

RNDr. Stanislav H u r n í k , VÚHU

Odvodňování vnitřní výsypky Lomu Obránců míru a Radovesické výsypky

Úvod

S rozvojem dobývání hnědého uhlí v SHR velkolomovými provozy nabývá stále většího významu zakládání výsypek. Již dnes převyšuje těžba skrývkových zemin více než trojnásobně těžbu uhlí. Do budoucna, s ohledem na postup lomů do větších hloubek a do partií s rozštěpenou hlavní slojí, bude tento poměr i nadále narůstat ve prospěch skrývkových zemin (v roce 2000 při stagnující těžbě uhlí se zvýší na $4,66 \text{ m}^3/\text{t}$ uhlí, viz Pichler 1984). To znamená, že jednou z prvořadých podmínek další těžby uhlí bude kapacita výsypných prostorů. S ohledem na celou řadu aspektů (ekonomické, ekologické, minimalizace záboru orné půdy apod.) je proto nezbytné zvyšovat kapacitu stávajících výsypných prostorů jak vnějších, tak vnitřních výsypek. Limitující je v daném případě jejich stabilita. Ta do značné míry závisí na stupni odvodnění její podložky. Proto se na základě doporučení VÚHU a zejména projekčního rozpracování BPT již v některých případech přistoupilo k netradičnímu, byť značně náročnému budování podzemních odvodňovacích objektů. Nejrozsáhlejším je bezesporu odvodňovací štola se vtokovými objekty pod Radovesickou výsypkou. Toto netradiční vodohospodářské dílo, které post festum řeší to, co se v minulosti nedocenilo, ovšem není pouze suplujícím zařízením. Jeho funkčnost, provozní nezávislost na provozu výsypky dokazují, že se někdy vyplatí vybudovat pořádné dílo, pokud možno bezprostředně nezávislé na báňském provozu jemuž slouží, než přístipkařit s malou účinností a nakonec i s většími náklady.

Draze nabyté zkušenosti nás samy přesvědčují, že výsypku nelze brát jako pouhou hromadu sypaniny, nýbrž jako neméně náročné báňské dílo, jakým je v daných podmínkách samotný povrchový důl. Nezbývá, než vzít na vědomí, že při budování výsypek je právě tak bezpodmínečně nutné dodržovat technologickou kázeň v nejširším slova smyslu, neboť jakékoliv opomenutí či podcenění skutečností, které je nutné respektovat, se může negativně projevit nejenom na funkčnosti výsypky, ale nakonec i v plnění těžebních úkolů lomu. A jestliže se dnes často zdůrazňuje, že výsypka je velmi náročnou stavbou, a zároveň považuje-li se někdy toto tvrzení za přehnané, dříve či později nás výsypky samy přesvědčí o pravém opaku. Při řešení stability svahů na skrývkových řezech se vychází z vlastností rostlé zeminy, jejíž parametry lze rámcově přesně určit. U sypané zeminy na výsypce je tato problematika mnohem složitější, neboť vlastnosti zemin se mění a ze stabilitního hlediska podstatně zhoršují. Jestliže voda na skrývkových řezech či závěrných svazích lomu podstatně zhoršuje jejich stabilitu, pak ve výsypce je činitelem rozhodujícím. Je to právě voda, která určuje kapacitní využití plochy, plánované pro výsypku. Z toho vyplývá, že prvořadým úkolem úspěšného budování výsypky je co nejdokonalejší odvodnění podložky výsypky. Tento požadavek není pouhým teoretickým mentorováním projektantů, ale poznatkem, který jim vnutila sama příroda. Ostatně v roce 1987 Báňskými projekty k.ú.o. Teplice zpracovaná typizační směrnice "Odvodňování podloží výsypek" je vlastně produktem dosavadních, někdy nepříjemných zkušeností, získávaných při budování vnitřních i vnějších výsypek v SHR a HDBS. Jestliže povrchové dobývání uhlí v Podkrušnohoří má specifické podmínky, které ve srovnání s ostatními revíry nemají co do složitosti prakticky obdoby, pak při budování výsypek to platí obzvláště.

Podzemní odvodňovací objekty pod výsypkami

Desítky let získávané zkušenosti s provozem výsypek jednoznačně potvrzují nutnost dodržení jedné z existenčních podmínek, tj. odvodnění podložky. Náročnost a složitost uvedené problematiky dokonale ilustruje typizační směrnice BPT (Gloser et al. 1987). Není proto divu, že právě v této oblasti si vynutily specifické podmínky sáhnout i po netradičním způsobu, který snad nemá ve světě obdoby. Mám na mysli speciální důlně stavební díla, která se i přes svou pracovní náročnost a zejména vysoké pořizovací náklady jeví progresivními a především nejspolehlivějšími v těch případech, kdy každý jiný způsob odvodňování podložky by byl funkčně problematický. Jedná se o odvodňovací štoly, doplněné podle okolností čerpací stanicí či svislým důlním dílem. Třebaže jejich historii lze počítat na pouhá léta, nelze v oficiálních studiích a podobných písemných materiálech nalézt jejich autora. Dospělo se k nim "za pochodu" při řešení téměř havarijních situací, při nichž hlavní slovo bylo dáno pracovníkům VÚHU a BPT.

Začalo to při zajišťování stability vnitřní výsypky na VČSA a tedy i Ervěnického koridoru. Koncem sedmdesátých let se I. etáž zmíněné výsypky přibližovala k depresi v podloží sloje. Tato deprese predisponovala rozsáhlou akumulaci vody na bázi postupující výsypky, což by nutně vedlo k nežádoucímu snížení stability celého výsypkového tělesa. Podle návrhu VÚHU (Haas et al. 1976) měla být deprese zhruba do úrovně + 100 m n.m. zasypána propustným materiálem a vzdutá voda by se na uvedené kótě přelévala do hlavního drénu, jímž by se odváděla k čerpací stanici. Koncem roku 1977 se však ukázalo, že zásyp deprese propustným materiálem nelze zajistit ani dodavatelským způsobem. Po dohodě investora (DVIL k. p.) s ústavem byla ustavena KRB, která měla najít náhradní řešení. Po zvážení všech okolností a variant řešení, včetně dodava-

telsko-odběratelských možností, dospěla skupina pracovníků (GŘ SHD, OBÚ, BPT, DVIL, VÚHU) v květnu 1978 v podstatě k dvojímu řešení. Odvodňování pomocí hlubokého drénu s případným využitím ZN 11/78 a pro případ nemožnosti jeho budování okamžitě přistoupit k přípravě odvodňování pomocí čerpacích vrtů. Druhý způsob odvodňování deprese pod kótou + 100 spočíval ve vyhloubení čerpacích vrtů z etáží výsypky, zaústěných do odvodňovacích drénů (Haas-Pichler 1978). Z jednání dne 13.7.1978 (DVIL, VČSA, BPT, VÚHU, BSM), nakonec vzešel návrh, objednat u BPT studii, motivovanou tehdy zvažovanými dalšími variantami, na nichž se podílel zejména Ing. Jágr, Dr. Haas a Ing. Špora. Konečné podoby nabyl odvodňovací objekt 20.6.1979 při projednávání alternativní studie BPT. Jako nej-přijatelnější za stávající situace byla čerpací stanice, umístěná na konci pomocného drénu. Na ní měla navazovat průlezná betonová štola, vsazená do otevřeného výkopu o světlosti 2 m. Její orientace měla být volena tak, aby vyústění poskytovalo záruku životnosti cca 6 let. Předpokládaná délka byla cca 800 m s tím, že je možné budovat ji ve dvou etapách podle postupu výsypky. V té době však nebyla ještě vybudována drenážní soustava uvnitř deprese a tak se k realizaci přistoupilo až v následujícím roce. V roce 1981 BSM dokončily podzemní čerpací stanici i se štolou. Dnes po šestiletém provozu (původně uvažovaná životnost do roku 1985) lze konstatovat, že podzemní čerpací stanice v daných podmínkách splnila svoji funkci nad očekávání.

V roce 1980 se dostala do havarijního stavu největší budovaná vnější výsypka v revíru - Radovesická výsypka a to v důsledku jejího značného zavodnění. Jelikož podložka výsypky nebyla odvodňována, stala se výsypka vlastně sypanou hrází v původním údolí přeloženého Lukovského potoka. Hlavní příčinou zavodnění výsypky byly retence povrchové vody na ná-

vodní straně výsypky, které byly jen nedokonale odčerpávány. Proto pracovníci VÚHU (Pichler et al. 1980) navrhli provést v dosud nezasypaném předpolí systém drénů, který by se zaústil pomocí sběrných příkopů do odvodňovací štol. Na to byl VÚHU požádán o vypracování ideového návrhu odvodňovací štol (Kolektiv, 1980). Přes vysokou technickou náročnost a investiční náklady byla tato alternativa schválena především pro pravděpodobnou spolehlivost a nízké, případně žádné provozní náklady po dobudování štol, neboť se jedná o gravitační odvod vody. V roce 1981 byl zpracován jednostupňový projekt (BPT) a ještě v téže roce se přistoupilo k realizaci (dodavatel Výstavba dolů uranového průmyslu Praha-Zbraslav). Již v následujícím roce byl patrný pokles hladiny vody v tělese výsypky.

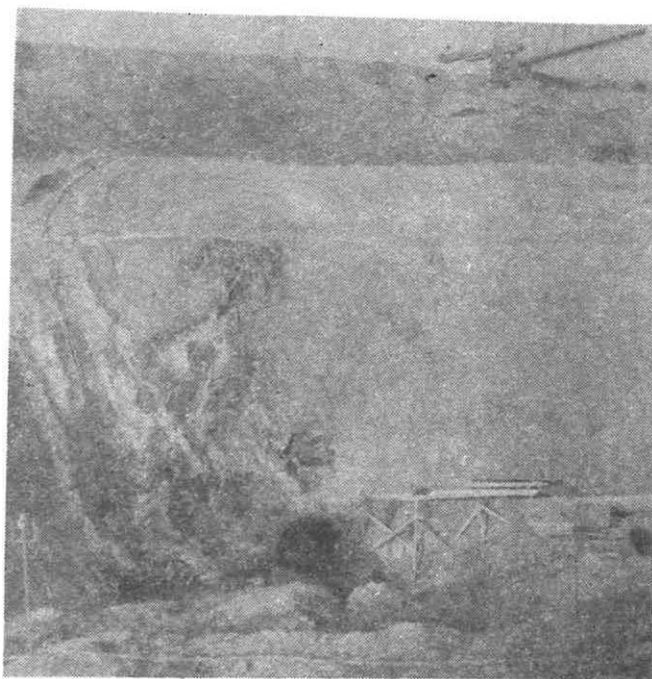
Do dnešní doby byla v SHR vybudována další dvě podzemní díla. Je to odvodňovací objekt pod vnitřní výsypkou ve zbytkové jámě Dolu Obránců míru a pod vnitřní výsypkou ve zbytkové jámě Dolu Nástup. V projektové přípravě je odvodňovací objekt, který má sloužit jako náhrada VČSA za stávající čerpací stanici v jámě VI (blíže viz Jágr 1986). Základní schéma diskutovaných objektů je: na dně zbytkové jámy štěrkové lože, štola a svislé důlní dílo nebo čerpací vrty mimo prostor výsypky. Po zkušenostech s odvodňovací štolou na VČSA a pod Radovesickou výsypkou jsou všechny štolky raženy v pevném pánevním podloží. Oba poslední jmenované odvodňovací objekty jsou v provozu sice krátkou dobu, ovšem dosavadní činnost opět nasvědčuje tomu, že svoji funkci budou plnit.

V následujících řádcích se pokusím demonstrovat na dvou příkladech, jak dalece tyto objekty plní svou funkci jako podzemní odvodňovací zařízení. Každý z nich reprezentuje jiný způsob jímání vody z podloží výsypky, podmíněný zcela od-

lišnou báňskogeologickou situací. Jeden je pod vnější výsypkou, druhý pod vnitřní výsypkou ve zbytkové jámě, v jejímž těsném sousedství se nachází uhelná sloj zčásti narušená hlubinnou těžbou a v budoucnu bude dotěžena lomem. První odvádí z báze výsypky vesměs povrchovou vodu, vcezovanou na návodní straně, druhý z valné části stařinové vody, popř. vývěry z podloží. V prvním případě se jedná o štolu pod Radovesickou výsypkou, ve druhém o štolu na Dole Obránců míru.

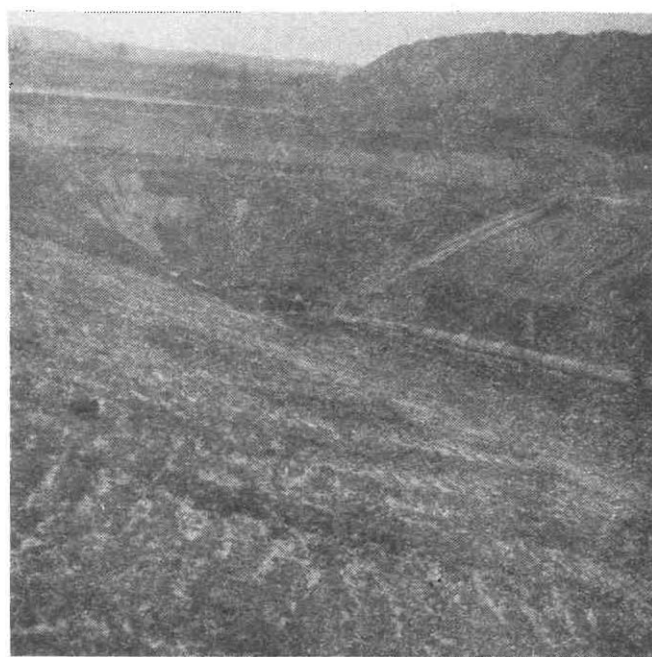
Odvodňovací štola pod Radovesickou výsypkou

Jak bylo uvedeno, podzemní štola pod Radovesickou výsypkou se objevila poprvé ve zprávě VÚHU (Pichler et al. 1980) při hodnocení stabilitních podmínek na výsypkách SHR a HDBS jako jedna ze tří variant. Při projednávání zprávy bylo rozhodnuto rozpracovat tuto variantu a tak vznikl ideový návrh (Kolektiv 1980), podle něhož měla být štola situována do původního údolí Lukovského potoka. Portál, od něhož se měla štola mírně dovrchně razit ke sběrnému příkopu na dosud nezaspaném území bývalé obce Radovesice ($\pm + 290$ m), byl lokalizován do boku údolí na kótě $+ 250$ m. Ražba měla probíhat v max. míře v rulách, pouze při vyústění u Radovesic v křídových sedimentech (cca 200 m). Jímací objekt u vtokového konce štoly byl navržen jako otevřená stavební jáma se zásypem lomovým kamenem a štěrkem. Na základě tohoto návrhu zpracovaly BP Teplice projekt a závod Výstavba dolů uranového průmyslu se ujal realizace. Štola byla hloubena razícím kombajnem o světlosti 4 m. Do 1,64 km má stoupání 6,45‰, dále pak 15‰. Po přechodu z rul do slínovců došlo k deformaci štoly a bylo nutné vyrazit obtínku. Jelikož z technických důvodů nebylo možné realizovat původní vyústění, byla štola prodloužena zhruba o 550 m. Vsakovací objekt byl v podstatě vybudován (po vyjetí kombajnu) podle původního návrhu (obr. 1, 2).



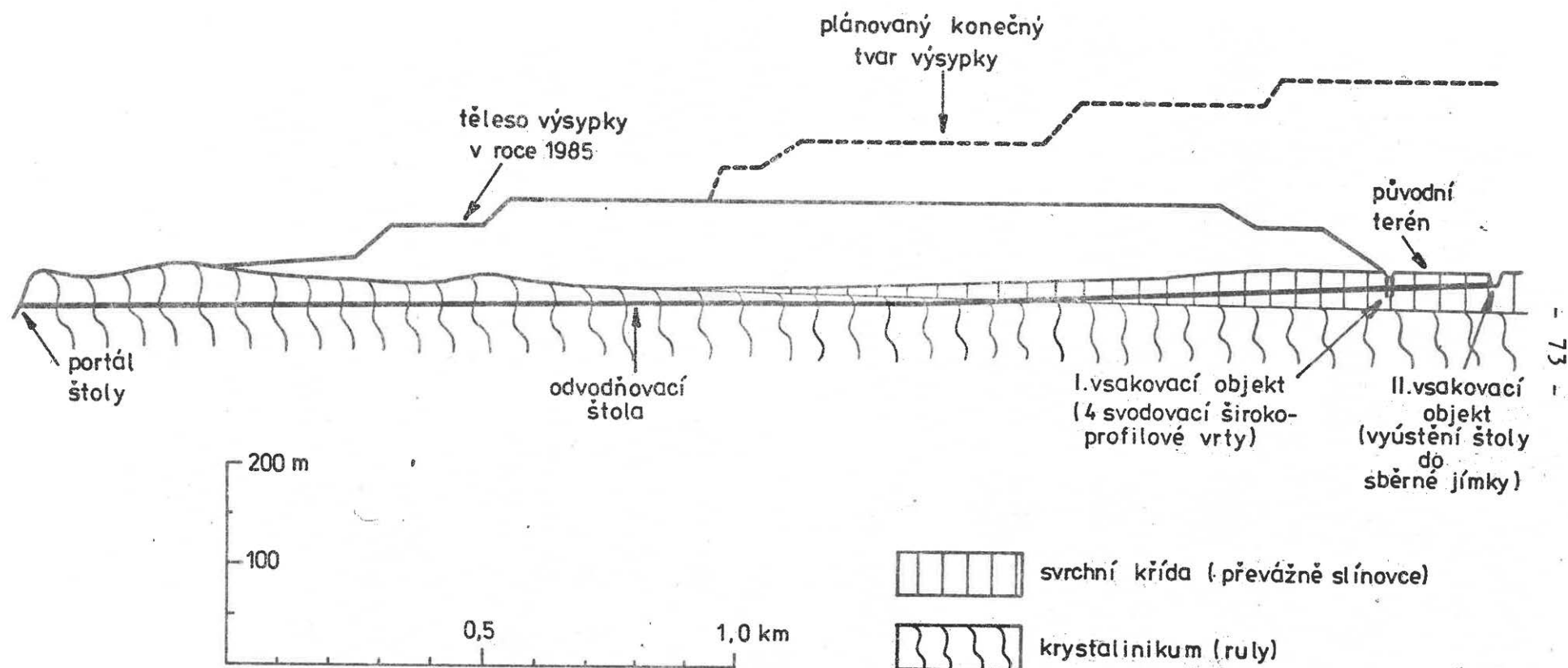
Obr. 1

Vyústění odvodňovací štoly pod Radovesickou výsypkou v údolí Lukovského potoka. Únor 1985



Obr. 2

Stavební jáma s potrubím sběrného drénu, do níž ústí odvodňovací štola pod Radovesickou výsypkou. Únor 1985



Schema báňsko-geologické situace Radovesické výsypky v úseku s odvodňovací štolou

Předtím však byl vybudován v blízkosti trasy štoly svodový objekt ze čtyř sblížených širokoprofilových vrtů. Konečná délka štoly je 2 887,5 m

Účelem uvedeného odvodňovacího objektu bylo organizované odvádění povrchové vody z drenážního systému ve zbývajícím povodí původního koryta Lukovského potoka na návodní straně postupující výsypky. Následné odvodnění podložky již existující části výsypky a její spodní etáže nebylo hlavním cílem. Jak se uvádí v ideovém návrhu (Kolektiv 1980), v tomto směru má odvodňovací štola charakter experimentu. Uvažovalo se tehdy se spádovými odvodňovacími vrty v rozteči 100 m (v intervalu 400 - 2 200 m). V projekčních stádiích byly nahrazeny vrty, vrtanými ve vějířích z čelby rozrážek.

Díky existenci pozorovacích vrtů v tělese výsypky, jsou k dispozici údaje o pohybu hladiny vody jak z doby před budováním štoly, tak i z následujícího období. Z těchto údajů lze odvodit, že ražba štoly již od roku 1982 svým drenážním účinkem ovlivnila alespoň částečně zvodnění v tělese výsypky. Během uvedeného roku se totiž začal v některých vrtech projevovat pokles hladiny vody. Např. ve vrtu P 5 vystoupila vodní hladina během let 1979 - 1981 z + 258,1 m na + 261,5 m. Od roku 1982 je patrný setrvalý pokles, který v roce 1985 činil 2,8 m. Podle orientačních měření, která jsou k dispozici, odtékalo ze štoly během ražby v krystaliniku zhruba $180 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ s tím, že na vydatnosti se projevovaly sezónní klimatické výkyvy.

Po uvedení do provozu vtokového objektu při vyústění štoly (po přesypání výsypkou) se pohybuje vydatnost podle orientačních měření zhruba mezi $2 - 3 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$. Maximální průtok byl zaznamenán v červnu 1986, kdy je uváděna hodnota

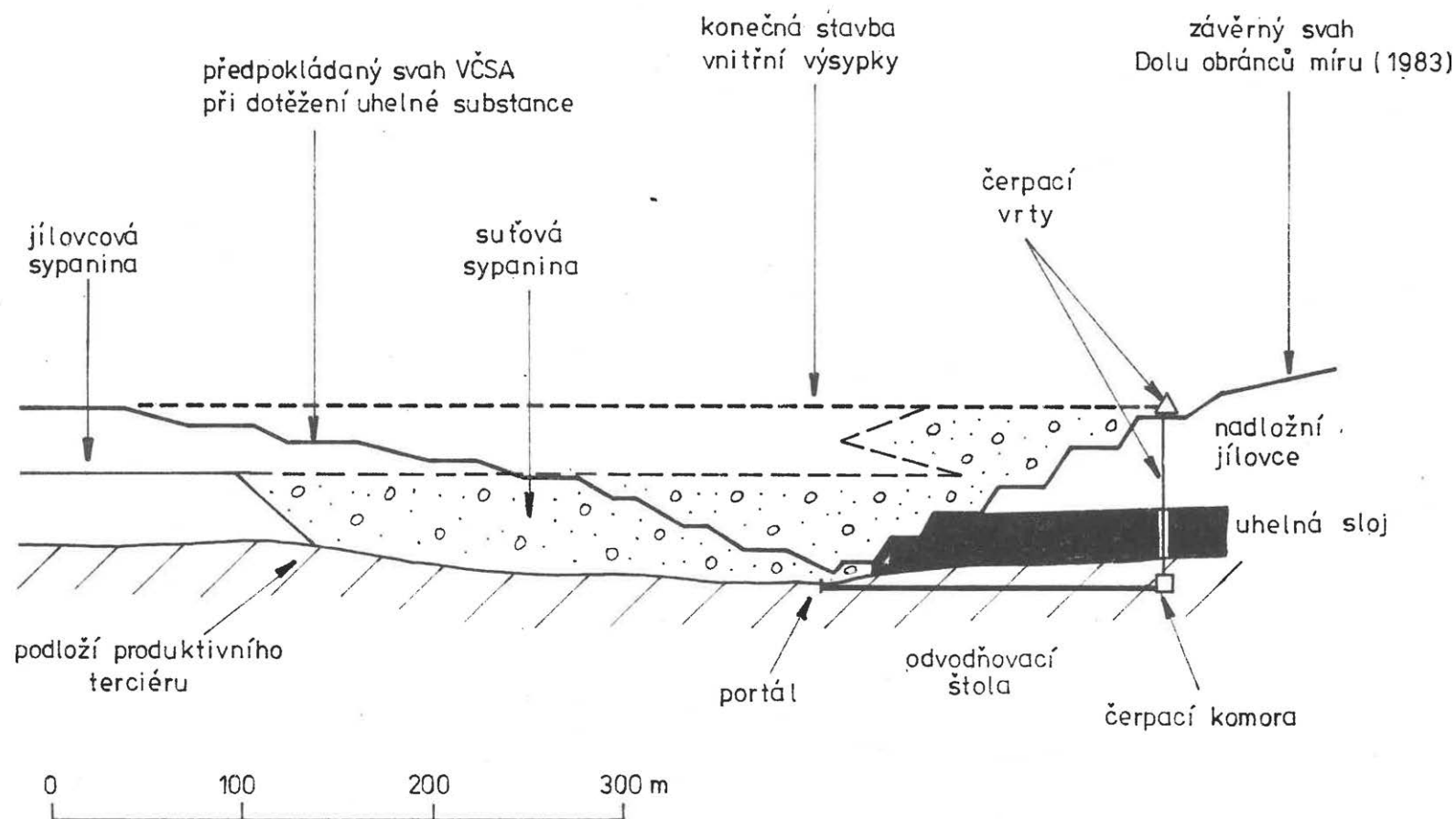
$56,7 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$. V srpnu 1987 byl rozrážkou nafárán druhý svodový objekt, reprezentovaný širokoprofilovými vrty. Po jejich načepování a krátkodobém spuštění bylo vypouštěno cca $5 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$. Zhruba týdenní provoz těchto vrtů se projevil v retenci před výsypkou poklesem hladiny o 40 cm.

Neuspokojivé výsledky vykazaly štíhlé dovrchní odvodňovací vrty, hloubené z rozrážek ve vějířovitém uspořádání. Jednalo se o experiment, kterým se měla prověřit možnost odvodňování zvodněné spodní partie výsypky. Na základě zhodnocení účinnosti části realizovaných vrtů (Brus 1986) se akce v plném rozsahu nedokončila a od tohoto způsobu odvodňování se upustilo.

Lze tedy shrnout, že odvodňovací štola, včetně jejích vtokových objektů pod výsypkou, je funkční. Několikakubíkové průtoky vody v posledních letech dokazují, že tento odvodňovací objekt je schopen odvádět vody z drenážního systému, vybudovaného na počvě výsypky v původním údolí Lukovského potoka. Po uvedení vtokového objektu se širokoprofilovými vrty do trvalého provozu, se nepochybně markantně projeví jeho účinnost i při odvádění vody, která se dosud akumuluje v retenci před výsypkou.

Podzemní odvodňovací objekt na Dole Obránců míru

Na rozdíl od štoly pod Radovesickou výsypkou neřešil tento odvodňovací objekt havarijní situaci, nýbrž vyplynul ze současné i budoucí potřeby lomového provozu. Jeho prvořadou funkcí je odvodňování podložky vnitřní výsypky VČSA ve zbytkové jámě Dolu Obránců míru. Podle projektů BPT jej vybudovaly BSM. Jeho těžištěm je odvodňovací štola, vyražená ze dna lomu do podloží uhelné sloje (křída, krystalinikum)

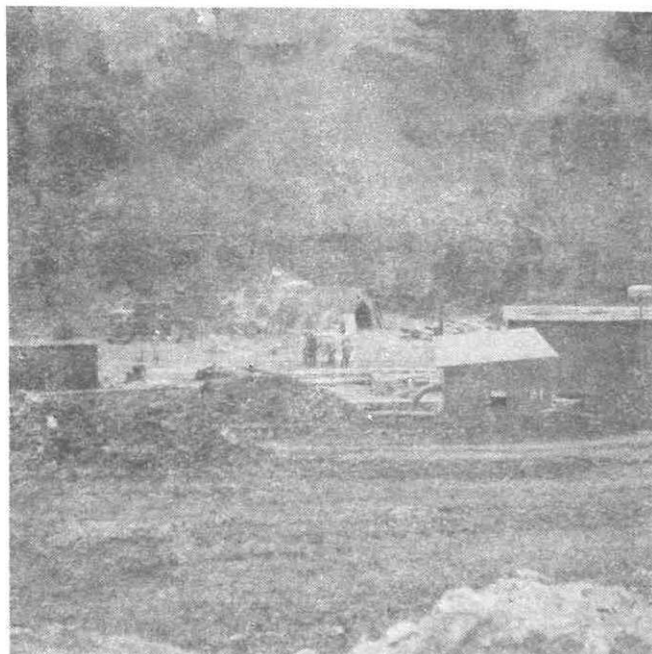


Schema báňské situace okraje vnitřní výsypky Obránců míru s podzemním odvodňovacím objektem (štola, čerpací vrty)

v délce 295,8 m (obr. 3, 4). Na jejím konci je čerpací komora, dlouhá 12 m, do jejíž osy byly vyhloubeny tři širokoprofilové vrty z pracovní plošiny III. skrývkového řezu lomu. Dva jsou čerpací, jeden pozorovací. Ústí štoly (vtoková část) je napojeno na drenážní systém, vybudovaný na dně lomu (na podložce výsypky). Ústí štoly, jakož i nejhlubší partie lomu, je zasypáno 20 - 25 m mocnou lavicí krušnohorských sutí. Teprve na tuto propustnou lavici je sypán skrývkový materiál z VČSA. Štola byla vyražena v první polovině roku 1985 a již v srpnu téhož roku bylo zahájeno čerpání.

Již při úvahách o způsobu odvodňování podložky výsypky bylo nutné zohlednit budoucí báňské záměry. V závěrečné fázi vyuhlování VČSA má totiž jmenovaný lom vytěžit přilehlé zásoby uhlí. Aby se snížily ztráty uhelné substance na minimum, je v příslušných časových relacích limitována kapacita výsypky. Za této situace se jevilo jako nejúčinnější, jak pro stabilitu výsypky, tak i budoucí těžbu uhlí v těsném sousedství, vybudovat podzemní čerpací stanici. S přihlédnutím k dosavadním, byť skromným zkušenostem s podzemními odvodňovacími štolami je logické, že po zvážení všech okolností, bylo rozhodnuto realizovat tuto alternativu.

Vybudování takového technicky i investičně náročného odvodňovacího objektu mělo ještě jednu přednost. Po skončení hlubinné těžby na západním okraji dolnojiřetínského pilíře Dolem Centrum, docházelo ve stařinách, přiléhajících k Lomu Obránců míru ke vzdouvání stařinových vod. V posledním období provozu lomu vylékaly na jeho dno, odkud byly čerpány spolu s vodami z lomu (cca $700 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$). Jejich podíl na čerpání ze dna lomu sice nebyl kvantifikován, ovšem podle dřívějšího čerpání důlních vod z přilehlého území Dolem Centrum (cca $600 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$) je nepochybné, že stařinové vody se na čer-



Obr. 3

Ústí odvodňovací štoly na dně Lomu Obránců míru



Obr. 4

Portál odvodňovací štoly na dně Lomu Obránců míru. Ve svrchní části sloje jsou zavalené komory stařin hlubinného dolu Centrum.

21.6.1985

paném množství ze dna lomu podílely v podstatné míře. Lze proto konstatovat, že podzemní odvodňovací objekt čerpá z převážné části nepřímo stařinové vody. Nezvratně to bylo prokázáno při přerušení čerpání podzemní vody z čerpacích vrtů v I. čtvrtletí 1987 (Trachtulec 1987).

Jak bylo uvedeno, odvodňovací objekt byl zprovozněn v srpnu 1985. Do konce roku 1986 bylo vyčerpáno 586 527 m³ vody. V prvním roce čerpání byla hladina vody v pozorovacím vrtu udržována pod kótou + 67 m. V roce 1986 docházelo k mírnému vzestupu hladiny, což lze především přičíst na vrub nižšímu čerpání. Za celý rok bylo vyčerpáno zhruba tolik, jako za šest měsíců v roce 1985. Na začátku roku 1987 došlo v důsledku svahových pohybů na závěrném svahu Dolu Obránců míru k narušení výtlačných řádů, odvádějících vodu od čerpacích vrtů mimo prostor lomu a tak bylo čerpání na 3 měsíce přerušeno. V současné době je voda od vrtů odváděna do nové čerpací stanice lomu.

Zhruba dvouletý provoz tohoto odvodňovacího objektu prokázal funkčnost celého systému. Pokud nedojde k narušení čerpacích vrtů svahovými pohyby, je reálná naděje, že bude po potřebnou dobu plnit úlohu, pro kterou byl vybudován.

Závěr

Ještě v šedesátých letech spočívala hydrogeologická problematika revíru v odvodňování přirozených zvodněných kolektorů (kuřavek) v nadloží hlubinných dolů. V následujícím desetiletí se její těžiště přesouvalo na řešení odvodňování podobných zvodní v předpolí povrchových dolů. V současné době k tomu ještě přistupuje problematika odvodňování výsypek, zej-

ména pak jejich podložky. Každá z uvedených problematik vyžaduje nejen jiný profesionální přístup, ale i jiná praktická řešení odvodňovacího procesu. To, co za dob Hruškových znamenaly spádové odvodňovací vrty, či v šedesátých letech prosazované širokoprofilové čerpací vrty, to dnes jsou progresivní metodou nákladná důlní odvodňovací díla, budovaná pod výsypkami. Jejich technická i finanční náročnost jen odráží situaci, do které se postupně revír dostává. Se zhoršujícími se báňsko-geologickými podmínkami rostou pochopitelně (ve snaze udržet potřebnou výši těžeb) i technické a ekonomické nároky. Draze nabyté zkušenosti dokazují, že ne vždy momentální úspora je úsporou skutečnou a že nápravná opatření často stojí mnohem víc. V báňsko-hydrogeologické problematice, která čím dál více hraje podstatnou úlohu při řešení stability lomů, již nelze vystačit s jednoduchými, či krátkodobě fungujícími odvodňovacími objekty. Při zabezpečování lomů proti povrchové i podzemní vodě, která přímo či nepřímo ovlivňuje plynulý provoz, nezbyváá než sáhnout v krajních případech i po drahých a technicky náročných způsobech, jejichž účinnost je dlouhodobá. Tím je samozřejmě i dlouhá návratnost vynaložených investičních prostředků. Avšak pro báňský provoz, jemuž slouží, jsou plně prospěšné a případné pochybnosti o jejich účelnosti jsou krátkozraké. Jestliže se pracovníci výzkumu, projekce a vývoje uchylují k tak náročným odvodňovacím zařízením, jakými jsou výše hodnocené podzemní odvodňovací objekty, pak je to vždy po vyčerpání a zvážení všech možností. Dosavadní zkušenosti, byť prozatím krátkodobé, dokazují, že ve všech dosud realizovaných případech byla volba správná.