

VÝSLEDKY HYDROGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU A JEJICH VYUŽITÍ PRO PŘÍPRAVU  
PLÁNOVANÉ VODOTĚŽNÉ JÁMY GISELA

Ergebnisse der hydrogeologischen Untersuchung und  
ihrer Anwendung für Planung der  
Wasserhaltungsschacht Gisela

Der Artikel informiert über die Ergebnisse der Auswertung hydrogeologischer Untersuchung im Bereich der ausgelegten Wasserhaltungsschacht Gisela, die zur Bestimmung der regionalen Senkung des Ryolitwasserpegels unter der Grundlage des geplanten Tagebaues Barbora II aufgebaut wird. Es ist gelungen, diese Schacht beim Abteufen an einer optimalen Stelle mit minimalen Zuflüssen des Grundwassers zu lokalisieren. Für die aus der Grundlage der Schacht führenden Bohrungen wurde durch die Untersuchung der Grundwasserquelle nachgewiesen, daß deren Ergiebigkeit für verlangte Senkung des Ryolitwasserpegels ausreichend ist.

Results of hydrogeological survey and their  
utilization for preparation of planned  
water-working shaft Gisela

The article informs about the results of hydrogeological survey evaluation in the area of planned water-working shaft Gisela established for regional level decreasing of rhyolite water under the base of planned opencast mine Barbora II. It was managed to localize this shaft in optimal place with minimal groundwater affluents at sinking. For the boreholes planned from the shaft bottom, the survey verified the sources of groundwater with yield that is sufficient for required decreasing of

Результаты гидрогеологической разведки и их  
использование для подготовки планируемого  
водоподъемного ствола "Гизела"

Статья информирует о результатах оценки гидрогеологической разведки в пространстве планируемого водоподъемного ствола "Гизела", который должен служить региональному понижению уровня риолитовых вод ниже базиса планируемого угольного разреза "Барбора II". Данный ствол удалось локализовать в оптимальном месте, отличающемся минимальными притоками подземных вод при проходке. Для планируемых из дна ствола буровых скважин разведка проверила источники подземных вод с дебитом, который является достаточным для требуемого снижения уровня риолитовых вод.

Výsledky hydrogeologického průzkumu a jejich  
využití pro přípravu plánované vodotěžné jámy  
Gisela

Článek informuje o výsledcích vyhodnocení hydrogeologického průzkumu v prostoru plánované vodotěžné jámy Gisela, určené pro regionální snížení hladiny ryolitových vod pod bázi plánovaného Lomu Barbora II. Tuto jámu se podařilo lokalizovat v optimálním místě s minimálními přítoky podzemních vod při hloubení. Pro vrtý, plánované ze dna jámy, ověřil průzkum zdroje podzemní vody o vydatnosti, dostačující pro požadované snížení hladiny ryolitových vod.

Ú v o d

V letech 1986 až 1990 byl ve VÚHU řešen úkol "Koncepce odvodňování výhledových lomů Proboštov a Barbora" a v jeho rámci "Zhodnocení hydrogeologických podmínek hloubení vodotěžné jámy Gisela". V roce 1991 byl ve výzkumné zprávě "Analýza výsledků hydrogeologických prací získaných v ochranných pásmech teplických pramenů" zpracován ideový návrh zachycení vydatného zdroje ryolitových vod ze dna vodotěžné jámy Gisela. Tím byl okruh prací, souvisejících s problematikou využití plánované vodotěžné jámy Gisela pro hluboké snížení hladiny ryolitových vod v prostoru teplické lázně - Lom Barbora II, ukončen.

Podnětem k zahájení prací na problematice vodotěžné jámy Gisela bylo vyhlášení tematického úkolu č. 1/1985 (GŘ SHD) "Vybudování kapacitních čerpacích objektů pro hluboké snížení hladiny porfyrových vod v prostoru perspektivního

Velkolomu Barbora II". Tento tématický úkol byl vyřešen Ing. Svatoplukem Havlíkem, který navrhl lokalizovat do blízkosti průzkumného vrtu HD 2 v nerubané části jižního pole zastaveného Dolu 1. máj v pokleslé kře viktorinsko-giselského zlomu vodotěžnou jámu Gisela. Mimořádně příznivé geologické poměry umožňují vyhloubit jámu bez snížení hladiny ryolitových vod nejméně do hloubky 194 m (+ 58 m n.m.) a u stvolu jámy (+ 62 m n.m.) čerpací stanici, vybavenou horizontálními čerpadly, která budou napojena přes ventily na jímací vrty, vyhloubené ze dna jámy.

Po přijetí tématického úkolu zpracoval VÚHU ideový projekt průzkumu. Podle něj byl vlastní průzkum realizován n.p. Geoindustria Praha a v několika zprávách VÚHU také vyhodnocen. Výsledky vyhodnocení a jejich aplikace na přípravu realizace vodotěžné jámy Gisela a jímacích vrtů z jejího dna tvoří hlavní obsah předkládaného článku.

### Geologické a hydrogeologické výsledky průzkumu

Již v roce 1897 došlo při ražení překopu z Dolu "Stará Gisela" do jižního pole Dolu 1. máj napříč viktorinsko-giselským zlomem ze stropního předvrtu k průvalu 19 °C teplé vody. Vydatnost průvalu postupně stoupala až na 133 l.s<sup>-1</sup>. Průval vyvolal regionální pokles hladiny ryolitových vod o cca 2 m (F. E. Suess, 1898).

V jižním poli Dolu 1. máj bylo v letech 1955 až 1959 provedeno celkem 13 důlních vrtů do hloubky 40 m. Z nich pouze jediný zjistil přítok 0,5 l.s<sup>-1</sup> a ověřil tím ve zkoumaném prostoru praktickou nepropustnost tercierních podložních jíílů a svrchní části křídových slínovců.

V letech 1958 až 1959 byly provedeny 4 vrty v prostoru viktorinsko - giselského zlomu. Z těchto vrtů přinesl nejvíce poznatků vrt HD 2. Hlavní přítokový úsek byl zjištěn v tektonicky porušeném teplickém ryolitu v hloubce 226,2 až 247,8 m.

Značnou vydatnost ryolitových vod měl také vrt HD 3.

Další průzkum, sestávající ze dvou strukturních (HD 47, HD 48) a jednoho hydrogeologického vrtu (HD 49) byl realizován po přijetí návrhu na regionální snížení hladiny ryolitových vod jejich čerpáním z vodotěžné jámy Gisela.

Výsledky čerpacích zkoušek z vrtu HD 49 jsou uvedeny v tabulce 1.

V průběhu čerpacích zkoušek byly provedeny i zkoušky komunikační. Jejich výsledky jsou uvedeny v tabulce 2. Situace průzkumných vrtů a tektoniky v prostoru vodotěžné jámy Gisela je patrna z obr. 1.

### Zhodnocení hydrogeologických poměrů z hlediska získání zdroje ryolitové vody o vydatnosti, potřebné pro regionální snížení hladiny

Z výsledků hydrogeologického průzkumu vyplývá intenzivní porušení bazální klastické křídý a teplického ryolitu trhlinami, dutinami (dutina na vrtu HD 47 měla délku 11 m) a vylouženými puklinami různých směrů a úklonů (obr. 2 a 3). Na všech vrtech pokračovala intenzivní porušení až do jejich konečných hloubek. Maximální porušení klastické křídý a svrchní části ryolitu byla zjištěna na vrtu HD 48 - celkem 120 m. Lze předpokládat, že porušení ryolitu pokračuje do větších hloubek. Vodotěžnou jámu Gisela se tedy podařilo lokalizovat do mimořádně příznivých geologicko-tektonických podmínek.

Z hydrogeologických údajů vrtu HD 49 je nejdůležitější vydatnost čerpací zkoušky, která dosáhla 30,3 l.s<sup>-1</sup> při depresi 4 m. Odvozená specifická vydatnost 7,3 l.s<sup>-1</sup>.m<sup>-1</sup> je velmi vysoká přesto, že vrt HD 49 nezastihl žádnou

## Výsledky čerpacích zkoušek provedených na vrtu HD 49

Tabulka 1

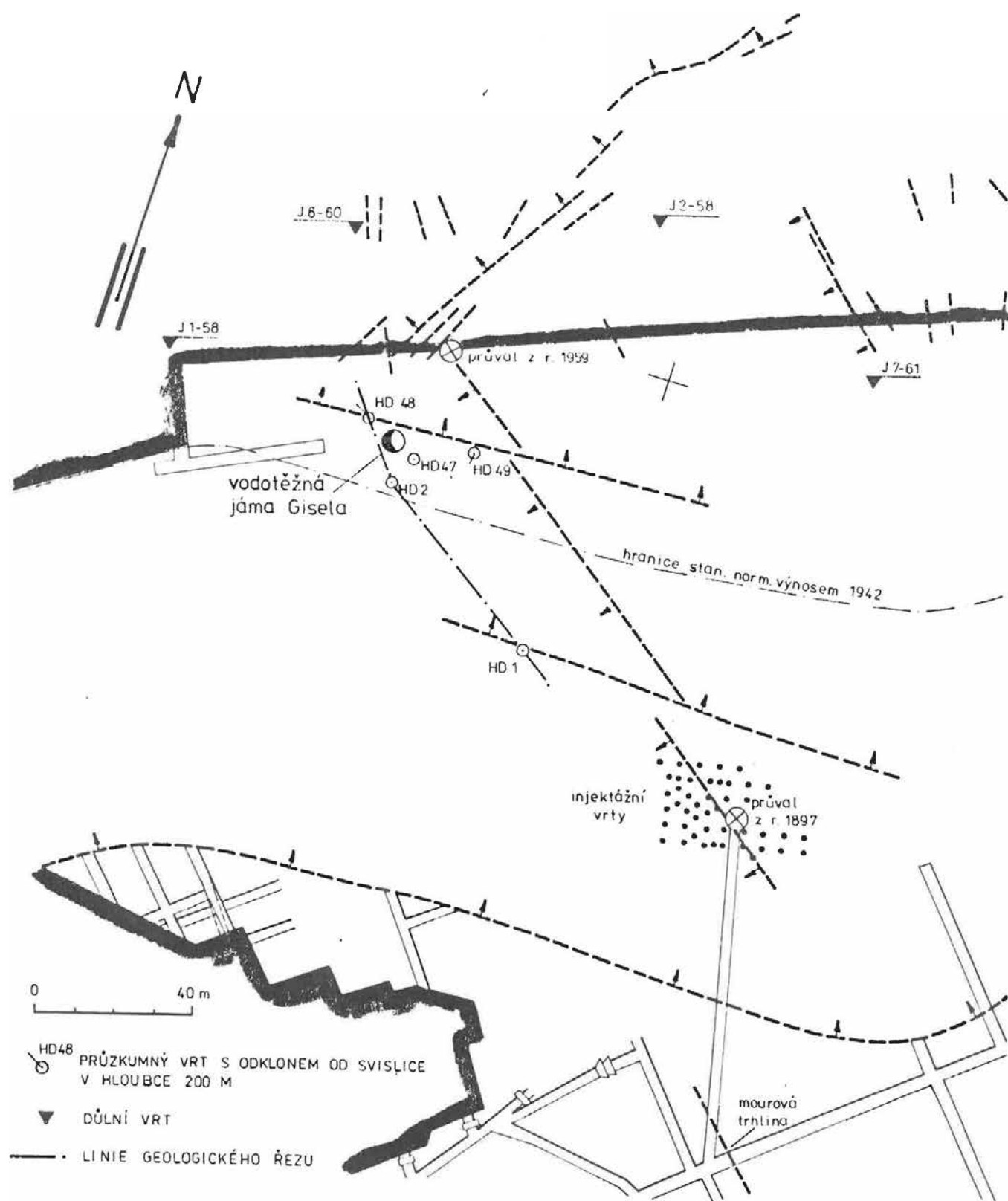
| Pořadí čerpací zkoušky         | 1.                                               | 2.                                                              | 3.                             | 4.                                         | 5.                                                              |
|--------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| časový úsek čerpání            | 16.-26.1.90                                      | 28.2.-8.3.90                                                    | 4.-8.4.90                      | 3.-30.5.90                                 | 11.6.-3.7.90                                                    |
| otevřený úsek vrtu (m)         | 198,0-233,4                                      | 199,0-256,0                                                     | 198,0-275,6                    | 198,0-297,0                                | 211,3-281,0                                                     |
| hornina                        | křemence<br>rohovce                              | křem. rohovce<br>ryolit                                         | křem. rohovce<br>ryolit        | křem. rohovce<br>ryolit                    | křem. rohovce<br>ryolit                                         |
| Ø vrtu (mm)                    | 216 do 221,9m<br>175 do 233,4m                   | 216 do 221,9m<br>175 do 256 m                                   | 216 do 221,9m<br>175 do 275,6m | 216 do 221,9m<br>175 do 297 m              | 216 do 221,9m<br>175 do 297 m                                   |
| výstroj v otevřeném úseku      | do hl. 217 o-<br>chranná perfo-<br>rovaná kolona | v celém odkry-<br>tém úseku ochran-<br>ná perforovaná<br>kolona | 15,2 m<br>airliftové<br>kolony | neuvedeno<br>pravděpodobně<br>bez výstroje | v hl. 211,3-<br>-281,0 m per-<br>forovaná paž-<br>nice Ø 152 mm |
| čerpadlo                       | airlift                                          | airlift                                                         | ponorné                        | ponorné                                    | ponorné                                                         |
| vydatnost (l.s <sup>-1</sup> ) | 12,0                                             | 18,6-18,8                                                       | 20,7                           | 30,3                                       | 30,3                                                            |
| pokles hladiny ve vrtu(m)      | neměřeno                                         | neměřeno                                                        | 4,0                            | 4,5                                        | 4,0                                                             |
| pokles hladiny v HD 48(m)      | 0,1-0,15                                         | 0,1-0,15                                                        | 0,3                            | 0,9                                        | 0,3                                                             |
| teplota (°C)                   | 19,0                                             | 19,5                                                            | 19,0                           | 19,5 20,0                                  | 20,0 21,0                                                       |

Shrnutí výsledků komunikačních zkoušek

Tabulka 2

| Dvojice vrtů<br>pozorovací-čerpací | Vydatnost<br>čerpání<br>$Q$ | Mocnost<br>přítokov.<br>úseku<br>$M$ | Vzdálenost<br>vrtů<br>$L$ | $t_{\max}$ | $v_s$               | $q = \frac{Q}{M}$                          | $n$                                         | $T$               |
|------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------|---------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|
|                                    | $l.s^{-1}$                  | $m$                                  | $m$                       | $s$        | $m.s^{-1}$          | $l.s^{-1} \cdot m^{-1}$                    |                                             | $m^2.s^{-1}$      |
| HD 47      HD 49                   | 30                          | <sup>8</sup><br>99(+)                | 15,2                      | 32 400     | $4,7 \cdot 10^{-4}$ | $\begin{matrix} 3,75 \\ 0,30 \end{matrix}$ | $\begin{matrix} 0,16 \\ 0,013 \end{matrix}$ | $7 \cdot 10^{-3}$ |
| HD 48      HD 49                   | 30                          | <sup>8</sup><br>69,7(+)              | 28,0                      | 39 600     | $7,1 \cdot 10^{-4}$ | $\begin{matrix} 3,75 \\ 0,43 \end{matrix}$ | $\begin{matrix} 0,06 \\ 0,07 \end{matrix}$  | $7 \cdot 10^{-3}$ |

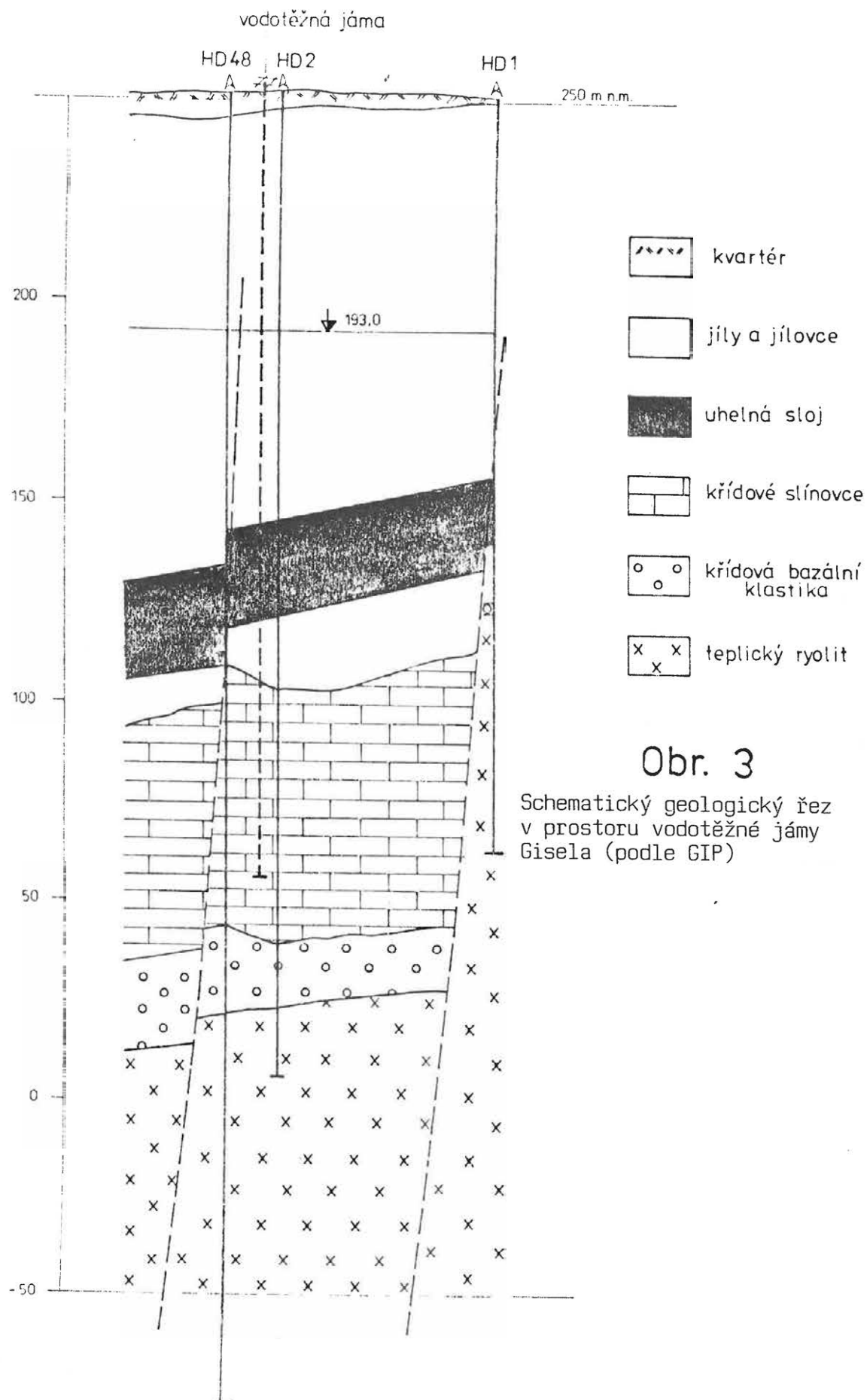
(+) - mocnosti celého otevřeného úseku vrtu



Obr. 1

Situace průzkumných vrtů a tektoniky v prostoru  
vodonosné jámy Gisela





dutinu a celkový přítokový úsek (84 m) byl proti vrtu HD 48 (120 m) a HD 47 (101 m) poměrně krátký.

Příznivé hydrogeologické poměry bazální klastické křídly a ryolitu byly dále potvrzeny komunikačními zkouškami. Kromě vysoké propustnosti a dutinatosti prostředí, ve kterém byly provedeny, potvrdily i značné množství vodních zásob v nejbližším okolí připravované jámy.

Lze tedy konstatovat, že speciální hydrogeologický průzkum jednoznačně prokázal schopnost vodotěžné jámy Gisela zajistit na určeném místě vydatnost potřebnou pro regionální snížení hladiny ryolitových vod až na kótu + 80 m.

#### Zhodnocení výsledků speciálního hydrogeologického průzkumu z hlediska podmínek hloubení vodotěžné jámy Gisela

V průběhu vrtných prací byly od povrchu až do předpokládané hloubky vodotěžné jámy Gisela zjišťovány ztráty výplachu, prováděny stoupací zkoušky, karotážní měření, geologické a geotechnické profilování. Na základě zhodnocení jejich výsledků bylo možno zpracovat geologický předpoklad jámy a stanovit hydrogeologické podmínky hloubení (tabulka 3).

Výsledky prokazují reálnost hloubení vodotěžné jámy Gisela a tvoří dostatečný podklad pro projekt realizace jámy a prostoru pro zřízení čerpací stanice.

#### Ideový návrh zachycení zdroje ryolitových vod ze dna vodotěžné jámy Gisela

Hlavním hydrogeologickým cílem jímacích vrtů, provedených ze dna vodotěžné jámy Gisela, je zachytit zdroj ryolitových vod, jejich čerpáním snížit hladinu na kótu + 80 m a na této úrovni ji po řadu let podle potřeb Lomu Barbora II udržovat. V současné době se jedná o teoretický a časově značně vzdálený záměr. Ideový návrh na zachycení zdroje ryolitových vod je tedy nutno chápat pouze jako dovršení průzkumných a výzkumných prací, provedených pro zajištění těžby Lomu Barbora II.

#### Hydrogeologický předpoklad jímacích vrtů

Je odvozen z výsledků dřívějšího a nedávno realizovaného speciálního hydrogeologického průzkumu. Hloubkové údaje jsou uváděny ze dna vodotěžné jámy, při čemž nulová hodnota odpovídá hloubce 200 m pod povrchem (kóta + 52 m).

- |                  |                                                                    |                                                                                                                                                            |
|------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0                | - 8 (11) m - slínovce                                              | hojné, většinou sevřené pukliny, nevýrazné ztráty výplachu; v hloubce 8 až 11 m úplná ztráta výplachu s hladinou podzemní vody v hloubce 59 m pod povrchem |
| 8(11) - 28(30) m | - bazální křídová klastika (pískovce, křemence, jílovce, slepence) | hojné pukliny, trhliny, dutiny; úplná ztráta výplachu s hladinou podzemní vody 59 m pod povrchem                                                           |
| 28(30) - 200 m   | - teplický ryolit v různém stupni zvětrání;                        | úplná ztráta výplachu s hladinou podzemní vody v hloubce 59 m pod povrchem.                                                                                |

| Hloubka v m            | geologický profil                                                                                  | údaje o podzemní vodě                                                                                                                     | upozornění                                                      |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 0 - 3                  | štěrkopísek hlinitý s<br>valouny 15 -20 cm                                                         | hladina od 1,5 m<br>max.přítok do jámy $2 \text{ l.s}^{-1}$                                                                               |                                                                 |
| 3 - 110                | jílovec (svrchu jíl)<br>místy sideritizovaný                                                       | do 105 m bez přítoků<br>105 až 110 m přítoky do $1 \text{ l.s}^{-1}$<br>nelze vyloučit                                                    | ohlazy a pukliny<br>různých úklonů -<br>nebezpečí výlomů        |
| 110 - 131              | uhelná sloj                                                                                        | především ve spodní části<br>možné přítoky 1 až $2 \text{ l.s}^{-1}$ ;<br>při naražení otevřené trhliny<br>$20 \text{ l.s}^{-1}$          | intenzivní rozpou-<br>štění - nebezpečí<br>výlomů               |
| 131 - 141              | polohy jílovitého uhlí<br>střídající se s polohami<br>uhelných jíků                                | přítoky podzemní vody do $1 \text{ l.s}^{-1}$<br>nelze vyloučit                                                                           |                                                                 |
| 141 - 143              | písek silně jílovitý                                                                               | přítok podzemní vody do $0,1 \text{ l.s}^{-1}$<br>počáteční tlak 0,48 až 0,51 MPa                                                         | vyplavování písků<br>pod tlakem nelze<br>vyloučit               |
| 143 - 155<br>155 - 200 | jílovce, vápencové slepence<br>jílovité pískovce<br>slínovce, jílovité vápence,<br>vápnité jílovce | v celé mocnosti možné přítoky<br>podzemních vod 1 až $2 \text{ l.s}^{-1}$ ;<br>při naražení otevřené trhliny<br>desítky $\text{l.s}^{-1}$ | četné strmé pukliny<br>a ohlazy - nebezpe-<br>čí výlomů ze stěn |

### Základní technické předpoklady vodotěžné jámy pro realizaci jímacích vrtů z jejího dna

Vodotěžná jáma Gisela musí být vybavena tak, aby v jejím dnu bylo možno umístit a izolovat nejméně 3 pažnice o  $\varnothing$  cca 300 mm. Izolace pažnic ve dnu jámy musí přetrvat vrtné práce, čerpací zkoušky a několik desítek let trvající čerpání. Na pažnice ve dnu jámy je nutno nasadit preventry, napojit ochranné pažnicové kolony až k povrchu a alespoň v průběhu vrtných prací je upevnit ke stěnám jámy. Povrch v blízkosti jámy musí být v průběhu vrtných a ostatních prací upraven tak, aby je bylo možno provádět bez omezení. Dále musí mít jáma rozměry a vybavení, které umožní bezproblémové vyrazení komory pro čerpací stanici, její protiprůvalovou izolaci, vybavení potřebnými horizontálními čerpadly, manipulací s preventry a pažnicemi.

Problematika báňská, vrtně-technická a bezpečnostní je velmi komplikovaná. Protože nebyla dosud podrobněji zpracována, doporučujeme ji řešit v samostatné báňské studii.

### Požadavky na vrtné a čerpací práce

Vrtnou soupravu je nutno zvolit tak, aby byla schopna provést vrty ze dna jámy o konečném  $\varnothing$  cca 200 mm a délce až 200 m. Předpokládá se nárazový nebo jádrový způsob vrtání bez použití hustého výplachu. Vrtné práce nesmí narušit ochrannou kolonu  $\varnothing$  300 mm. Zároveň je nutné zamezit přístupu podzemní vody ke dnu jámy. Proto doporučujeme pro provrtání větší části křídových slínovců do vsazených pažnic  $\varnothing$  300 mm zacementovat úvodní vrtnou kolonu až k preventru a v dalším vrtání pokračovat menším průměrem.

V průběhu vrtání v úseku klastické křídý a teplického ryolitu se požaduje orientační čerpání v pravidelných odvrtných úsecích a při navrtání hydrogeologicky významných dutin. Při dosažení vydatnosti cca  $50 \text{ l.s}^{-1}$  a pouze několikadecimetrovém poklesu hladiny je nutno provést týdenní čerpací zkoušku horizontálním čerpadlem s vydatností cca  $200 \text{ l.s}^{-1}$ . Tato vydatnost při dosažení maximálně 10 m deprese je zároveň základním kritériem pro ukončení příslušného jímacího vrtu.

Nebude-li v průběhu vrtání zastižena otevřená dutina s uvedenou vydatností a depresí, je nutno pokračovat ve vrtání až do kompaktního cca 30 m mocného ryolitu nebo do dosažení technicky možné hloubky vrtu v porušeném pásmu. Nedojde-li ani potom k dosažení stanovené vydatnosti, provede se pokus o zvětšení vydatnosti 1 až 2 úhybovými klíny.

Po skončení každého jímacího vrtu a jeho definitivním vystrojení se provede týdenní čerpací zkouška horizontálním čerpadlem na maximální možnou vydatnost a po ní společná týdenní čerpací zkouška ze všech v tu dobu dokončených vrtů společně.

### Prověrka odolnosti nové zřídelní základny teplických lázní skupinovou čerpací zkouškou

Realizace skupinové čerpací zkoušky měla podle původního záměru završit průzkumné práce, zaměřené na získání podkladů, potřebných pro projekci dlouhodobého snížení hladiny ryolitových vod v průběhu těžby Lomu Barbora II. Zároveň měla prokázat stabilitu nové zřídelní základny teplických lázní, založené na čerpání ryolitových vod z hlubinných vrtů. Skupinová čerpací

zkouška se plánovala jako 1-2leté simultánní čerpání ryolitových vod z vodotěžné jámy Gisela a z hlubinných vrtů v Teplicích, a to při plynulém zásobování lázeňských provozů termální vodou.

Po zastavení financování dlouhodobého "Programu na řešení vztahů mezi těžbou uhlí a teplickými termálními prameny" a ztráty zájmu o těžbu uhlí z Lomu Barbora II, nelze s realizací skupinové čerpací zkoušky v dohledné době počítat. Provedený a v článku uvedený způsob vyhodnocení hydrogeologického průzkumu však umožňuje kdykoliv na původní záměry plynule navázat.

#### Použitá literatura:

1. Čadek J. et al.: Hydrogeologie teplických a ústeckých term. Sborník geol. věd, HIG Praha, 1968
2. Glivický O.: Báňsko-hydrogeologické důsledky likvidace hlubinné čerpací stanice 1. máj. MS. Archiv VÚHU, 1981
3. Havrlík S.: Vybudování kapacitních čerpacích objektů pro hluboké snížení hladiny porfyrových vod v prostoru perspektivního velkolomu Barbora II. Archiv Ř SHD - OHMG, Most, 1985
4. Suess F. E.: Studien über unterirdische Wasserbewegung I. Thermalquellen von Teplitz und ihre Geschichte Jahrb. der Geol. Reichsanstalt, Wien, 1898
5. Trachtulec J.: Ideový projekt průzkumu pro vyhloubení vodotěžné jámy Gisela dle řešení RTÚ Ing. Svatopluka Havrlíka. MS. Archiv Ř SHD - OHMG, Most, 1986
6. Trachtulec J.: Koncepce odvodňování výhledových lomů Proboštov a Barbora II. MS. Archiv VÚHU, Most, 1990
7. Trachtulec J.: Souhrn poznatků získaných při řešení problematiky těžba uhlí - teplické lázně. MS. Archiv VÚHU, Most, 1991
8. Trachtulec J. Dyk V.: Zhodnocení hydrogeologických podmínek hloubení vodotěžné jámy Gisela. MS. Archiv VÚHU, Most, 1990
9. Wurmová M.: Gisela - vodotěžná jáma, technologický vrt G 1 a (HD 47). MS. Archiv Ř SHD - OHMG, Most, 1988
10. Wurmová M.: Gisela - vodotěžná jáma, vrt HD 48 (G 2). MS. Archiv Ř SHD - OHMG, Most, 1989.