

RNDr. Karel H a a s , CSc. - VÚHU

Ing. Augustin H r d i n a - technický náměstek ředitele DVÚZ

Odvodňování kuřavek na Dole Kohinoor - 27 let úspěšné spolupráce
mezi VÚHU Most a SHD - Doly Vítězného února v Záluží

V převážné části dobývacího prostoru hlubinného Dolu Kohinoor se vyskytují v nadloží sloje zvodněné písky, které kdysi byly výstrahou i mementem. Dnes Důl Kohinoor těží cca 75 % uhlí z ploch pod zvodněnými písky.

Vrstvy a čočky nadložních písků jsou na Dole Kohinoor většinou uloženy v hloubce okolo 200 m pod povrchem terénu v několika polohách, oddělených nepropustnými jíly a tvoří složitý zvodněný v přírodních podmínkách hydraulicky izolovány jílovci, jež tvoří nepropustnou vrstvu mezi bází zvodněného systému a hlavou sloje označovanou jako tzv. nepropustné meziloží. Mocnost nepropustného meziloží v prostoru Dolu Kohinoor kolísá v širokých mezích od maxima přibližně 100 m do minima okolo 20 m; v převážné části uvažovaného území je mocnost meziloží větší než 50 m.

Režim podzemních vod nadložního zvodněného systému písků měl ještě před rokem 1960 výrazný artéský charakter - napjatou hladinu podzemní vody, která v průzkumných vrtech vystoupila vždy vysoko nad úroveň stropu zvodněného systému na kótu přibližně + 200 m nad mořem, tedy zhruba 50 m pod úroveň terénu. Zvodněné písky v uvažovaném prostoru mají tu nepříjemnou vlastnost, že při náhlém odběru většího množství vody ze zvodněného systému, tj. při náhlém snížení piezometrického napětí ztratí svoji stabilitu, dostávají se do pohybu a proudí spolu s vodou jako fyzikální směs vody a písku ve směru vytvořeného hydraulického gradientu. Tato vlastnost je v báňské praxi označována jako kuřavkový charakter písků a byla v minulosti příčinou velkých

havárií a katastrof na hlubinných dolech v severočeské hnědouhelné pánvi. Průvaly nastávaly nejčastěji při zavalování komorových porubů v těch případech, kdy se v nepropustném meziloží menší mocnosti vytvořily průtočné trhliny a vznikla komunikace mezi porubem a neodvodněným kuřavkovým systémem v nadloží.

V zájmu bezpečnosti pracujících a bezpečnosti provozu je tedy nezbytnou podmínkou hlubinného dobývání uhlí zajistit dostatečnou protiprůvalovou prevencí, jejímž hlavním prvkem je systematické odvodňování kuřavkových zvodněných kolektorů před postupem porubní fronty.

Přítomnost kuřavkových písků v nadloží sloje v dobývacím prostoru Dolu Kohinoor byla poprvé zjištěna již v r. 1875 průzkumným vrtem v poli Evžen. V r. 1890 byla v blízkosti tohoto vrtu hloubena větrná jáma Evžen, která však nebyla dokončena. Hloubení bylo nutné zastavit pro velký přítok vody s pískem. Později na počátku našeho století byla existence kuřavek v dobývacím prostoru ověřena dalšími průzkumnými vrty. Přesto bylo tehdy nebezpečí průvalu tekoucích písků podceněno, preventivní odvodňování se neprovádělo, neboť v dávno minulých dobách šlo o sotva zvládnutelný technický problém. Přijatá protiprůvalová prevence spočívala pouze v určitém přizpůsobení technologie dobývání složitým podmínkám - dobývalo se komorováním s plavenou zakládkou, později stěnováním se zakládkou jílovými koulemi, jejichž stlačitelnost byla však nejméně 50 %. Za těchto okolností došlo v poli Evžen zákonitě dvakrát k průvalu tekoucích písků do důlních děl. K menšímu průvalu v r. 1915, jehož sanace byla vyřešena ponecháním ochranného pilíře a k velkému průvalu v r. 1933. Při tomto velkém průvalu dosáhl přítok vody až 4 m^3 za minutu a do důlních chodeb bylo vyplaveno několik tisíc m^3 jemnozrnného písku až do vzdálenosti 800 m od místa průvalu. Zhruba za 4 dny přítok vody ustál /5/ a na terénu se vytvořila propadlina hluboká až 0,6 m jako důsledek závalu dutiny vzniklé ve zvodněném kuřavkovém systému vyplavením písků do důlních děl.

Po této havarijní události bylo pole Evžen definitivně uzavřeno a dobývání uhlí pod neodvodněnými kuřavkami na Dole Ko-

hinoor bylo státní báňskou správou zakázáno.

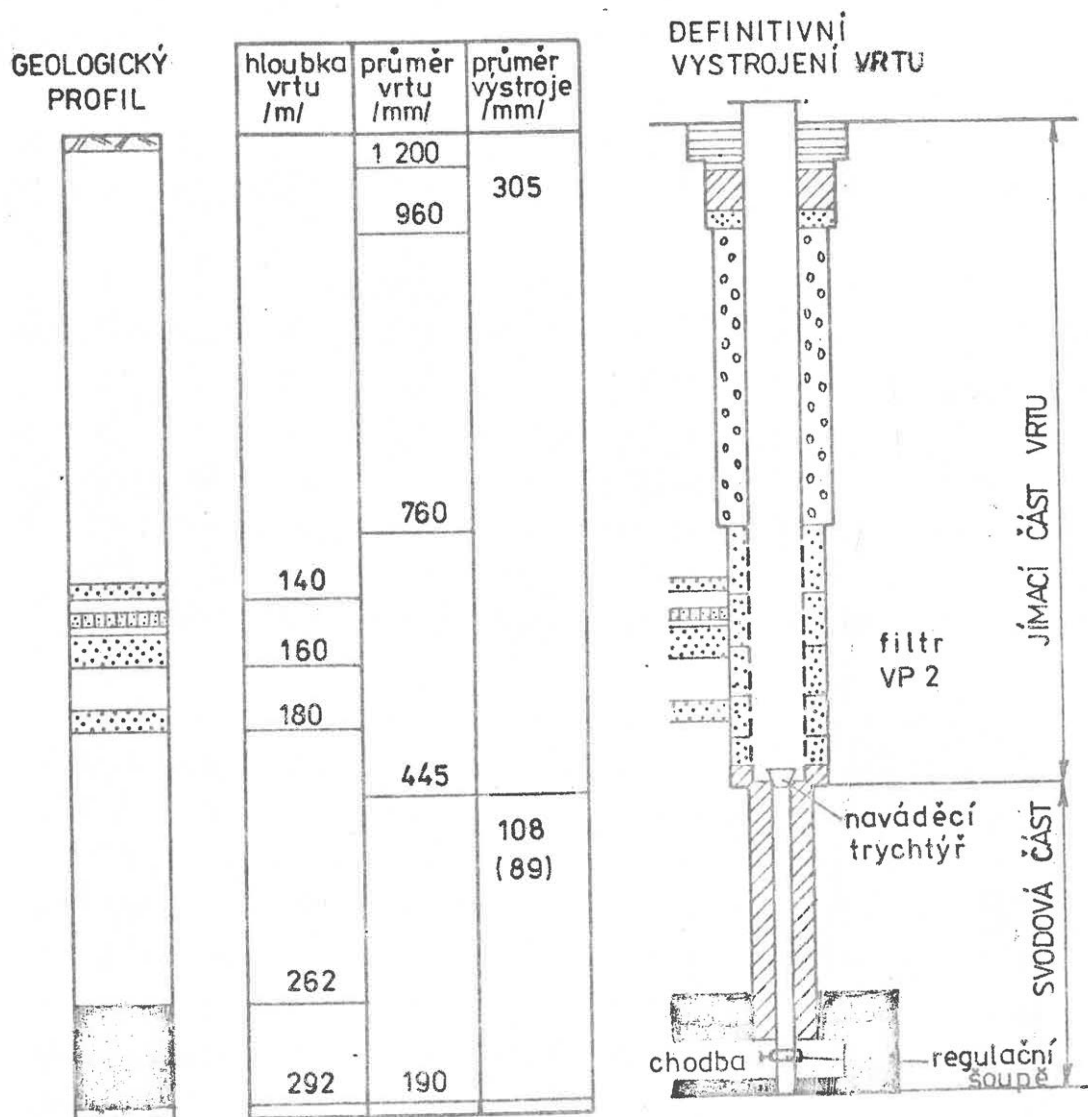
Až v pozdějším poválečném období na počátku šedesátých let bylo v úzké spolupráci mezi Výzkumným ústavem pro hnědé uhlí (VÚHU) v Mostě, Dolem Kohinoor a posléze DVÚZ zahájeno postupné řešení problematiky preventivního odvodňování nadložních kuřavkových písků nejprve v IX. poli, později v mezipolí a ve východním poli, v nedávné době v severovýchodním poli. Cílem bylo umožnit bezpečné dobývání zásob velmi kvalitního uhlí, vázaných pod neodvodněnými kuřavkami.

Na začátku řešení byl proveden hydrogeologický průzkum nadložního zvodněného systému a hydrodynamické zkoušky na ověření hydraulických parametrů. Vzhledem ke značné hloubce uložení zvodněných hydrogeologických kolektorů a v zájmu maximálního zjednodušení odvodňovacího systému na povrchu terénu byla přijata metoda odvodňování nadložních písků pomocí spádových vrtů, tj. metoda systematického a organizovaného spouštění podzemní vody z nadloží do důlních děl gravitačním způsobem pomocí vrtů, realizovaných z povrchu terénu.

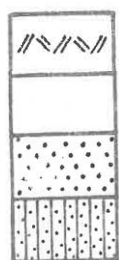
Technologie vrtání spádových vrtů se v minulém období vyvíjela. Technický pokrok se projevil postupným přechodem od nárazového vrtání bez výplachu na laně ke strojnímu rotačnímu vrtání s výplachem na plnou čelbu, kdy geologický profil vrtu a umístění filtrů se odvozuje z výsledků karotážních měření. Výplachové vrtání rovněž umožnilo minimalizovat počet technických kolon pažnic, potřebných při hloubení vrtů a odstranilo tak značné obtíže při odpažování technických kolon po dokončení definitivní výstroje odvodňovacího vrtu. K řešení tohoto problému byla ustavena komplexní racionalizační brigáda složená z pracovníků VÚHU, BSM a DVÚZ. Výsledkem její práce bylo zdokonalení konstrukce spádových vrtů (obr. 1). Již v sedmdesátých letech umožnily výsledky výzkumu i praktické zkušenosti formulovat základní prvky optimální konstrukce spádových vrtů, mezi něž patří především:

- širokoprofilová jímací část vrtu, hloubená pod bází kuřavkového systému a vystrojená průměrem odvodňovací pažnicové kolony 305 mm

Obr. 1 Schéma konstrukce spádového odvodňovacího vrtu
(příklad z dolu Kohinoor)



VYSVĚTLIVKY :



KVARTÉR

JÍL, JÍLOVEC

PÍSEK

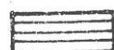
PÍSKOVEC



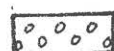
UHELNÁ SLOJ



CEMENTOVÁ TAMPONÁŽ



JÍLOVÁ TAMPONÁŽ



ŠTERKOVÝ OBSYP

- svodová část vrtu malého průměru hloubená přes nepropustné meziloží do uhelné sloje, zapažená pažnicovou kolonou $\varnothing$ 89 mm, případně 108 mm, která se v hlubině nafárá účelově orientovanými rozrážkami ze základních chodeb
- naváděcí trychtýř, nasazený v jímací části vrtu na svodovou kolonu, umožňující bezpečné čištění celého vrtu z povrchu terénu
- šterkový lepený filtr typu VP II, zaručující jednak centricitu šterkového obsypu, jednak minimalizující sufozi, neboť je podle oborové normy vhodný pro odvodňování písků s $d_{50} \geq 0,2$ mm.

Do současné doby bylo pomocí spádových vrtů odebráno v prostoru Dolu Kohinoor ze zvodněného kuřavkového systému více jak 20 miliónů m^3 podzemní vody, což se projevilo výrazným snížením hladiny až o 150 m. V podstatné části dobývacího prostoru se podařilo odstranit artéský vztlak podzemní vody a dosáhnout stavu tzv. technického odvodnění kuřavkových písků, který umožnil bezpečné dobývání uhlí.

Jelikož při řešení problematiky odvodňování kuřavkových písků na Dole Kohinoor se od začátku uplatňovaly především hydrogeologické a strukturně-geologické poznatky o zvodněném kolektoru, byly spádové vrty lokalizovány v nepravidelné síti se zřetelem na hydrogeologické podmínky a potřeby báňského provozu. Ve srovnání s paušálním přístupem při umísťování spádových vrtů v pravidelné síti s roztečí 100 x 100 m, doporučované některými báňskými znalci a aplikované v minulosti na bývalém Dole Mír v Břežánkách, vedlo řešení na Dole Kohinoor k výraznému zjednodušení odvodňovací soustavy a k úspoře přibližně padesáti spádových vrtů, což reprezentuje úsporu finančních prostředků na odvodňování ve výši cca 40 mil. Kčs.

V průběhu řešení problematiky odvodňování kuřavek na Dole Kohinoor se postupně využívaly rovněž pokrokové metody hydraulického řešení odvodňovacího systému. V sedmdesátých letech při zpracování návrhu odvodnění východního pole I byla ve spolupráci mezi VÚHU Most a VŠB Ostrava aplikována metoda elektroanalo-

ie a na hydraulickém síťovém integrátoru byla zpracována jednak prognóza snižování napjaté hladiny podzemní vody, jednak prognóza celkového odběru vody ze zvodněného kuřavkového systému, tj. prognóza celkové vydatnosti spádových odvodňovacích vrtů, umístěných v zájmovém území.

Na počátku osmdesátých let byla ve spolupráci mezi VÚHU Most, VTM a báňskými odborníky ze závodu Kohinoor zavedena metoda hodnocení stavu odvodnění kuřavkových písků pomocí interpolačních kreslicích programů a výpočetní techniky /1/.

V roce 1987 byl ve spolupráci mezi VTM a VÚHU Most zpracován matematický model kuřavkového zvodněného systému /4/. Model je založen na numerickém řešení obecné parciální diferenciální rovnice, popisující dvourozměrné nestacionární proudění. Řešení využívá výpočetní techniky. Jeho určitým základem je program amerických autorů /6/, upravený odborníky z VTM pro konkrétní hydrogeologické podmínky kuřavek na Dole Kohinoor. Matematický model umožnil jednak zpracovat prognózu snižování hladiny podzemní vody do roku 1990, jednak zpracovat poprvé v historii odvodňování kuřavek přibližnou vodní bilanci (tab. 1), jež se vždy do té doby nacházela v šíři více nebo méně kvalifikovaných odhadů.

Z vodní bilance vyplývá, že pro odvodňování nadložních písků ve vlastním dobývacím prostoru Dolu Kohinoor se uplatňuje pouze rozdíl mezi odběrem a dotací. Při stále stejném počtu odvodňovacích objektů, jako byl na počátku roku 1987, by odvodňovací proces postupně směřoval ke stacionárním podmínkám proudění, tedy k jisté stagnaci, kdy se odběr v podstatě rovná dotaci a hladina podzemní vody v odvodňovaném území se dále nesnižuje. Aby takový nepříznivý stav nenastal a naopak docházelo k dalšímu snižování hladiny v odvodňovaném prostoru, zejména v severovýchodním poli, bylo nezbytné v období 1988 až 1990 zabránit poklesu celkového odběru podzemní vody. To bylo po vzájemné dohodě pracovníků DVÚZ a VÚHU vyřešeno jednak realizací dalších spádových vrtů, umístěných hlavně v severovýchodním poli a realizací drenážních porubů

Vodní bilance kuřavkového zvodněného systému na Dole Kohinoor

Tabulka 1

R o k		Odběr vody z kuřavkových písků spádovými vrty ($l \cdot min^{-1}$)	Dotace odvodňovaného prostoru z jihu a z východu z neodvodněných oblastí ($l \cdot min^{-1}$)	Rozdíl ($l \cdot min^{-1}$)
1987	výpočet	876	472 z toho od východu 124 od jihu 348	404
	skutečnost v I. pololetí 1987	840	-	-
1988	výpočet	786	479 z toho od východu 132 od jihu 347	307
1989	výpočet	720	483 z toho od východu 137 od jihu 346	237
1990	výpočet	708	486 z toho od východu 140 od jihu 346	222

ve východním poli 1. Snaha o zachování, případně zvýšení celkového odběru vody z kuřavkových písků odvodňovacími poruby, je pouze jedním ze závažných důvodů realizace tohoto neobvyklého řešení, jak bude ještě dále komentováno.

Specifickým problémem, jenž byl v uplynulém období vyřešen ve spolupráci mezi výzkumem a provozem, bylo vyhloubení dvou výdušných jam přes zvodněné kuřavkové písky. Jde o jámu M. Radčice 2 (MR 2) a Libkovice 2 (LB 2). Obě uvedená vertikální díla byla vyhloubena bez uplatnění nákladných technologií, jako je například zmrazování zvodněných písků na plášti jámy, které se v minulosti uskutečnilo při hloubení úvodních děl bývalého Dolu Mír v Břežánkách /3/.

Úspěšné vyhloubení jámy MR 2 bylo dosaženo několikaletým systematickým odvodňováním místa projektované jámy spádovými odvodňovacími vrty. Tato zkušenost byla uplatněna i při hloubení další jámy LB 2, kde ve své podstatě byly daleko nepříznivější podmínky (mnohem větší mocnost zvodněných písků a písčitých poloh, relativně kratší doba odvodňování). Na odvodňovacích spádových vrtech byl vypracován zvláštní režim pozorování a měření, který byl důsledně dodržován. Proto mohlo hloubení jámy LB 2 probíhat plynule s dobře zvládnutelnými přítoky zbytkových podzemních vod.

Vyhloubení jam MR 2 a LB 2 zlomilo zakořeněný a katastrofálními průvaly podpořený mýtus o nezvládnutelnosti odvodnění této oblasti a názor o nemožnosti úspěšné realizace úvodních báňských děl v kuřavkách pouze pod ochranou odvodňovacích vrtů.

Úspěšnost a plynulost hloubení byla podepřena velmi úzkou spoluprací odborných pracovníků VÚHU, DVÚZ, BSM a BPT. Tehdy utvořený výrobní výbor se svého úkolu zhostil beze zbytku.

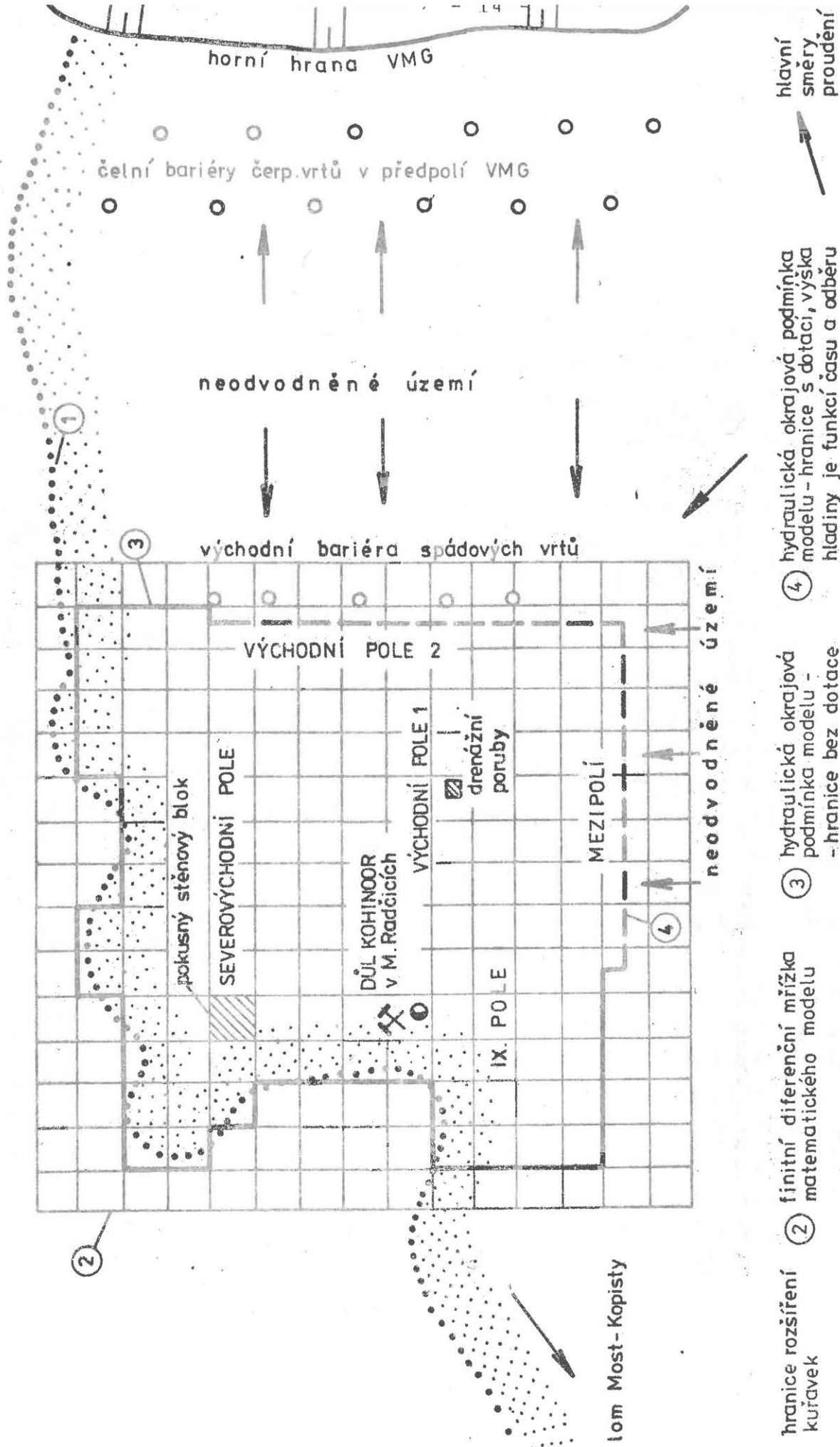
Úroveň poznání režimu podzemních vod kuřavkového zvodněného systému se zvýšila rovněž po realizaci komunikačních zkoušek s využitím radioaktivních stopovačů. Zkoušky umožnily ověřit hydraulickou funkci tektonických poruch v dobývacím prostoru, zvláště poruchy Viktoria. V rámci výzkumu se kromě komuni-

kačních zkoušek prováděla též měření obsahu přirozených nestabilních radionuklidů tritia a uhlíku 14 v kuřavkových podzemních vodách. Měření sloužila k datování podzemních vod a prokázala vysoké stáří kuřavkové vody, přesahující 40 tisíc let, tedy přesahující mez datování podle C^{14} . Získané poznatky jsou v souladu s výsledky hydraulických pozorování a prokazují velmi malou regionální dotaci hydrogeologické struktury nadložních písků a relativně statický charakter zásob podzemní vody v celé mostecko-bílinské kuřavkové oblasti.

Lze konstatovat, že odvodňování kuřavkových zvodněných kolektorů v předpolí Lomu Most, v předpolí rozšířeného Lomu Most-Kopisty, na Dole Kohinoor a v předpolí VMG mělo a má v podstatě nevratný charakter a směřuje k víceméně trvalému a regionálnímu odvodnění. To samozřejmě není v rozporu se skutečností, že snižování hladiny v kuřavkové oblasti probíhá nerovnoměrně, že v hydraulickém dosahu odvodňovacích center se vytvářejí místní depresní kotliny, do nichž ve směru hydraulického spádu přitéká voda též ze statických zásob v dosud neodvodněných partiích zájmového prostoru, například z neodvodněného území mezi východní odvodňovací bariérou spádových vrtů na Dole Kohinoor a bariérami čerpacích odvodňovacích vrtů v předpolí VMG (obr. 2).

V průběhu odvodňování docházelo k některým nepravidelnostem v plnění kritéria odvodnění (výnos OBÚ č. 2/72), ať již úrovně napjaté hladiny, či vydatnosti odvodňovacího vrtu. Tyto skutečnosti komplikovaly plynulý postup porubní fronty. Řešení problematiky vztahu odvodňování a dobývání se začalo tříštit, pozornost se soustřeďovala k příslušnému těžebnímu bloku (základně). Jak již bylo řečeno, s nepravidelností se muselo počítat, proto se posléze pozornost obrátila k řešení vztahu - mocnost dobývané lávky k mocnosti meziloží mezi patou zvodněného systému a hlavou sloje.

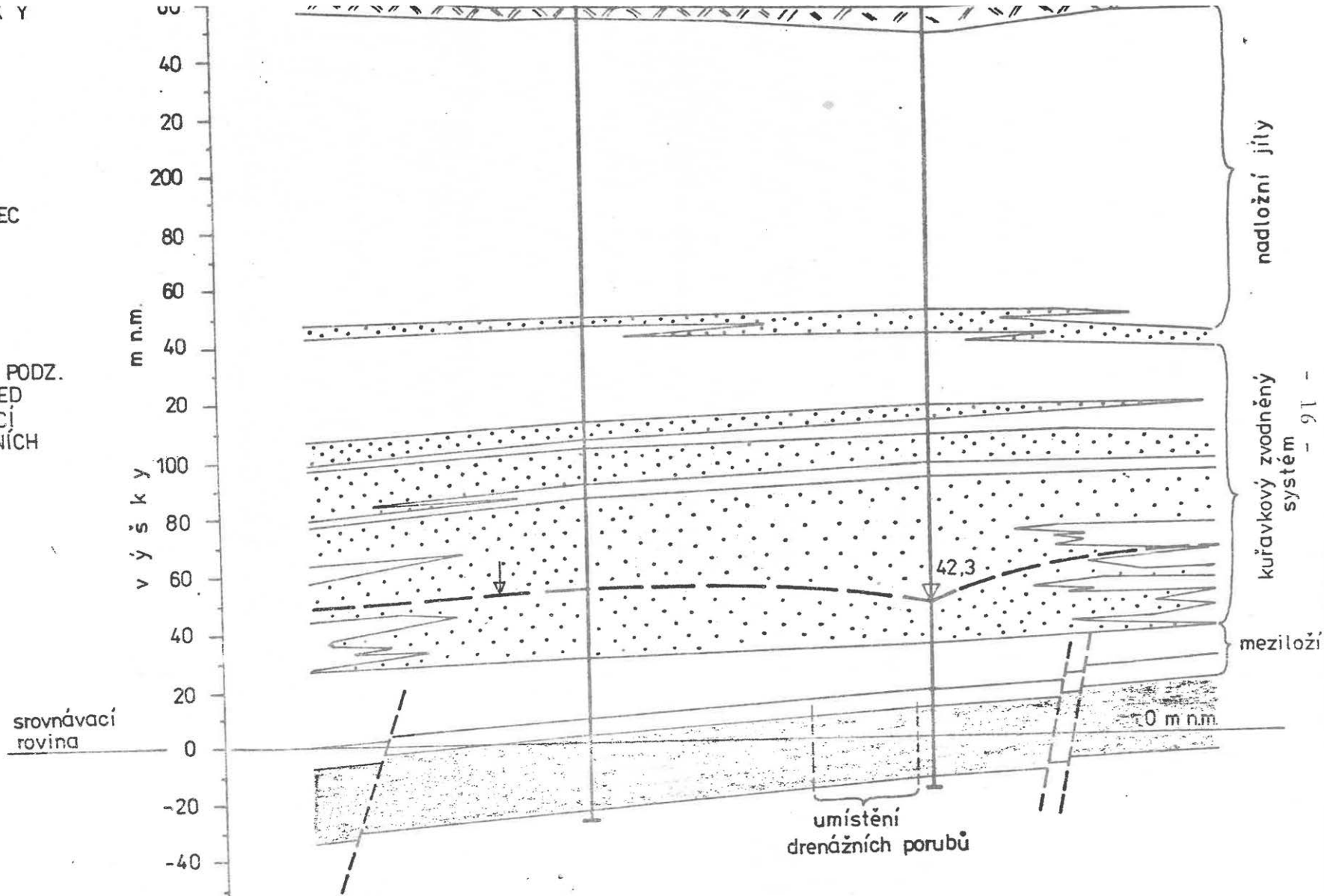
V oblasti výzkumu se podařilo zdokonalit metodiku hodnocení a výpočtu dosahu deformací při závalu komoravých porubů do nad-



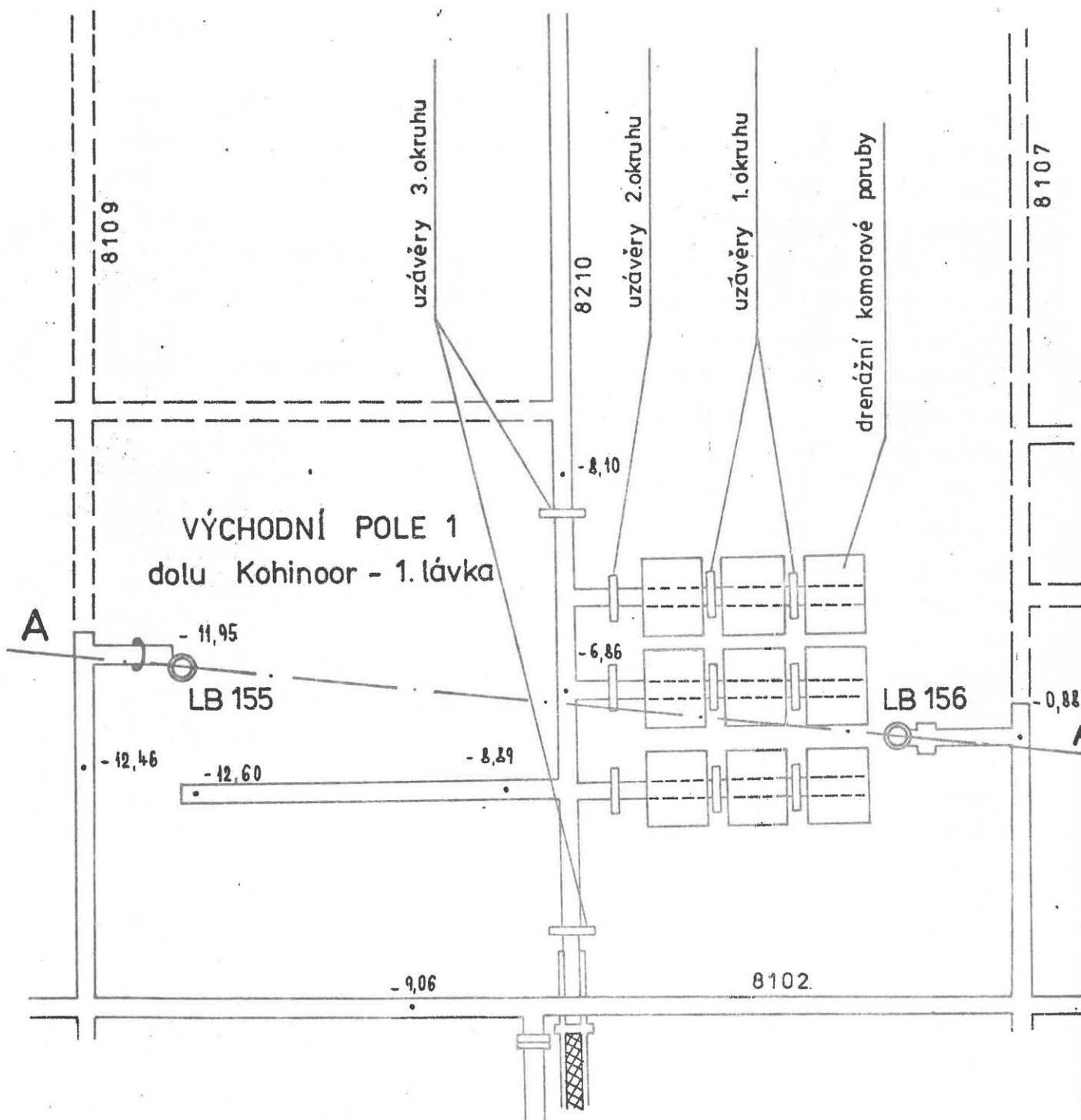
Obr. 2 Schéma odvodňované kuřavkové oblasti

loží /7/. Výzkum dospěl k závěru, že při obvyklých rozměrech komorových porubů na Dole Kohinoor se v důsledku tahových deformací při zavalování porubů vytvářejí průtočné trhliny do výšky maximálně 45 m nad strop dobývané lávky. To v podstatě znamená, že tam, kde byl odvodňováním odstraněn artéský vztlak podzemní vody, a kde je mocnost jílovitého meziloží větší než 45 m, je nebezpečí vzniku komunikací mezi důlními díly a kuřavkovým systémem a tím i nebezpečí průvalu tekoucích písků zanedbatelné. Uvedený poznatek umožnil realizovat dobývání komorováním na zával v některých částech dobývacího prostoru i pod částečně odvodněnými kuřavkovými písky a umožnil též přikročit k podstatným úpravám dříve platných bezpečnostních předpisů, zjednodušit požadavky na odvodňování kuřavek a v některých případech zjednodušit potřebná bezpečnostní opatření. Zdůrazňujeme, že růst úrovně poznání kuřavkového zvodněného systému v závislosti na provozních zkušenostech a na výsledcích výzkumu jak v oblasti hydrogeologie, tak v oblasti hodnocení závalového procesu vedl jednoznačně k objektivní aktualizaci bezpečnostních předpisů a opatření, týkajících se odvodňování a protiprůvalové prevence.

V uplynulém roce se poprvé v novodobé historii závodu Kohinoor přiblížila porubní fronta ve východním poli 1 do míst kolem odvodňovacího vrtu LB 156, kde mocnost nepropustného meziloží dosahuje anomálně nízké hodnoty 21,7 m a zároveň mocnost kuřavkových písků je neobvykle vysoká a přesahuje hodnotu 60 m (obr. 3). Přestože i v těchto kritických místech byla snížena hladina podzemní vody systematickým odvodňováním východního pole 1 hluboko pod strop zvodněného nadložního systému a vydatnost spádového vrtu LB 156 poklesla na hodnotu $12 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ (bylo dosaženo vysokého stupně odvodnění kuřavek), dospěli pracovníci VÚHU Most a DVÚZ k jednotnému názoru, že nebezpečí průvalu tekoucích písků při dobývání v první komorové lávce v uvažovaných místech není vyloučeno. Výzkumný ústav navrhl řešit uvažovaný problém drenážními poruby, umístěnými u základny 8210 v dosahu vrtu LB 156 (obr. 4). Návrh byl podložen výpočty dosahu deformací do nadloží



Obr. 3 Geologický řez A-A' v místech drenážních porubů



Obr. 4 Schéma umístění drenážních porubů
ve Východním poli 1

rubané první lávky. Z výsledků výpočtů vyplynulo /8/, že komunikace mezi kuřavkovým systémem a důlními díly bude bezpečně dosaženo až po odrubání určité mezní plochy, kdy namáhání jílovců v meziloží při závalu bude podstatně větší, než je jejich pevnost v tahu a ohybu, protože v tomto případě se zaručeně vytvoří průtočný systém trhlin a uplatní se drenážní funkce porubů. Odrubání uvažované mezní plochy bylo možné zajistit podle výpočtů devíti komorovými poruby, umístěnými ve třech pruzích (obr. 4) Dále byl návrh drenážních porubů podložen příbližnými hydraulickými výpočty založenými na představě, že odvodňovací poruby bude po jejich závalu vytvořen hydraulický propad, kterým bude do důlních děl z kuřavkových písků proudit množství vody, úměrné koeficientu filtrace kuřavkových písků, hydraulickému gradientu, zbytkové piezometrické výšce v kuřavkovém zvodněném systému, poloměru hydraulického propadu a průtočnosti systému trhlin v meziloží. Protože nebyly k dispozici podrobné informace o hodnotách koeficientu filtrace a o vnitřní stavbě kuřavkového systému v místech navrhovaných porubů, byl výpočet proveden pro řadu variant vstupních údajů. Podle jednotlivých variant mohl přítok dosáhnout hodnot od 90 do 850 l.min⁻¹. Za nejpravděpodobnější byla považována hodnota 470 l.min⁻¹ s tím, že vypočtené hodnoty je potřebné považovat za počáteční a v průběhu odvodňovacího procesu, vzhledem k nestacionárnímu charakteru proudění vody po vytvoření komunikace do drenážních porubů, budou přítoky postupně klesat v závislosti na čase. Vypočtené hodnoty předpokládaného přítoku vody z drenážních porubů v celém oboru hodnot představovaly množství vody, které nemůže ohrozit provoz dolu a je dobře zvládnutelné instalovanou čerpací technikou na Dole Kohinoor.

Návrh drenážních porubů byl podrobně projednán s vedením DVÚZ a s pracovníky Dolu Kohinoor, dále byl projednán ve vědeckotechnickém poradním sboru OBÚ v Mostě, schválen a v ob-

dobí od 31. 8. 1987 do 16. 12. 1987 realizován. Dosažené výsledky plně potvrdily předpoklady celého záměru. K vytvoření komunikace mezi drenážními poruby a kuřavkovým systémem došlo 6. 12. 1987 při rubání druhé komory na prahu 8210/I /9/ (obr. 4) a množství vytékající vody v prvním týdnu dosáhlo v průměru 655 l.min^{-1} , v prvním měsíci 582 l.min^{-1} a po dvou měsících provozu odvodňovacích porubů činil přítok 240 l.min^{-1} . Z hydraulických důvodů je možné důvodně předpokládat, že pokles přítoku z odvodňovacích porubů bude mít nelineární časový průběh a bude se tedy s časem zmenšovat, neboť proudění v místech hydraulického propadu bude inklinovat k quasistacionárnímu stavu.

Realizace drenážních porubů zabezpečila jednak podstatné zvýšení odběru vody z odvodňovaného kolektoru kuřavkových písků, jednak bezpečné podmínky pro dobývání uhlí v první komorové lávce ve východním poli I i v těch místech, kde mocnost nepropustného meziloží je okolo 20 m, tj. nejnižší v celém dobývacím prostoru Dolu Kohinoor. Hydraulický vliv odvodňovacích porubů na stupeň odvodnění bude potřebné promítnout do matematického modelu kuřavkového zvodněného systému a upřesnit jak prognózu snižování hladiny do roku 1990, tak vodní bilanci.

Úspěšná realizace drenážních porubů rovněž prokázala, že teorie výpočtu dosahu závalu do nadloží při dobývání komorováním na zával a teorie výpočtu přítoku vody do důlních děl vytvořeným hydraulickým propadem po závalu komorových porubů jsou natolik zvládnuty, že umožňují získat výpočtem údaje s přesností, která vyhovuje praktickým potřebám provozu.

Realizaci drenážních porubů lze považovat za vrcholnou fázi odvodňování kuřavkových písků na Dole Kohinoor. Tímto by se zdálo, že problematika odvodňování kuřavek na Dole Kohinoor je realizací drenážních porubů vyřešena. Přijetí této myšlenky by však znamenalo stagnaci s možností vzniku komplikací v budoucnu. Proto se začalo uvažovat o realizaci dostropních odvodňovacích vrtů, které by z důlních chodeb ověřovaly mocnost meziloží

mezi hlavou uhelné sloje a patou zvodněného horizontu, ale hlavně by odvodňovaly zbytkové zásoby podzemní vody, a tak dokonalejším způsobem nejen zabezpečovaly plynulý postup porubní fronty, bezpečnost pracujících v dole, ale došlo by i ke snížení nákladů na vrtné práce.

V nedávné době pracovníci jihomoravských lignitových dolů ukončili první zkoušky. Byly realizovány 4 dostropní vrty, z nichž dva byly úspěšné. Vzniká tedy reálná možnost dále zjednodušovat odvodňovací systém na Dole Kohinoor, nezanedbatelné může být i snížení nákladů na odvodňování.

Výsledkem 27 leté spolupráce výzkumu a báňského provozu je tedy úspěšné zvládnutí problematiky odvodňování nadložních kuřavkových písků a problematiky dobývání uhlí komorováním na zával pod kuřavkami. Systematický přístup vedení DVÚZ, VÚHU Most a závodu Kohinoor k problematice kuřavek vedl k soustavnému růstu poznání a k technickému pokroku, který v dlouhém hodnoceném období umožnil vyloučit havarijní situace ohrožující provoz a bezpečnost pracujících.

Je užitečné si uvědomit, že dobrých výsledků bylo dosaženo v dobývacím prostoru, vyznačujícím se vysokou hydrogeologickou složitostí. Index hydrogeologické složitosti A, stanovený podle metodiky publikované v odborné literatuře /2/, dosahuje v zájmovém prostoru hodnoty $A = 41$. Vzhledem k tomu, že hodnota indexu se může v SHR pohybovat nejčastěji v rozmezí 0,0 až 50,0, je zřejmé, že kuřavková oblast mostecko-bílinská patří k hydrogeologicky nejsložitějším částem severočeské hnědouhelné pánve. Báňští znalci a odborníci na počátku našeho století považovali problém kuřavek, například v píliři města Mostu a na Dole Kohinoor, za sotva řešitelný. Vůdčí osobnost československé hydrogeologie prof. O. Hynie ještě v polovině padesátých let prezentoval ve svých přednáškách na geologicko-geografické fakultě Karlovy univerzity problém odvodňování kuřavek jako jeden z nejsložitějších problémů SHR.

Dnešní realita však prokazuje, že i velmi složitý problém kuřavkových písků a jejich vztahu k hlubinnému dobývání uhlí je úspěšně řešitelný, avšak nikoliv zásluhou jednotlivce, ale především systematickou spoluprací kolektivů pracovníků z výzkumu a z provozu.

Závěr

Uplynulo 27 let od zahájení odvodňovacích prací na Dole Kohinoor. Po celých 27 let nedošlo k jakýmkoliv havarijním situacím, či nezvládnutelným přítokům, které by z titulu kuřavek ohrožovaly důlní provoz, nebo bezpečnost pracujících v dole.

Proto dosažené pozitivní výsledky v odvodňování kuřavek mohou ve značné části báňské veřejnosti být považovány za samozřejmost. Považovali jsme za nutné shrnout tímto článkem 27 let práce odvodňovací soustavy, publikovat zkušenosti, které byly získány, i postupy, jakými jsme se k těmto výsledkům dopracovali.

Dosažené pozitivní výsledky odvodňování na Dole Kohinoor lze shrnout do těchto závěrů:

1. Index hydrogeologické složitosti A /2/ dosahuje v zájmovém prostoru hodnoty $A = 41$, což znamená, že patří k hydrogeologicky nejsložitějším částem pánve.
2. Po celou dobu práce odvodňovací soustavy jde o velmi dobrou a sladěnou spolupráci mezi provozovatelem a VÚHU v Mostě.
3. Dlouhodobost, cílevědomost a koncepčnost při vysoké odborné zdatnosti a provozní náročnosti přináší možnosti řešit nové úkoly a hledat efektivní způsoby odvodňování.
4. Ke spolupráci na řešení problematice byli operativně přizváni odborní pracovníci dalších organizací (dodávatel, projektant), jejichž pochopením a spoluprací se výsledky mohly jedině umocňovat.

5. Vzájemným propojením výzkum-praxe docházelo nejen k rychlé a bezprostřední aplikaci teoretických závěrů v provozu, ale zpětně získané praktické poznatky mohly být teoreticky zhodnoceny.
6. Výsledkem těchto vazeb a poznatků byly:
 - a) objektivizace příslušných báňsko-bezpečnostních předpisů
 - b) vytěžení více jak 17 miliónů tun bilančních zásob kvalitního hnědého uhlí
 - c) ušetření cca 40 mil. Kčs na realizaci odvodňovacích vrtů v průběhu činnosti odvodňovací soustavy.

Shrnutí

Příspěvek shrnuje výsledky spolupráce výzkumu a báňského provozu za dlouhé uplynulé období v oblasti odvodňování kuřavkových písků na Dole Kohinoor a dobývání uhlí komorováním na zával pod kuřavkami. Dosažené pozitivní výsledky odvodňování a podstatné zdokonalení metodiky výpočtu dosahu závalu do nadloží umožnily vyloučit havarijní situace - průvaly tekoucích písků do důlních děl - a vytěžit více jak 17 miliónů tun velmi kvalitního uhlí ze zásob, nacházejících se pod kuřavkovým zvodněným systémem.

Odvodňování kuřavek je zabezpečováno spádovými odvodňovacími vrty, hloubenými z povrchu terénu, v poslední době též drenážními poruby a v nejbližší době bude ověřována metoda důlních dovrchních odvodňovacích vrtů.