

Ložisková hydrogeologie

Topografická hydrogeologie ČR

Ložiska štěrků a písků

Hydrogeologická pozice ložisek štěrků a písků:

- Nad hladinou podzemní vody
- V úrovni a pod hladinou podzemní vod

Těžba štěrků a písků nad hladinou podzemní vody:

- Vyšší terasy velkých řek
- Slabě stmelené pískovce (např. sklářské nebo slévárenské písky)
- Rozvětralé krystalické horniny (např. v Brně granodiority)
- Váté písky (Bzenec)

Ložiska písků a štěrků nad hladinou podzemní vody zpravidla nemají problémy s podzemní vodou. Určité problémy mohou vznikat při těžbě jámové, pokud v podloží je nepropustná hornina, která zadržuje srážkové vody.



Ložiska štěrků a písků

Těžba štěrků a písků pod hladinou podzemní vody:

Ložiska štěrků a písků pod hladinou podzemní vody se zpravidla neodvodňují a těží se pod vodou (bagry se spodní lžící, drapákové bagry, korečkové bagry)

Hlavní hydrogeologické problémy při těžbě štěrkopísků pod hladinou podzemní vody jsou:

- Změna úrovně hladiny podzemní vody v okolí vytěženého prostoru a změny směrů proudění podzemní vody
- Vliv těžby na kvalitu podzemních vod
- Vztahy mezi jímacími územími a štěrkovišti v údolích řek
- Těžení štěrkopísků vyvolává přítok podzemní vody z okolí a tím i dočasné snížení hladiny podzemní vody
- Vliv změn výparu a infiltrace srážek na tvorbu podzemních vod
- Způsob rekultivace území štěrkoviště
- Změny mikroklimatu v okolí velkých štěrkovišť

Největší štěrkoviště jsou na Moravě v údolích řek Moravy a Bečvy (Mohelnice, Přerov, Hulín, Ostrožská Nová Ves) a uvažuje se o otevření dalších, vzhledem k vysoké poptávce po stavebních hmotách.

Ložiska štěrků a písků

VLIV TĚŽBY ŠTĚRKŮ A PÍSKŮ NA PODZEMNÍ VODY

Těžba štěrků a písků může ovlivnit podzemní vody:

- Změnou režimu podzemních vod v okolí ložiska
- Změnou kvality podzemních vod
- Změnou tvorby podzemních vod

Změny vyvolané těžbou štěrků nebo písků mohou být pozitivní i negativní. Změna režimu podzemních vod způsobována nejčastěji tím, že se při těžbě pod hladinou podzemní vod ve vytěženém prostoru vytváří prakticky vodorovná hladina, což způsobuje, že v horní části těžby (proti směru proudění podzemní vody) se hladina podzemní vody snižuje a naopak v dolní části se zvyšuje. Může dojít i k tomu, že voda začne území podmáčet a pak je nutné vodu odvádět. Tento vliv je tím větší čím je prostor těžby delší ve směru přírodního sklonu hladiny.

Kvalitu podzemní vody mohou negativně ovlivnit především:

- Ropné látky z vozidel a těžebních strojů
- Nevhodné materiály při rekultivaci vytěžených prostor
- Zaústění povrchových vod do štěrkoviště
- Odtěžením nadložních vrstev se zvyšuje zranitelnost podzemních vod

Kvalita podzemní vody se zvyšuje intenzivním prokysličením na styku se vzduchem a zvýšením samočisticích procesů. Ke změně tvorby podzemních vod dochází tím, že výpar z volné hladiny je vyšší než výpar z půdy, ale zase tím, že se dopadem na vodní hladinu realizují prakticky veškeré srážky tak vliv na tvorbu se celkově vyrovnává.

HYDROGEOLOGIE UHELNÝCH LOŽISEK

Hlavní ložiska černého uhlí

- Plzeňská pánev
- Kladensko - Rakovnická pánev
- Slánská deprese
- Česká část vnitrosudetské deprese (Žacléřsko - svatoňovická pánev)
- Rosicko - oslavanská pánev
- Ostravsko - karvinská pánev

Hlavní ložiska hnědého uhlí

- Mostecká pánev (Mostecko - duchcovská)
- Sokolovská pánev
- Chebská pánev
- Budějovicko - třeboňská pánev
- Hodonínská pánev



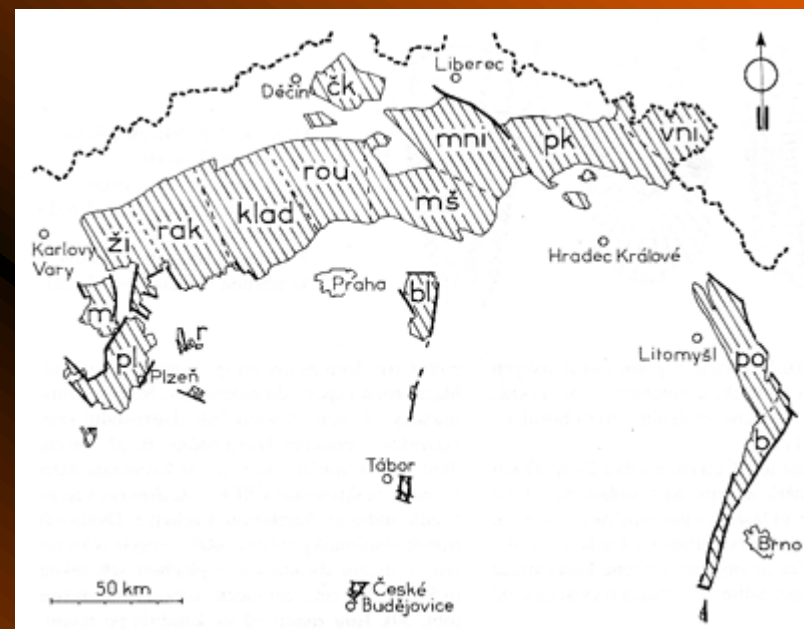
HYDROGEOLOGIE UHELNÝCH LOŽISEK

Česká ložiska černého uhlí jsou převážně zvodněna druhotně, tj. zálomovými trhlinami v puklinově propustných horninách.

Plzeňská pánev

nositelem zvodnění arkózy a pískovce se základní propustností průlinovou. Pukliny mají drenážní účinek. První otvírka ložiska měla odvodnění štolou, později se voda čerpala. Průvalové přítoky vod v Plzeňské pánvi, při těžbě uhlí, dosahovaly krátkodobě až $200 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$. Přítoky do dolů značně kolísají v závislosti na atmosférických srážkách. Vzhledem k relativně dobré kvalitě vod jsou z části využívány pro zásobování.

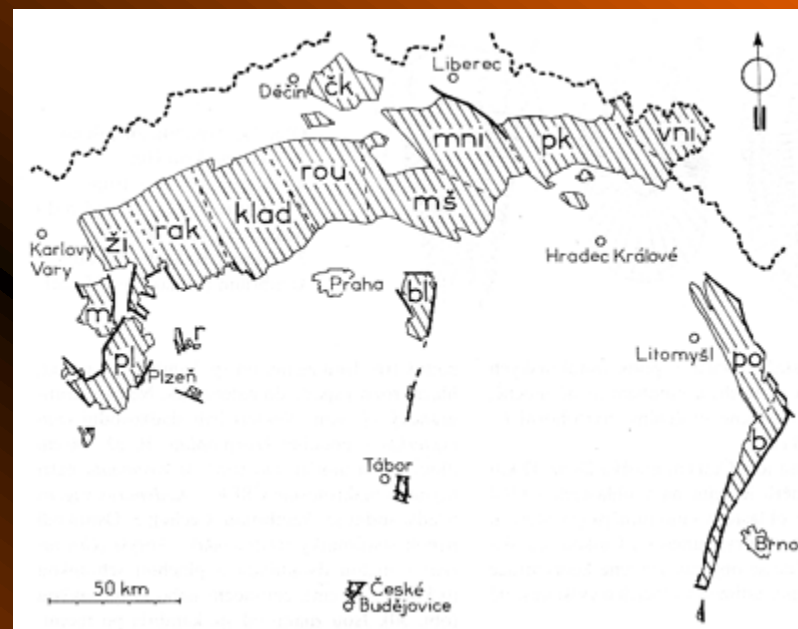
Plocha podrubancových území je asi 37 km^2 . V letech 1969-1970 se zde odčerpávalo celkem asi $200 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$, z čehož se vodárensky využívalo $28 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$.



HYDROGEOLOGIE UHELNÝCH LOŽISEK

Kladensko - rakovnická pánev

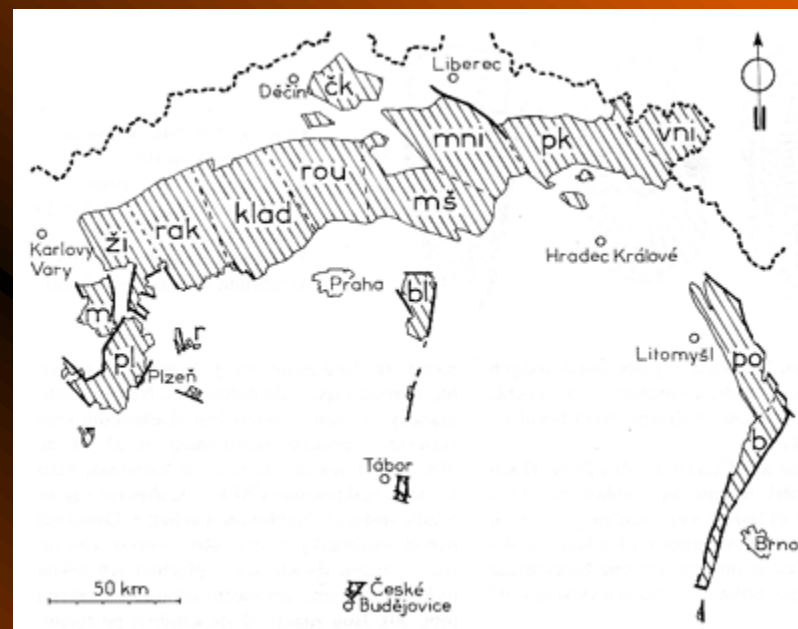
těžba do hloubky až 400 m, přítoky do jednotlivých dolů nepřesahují 100 l.s^{-1} . Vody komunikující s povrchem mají mineralizaci $500 - 600 \text{ mg.l}^{-1}$, vody z hlubších horizontů mají mineralizaci $1200 - 1400 \text{ mg.l}^{-1}$. Jedná se především o vody natrium - hydrokarbonátové. Místně se vyskytují vody s mineralizací i přes 2000 mg.l^{-1} .



HYDROGEOLOGIE UHELNÝCH LOŽISEK

Slánská deprese

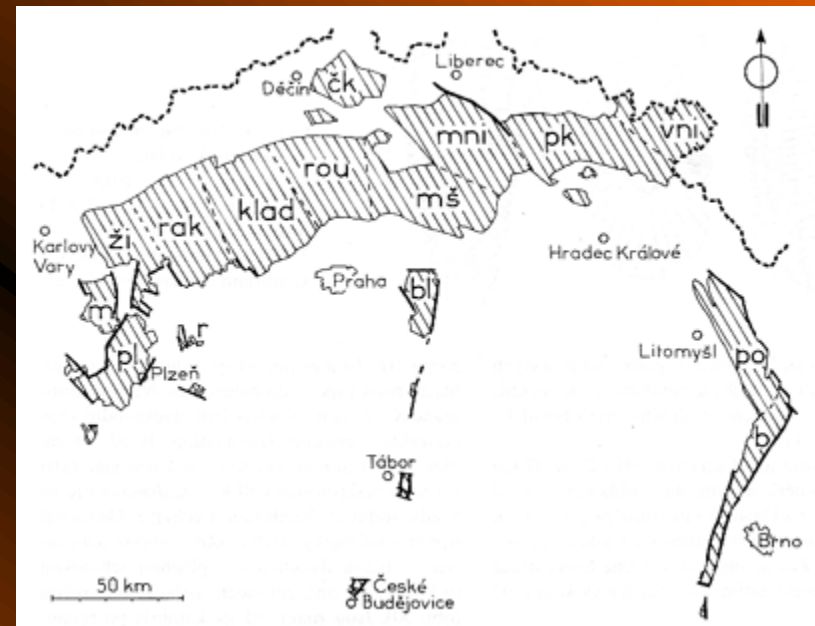
je ještě počítána ke Kladensko-rakovnické pánvi, ale je od ní oddělena hřbetem. Karbonské souvrství v depresi upadá rychle k S, takže báze karbonu je až v hloubce 1400 m pod povrchem. Specifickým jevem ve Slánské depresi je výskyt oxidu uhličitého, který způsobuje „průtrže“. Průzkum ložiska pro velmi obtížné podmínky byl ukončen a ložisko zatopeno.



HYDROGEOLOGIE UHELNÝCH LOŽISEK

Rosicko-oslavanská pánev

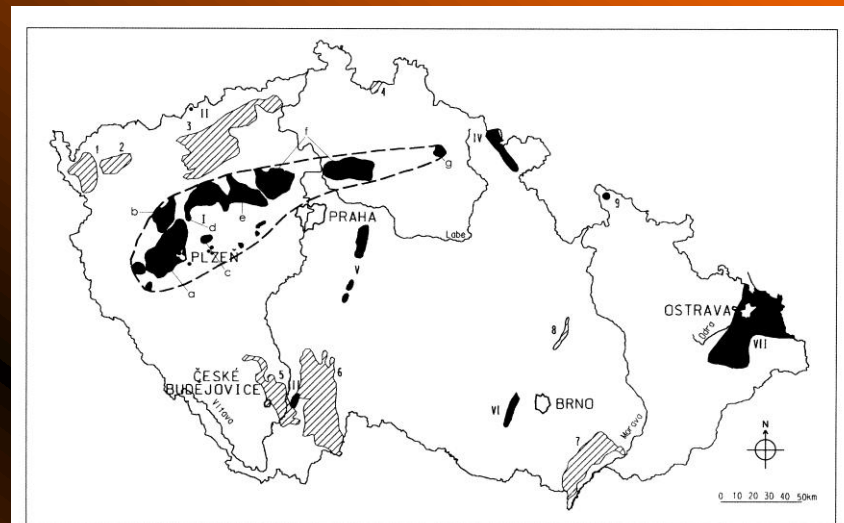
se nachází v Boskovické brázdě. Obdobně jako v Plzeňské pánvi i zde se voda do důlních děl dostává především z povrchu. Proto již na počátku těžby v minulém století byla vyhloubena dědičná štola do údolí Oslavy o délce 3084 m. Přítoky do důlních děl se pohybovaly v rozmezí desítek $l \cdot s^{-1}$.



HYDROGEOLOGIE UHELNÝCH LOŽISEK

Ostravsko-karvinská pánev

Všechny horniny v ostravsko-karvinské pánvi jsou diageneticky zpevněné s velmi omezenou průlinovou propustností. Puklinová propustnost se vyskytuje podél poruch. Největším hydrogeologickým problémem pro těžbu uhlí jsou tzv. vymítiny vyplněné třetihorními sedimenty. Přímo na sloje mohou nasedat bazální klastika. Jejich odvodnění bylo věnováno mnoho výzkumných prací hlavně v souvislosti jodobromovými vodami, prozatím však od těžby pod detrity bylo upuštěno. Mocnost bazálních klastik je proměnlivá, v ose bludovické vymýtiny se pohybuje v rozmezí 150 - 200 m, v ose dětmarovické vymýtiny je mocnost detritů přibližně 50-100 m. Koncem pleistocénu se zde ukládají glacifluviální a glacialakustrinní sedimenty s propustností okolo 10^{-4} m.s⁻¹.



▲ Obr. 2 Uhelné pánev v České republice

Černé uhlí a antracit:

I - střeodočeská oblast: pánev plzeňská, radnická, manětínská, kladensko-rakovnická (kladenský revír), roudnická, mšenská, II - brandovská pánev, III - českobudějovická pánev, IV - dolnoslezská pánev, V - pánev u Vlašimi a Českého Brodu, VI - pánev rosického - oslavanská, VII - pánev hornoslezská (ostravsko-karvinský revír)

Hnědé uhlí včetně lignitu:

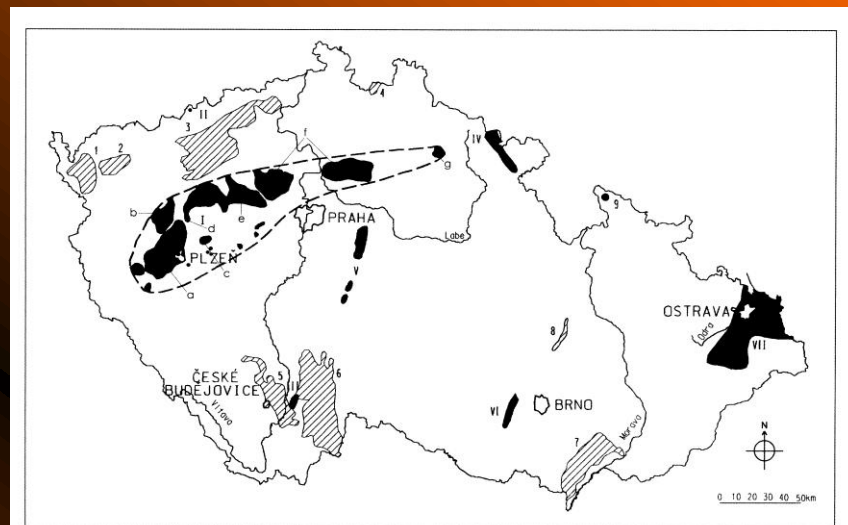
1 - chebská pánev, 2 - sokolovská pánev, 3 - pánev chomutovsko - mostecko - teplická, 4 - žitavská pánev, 5 - pánev českobudějovická, 6 - pánev treboňská, 7 - jihomoravská lignitová pánev (jihomoravský lignitový revír), 8 - pánev u Moravské Třebové, 9 - Vidňava-Uhelná

HYDROGEOLOGIE UHELNÝCH LOŽISEK

Přítoky do důlních děl jsou převážně z okolních hornin, nebo pronikají po zálomových puklinách.

Vody v třetihorních horninách jsou silně mineralizované (až 50 mg.l^{-1}) a obsahují význačná množství jodu a brómu (až 50 mg.l^{-1}).

Při hloubení jam jsou nebezpečné vložky jemnozrnných a prachových písků. Odvodnění předem je prakticky nemožné pro jejich velmi malou propustnost. Pro zajištění bezpečnosti ražby je nutno hloubit předvrty, které včas upozorní na výskyt jemnozrnných hornin s obsahem vody, případně i plynu. Průvalová množství vody dosahovala až 500 l.s^{-1} . Trvání těchto průvalů však bylo vždy jen po několik hodin a rychle se přitékající množství snižovalo. S výrony vody se objevují i plyny (CO_2 a metan).



▲ Obr. 2. Uhelné pánve v České republice

Černé uhlí a antracit:

I - středočeská oblast: pánve plzeňská, radnická, manětínská, kladensko-rakovnická (kladenský revír), roudnická, mšenská, II - brandovská pánve, III - českobudějovická pánve, IV - dolnoslezská pánve, V - pánve u Vlašimi a Českého Brodu, VI - pánve rosicko - oslavanská, VII - pánve hornoslezská (ostravsko-karvinský revír)

Hnědé uhlí včetně lignitu:

1 - chebská pánve, 2 - sokolovská pánve, 3 - pánve chomutovsko - mostecko - teplická, 4 - žitavská pánve, 5 - pánve českobudějovická, 6 - pánve třeboňská, 7 - jihomoravská lignitová pánve (jihomoravský lignitový revír), 8 - pánve u Moravské Třebové, 9 - Vidnava-Uhelná

VÁPENCE, DOLOMITY

VÁPENCE, DOLOMITY

Ložiska vápenců a dolomitů mají jednak puklinovou, jednak krasovou propustnost. Tyto suroviny se těží převážně v povrchových lomech a to buď nad úrovní místní erozní báze, případně nehluboko pod ní (některé jámové lomy). Při odvodňování mají zpravidla malé hydrogeologické problémy. Vyskytují se občas až při projekci velkolomů, v nichž se má těžit i desítky metrů hluboko pod místní erozní bází (např. Čertovy schody u Koněprus, Mokrá v Moravském krasu, Skalka u Hranic aj.). Na četných lokalitách však došlo ke střetu zájmů těžebních organizací se zájmem ochrany zdrojů podzemních vod nebo obecněji se zájmy ochrany přírody. Omezení hloubky těžby vápenců pouze nad úroveň místní erozní báze je nejčastějším způsobem ochrany podzemních vod. Při těžbě vápenců a dolomitů je nutno také dbát na ochranu přírody všeobecně, poněvadž na vápencovém podloží se vyskytuje mnoho chráněných rostlin a živočichů.



HYDROGEOLOGIE LOŽISEK ROPY

Těžba ropy probíhá vždy pouze vrty. Samostatný hydrogeologický průzkum ložisek ropy se zpravidla nerealizuje poněvadž je velmi nákladný a je možné získat potřebné informace při hloubení ložiskových vrtů.

Zvláštnosti hydrogeologie ropných ložisek:

- V důsledku hlubokého uložení ložisek ropy se vždy vyskytují kapaliny ve vrtech pod vysokým tlakem
- Ve vrtech bývá vysoká teplota, která může překračovat i 100°C
- Musíme vždy počítat s výskytem plynů (methanu)

Hermetizace vrtů - utěsnění mezikruží proti únikům vody, plynu a ropy

Při průzkumu nesmí docházet k propojení jednotlivých obzorů, kterých bývá často větší počet. Rozdělujeme je na:

- Produktivní
- Neproduktivní

Produktivní obzory obsahují ropu nebo plyn. V jedné, zpravidla zvrásněné nebo ukloněné vrstvě, se mohou vyskytovat všechny tři složky - plyn - voda - ropa. Při těžbě ropy nebo plynu, je nutno udržovat tlak ve vrstvě doplňováním vody (často se vtláčí zpět voda vytěžená spolu s ropou nebo kapalné odpady).

Při těžbě ropy rozeznáváme několik režimů při kterých dochází k přítoku ropy z ložiskové vrstvy do vrtu:

- Režim postupující tlakové vody
- Režim rozpínajícího se plynu (plyn se rozpíná při snižujícím se tlaku a zároveň se také uvolňuje z vody a ropy)
- Režim gravitační

HYDROGEOLOGIE LOŽISEK ROPY

Ochrana podzemních vod v ropných polích

Při těžbě ropy může dojít k následujícím ohrožením podzemních vod:

- Úniky ropy a silně mineralizovaných vod nedostatečně utěsněnými vrty (poškození pažnic při hloubení, koroze pažnic při těžbě)
- Neutěsněné průzkumné vrty
- Úniky ropy při havarijních erupcích
- Úniky ropy při těžbě
- Úniky při transportu a skladování vytěžené ropy



OHROŽENÍ MINERÁLNÍCH VOD TĚŽBOU NEROSTNÝCH SUROVIN

Ze všech druhů lidské činnosti ohrožuje minerální body nejvíce těžba nerostných surovin. V České republice je to řada nejvýznamnějších lázní, kde byly zdroje minerálních vod ohroženy a bylo nutno je velmi nákladnými pracemi reparovat. Existují však také minerální vody, které byly objeveny v důsledku hornické těžby ložisek.



TĚŽBOU OHROŽENÉ ZŘÍDELNÍ STRUKTURY MINERÁLNÍCH VOD

ZŘÍDELNÍ OBLAST	TĚŽENÁ SUROVINA	VZNIKLÉ STŘETY ZÁJMŮ
Teplice v Čechách	Hnědouhelná ložiska Mostecko-duchcovská pánev	Průvaly při hlubinné těžbě, trvalá destrukce teplického zřídla. Snižování teploty vodfy z 49,5 na 46 C. Omezení těžby uhlí a reparační opatření zastavila další destrukci a probíhá regenerace.
Františkovy Lázně	Hnědouhelná ložiska Chebské pánve	Dočasné ovlivnění zdrojů ve Františkových Lázních při erupci průzkumného vrtu vzdáleného 1,75 km od zdrojů
Karlovy Vary	Kaolin a hnědé uhlí v Sokolovské pánvi	Průvaly důlních vod na dole Marie Majerové ovlivnily karlovarské termy
Jáchymov	Těžba rud a radioaktivních surovin	Původně důlní vody byly později využívány k léčbě. Po ukončení těžby zůstalo lázeňské využití
Teplice nad Bečvou	Těžba vápenců	Omezená úroveň těžby vápenců a střelných prací
Darkov	Kamenné uhlí-odvodňování detritů	Lázně měly být zlikvidovány. Byly vybudovány náhradní zdroje Karviná a Klimkovice (nové lázně) V současnosti je těžba omezena a lázně Darkov zůstávají.
Hodonín	Ropné ložisko	Minerální voda je využívána z naftových vrtů po ukončení těžby
Bojnice	Lignity v novácké pánvi	Nebezpečí snížení tlaku minerálních vod
Vyšné Ružbachy	Těžba travertinů	Ovlivnění těžbou zatím neprokázáno. Při těžbě jsou omezeny trhačí práce
Gánovce	Těžba manganových rud	Průvaly kyselek do dolů a ovlivnění pramenů celé kišovské zřídelní linie

Ohrožení minerálních vod těžbou nerostných surovin

Způsoby, kterými zabezpečujeme ochranu minerálních vod před nepříznivými účinky těžby nerostných surovin můžeme rozdělit do následujících skupin:

- Omezení těžby nerostných surovin jak plošně tak hloubkově, aby nepříznivé vlivy byly co nejvíce omezeny
- Jímání minerálních vod v hloubkách, kde již nemohou být těžbou a odvodňováním ložiska ovlivněny
- Vybudování náhradních zdrojů minerálních vod

Omezení těžby bylo např. použito při ochraně zdrojů teplé kyselky v Teplicích nad Bečvou, kde byla určena maximální úroveň dna lomu a intenzity odstřelů. Přejít na hlubinné jímání byl podle návrhu prof. Hynieho využit v Teplicích v Čechách, kde byl při přípravě těžby v důlním poli Barbora II vyhlouben nový jímací vrt TP28, hluboký 972,5 m. Vzhledem k omezování těžby hnědého uhlí však k těžbě v tomto poli nedošlo. Přesto bylo možno pozorovat již od konce předminulého století postupnou degradaci zřídelní struktury v souvislosti s průvaly na dolech a odčerpáváním důlních vod. V současnosti ještě probíhají reparační práce, které za posledních deset let dokázaly degradaci zastavit a dokonce dosáhnout určitého zlepšení.

Příkladem vybudování náhradního zdroje mohou být lázně Darkov, ohrožené případnou těžbou uhlí pod detrity, které by musely být předem odvodněny. Nové zdroje jodobromových vod byly hlubinnými vrty zastíženy v Karviné a Klimkovicích a v těchto místech byly vybudovány nové léčebné objekty. V tomto případě lázně Darkov však nebyly zrušeny, poněvadž k odvodňování detritů nedošlo.



END