

Ložisková hydrogeologie III.



1x - STAT
2x - POZVOLNÉ SPOUŠTĚNÍ DOPRAVNÍ
NÁDOBY
3x - TĚŽBA
4x - POZVOLNÉ ZDVÍHÁNÍ DOPRAVNÍ
NÁDOBY
5x - DOPRAVA OSOB
6x - DOPRAVA MATERIÁLU A BŘEMEN
7x - KONTROLNÍ JÍZDA, PŘEKLÁDÁNÍ
DOPRAVNÍ NÁDOBY

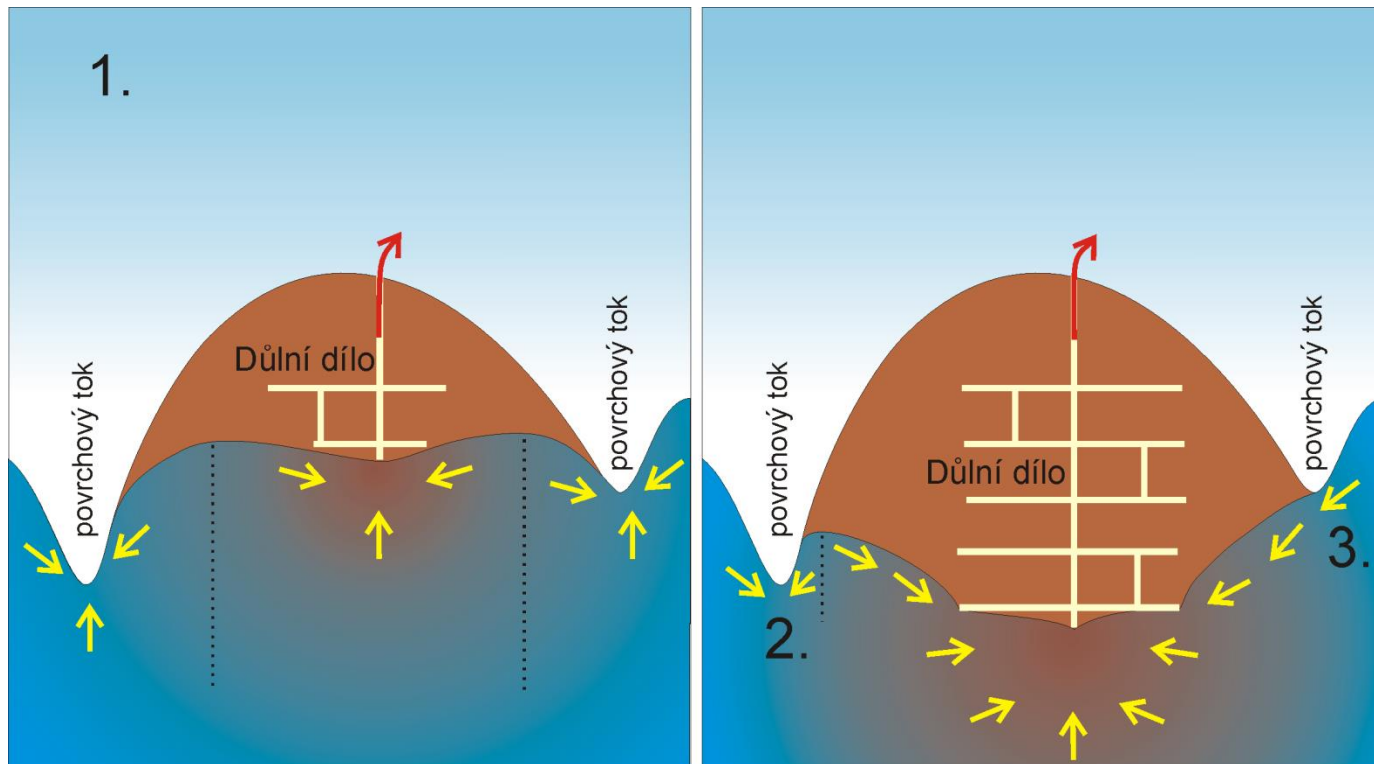
DOPRAVNÍ NÁDOBY
PŘI TĚŽBĚ
DOPRAVA OSOB - 12 OSOB
VOZY

**Hydrogeologické práce při
průzkumu ložisek nerostných
surovin**

Hydrogeologický průzkum ložisek tuhých nerostných surovin

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

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, pozice v HG struktuře, data z ČHMÚ, ochranná pásma
- Tvorba podkladů – 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
- Pokračující režimní měření
- Doplňují 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
- 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 ve vrtech, mapy hydroizohyps, 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

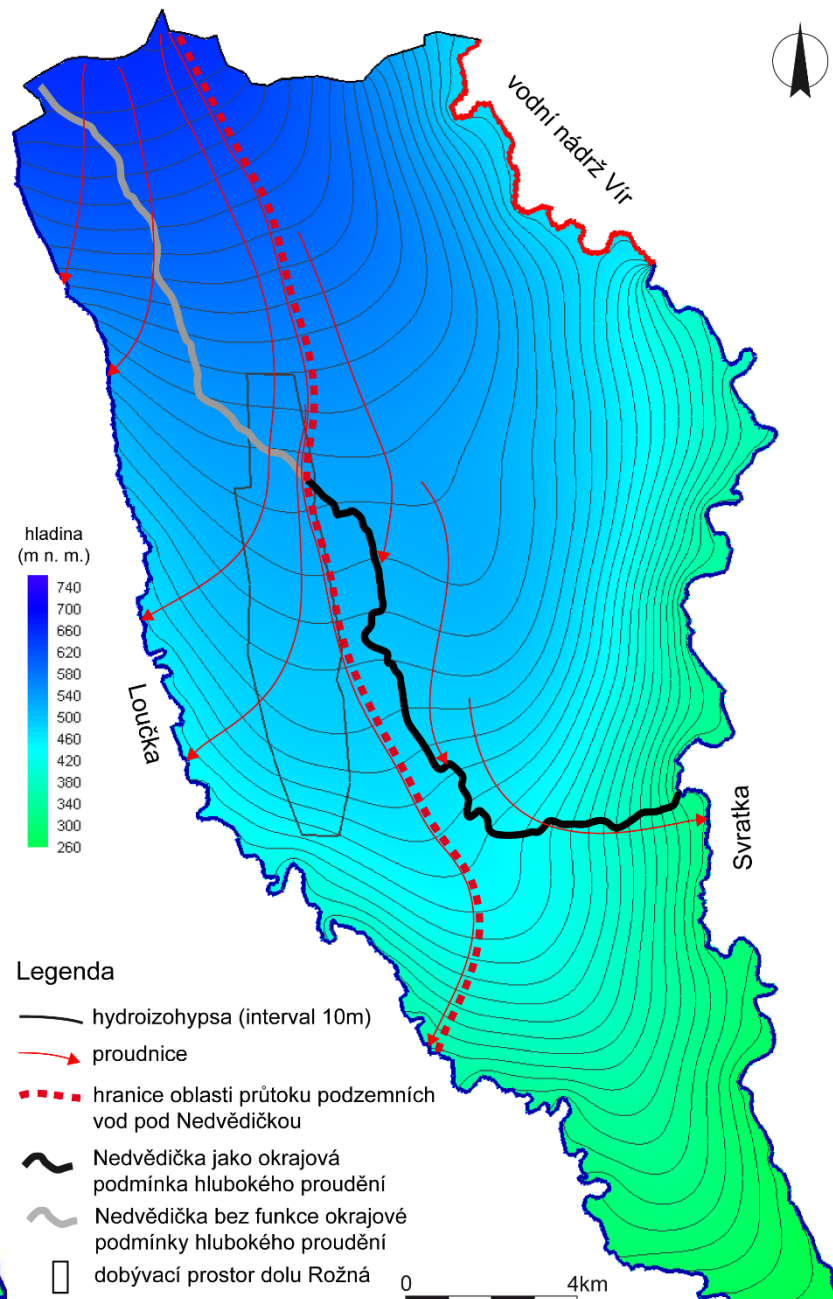
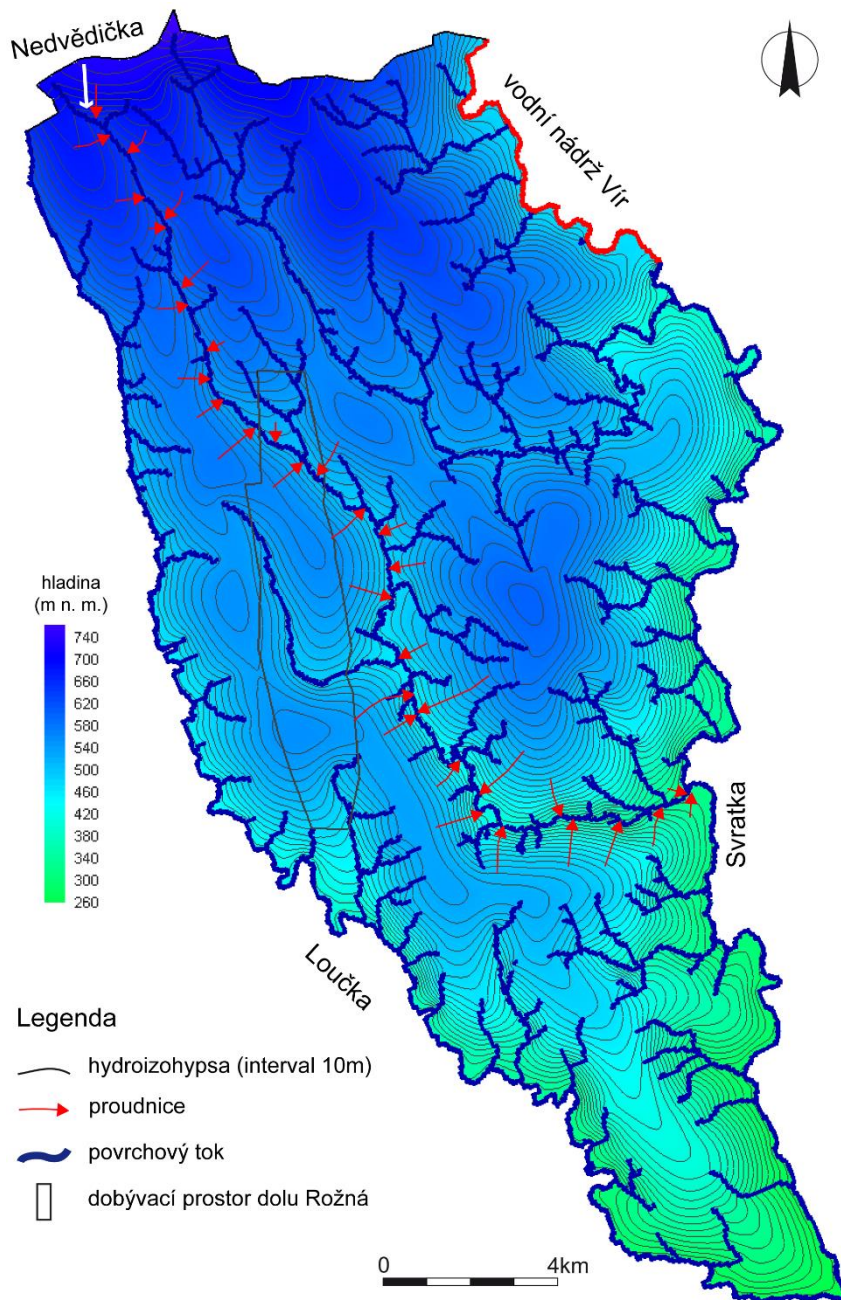
Náplň HG map:

- Hydroizohypsy
- Povrchové toky a jejich vztah k podzemním vodám
- Vodní zdroje, vrty, studny, šachty (úroveň hladiny podzemní vody, přeliv vody, kvalita vody)
- Drenáž podzemních vod – prameny, přítoky do vodotečí, meliorace

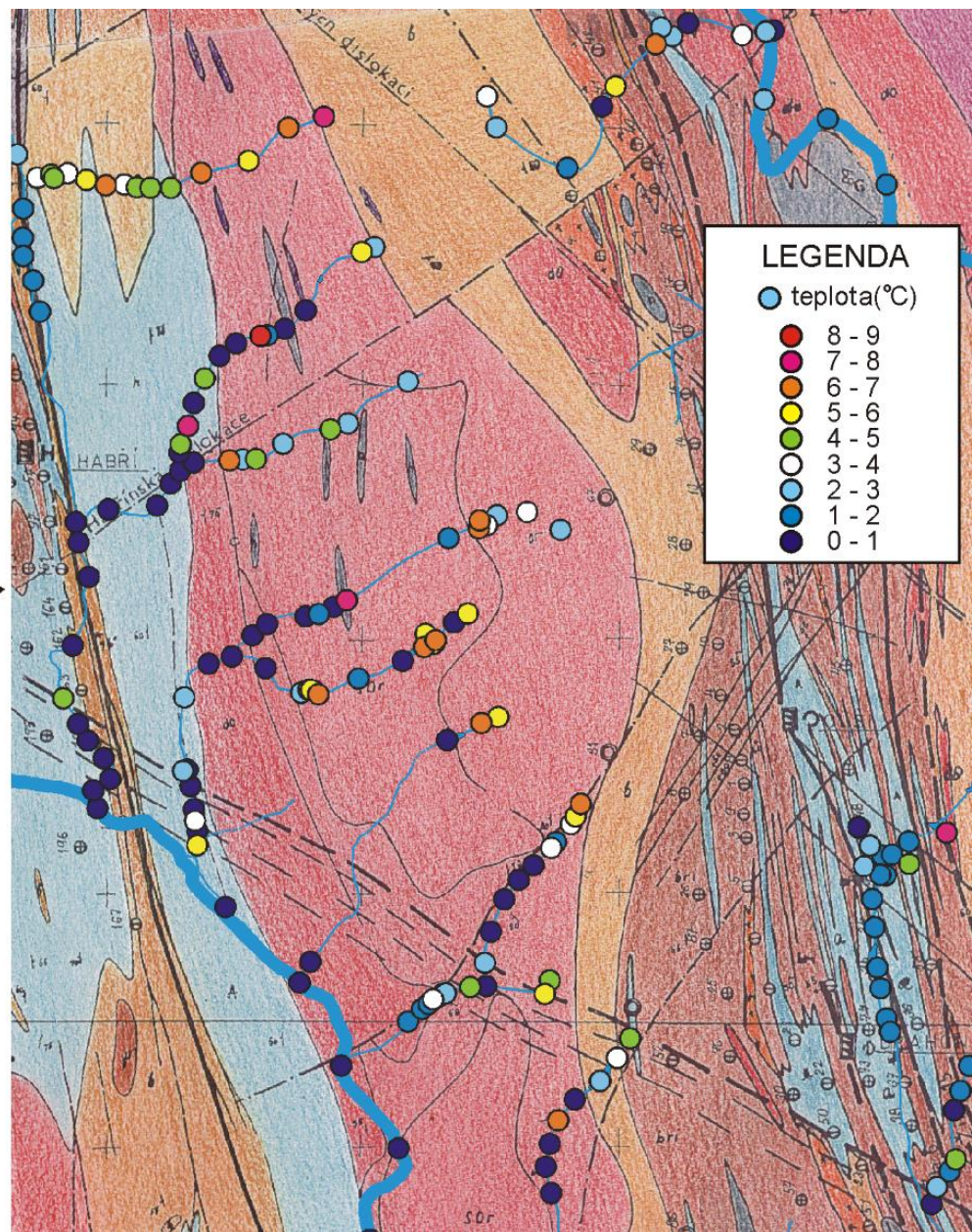
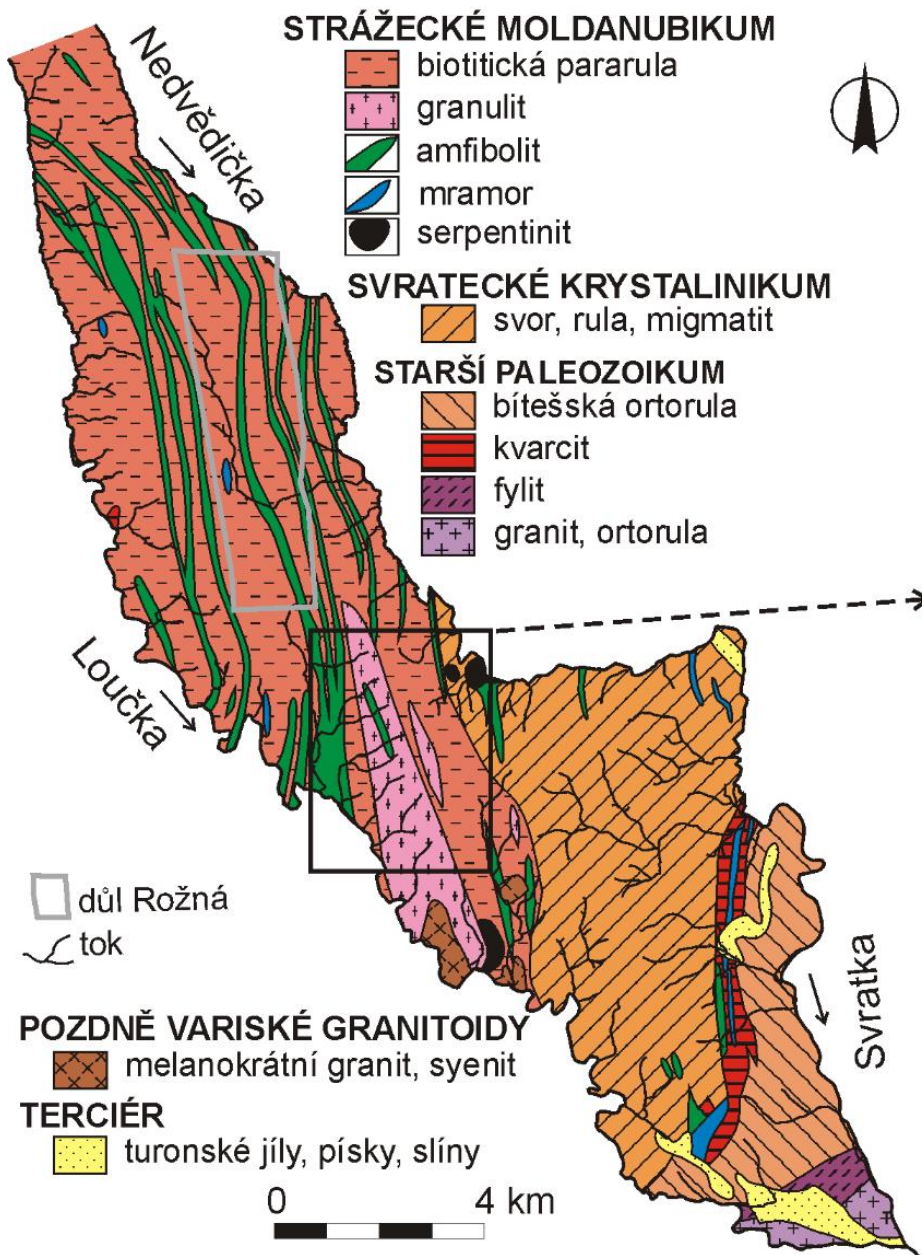
Mapa je doplněna hydrogeologickými řezy pro vystižení HG struktury – hladina a směry proudění podzemních vod

	pramen (nedefinovaný typ), šipka ukazuje směr odtoku, průměr kruhu odpovídá vydatnosti: 3 mm $Q < 0,01$ l/s 6 mm $Q = 0,01 - 0,1$ l/s 9 mm $Q = 0,1 - 1$ l/s 12 mm $Q > 1$ l/s
	suťový pramen
	vrstevní pramen
	puklinový pramen
	pozorovaný pramen
	zachycený pramen
	putující spring
	hydrogeologický vrt
	monitorovaný vrt
	čerpaný vrt
	studna
	suchá šachta
	zatopená šachta
	odvodňovaná šachta nebo šachta s odtokem
	suchá štola
	štola se samovolným odtokem
	štola s odčerpávanou vodou
	zdroj kontaminace

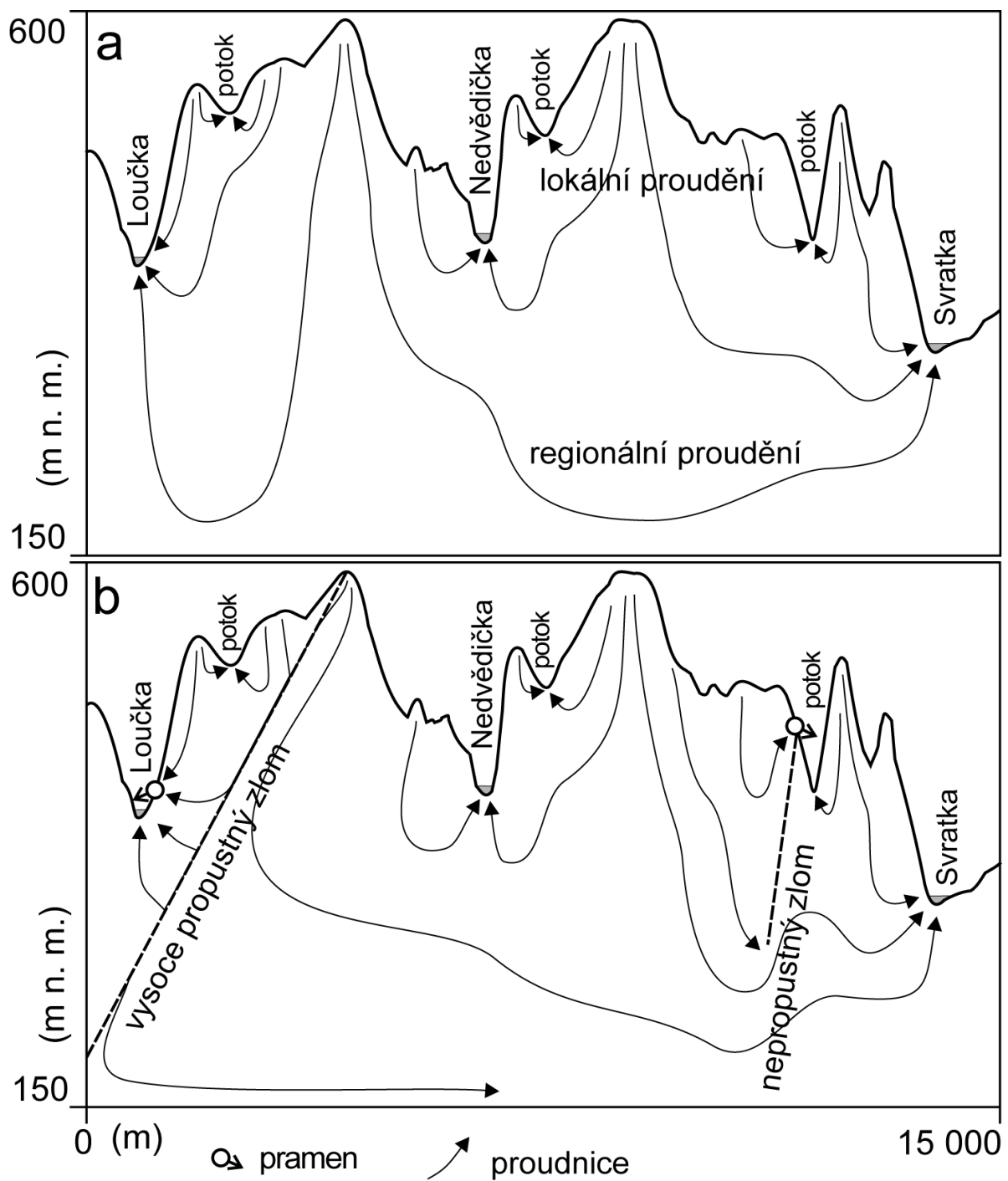
Mapa hydroizohyps a směrů proudění podzemních vod



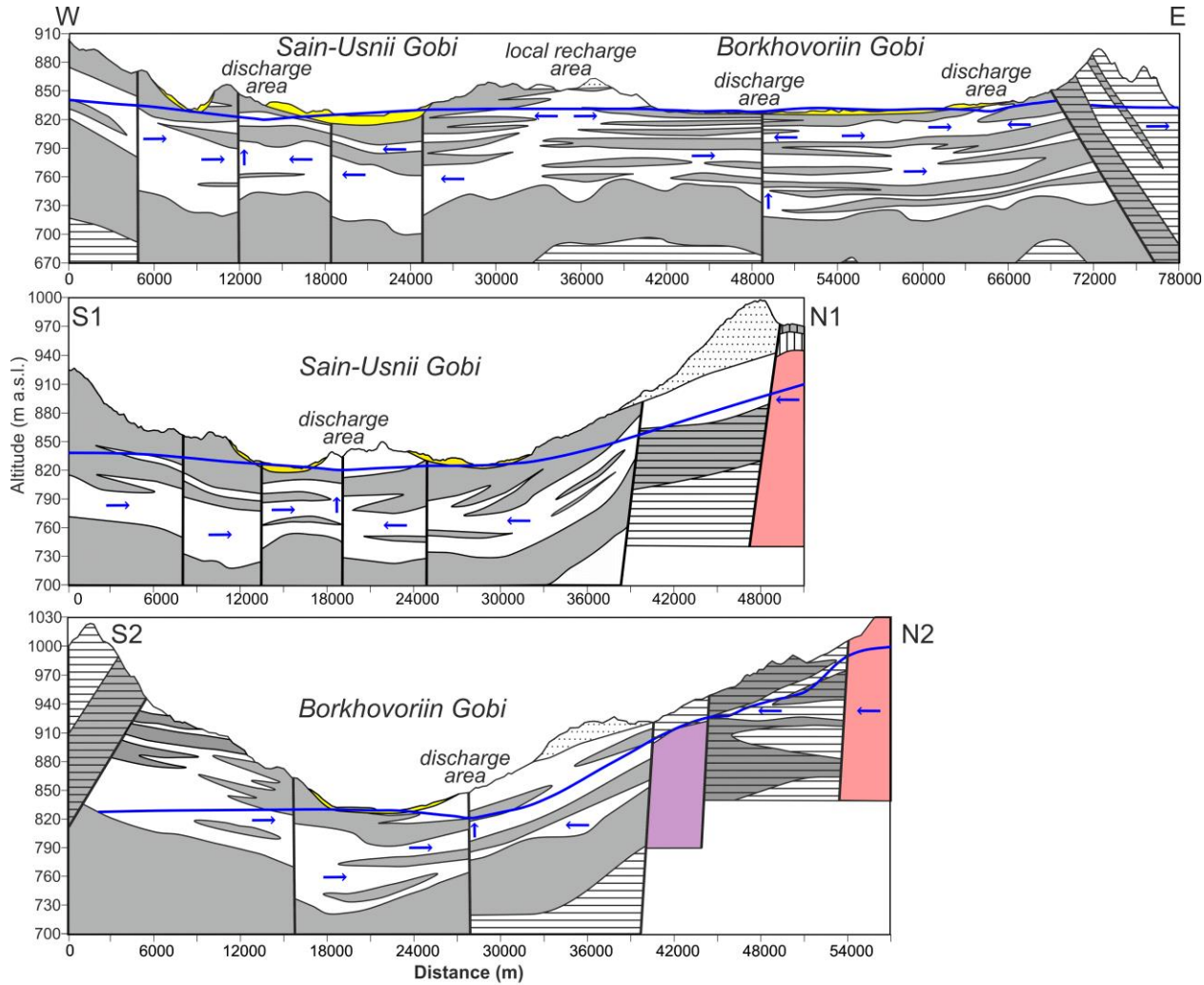
Mapování míst drenáže podzemních vod



Hydrogeologický koncepční řez



Hydrogeologický řez



Legend:

- | | | | |
|--|---|----------------------------|----------------------------|
| Quaternary, unconsolidated sediments | Bayaanshiree, clay, claystone, sandy clay, silty clay; C2 | Hügtheeg, sand, gravel; C1 | Permian, granite |
| Baruungoyot, sand, sandstone, clay; C2 | Sainshand, sand, sandstone, conglomerate, gravel; C2 | Hügtheeg, clay; C1 | Groundwater flow direction |
| Bayaanshiree, sand, sandstone, clayey sand; C2 | Sainshand, clay, claystone; C2 | Ordovician, clay shale | Groundwater table |
| | | | Fault |

Hydrogeologické mapování ložisek

Důlní hydrogeologické mapování ložiska

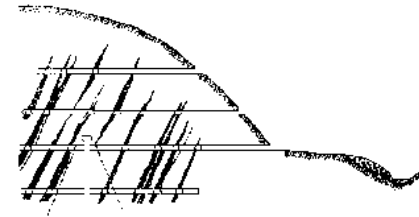
- Měřítko 1:100 až 1:1 000
- Horizontální i vertikální důlní díla
- Mapování všech čtyř stěn a čelby – vykreslují se do rozvinuté podoby s orientací podle světových stran
- Mapování jednoho průmětu v rovině 1,5 m nad počvou (v úrovni očí)
- Celkové hodnocení úseků chodby – paralelní pruh podél chodby

Náplň HG důlních map

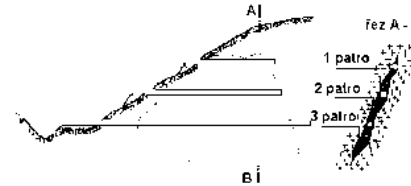
- Horniny kterými prochází důlní dílo
- Propustnost hornin
- Soustředěné výrony podzemních vod
- Drobné nesoustředěné výrony
- Úseky chodeb bez přítoků
- Výskyt sraženin z přítoků
- Objekty pro měření průtoků
- Nafárané vrty, vrtné otvory s popisem výskytu vody i bez vody
- Místa režimních měření a odběrů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

Základní důlní terminologie

- otvírka
- šachta, slepá šachta, komín
- štola, patro
- úklonné jámy – dovrchní, úpadní
- chodba – počva, čelba, strop, bok



Otvírka víceúrovňového ložiska příčnými štolami a slepou jámou

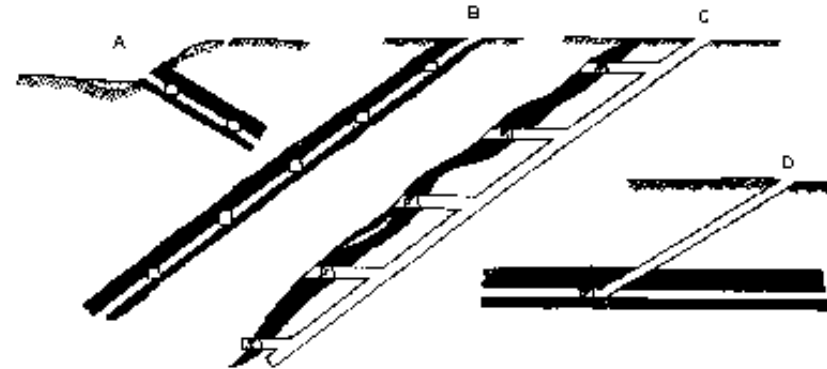


Otvírka mocného strmě uloženého ložiska směrnými štolami



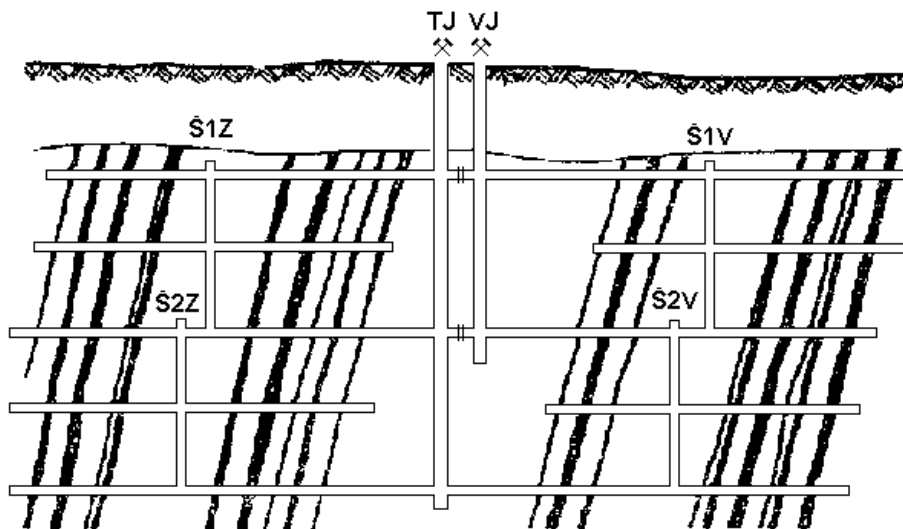
Otvírka lektánicky porušeného ložiska hlavní a pomocnou štolou

OTVÍRKY HLUBINNÝCH LOŽISEK ŠTOLAMI



- A otvírka v úbočí úklonné jámy v ložisku
- B otvírka úklonné jámy v ložisku
- C otvírka úklonné jámy s patrovými překopy v podloží
- D otvírka úklonné jámy v nadoží

OTVÍRKA LOŽISEK ÚKLONNÝMI JÁMAMI

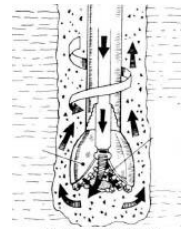


TJ těžní jáma VJ výdušná jáma Š šibíky (slepé jámy)

Hloubení ložiskových vrtů

Technologie hloubení vrtů

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



práce vrtného dláta



vrtná korunka



roubikové valivé dláto



zubové dláto



PDC dláto



roubikové dláto

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
- Rozpukání jádra
- Zbarvení puklinových ploch a okolí



Hydrogeologické pozorovací vrtů z ložiskových vrtů:

- Odstranění výplachu
- Vystrojení
- Částečná tamponáž vrtu

Zabezpečení vrtů

Nutné pro správné hodnocení HG průzkumu a zabezpečení důlního díla

➤ 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 (lze 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:

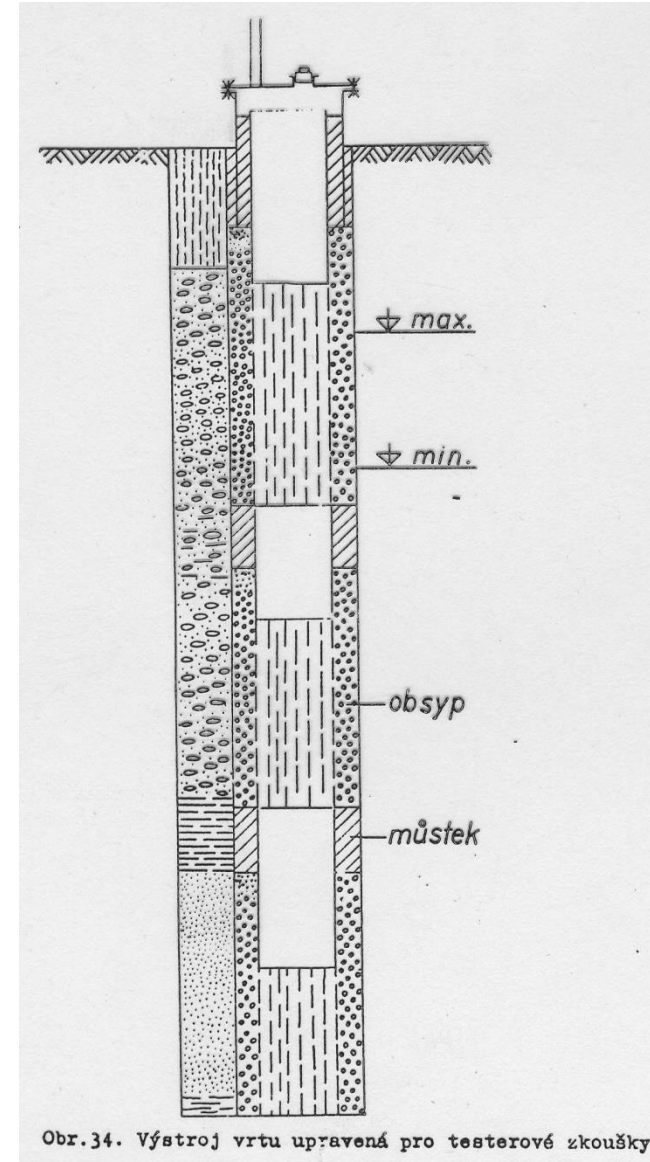
Záhozem

- 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 můstkami (tamponáž jen nepropustných hornin)



Ochrana dolů před průvaly vod

➤ Aktivní ochrana

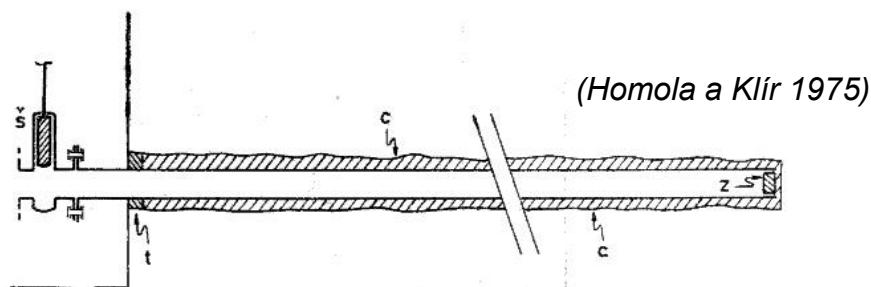
včasné zajištění a odstranění možného zdroje průvalu vody, plynu, tekoucích hornin

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 nálož, 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* (vyrubané prostory vyplněné jalovinou) nebo *závaly*, *stařiny* – stará důlní díla, s možnou akumulací i velkých objemů vody
- Přítok vody zvyšuje riziko rozduření okolí vrtu - zacementování úvodní pažnice (min 1m od vzdušné strany)
- Regulace přítoku – preventr se šoupětem (utěsní vrt na ústí), avšak zhodnotit úplné uzavření přítoku → zvýšení rizika průvalu

Pojmy:
zakládka
zával
stařina
preventr

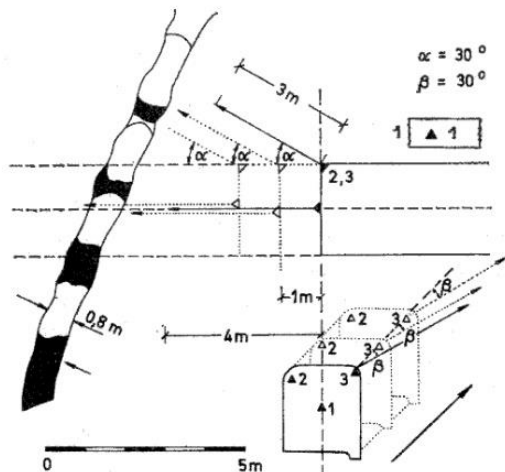


Obr. 15-6. Cementace úvodní pažnice důlního odvodňovacího vrtu a osazení šoupěte na zhlaví vrtu.

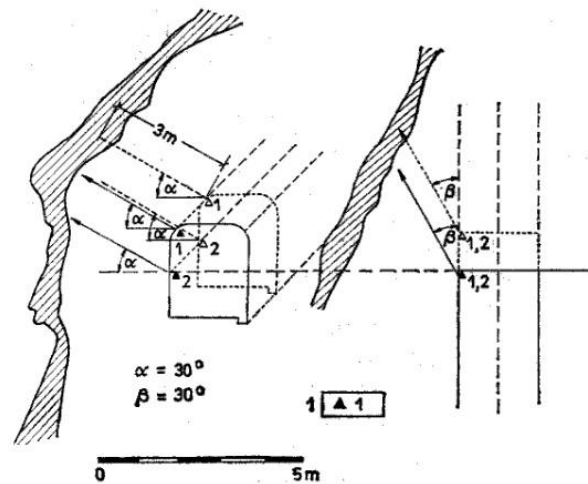
š — šoupě; t — tamponáž pažnice v ústí vývrtu; c — cementový tamponážní prstenec; z — cementační zátka ze dřeva.

Ochrana dolů před průvaly vod

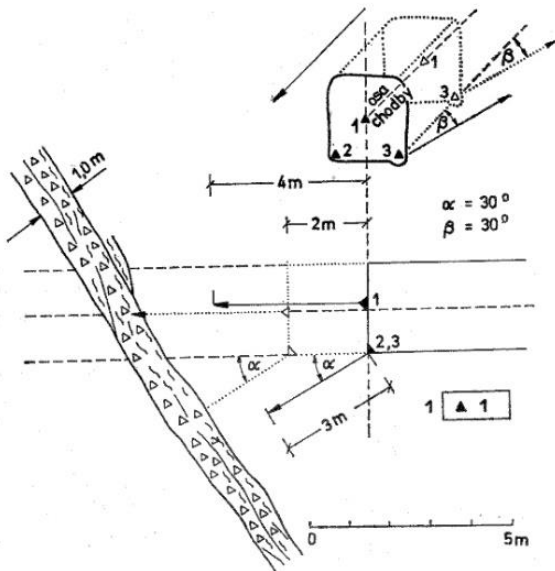
Předvrty



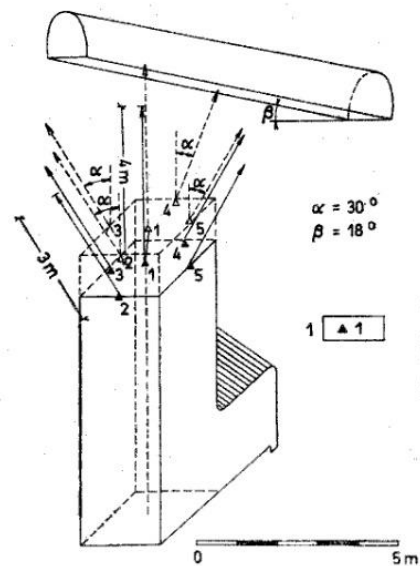
Obr. 15-1. Schéma uspořádání předvrtů při ražení vodorovného důlního díla v podloží stařin. (S. Klír, 1962a).



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



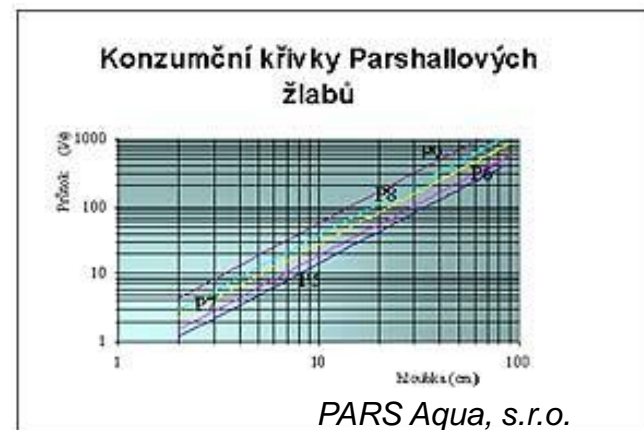
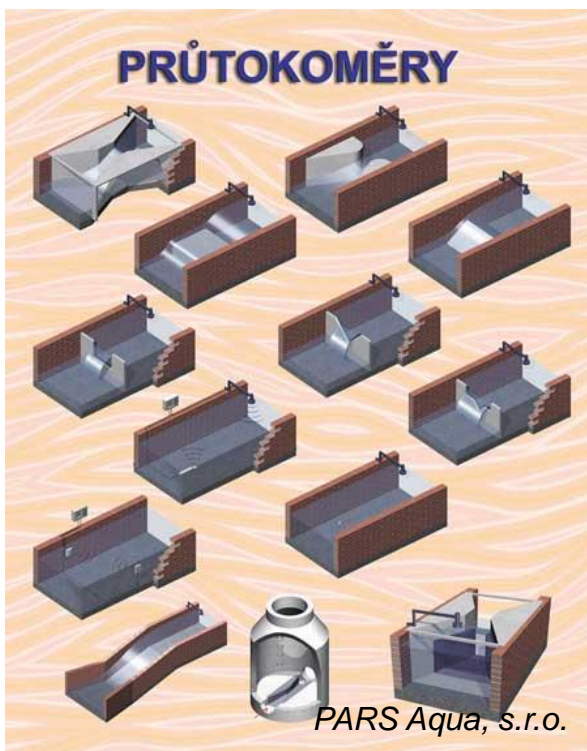
Obr. 15-2. Schéma uspořádání předvrtů při ražení překopu v nadloží zvodněné poruchy s nesoudržnou výplní. (S. Klír, 1962a.)



Obr. 15-4. Schéma uspořádání předvrtů při dovršném ražení komínu v blízkosti stařin. (S. Klír, 1962a.)

Změření přítoku

- Statický tlak – hermetizace vrtu – zátka s trubicí 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* (vody) nebo *průtrže* - náhlé uvolnění akumulace plynu z horniny (většinou uhlí), popř. *evaze* – uvolnění plynu z kapaliny při poklesu tlaku.

Hydrogeologové dodávají podkladový materiál

Preventivní opatření

Celíky – bloky hornin o určité mocnosti chránící dílo před 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 (voda) či průtrže (plyn)

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

Často kombinováno s úpadní **retenční chodbou** - plnění těchto chodeb poskytuje čas na uzavření hrází

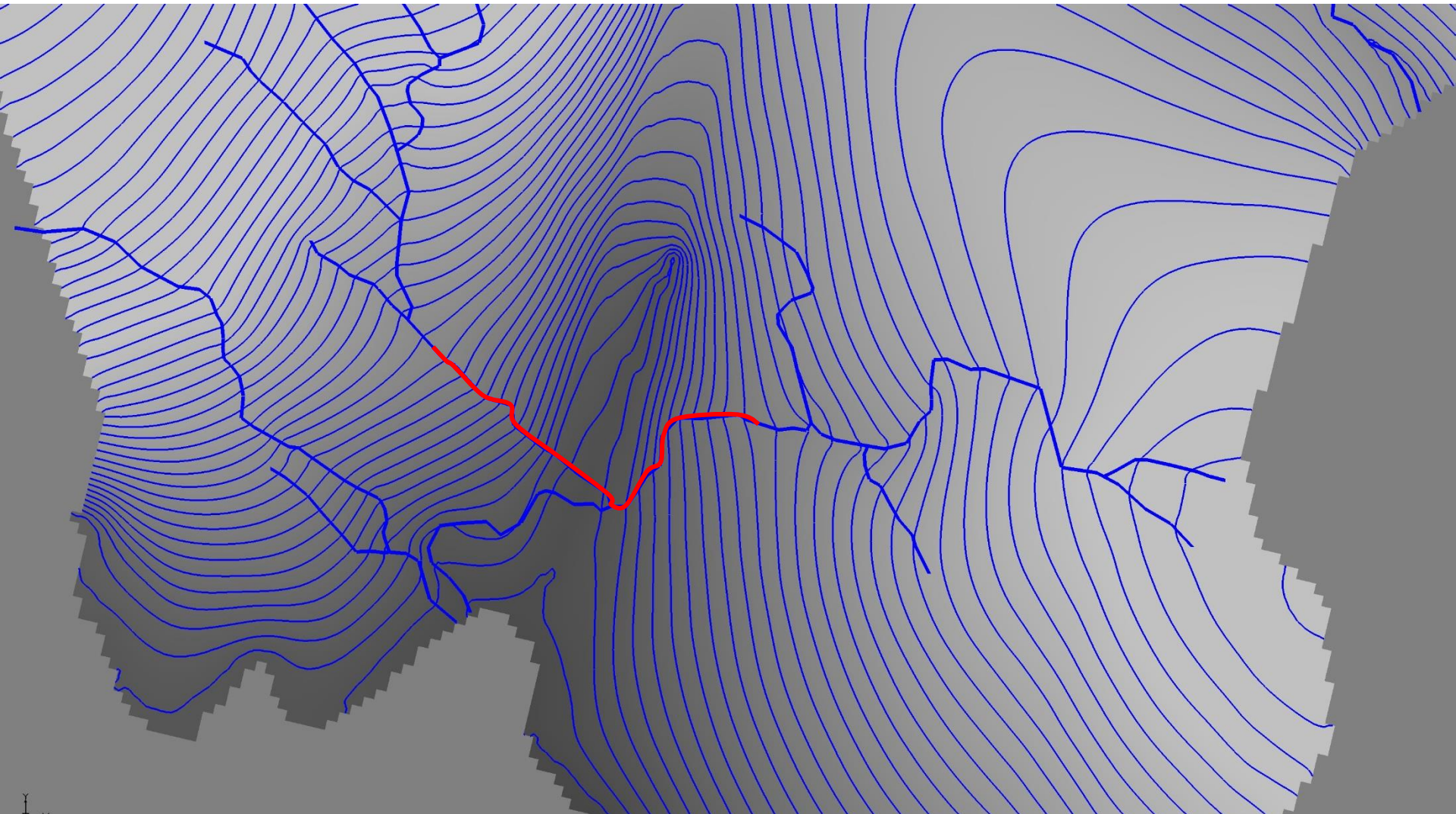
Retenční chodba může být nahrazena svodem vod k čerpací stanici

Závalové zábrany – zabraňují nánosu sypkého materiálu přímo na hráz

Za hrází instalovány trubky - před hrázemi čerpadla

Vliv odvodnění na HG strukturu

- Pokles hladiny podzemních vod
- Infiltrace vod z povrchových toků
- Vyvolaný odtok → zvětšení HG povodí



Vliv odvodnění na HG strukturu

Vliv odvodnění důlního díla na zvodněnou strukturu je nutné posuzovat pomocí **specifického podzemního odtoku**

