

Ložisková hydrogeologie

V. Odvodnění a zatápění ložisek

Lokalizace jam z hlediska odvodňování

Projekt výstavby (rozšíření, rekonstrukce) – výhledová studie – střet zájmů, ekonomická těžitelnost, vliv na HG strukturu (modelování)

Lokalizace jam

- V místech nejmenších očekávaných přítoků do hloubení
- V místě nejnižšího vrstevního tlaku vody
- Při stejné mocnosti zvodně hloubit v místě snížené propustnosti
- Při průchodu více zvodněnými obzory volit obzor s nejnižším vrstevním tlakem
- Při zvodnění nad i pod ložiskem otvírat postupně ložisko s následným dynamickým snižováním hladiny

Odvodňování dolů

- Tlak vody snižovat postupně tak, aby nedocházelo k průvalům
- Množství vody čerpané z dolu by mělo být v případě dynamických zásob nejnižší na počátku těžby a nejvyšší na jejím konci: dynamické zásoby x statické zásoby

Zásady odvodňování důlního pole

- Všechna hlavní otvirková důlní díla mají mít spád k hlavní čerpací stanici, čerpací stanice bývá u těžní jámy což je výhodné i pro dopravu suroviny
- Při patrové otvírce minimálně propojovat patra svislými či úklonnými chodbami. Chodby spádat tak, aby v nich nedocházelo k hromadění vody
- U bezpatrové otvírky musí být alespoň jedna jáma situována nejnižší tak, aby zde mohla být umístěna čerpací stanice
- V dolech se silnými přítoky by těžba neměla probíhat v případě patrové otvírky podpatrovým dobýváním, u bezpatrové otvírky pod dnem těžní jámy s čerpací stanicí, nebo v úrovni či pod úrovní retenčních vodních chodeb

Projekt odvodnění

Založen na předpokladech z hydrogeologického průzkumu z etapy ověřování zásob ložiska, projekt se tedy po otevření ložiska upřesňuje

Umístění zařízení, použitý materiál, rozvody apod.

Dokumentace prací

Vrtní deníky – Geofond

Stavební deníky – záznamy o odběru vzorků vod, dokumentace geologických a hydrogeologických poměrů

Odvodňování hlubinných dolů

Komplexní soustava odvodňovacích objektů: přítoková místa, odtokové cesty, jímky a čerpací a přečerpávací stanice

Přítoková místa

- Nevystrojená – důlní prameny
- Vystrojená – odvodňovací vrty (preventry), studny a rýhy v počvě chodeb

Odtokové cesty

- Odvodňovací stružky na boku chodeb (nižší průtoky cca 5 – 10 l/s)
- Kryté kanály, vodní chodby – voda teče v celém profilu (větší průtoky)
- Potrubí – spouštění vod do pater
- Odvod plynu – separace plynu z vod a jeho odvod do výdušního větrného proudu

Odvod vody

- Vodní jímky – v blízkosti čerpacích stanic – retenční prostory pro zajištění pravidelného chodu čerpadel a sedimentace suspenzí před vyčerpáním
- Čerpací popř. přečerpávací stanice – čerpání vod na povrch nebo do dědičné štoly

Odvodňování při výstavbě hlubinných dolů

Z hlediska odvodnění dva typy důlních děl

- Přejídná drenážní funkce – svislá a úklonná úvodní důlní díla
- Trvalá drenážní funkce – dlouhá horizontální a úklonná otvírková díla – *dědičná štola* (samovolný odtok štolou raženou z povrchu)

Hloubení jam a jejich odvodňování

Zamezení přítoku do svislých a úklonných jam

- **Vodotěsná výztuž**
- **Předhloubená jímka:**

Odvodnění v pevných, nerozbrídavých horninách - jímka s čerpadlem, podražena v počvě hloubení s volným vysakováním nebo vtokem, jímky se s postupem hloubení překládají

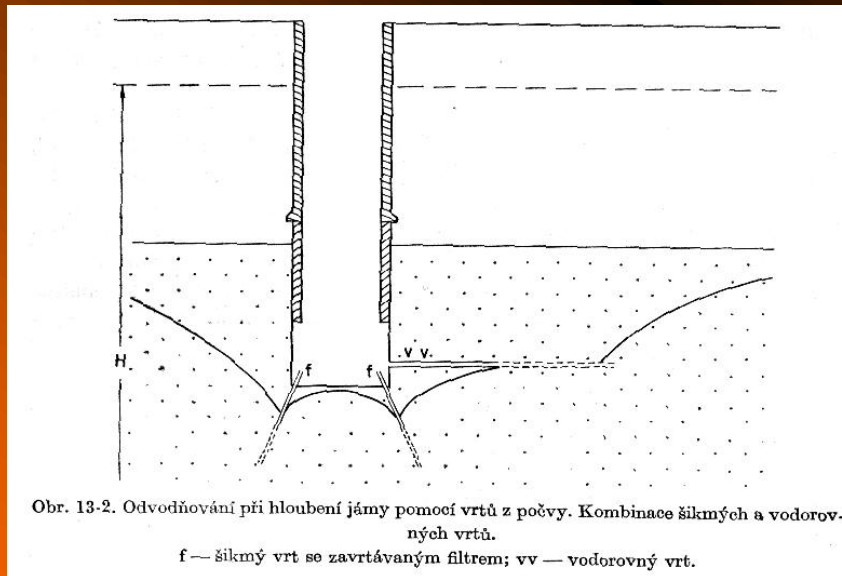
Odvodnění v sypkých horninách – metoda omezena velikostí hydraulického spádu při kterém dochází k rozplavování až tečení hornin (u velmi jemnozrnných písky je kritická hranice při přítoku 2 – 5 l/s)

Odvodňování při výstavbě hlubinných dolů

- **Odvodnění vrty: z hloubení nebo z povrchu**

Vrty z hloubení šikmé a vodorovné, je-li výška zbytkové hladiny větší než vzdálenost počvy od báze zvodně je nutné doplnit předhloubenou jámkou

Vrty z povrchu – používá se u volných zvodní s velkou mocností nebo u napjatých zvodní s vysokým vrstevním tlakem



Odvodňování při výstavbě hlubinných dolů

Zmrazování - hloubení bez odvodňování, hojně využíváno – rychlejší postup

Hloubení jam s puklinovou nebo krasovou propustností nebo v blízkosti stařin

- Nepravidelné rozložení zvodněných úseků
- Zjistí-li se vydatněji zvodněné úseky již průzkumnými vrty pak odvodnění z povrchu
- Tamponáž, zmrazování
- Zajišťování předvrty, čerpací zařízení

Odvodňování při provozu hlubinných dolů

Odvodnění dolu je již kompletní, mění se však parametry jejich vzájemného ovlivňování
Připravují se úseky důlního pole k těžbě, jejich odvodnění je již usnadněno existencí depresní kotliny

Pevné horniny s puklinovou propustností

Hlavní přítoky byly podchyceny během otvírkových prací. Vyražení přípravných děl má za následek pouze překládání přítoků a změnu jejich vydatnosti – celkový přítok do dolu se však výrazně nemění

Sypké horniny s průlinovou propustností

Složitější prostředí z hlediska odvodňování – možnost tečení hornin:

- Odvodňovací vrtvy
- Odvodňovací chodby při nižších propustnostech
- Samovolné odvodňování přes rozpukanou ochrannou lávku

Odvodňování při provozu hlubinných dolů

Odvodňování při ražení otvirkových důlních děl

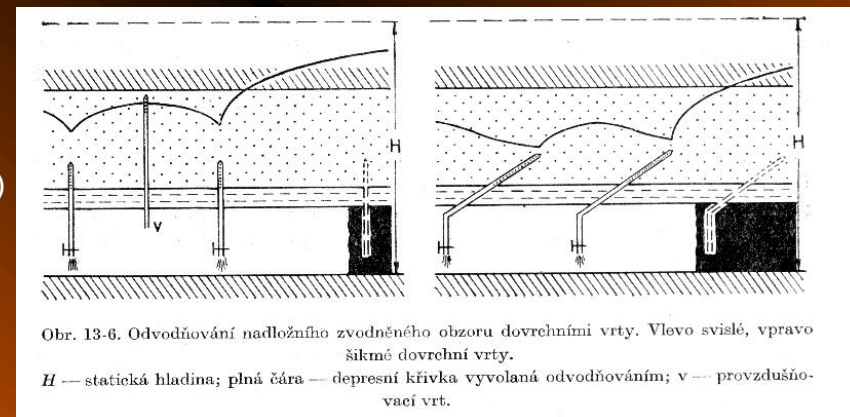
Provádí se tak aby byla okolní hornina trvale odvodňována – vrty, speciální důlní díla, samovolné odvodňování

➤ Odvodnění nadloží důlního díla

- Zakládání nižšího patra – stržení přítoků; *stejně přítoky* – je již odváděn veškerý podzemní odtok, *zvýšení přítoků* – dočasné – zásoby akumulované v dutinách mezi patry, stálé – zvýšení hydraulického gradientu
- **Vrty z povrchu nebo z dolu:**
 - dovrchní svislé* - vysoká propustnost
 - dovrchní šikmé* - nízká propustnost, podmínkou je poloha ochranné lávky
- **Odvodnění důlním dílem** – speciální výstroj, ražení v zmražené hornině, vodotěsná výstroj s drenážní vrstvou mezi výstrojí a vylomenou horninou, spád k čerpací jímce

➤ Odvodnění podloží důlního díla

- Snížení tlaku tak aby nedošlo k prolomení počvy díla
- Zamezení rozlévání vody po počvě díla
- Rýhy (spád) nebo šachtice či vrty v počvě (odčerpávání)



Odvodňování při provozu hlubinných dolů

Záломové trhliny

Vznik nad zavalujícím se důlním dílem, nekontrolovatelné odvodnění nadloží, u sybkých hornin riziko tečení nejen do závalového pole ale i do činného dolu



<http://geologie.vsb.cz>

Odvodňování povrchových dolů

Dvě složky přítoků

- Srážky a přítoky z povrchových vodotečí a vodních nádrží – nárazový zdroj → retenční prostory
- Podzemní vody – stálý zdroj

Povrchové přítoky z vodotečí a nádrží

Před zahájením těžby překládání vodotečí v místě skrývky

Ochrana hrázemi před vysokými vodními stavy (50letý stav) , vysoušení nádrží

Odvodňovací rýhy – odvedení vod z periodických přítoků – tání sněhu, přívalové deště

Povrchové přítoky z atmosférických srážek

Průměrný roční přítok – finanční náklady

Maximální možné přítoky - kapacita čerpacích stanic a velikost retenčního prostoru (min. 24 hodin)

Bilance – odpadá transpirace rostlinami, nulové změny zásob v povodí

$$O = S - v - o$$

kde O je střední povrchový odtok, S jsou srážky, v je střední roční fyzikální odpar a o je střední podzemní odtok

Snížení přítoku z atmosférických srážek - minimalizovat sběrnou oblast důlního pole

Odvodňování povrchových dolů

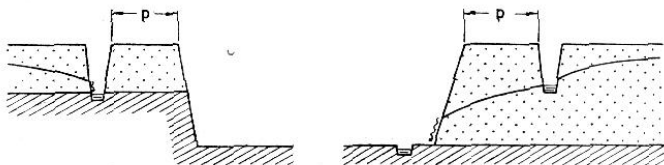
Podzemní přítoky do povrchových dolů

Zvodně do 5 m

- Odvodnění rýhami - vyhloubeno v propustných horninách
- Odvodnění zářezy - vyhloubeno v nepropustných horninách před čelem skrývkového řezu
- Omezeno mechanickými vlastnostmi hornin ve styku s vodou (rozplavování), a velkými hydraulickými gradienty ohrožujícími stabilitu svahu (potom kombinace neúplných rýh a zářezů)
- Vrtý

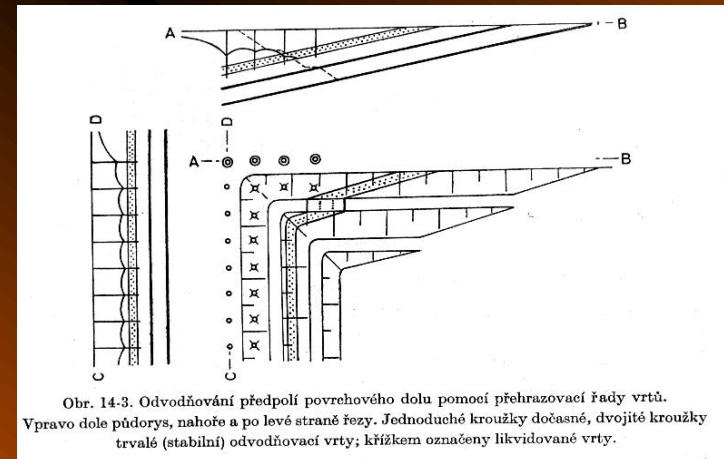
Zvodně napjaté nebo s mocností > 5m

- Vrtý
- Vysakování do zářezů



Obr. 14-2. Odvodňování obzoru s volnou hladinou podzemní vody pomocí rýh v předpolí povrchového dolu.

Vlevo úplná, vpravo neúplná rýha. p — postup skrývky za 2 až 3 roky.



Obr. 14-3. Odvodňování předpolí povrchového dolu pomocí přehrazovací řady vrtů. Vpravo dole půdorys, nahoře a po levé straně řezu. Jednoduché kroužky dočasné, dvojité kroužky trvalé (stabilní) odvodňovací vrtý; křížkem označeny likvidované vrtý.