

RNDr. Zdeněk Bejšovec, Výzkumný ústav pro hnědé uhlí, a.s.

RNDr. Jan Trachtulec CSc., Výzkumný ústav pro hnědé uhlí, a.s.

Hydrogeologické poměry východní části SHP v návaznosti na zpracované mapy 1:25000

Hydrogeologische Verhältnisse des Ostteiles des nordböhmisches Beckens (SHP) in Bindung an bearbeitete Karten 1:25 000

Im Jahre 1994 wurde die Arbeiten an den aktualisierten Karten Maßstab 1:25 000 für den Ostteil von SHP für Bedarf des Umweltministeriums und niedrigere Verwaltungsorgane abgeschlossen. Bei der Bearbeitung wurden die Karten von der Projektbüro AG Teplice des Maßstabes 1:5000 genutzt. Im Textteil werden alle bisher zur Verfügung stehenden Informationen über das betroffene Gebiet angewendet. Es geht insbesondere um die Problematik der Thermalquellen von Teplice und Gebiet von Ústí n. L.

Die Arbeit gibt eine komplexe Übersicht von den geologischen Verhältnissen gemäß jeweiligen Kenntnissen. Bestandteil der Arbeit ist die Entwicklungsprognose nach der Stilllegung der Bergbautätigkeit und ein möglicher Rücktritt zu den ursprünglichen geologischen Bedingungen. Gleichzeitig werden die unrückkehrenden Änderungen des Gesamtsystems erwähnt.

Hydrogeological ratio of east part of Northern Bohemia Brown Coal Basin in connection to elaborated maps 1 : 25 000

In 1994 actualised maps in ratio 1 : 25 000 were finished up for the east part of N. Bohemia Basin, for the need of Ministry of Environment and other lower district areas. Maps of Báňské projekty (Mining Projects) Teplice in ratio 1 : 5 000 were used during their elaboration. Accessible works are used in the text part concerning the given area. It mainly concerns the problemacy of Teplice thermal streams and the area of Ústí nad Labem.

The work provides complex review of hydrogeological ratios according to present knowledge. Prognosis of development after the termination of mining activity and possible return into the original hydrogeological conditions is also part of the work. There are indicated irreversible changes of the whole system.

Гидрогеологические условия восточной части Северочешского бурогольного бассейна в связи с разработанными картами 1 : 25 000

В 1994 году была завершена разработка актуализированных карт в масштабе 1 : 25 000 для восточной части Северочешского бурогольного бассейна, для нужд Министерства жилищной среды местных административных единиц. При их разработке были использованы карты проектного института БП Теплице масштаба 1 : 5000. В текстовой части были использованы имеющиеся в распоряжении работы, касающиеся данной территории. Речь идет прежде всего о проблематике термальных источников курорта Теплице и области, примыкающей к городу Усти-на-Лабэ.

Разработка предоставляет законченный обзор гидрогеологических условий соответственно имеющимся сведениям. Частью работы является также прогноз развития после завершения горной деятельности возможного возвращения к первоначальным гидрогеологическим условиям. В работе назначены непреложные изменения всей системы.

Hydrogeologické poměry východní části SHP v návaznosti na zpracované mapy 1:25000

V roce 1994 byly dokončeny aktualizované mapy v měřítku 1 : 25 000 pro východní část SHP, pro potřebu MŽP a dále nižších správních celků. Při jejich zpracování byly použity mapy BP Teplice v měřítku 1 : 5000. V textové části jsou použity dostupné práce týkající se daného území. Jedná se především o problematiku teplických termálních pramenů a oblast ústeckou.

Práce poskytuje ucelený přehled hydrogeologických poměrů podle současných znalostí. Částí práce je i prognóza vývoje po ukončení těžební činnosti a možný návrat do původních hydrogeologických podmínek. Jsou zde naznačeny nevratné změny celého systému.

V roce 1994 byly dokončeny mapy v měřítku 1 : 25 000 pro východní oblast SHP. Jako zdrojový materiál byly použity mapy v měřítku 1:5000 zpracované Báňskými projekty Teplice (Dr. Berka, Dr. Horvát a Ing. Růžicka). Dále byly použity současné stavy lomových provozů a jejich plánovaný výhled do ukončení těžby.

Cílem výstupu bylo připravit pokud možno komplexní hydrogeologický podkladový a zdrojový materiál z východní části SHP pro báňské, vodohospodářské, územní, ekologické a rekultivační záměry v období pokračování těžby uhlí a především po jejím skončení. Dalším cílem bylo upozornit na možnosti využití zdrojů.

a zásob podzemní vody pro vodárenské, technické a netradiční využití, vyplývající ze současného stavu a prognózovaného vývoje.

Jak vyplývá z geologické charakteristiky, jsou v zájmovém území zastoupeny horniny krystalinika, teplického ryolitu, svrchní křidy, terciéru a kvartéru. Jejich hydrogeologické vlastnosti byly v minulosti zkoumány většinou v rámci účelově zaměřených průzkumných akcí, např. řešení vztahů teplické lázně - těžba uhlí, odvodňování rudných a uhelných dolů, průzkum pro různé projekty, výpočty zásob apod.

Krystalinikum je tvořeno různými druhy rul. Jeho propustnost je závislá především na hustotě a rozevřenosti puklin, kterými jsou ruly porušeny. Z tohoto hlediska je důležitá také hloubka jejich uložení pod povrchem. V pásmu přípovrchového rozpojení puklin na svazích Krušných hor lze předpokládat výrazně větší propustnost (zachycené prameny vykazují Q - desetiny až 1 s^{-1}) než v hlubokém podloží pánevních sedimentů. Největší přítoky do důlních děl na rudných dolech však byly zjištěny při zastížení tektonických poruch a jejich křížení.

Propustnost rul může být snížena produkty jejich kaolinizace. Všeobecně lze ruly pokládat za nepatrně propustné až nepropustné s nízkým indexem průtočnosti $Y=4$.

Za podstatně propustnější je všeobecně pokládána struktura teplického ryolitu zasahující od západu, severu a jihu do západní části zájmového území. Z hlediska propustnosti se jedná o strukturu značně různorodou, od rozsáhlých, prakticky nepropustných úseků ryolitu (např. severně od Teplic nebo v 1200 m hlubokém vrtu TP 39 v blízkosti Pravřídla) až po propustnost otevřených trhlin a zejících dutin krasového charakteru (výstupní cesty a vývěrové dutiny teplických termálních pramenů a mimo zájmové území trhliny v prostoru průvalů na dolech Döllinger, Viktorin, Gisela a na Obřím prameni v Lahošti).

Obecně platí, že největší propustnost teplického ryolitu lze očekávat na většině zlomů. Některé zlomy (např. řetenický, mstišovsko-proboštovský) však mají ve svých svrchních částech spíše bariérovou funkci. Větší propustnost má teplický ryolit také v blízkosti povrchu - zejména na svahu Krušných hor a v prostoru teplicko-lahošťského hřbetu v pásmu přípovrchového rozpojení puklin a přechodu do eluvia a deluvia.

Průměrný index průtočnosti teplického ryolitu, zjištěný na základě čerpacích zkoušek, uvádí V.Berka (1989) hodnotou $Y=5,4$.

V nadloží krystalinika a teplického ryolitu se téměř na celé ploše zájmového území vyskytují svrchnokřidlová bazální klastika. Jejich mocnost narůstá z prostoru Teplic směrem na východ k Ústí n.L. Jedná se převážně o různě prokřemenělé pískovce až slepence s většinou omezenou průlinovou propustností. Propustnost těchto hornin výrazně narůstá při tektonickém porušení pískovců. Berka rozlišuje vysoce propustná bazální klastika v přímém nadloží teplického ryolitu s průměrným indexem průtočnosti $Y=6,4$ a bazální pískovce teplicko-ústecké oblasti s průměrným indexem průtočnosti $Y=5,6$. Eluvia bazálních klastik jsou velmi dobře propustná.

V nadloží klastické křidy se obvykle vyskytují slíny, slínovce až jílovité vápence. Slíny jsou obvykle nepropustné. U slínovců až jílovitých vápenců propustnost závisí na intenzitě rozpukání, otevřenosti puklin (a tím i na hloubce uložení pod povrchem) a na celkové mocnosti. Prakticky na celé ploše zájmového území mají křídové slínovce, dosahující mocnosti přes 300 m, charakter izolátoru. Rozpukané slínovce o mocnosti kolem 20 m (např. v prostoru Pravřídla) jsou velmi dobře propustné ($Y=6$). Eluvia slínů a slínovců jsou jen nepatrně propustná až nepropustná.

Ve východní části zájmového území se místy (např. v prostoru Trmic) v nadloží křídových slínovců vyskytují jílovité pískovce santonského stáří. Jejich propustnost je nízká.

Vulkanogenní souvrství v hlubším podloží uhelné sloje má většinou charakter nepropustných jíílů a lze je zároveň s jílovcovým podložím uhelné sloje pokládat za izolátor.

Charakter izolátoru podloží uhelné sloje je místy (severně od řetenického zlomu, při jižním okraji otvírky lomu Chabařovice) narušován výskyty čoček a poloh nepatrně propustných jílovitých písků.

Naproti tomu vulkanity v prostoru Doubravka-Kočkov a Strážovického vrchu mají, zejména při mělkém uložení, charakter zvodněných kolektorů, odvodňovaných prameny o vydatnosti desetin 1 s^{-1} . Jsou tedy alespoň v některých, obvykle rozpukaných, partiích slabě propustné.

Propustnost uhelné sloje nenarušené uhlinou hlubinnou těžbou je poměrně dobrá v mělkých výchozových partiích. Směrem do hloubky s rostoucí mocností nadloží se výrazně snižuje. Lokálně je propustnost uhelné sloje zvýšena v poruchových pásmech u většiny zlomů. V současné době se hlubinnou těžbou neporušená uhelná sloj vyskytuje pouze v pilířích obcí, vodních toků, komunikací a průmyslových objektů.

Převážná část uhelné sloje celého zájmového území byla těžena a rozfárána hlubinně. V důsledku toho se propustnost uhelné sloje enormně zvýšila. Podle V.Berky se hodnoty indexu průtočnosti (Y) pohybují v rozmezí 6 až 7. Vydatnosti čerpacích zkoušek ze stařin a důlních chodeb obvykle dosahují desítek 1 s^{-1} .

Také vypálené jíly, vyskytující se místy v blízkosti výchozů uhelné sloje a v prostoru separátních pánviček, mají poměrně dobrou propustnost.

Jako ekvivalent uhelné sloje se v prostoru Unčina a Strádova vyskytují jemnozrnné a jílovité písky. Jejich propustnost a zvodnění nebyly dosud ověřovány. Vzhledem k jejich zrnitostnímu složení je pokládáme za nepatrně propustné.

Výrazná poloha (koryto) hrubozrnných písků se vyskytuje v těsném nadloží uhelné sloje v prostoru mezi Běhánkami a bývalým lomem Osvobození. Vyznačuje se velmi dobrou propustností.

Nadložní jíly jako celek pokládáme za izolátor.

Kvartér je na převážné části SHP a vulkanických hřbetů tvořen zeminami hlinito-jílovitého charakteru. Jsou to spraše, sprašové hlíny, svahové hlíny a aluviální hlíny potoků na území SHP. Jejich propustnost je velmi nízká až nepatrná.

Další skupinu kvartéru tvoří zeminy štěrkopísčitého charakteru. Patří sem především deluviální, proluviální a aluviální sedimenty Krušných hor a jejich úpatí. Všechny tyto sedimenty jsou obvykle nevytříděné a zahliněné. Index průtočnosti uvádí V. Berka hodnotou 4,6. Relativně vytříděné štěrkopísky se vyskytují ve spodních částech aluvia řeky Bíliny. Tyto většinou dobře propustné štěrky mají hodnotu indexu průtočnosti $Y=5,8$.

Zcela samostatnou skupinu tvoří antropogenní kvartér. Patří sem především vnější výsypky uhelných lomů - např. lochočická, výsypka Suché, 5. květen a výsypka na západním okraji zájmového území v prostoru severně od Teplic. Materiál vnitřních výsypky je tvořen především nadložními jíly. Menší objem tvoří hlíny a v prostoru Teplic též štěrky. Jako celek je pokládáme za nepropustné.

Zvláštní skupinu antropogenního kvartéru tvoří různé skládky, např. komunálních odpadů v části zbytkové jámy lomu Petri, v bývalém lomu Modlany, Osvobození u Teplic, složiště a plaviště popílků TETR ve zbytkové jámě 5. květen a Barbora III u Trmic, plaviště Rudných dolů u Sobědruhu a skládka chemických odpadů Spolchemie Ústí nad Labem u Chabařovic. Propustnost těchto skládek je značně různorodá, závislá především na uloženém materiálu a jeho ulehlosti.

Současné hydrogeologické poměry zájmového území jsou výrazně ovlivněny hlubinnou a lomovou těžbou uhlí, výsypkovým hospodářstvím a dalšími činnostmi. V některých částech těžba uhlí již skončila a začalo zahlazování následků těžební činnosti. Hydrogeologické poměry se tedy budou i nadále výrazně měnit. Základem pro poznání rozsahu a účinků současných i předpokládaných změn je poznání původních, těžbou uhlí a dalšími činnostmi neovlivněných hydrogeologických poměrů.

V zájmovém území se původně vyskytovaly následující významné zvodněné kolektory:

- struktura teplického ryolitu a bazální klastická křída
- bazální křídové pískovce
- santonské pískovce
- uhelná sloj
- unčínské písky
- kvartérní štěrkopísky, aluvia, sutě

Přehled původních teplických termálních pramenů (A. Wrany, 1864)

teplická pramenní skupina	°C	l.s ⁻¹
Pravřídlo	49	9,67
pramen lázní pro ženy	48,0	2,87
Pískový pramen	-	0,24
spojené prameny 2. a 3. lázní	47,0	1,2
pro ženy	28,0	1,1
Zahradní (Oční) pramen		Σ_1 15,15
šanovská pramenní skupina		
Kamenný pramen	39,0	3,57
Vojenský pískový pramen	33,0 - 34,0	0,33
Luční pramen	32,0	0,24
Štěpánčin pramen	38,0	0,50
prameny Hadích lázní	38,0 - 42,7	1,47
Horský pramen (+ Pahorkový)	42,0 - 44,0	0,55
		Σ_2 6,66
	$\Sigma_1 + \Sigma_2$ 21,81	

Chemické rozborů teplických termálních pramenů (Sonnenschein 1872) (mg.l⁻¹)

	1	2	3	4	5	6	7
Li ⁺	-	0,66	stopy	0,42	0,05	0,18	0,04
Na ⁺	205,29	205,13	182,44	168,75	207,28	190,15	193,92
K ⁺	10,23	16,62	16,61	14,91	12,87	15,26	20,55
Mg ⁺⁺	3,31	3,27	2,37	3,56	3,02	3,74	0,48
Ca ⁺⁺	20,15	10,54	20,85	26,7	23,34	26,56	15,45
Sr ⁺⁺	1,27	0,25	1,20	2,96	0,33	1,98	0,55
Mn ⁺⁺	0,9	0,21	,24	1,57	0,53	0,29	3,04
Fe ⁺⁺	7,0	1,61	1,66	3,18	1,66	0,94	0,84
Al ⁺⁺⁺	0,03	0,04	0,04	4,23	stopy	0,38	1,26
F ⁻	8,3	30,75	-	stopy	stopy	-	-
Cl ⁻	38,2	-	12,81	29,67	30,91	34,21	33,88
HCO ₃ ⁻	589,2	489,12	537,0	614,05	521,88	505,2	454,26
SO ₄ ⁻	52,09	80,32	41,58	60,34	61,12	45,96	62,29
HPO ₄ ⁻	1,04	0,46	-	0,58	0,57	-	-

Vysvětlivky: 1 - Pravřídlo, 2 - Dámský pramen, 3 - Oční pramen
 4 - Horský pramen, 5 - Kamenný pramen,
 6 - Hadí pramen, 7 - Štěpánčin pramen

Těžba uhlí, ke které v zájmovém území docházelo od poloviny 19.století, zasáhla jednotlivé zvodněné kolektory a izolátory rozdílným způsobem. K nejvýraznějším hydraulickým změnám došlo ve struktuře teplického ryolitu, vlastní dobývání uhlí těleso ryolitu prakticky nezasáhlo. V uhelné sloji byly dobýváním uhlí přímo změněny kolektorské vlastnosti i hydraulické poměry.

Změny původní přírodní rovnováhy podzemních vod ve struktuře teplického ryolitu mají počátek v narušení přírodního hydrogeologického režimu v uhelné sloji. Zjevně se projevíly v roce 1878, kdy došlo k zapadnutí hladiny Obřího pramene v Lahošti pod terén.

Výrazným zásahem do přírodní rovnováhy podzemních vod teplického ryolitu byly průvaly ryolitových vod na dole Döllinger (1879), Viktorin (1887 a 1892) a Gisela (1897). Účinek těchto průvalů zasáhl teplické termální prameny a znamenal konec jejich přírodních přelivů.

V prostoru východně od Teplic byla těžba uhelné sloje od ryolitových a s nimi propojených vod bazální křídý oddělena izolátorem křídových slínovců. Zeela izolována byla také těžba uhlí v separátních pánvičkách.

Z hlediska hydrogeologických změn vyvolaných těžbou uhlí, lze zájmové území rozdělit na dvě části, rozdělené slojovým hřbetem, probíhajícím napříč zúženou částí SHP. V obou částech docházelo k hydrogeologickým změnám samostatně a do značné míry i odlišným způsobem.

V západní části (tj. prostor severně od Teplic) probíhala od poloviny 19. století nejprve hlubinná těžba uhlí. Až do nedávné doby zasáhla kromě pilířů obcí, průmyslových objektů, komunikací a vodních toků postupně převážnou část území s výskytem uhelné sloje. Vlivem hlubinné těžby došlo v dotčených úsecích k významnému zvětšení propustnosti a objemu dutin v uhelné sloji, a tím i k vytvoření podmínek pro propojení slojových vod na velké vzdálenosti. V blízkosti okrajových partií uhelné sloje s malou mocností nepropustného nadloží hlubinné dobývání výrazně zvýšilo dotaci mělkých podzemních a částečně i povrchových vod do uhelné sloje.

Po skončení hlubinné těžby byla většina důlních prostor zatopena. Stařinová voda byla ještě v době činnosti dolu Jaroslav odváděna překopem ve slojovém hřbetu směrem na východ. Drenážní funkce překopu se zachovala až do současnosti.

Zbytkové jámy lomů ČSM a Liebig byly po skončení lomové těžby zatopeny. Zbytkové jámy lomů, umístěných jižně od zlomu Lesní brány jsou zasypány.

Lze konstatovat, že v popisovaném prostoru byl proces hydrogeologických změn, probíhajících v uhelné sloji, v podstatě ukončen.

V prostoru východně od slojového hřbetu na dole Jaroslav až k východnímu okraji SHP docházelo v minulosti rovněž k intenzivní hlubinné těžbě uhlí, která kromě pilířů obcí, komunikací a vodních toků pokryla prakticky celé území s výskytem uhelné sloje. V celém dotčeném prostoru se postupně vytvořila rozsáhlá (cca 10 km dlouhá a 4 až 5 km široká) spojitá nádrž, ze které bylo nutno na těžících dolech čerpat značná množství stařinových vod. Množství čerpaných vod se postupně zvyšovalo úměrně se zvyšováním dotace mělkých podzemních a povrchových vod do výchozových partií uhelné sloje narušených hlubinnou činností.

Hlavní hydrogeologický význam uhelných lomů tkví v tom, že odtěžením výchozových partií uhelné sloje a zasypáním vytěženého prostoru nepropustnými výsypkami došlo k výraznému snížení dotace mělké podzemní vody do artéské nádrže stařinových vod.

Hlubinná těžba způsobovala závaly vytěžených prostor narušení nadložních jílu až k povrchu. Největší hydrogeologický význam měly závaly v místech malé mocnosti nadložních jílu ve výchozových partiích, kde narušily jejich izolační schopnost a umožnily tak zvýšenou dotaci mělkých podzemních vod a na příhodných místech i influkci vod povrchových do vyrubaných prostor v uhelné sloji. K takovým jevům došlo např. v prostoru výchozových partií uhelné sloje mezi Dubím a Krupkou.

Výrazný vliv měly závaly v uhelné sloji také na povrch terénu, kde vznikaly rozsáhlé, až několik metrů hluboké deprese. Obvykle se v nich na nepropustném podkladě nadložních jílu a sprašových hlín vytvořily vodní nádrže (zejména v blízkosti ponechaných uhelných pilířů). Poklesy terénu byl rovněž narušen režim mělkých podzemních vod.

Lomy v době těžby soustřeďovaly ve svých čerpacích stanicích většinou srážkové vody spadlé na jejich plochách a v jejich povodích. Značnou část přítoků do lomů tvořily i mělké podzemní vody. Na mnoha místech (zejména jižně od jižního výchozu uhelné sloje) byly příčinou četných sesuvů. Část vod, které se soustřeďovaly na dnech lomů, prosakovala uhelnou slojí do sousedních stařin. Po ukončení těžby a zaplnění zbytkových jam vnitřními výsypkami se však do uhelné sloje výrazně snížil.

Vnější výsypky uhelných lomů (např. lochočická) vytvořily nepropustná tělesa většinou mimo území SHP. Jejich hlavní hydrogeologická funkce spočívá v zachycení srážkových vod a v likvidaci oběhu podzemních vod v překrytých horninách.

Nepřímo byl hydrogeologický režim mělkých podzemních vod narušen přeložkami vodních toků, vynucenými otvirkami lomů a zakládáním vnějších výsypek.

Výrazným zvodněným kolektorem zájmového území je rozsáhlá nádrž artéských vod v bazálních artéských pískovcích v prostoru mezi Teplicemi a Ústím nad Labem. Piezometrická úroveň klesá od Teplic (205 m n.m.) směrem k Ústí (155 m n.m.). Termální voda, navrtaná v Ústí nad Labem několika vrty, má teplotu 28 až 30°C. V množství 25 l.s⁻¹ je využívána pro lázeňské a rekreační účely (Berka V. et al. 1989).

Současný režim slojových vod je výrazně poznamenán minulou i současnou těžbou uhlí a čerpáním stařinových vod. Zcela ustálené hydrogeologické poměry vznikly po ukončení těžební činnosti v prostoru severně od Teplic - tj. v západní části zájmového území, které je od východní (chabařovické) části SHP odděleno slojovým hřbetem.

Výraznější hydrogeologické změny lze v zájmovém území předpokládat pouze v souvislosti s ukončováním těžby uhlí na lomu Chabařovice. Podle usnesení vlády ČR č. 331/91 má na tomto lomu skončit těžba uhlí k 31.12.1996. Podle projektu likvidace (Kolektiv autorů PKÚ, 1993) má po skončení těžby dojít k zasypání dna lomu nepropustným materiálem tvořeným nadložními jíly a sprašovými hlínami až na úroveň

15 m nad strop uhelné sloje. Vytvořením nepropustného dna a svahů zbytkové jámy dojde k izolaci prostoru zbytkové jámy od okolních stařin.

Literatura

Bejšovec Z., Trachtulec J., Zelenková L.: Zhodnocení změn režimu podzemních vod vyvolaných báňskou činností v SHP, orientační stanovení zdrojů a zásob podzemních vod a možnosti jejich využití: c (východní oblast), výzkumná zpráva VÚHU Most, 228/94 prosinec 1994