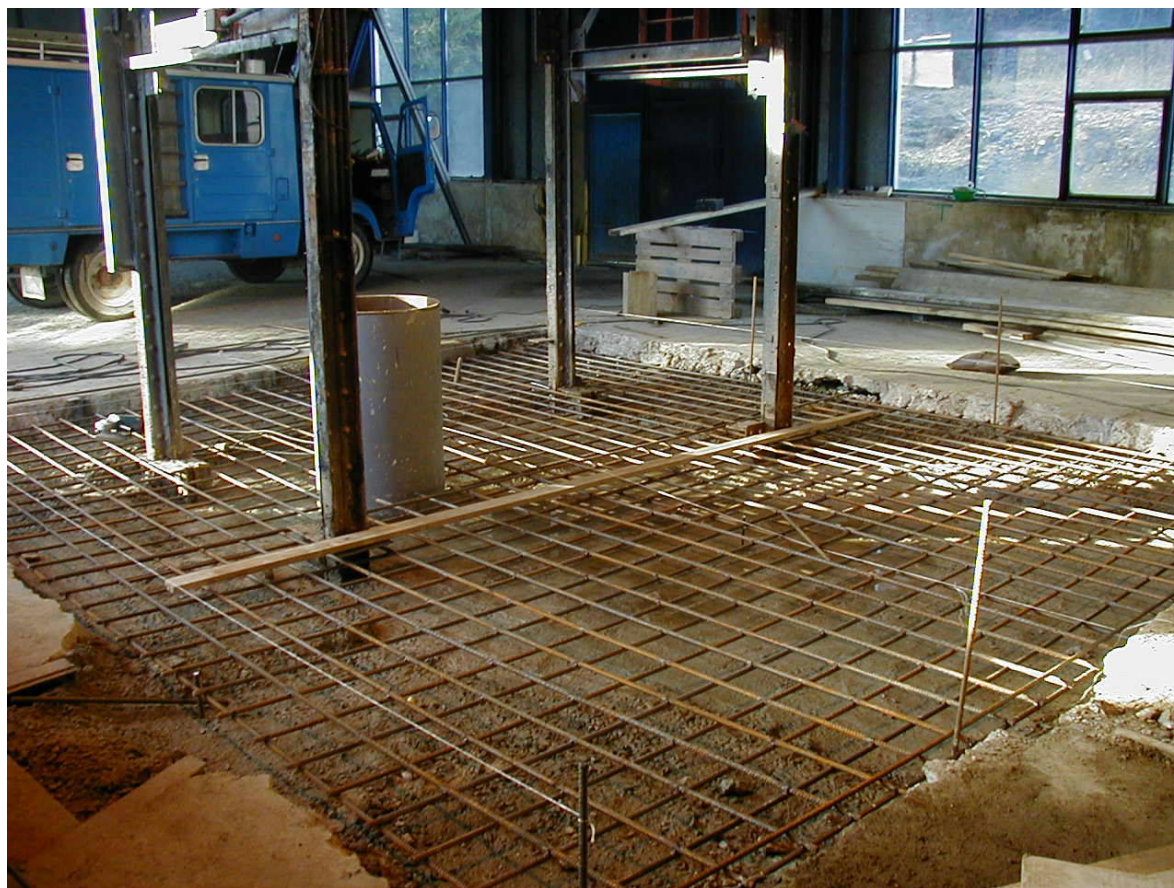




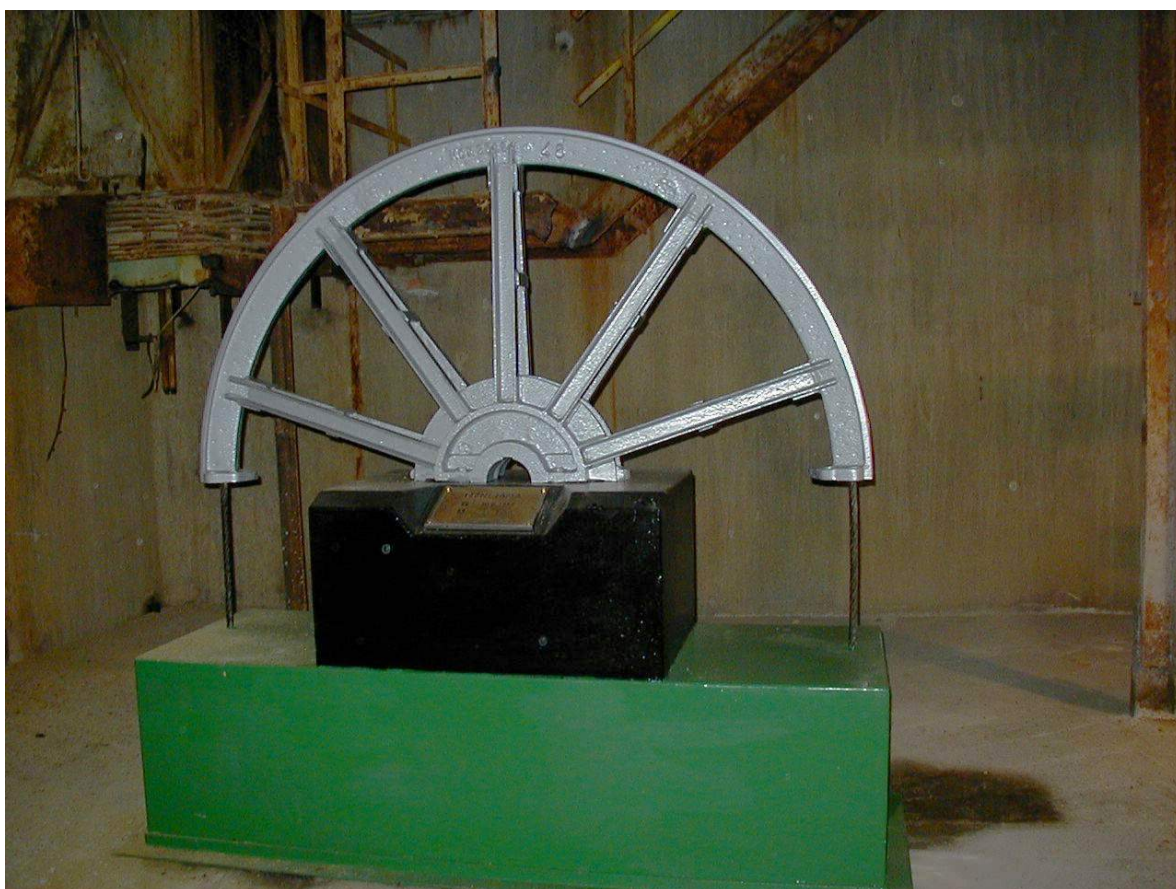














Likvidace hlavních důlních děl, sanace území.













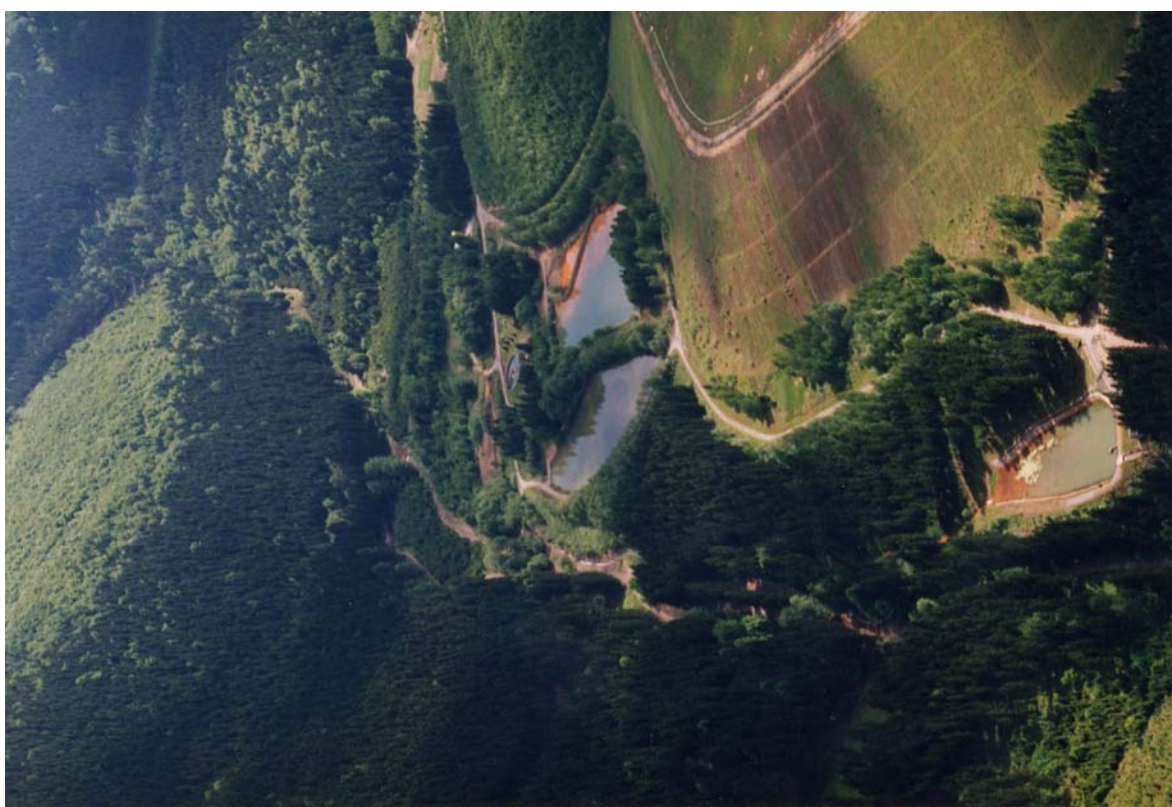








Sanace a rekultivace odkališť.





Důlní vody – čištění.

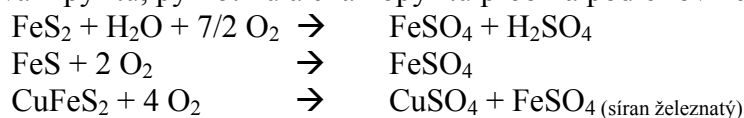
1. Zvětrávací pochody na zlatohorských rudních ložiskách

Zrudnění na ložiscích ZH-jih a ZH-Hornické skály tvoří zejména siričky pyrit (FeS_2), pyrhotin (FeS), chalkopyrit (CuFeS_2) a chalkosin (Cu_2S).

Zrudnění na ložiscích ZH-východ a ZH-západ tvoří opět pyrit a chalkopyrit a dále zejména sfalerit (ZnS) a galenit (PbS).

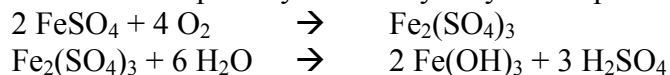
Jako izomorfní příměsi se v pyritu a pyrhotinu vyskytuje nepatrné množství kobaltu (Co) a niklu (Ni). Ve sfaleritu bývá zase kadmium (Cd).

Zvětrávání pyritu, pyrhotinu a chalkopyritu probíhá podle rovnic :



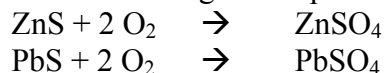
Pouze při zvětrávání pyritu dochází ke zvyšování acidity okolního prostředí v důsledku vlastní oxidační reakce. Takže další oxidací FeSO_4 vzniká síran železitý $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.

U pyrhotinu a chalkopyritu je pokles pH způsobován až hydrolyzou iontů Fe^{3+} , které vznikají oxidací iontů Fe^{2+} rozpuštěným vzdušným kyslíkem podle rovnic:



S postupným zvyšováním koncentrace Fe^{3+} roste rychlost oxidace sulfidů a zvyšuje se celková rychlost zvětrávání. Takže hydrolyzou síranu železitého vzniká hydroxid železitý.

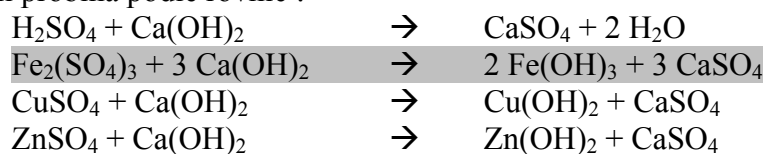
Zvětrávání sfaleritu a galenitu probíhá podle rovnic :



U ostatních sulfidů probíhá zvětrávání obdobně.

Neutralizace vápenným mlékem probíhá tak, aby se pH z původní hodnoty 3 – 4 zvýšilo na hodnotu cca 9,5. Obsažené kovy se vysráží ve formě hydroxidů, volná kyselina sírová přejde na málo rozpustný síran vápenatý.

Srážení probíhá podle rovnic :



Srážení ostatních rozpuštěných kovů (Cd, Mn, Co, Ni) probíhá obdobně. Pb vypadává již při zvětrávání jako málo rozpustný PbSO_4 .











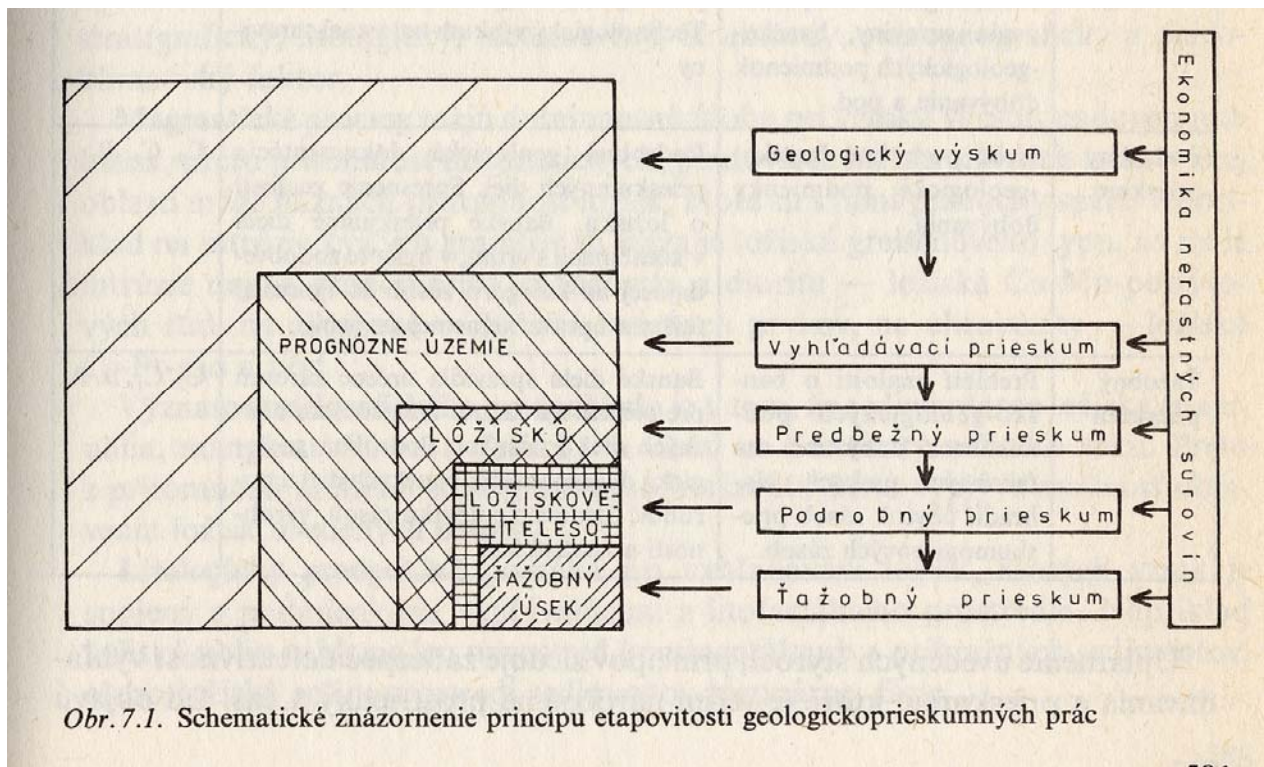


Průzkum a dobývání ložisek nerostných surovin, sanace a rekultivace po ukončení těžby.

Geologický výzkum: studium historických pramenů, geologické mapování – prospekce, rýžování – rudní minerály v náplavech, hledání výchozů, zjišťování rudních aureol, případné stařiny.

- morfologie terénu, geochemie (půdní metalometrie)
- hydrogeochemické metody (vzorky vody) – u sirníků zvýšený obsah iontů SO₄, sledují se migrační schopnosti kovů (největší Zn a skoro nejmenší Pb)
- analýza půdního vzduchu (emanace), plynné produkty rozpadu radioaktivních ložisek, ale také u ropy a plynu.
- biogeochemická metoda (sledují se botanické indicie) – zvýšený obsah kovů v rostlinách (listí, kůra, dřevo), např. přeslička Au.

Po objevení ložiskových příznaků (indicií) – tedy terén nadějný pro nález ložisek nerostných surovin nastoupí geofyzika (letecká případně pozemní) – a to až už jako součást prospekce nebo geologického průzkumu (gravimetrie, magnetometrie, geoelektrika, seismika). Nadějná oblast se vyhodnotí jako prognózní zásoby D a začne průzkum. MŽP stanoví průzkumné území.



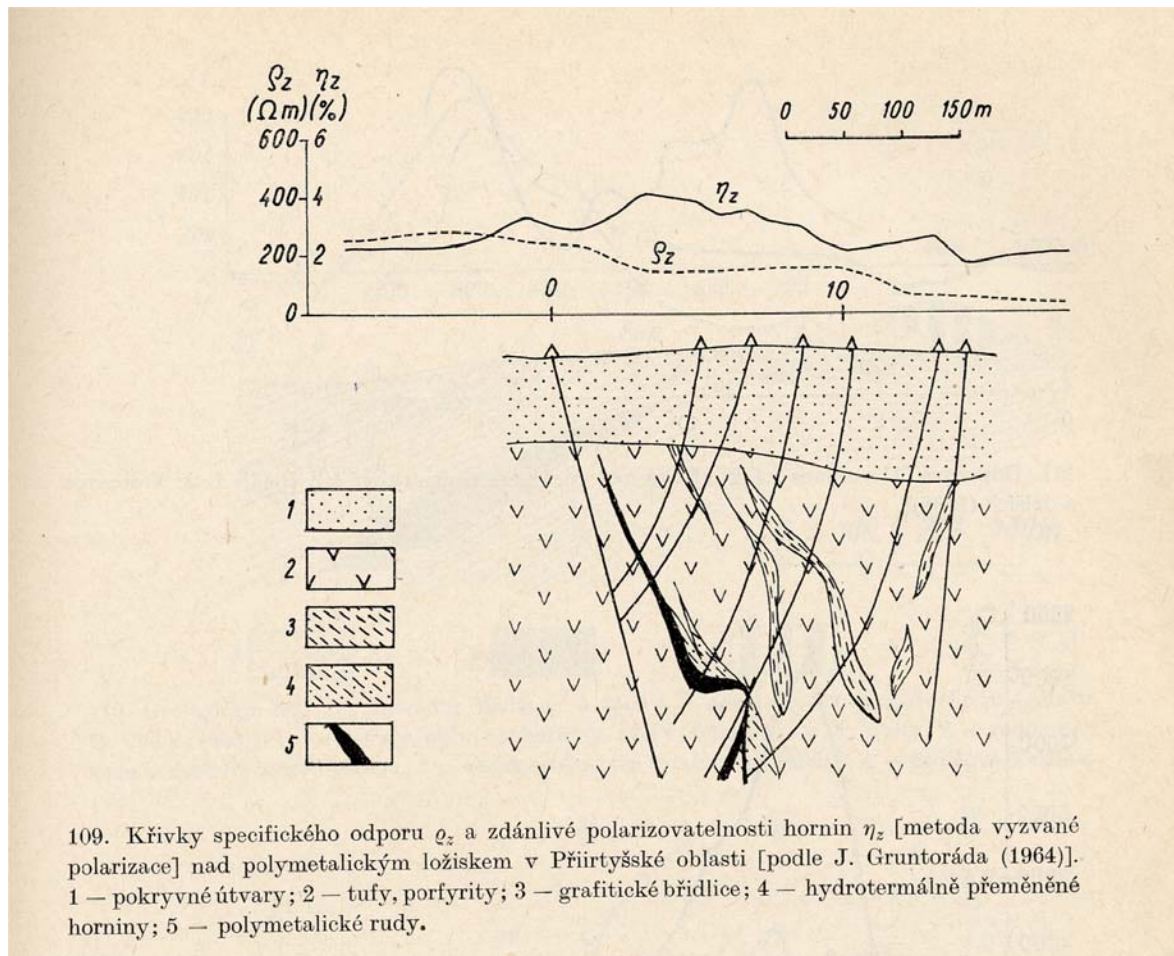
Vyhledávací průzkum (VP) – zaměřen na prognózní zásoby s cílem je podrobněji prozkoumat.

Podrobné geologické mapování (M 1:10000 až 1:5000) spočívá v geologické dokumentaci výchozů hornin, šachtic, kopaných rýh a opěrných vrtů.

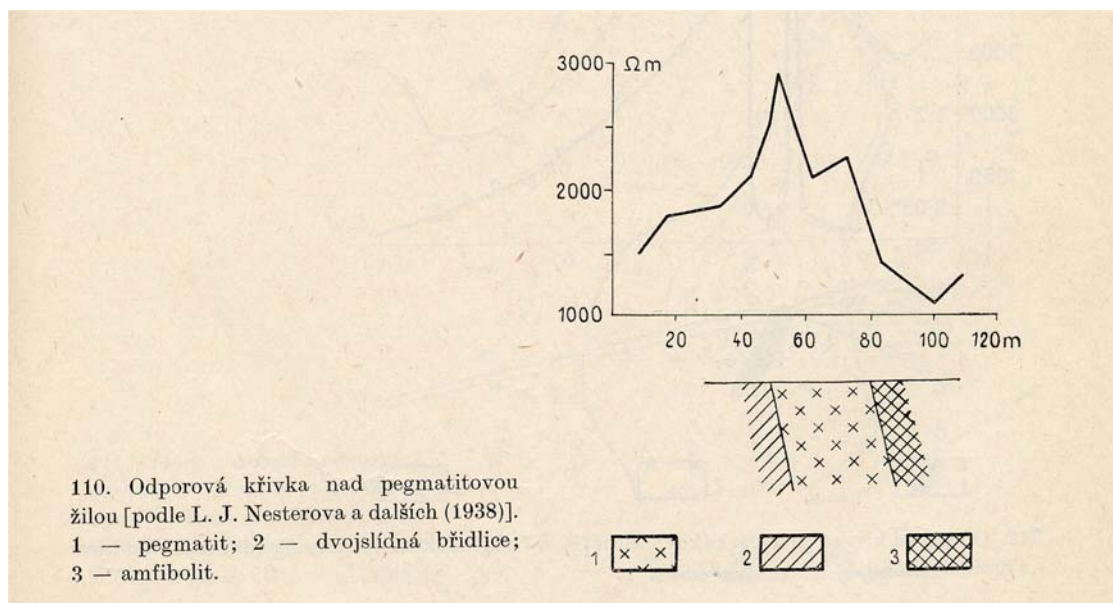
Ložisková akumulace je tak ověřována v síti cca 70 x 70 m (až 100x100m).

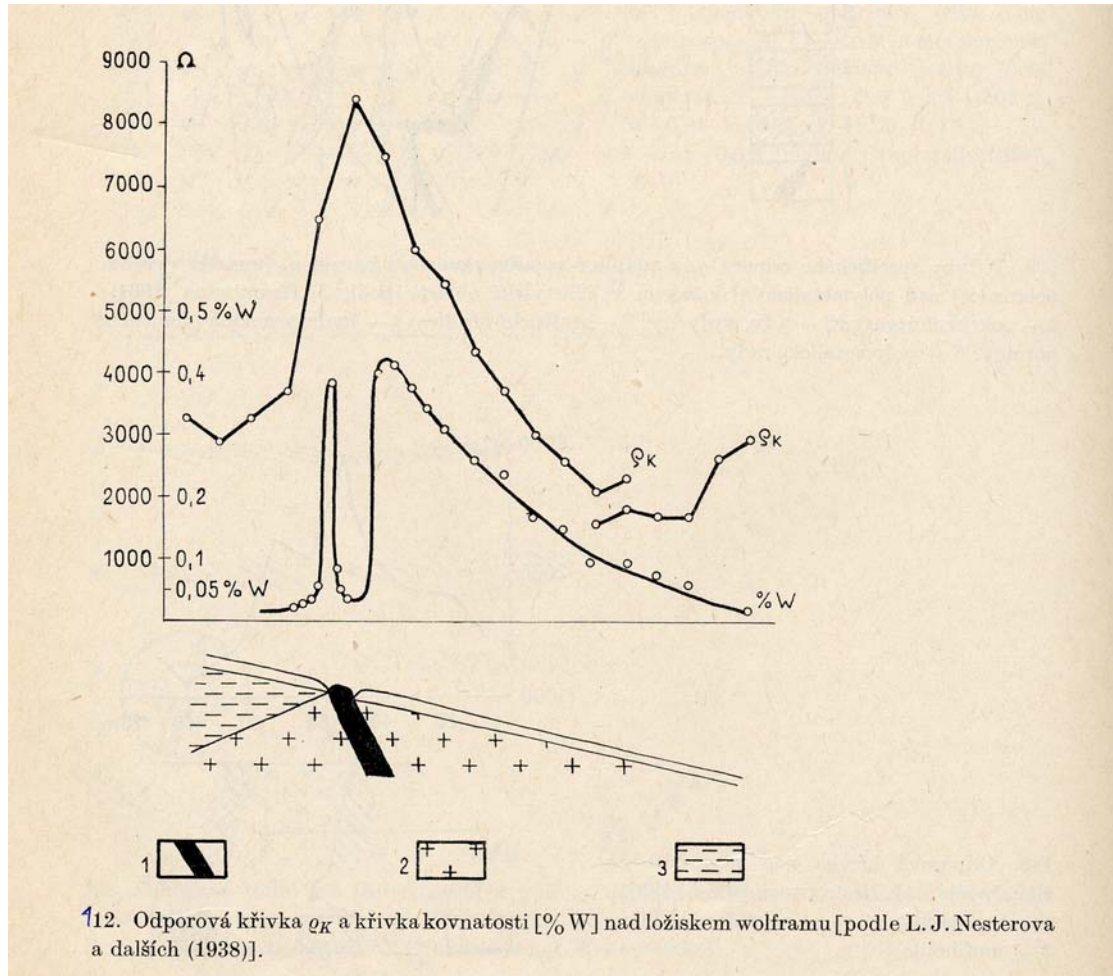
Využití letecké a pozemní geofyziky – především geoelektrických metod:

- metoda spontánní polarizace (vyhledává vodiče – ložiska rudních minerálů)
- odporové profilování (zdánlivý specifický odpor)

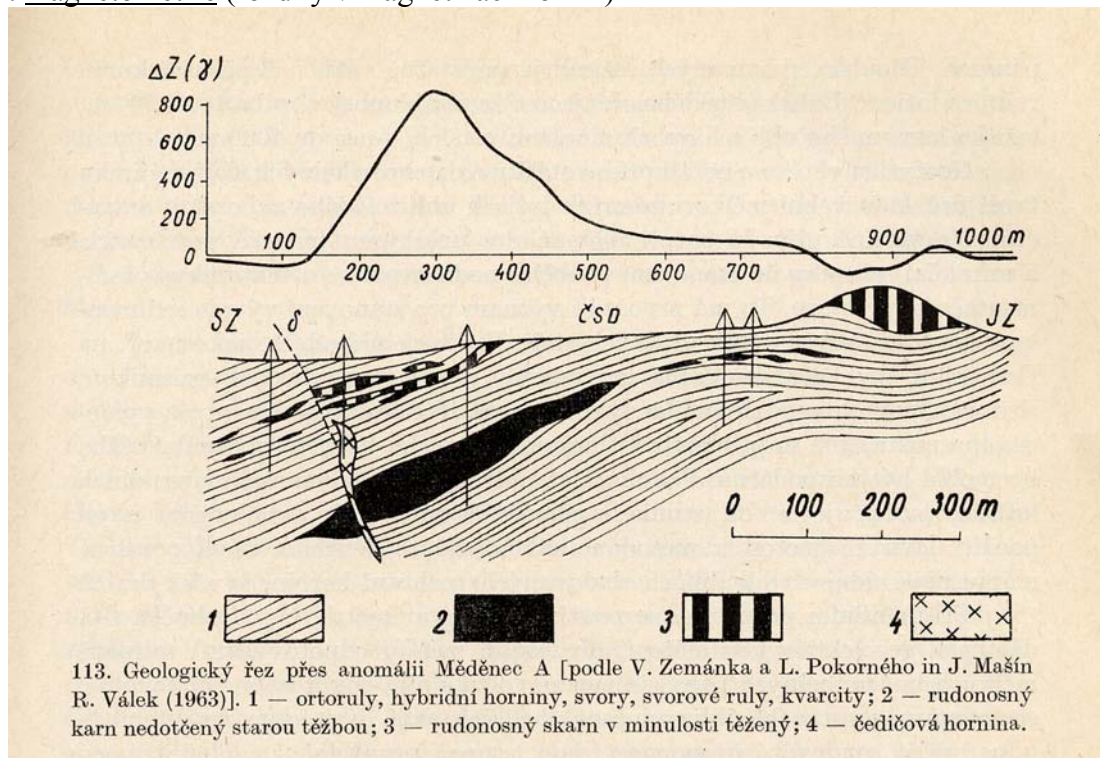


- vyzvaná polarizace a metoda nabitého tělesa (určí tvar rudního tělesa)



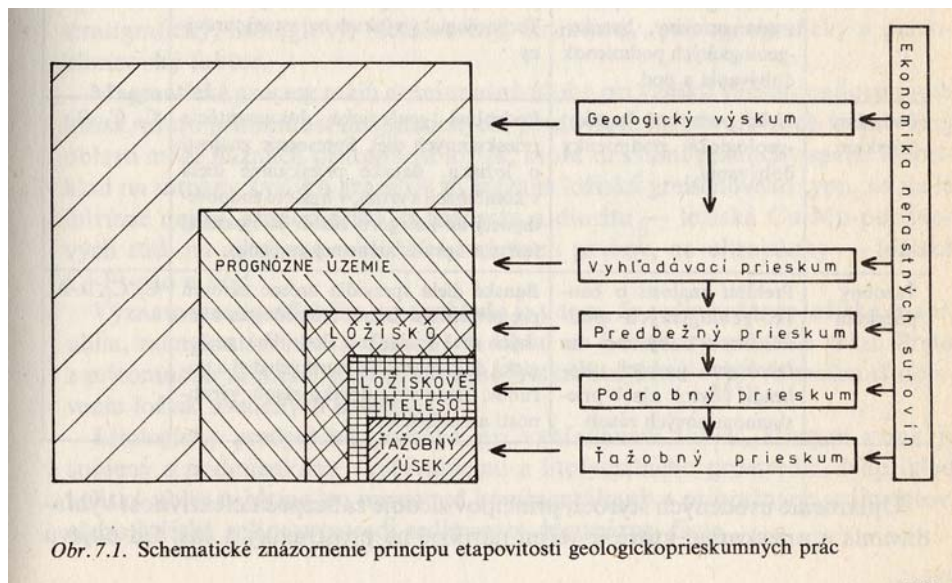


: magnetometrie (rozdíly v magnetizaci hornin)



: gravimetrie (rozdíl objemových vah) a seismika (na základě rychlosti šíření seismických vln), používají se spíše pro uhlí – sledují průběh podloží pánve a tektoniku.

Výsledkem VP: geologická mapa odkrytá
mapa geofyzikálních anomálií
metalometrická mapa
strukturní a tektonická mapa s pravděpodobným výskytem těles
závěrečná zpráva s výpočtem zásob v kategorii C2 (tzn. informace o mineralogii, petrografii, průmyslovém typu ložiska, vazbě zrudnění na okolní prostředí apod.).



Obr. 7.1. Schematické znázornenie princípu etapovitosti geologickoprieskumných prác

Upřesnění kategorií zásob dle stupně prozkoumanosti:

D – prognózní zásoby (nejméně známé)

C2 – základní poznatky o zásobách, je znám druh suroviny, známá vazba na okolní horninu, základní mineralogie a petrografie

C1 – konkrétní poznatky o ložisku, stanovený průmyslový typ, známé úložné poměry jednotlivých těles, tvar, obsahy složek, tektonika, podrobná mineralogie a petrografie

B, A – zásoby již určené k těžbě, podrobná znalost o ložiskových tělesech a jejich zvláštích, detailní mineralogie a petrografie, známé textury a struktury, známý režim úpravy suroviny (technologická zkouška).

Předběžný průzkum (PP) – zpřesňuje zásoby v kategorii C2, je již úžeji zaměřený na vyhledané ložisko.

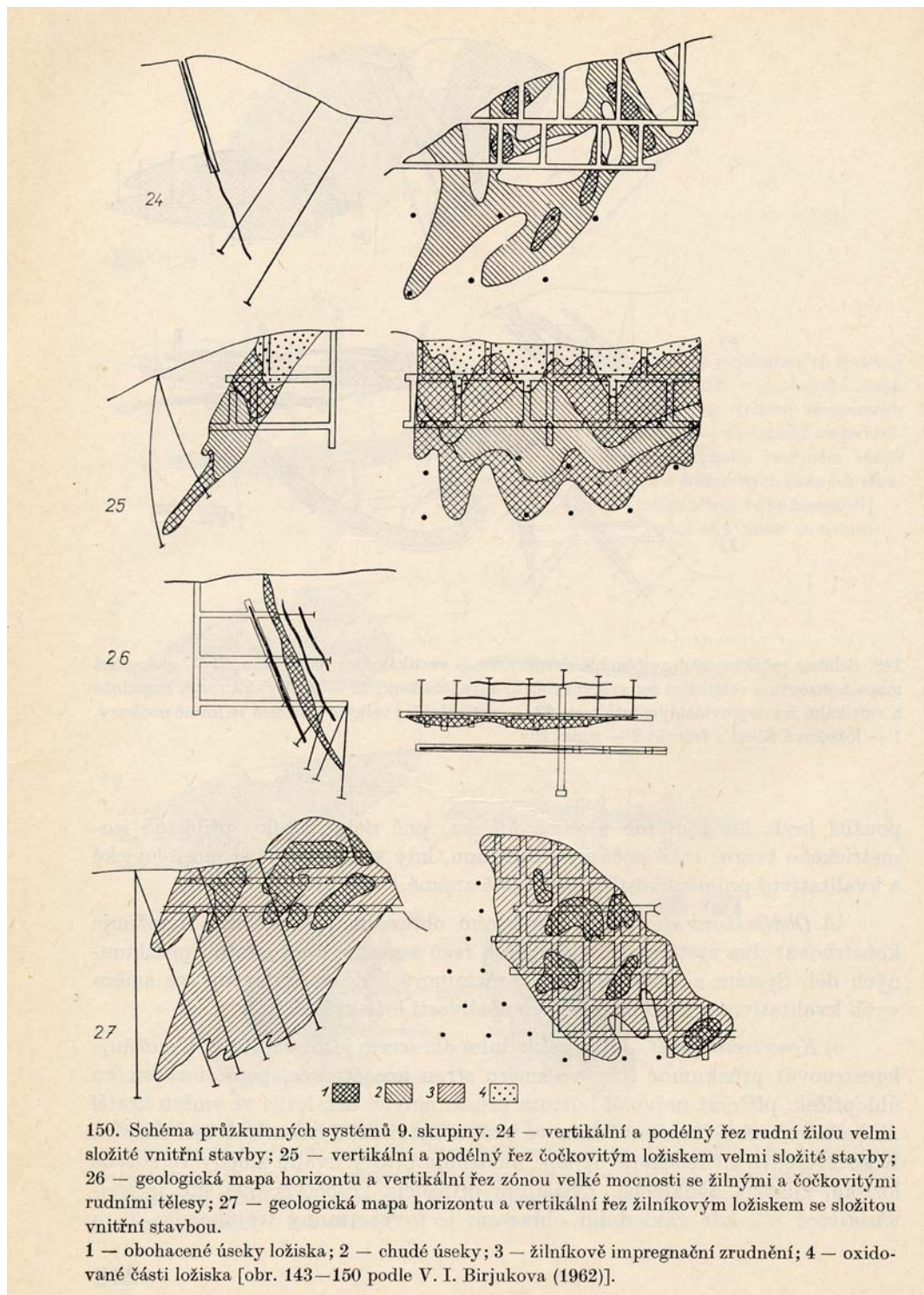
- dává konkrétní údaje o úložných poměrech (tvar ložiskových těles), o surovině (kvalita, obsahy), o tektonice průvodních hornin, o mineralogii a vztahu ke zrudnění.

Probíhá v průzkumné síti cca 50 x 50 m – vrtné práce, báňské práce (šachtice, štoly, sledné chodby, podzemní vrty, případně i úpadnice). Obr. 150.

Výsledkem PP je znalost o zásobách v kategorii C1 (to je stupeň prozkoumanosti)

MPO vydá osvědčení o výhradním ložisku a je stanoveno CHLU (to stanoví MŽP).

Na základě báňsko-technických podmínek se rozhodne o bilančních a nebilančních zásobách.



Podrobný průzkum (PoP) – zpřesňuje zásoby v kategorii C1 a často již v jeho průběhu probíhá výstavba těžebního závodu.

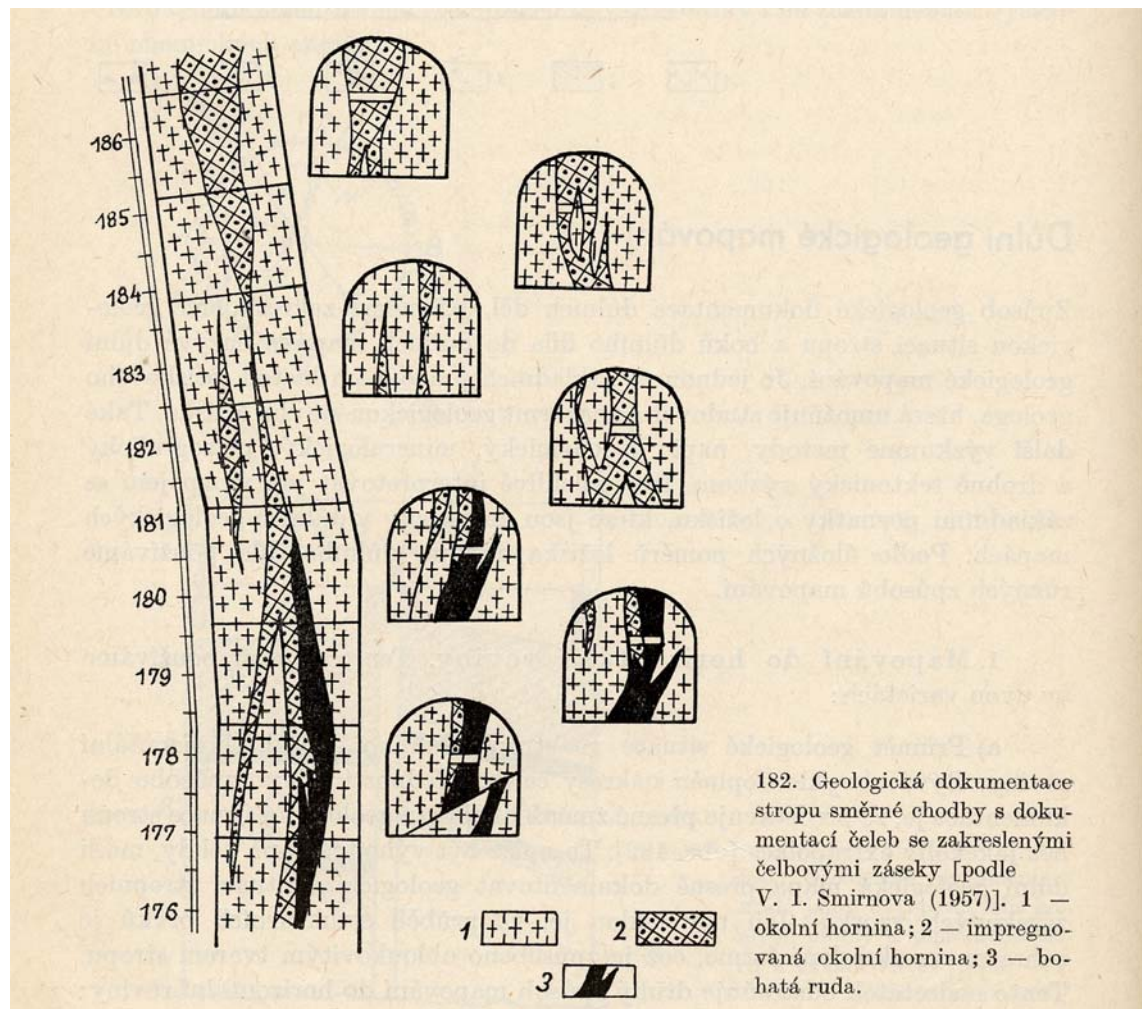
Na základě ověření zásob v kategorii B (příp. A) je stanoven DP a OBU povolí HČ.

Důlní otvírková díla jsou již vedena v PoP tak, aby sloužila budoucí těžbě.

Průzkumná síť je cca 30 x 30m (vzhledem k variabilitě užitkové složky až 25 x 25m) a výsledkem podrobného vrtného průzkumu a geologické dokumentace chodeb je:

- podrobná znalost o ložiskových tělesech a jejich zvláštlostech
- detailní petrografie, struktury a textury
- vymezení technologických typů suroviny

- znalost technologického režimu úpravy surovin (technologické pokusy v provozním měřítku).



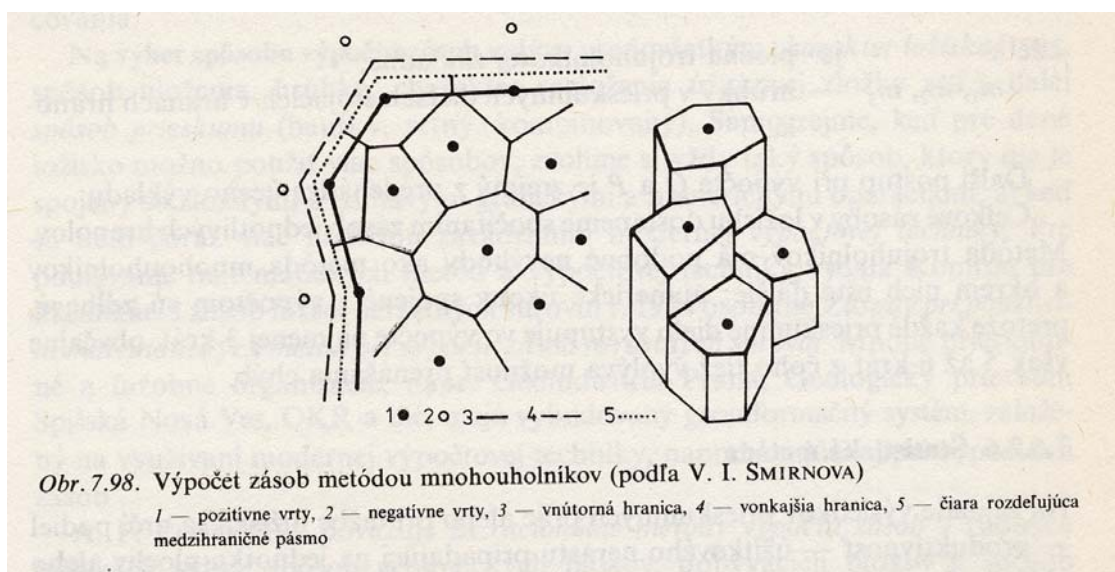
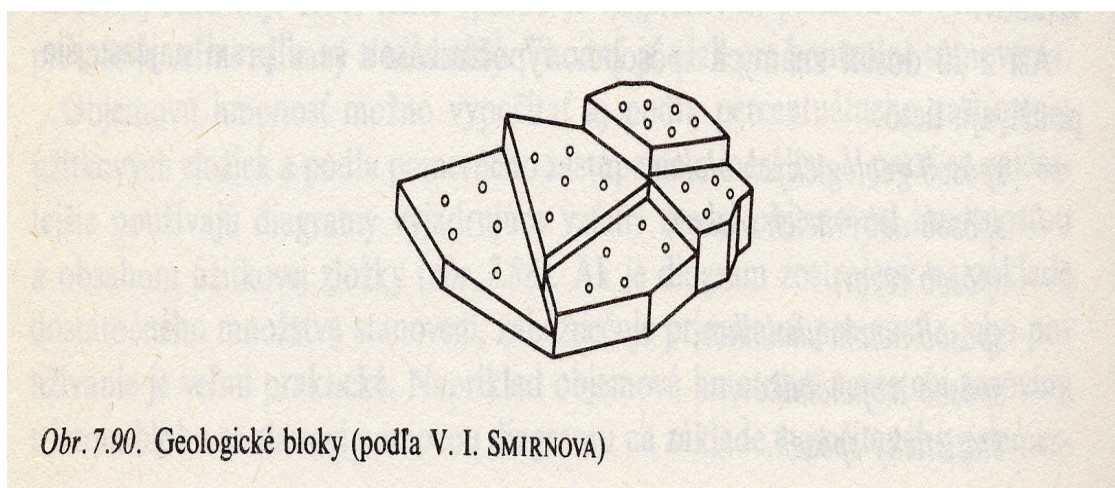
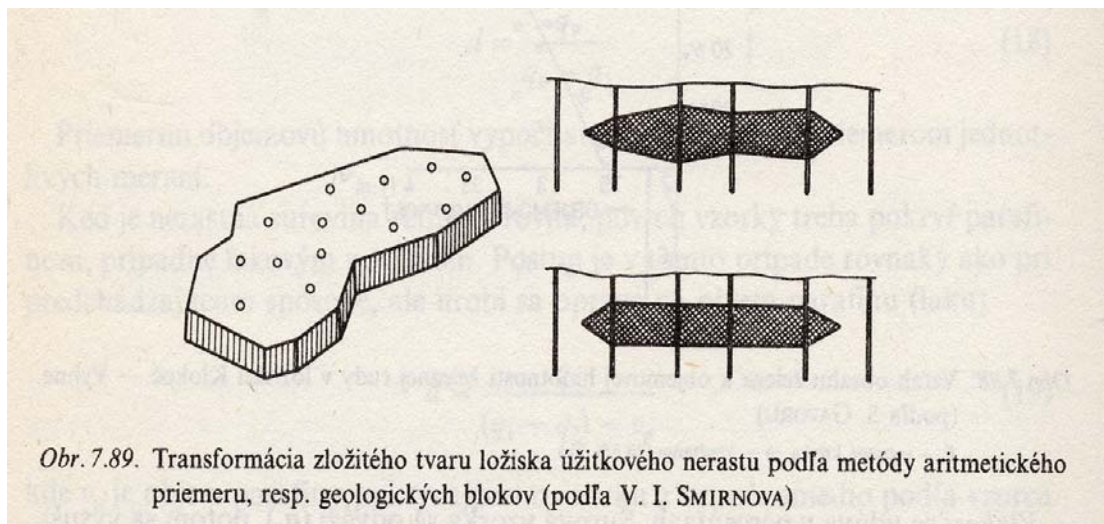
Ve výpočtu zásob je převod z C1 do B a A. Kontury ložiskových těles jsou známy na 1-2m. Další etapy PoP probíhají vždy v různých částech ložiska již za provozu těžebního závodu.

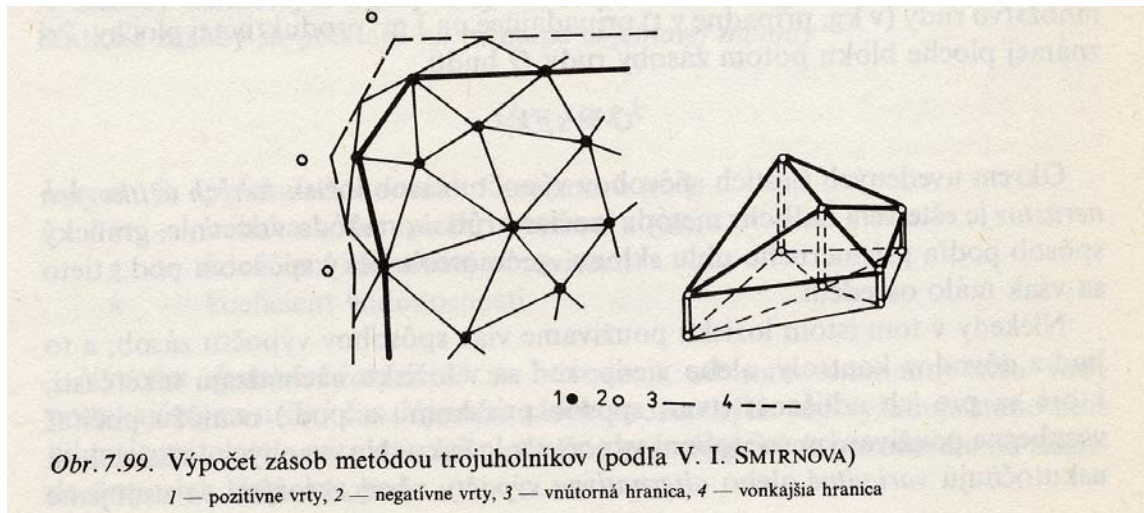
Poté následuje **těžební průzkum** – přizpůsobený používané dobývací metodě.

Každý průzkum probíhá podle schváleného projektu, následuje vlastní realizace (několik let), průběžné vyhodnocování (analytika) a nakonec závěrečná zpráva s výpočtem zásob.

Výpočet zásob se provádí např.:

- metodou geologických bloků (přeměnou na pravidelný tvar), obr. 7.89 a 7.90
- metodou geologických řezů (měří se plocha řezů)
- metodou mnohoúhelníků (Boldyrevova metoda), obr. 7.98
- metodou trojúhelníků (průzkumné body se spojí do trojúhelníků), obr. 7.99.





Dělení zásob – bilanční vázané (ochranné pilíře jam, komunikací a budov)
 volné, a to A, B, C1 C2 a prognózní D

- nebilanční,

to je dělení dle kondic (souhrn ukazatelů ekonomického využití ložiska). Nyní to řeší podmínky využitelnosti.

Dělení na A, B, C1, C2 a D je dle stupně ověření ložiska, nyní se zásoby rozlišují na:

- zásoby vyhledané
- zásoby prozkoumané.

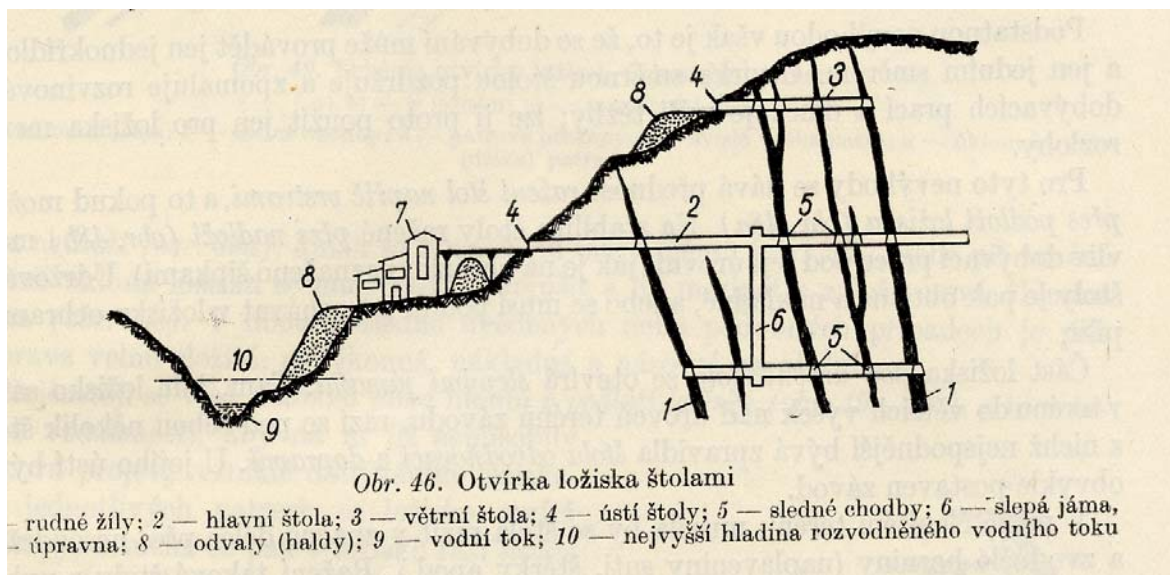
To jsou zásoby geologické, dále rozlišujeme zásoby technické (dělení zásob z hlediska technologického).

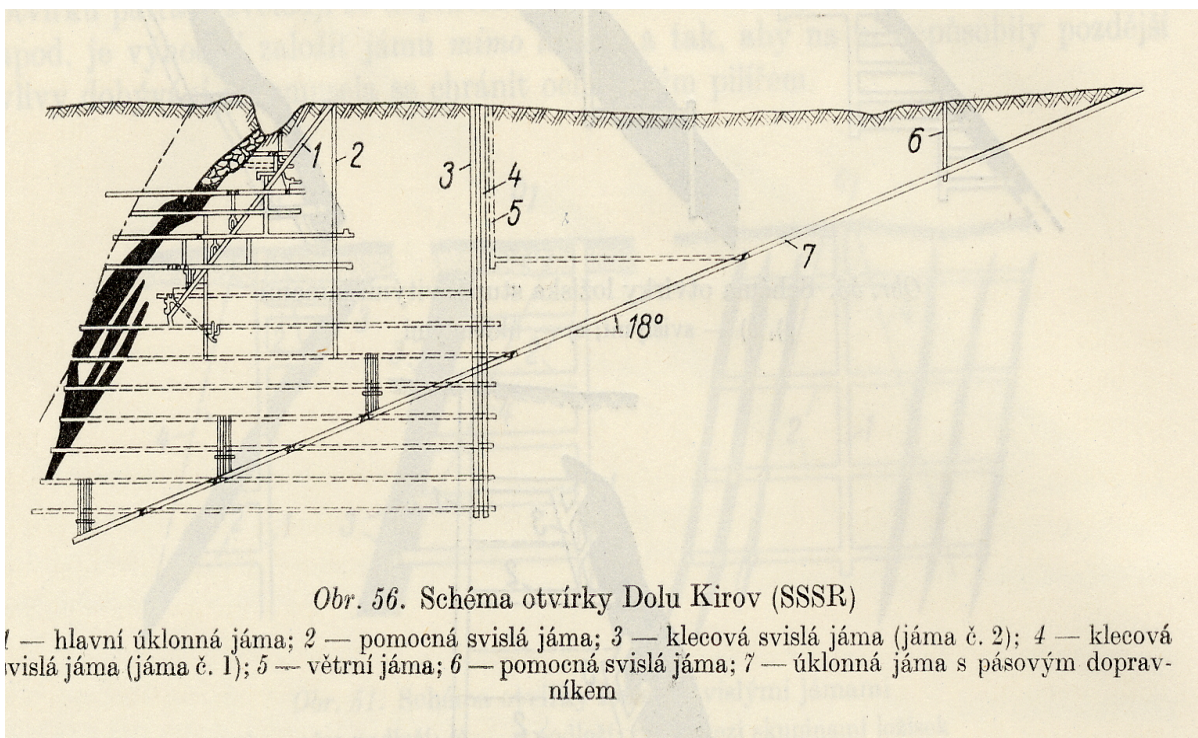
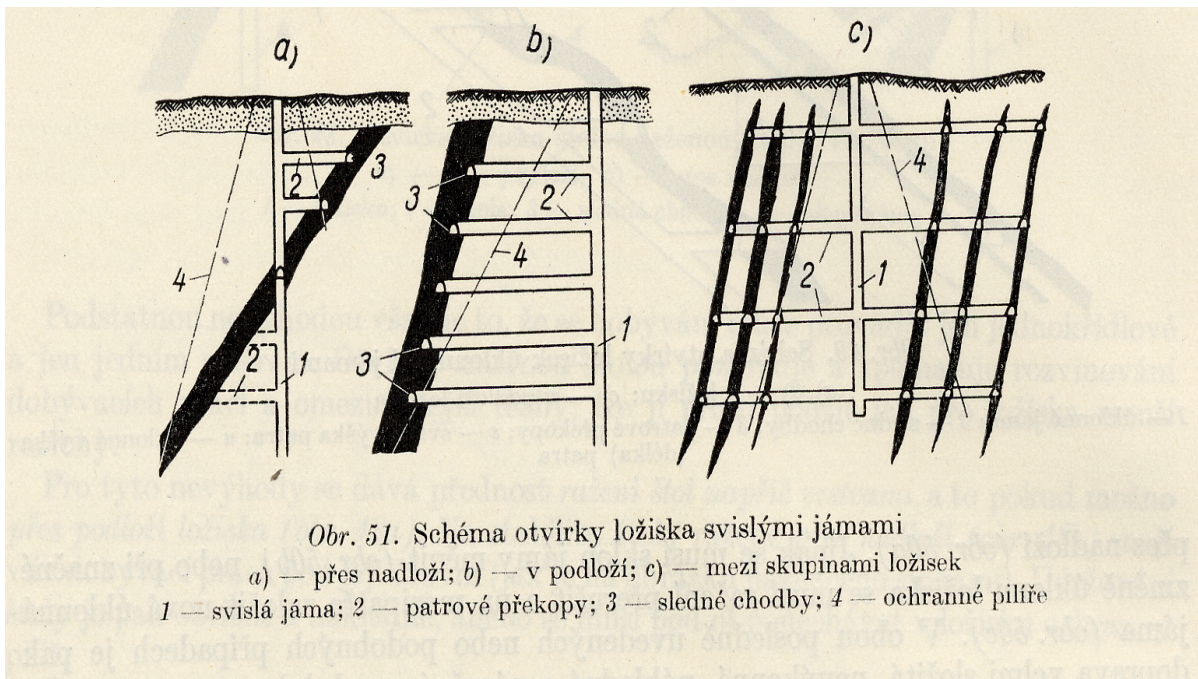
Tyto zásoby těžební průzkum dělí na:

- ZO (zásoby otevřené)
- PP (zásoby polopřipravené)
- ZP (zásoby zcela připravené)

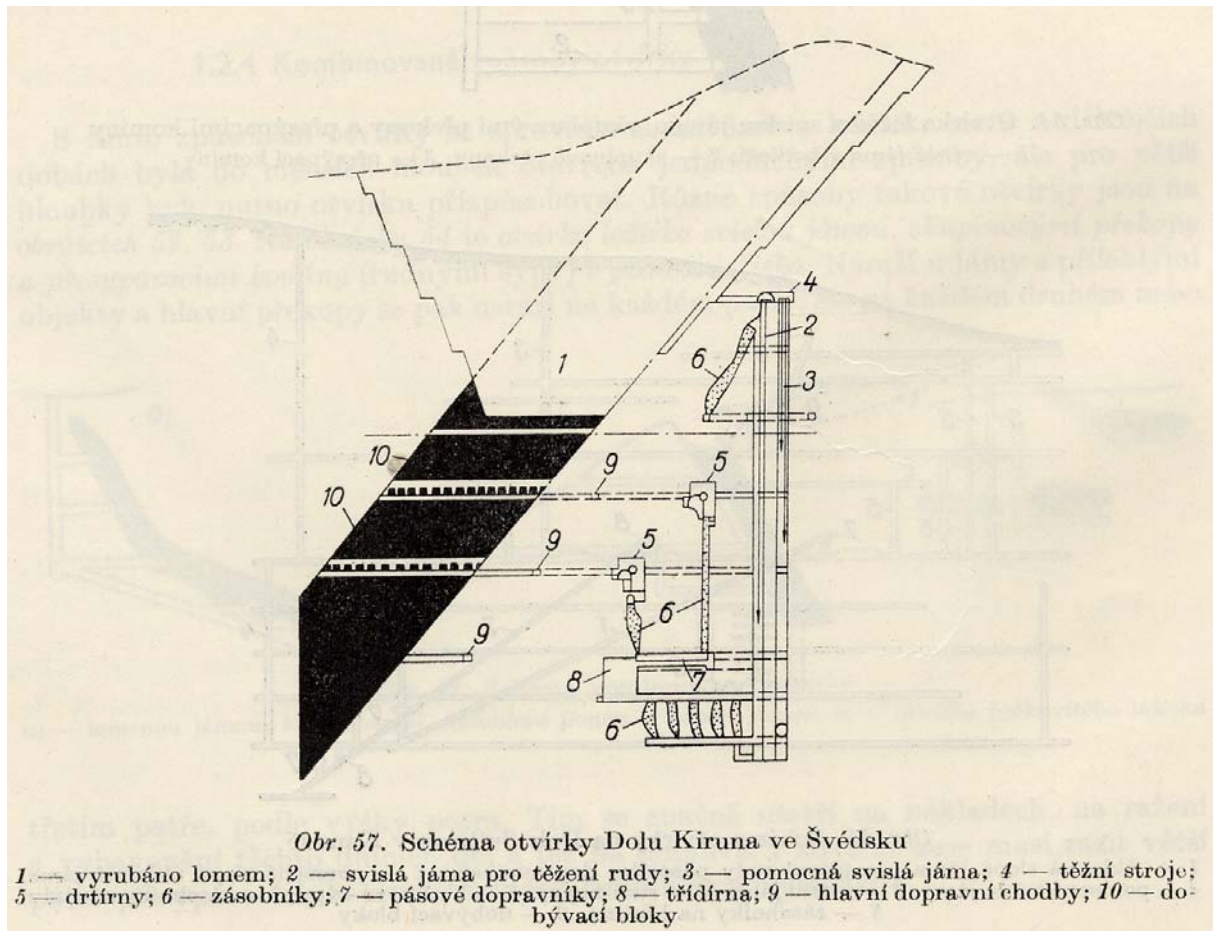
Toto dělení platí vždy pro zásoby bilanční, volné v kategorii A, B a C1.

Otvírka: štoly, slepé jámy, úpadnice, sledné chodby, jámy a překopy. Obr. 46, 51, 56.





Někdy navazuje důlní těžba na povrchovou. Obr.57



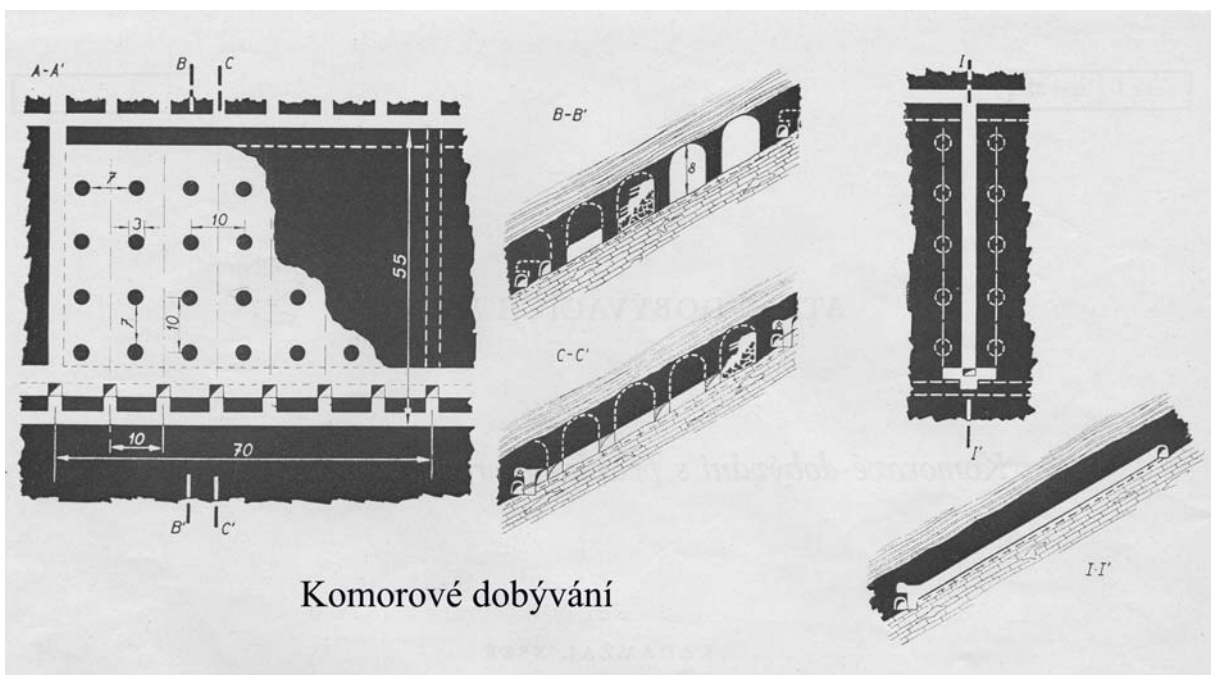
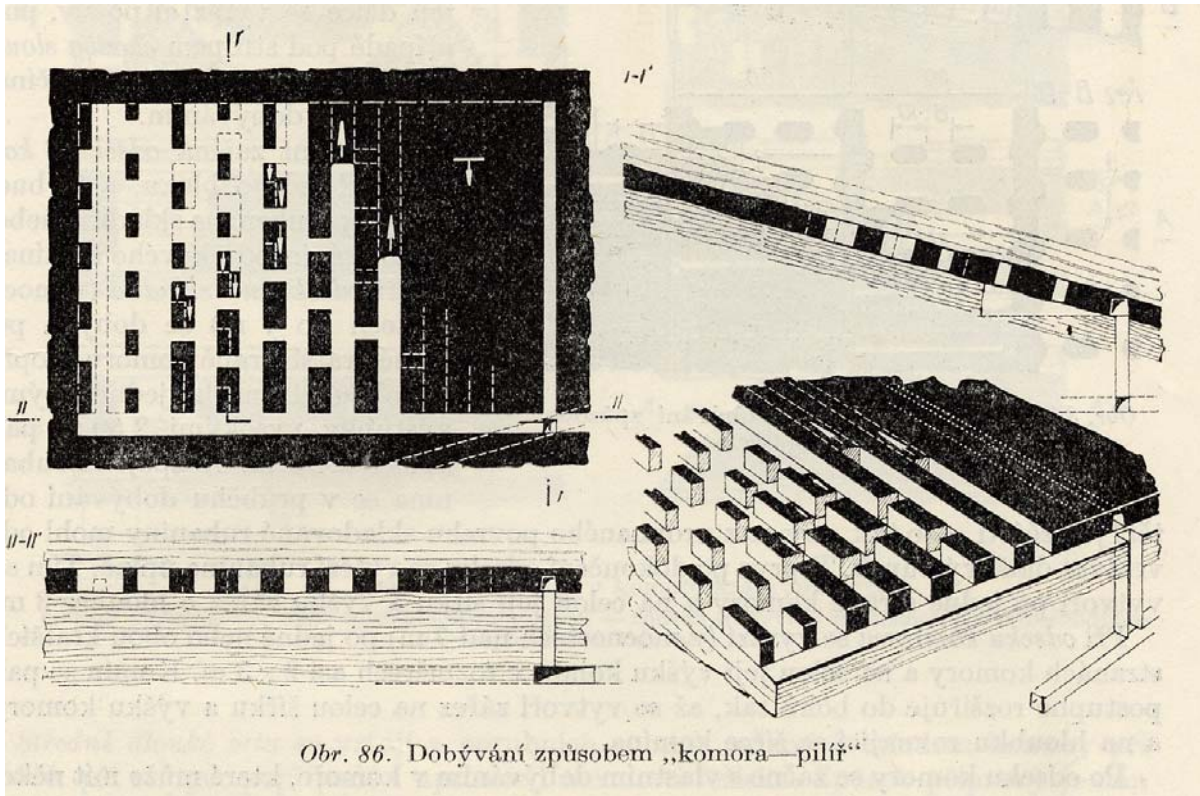
Dobývací metody: dle různých autorů, více klasifikačních tříd. Základní dělení:

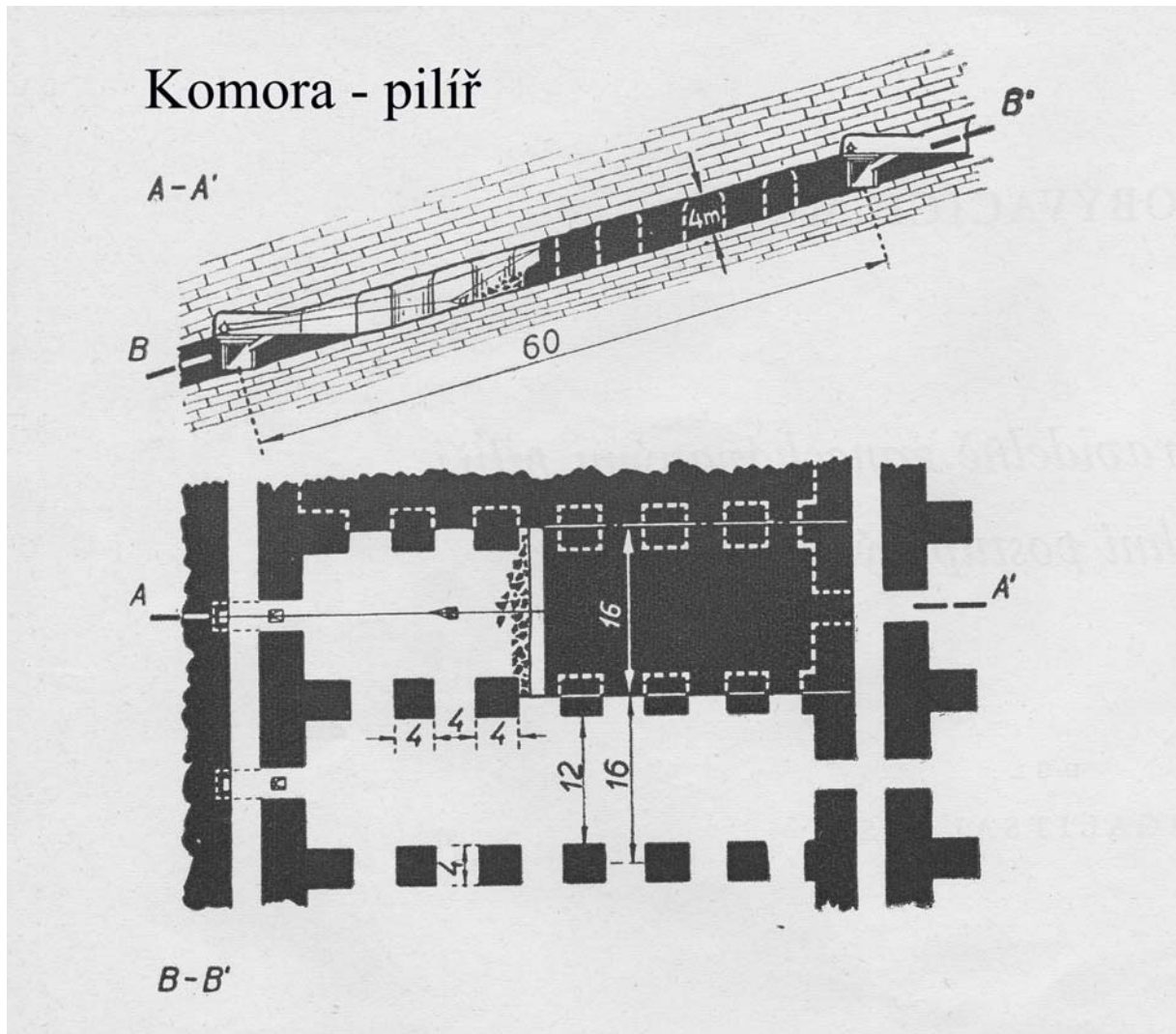
1. Dobývací metody s otevřeným (volným) vyrubaným prostorem
(nadloží se opírá o pilíře chudé rudy, např. otevřená komora s plochým dnem)
 2. Dobývací metody s přechodným skladováním rubaniny ve vyrubaném prostoru, např. metoda na skládku, výstupková, sestupková apod.
(v průběhu dobývání se ruda postupně odpouští)
 3. Dobývací metody se zakládáním vyrubaného prostoru (zakládka vlastní nebo cizí)
(součástí dobývacího cyklu je i zakládání)
 4. Dobývací metody s vyztužováním vyrubaného prostoru (pilířování)
(s výztuží, aby se nezavalily boční horniny)
- Kombinace 3 a 4 v nesoudržných horninách
5. Dobývací metody se zavalováním průvodních hornin do vyrubaného prostoru – na zával
(zavalování je součástí dobývacího cyklu), pilířování a stěnování.

Nyní podrobnější popis včetně obrázků:

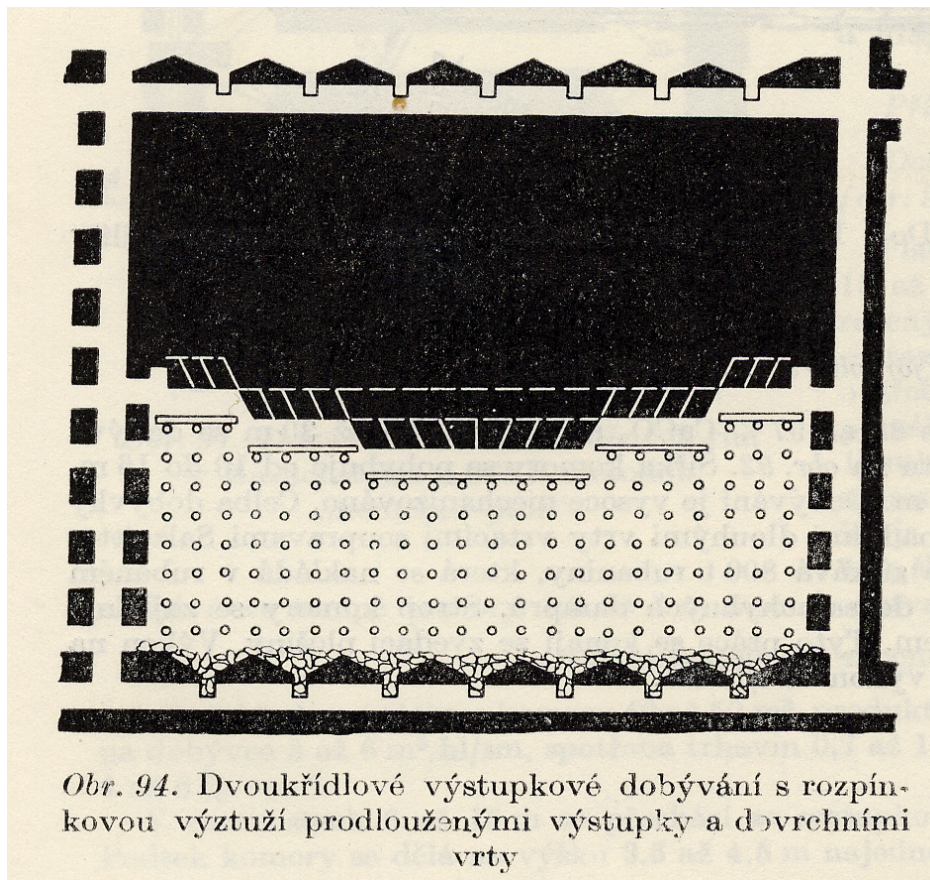
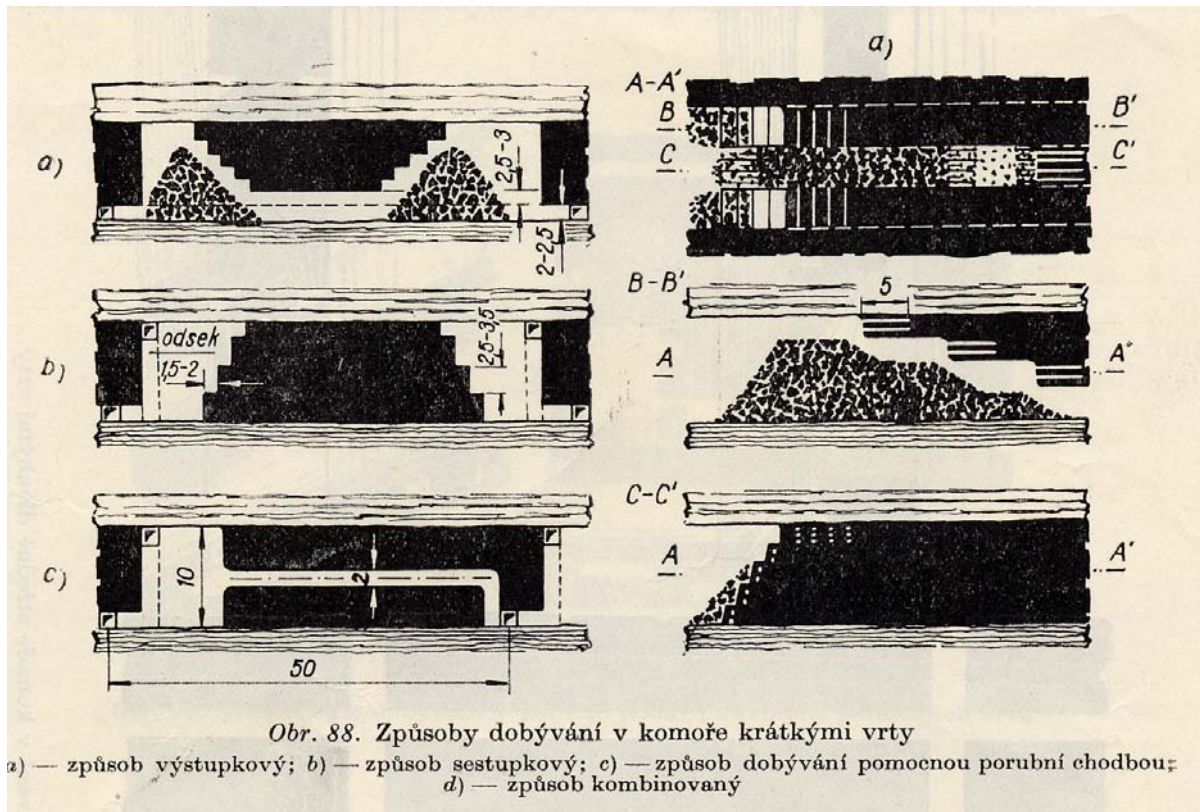
Ad 1) Dobývací metody s otevřeným vyrubaným prostorem – komora-pilíř, výstupkové a sestupkové dobývání, otevřená komora.

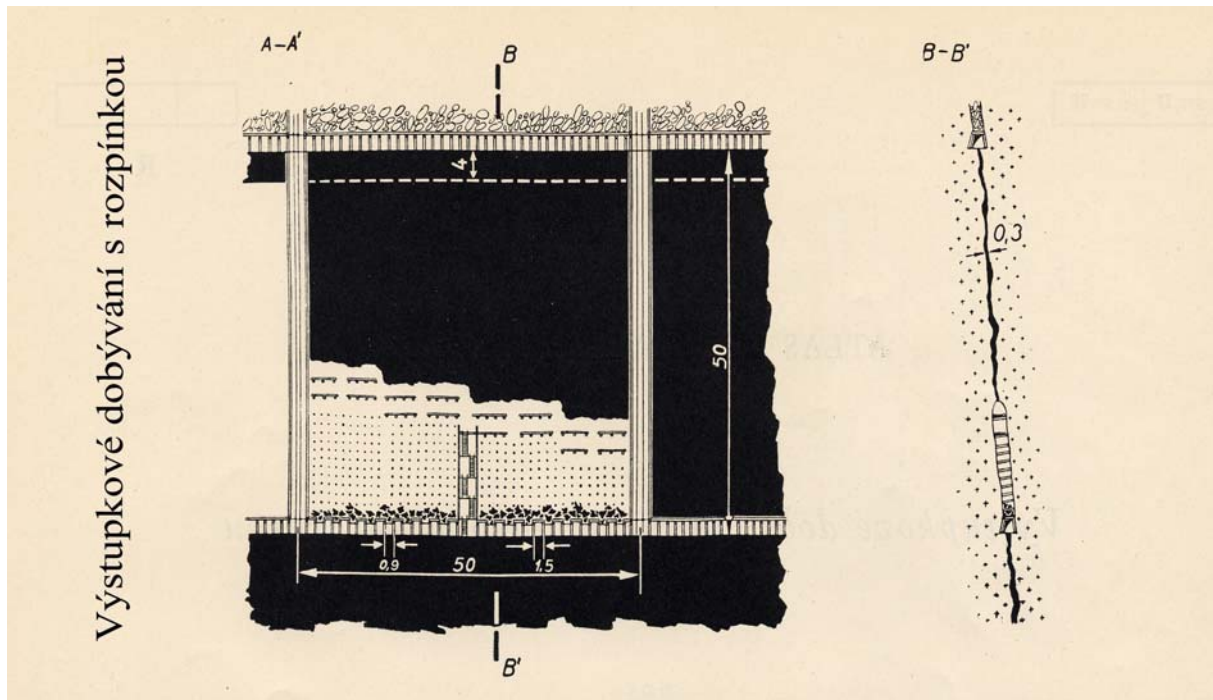
- komora-pilíř, pro rozsáhlá ložiska, mocná alespoň 25 m při plochém uložení (malá výrubnost).



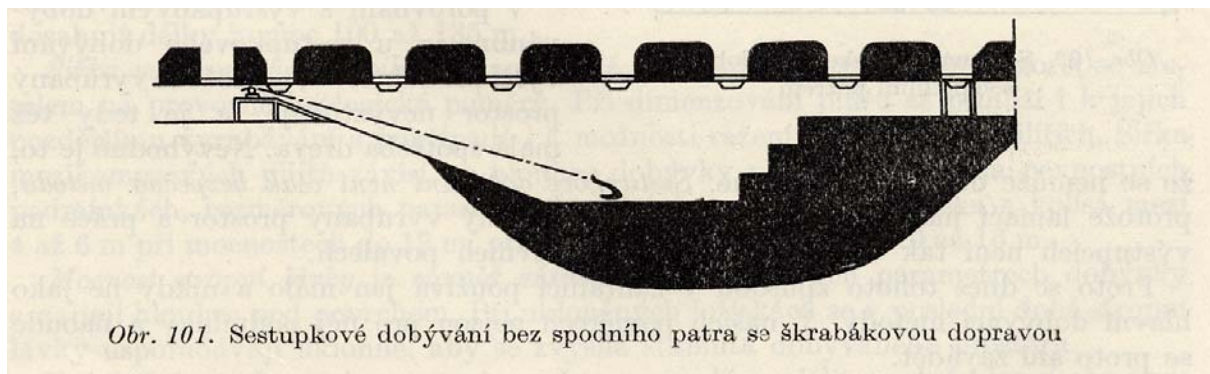
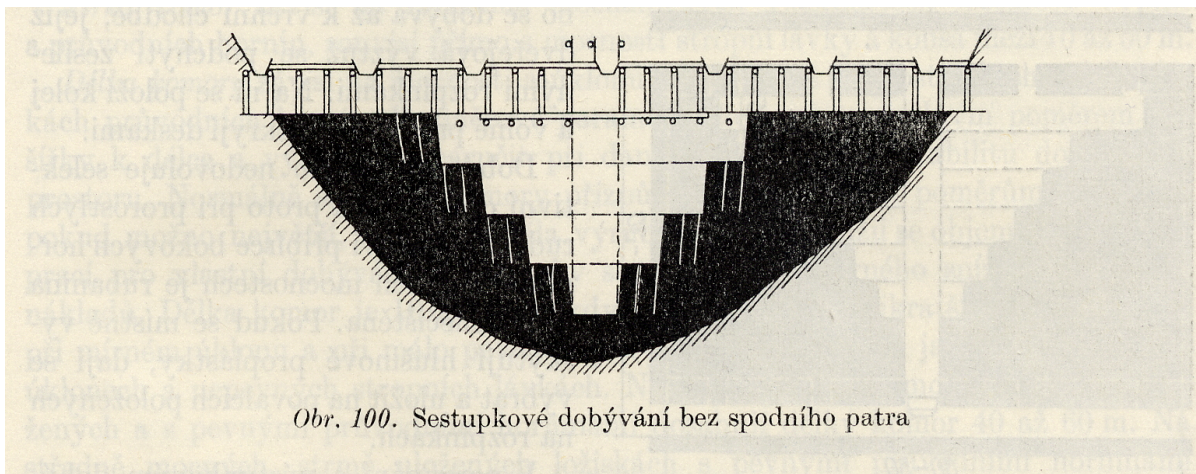


- výstupkové dobývání s rozpínkou, u strmě uložených ložisek a při malé mocnosti do 3 m. Lamači se pohybují po rozpínce (dřevěná výztuž + fošny – pracovní poval), nad nimi je rudní celina a pod nimi vyrubaný prostor. Ruda padá samospádem po odstřelu do sýpů.

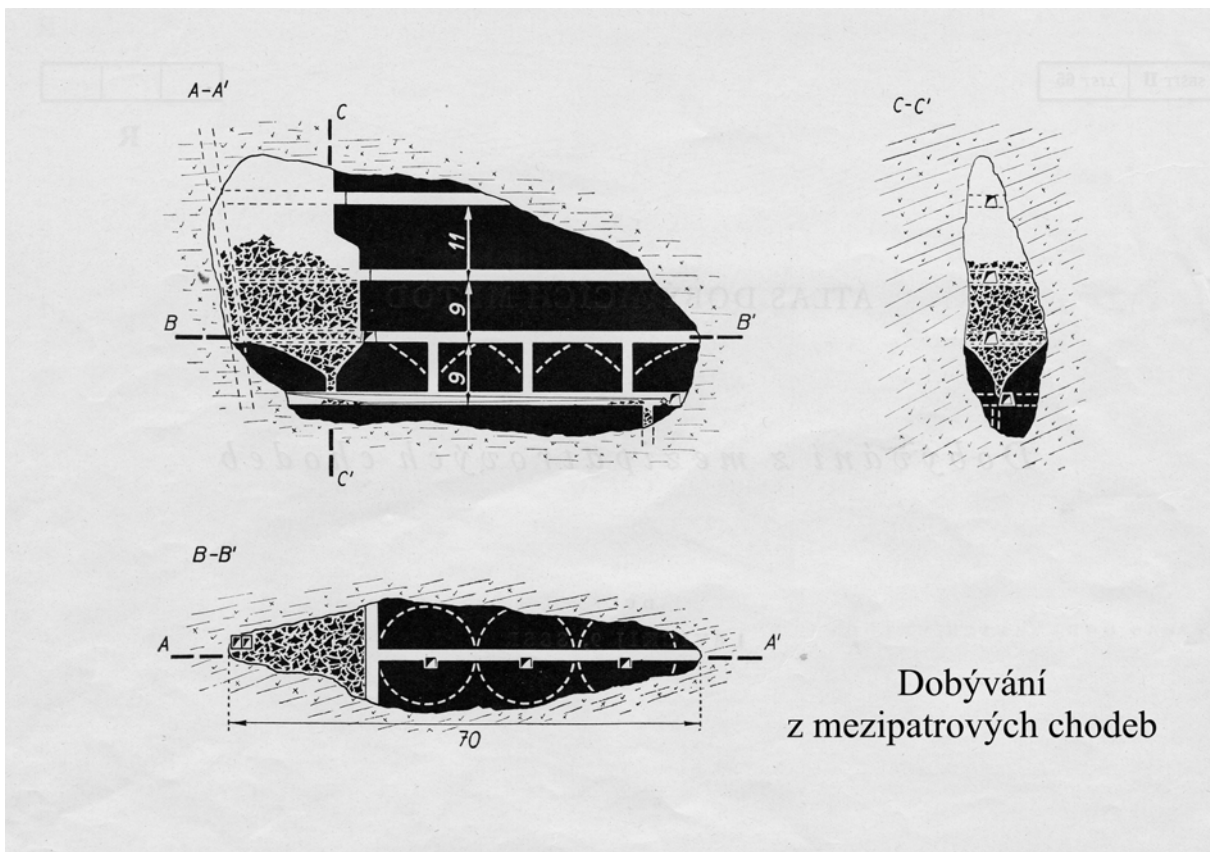
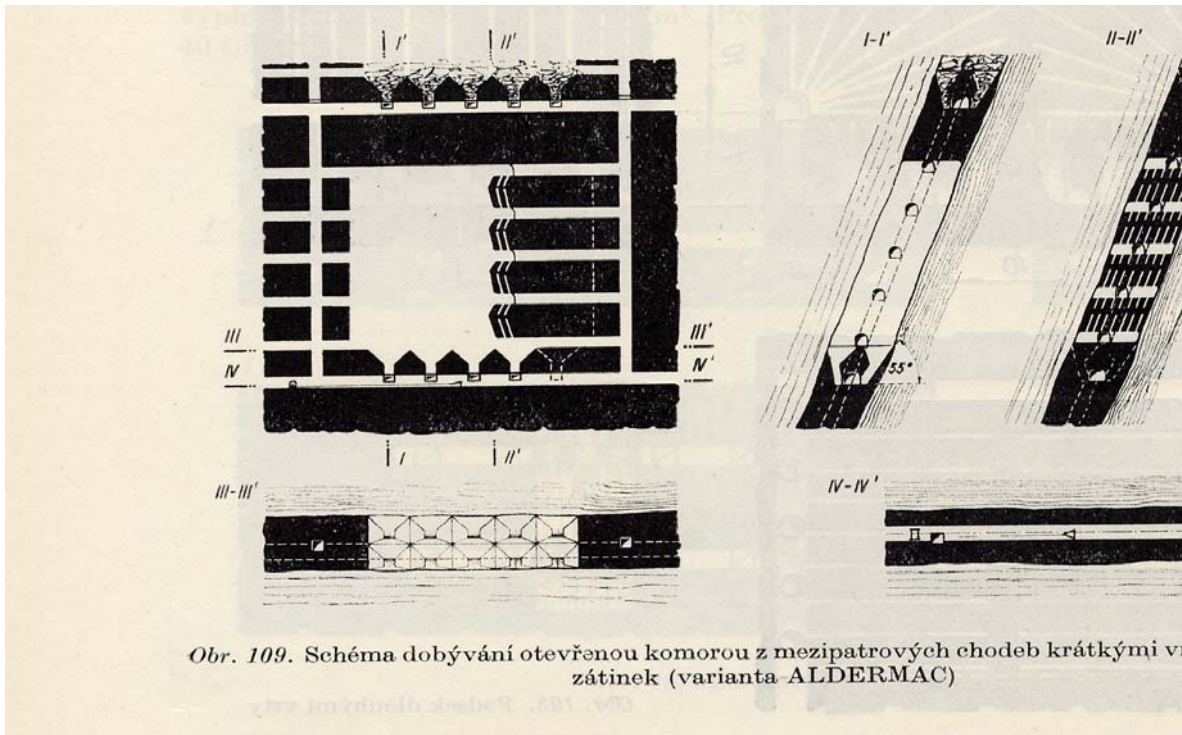




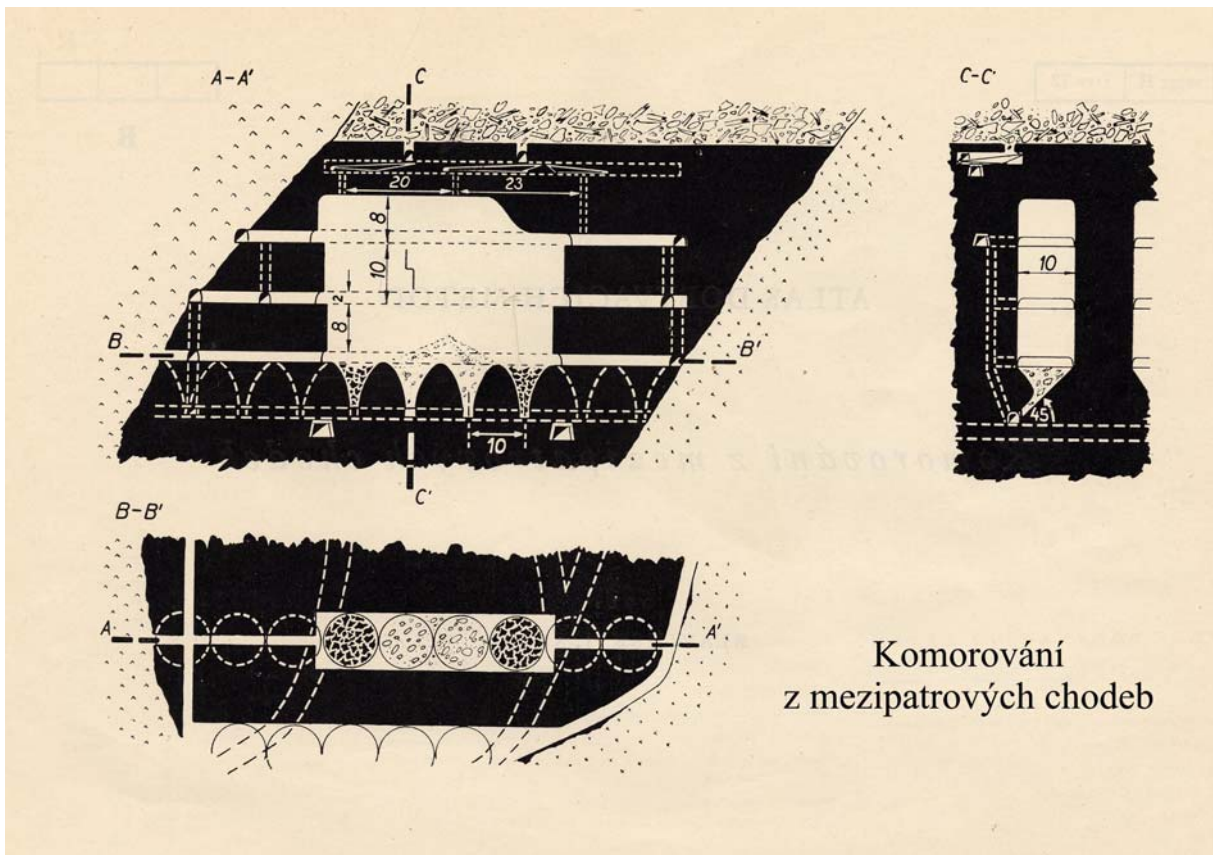
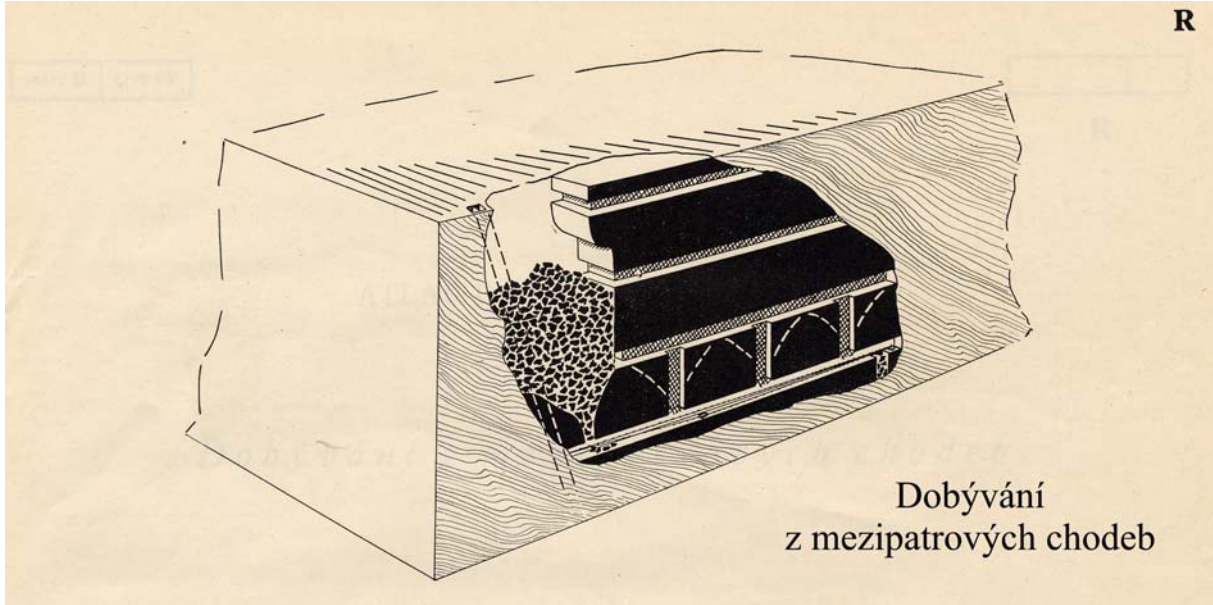
- sestupkové dobývání, používaná jen výjimečně (pro část ložiska sahající jen blízko pod patro a vykliňuje). Začne se ve středu – sestupek a ten se rozšiřuje, odtěžování ruční nebo škrabákem. Metoda příliš náročná a nebezpečná.

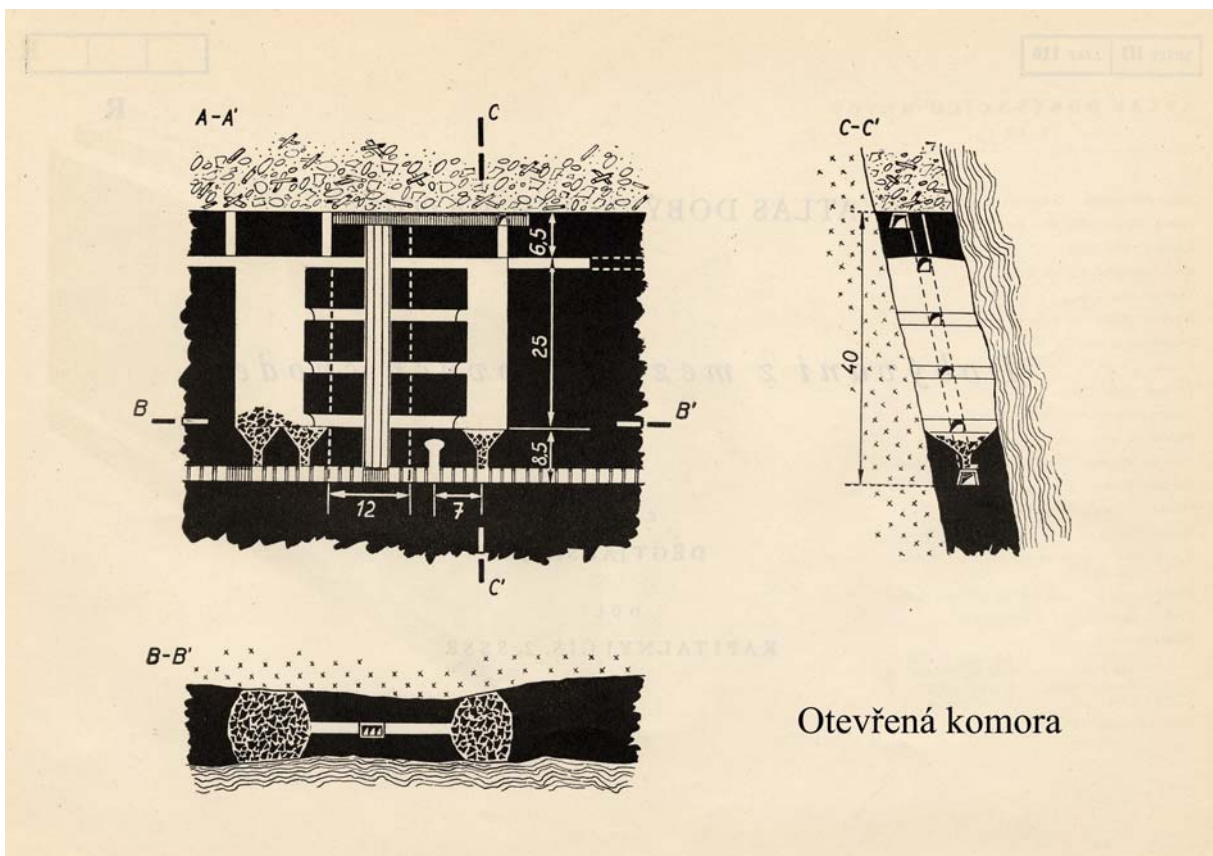
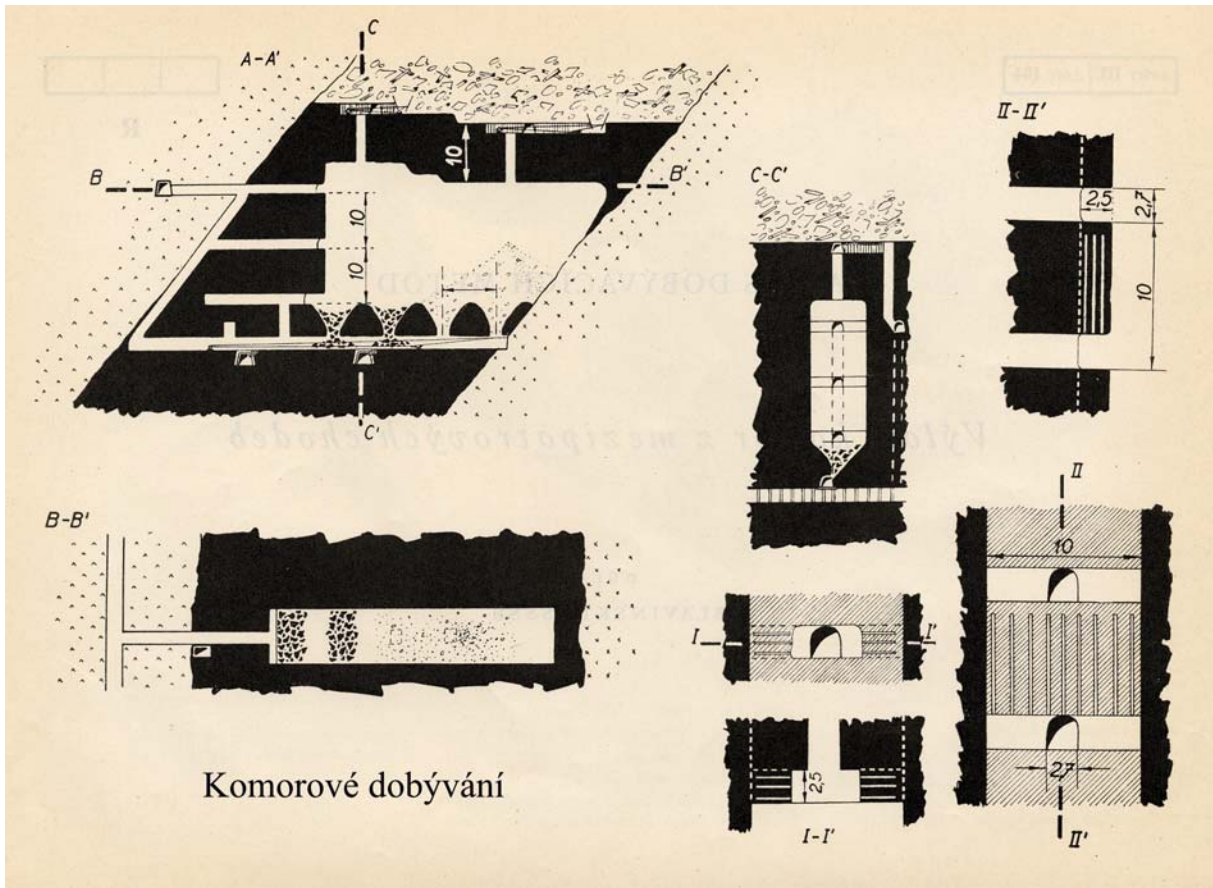


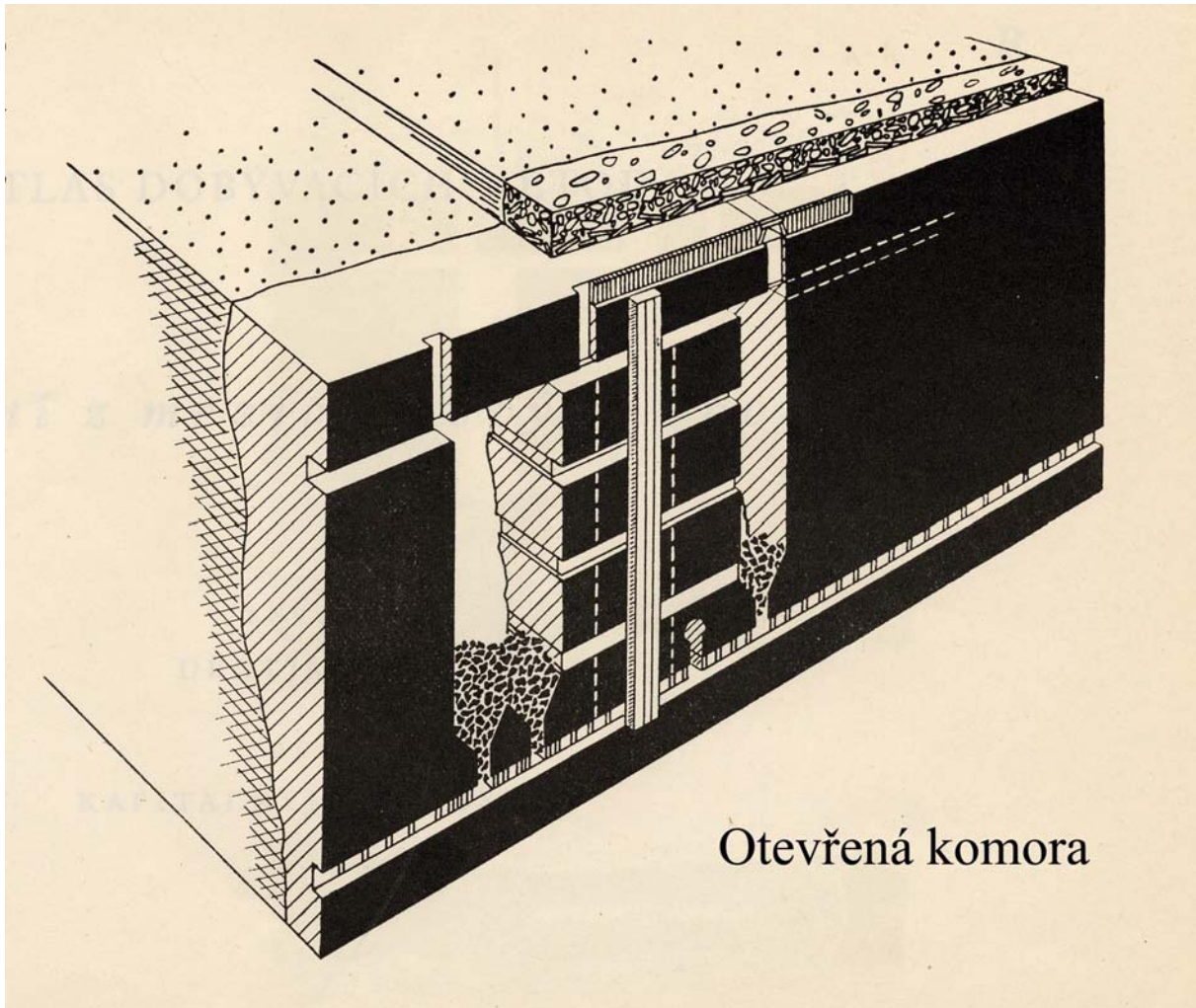
- otevřená komora z mezipatrových chodeb, orientace komor bývá po směru těles, v případě větší mocnosti jak 30 m volíme komory napříč – kvůli prolomení stropu. Pro pevné okolní horniny, velmi bezpečná a vysoce produktivní.



R







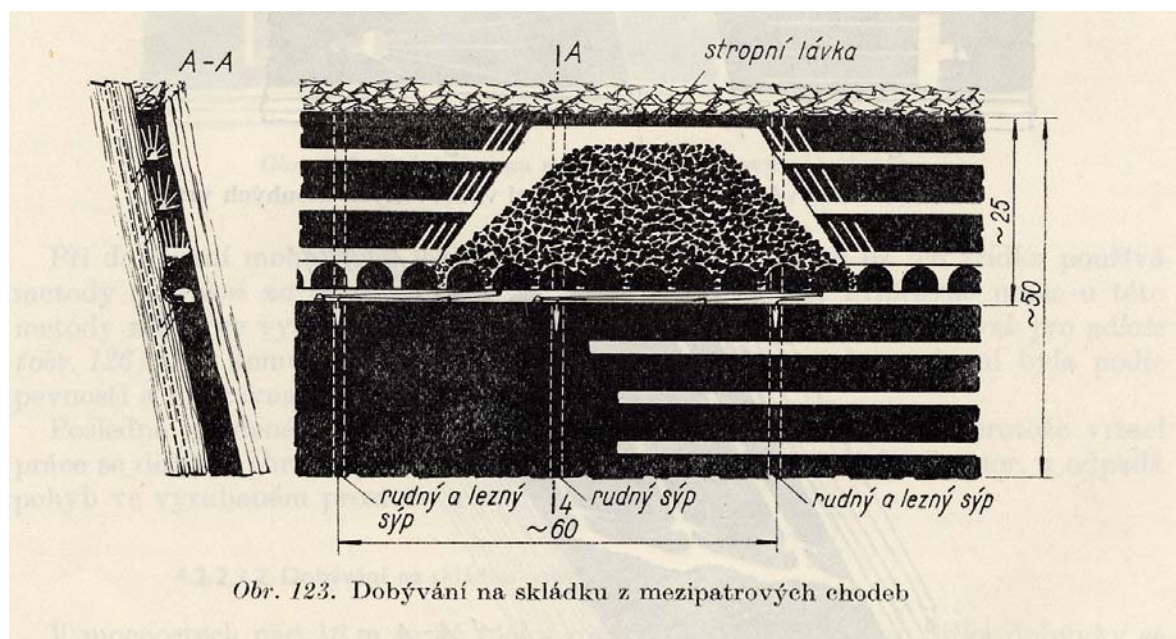
Ad 2) Dobývání s přechodným skladováním rubaniny ve vyrubaném prostoru – metoda na skládku, výstupkové a sestupkové dobývání apod.

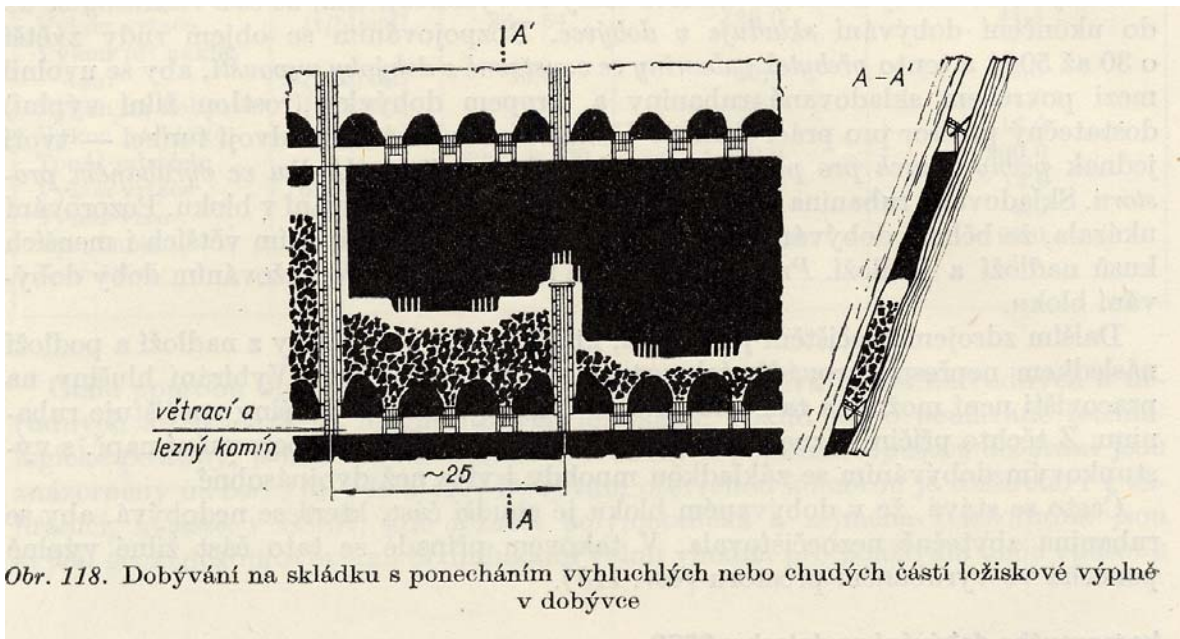
Rubanina se v průběhu dobývání částečně odpouští (část rudy se skladuje v dobývce).
Vhodné pro strmě uložená tělesa mocná max. 10 m a stejnoměrné kvality (nelze třídit).
Ruda se vypouští do překůpků a odtěžuje z podložní chodby (např. Příbram), podobně jako u otevřené komory.
Výhodnější je odvrtat rudu z mezipatrových chodeb (lidé jsou chráněni).
Velká produktivita, jednoduchá technologie.



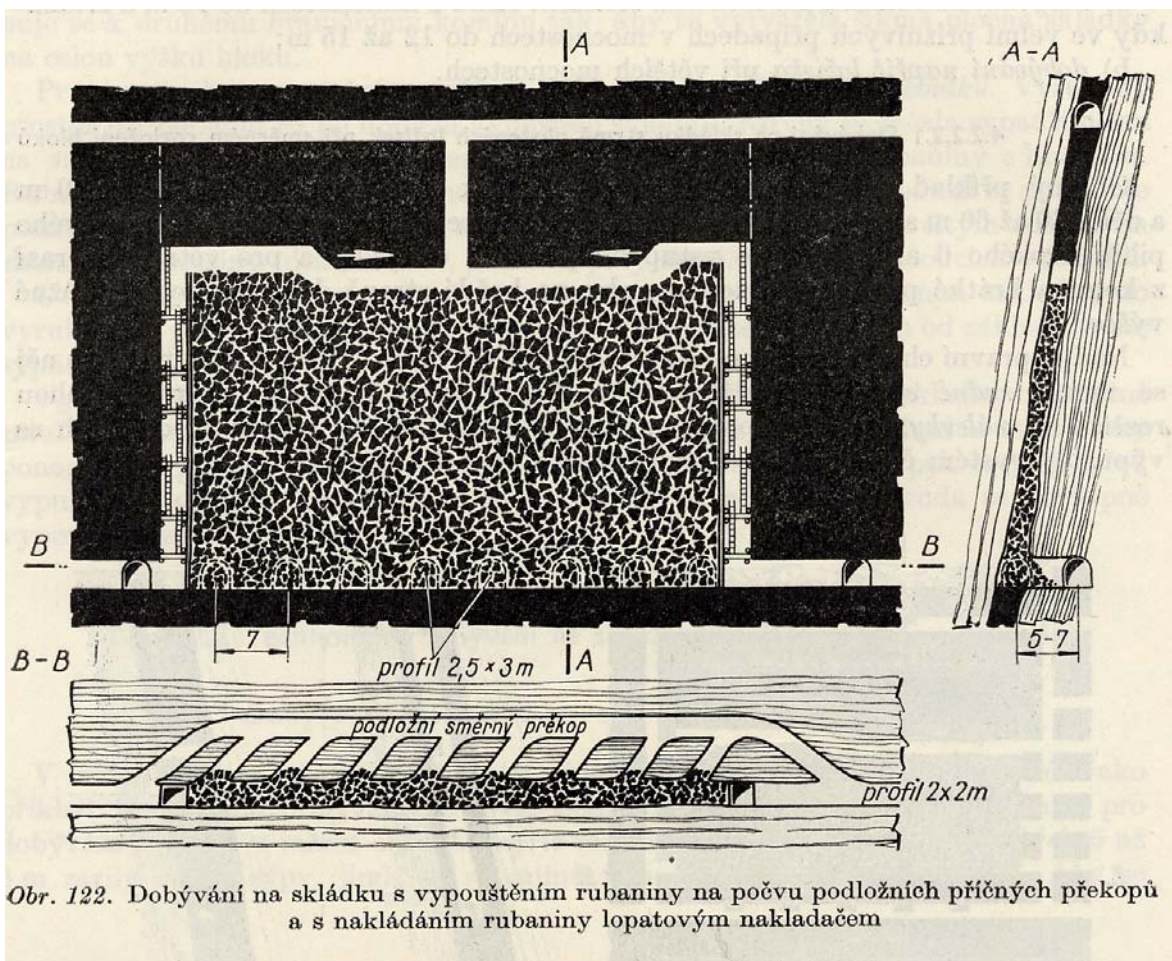




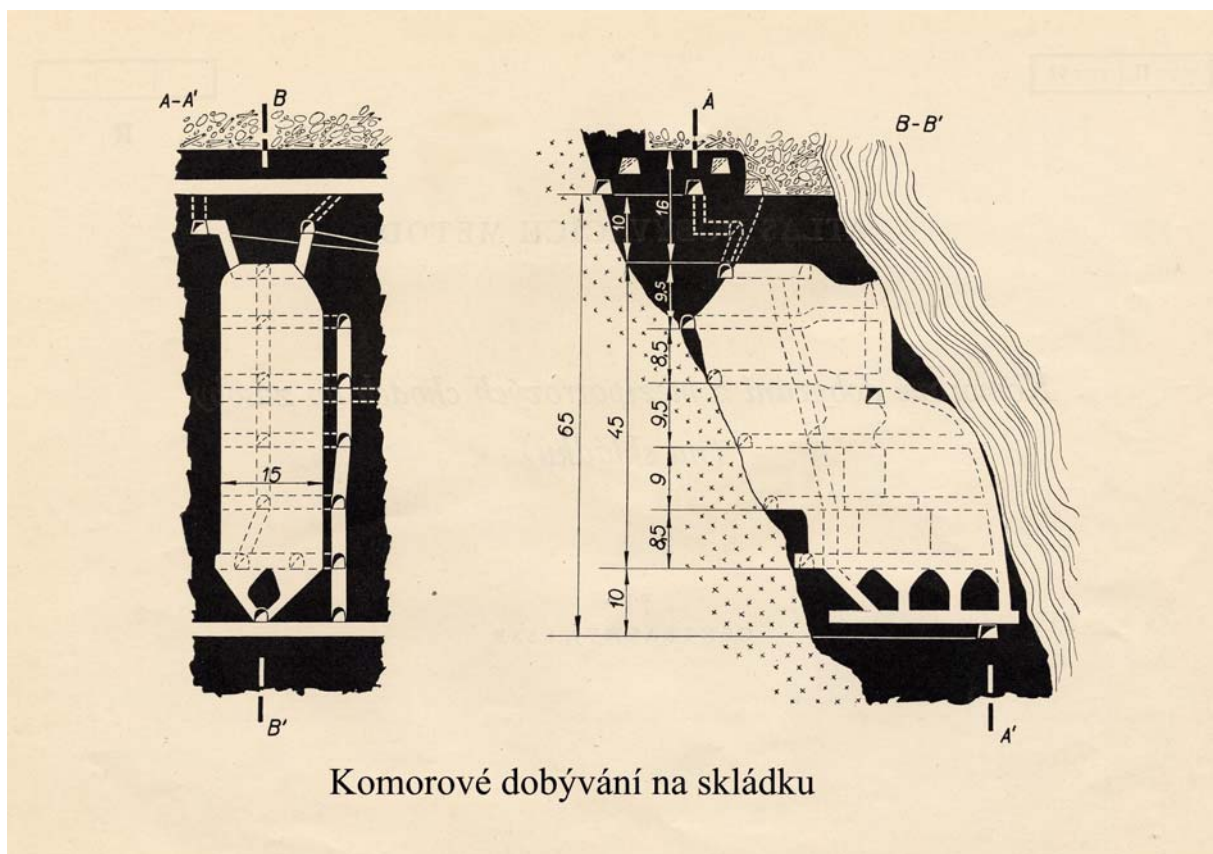
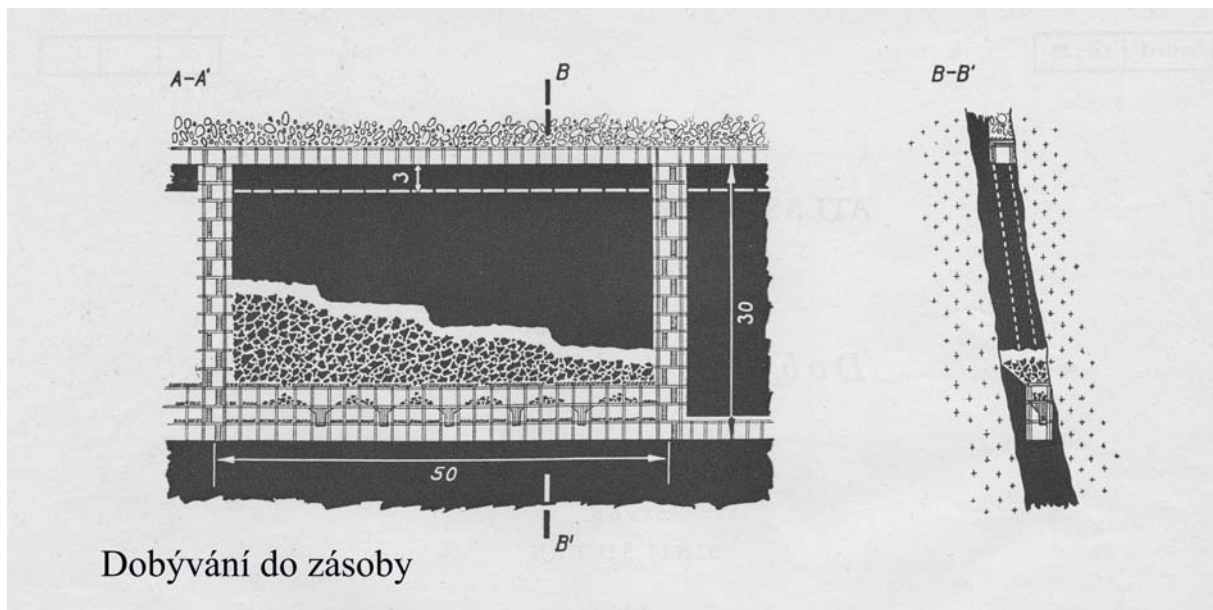


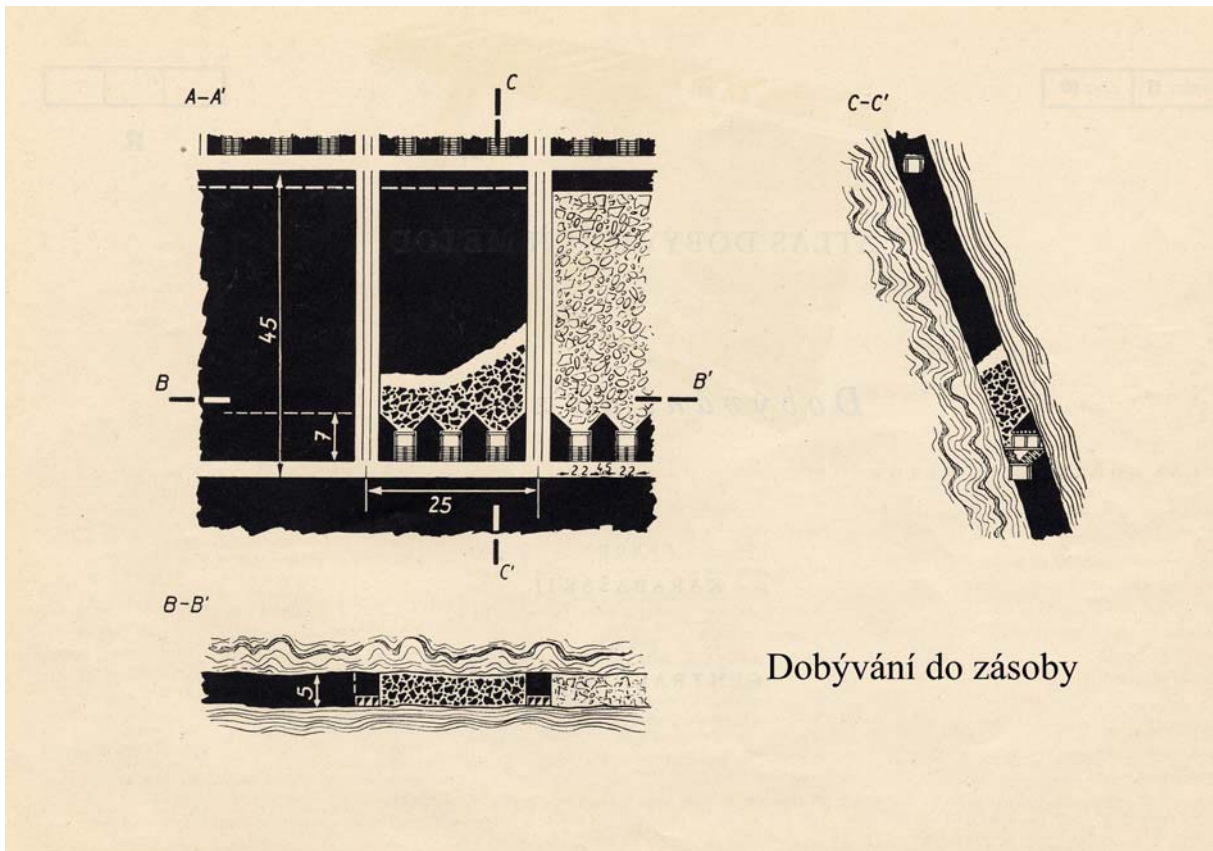


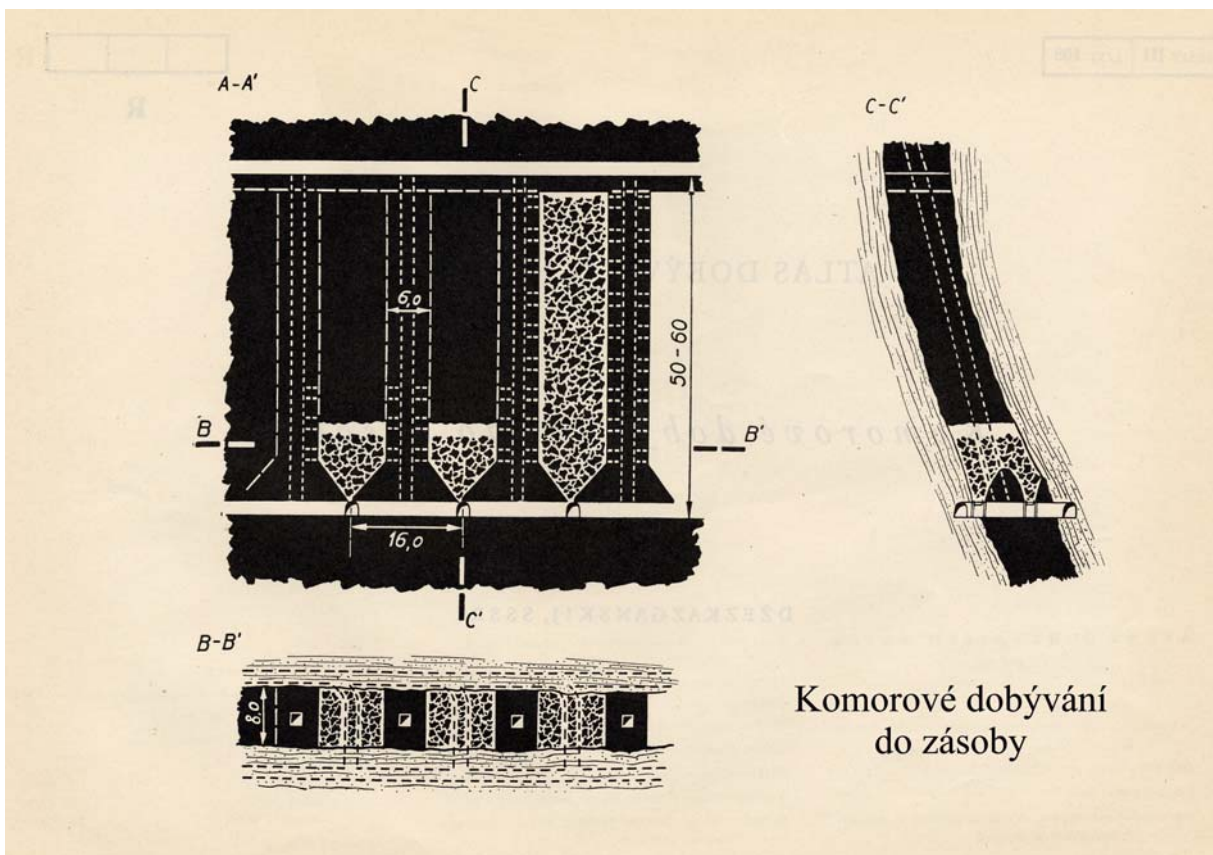
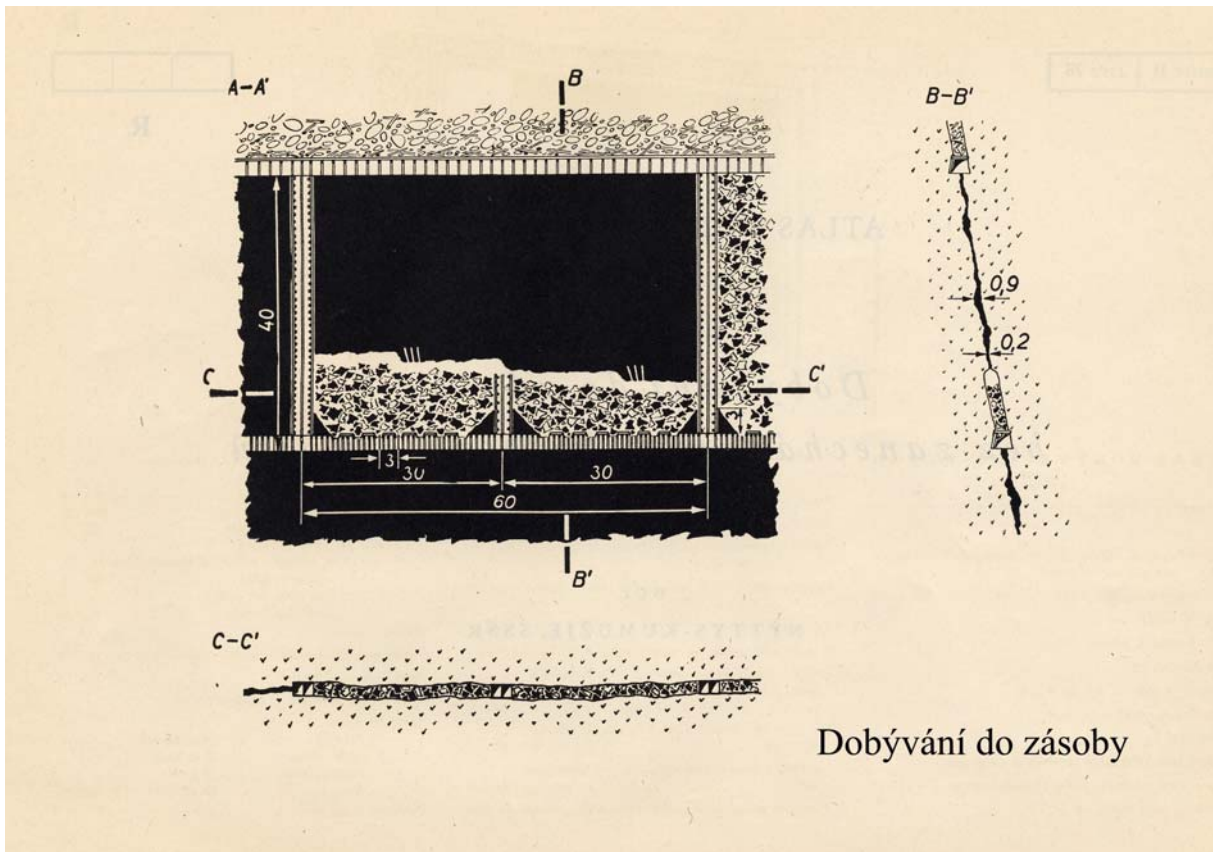
Obr. 118. Dobývání na skládce s ponecháním vyhluchlých nebo chudých částí ložiskové výplně v dobývce

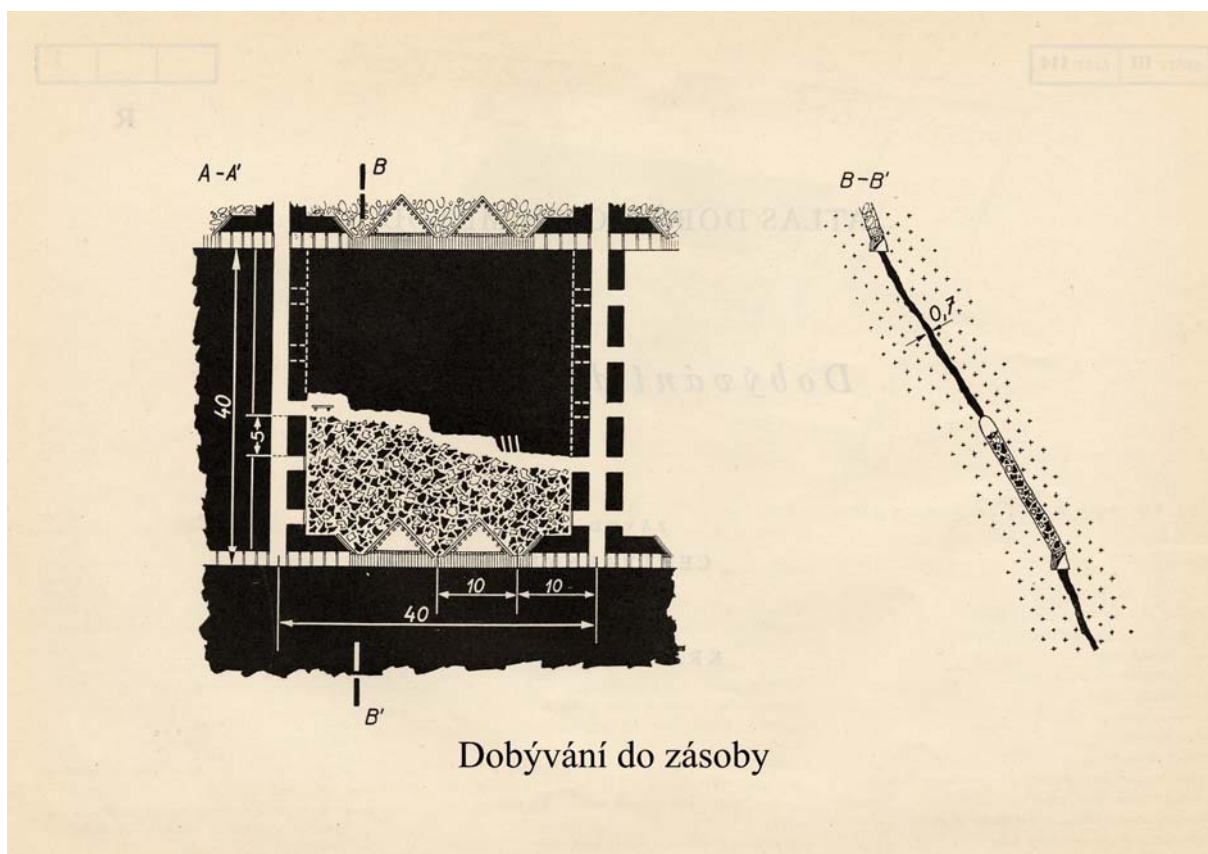
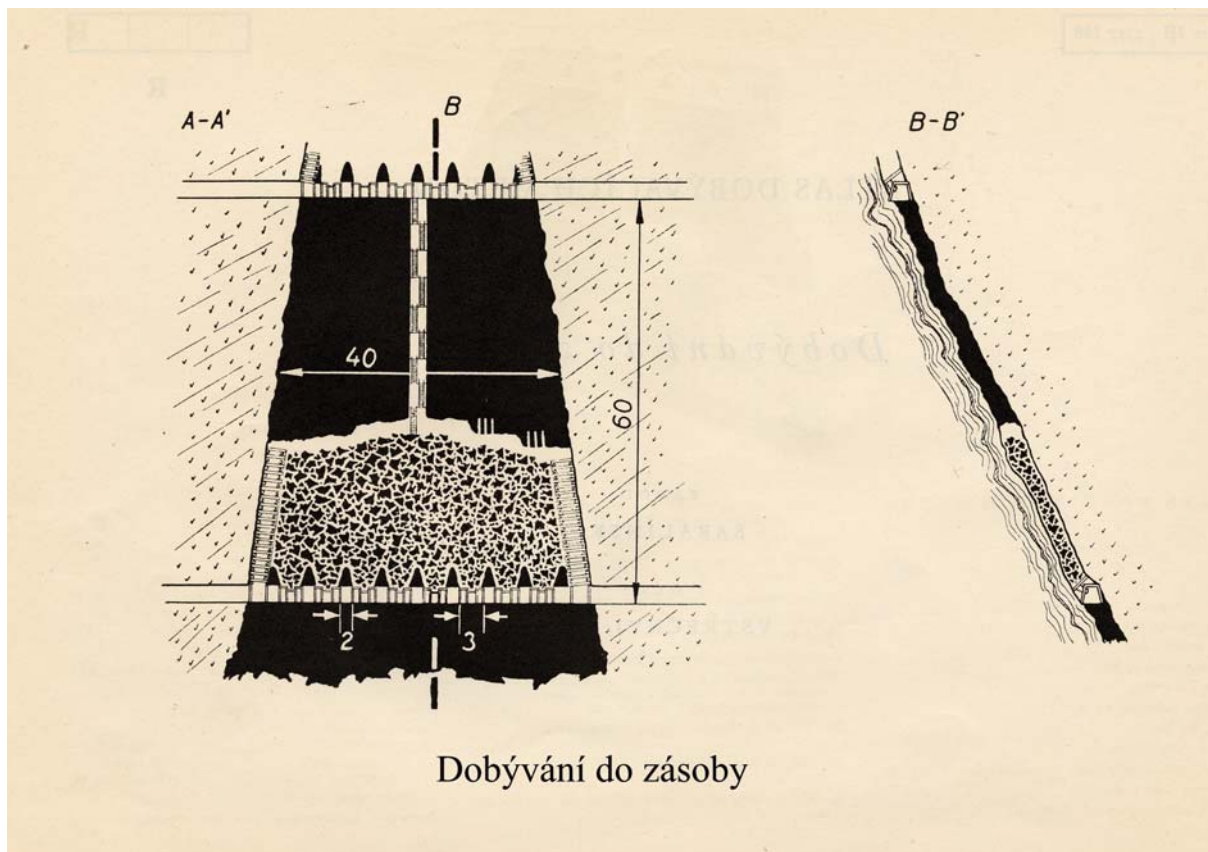


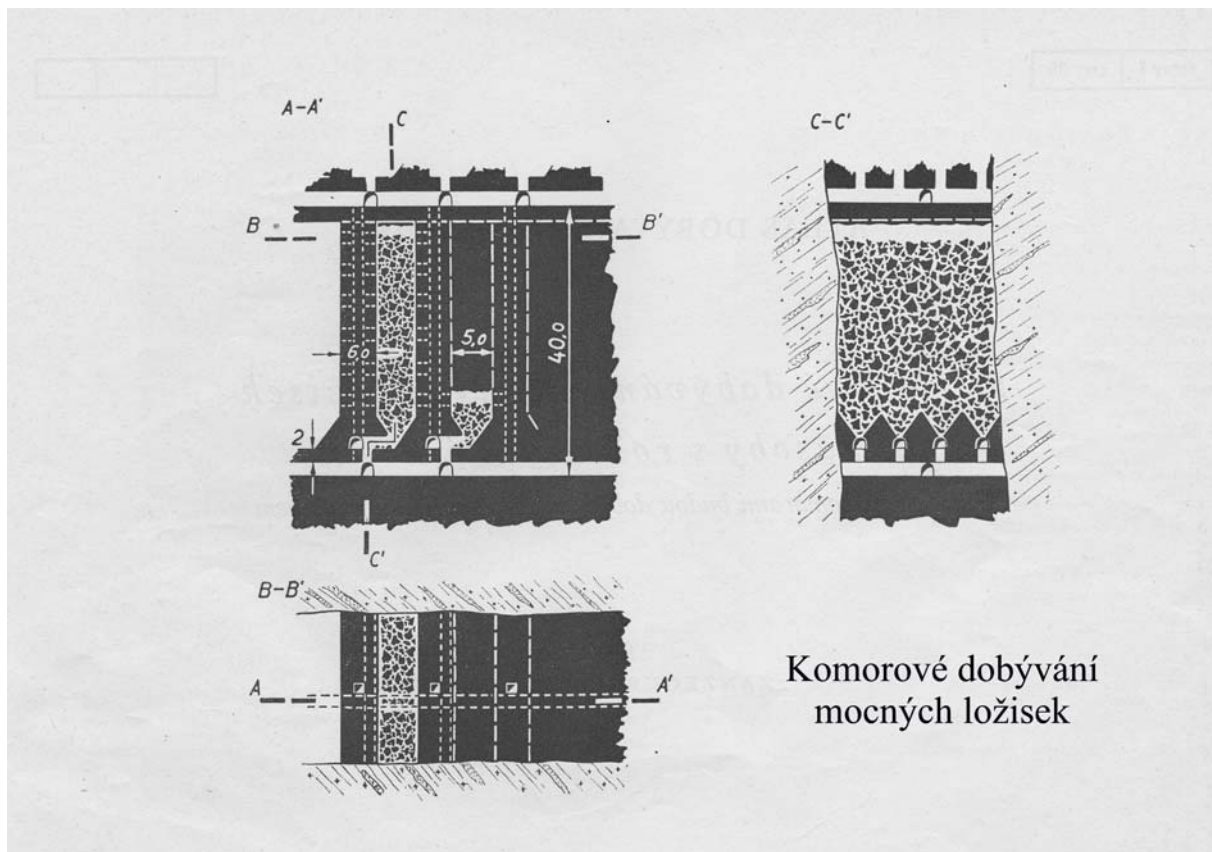
Obr. 122. Dobývání na skládce s vypouštěním rubaniny na počvu podložních příčných překopů a s nakládáním rubaniny lopatovým nakladačem











Ad 3) Dobývání se zakládáním vyrubaných prostor

I) dobývání s vlastní základkou

- A) u ploše uložených ložisek – a) Dvrchní zátinka se základkou
- b) Směrné a příčné pilířování se základkou
- c) Stěnování se základkou

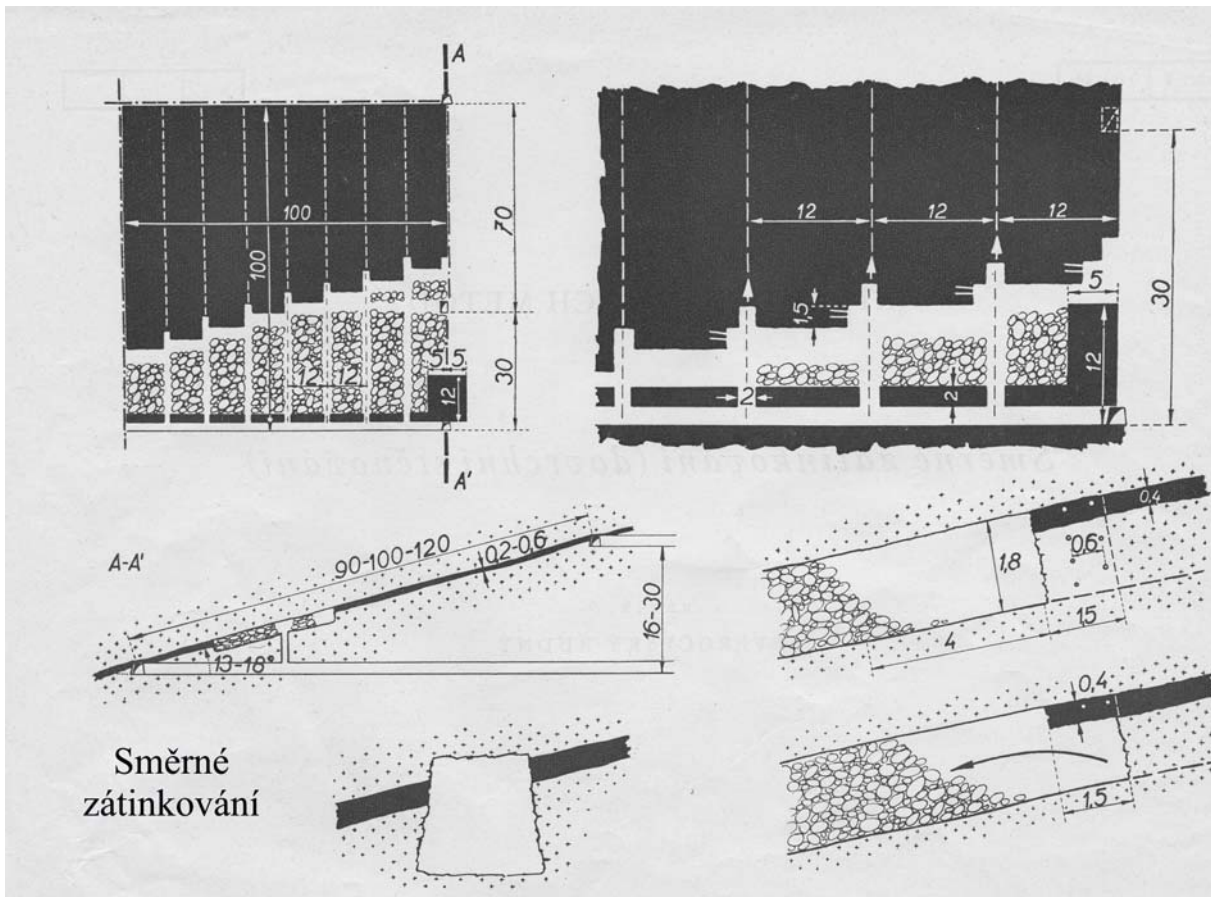
B) u strmě uložených ložisek (nejznámější je výstupkové dobývání s vlast. základkou).

II) dobývání s cizí základkou.

Obecně je metoda vhodná pro ložní žíly, ploše uložené nebo naopak velmi strmě uložené malých mocností. Většinou se nejdřív odstrelí hlušina, pak se položí plechy nebo podlážky a sestřelí se ruda. U hlušiny musíme počítat s koeficientem nakypření, tak aby se lamači na sestřelené hlušině mohli pohybovat.

Nyní podrobněji:

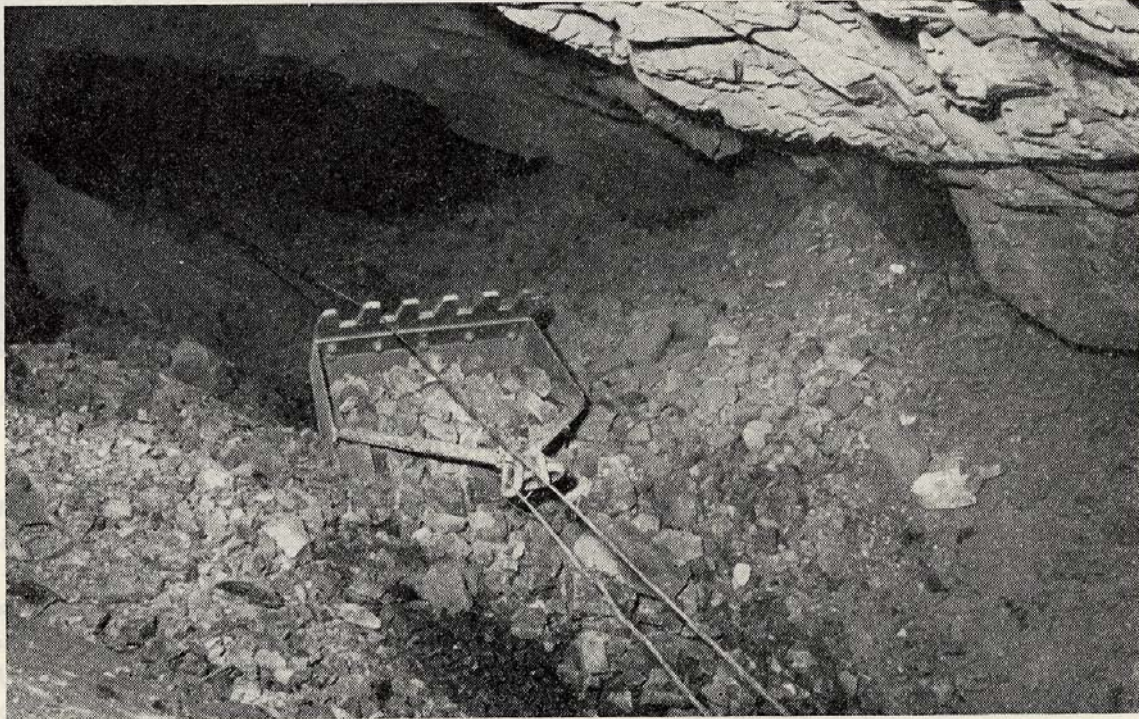
I A a) Velmi pracná varianta (Kišovce Mn, Cínovec Sn,W), přibírka hlušiny z počvy je základka a ruda se pak odtěžuje škrabákem.



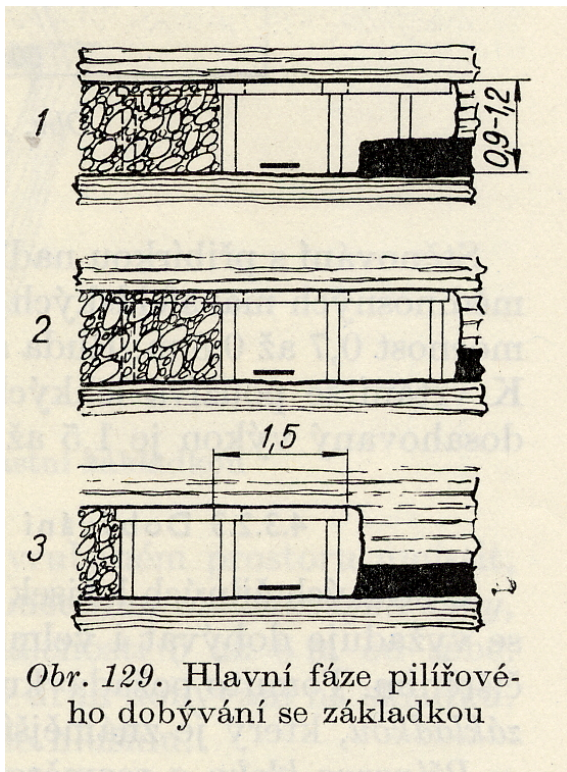
I A b) Obdobná metoda, hlušina z přibírky nadloží se zakládá a pak se škrabákem těží ruda. Vyšší potřeba výztuže (dříve dřevěná), např. Fe rudy v Polsku (dříve).



Obr. 246. Typy škrabákových nádob
 a) — skříňový se zuby; b) — polohřeblový; c) — hřeblový



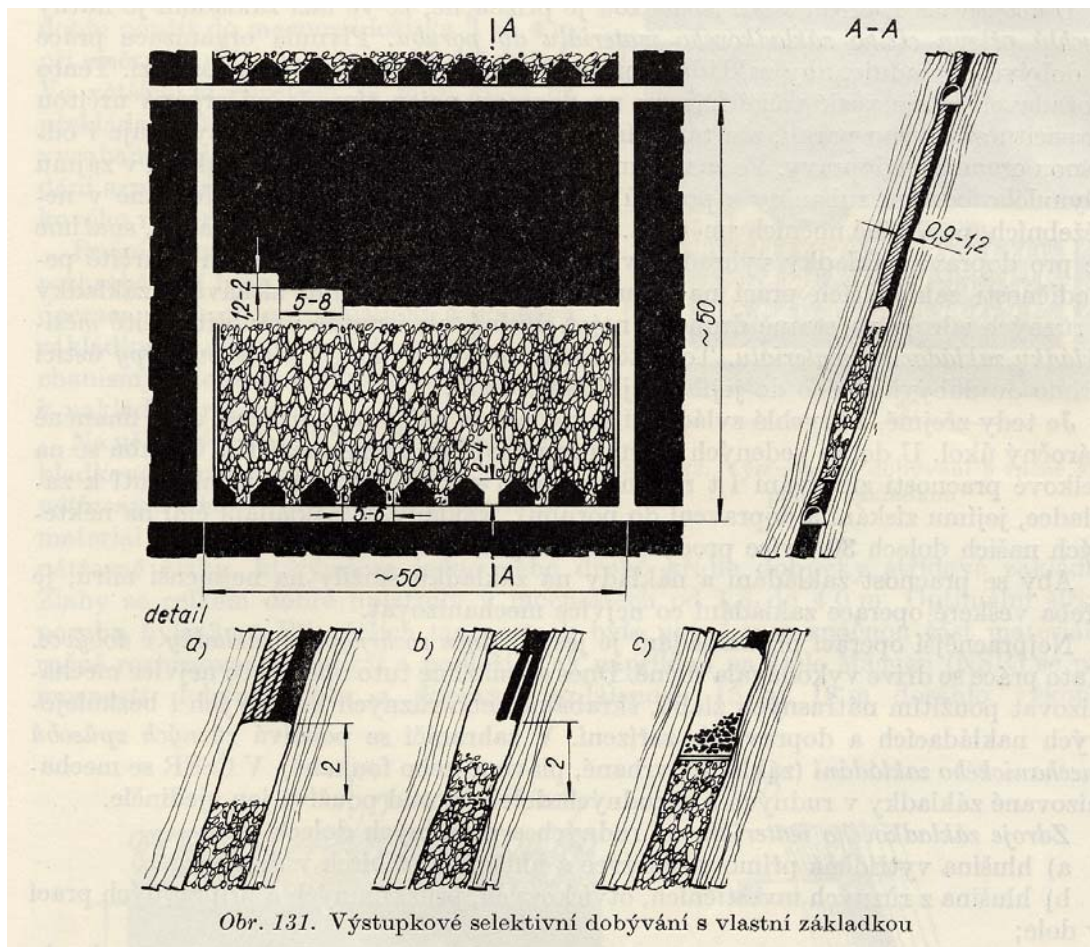
Obr. 247. Hřeblový škrabák v dobývce (foto KLÍMOVÁ)



Obr. 129. Hlavní fáze pilířového dobývání se základkou

I A c) Stěnování se základkou se od směrného pilířování liší jen délkou stěnového porubu. Metoda se používala při dobývání plástevnatých ložisek mědi v mansfeldských břidlicích v Německu (dříve NDR), mocnost sloje 0,4 m, dobývaná mocnost byla až 0,8 m. Odtěžování hřeblovými dopravníky nebo škrabáky (viz výše).

I B) Je to např. výstupkové dobývání s vlastní základkou, většinou u málo mocných ložisek, s jedním nebo dvěma výstupky vzdálenými 5 – 8 m od sebe a s výškou výstupku až 2 m. Opět se na sestřelenou jalovinu po urovnění položí podlážky, případně plech. Odtěžování rudy je pak škrabákem do komína. Vysoká výrubnost a nízké znečištění – dříve těžba fluoritu ve Vrkošlavi a také uranu v Příbrami.



Obr. 131. Výstupkové selektivní dobývání s vlastní základkou

Ad II) Dobývací metody s cizí základkou, velmi náročné, málo používané (známá je např. plavená základka z popílu v uhelných revírech), jinak se požívá hlušina vytěžená v jiné části dolu a uložená v hlušinovém sýpu. Nebo se používaly úpravárenské odpady a flotační písky. (Pokus ve Zlatých Horách – velký obsah jemného podílu, malá sedimentační schopnost a nemožnost odvodnění).

Efektivnější je zpevněná základka – přidává se cement a chemické přísady – voda se chemicky váže a nemusíme čekat až odfiltruje nebo až ji odčerpáme. Zpevní se celý masív, mezikomorové pilíře můžou být menší a tím je větší výrobnost rudní substance. Chráníme tím i povrch před vlivy poddolování.

Ukázka možných následků – viz letecký snímek propadliny ve Zlatých Horách.



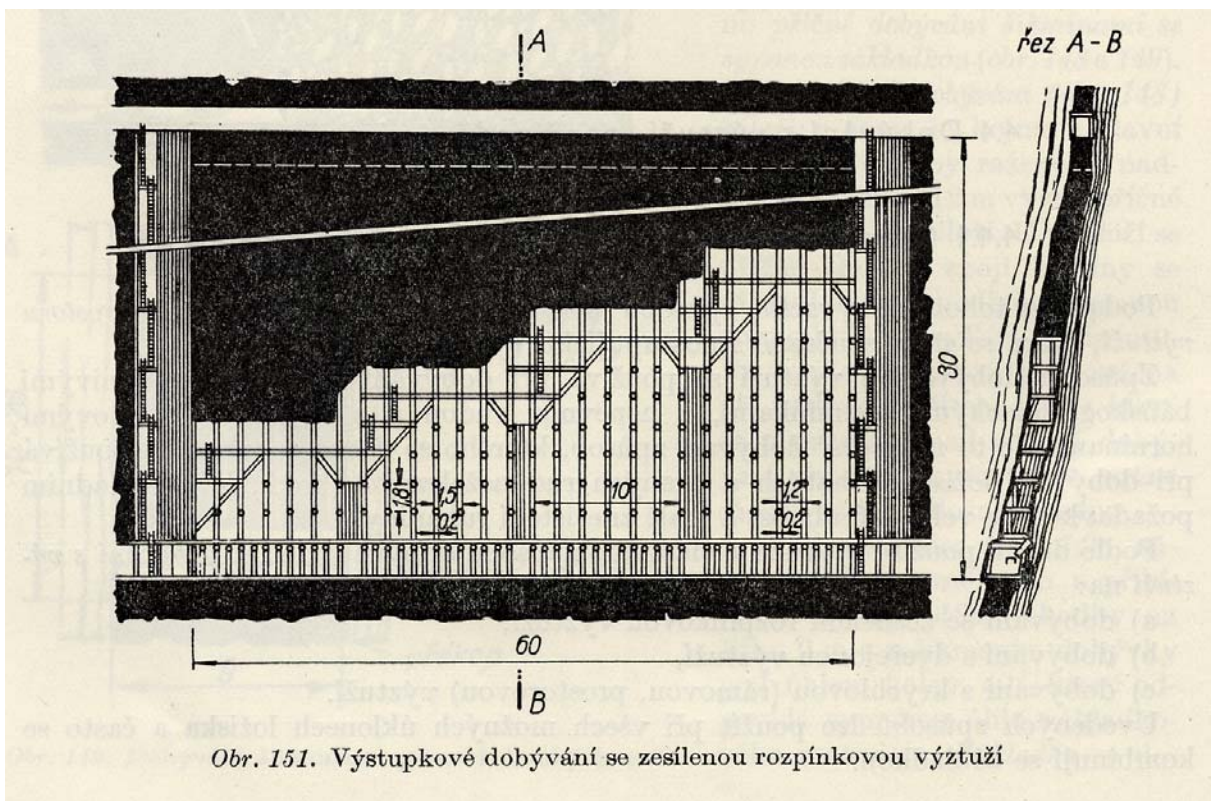
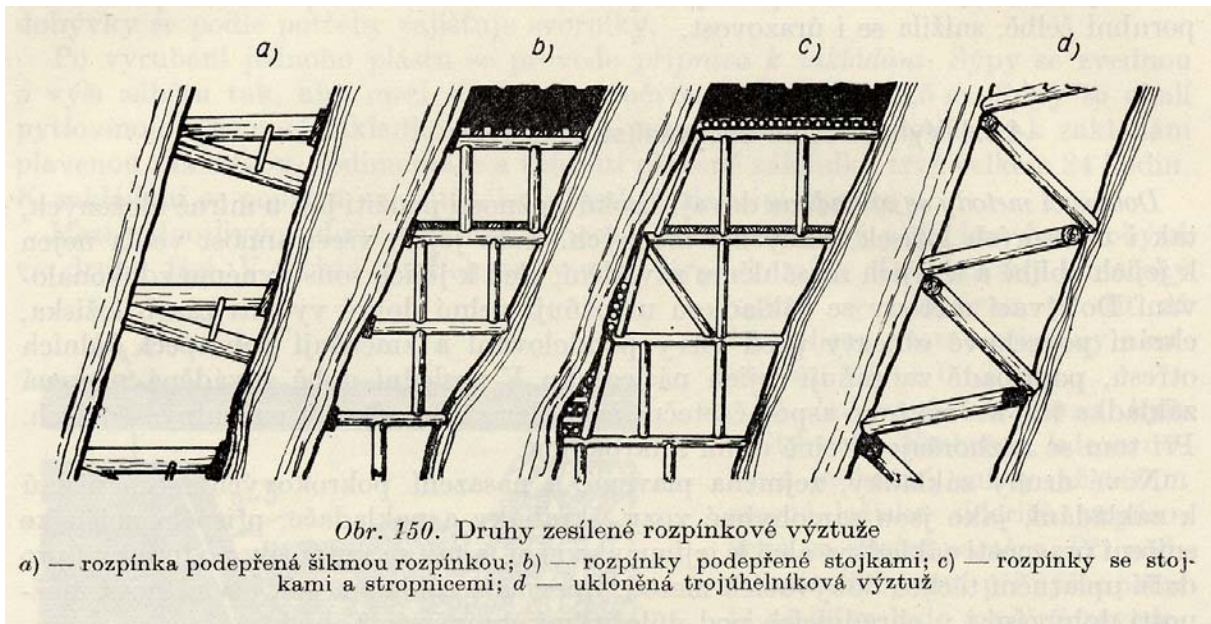
Ad 4) Dobývání s výztuží – u ložisek s nepříznivými báňsko-geologickými podmínkami dobývání (nepevná ruda a nepevné okolní horniny).

Použití: u velmi bohatých rud – požadavek na velkou výrubnost a malé znečištění, u ložisek do mocnosti asi 3-4 m. Např. dobývání se zesílenou rozpínkovou výztuží (rozpínky jsou ještě podepřeny stojkami). Obr. 150 a 151.

Rubanina se v dobývce soustřeďuje do rudných sýpů po dřevěných skluzech (žlabech).

Výhoda – selektivně vybírat rudu a hlušinu ukládat do základky.

Nevýhoda – velká spotřeba dřeva a nízká produktivita.



Ad 5) Dobývání na zával (zavalování nadložních vrstev) – podobně jako na uhlí, když je nesoudržné nadloží.

A) při dobývání ploše uložených ložisek

a) pilířování na zával

b) stěnování na zával

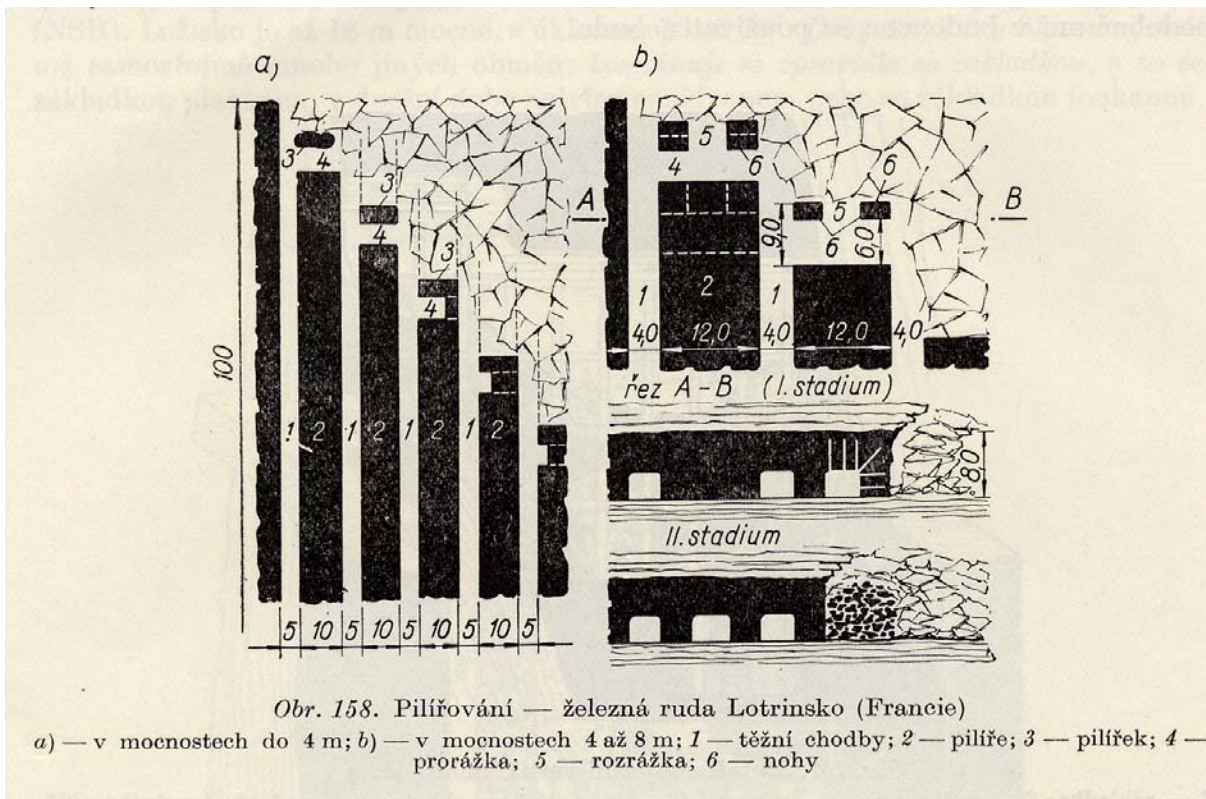
B) při dobývání strmých ložisek

a) metoda dobývání plástovým způsobem

b) metoda dobývání mezipatrovým závalem

A a) Pilířování na zával

Blok se rozdělí chodbami (4 x 4 m) na pilíře široké až 10 m, poté se začnou pilíře dalšími kolmými chodbami zmenšovat na malé pilířky, po jejich odstřelení se prolomí nadloží, a tak se diagonálně postupuje dál z pole. Obr. 158



Takto se např. těžily oolitické Fe rudy v Lotrinsku (Francie) nebo svého času (60-70 léta) u nás – Nučice u Berouna. Obdoba je varieta dovrchního pilířování zátinkováním (Pb-Zn rudy v Polsku – obr. 159) nebo u nás nerudy – žáruvzdorné lupky, tuha, sádrovec.

Výhoda – možnost selektivně dobývat

- přizpůsobit se úložným poměrům
- ukládat hlušinu na dobývce.

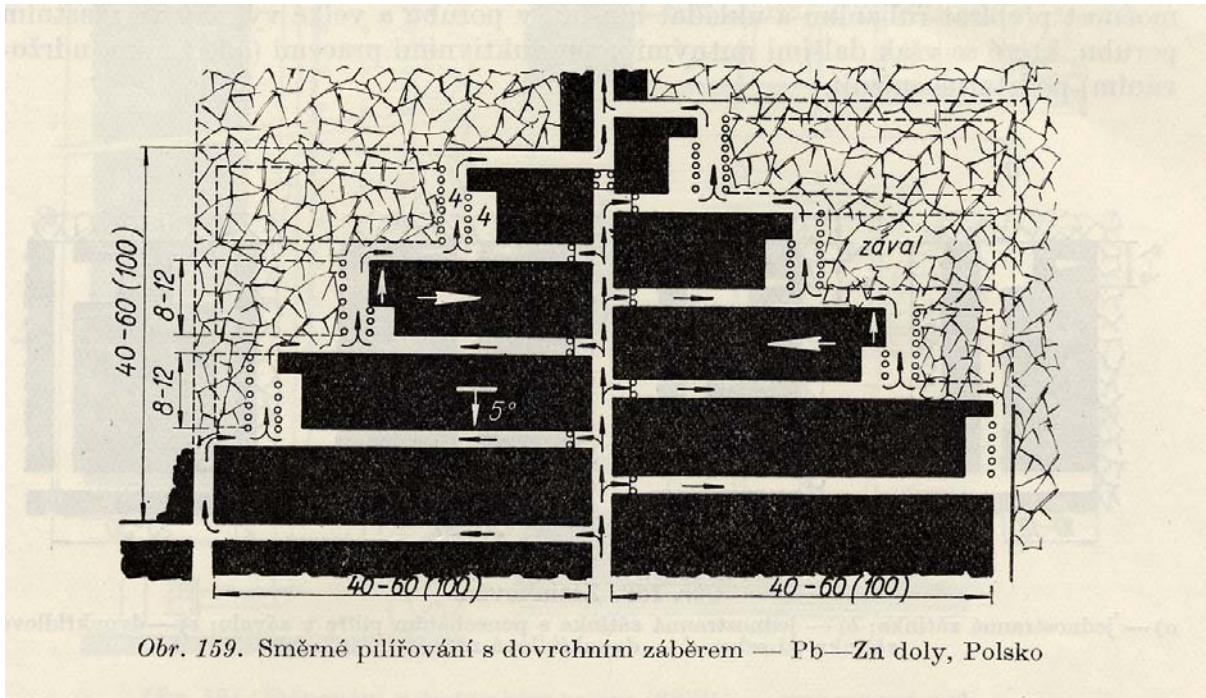
Nevýhoda – malá výrubnost a neúčinné větrání (přes zával)

Metoda se opustila už v 70. letech a v 80. letech se přešlo na stěnování na zával.

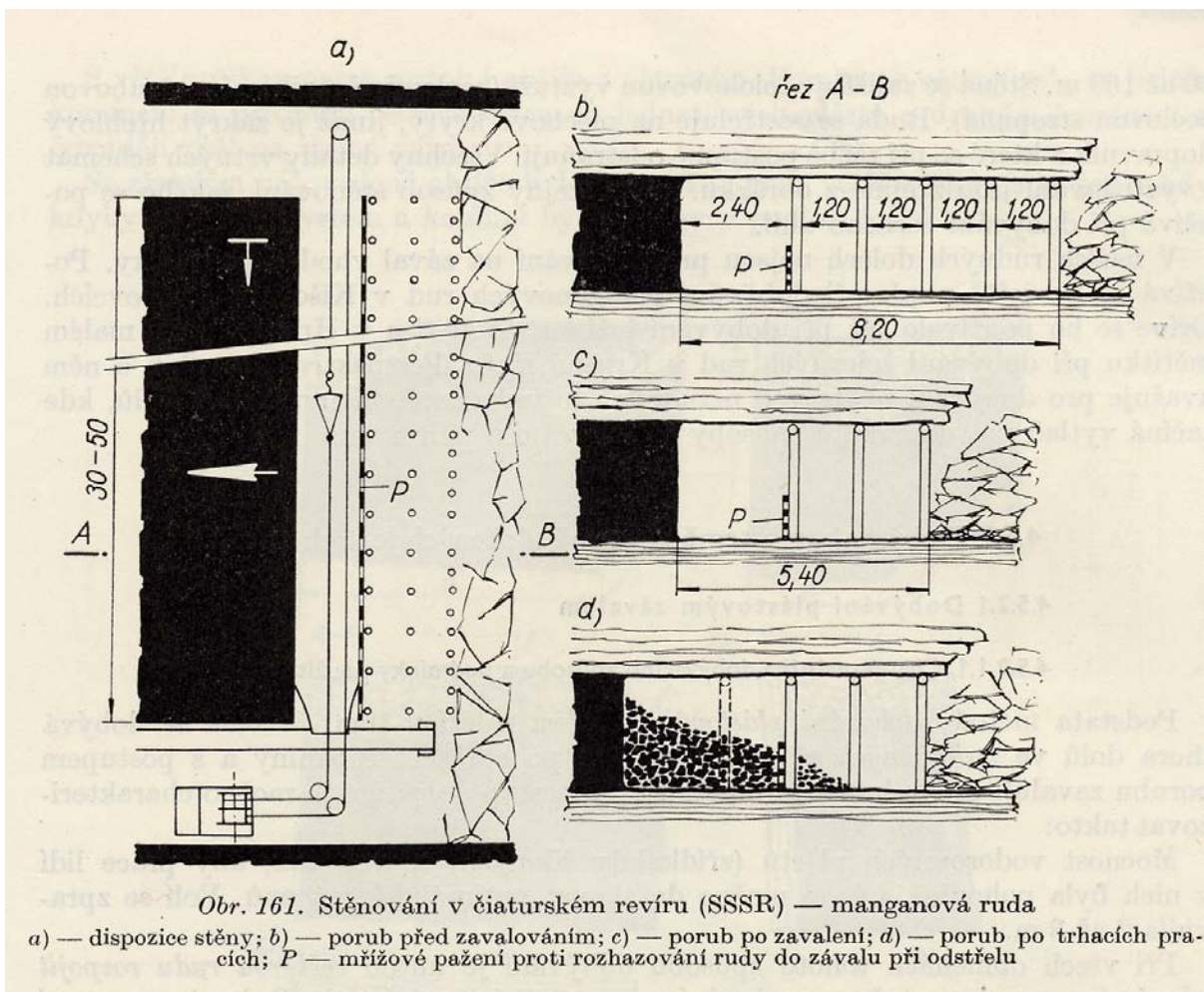
A b) Stěnování na zával – podoba s uhlím

Už to není pouze pilíř, ale souvislá stěna (porub) s pravidelným zavalováním stropu.

Odtěžování škrabákem a hřeblovým dopravníkem. Proti závalu těžené části je postavena výztuž, ta se následně plení (i trhavinami). Obr. 161



Obr. 159. Směrné piliřování s dovrečným záběrem — Pb—Zn doly, Polsko



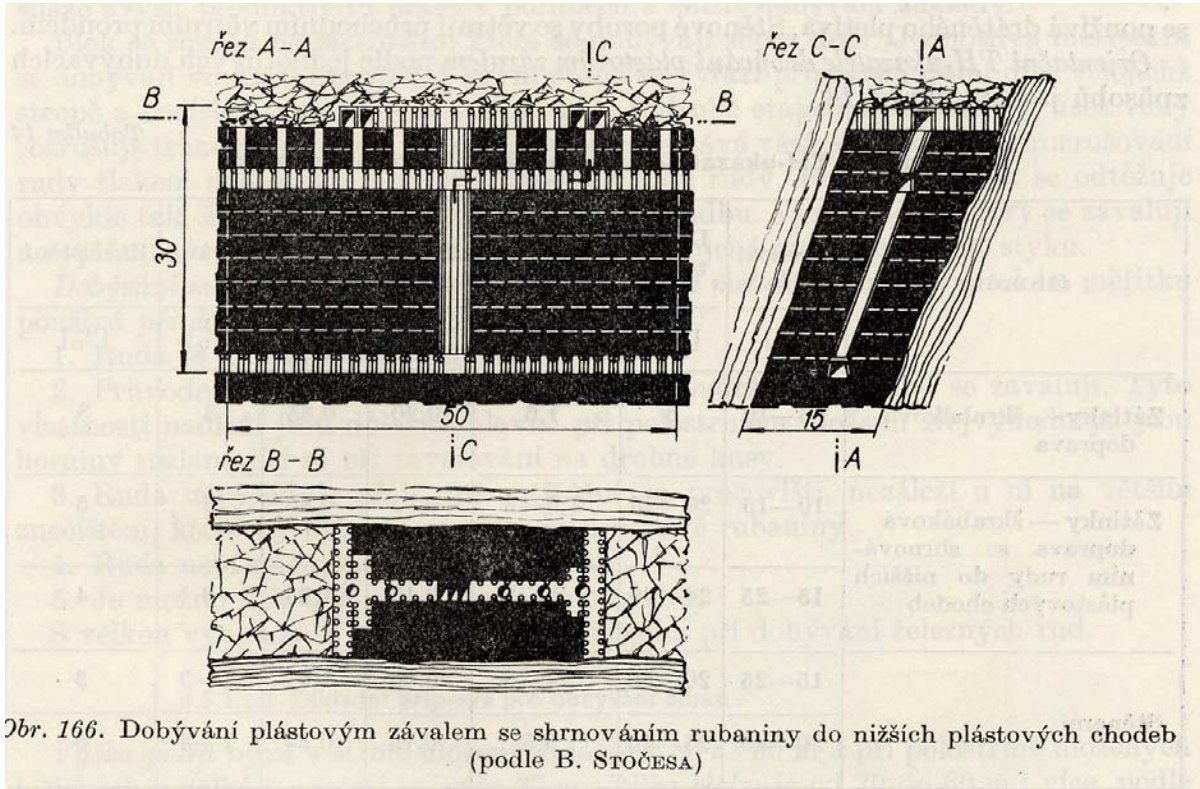
Obr. 161. Stěnování v čiaturském revíru (SSSR) — manganová ruda
 a) — dispozice stěny; b) — porub před zavalováním; c) — porub po zavalení; d) — porub po trhacích pracích; P — mřížové pažení proti rozhazování rudy do závalu při odstřelu

B a) Metoda dobývání plástovým závalem

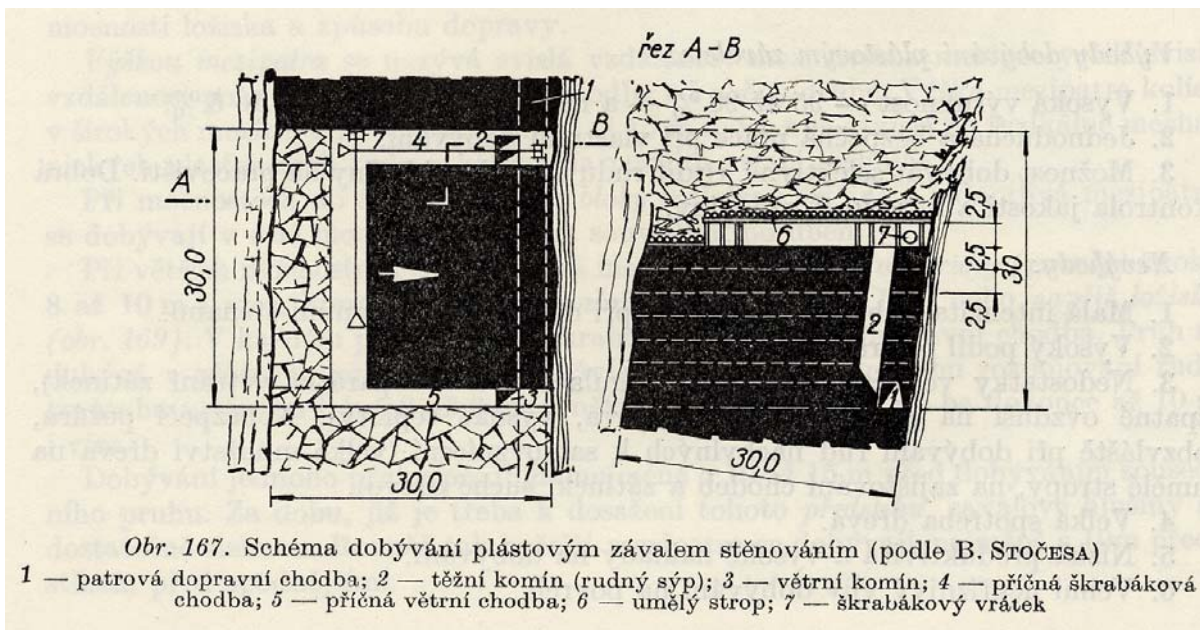
Blok se dobývá shora dolů ve vodorovných plástech (2-3 m) u ložisek s méně soudržnou ložiskovou substancí a někdy i okolních hornin.

Rubanina se odstřelí a odtěží do komína (škrabákem) v celé mocnosti ložiska – s budováním výztuže (nad tím je zával s hlušinou), pak se na počvu položí umělý strop a sestřelením stojek se na něj zavalí hlušina průvodních hornin.

Poté se sejde o plást níž a celý postup se opakuje.



Obr. 166. Dobývání plástovým závalem se shrnováním rubaniny do nižších plástových chodeb (podle B. STOČESA)



Obr. 167. Schéma dobývání plástovým závalem stěnováním (podle B. STOČESA)
 1 — patrová dopravní chodba; 2 — těžní komín (rudný syp); 3 — větrní komín; 4 — příčná škrabáková chodba; 5 — příčná větrní chodba; 6 — umělý strop; 7 — škrabákový vrátek

Schéma přípravy dobývání na bloku

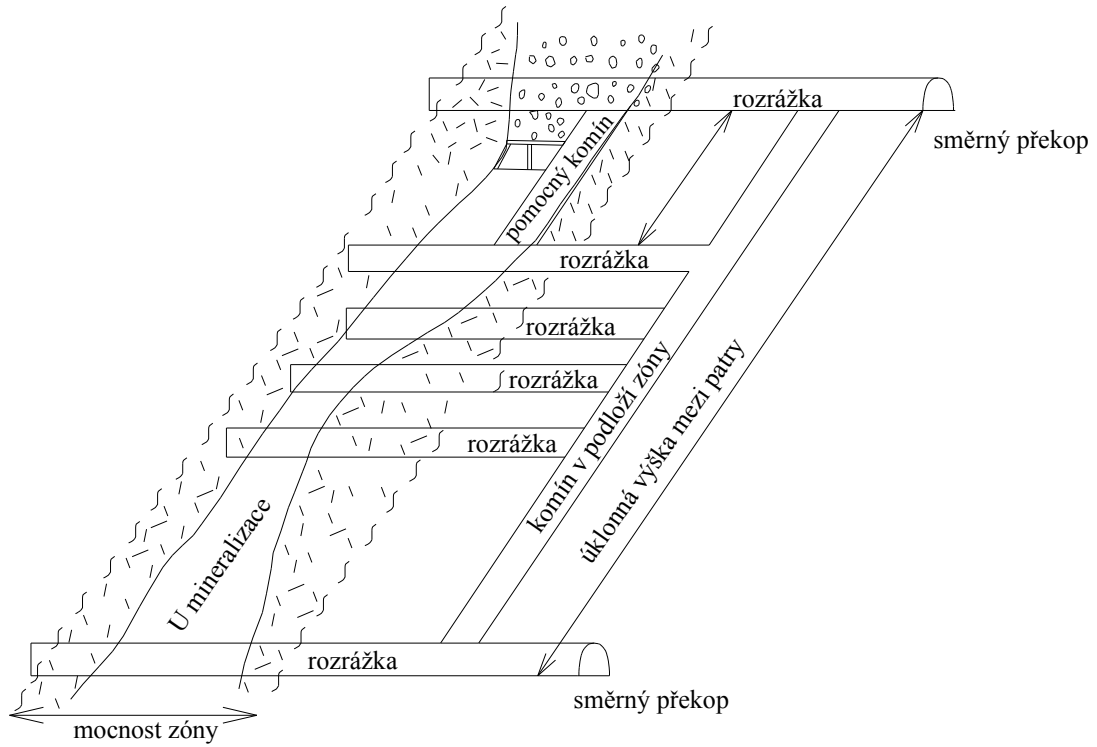
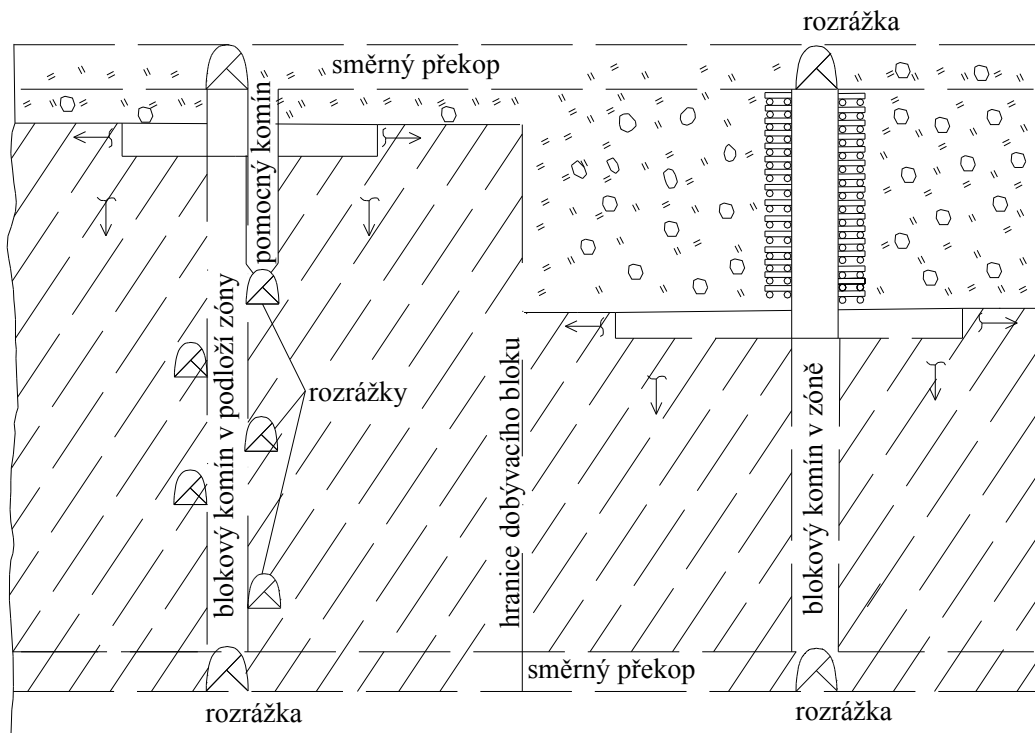


Schéma dobývání na bloku – dobývání sestupným lávkováním na zával pod umělým stropem

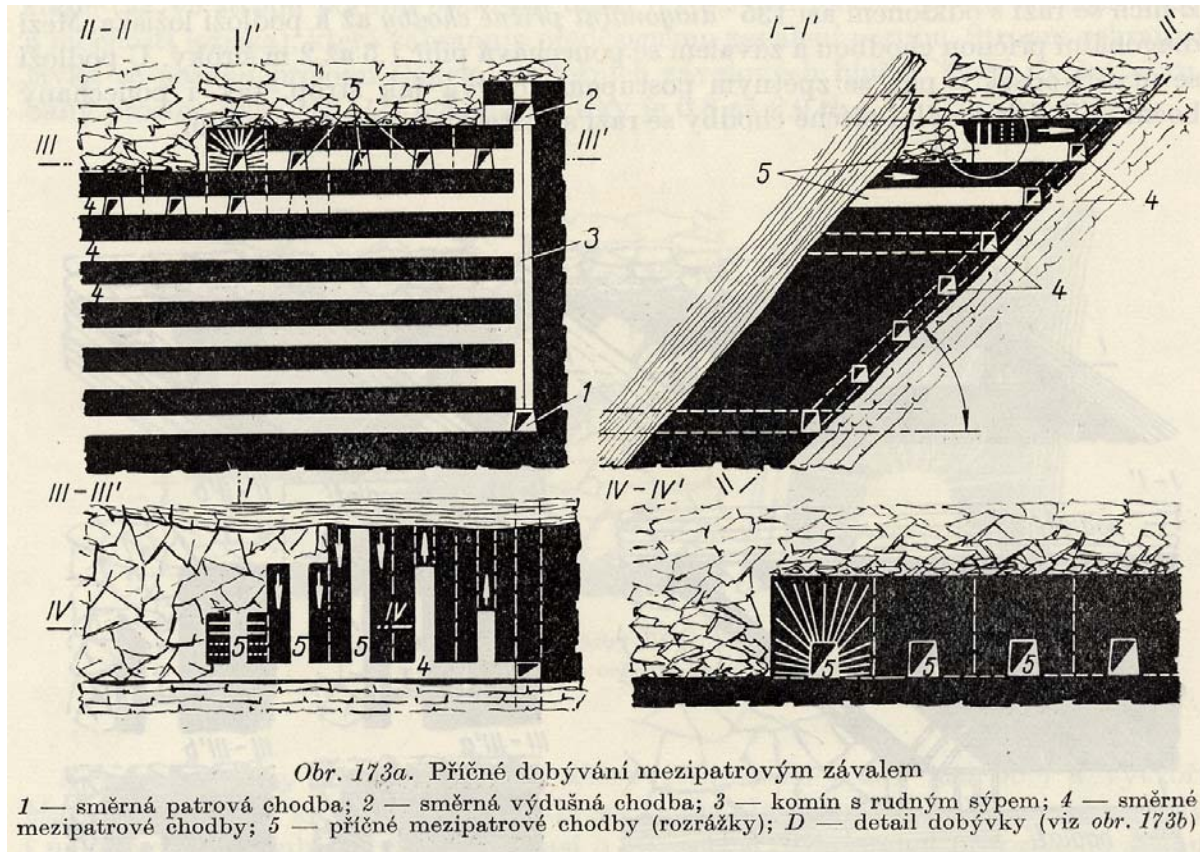


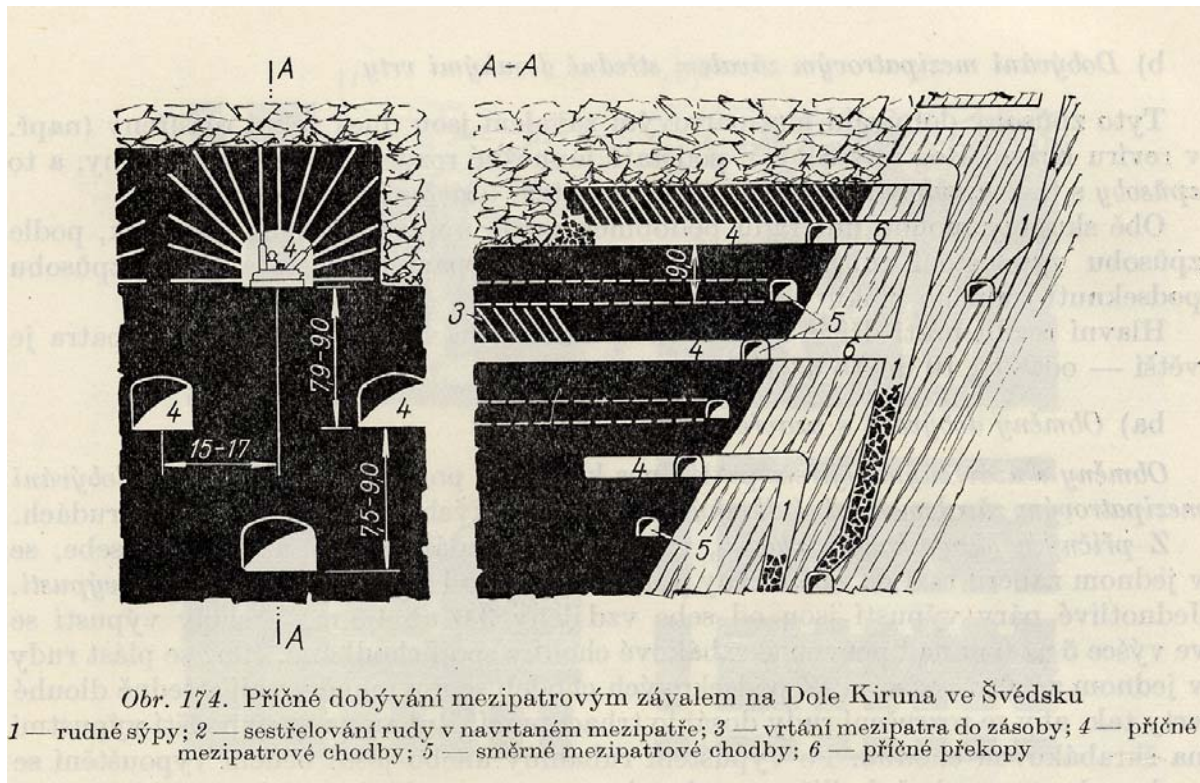
Výhoda – velká výrubnost (cenná ruda)

Nevýhoda – nízká produktivita a vysoká spotřeba dřeva. V současné době je metoda využívána na ložisku uranu v Dolní Rožince.

B b) Dobývání mezipatrový závalem

Obdobná metoda jako B a, jen se blok rozdělí mezipatry na části, a ty se těží každá od shora dolů, přičemž horní má předstih před dolním. U málo pevných okolních hornin, které se zavalují. Např. Fe rudy Mníšek (60. léta) a nebo dnes Kiruna ve Švédsku.



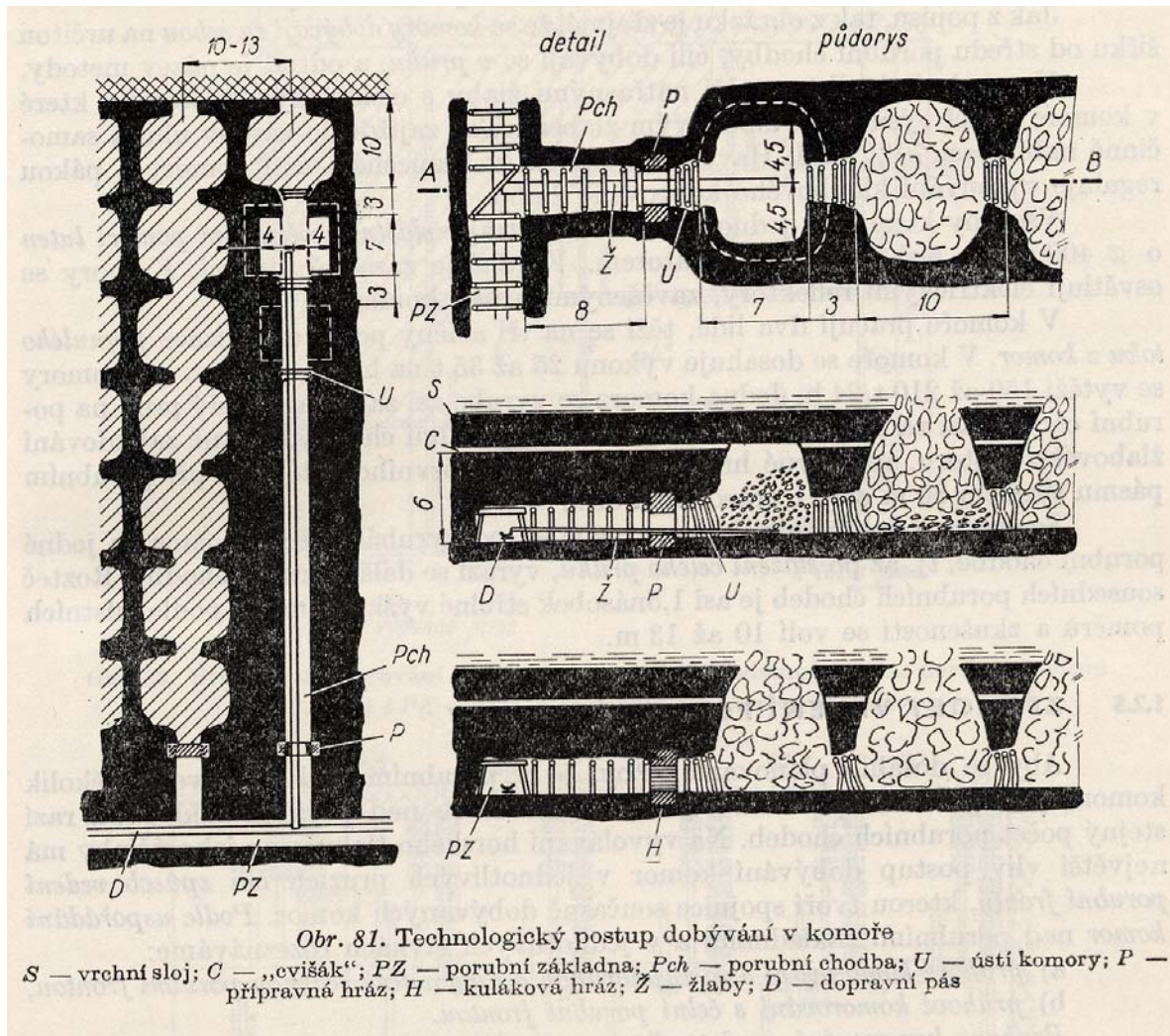


Hlubinné dobývání uhlí

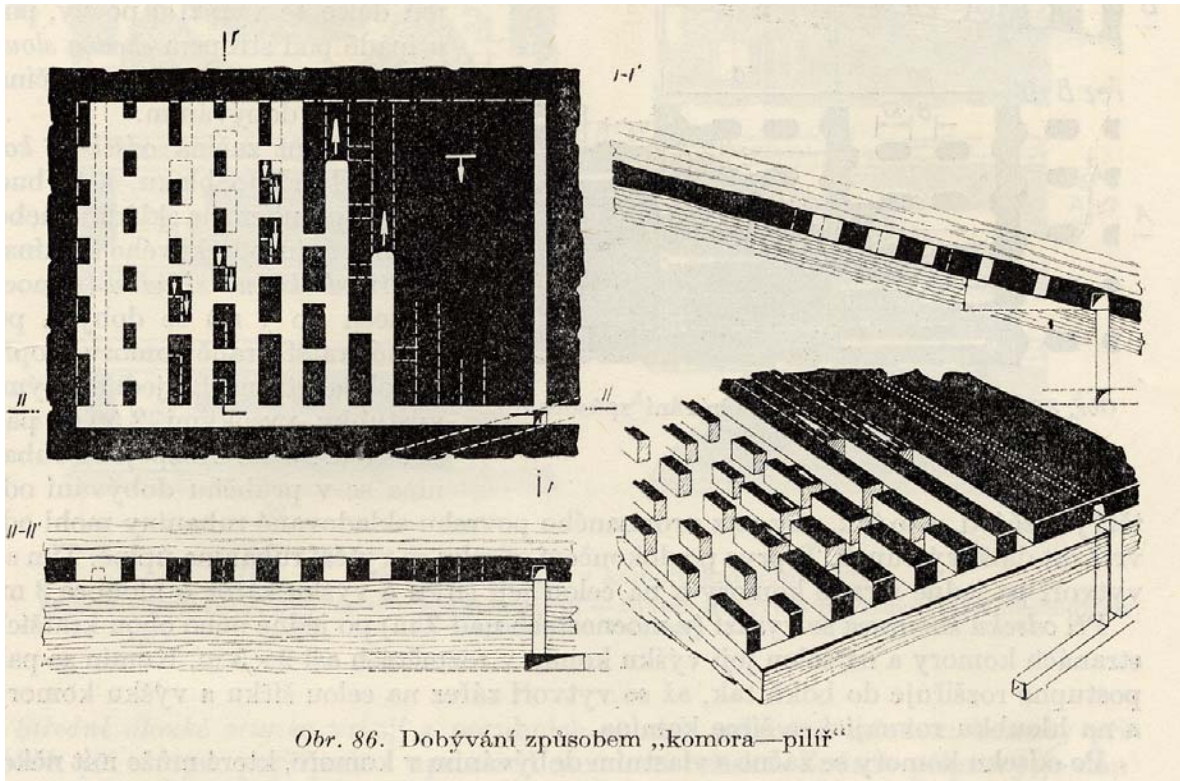
- A) Komorování - na zával
- komorové pilířování
- B) Pilířování - na zával
- zátinkování
- C) Stěnování - směrné stěnování z pole a do pole
- stěnování dovrchní a úpadní

Ad A) Použití v severočeském hnědouhelném revíru, bylo známo mnoho modifikací, ale vždy to bylo v pruzích.

Komorování na zával v lávkách – malá výrubnost, nebezpečné (lidé pracovali pod nezajištěným stropem), malá mechanizace, ale vysoká produktivita a vysoké výkony.

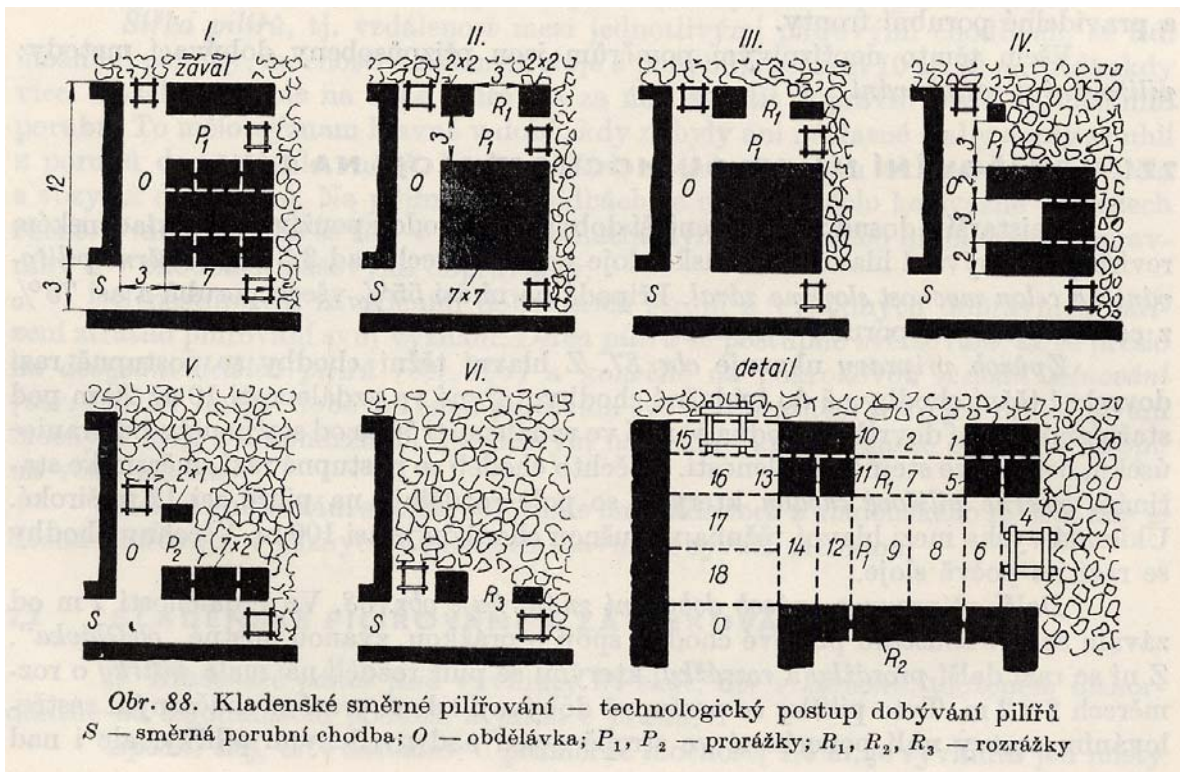


Komorové pilířování (metoda komora-pilíř), použití v černouhelných dolech, mocnost slují do 4 m a pevný strop (komořa se dobývala na celou mocnost).



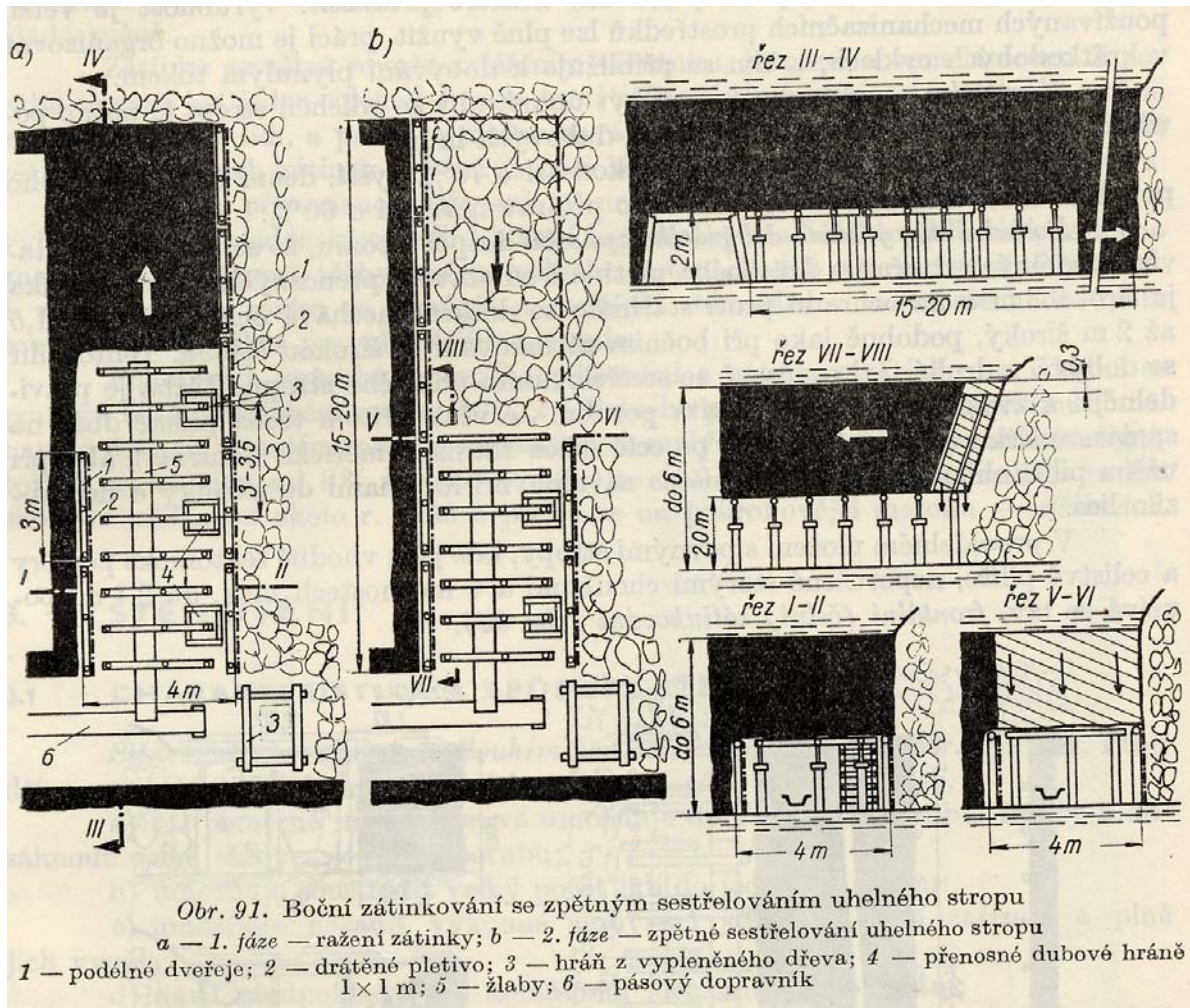
Obr. 86. Dobývání způsobem „komora—pilíř“

Ad B) Pilířování na zával – používalo se v Kladenské pánvi a v Plzni. Malá výrubnost, špatné větrání, dala se však přizpůsobit úložným poměrům.

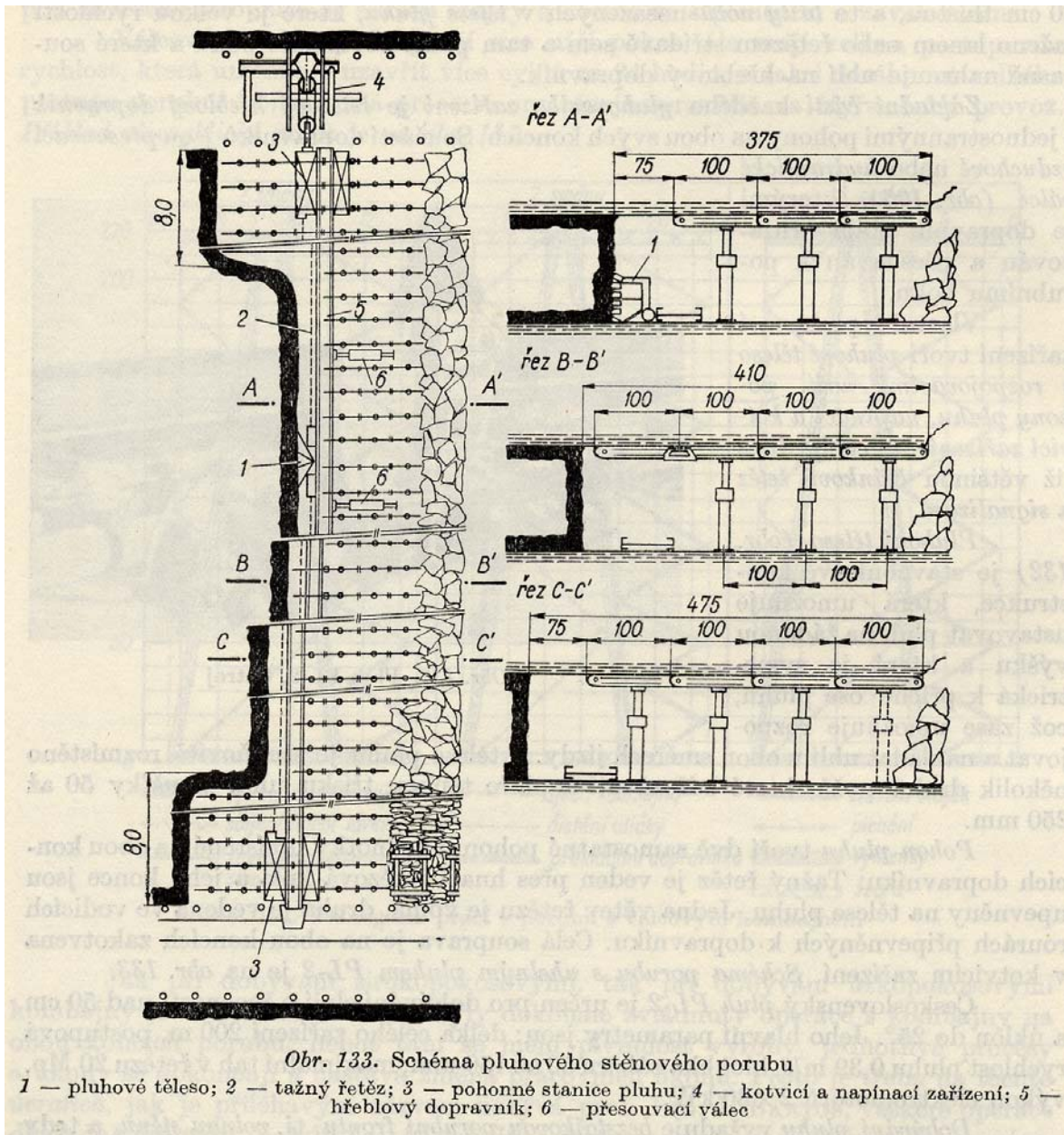


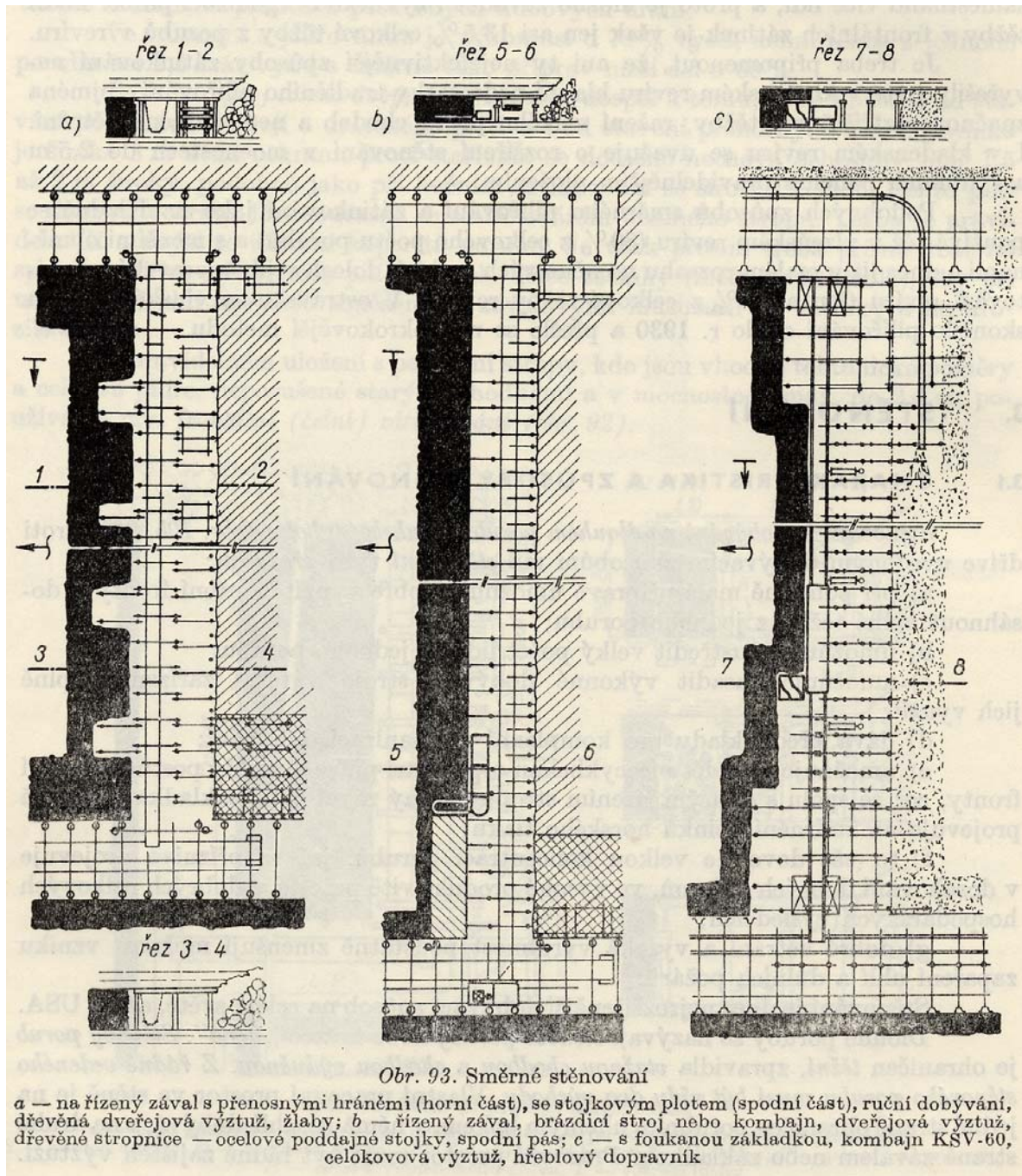
Obr. 88. Kladenské směrné pilířování — technologický postup dobývání pilířů
S — směrná porubní chodba; *O* — obdělávka; *P*₁, *P*₂ — prorážky; *R*₁, *R*₂, *R*₃ — rozrážky

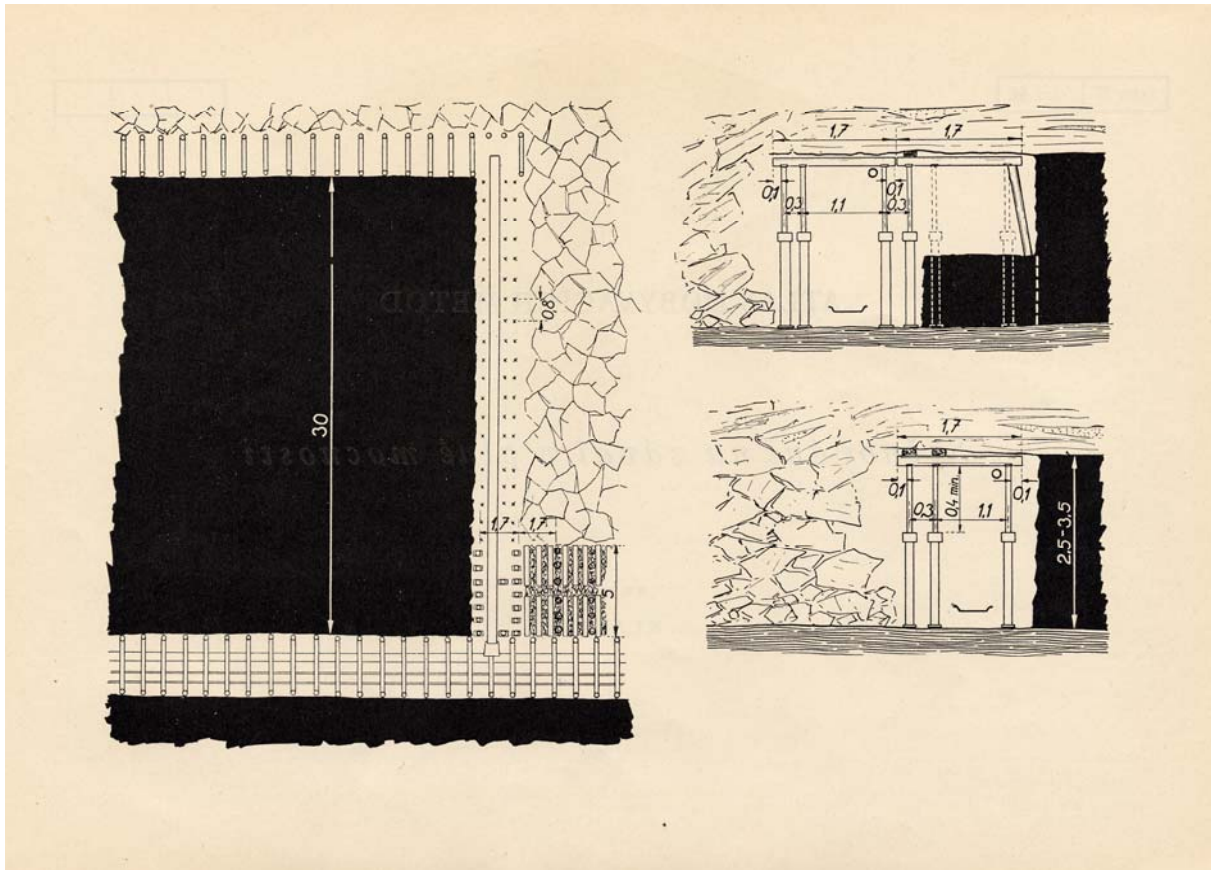
Zátinkování – větší výrubnost, vyšší výkon, nevýhoda byla, že zával musel být úplný (aby se odlehčil strop).



Ad C) Stěnování směrné i dovrchní se využívalo hlavně v Ostravě (výrubnost 95%). Obě metody jsou na řízený zával nebo se základkou.







Povrchové dobývání

Rud, nerud, uhlí a stavebního kamene – provádí se lomem.

Pod úrovní zemského povrchu – povrchový důl

Nad úrovní zemského povrchu – stěnový lom

Zahloubený po úroveň terénu – jámový lom.

Pracuje se vždy na řezech – základní prvek lomového dobývání.

Podstatné pro povrchovou těžbu je skrývkový poměr – kolik hlušiny musíme odtěžit na jednotku užité složky (hlušina jde na výsypku).

Způsoby dobývání:

- stupňovité dobývání (patní vrty a srážecí – po odpalu vznikne stupeň)
- clonové odstřely (při potřebě rozvolnit velké množství suroviny volíme vrty v řadách za sebou podél stěny)
- komorové odstřely (komora vylámaná do skály – chodba a pak jedna nebo více komor. Do komor se uloží trhaviny a iniciuje se hromadný odstřel horniny).