

RNDr. Jana K o h o u t o v á, VÚHU

Hydrogeologické poměry a odvodňování perspektivních polí dolu
Kohinoor

Důl Kohinoor v Mariánských Radčicích bude podle dnešních výhledů v provozu min. do r. 2015, tedy nejdéle ze všech hlubinných dolů v SHR. Relativně dlouhodobá perspektiva vychází z možností, zhodnocených ve výhledových záměrech k.p. DVÚZ. Celková situace je znázorněna na obr. 1.

V dubnu 1983 byl dokončen spojovací překop Kohinoor-Pluto. Veškerá těžba úseku Pluto byla převedena na centrální závod Kohinoor a jámový piliř dolu Pluto byl uvolněn k dobývání.

Porubní fronty vlastního dolu Kohinoor budou postupovat k severu, kde byla v návaznosti na Východní pole vyprojektována a zahájena základní rozrážka Severovýchodního pole. Plošně zahrnuje zhruba zbytek tzv. rezervátního pole, kde se v nadloží uhelné sloje vyskytují zvodněné kuřavkové pisky, které bude nutno v předstihu odvodnit. V tomto úseku, který se má stát v 90. letech plně výkonnou těžební jednotkou, má být ověřována nová dobývací metoda stěnování ve dvou lávkách se štitovou výztuží.

Po r. 1990 budou povrchové objekty dolu Prezident Gottwald v Hrdlovce likvidovány postupující vnější výsypkou VMG-Pokrok. Aby bylo možno vyuhlíť zbytkové zásoby uhlí dolu Gottwald, byl navržen a vyprojektován další spojovací překop Kohinoor-Gottwald, kterým bude veškerá těžba převedena na centrální závod Kohinoor. Tento překop umožní rovněž vydobyť zbytkových zásob uhlí v polích Evžen a Gutmann dolu Kohinoor. V r. 1984 byla zahájena ražba překopu, a to jednak ze strany dolu Kohinoor ze severní rozrážkové chodby Severovýchodního pole z kóty - 28 m, jednak ze strany dolu Gottwald od jámy X z kóty - 90 m.

Úspěšná realizace uvedených báňských záměrů naráží na některé hydrogeologické problémy, které bylo nutno v předstihu

vyřešit. V souvislosti s otvirkou Severovýchodního pole bylo ve VÚHU Most řešeno odvodnění nadložních kuřavkových písků. Pro ražbu překopu Kohinoor-Gottwald a vyuhlení zbytkových zásob dolu Gottwald a poli Evžen a Gutmann dolu Kohinoor bylo provedeno celkové zhodnocení režimu důlních a stařinových vod a navržen nejvýhodnější způsob jejich čerpání, prakticky pro celou dobu životnosti dolu Kohinoor.

Výstupy řešení byly zahrnuty do projektů jednotlivých akcí a začínají se realizovat.

Odvodňování nadložních kuřavkových písků

Před zahájením otvírky Severovýchodního pole bylo hlavním úkolem zhodnotit současný stav zvodnění kuřavkových písků v nadloži uhelné sloje a navrhnout způsob jejich včasného technického odvodnění.

Kuřavkové pisky v tomto území sedimentovaly v nejhlubší a od ústí třetihorního toku nejvzdálenější části delty, kde písčité sedimentace v hloubce vyznívá. Většinou jsou vyvinuty v jediné poloze, doprovázené polohami pískovců nebo písčitých jílů. Mocnost čistých písků se mění od maxima 20,4 m, zastížených v poli Evžen, do vyklinění.

Od uhelné sloje, která je v tomto území suchá v důsledku dlouhodobého čerpání důlních vod na dole Kohinoor, jsou kuřavkové pisky odděleny nepropustnými jíly až jílovci. Mocnost meziloží se zde pohybuje od 60 do 110 m, výjimku tvoří pole Evžen, kde se jeho mocnost zmenšuje až na 25 m. Účinkem dobývání uhlí se nadložní jílovce v dosahu výlomu porušují zálomovými trhlinami a mohou získat určitou sekundární puklinovou propustnost.

Kuřavkové pisky jsou relativně nejhlubší částí rozsáhlé zvodněné artéské struktury se statickými zásobami podzemní vody. Úroveň napjaté hladiny vody v době před začátkem odvodňování byla 210 a více m n.m. Původní artéský tlak na strop písků dosahoval 1,0 až 1,5 MPa a byl limitujícím činitelem pro hlubinné dobývání uhlí. Při dobývání pod neodvodněnými

kuřavkami docházelo k živelným průvalům vody s pískem do důlních děl, mnohdy s katastrofálními důsledky. Konkrétně v poli Evžen dolu Kohinoor nebylo z těchto důvodů možno dohloubit v r. 1890 jámu Evžen; v letech 1915 a 1933 zde došlo při komorování a stěnování se základkou k rozsáhlým průvalům kuřavek s konečným důsledkem definitivního zákazu dobývání bez předchozího odvodnění nadložních písků.

Systematické odvodňování kuřavkových písků bylo na dole Kohinoor zahájeno až v r. 1962, a to pomocí spádových odvodňovacích vrtů do důlních chodeb. Přestože se dosud odvodňovalo výhradně jižně od popisovaného území, došlo i zde v průběhu let k výraznému snížení artéského tlaku. Současné vyhodnocení úrovně napjaté hladiny vody se opírá výhradně o naměřené hodnoty z vrtů lokalizovaných mimo zájmové území a o poslední měření hladiny z r. 1978 na starém pozorovacím vrtu LM 14. Předpokládá se, že úroveň hladiny klesá souhlasně se sklonem obzoru, tzn. k severu a západu cca ze 100 na 70 m n.m. /obr.1/. Tlak vody na strop zvodněného obzoru se podstatně snížil, pravděpodobně se pohybuje v hodnotách 0,1 až 0,3 MPa.

Návrh hydrogeologického průzkumu a odvodnění Severovýchodního pole

V zájmu zajištění bezpečnosti práce a provozu při stěnování ve dvou lávkách na zával, které má být v pokusném úseku zahájeno v r. 1988, je bezpodmínečně nutné ověřit skutečný stav zvodnění kuřavkových písků a zajistit jejich včasné technické odvodnění. Vzhledem k tomu, že projektovaná dobývací metoda nepovede k tak výraznému porušení nadloží, jako je tomu při komorování na zával v lávkách, postačí v tomto případě eliminovat artéský tlak, tzn. snížit hladinu vody na strop zvodněného obzoru.

Jelikož z časových důvodů nelze již provést předběžný hydrogeologický průzkum, budou navržené průzkumné hydrogeologické vrty využity podle možnosti přímo pro provozní odvodňování. Vzhledem k nedořešené geologické a hydrogeologické sí-

tuací je totiž možné, že některé z navržených vrtů nezastihnou kuřavkové pisky v klasickém vývoji, nebo ověří jejich technické odvodnění. V tom případě splní funkci průzkumnou a nebudou již dokončeny jako odvodňovací spádové vrty.

V první etapě bylo navrženo 7 průzkumných a odvodňovacích vrtů vně kontury pokusného stěnového úseku. Mají být realizovány v letech 1984-1985 v časové návaznosti na ražení chodeb základního větrního okruhu tak, aby mohly být co nejrychleji načepovány. Vrty, které zastihnou pisky s napjatou hladinou vody, budou prohloubeny do střední části hlavní sloje a nafárány z chodeb základní rozrážky.

V druhé etapě mají být v letech 1985-86 provedeny další 4 spádové odvodňovací vrty, lokalizované v kontuře pokusného stěnového úseku tak, aby byly pokud možno nejpozději zasaženy účinky dolování. Aby jejich ocelová výztuž nekomplikovala provoz stěnového dobývacího komplexu, uvažuje se dohloubit tyto vrty, resp. jejich svodovou část, pouze do svrchní části sloje /nad "cvičák"/ a nafárát je ze zvláštní chodby, ražené ve svrchní nebilanční části sloje.

Po dokončení této etapy bude zhodnocen odvodňovací účinek zprovozněných vrtů a v případě nutnosti bude odvodňovací soustava doplněna. Výsledky budou podkladem pro návrh odvodňování nadložních pisků v dalších úsecích Severovýchodního pole.

Zpracování časové prognózy průběhu odvodňovacího procesu bylo velmi obtížné, protože nebyly k dispozici základní údaje o mocnosti, průtočnosti a úrovni napjaté hladiny zvodněného obzoru v místě pokusného stěnování.

Nejprve bylo nutno zjistit očekávané vydatnosti navržených vrtů. Orientační výpočet byl proveden na základě metody nestacionárního proudění podle Jacob-Lohmanna, alternativně pro různé koeficienty filtrace a mocnosti v závislosti na čase /obr. 2/. Podle těchto výpočtů lze očekávat počáteční vydatnosti odvodňovacích vrtů od 30 do 108 l.min⁻¹.

Vlastní prognóza časového průběhu odvodňování v podmínkách nestacionárního proudění byla počítána podle Theisovy

rovnice pro tři kontrolní body v ploše pokusného stěnového úseku pro dobu odvodňování 1 až 5 roků za předpokladu, že bude v činnosti všech 11 navržených odvodňovacích vrtů. Z výpočtu vyplývá, že v místě zahájení dobývání, v západní části pokusného úseku, bude dosaženo potřebného stupně odvodnění ve třetím roce odvodňování. Proto je nutno dodržet navržené termíny realizace odvodňovacích vrtů a v co nejkratší době je načepovat v hlubině.

Aby byla zvýšena operativnost a objektivita vyhodnocování výsledků měření stavu hladin na odvodňovacích a pozorovacích vrtech, bude posuzované území zahrnuto do pravidelného vyhodnocování stavu odvodnění kuřavkových písků na dole Kohinoor pomocí výpočetní techniky.

Čerpání důlních a stařinových vod v perspektivních polích dolu Kohinoor

Dalším závažným hydrogeologickým problémem v souvislosti s budoucím dobýváním perspektivních polí dolu Kohinoor a vyuhlením zbytkových zásob dolu Gottwald jsou důlní a stařinové vody. Bylo nutno zhodnotit hydrogeologické poměry zvodněného obzoru uhelné sloje v širším území a navrhnout způsob odvodnění v potřebném rozsahu a čase.

V úvodu této kapitoly je nutno poznamenat, že s důlními a stařinovými vodami perspektivních polí nepřichází dnešní odvodňovací systém dolu Kohinoor do kontaktu. Jejich režim ovlivňuje v současné době výhradně čerpání důlních vod na dolech Prezident Gottwald, 1. máj a Pluto.

V posuzovaném území tvoří jednotná uhelná sloj rozsáhlou depresi podél úpatí Krušných hor, sahající v prostoru zastavěného dolu Kohinoor I na kótu - 140 m a v prostoru dolu Prezident Gottwald až pod kótu - 160 m.

Celá tato deprese je na severu ohraničená výchozem sloje pod Krušnými horami, na východě inundační poruchou a na západě a jihu nepropustnou tektonickou poruchou, která probíhá

z prostoru dolu Pluto přes pole Evžen dolu Kohinoor a směrem k východu navazuje na významnou sedimentární strukturu, novodvorskou jílovou rozsedlinu. Na převážné části plochy je uhelná sloj buď vyrubána komorováním na zával nebo rozražena důlními chodbami.

Infiltraci povrchových a srážkových vod do sloje a stařin zprostředkují její výchozy, z části přirozené, překryté svahovými sutěmi a eluvii, z části přerubané zastavenými hlubinnými doly Nelson a S.K. Neumann, nebo odtěžené dnes již zasypaným lomem S. K. Neumann.

Do r. 1965 byly důlní vody v posuzovaném prostoru čerpány na třech místech:

- na dole Prezident Gottwald - čerpací stanice 2. úseku - kóta - 135,7 m,
 - čerpací stanice na jámě X - kóta - 90,0 m,
 - hlavní čerpací stanice - kóta - 100,6 m;
- na dole Kohinoor I - hlavní čerpací stanice na jámě IV - kóta - 135,4 m;
- na dole Pluto - hlavní čerpací stanice - kóta - 65,0 m.

Hladina vody ve sloji byla v celé depresi udržována pod kótou - 135 m, ve vyšších polohách byla pouze voda průchozí.

V souvislosti se zastavením těžby na dole Kohinoor I bylo zde v r. 1965 zastaveno i čerpání důlních vod v množství cca $1\,200\text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$. Stařiny a důlní díla ve střední části deprese se začaly postupně zatápět /obr. 3/. Ještě v r. 1968 byl komunikační zkouškou s použitím tritia zjištěn generální směr proudění vod ve sloji a stařinách od západu k východu, z prostoru dolu Pluto přes Kohinoor I na důl Prezident Gottwald. Do r. 1982, tedy cca za 14 let, se stařiny v prostoru zastaveného dolu Kohinoor I zatopily na kótu - 55 m. Předpokládá se, že stejná úroveň hladiny je v severní výchozové

části akumulace a na jihu u tektonické poruchy.

Hranice zatopení na západě a východě jsou výsledkem nově ustavené přibližné hydrodynamické rovnováhy mezi dynamickými přítoky vody do sloje a úrovní odvodňování a čerpaným množstvím důlních vod na dolech Pluto a Prezident Gottwald. Pro potřeby studie byly hranice maximálního zatopení sloje stanoveny na základě hydraulických úvah a výpočtů /obr. 4/.

Hladina vody ve stařinách je vzhledem k mísovitému uložení sloje napjatá. Výjimku tvoří okrajové části akumulace a okolí odvodňovacích míst, kam klesá hladina souhlasně s vytvořivší se depresní kotlinou.

Plocha maximálního zatopení sloje je zakreslena na obr.1. Měří cca $7 \cdot 10^6 \text{ m}^2$, z toho $6,2 \cdot 10^6 \text{ m}^2$ připadá na rubané bloky. Celkový objem statických zásob vody ve stařinách a důlních chodbách činí cca $7 \cdot 10^6 \text{ m}^3$.

V současné době je část dynamických přítoků vody do sloje z prostoru zastaveného dolu Kohinoor I čerpána na dole Prezident Gottwald, čerpací stanice 2. úseku přebírá cca $900 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, čerpací stanice na jámě X cca $100 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$. Zbytek, cca $200 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$, vytéká zhruba na kótě - 75 m do chodeb jámového piliře dolu Pluto.

Původní návrh odvodnění a jeho nevýhody

Pro odvodňování sloje a stařin, potřebné k uskutečnění plánovaných báňských záměrů dolu Kohinoor, byla původně vytýkována jáma IV zastaveného dolu Kohinoor I, na které by byla vybudována povrchová čerpací stanice, vybavená ponornými čerpadly.

Jáma IV leží v nejhlubším místě deprese v dolovém poli Kohinoor I. Je hluboká 427 m, dno je na kótě - 135,4 m. Za předpokladu, že je průchodná do konečné hloubky, umožnilo by trvalé čerpání postupně dosáhnout a udržet snížení hladiny vody ve stařinách na kótu - 120 m. Po dobu 2 let by bylo nutno odčerpat statické zásoby v intervalu kót - 55 až - 120 m čer-

páním cca $5\,000\text{ l.min}^{-1}$. Po dosažení požadovaného snížení by v dalších letech stačilo čerpat již jen cca $1\,000\text{ l.min}^{-1}$ dynamických přítoků.

Při podrobném rozboru celkové situace byly zjištěny závažné důvody, pro které nebylo možno tento záměr akceptovat.

Zřízení a provozování povrchové čerpací stanice na jámě IV znamená provozně i ekonomicky značně náročnou investici. Bylo by tudíž nezbytné předem bezpečně ověřit technický stav jámy a její hydraulickou komunikaci s okolními stažinami. Znamenalo by to realizovat dlouhodobou, mín. tříměsíční čerpací zkoušku, kterou by bylo nutno zajistit mimo SHR /čerpadlo potřebných parametrů není běžně dostupné/.

Teprve na základě pozitivního výsledku této čerpací zkoušky by bylo možno přikročit k budování stabilní povrchové čerpací stanice. Instalace ponorných čerpadel o výkonu $5\,000\text{ l.min}^{-1}$ do hloubky 416 m, která by bylo nutno dovézt z devizové oblasti, by vyžadovala vystrojení jámového stvolu ochrannými pažnicovými kolonami a kompletní vybavení povrchu mechanismem pro zapouštění a výměnu čerpadel, přívodem elektrické energie, odvodem vody apod.

Poznamenává se, že povrchová čerpací stanice na jámě IV by mohla být uvedena do provozu nejdříve v r. 1988. Drenážní účinek provozního čerpání by se začal projevovat až zhruba po 2 letech, tedy v r. 1990.

Zde se již projevuje závažná časová disproporce vzhledem k plánovaným báňským postupům.

Spojovací překop Kohinoor-Gottwald, který bude ražen v blízkosti okraje zatopených stažin v letech 1985-89, bude nutno odvodňovat separátně čerpáním na jámě X, protože potřebného snížení hladiny by čerpáním na jámě IV bylo možno dosáhnout až po jeho dokončení.

V letech 1990-98, kdy bude vyuhlován jámový pilíř dolu Gottwald, bude nutno zachovat hlubinnou čerpací stanici 2. úse-

ku na kótě - 135,7 m v provozu a veškeré důlní vody přečerpávat na jámu X. Regionální snížení hladiny vody ve stařinách na kótě - 120 m, dosažené eventuelním čerpáním na jámě IV, by se projevilo pouze snížením přítoků důlních vod k hlubinné čerpací stanici dolu Gottwald zhruba o 30 %, tzn. z dnešních 3 000 l.min⁻¹ na cca 2 100 l.min⁻¹.

Po r. 1998, kdy bude vyuhlen jámový piliř dolu Gottwald, začne se deprese postupně zatápět až na kótě - 90 m a voda se začne přelévat na jámu X. Po vytvoření nové hydrodynamické rovnováhy lze předpokládat, že z celkových přítoků do prostoru dolu Gottwald by do deprese na kótě - 120 m, vytvořené čerpáním na jámě IV, odtékalo pouze 250 l.min⁻¹ /cca 12 %/, zbytek by bylo nutno čerpat na jámě X.

Jediným prokazatelným a závažným přínosem regionálního snížení hladiny na kótě - 120 m čerpáním na jámě IV by bylo technické odvodnění sloje a stařin v prostoru pole Gutmann. S jeho vyuhlením se však počítá až po r. 2000 a lze předpokládat, že odvodnění bude možno řešit separátně v době, kdy tento problém bude aktuální.

Nový návrh čerpání důlních a stařinových vod

Komplexní zhodnocení důlně-hydrogeologických poměrů předmětného prostoru prokázalo, že zřízení povrchové čerpací stanice na jámě IV nepřinese žádoucí efekt ani v době ražení spojovacího překopu Kohinoor-Gottwald, ani při vyuhlování jámového piliře dolu Gottwald. Náklady a komplikace, spojené s jejím dlouhodobým provozováním, by v žádném případě nebyly adekvátní očekávanému odvodňovacímu účinku.

Po zvážení všech okolností se ukázalo jako nejvhodnější čerpat stařinové vody pro dosažení potřebného snížení hladiny vody na jediném místě, a to na jámě X dolu Gottwald.

Tato jáma je 168,8 m hluboká, dno je na kótě - 90,0 m a slouží výhradně pro dopravu mužstva a materiálu. Pokud se čerpalo na dole Kohinoor I, byla zcela suchá, po určité době zde

začala z okolních stařin prosakovat voda. V současné době je zde instalováno důlní čerpadlo, které přečerpává vodu v průměrném množství 100 l.min^{-1} k hlavní čerpací stanici dolu Prezident Gottwald. Hladina vody ve stařinách se tím v okolí jámy X udržuje cca na kótě - 80 m.

V rámci projektu ražby spojovacího překopu Kohinoor-Gottwald se počítá s vybudováním pomocné čerpací stanice v úpadní chodbě u jámy X na kótě - 118 m a s posílením stávající čerpací stanice na jámě X na celkovou kapacitu 400 l.min^{-1} . Toto opatření by mělo zajistit odčerpání stávajícího přítoku i zvýšených přítoků při ražbě překopu i po jeho dokončení z přilehlých zatopených stařin, ve kterých nebude regionálně snížena hladina. Přitoky se očekávají poměrně nízké vzhledem k předpokládanému vysokému stupni konsolidace stařin. Toto opatření plně vyhovuje pro celou dobu ražení překopu, tzn. do r.1989.

V roce 1990 však dojde k likvidaci povrchových objektů stávajícího dolu Prezident Gottwald, a tedy i vodní jámy, před postupem výsypky VMG-Pokrok. Pak bude nutno veškerou vodu z revírních čerpacích stanic dolu Gottwald přečerpávat spojovací chodbou k jámě X.

Proto je nutno u jámy X v předstihu vybudovat novou kapacitní čerpací stanici na kótě - 90 až - 100 m. Tato čerpací stanice musí být dimensována na odčerpání celého přítoku důlních vod stávajícího dolu Gottwald, 3000 l.min^{-1} , a navíc předpokládaného přítoku do spojovací chodby Kohinoor-Gottwald, 300 l.min^{-1} , tedy celkem 3300 l.min^{-1} .

Po r. 1998, kdy bude vyuhlen jámový piliř dolu Gottwald, budou zlikvidovány revírní čerpací stanice a stařiny a důlní díla se začnou zatápět. Po určitou dobu bude nová čerpací stanice na jámě X čerpat výhradně přítoky stařinových vod z překopu a z vlastního jámového okruhu, tzn. cca 300 l.min^{-1} .

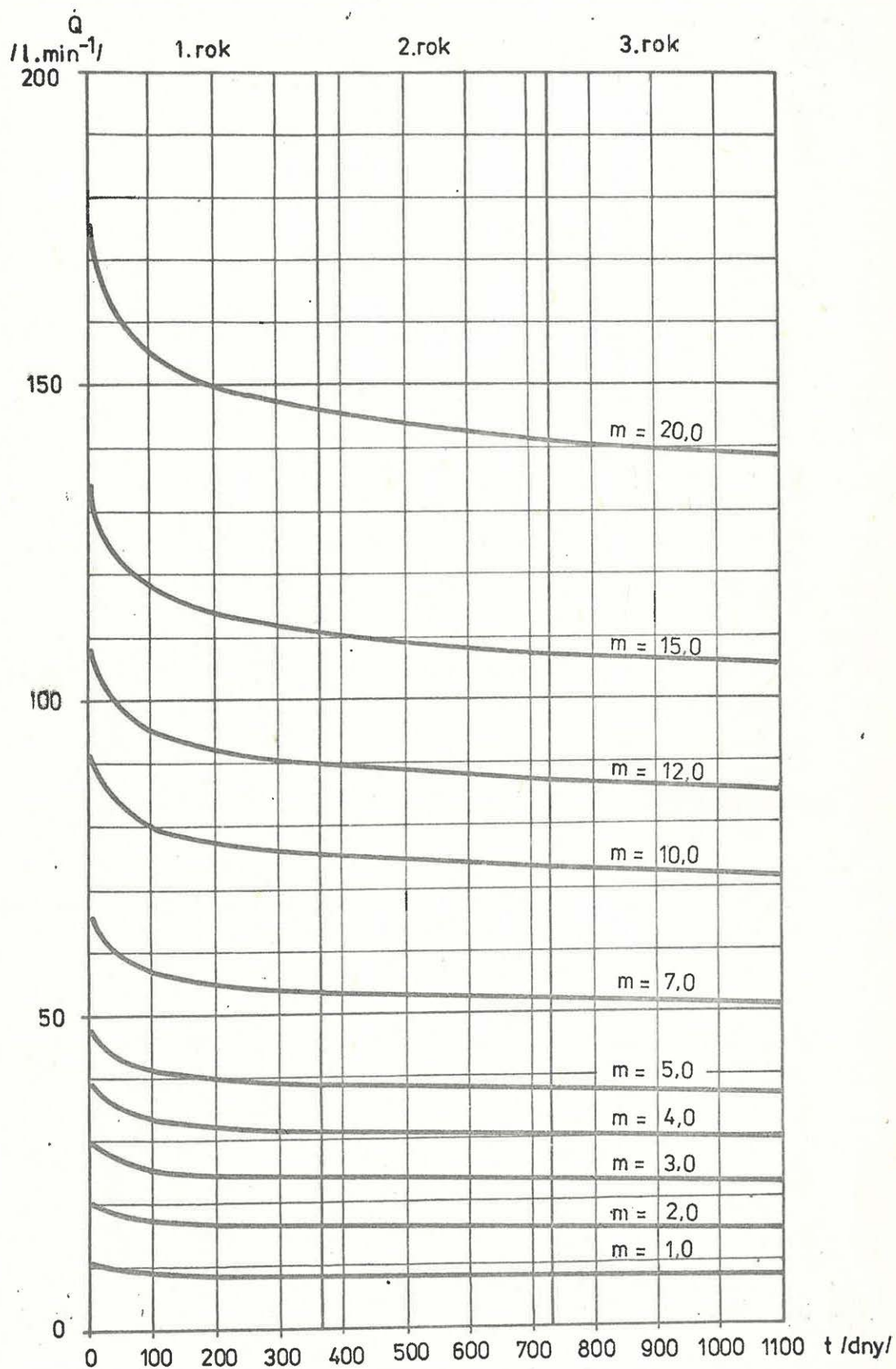
Teprve po zatopení stařin dolu Gottwald na kótu - 90 m se veškerá voda začne spojovací chodbou přelévat k čerpací stanici na jámě X, jejíž kapacita bude opět plně využita.

Závěrem lze konstatovat, že zřízení povrchové čerpací stanice a dlouhodobé čerpání stařinových vod na jámě IV by v žádném případě nevyloučilo stavbu nové kapacitní čerpací stanice na jámě X. Z hlediska zajištění bezpečnosti práce a provozu by dokonce nebylo možno snížit ani požadavek na její instalovaný výkon.

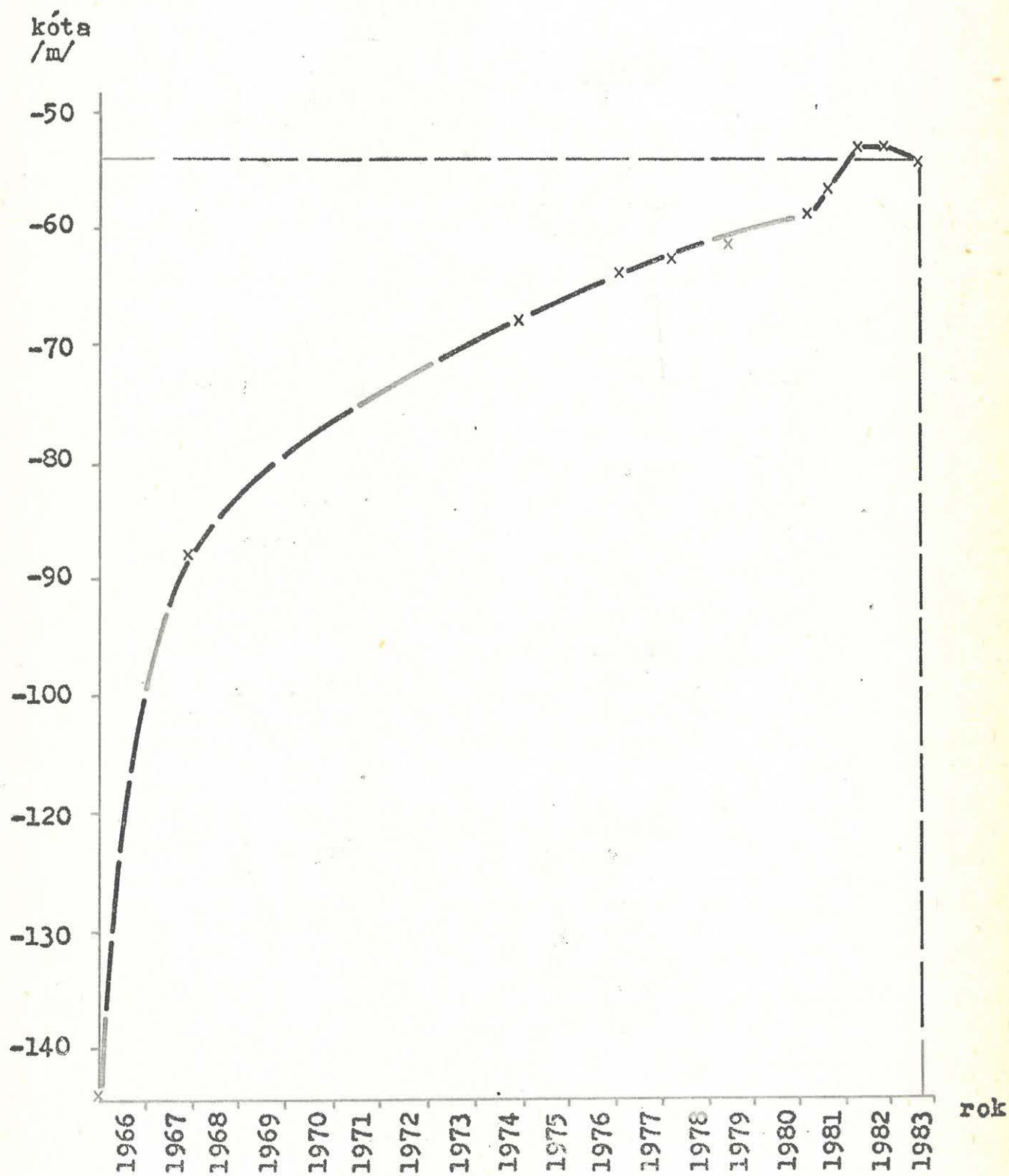
Po zvážení všech okolností bylo doporučeno dimensovat novou čerpací stanici na jámě X na maximální trvalý přítok $3\,300\text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$. Předpokládá se, že tímto opatřením bude zajištěno čerpání důlních a stařinových vod v této oblasti prakticky do konce životnosti dolu Kohinoor.

Použitá literatura:

- 1/ Kohout M., Ryšlink M., 1982: Výhledové záměry k.p. DVÚZ v oblasti dolů Kohinoor a Gottwald.
DVÚZ, Záluží
- 2/ Kohoutová J., 1983: Hydrogeologické poměry a přítoky důlních vod do dolu Kohinoor.
VÚHU Most
- 3/ Kohoutová J., Haas K., 1984: Hydrogeologický průzkum a odvodňování kuřavek v Severovýchodním poli dolu Kohinoor.
VÚHU Most
- 4/ Haas K., Kohoutová J., 1984: Báňsko-hydrogeologické problémy a odvodňování stařin pro plánované spojení dolů Kohinoor-Gottwald.
VÚHU Most
- 5/ Kohoutová J., Haas K., 1984: Komplexní zhodnocení výsledků odvodňování stařin po hlubinném dobývání v SHR.
VÚHU Most



obr. 2



Jáma IV - Kohinoor I Z

V
h / m n.m. /

-55,0 m n.m.

hranice úplného zatopení

deprezní křivka - tlaková hodina

II. ÚSEK GOTTWALD

-136,7

c.st.

porušené nadložní jílovce

střiny - dvoulávkové dobývání

h_t

y_m

y

H

x m

x

0

500

1000

1500

2000

x / m /

