

Ing. Oldřich G l i v i c k ý, VÚHU

Pg. Jana J o z l o v á, VÚHU

Odvodňování stařinových předpolí lomu Chabařovice

Úvod

Báňské projekty Teplice byly pověřeny vypracováním projektu vyuhlení a odvodnění budoucího velkolomu Chabařovice pro národní podnik Palivový kombinát A. Zápotockého, Užín. Tento budoucí velkolom bude těžit uhlernou sloj, v dřívějších dobách již převážně dobývanou bývalými hlubinnými doly Kateřina, Mláda, Prokop Holý a 5. květen. Po ukončení hlubinné těžby bylo na jamách těchto dolů, s výjimkou dolu Prokop Holý, zastaveno i hlubinné čerpání důlních vod a stařiny se postupně zatopily až na kótu +120,0 m.

Odvodnění uhlerné sloje a stařin v předpolí budoucího velkolomu je dobře řešitelné instalací ponorných čerpadel na jámě Kateřina v nejhlubší části dobývacího prostoru. Situaci však značně komplikuje ta okolnost, že snižováním hladiny podzemní vody nesmí být narušena sanace dnes zatopených důlních chodeb pod pilířem dráhy ČSD Ústí n. Labem - Chomutov. Provedená sanace totiž zabezpečuje důlní chodby v pilíři této trati při malém nadloží proti zavalení, a tím proti vytvoření náhlých propadlin na terénu, které by ohrozily provoz osobní i nákladní dopravy této hlavní trati.

Geologické poměry

Území projektovaného velkolomu Chabařovice leží v nejvýchodnější části severočeské hnědouhlerné pánve. Podloží pánve je budováno krušnohorským krystalinikem, tvořeným dvojslídnými až biotitickými granodioritovými, migmatitizovanými a pegmatitovými rulami. Krystalinikum vychází na povrch na úpatí Krušných hor a tvoří na SZ přirozené ohraničení pánevních sedimentů.

Na jihozápadě vystupuje v podloží sedimentární výplně teplický křemenný porfyr, tvořící tzv. lahošťský hřbet, který odděluje chabařovic-

kou část pánve jako strukturně do určité míry samostatnou jednotku.

Na krystalinikum nasedají sedimenty svrchní křídý, zastoupené slínovci, slínovci a jemně až hrubě zrnitými pískovci a křemenci. Jsou pouze reliktem původních usazenin, tvoří téměř souvislé podloží terciární pánevní výplně a na povrch vystupují při úpatí Krušných hor a Českého středohoří.

Terciér je vyvinut jako asymetrická pánevovitá struktura. Osa pánve probíhá od západu k východu a na východě se stáčí k jihovýchodu a pánev se mísovitě uzavírá. Třetihorní sedimentace začíná spodním miocénem a dělí se na vulkanickou sérii, podložní, slojové a nadložní souvrství.

Sedimenty vulkanické série doprovázejí třetihorní vulkanismus, který dal vzniknout čedičovým a fonolitovým kupám Českého středohoří a uplatňují se zvláště v jižní a východní části území. Jsou zastoupeny pestróbarevnými tufy, tufity, tufitickými jíly a vulkanickými brekciami. Relief vulkanitů a vulkanodetritických sedimentů predisponoval do značné míry rozsah terciárního sladkovodního jezera, a tedy i tvorbu uhelné sloje.

Podložní souvrství je tvořeno světlešedými kaolinitickými jíly, písčitými jíly a méně písčity. Směrem k nadloží se vyskytují polohy hnědě zbarvené uhelným pigmentem.

Slojové souvrství se tvořilo v sladkovodním jezeře za minimálního přínosu klastického materiálu. V osevé části pánve je reprezentováno jednotnou slojí 15 - 20 m mocnou, která se v blízkosti výchozů štěpí v množství lávek a drobných proplátek. Vlastní uhelná sloj je tvořena převážně páskovaným uhlím s výrazně zachovalou dřevitou strukturou. Ve svrchních polohách převládá kvalitní xylitické uhlí, ve spodní části sloje pak uhlí detritické, jílovitější a s větším množstvím proplátek.

Nadložní souvrství je budováno monotónním komplexem šedých až hnědošedých, většinou nepísčitých jíků, místy s polohami pelesideritů. Jeho sedimentace probíhala v době maximální rozlohy třetihorního jezera. Největší mocnosti, až 150 - 180 m, dosahuje toto souvrství v osevé

části pánve. Písky se vyskytují jen sporadicky, hlavně při úpatí Krušných hor, kde vznikly jako deltové naplaveniny miocénních toků.

Kvartérní pokryv je tvořen na většině území sprašemi a sprašovými hlinami, dále terasovými štěrky a štěrkopískovými náplavy řeky Bíliny, které u Trmic nasedají přímo na výchoz uhelné sloje. Na úpatí Krušných hor jsou vyvinuty hlinitokamenité autě pokračující do pánve v údolích potoků.

Hydrogeologická charakteristika

Hydrogeologie není v území projektovaného velkolomu příliš komplikovaná. Případně zvodněné obzory v krystaliniku, porfyru nebo svrchní křídě jsou uloženy hluboko pod počvou sloje a provoz lomu s nimi nepříjde do styku. Přímé podloží sloje, tvořené vulkanodetritickými horninami a podložními jíly, stejně jako nadložní jílovité souvrství, jsou prakticky nepropustné.

Hydrogeologická problematika se tedy zužuje pouze na hlavní zvodněný obzor, hnědouhelnou sloj, jejíž zvodnění je dáno infiltračními možnostmi, tj. propustností a stupněm zvodnění kvartérního pokryvu ve výchozových partiích.

Před zahájením těžby hnědého uhlí byl pohyb podzemní vody velmi pomalý, množství infiltrované vody na výchozech bylo v rovnováze s přirozeným odvedňováním v údolích vodotečí v nejnižších místech na jižním a východním výchoze. Infiltrační kapacita výchozových partií nemohla být využita, neboť propustnost uhelné sloje se směrem do pánve snižovala v závislosti na spínání puklin v hloubce. V západní části chabarovické pánve v oblasti Dubí u Teplic byla infiltrace téměř vyloučena směrnými poruchami krušnohorského směru o výšce skoku větší než mocnost sloje.

Hlubinným rozfáráním došlo k mnohonásobnému zvýšení propustnosti sloje. Původní vodotěsnost směrných poruch byla porušena a rubáním ve výchozových partiích se značně zvýšily infiltrační možnosti sloje nejen primárně, ale i sekundárně, následkem vytvoření zálomových trhlin. Rovněž nezaložené opuštěné povrchové doly usnadňují infiltraci povrchové

vých vod do sloje.

Podstatnou změnou bylo vytvoření umělé hluboké odvodňovací báze v místech čerpání důlních vod. Původní místa přirozeného odvodňování změnila svou funkci a začalo na nich docházet rovněž k infiltraci vod do obzoru sloje.

Chabařovickou část pánve je nutno z hlediska hydrogeologického považovat za jednotný celek. Nejlepší infiltrační poměry jsou při úpatí Krušných hor od Dubí k Unčínu, kde jsou výchozy sloje překryty propustnými zvodněnými sutěmi a dejekčními kužely, tvořenými porfyrem a krystalinickým materiálem. Směrem k východu a zvláště přímo v území budoucího velkolomu Chabařovice, kde se výchoz sloje odklání od Krušných hor, se infiltrační možnosti sloje zmenšují. Svahové sedimenty Českého středohoří jsou méně propustné a jsou napájeny pouze periodicky v závislosti na atmosférických srážkách. Navíc se sloj v těchto místech co do mocnosti silně redukuje a místy i štěpí. V nejvýchodnější části je uhelná sloj překryta mocným pokryvem spraší a sprašových hlín, které infiltraci prakticky vylučují.

V místech bývalého hlubinného a lomového dobývání dochází místy k přímé infilukci srážkových a povrchových vod do sloje po zálomových trhlinách a přes propadliny po komorování při nižší než kritické mocnosti nadloží. Jen tak lze vysvětlit zvýšení přítoků a následné zvyšování čerpaného množství důlních vod v období hojných atmosférických srážek nebo tání sněhu.

V zájmu zajištění těžby je nutno všechny tyto dynamické přítoky vody do sloje neustále odčerpávat a udržovat tak hladinu vody ve stařinách i v nerubané sloji na požadované úrovni. V současné době se čerpá na jámě zastaveného hlubinného dolu Prekop Holý. Při průměrném čerpaném množství 3,5 - 4,0 m³/min je hladina vody udržována na kótě +120 m.

Běžné-technické poměry sloje velkolomu Chabařovice

Převážná část uhelné sloje dobývacího prostoru budoucího velkolomu byla v dřívějších dobách hlubinně těžena doly Kateřina, Milada, Prekop Holý a 5. květen. Tyto hlubinné doly, zastavené po roce 1960, sdru-

žovaly ve svých dobývacích prostorech řadu dřívějších hlubinných malých dolů, které zde těžily od poloviny 19. století. Nevyrubány zůstaly pouze výchozové partie a ohradníky povrchových objektů, dráhy ČSD a důlních jam. Tyto ohradníky jsou však většinou rozfárány chodbami.

Původní převládající těžební metodou v tomto prostoru bylo komorování na plnou mocnost, které bylo ve 20. století nahrazováno komorováním ve dvou, místy i ve třech lávkách. Porubní výšky komor se pohybovaly mezi 8 - 10 m, z celkové bilanční mocnosti sloje 10 až 20 m se vyrubalo 8 až 16 m.

Ohradník trati ČSD je velmi hustě protkán chodbami ze základního přípravného horizontu i ze svrchní sloje. V oblastech, kde nadloží klesá pod 50 m, byly již dříve z bezpečnostních důvodů nepotřebné chodby zakládány škvárou a jílem, v posledních letech pak i popílkem. Takto jsou sanovány proti možnému závalu stropních uhelných lávek všechny chodby od jámy Milada I až do dobývacího prostoru hlubiny 5. květen.

Poslední sanace těchto chodeb byla ukončena v roce 1970, kdy se provádělo zaplavování popílkem již zatopených úseků chodeb, a to pomocí zvláštních vrtů.

Pro značný přítok důlní vody byly na všech bývalých hlubinných dolech v provozu čerpací stanice, a to na dole Kateřina na kótě +48 m, na dole Milada na kótě +90 m a na dole Prokop Holý na kótě +120 m. Při ukončování těžby se čerpací stanice počínaje dolem Kateřina rušily a důlní voda postupně zatápěla stařiny až na kótu +120 m, na které je dnes hladina vody udržována čerpací stanicí Prokop Holý.

Z hydrogeologického hlediska je prokázána velmi dobrá komunikace důlními chodbami mezi bývalými doly Kateřina a Milada.

Prosté umístění čerpací stanice na jámě Kateřina na kótě ca +80 m dovolí sice odvodnit stařiny až do této kóty, bez určitých bezpečnostních opatření neřeší však ochranu proti vyplavování plavené základky důlních chodeb v průběhu snižování hladiny podzemní vody.

Až do roku 1985, kdy již bude trať přeložena a dno lomu dosáhne kóty +108 m, je nutné postup odvodňování přizpůsobit požadavku ochrany sanovaných úseků chodeb pod tratí.

Výpočet zásob podzemní vody, které bude nutno před postupem otvírky odčerpávat

Pro dimenzování čerpací stanice v závislosti na postupu lomu bylo nutno vyčíslit jednak statické zásoby podzemní vody ve stařinách, jednak odhadnout trvalé dynamické přítoky do sloje.

Výpočet kubatury statických vod

Pro výpočet byly vzaty v úvahu limitující kóty +120 m, což je kóta dnešního zatopení, a kóta +80 m, která postačuje ke snížení úrovně hladiny pod nejhlubší místo lomu v celém dobývacím prostoru. Tyto kóty jsou současně izoliniemi báze sloje.

Výpočet byl proveden podle metodiky zpracované VÚHU Most v rámci oborového úkolu 32/7 a práce ing. Businského z roku 1969. Podle této metodiky je objem vody ve stařinách závislý na způsobu rubání a výšce komor. Z těchto dvou ukazatelů byl odvozen koeficient měrného zatopení q (m^3/m^2). Jeho vynásobením příslušnou rubanou plochou dostaneme objem vody ve stařinách. K vodě ve stařinách se ještě přičte objem vody ve volných důlních dílech a objem vody v přírodních aktivních dutinách nerubané sloje, který se pohybuje v hodnotě do 2 % objemu uhelné sloje pod kótou zatopení.

Při rozčlenění dobývacího prostoru pod kótou zatopení podle způsobu rubání byl vypočten po kótu +80 m objem stařinových vod v hodnotě 5,94 mil. m^3 , při čemž je zatopena sloj na ploše 11,2 km^2 . Koeficient měrného zatopení se pohybuje mezi 0,3 - 0,9 m^3/m^2 . Dále byly vypočteny dílčí objemy vody pro výškové intervaly po 10 m, viz tabulka č. 1:

Tabulka č. 1

Výpočet objemu vody v daném výškovém intervalu

Výškový interval (m)	Plocha (1000 m^2)	Objem stařinových vod	
		v daném intervalu (1000 m^3)	celkem od kóty +80 m (1000 m^3)
80 - 90	1 679	889,9	889,9
90 - 100	2 406	1 275,2	2 165,1
100 - 110	3 438	1 822,2	3 987,3
110 - 120	3 681	1 951,0	5 938,3
80 - 120	11 204	5 938,3	-

Z těchto údajů byl sestrojen graf, který dovoluje odečíst kubatury statických zásob v libovolném výškovém intervalu podle postupu lomu (obr. č. 2).

Odhad trvalých dynamických přítoků do lomu

Tento odhad byl proveden BP Teplice jak na základě dlouhodobého čerpání na bývalých hlubinných dolech, tak na základě množství atmosférických srážek. V letech 1968-71, kdy byly již hydrogeologické poměry stabilizovány, se čerpalo při průměrných srážkách 578 mm za rok 8,4 - 9,2 m³/min.

Měsíční maxima se liší od průměru až o 30 %, měsíční maximum bylo 12,5 m³/min. Za předpokladu maxim. srážek 800 mm za rok by činily přítoky až 13 m³/min.

Průměrné i maximální hodnoty byly použity při dimensování kapacity čerpací stanice na jámě Kateřina.

Časový postup odvodňování s přihlédnutím na množství podzemní vody

Z podkladových materiálů o postupu uhelných řezů velkolomu vyplývá, že trať bude zasažena uhelným řezem v roce 1985, a tedy drážní pilíř bude nutno zabezpečovat maximálně do roku 1984.

V tomto roce dosáhne dno lomu kóty +108 mm, čemuž odpovídá potřebné snížení hladiny na kótu +105 m. Této kótě podle grafu (obr. č. 2) odpovídají statické zásoby ve výši cca 2,9 mil. m³, které spolu s dynamickými přítoky mají být odčerpány do konce roku 1980. Detailně je postup odvodňování rozveden v tabulce č. 2 a 3:

Tabulka č. 2

Základní údaje pro výpočet podílu statických zásob vody

Rok	Výškový interval sníž.hlad. (m)	Nejnižší kóta dna lomu (m n.m.)	Čerpané množství stat.zás. (1000 m ³)	Čas sni- žování hladiny (roky)	Podíl sta- tických zásob (m ³ /min)
2. pol.					
1977	120-117	120	577,6	0,5	2,2
1978	117-110	113	1 373,4	1	2,6
1979	110-107	110	586,6	1	1,2
1980	107-105	108	360,0	1	0,7

Tabulka č. 3

Základní údaje pro postup odvodňování statických i dynamických

zásob vody

Rok	Interval snížení hladiny (m)	Dílčí snížení (m)	Čerpané množství na jámě Kateřina		Rychlost snížení hladiny (m/měsíc)
			průměr (m ³ /min)	maximum (m ³ /min)	
2. pol.					
1977	120 - 117	3,0	11,2	15,2	0,50
1978	117 - 110	7,0	11,6	15,6	0,58
1979	110 - 107	3,0	10,2	14,2	0,25
1980	107 - 105	2,0	9,7	13,7	0,17

Protože čerpací stanice bude dimensována na 15 m³/min, znamená to, že není při extrémně vysokých srážkách vyloučeno dočasné stoupnutí hladiny, ale pouze do roku 1978. Při požadovaném předstihu odvodňování to nemůže ohrozit provoz velkolomu.

Pro další léta do roku 1980 je již kapacita dostačující a předpokládá se, že čerpané množství nepřevyší 15 m³/min.

Konkrétně se bude čerpané množství přizpůsobovat výsledkům režimního měření na pozorovacích objektech.

Základním kritériem pro bezpečnost sanace je nepřekročit rychlost snižování hladiny ve stařinách 0,6 m/měsíc, aby se zabránilo vytvoření hydraulického spádu náobou stranách piliře, většího než kritický.

S určitou rezervou pro záběh stanice bude vhodné připravit k provozu čerpací stanici na jámě Kateřina již k začátku roku 1977.

Po zrušení provozu trati ČSD se již čerpané množství na jámě Kateřina bude řídit jen s ohledem na zahlubování lomu a bude se regulovat tak, aby nedocházelo zbytečně k záparům a ohmům v předčasně odvodněných stařinách.

Zásady řešení ochrany sanovaných chodeb v drážním piliři až do zrušení veřejného provozu

V průběhu odvodňování musí být zaručeno, že nedojde k překročení

mezní rychlosti proudění vody v sanovaných chodbách a následkem toho k vymývání popílkové základky.

Teoreticky to znamená udržet takovou rychlost snižování hladiny, která by nedovolila vytvoření kritického spádu a překročení mezní rychlosti proudění. Protože výpočet je pro daný případ prakticky nemožný, bylo nutno vytvořit a respektovat kritéria, která jsou technicky proveditelná a sledovatelná. V zásadě byla přijata jako kritérium maximální rychlost snižování hladiny vody ve stařinách 0,6 m/měsíc, což je hodnota menší, než byla rychlost při zatápění (až 2,5 m/měsíc v roce 1967).

Za kritický spád v prostoru piliře trati ČSD se považuje hodnota $I_{krit} = 5$ promile. Hladinový rozdíl bude měřen na dvojicích vrtů, lokalizovaných na obou stranách piliře ve vzdálenosti 60 m a nesmí tudíž překročit hodnotu 0,3 m.

Nedosáhne-li hladinový rozdíl tohoto limitu, bude se na těchto vrtech pouze pravidelně sledovat a vyhodnocovat hladina. Překročí-li rozdíl úroveň hladin 0,3 m, ale nedosáhne-li ještě 2 m, navrhuje se zpomalit odvodňování na jámě Kateřina. Nedojde-li ani po tomto opatření k vyrovnání hladiny, bude nutné zahájit čerpání z těchto vrtů na té straně piliře, kde bude hladina na vyšší úrovni.

Praktický návrh bezpečnostních objektů a opatření

Pro sledování úrovně hladiny podzemní vody v celém dobývacím prostoru a k regulaci odvodňování se navrhuje provést dva čerpací a pozorovací vrty (H 2 a H 5) v podélném profilu od jámy Kateřina k otvirkovému zářezu velkolomu a sledovat stále úroveň hladiny na stávajících pozorovacích objektech (jáma Milada II a vrty Vkl 31 a PH 64). Dále je nutné realizovat nové dvě dvojice pozorovacích, resp. čerpacích vrtů (1-1a a 2-2a) na obou stranách piliře trati ČSD. V průběhu odvodňování je nutno sledovat pokles hladiny na jámě Kateřina. Nové dvě dvojice vrtů budou sice vystrojeny jako čerpací, ale předpokládá se, že jejich hlavní funkcí bude sledování poklesu hladiny podzemní vody a hladinového rozdílu v prostoru sanovaných důlních chodeb.

Závěr

Tento článek se zabývá problematikou odvodnění zatopených stařin zastavených hlubinných dolů v prostoru velkolomu Chabařovice a vlivem tohoto odvodňování na plavenou základku v sanovaných chodbách v piliři trati ČSD Ústí n. Labem - Chomutov.

Lom Chabařovice bude dobývat stařiny v uhlé sloji, které jsou dnes zatopeny až na kótu +120 m. Pro postup velkolomu Chabařovice do roku 1980 musí být hladina stařinových vod snížena odvodňováním až na kótu +105 m, tj. pod úroveň sanovaných chodeb.

Pro odvodnění dobývacího prostoru bude vybudována na těžní jámě zastaveného hlubinného dolu Kateřina čerpací stanice, vybavená ponornými čerpadly o kapacitě 15 m³/min.

Aby bylo dosaženo požadovaného snížení, bude nutno odčerpát cca 2,9 mil. m³ statických zásob vody a navíc 9 - 13 m³/min vody z dynamických přítoků. Hladinu bude nutno snížit v potřebném časovém předstihu a bez ohrožení sanace důlních děl v piliři trati ČSD.

S h r n u t í

Odvodňování stařinových předpolí lomu Chabařovice

Tento článek charakterizuje potřebné odvodňovací práce, nutné pro snížení hladiny podzemní vody v předpolí velkolomu Chabařovice. Čerpání však musí být regulováno i z hlediska ochrany sanovaných chodeb pod trati ČSD, aby nedošlo k vyplavení základky a závalům chodeb s dodatečnou destrukcí povrchu, které by ohrožovaly provoz frekventované trati.

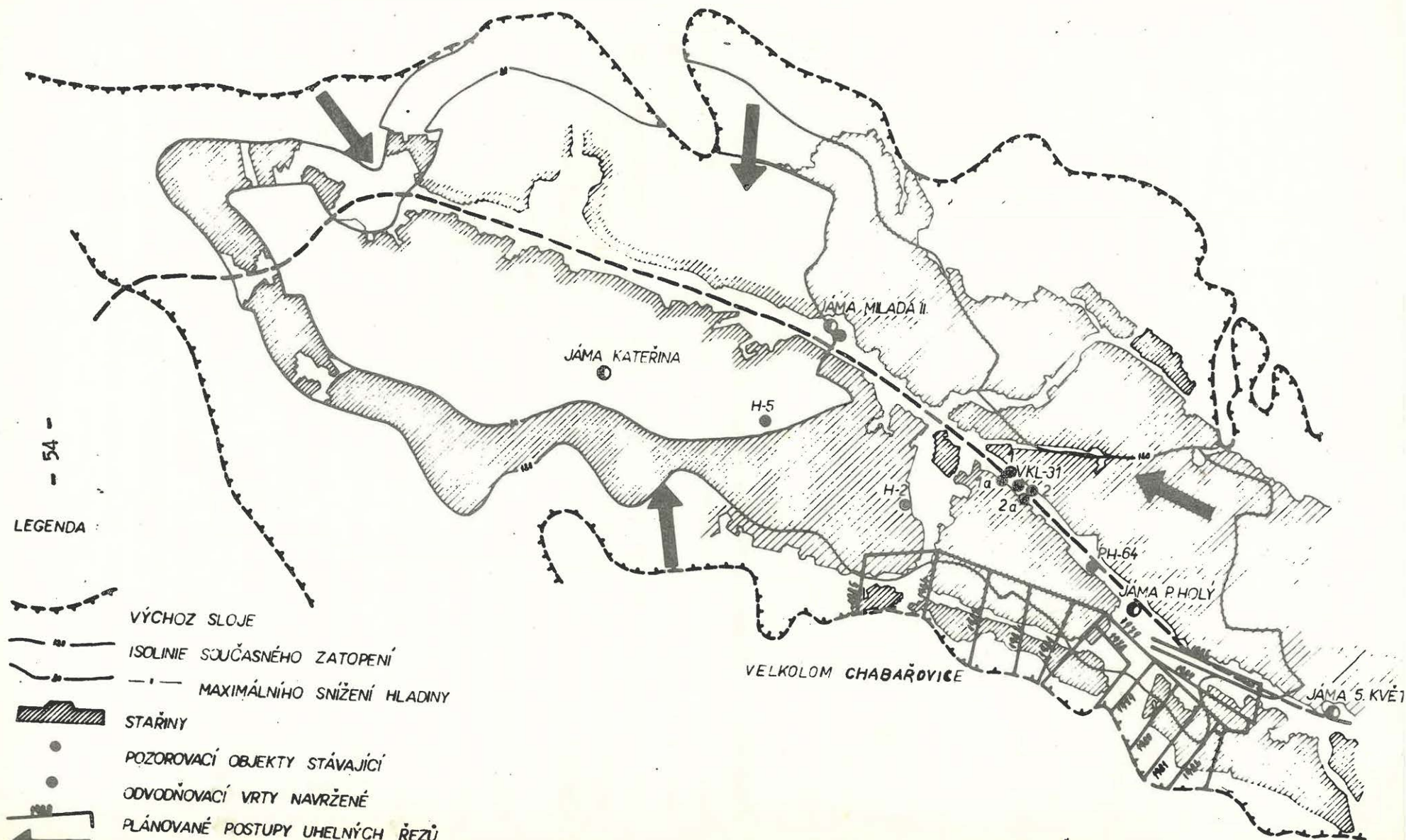
Р е з ю м е

Осушение предпольев разреза "Хабаржовице" размещенных на территории древних шахтных полей

В статье дается характеристика мероприятий предпринимаемых в предполье крупного разреза "Хабаржовице" с целью понижения уровня грунтовой воды. Параметры водоотливных работ в этом районе необходимо четко отрегулировать с учетом обеспечения полной сохранности возведенной

LEGENDA :

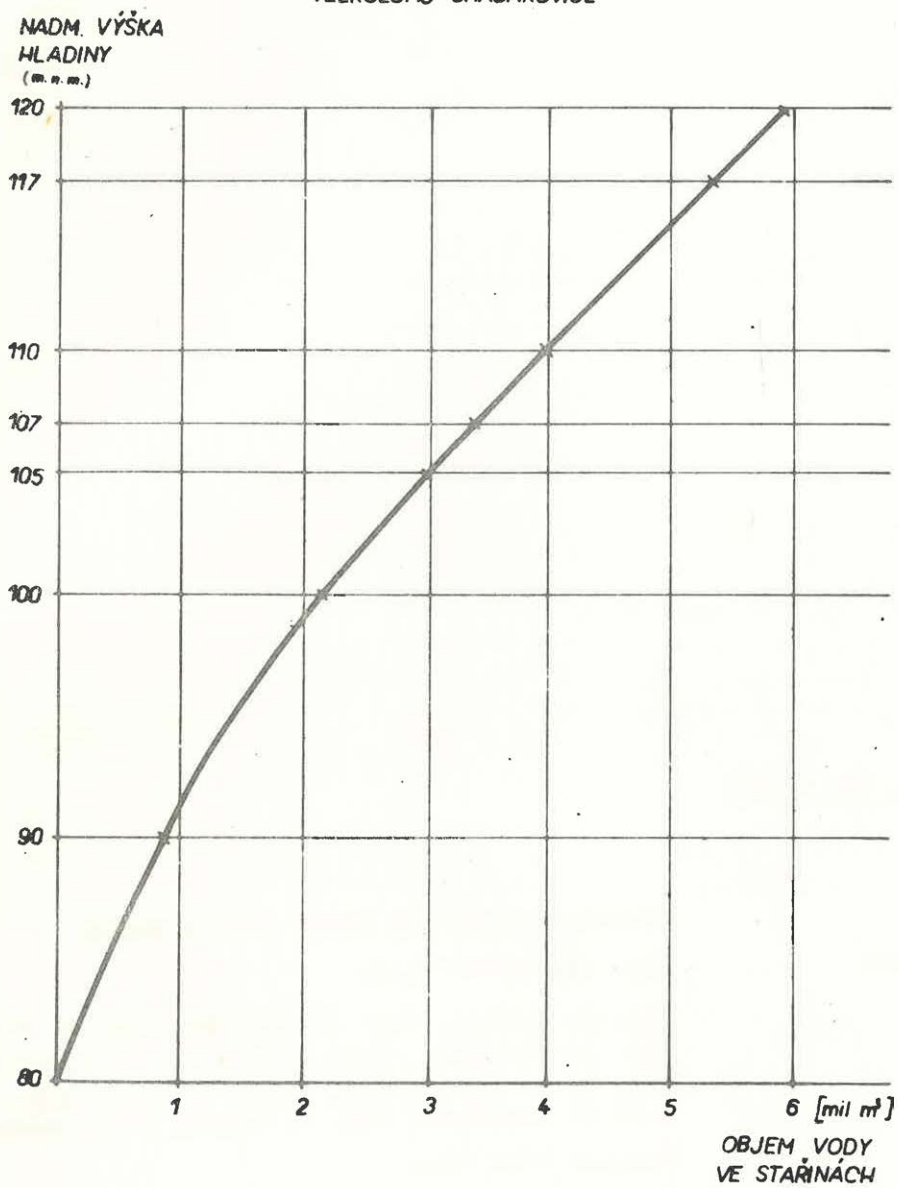
-  VÝCHOZ SLOJE
-  ISOLINIE SOUČASNÉHO ZATOPENÍ
-  MAXIMÁLNÍHO SNIŽENÍ HLADINY
-  STAŘINY
-  POZOROVACÍ OBJEKTY STÁVAJÍCÍ
-  ODVODŇOVACÍ VRTY NAVRŽENÉ
-  PLÁNOVANÉ POSTUPY UHELNÝCH ŘEZŮ
-  HLAVNÍ SMĚRY PROUDĚNÍ SLOJOVÝCH VOD V PRŮBĚHU ODVODŇOVÁNÍ



OBR. Č. 1

SCHÉMA BÁŇSKO - HYDROGEOLOGICKÉ
SITUACE VELKOLOMU CHABAŘOVIC

KŘIVKA ZVODNĚNÍ STAŘIN V PROSTORU
VELKOLOMU CHABAŘOVICE



OBR. Č. 2