

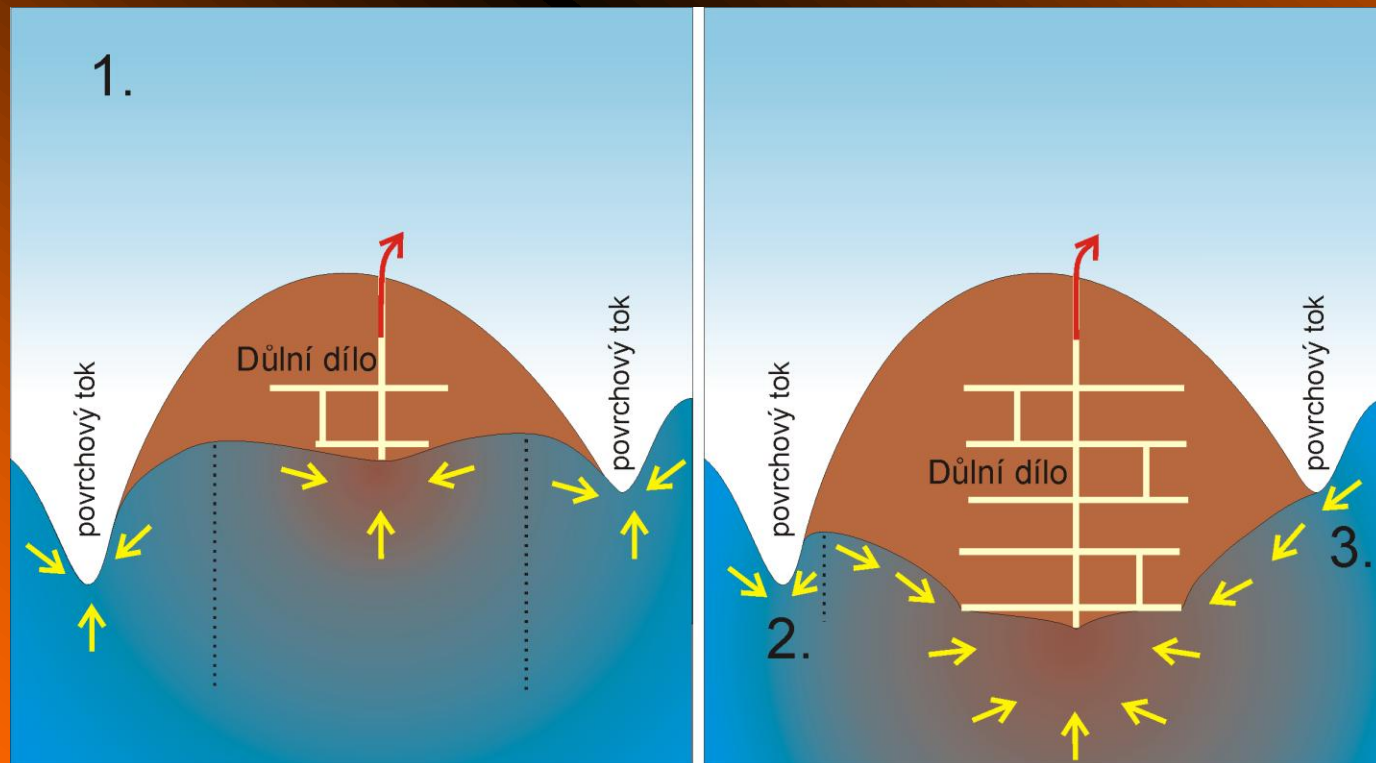
Ložisková hydrogeologie

III. Hydrogeologické práce při
průzkumu ložisek nerostných
surovin

Hydrogeologický průzkum ložisek tuhých nerostných surovin

Nároky na hydrogeologický průzkum závisejí na pozici ložiska vůči erozní bázi:

1. Nad erozní bází – jednoduché HG poměry
2. Mělce pod erozní bází – středně složité HG poměry
3. Hluboce uložená ložiska – zpravidla složité HG poměry



Etapy hydrogeologického průzkumu

➤ **Etapa projektování ložiskového průzkumu**

- Veškerá dostupná HG data pro ložisko a široké okolí, data z ČHMÚ –zvodnění, pozice v HG struktuře, srážky, ochranná pásma
- Tvorba podkladu – geologická mapa doplněná HG údaji a návrhy HG pozorovacích objektů

➤ **Etapa vyhledávacího ložiskového průzkumu**

Poznání hlavních znaků přírodního režimu podzemních vod v neovlivněném stavu (využití pozorovací sítě ČHMÚ nebo vybudování vlastních pozorovacích objektů)

Cílem je zjistit:

- Počet a charakter zvodní
- Jejich hydrogeologické parametry
- Chemismus vod, popř. rozpuštěných plynů
- Vyhodnocení objektů vyhledávacího průzkumu (šachtice, vrty...)
- Hydrologická bilance
- Mapy hydroizohyps, hydroizopiez, HG řezy

Etapy hydrogeologického průzkumu

➤ **Etapa předběžného ložiskového průzkumu**

Upřesnění HG údajů získaných v předběžných etapách

- Hydrodynamické zkoušky – hydraulické parametry, dosah a tvar hydraulické deprese, specifická vydatnost
- Hloubka, uložení, mocnost, rozloha, pórovitost, propustnost, výška volné či napjaté hladiny, hydraulický gradient, chemismus vod event. rozpuštěných plynů
- Pozice ložiska v HG struktuře
- Pokračují režimní měření
- Doplnují se další HG řezy a mapy s vyznačením kolísání hladin

➤ **Etapa podrobného ložiskového průzkumu**

Výsledkem této etapy je návrh odvodnění ložiska, popř. návrh pasivní ochrany

- Přizpůsobuje se počet a rozmístění HG vrtů
- Celková velikost přítoků do dolu – snížení dynamických hladin potřebné k odvodnění ložiska
- Zkoumá se možné zvýšení přítoků načepováním dalších zvodněných struktur – zálomové trhliny
- Hydrologická bilance – zdroje, zásoby vod
- Směry přítoku podzemních vod, vliv odvodnění na HG strukturu

Etapy hydrogeologického průzkumu

➤ **Etapa průzkumu při těžbě nerostných surovin**

Podrobná dokumentace odvodňování ložiska

- Údaje o místech přítoku, lokalizace přítoků (skica s vyznačením geologických poměrů, popis místa), vydatnost přítoku v čase, teplota, chemismus)
- Údaje o odvodňovacích objektech – shodné s popisem přítoků, postup odvodnění ložiska – hladiny (tlaky) ve vrtech, mapy hydroizohyps (hydroizopiez), vývoj celkového přítoku do dolu

Hydrogeologické mapování ložisek

Povrchové hydrogeologické mapování okolí ložiska:

- Měřítko – zpravidla 1: 10 000 a 1: 5 000
- Dokumentované – tj. každý údaj v mapě má svůj podrobný popis v mapovací zprávě
- Značky – totožné s HG mapami

Náplň HG map:

- Hydroizohypsy
- Povrchové toky a jejich vztah k podzemním vodám
- Vodní zdroje, vrty, studny, šachty (úroveň hladiny podzemní vody, přeliv vody, kvalita vody)
- Drenáže

Mapa je doplněna hydrogeologickými řezy pro vystižení HG struktury – hladina a směry proudění podzemních vod

Hydrogeologické mapování ložisek

Důlní hydrogeologické mapování ložiska:

- Měřítko 1 : 100 až 1 : 1 000
- Horizontální i vertikální důlní díla
- Mapování všech čtyř stěn a čelby – vykreslují se do rozvinuté podoby s orientací podle světových stran
- Mapování jednoho průmětu v rovině asi 1,5 m nad počvou (v úrovni očí)
- Celkové hodnocení úseků chodby – paralelní pruh podél chodby

Náplň HG důlních map:

- Horniny kterými prochází důlní dílo
- Propustnost hornin
- Soustředěné výrony podzemních vod
- Drobné nesoustředěné výrony
- Úseky chodeb bez přítoků
- Výskyt sraženin z přítoků
- Objekty pro měření průtoků
- Nafárané vrty, vrtné otvory s popisem výskytu vody i bez vody
- Místa režimních měření a odběrů vzorků
- Směry odtoku vod chodbami
- Čerpací stanice a jímky

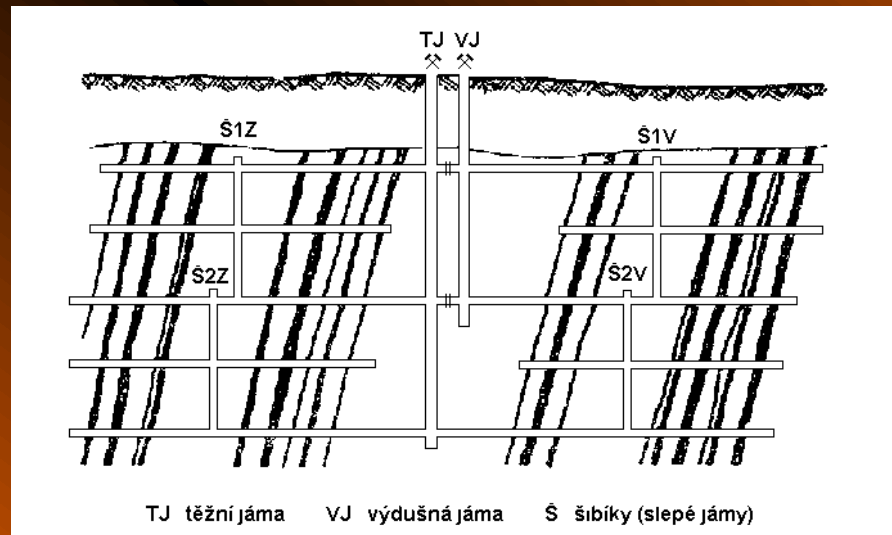
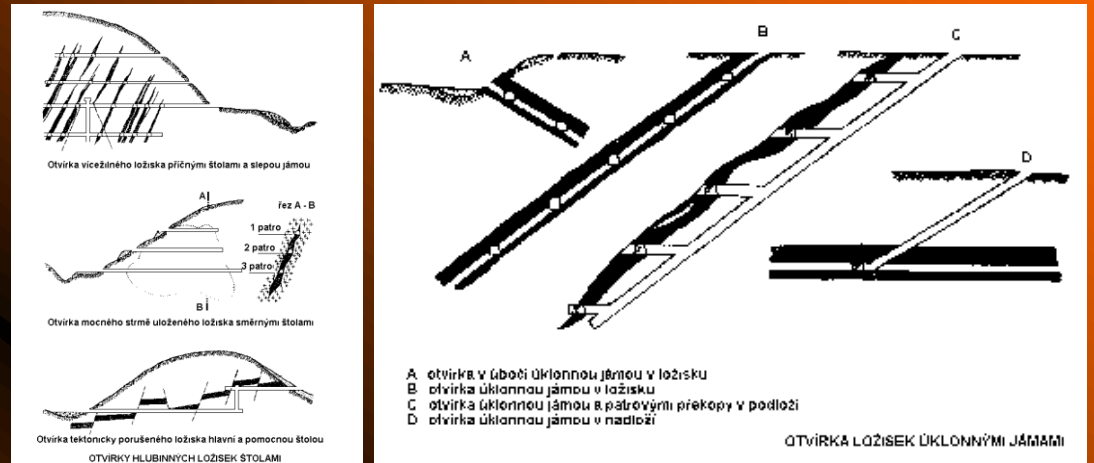
Důlní terminologie

Šachta, slepá šachta

Štola

Úklonné jámy – dovrchní, úpadní

Chodba – počva, čelba, strop, bok



Hloubení ložiskových vrtů

Technologie hloubení vrtů:

- Rotační
- Nárazové
- Rotačně nárazové (valivá dláta)
- Drapákové



Vzorky hornin:

- Hloubení jádrové
- Hloubení plnou čelbou



Výplach:

- Vodný
- Jílový
- Vzduchový



Hydrogeologická měření na ložiskových vrtech

Měření úrovně hladiny ve vrtu při přerušení vrtání:

- Pokles hladiny – propustná poloha, výplach je nad hl. podz. vody
- Nástup hladiny – napjatá hl. podz. vody, stékání výplachu ze stěn vrtu,
- Hladina se nemění – nepropustná hornina, výplach je v úrovni hladiny podz. vody

Měření hladiny je doprovázeno dokumentací:

- Aktuální hloubka vrtu
- Kvalita výplachu
- Způsob zapažení vrtu
- Petrografické složení provrtávaných hornin

Změny výplachu:

Objem výplachu

- Úplná ztráta výplachu
- Částečná ztráta výplachu
- Nedochozí ke ztrátě výplachu
- Ředění výplachu

Další ukazatele

- Barva výplachu
- Úlomky hornin

Hydrogeologická měření na ložiskových vrtech

Jádrové hloubení vrtu:

- Výnos jádra
- Rozpuštění jádra
- Zbarvení puklinových ploch a okolí



Hydrogeologické pozorovací vrty z ložiskových vrtů:

- Odstranění výplachu
- Vystrojení
- Částečná tamponáž vrtu

Zabezpečení vrtů

Nutné pro správné hodnocení HG průzkumu

➤ **Zkouška těsnosti**

uzavření zvodněného obzoru ve vrtu:

- Odčerpání vody a sledování nástupu hladiny
- Tlaková zkouška – vrt je utěsněn zaplášťovou cementací – sleduje se pokles tlaku
- Zkouška nálevem – výjimečně, je nutné dosáhnout tlakem nálevu dvojnásobku výšky vodního sloupce mezi zvodněným obzorem a jeho statickou hladinou (Ize jen u hlubokých zvodněných obzorů s malým vztlakem) – sleduje se pokles nálevu

➤ **Likvidace vrtů**

zabránit propojení zvodněných a plynujících obzorů, druhotnému zvodnění ložiska, vnikání vod z povrchu:

Záhozem

- Vrty v nezvodněných horninách
- Vrty u nichž je vyloučen průnik povrchových vod
- Zához neovlivní HG poměry
- Materiál záhozu nesmí znečistit ložisko

Zabezpečení vrtů

Tamponáž

- Zaplnění vrtu jílem (bentonitem), cementem aj. materiály – tlakové vyplnění vrtu nebo sypání s udusáváním
- Kombinovaná tamponáž – oddělení zvodněných obzorů a izolace ložiska tamponážními můstky (tamponáž jen nepropustných hornin)

Ochrana dolů před průvaly vod

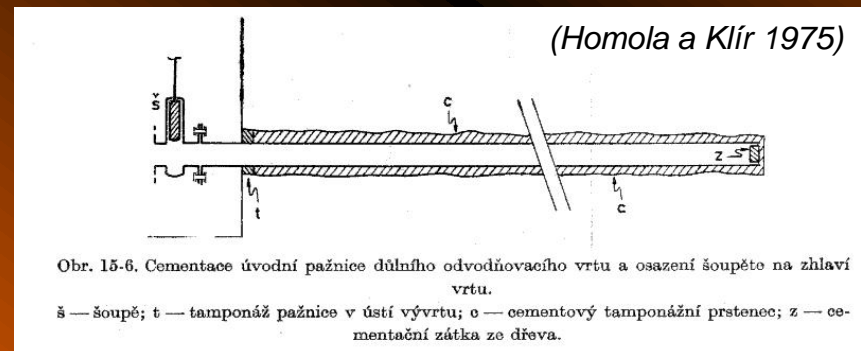
➤ Aktivní ochrana

včasně zajištění a odstranění možného zdroje průvalu vody, plynu, tekoucích hornin

Zabezpečovací vrty – speciální podzemní vrtné soupravy, jádrové vrtání (zároveň průzkumné vrty), délka 50 m a více, průměr zpravidla >37 mm

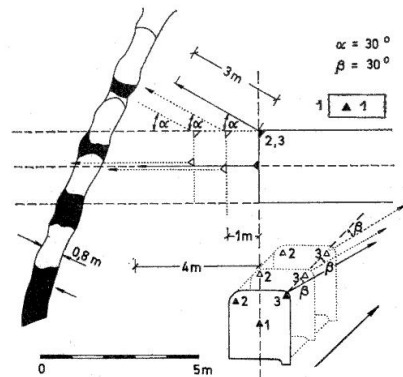
Předvrty – využito souprav na vyvrtávání děr pro trhací nálože, vrtáno na plnou čelbu, délka do 10 m, průměr do 37 mm

- Orientace vrtů k důlnímu dílu je daná polohou a tvarem míst očekávaného nebezpečí
- Předvrtává se z čelby díla, popř. z vylomených bočních komor
- Přednost mají delší předvrty v ose díla
- Prodloužení předvrtu je-li ražba 3-5 m od čelby vrtu
- Nesoudržné či kavernózní horniny, staré zakládky nebo závaly – přítok vody zvyšuje riziko rozdužení okolí vrtu - zacementování úvodní pažnice (min 1m od vzdušné strany)
- Regulace přítoku – preventr (utěsní vrt s vrtným nářadím) se šoupětem (utěsní vrt po vyjmutí vrtného nářadí), kuželové zátky (dřevěný kužel se vzpěrou), zhodnotit úplné uzavření přítoku → zvýšení rizika průvalu

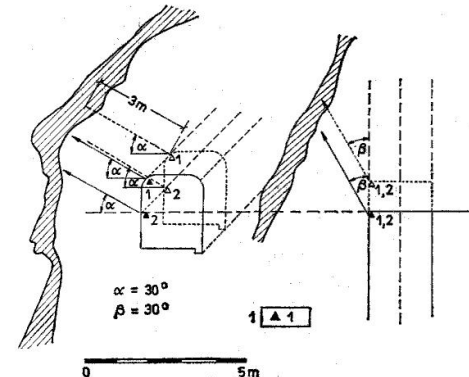


Ochrana dolů před průvaly vod

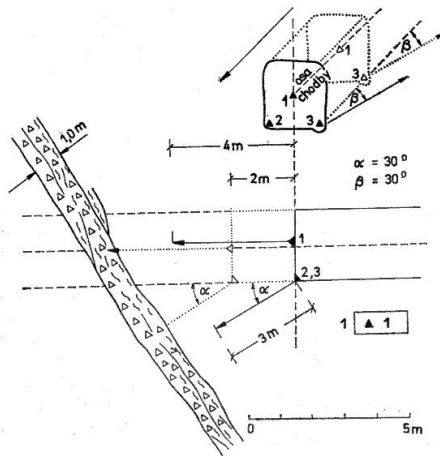
Předvrty



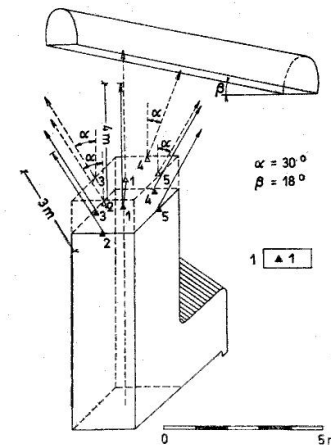
Obr. 15-1. Schéma uspořádání předvrtů při ražení vodorovného důlního díla v podloží stáří. (S. Klír, 1962a.)



Obr. 15-3. Schéma uspořádání předvrtů při ražení důlního díla v blízkosti krasových dutin. (S. Klír, 1962a.)



Obr. 15-2. Schéma uspořádání předvrtů při ražení překopu v nadložní zvlněné poruše s nesoudržnou výplní. (S. Klír, 1962a.)

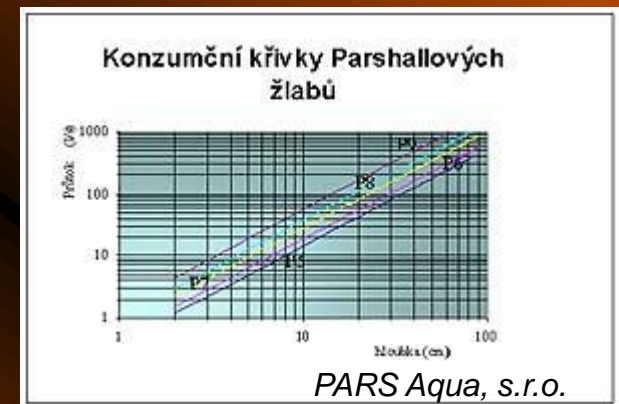
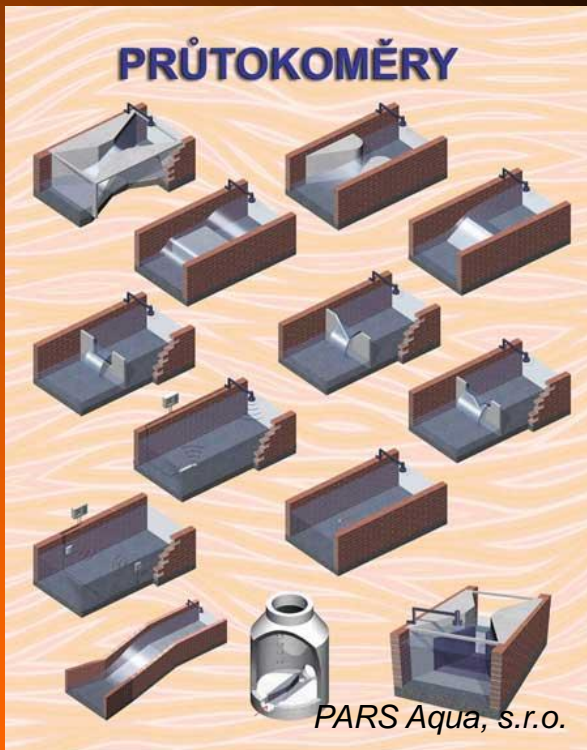


Obr. 15-4. Schéma uspořádání předvrtů při dovrchním ražení kompa v blízkosti stáří. (S. Klír, 1962a.)

Ochrana dolů před průvaly vod

Změření přítoku

- Statický tlak – hermetizace vrtu – dřevěný kolík s trubkou se závitem, rozpěrací kroužky
- Vydatnost – odměrné nádoby, vodoměry, výkon čerpadel, Parshallův měrný žlab, měrné přelivy



Ochrana dolů před průvaly vod

➤ **Pasivní ochrana**

Zamezení vzniku proudění podzemní vody nebo plynu v horninách, popř. jej udržují v původním stavu a chrání důl před zatopením či zaplynováním v případě průvalu nebo průtrže

Hydrogeologové dodávají podkladový materiál

Preventivní opatření

Celíky – bloky hornin o určité mocnosti chránící díl opřed nadměrným a náhlým vnikem vod, plynů, tekoucích hornin ze zvodněných či plynonosných obzorů (ale i vrtů) v blízkosti ložiska do dolu.

Příklad: ostravsko-karvínský revír – *ochranný celík* je vymezen plochou probíhající 40 m pod bází bazálních klastik bádenu (detrit), v neprozkoumaných úsecích je stanoven orientační bezpečnostní celík o mocnosti 150 m

Ohradníky – ochranné pilíře – bloky hornin v nichž je dobývání zakázáno do neomezené hloubky – chrání před vlivy dolování povrchové a podpovrchové objekty v nadloží ložiska (např. ochranné pilíře vodotečí)

V celících a ohradnicích mohou být raženy jen dlouhé chodby nezbytné pro provoz dolu

Ochrana dolů před průvaly vod

Přímá opatření

Zařízení pro zajištění bezpečnosti dolu v případě průvalu či průtrže

Vodní hráze a uzávěry – účinné jen v případě úplného oddělení ohroženého úseku od dolu

Často kombinováno s úpadním retenčním chodbou - plnění těchto chodeb poskytuje čas na uzavření hrází

Retenční chodba může být nahrazena svodem vod k čerpací stanici

Závalové zábrany – zabraňují nánosu sypkého materiálu přímo na hráz

Za hrází instalovány trubky - před hrázemi čerpadla

Vliv odvodnění na HG strukturu

Specifický podzemní odtok - rozdíl mezi odtokem čerpaným doly a odtokem celého povodí :

- infiltrace vod z povrchových toků
- vyvolaný odtok → zvětšení HG povodí

