

Ing. Oldřich G l i v i c k ý, VÚHU

Vrtání odvodňovacích vrtů v SHR nepřímým výplachem

1. Úvod

V nynější době, kdy se rozšiřují velkolomy J. Šverma, M. Gorkij a Čs. armády do oblastí s výskytem zvodněných písků, nabývá aktuálního významu provozní odvodňování předpolí těchto lomů ponornými čerpadly ze širokoprofilových vrtů, přičemž je stále třeba počítat s prováděním hlubokých spádových vrtů z povrchu terénu na dole Kohinoor.

V minulosti se prováděly odvodňovací vrty jen pro odvodňování kuřavek v nadloží hlubinných dolů a voda se sváděla samospádem do důlních chodeb, takže se vystačilo s malými průměry vrtů. Jejich vrtná technologie je odlišná od vrtů širokoprofilových, kde průměr vrtání musí být mnohem větší pro účinný filtr a zapuštěné ponorné čerpadlo. Kvalita filtru musí být vyšší, protože pískování vrtů snižuje životnost čerpadel a znemožňuje účinné snižování hladiny podzemní vody pod počvu dobývání.

Až do roku 1967 - 68 se odvodňovací vrty v SHR prováděly převážně vrtáním na sucho, při němž se rotační vrtání nahrazovalo hloubením vrtu nárazovým vrtáním těžkou kalovkou s kruhovým ostřím ("bombardováním") s postupným dopažováním stěn vrtu technickými pažnicovými kolonami. Při větších hloubkách tím klesal potřebný průměr vrtu pro kvalitní filtr. Proto se od roku 1968 pracovalo v SHR intenzivně na výzkumu progresivní vrtné technologie, která by uvedené nedostatky odstranila, proces vrtání zkvalitnila a zrychlila a umožnila použití nových filtrů s dostatečným obsypem.

Tato nová vrtná technologie byla vyzkoušena v roce 1969 a 1970 v předpolí velkolomu J. Šverma a v roce 1969 a 1971 v prostoru východního pole dolu Kohinoor.

2. Stručný přehled způsobů provádění odvodňovacích vrtů

V zásadě lze technologii vrtání širokoprofilových vrtů (studní) rozdělit na tři základní operace:

- a) příprava pracoviště, montáže, demontáže a doprava soupravy, úprava terénu;
- b) vlastní vrtání a těžení horniny při úplném, částečném nebo zcela odpadajícím zajišťování stěn vrtu technickými kolonami proti zavalení;
- c) zapouštění definitivní výstroje s filtry a provedení spolehlivého obsypu mezikruží mezi filtrem a stěnou vrtu s nutností vytažení eventuálních technických kolon.

První a třetí operace je v zásadě shodná u všech technologií, druhá operace může být rozdílná, čímž je dána i volba typu soupravy. Vlastní hloubení vrtu a těžení horniny se dnes provádí v SHR zásadně dvěma způsoby:

A. náběrovým vrtáním na sucho

B. rotačním vrtáním s nepřímým výplachem

a) se vzduchokapalinovým výplachem (airlift)

b) sacím způsobem

Třetí možný způsob rotačním vrtáním s přímým výplachem, obvyklý u průzkumného vrtání byl sice v SHR vyzkoušen v Jenišově Újezdě rakouskou soupravou Fr 4, ale pro malý počátečný průměr, daný průchodností rotačního stolu, tato souprava nevyhovuje univerzálním potřebám revíru.

Tento způsob je však osvědčený pro průzkumné geologické vrtání a na jejím principu (vrtání Rotary) se dovrťávají svodové úseky odvodňovacích vrtů na dole Kohinoor. Typickým reprezentantem jsou soupravy Zif 350, 650 a 1200, Cr 300 a 1200, dříve pak Ag 500.

A. Náběrové vrtání na sucho

V dnešní době je toto vrtání, dříve v podstatě ruční, do značné míry zmechanizováno rotačními stoly a elektrickými vrátky. Nejrozšíře-

nějšími reprezentanty této technologie jsou v SHR soupravy B 120-- M a MV, při čemž se z dříve používaných dřevěných trojnožek na soupravách MV přešlo všeobecně na ocelové čtyřnožky.

Rotační vrtání na sucho, typické pro soupravu B 120-M, se modifikovalo v SHR u souprav MV na nárazové vrtání na laně těžkou kalovkou při neupevněné technické koloně, kdy se při dopadu kalovky vrt prohlubuje a pažnice stále dopažuje stěnu vrtu.

Pro větší hloubku (protože úseky vrtů uzavřené kolonami nesmí být větší než 50 m, aby pažnice bylo možno udržet volné pro následné vytážení), vyžaduje tento způsob řadu kolon, které zmenšují konečný průměr vrtu. V dřívějších dobách, pokud nebyly propracovány karotážní metody, často kalovka projela vrstvou písku o menší mocnosti, aniž to osádka zjistila.

Vyhovuje-li dnes tento způsob pro menší hloubky čerpacích vrtů a pro průzkumně-hydrogeologické vrty, u hlubších vrtů pak znemožňuje vytvoření pravidelného a dostatečně mocného obsypu za filtrem a ve většině případů pak použití mikrokeramických filtrů pro velmi jemné písky, které jsou navlékány přes definitivní odvodňovací kolonu. Známé jsou všeobecně těžkosti při uvolňování technických kolon, což se neobešlo často bez hydraulických zvedáků, přetržení pažnic nebo trhacích prací ve vrtu.

B. Rotační vrtání s nepřímým výplachem

Tento způsob vrtání, používající v zásadě jako výplachovou kapalinu čistou vodu, se rozšířil na hnědouhelných dolech NDR a NSR pro vrtání studní odvodňovacích bariér. Je jím možno odvrtat i průměry 1-2 i více metrů, i když se v poslední době od průměrů nad 1 m upouští. Podstatou této technologie je obrácení směru výplachu proti systému Rotary. Výplach zde vstupuje do vrtu mezikružím a vychází velkou rychlostí spolu s odvrtanou horninou vrtnými trubkami do kalojemu na povrchu.

Na tomto principu, kdy malá vstupní rychlost výplachu do vrtu zabraňuje porušování stěn vrtu a hydrostatický tlak znemožňuje zavalení, se vyvinuly dva způsoby vrtání:

- a) airliftem
- b) sacím způsobem

V prvním případě se uvádí výplach do pohybu vháněním stlačeného vzduchu z kompresoru potrubím upevněným na stěnách vrtných trubek na dno vrtu. Ve směšovači nad dlátem se tvoří provzdušněná kapalina, která strhává částčky horniny a spolu s nimi vystupuje vrtnými tyčemi na povrch.

V souladu s teorií mamutového čerpadla nelze tento způsob použít na předvrtech do 5-6 m, které je třeba provést jinak. S narůstající hloubkou se však podmínky pro použití provzdušněného výplachu zlepšují, a protože účinnost je mnohem vyšší než u čerpadla, vystačí se i ve velkých hloubkách s nízkými výkony kompresorů.

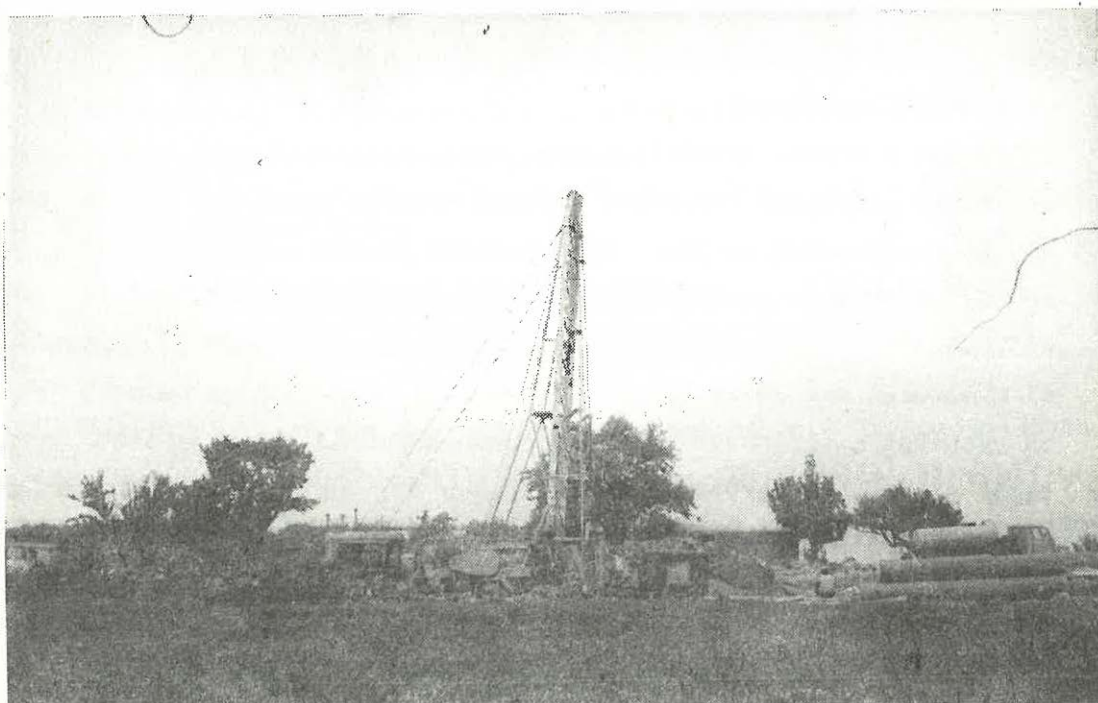
Hlavním reprezentantem této technologie je v Evropě firma Wirth, jejíž osvědčený typ soupravy SK 2L byl dovezen i do ČSSR a vyzkoušen v SHR na předpolí lomu Šverma a na dole Kohinoor v roce 1969 n. p. Geo-industria Praha.

Ve druhém případě se dociluje uvádění výplachové vody do pohybu vakuovým čerpadlem, které svou konstrukcí umožňuje procházení vrtné drtě i valounů téhož průměru, jaký je vnitřní průměr vrtných trubek. Limitem hloubky je účinná sací výška čerpadla, pak je nutno přejít na systém airliftu. Použití této technologie znemožňuje velké ztráty vody, např. v podzemních dutinách nebo ve vyrubaných volných komorách.

Reprezentantem této technologie jsou zahraniční soupravy PS 150 (Salzgitter), dovezené i do ČSSR, a souprava rumunské výroby Fa 12 s obdobnými parametry, vyzkoušená v roce 1970 v předpolí lomu Šverma a nasazená v roce 1971 a 1972 na dole Kohinoor. Její konstrukce umožňuje i vrtání způsobem Rotary na přímý výplach při dovrtávání svodové části přes uhlínou sloj a vrtání airliftem s přídavným kompresorem, což ostatně platí pro všechny typy souprav, pracujících na principu nepřímého výplachu, včetně provádění předvrtů na sucho.

3. Zhodnocení způsobů vrtání širokoprofilových vrtů nepřímým výplachem

Dosud prováděný klasický způsob vrtání na sucho je dobře znám a nevyžaduje bližšího hodnocení. Vrtání přímým výplachem nebylo v SHR



Souprava Fa 12 na dolovém poli Kohinoor

pro odvodňovací vrty uplatněno. Jeho použití je však pro průzkumné vrtání a dovrťování svodových úseků spádových odvodňovacích vrtů hlubinných dolů naprosto nezbytné.

Nepřímý výplach lze hodnotit hlavně z hlediska požadovaného průměru vrtu v dané hloubce a kvality výstroje, tj. filtru a obsypu. Přípravné práce na povrchu jsou proti vrtání na sucho rozsáhlejší, protože je nutno počítat s výkopem pro kalojem, umístěním kompresoru a vzduchových rozvodů:

- a) kvalita provedeného filtru je vyšší, protože běžně dnes dosahovaný průměr vrtání 450 mm v hloubce 240 m umožňuje vytvoření silného obsypového prstence za výstrojí 305 mm. Při hloubce 150 m se vrtá průměrem 610 mm pro výstroj 355 mm.

Naproti tomu souprava MV končí v hloubce 240 m technickou kolonou 305 mm pro definitivní výstroj 229 mm.

Dřívější zásadní požadavek identifikace horizontů písků pro umístění filtrů z vynesných vzorků se dnes řeší karotážními metodami. V některých případech však je na závalu okolnost, že nelze získat

vzorky písků pro granulometrické analýzy, potřebné pro volbu filtru o optimální zrnitosti;

- b) pokud jde o vrtnou rychlost a cenu vrtu, neznámá nová technologie zatím ani podstatně zrychlení postupu vrtných prací ani úsporu nákladů. Poznamenává se jen, že dosavadní platné ceníky jsou přizpůsobeny průzkumným geologickým a hydrogeologickým vrtům. Ukazatel vrtné rychlosti a celkové potřebné doby pro odevzdání vrtu je výhodnější u hloubek nad 150 - 200 m, při menších hloubkách je celková vrtná rychlost a pracnost vrtu v odpracovaných hodinách na 1 bm vrtu téměř stejná, v porovnání se soupravou MV, na rozdíl od původních přehnaně optimistických předpokladů.

Důvody lze shrnout takto:

1. přípravné práce na povrchu si vyžadují proti soupravě MV delší doby,
2. v zásadě se ukázal jako mylný předpoklad, že bude možno odvrtnat celý vrt až do provedení definitivní výstroje bez technických kolon. Manipulace se dvěma nutnými technickými kolonami jak v předpolí Šverma, tak i na dole Kohinoor s další ochrannou kolonou definitivního filtru je podstatně pomalejší, což je dáno malou rychlostí vrátku u vrtných souprav Fa 12 a SK 2L;
3. nutný nepřetržitý provoz při vrtání vede při nedostatečném obsazení soupravy k vybírání náhradního volna, čímž se doba strávená na vrtu prodlužuje;
4. původní excentrická valivá dláta typu Jumbo se ukázala v nadložních jílech nevyhovující, protože se ucpávají jílem. V dílnách BS Osek byla vyvinuta třílístá dláta do měkkých hornin, která však naopak selhávají ve tvrdých proplástečích pískovců a pelosideritů. Výměna dlát trvá 8-16 hodin a na dole Kohinoor se často opakuje až čtyřikrát;
5. posledním důvodem je dosud malá zkušenost s touto technologií v revíru, kdežto osádky souprav MV pracují nárazovým způsobem na laně již řadu let.

Shrneme-li v zásadě výhody a nevýhody nepřímého výplachu, pak pro jeho rozšíření mluví tyto přednosti:

- a) vyšší kvalita jímacího úseku odvodňovacího vrtu, tj. možnost používání lepených, keramických a připravovaných novodurových filtrů a vytvoření mocného obsypového prstence;
- b) naprostá svislost vrtu;
- c) snížení ztrát technických kolon na minimum;
- d) zvýšení vrtné rychlosti a snížení pracnosti od hloubek 150-200 m.

Podstatnou technickou nevýhodou této technologie je nemožnost dokončení vrtu při velké ztrátě vody buď v depresních kuželech v blízkosti odvodňovacích vrtů v provozu, nebo dutinách ve sloji. Pak je nutno přejít buď při možném menším průměru na přímý výplach (svodový úsek vrtů Kohinoor), nebo náběrový způsob na sucho.

4. Technické údaje souprav a vlastní provádění vrtů při nepřímém výplachu

Původní studie vyhodnocení práce vrtných souprav z června 1968 z dosud provedených vrtů vykazovala soupravu MV jako nejméně výhodnou a byla značně optimistická pro soupravu SK 2L, tedy nepřímý výplach, protože nepředpokládala technické dopažování.

Vlastní zkušenosti z vrtných prací v roce 1969 však svědčily o opak, a souprava Fa 12 závodu BS Osek v roce 1970 na předpolí Šverma již na základě draze zaplacených zkušeností pažila dvěma technickými kolonami v nadložních jílech nad písčitými horizonty.

Stejný postup byl uplatněn v roce 1971 a 1972 pro hluboké spádové vrty na dole Kohinoor.

Na rozdíl od soupravy SK 2L, která vrtala mimo předvrt airliftem, souprava Fa 12 zvládla úspěšně technologii sacího vrtání do hloubky 100 m a pak přecházela na airlift. Postupně se ukázal tento přechod výhodnější od menších hloubek. V zásadě se prováděcí projekt lišil lokalitou a funkcí vrtu, protože v předpolí lomu Šverma šlo o širokoprofilové vrty s výstrojí 305 mm pro čerpání vody na povrch ponornými čerpadly z hloubky cca 150 m, kdežto na dole Kohinoor o spádové vrty do

hloubky cca 320 m, při čemž úsek od povrchu až pod poslední kuřavkový horizont je vystrojen pažnicemi s filtry 305 mm a svodový úsek do uhelné sloje plnou pažnicí 108 mm.

a) Technické údaje souprav SK 2L a Fa 12

	SK 2L	Fa 12
maximální průměr vrtu	700 mm	1270 mm
maximální hloubka vrtu	200 m	100 m sacím způs. 400 m airliftem nebo Rotary
vnitřní průměr vrtných trubek	120 mm	140 mm
průchod rotač. stolu	770 mm	300 mm
počet otáček rotač. stolu	15-97 ot/min	6-40 ot/min 18-118 ot/min (Rotary)
výkon kompresoru	210 m ³ /hod	330 m ³ /min (nebyl součástí vybavení soupravy)
výkon motoru	60 k	65 k
výška věže	14 m	12 m
dovolené zatížení háku	15 Mp	20 Mp
tah lana na bubnu kalovacího vrátku	2,6 Mp	-

b) Projekt a provádění vrtných prací

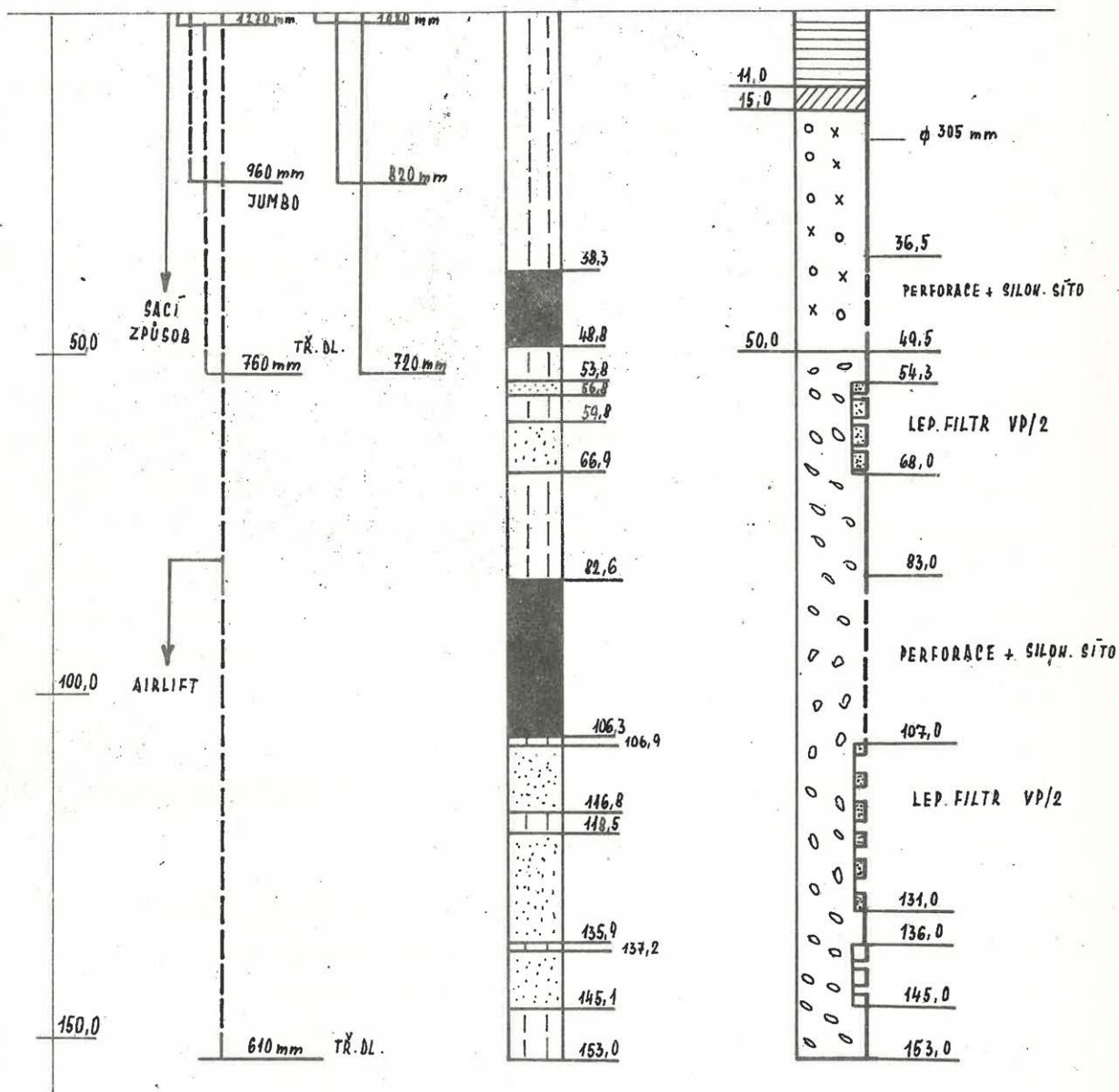
Původní projekt vrtů pro zkoušenou technologii soupravou SK 2L nepředpokládal pro lokalitu Šverma technické dopažování, zkušenost však byla jiná. V zásadě pak souprava Fa 12 používala po zapažení předvrtu 1270 mm dvě technické kolony 820 a 720 mm pro hloubky 25 a 40 m. Písky a uhelnou sloj pak procházela průměrem 450 mm, s definitivní výstrojí u vrtů na meziložní písky 229 mm, a u vrtů do podložních písků pak 305 mm, při použití lepených filtrů VP/2 a obsypem kačirkem.

Nadloží bylo vrtáno třílistými dláty, uhelná sloj svrchní i hlavní

pak valivým excentrickým dlátem Jumbo.

Úsek do 100, později do 80 m byl vrtán sacím způsobem, zbytek pak airliftem. Čerpací zkoušky po dokončení vrtu nebyly prováděny.

Schéma na obrázku č. 1 :



Obr. č. 1 - Schéma provedení a výstroje širokoprofilového vrtu v předpolí lomu Jan Sverma

Pro lokalitu Kohinoor byl volen obdobný postup ve třech fázích. První fází je odvrtání vrtu do hloubky 125 m, za použití dvou technických kolon 720 mm do hloubky 25 m a 508 mm do hloubky 125 m, třílistými dláty.

Ve druhé fázi se průměrem 450 mm již bez technické kolony hloubí vrt jílovitými horninami a zvodnělými písků až do hloubky 220 - 240 m třílistými dláty a střídavě dláty Jumbo ve tvrdých proplástečích a ihned se zabuduje definitivní výstroj 305 mm s lepenými filtry VP/2 v karo-tárně ověřených písčitých horizontech.

Ve třetí fázi se po vytažení technických kolon do definitivní výstroje vsune ochranná kolona 241 mm a vrt se dovrtá přes sloj přímým výplachem způsobem Rotary a zapaží se na ztraceno plnou pažnici 108 mm spolehlivě zacementovanou.

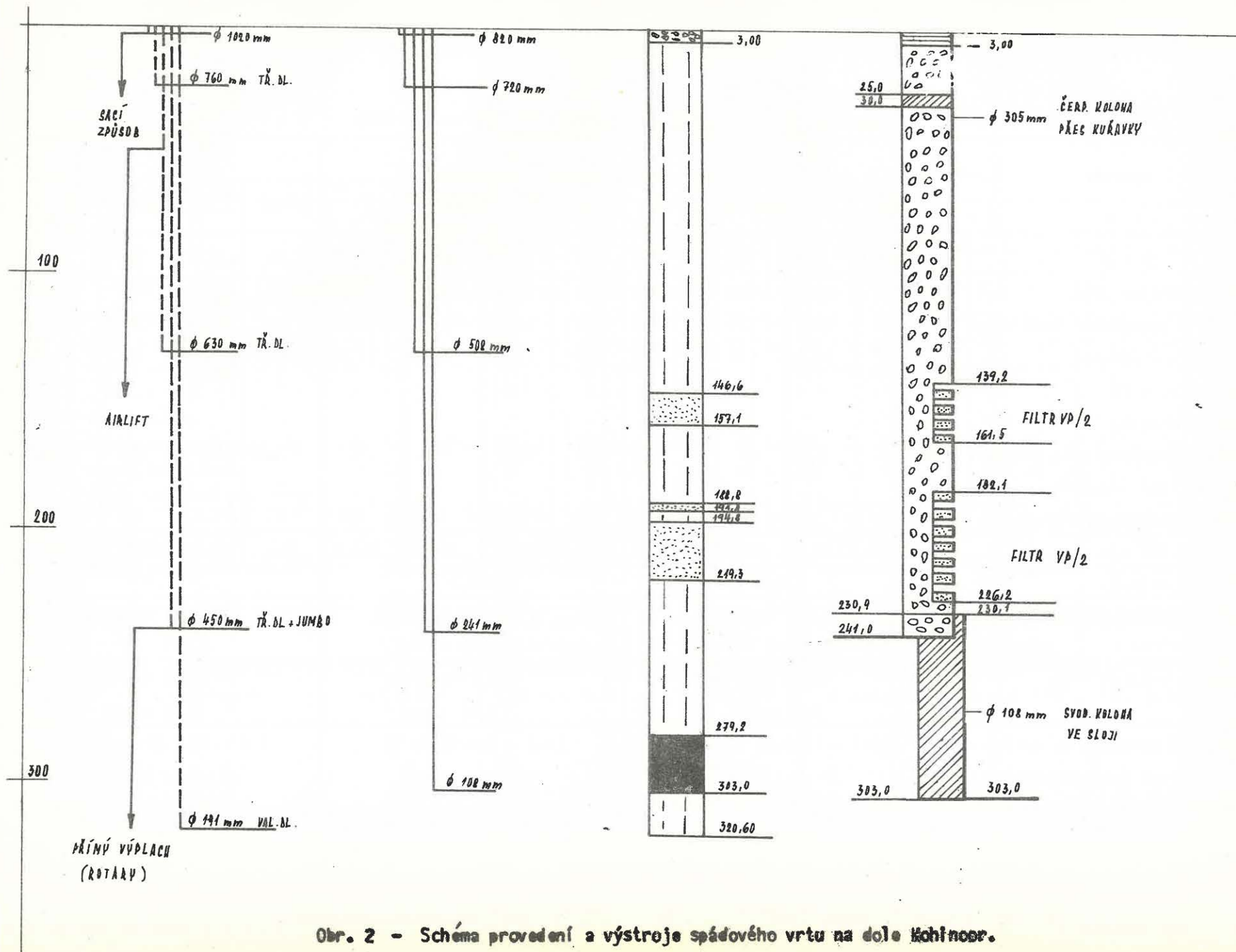
Průběh vrtání je kontrolován inklinometricky, za filtry 305 mm se rovněž vytváří obsypový prstenec. Ochrana proti povrchové vodě tvoří cementový mŕstek. Schéma na obrázku č. 2.

Některé z takto provedených vrtů byly již načepovány a spolehlivě plní funkci. Odvodňovací vrty v předpolí lomu Šverma zatím nebyly uvedeny do trvalého provozu, při čerpacích pokusech byly odzkoušeny dosud jen některé.

5. Časové vyhodnocení práce vrtných souprav na odvodňovacích vrtech předpolí lomu Šverma a na dole Kohinoor

Vzhledem k zavádění nové technologie byly vrtné práce průběžně sledovány a z denních hlášení byl vypracován podrobný rozbor pracovních operací. V předpolí lomu Šverma lze takto porovnat práci soupravy SK 2L z roku 1969 a Fa 12 z roku 1970, když z denních hlášení to nebylo možno provést pro pomocnou soupravu MV, viz tabulka č. 1 a 2.

Při provádění spádových vrtů na dole Kohinoor bylo možno vyhodnotit práci soupravy SK 2L z roku 1969, práci soupravy Fa 12 a pomocné soupravy MV v roce 1971, i když vrtné práce zde stále podle projektu pokračují i v roce 1972, viz tabulka č. 1, 3 a 4. Svodové úseky dokončovala za soupravu MV souprava Fa 12.



Obr. 2 - Schéma provedení a výstroje spádového vrtu na dole Kohínosr.

Souprava SK 2L - předpolí Šverma a díl Kohinoor - 1969

Tab.čís. 1

operace	OV 1				Lb 132				Lb 133			
	s/hod	%	odp/hod	%	s/hod	%	odp/h	%	s/hod	%	odp/h	%
D P M	20	5,9	120	7,6	80	8,2	420	8,2	38	5,1	190	6,2
vrtání,čištění vrtu	131	38,5	582	36,9	240	24,8	764	20,8	298	40,0	1096	35,7
pažení a odpažování tech.kolon	75	22,1	378	24,0	232	24,0	958	26,2	92	12,3	360	11,7
definitivní výstroj	102	30,0	448	28,5	120	12,4	404	11,0	98	13,1	366	11,9
cementační klid	-				-				-			
čerpací zkoušky	-				-				-			
havarie,instrumentace,poruchy	12	3,5	48	3,0	238	24,6	940	25,7	120	6,1	584	19,0
karotáž,inklinometrie	-				-				-			
prostoje,organisač.nedostatky	-				58	6,0	174	4,8	100	11,4	476	15,5
C e l k e m	340	100,0	1576	100,0	968	100,0	3660	100,0	746	100,0	3072	100,0
odvrtaná metráž	130,0				219,0				230,0			
dosažená vrtná rychlost celková	0,382 bm/s/hod				0,220 bm/s/hod				0,308 bm/s/hod			
" při vrtání	0,992 "				0,910 "				0,771 "			
pracnost vrtu na 1 bm	12,10 odp/hod				16,70 odp/hod				13,30 odp/hod			
	2,61 s/hod				4,42 s/hod				3,24 s/hod			
počet dnů soupravy na vrtě	20.1 - 13.2.69 = 24				12.4 - 5.6.69 = 54				7.6 - 20.7.69 = 45			
z toho pracovních	17 ,t.j.71 %				54 ,t.j. 100 %				45 ,t.j. 100 %			

Souprava Fa 12 - předpolí Šverma - 1970

Tab.čís. 2

operace	OV 7				OV 10				OV 11				OV 12				OV 13				OV 14			
	s/hod	%	odp/h	%	s/hod	%	o/h	%	s/h	%	o/h	%	s/h	%	o/h	%	s/h	%	o/h	%	s/h	%	o/h	%
D P M	110	18,0	685	24,8	45	6,3	216	7,6	40	15,1	230	20,1	63	13,8	294	15,7	41	8,2	307	15,3	345	4,7	300	7,4
vrtání,čištění vrtu	273	44,7	1067	38,5	298	42,0	1206	42,2	141	53,2	568	49,7	196	42,9	766	41,0	206	41,7	788	39,2	461	48,8	1618	39,7
pažení a odpažování tech.kolon	36	5,9	144	5,2	98	13,8	386	13,5	63	23,8	256	22,4	56	12,2	176	9,4	86	17,5	317	15,7	295	31,3	1546	27,9
definitivní výstroj	111	18,2	414	15,0	76	10,7	280	9,9	-	-	-	-	107	23,4	497	26,6	130	26,3	476	23,7	70	7,4	348	8,5
cementační klid	25	4,1	134	4,8	17	2,4	61	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
čerpací zkoušky	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
havarie,instrumenáče,poruchy	48	7,8	289	10,4	164	23,1	661	23,1	10	3,8	40	3,5	20	4,4	76	4,1	24	4,9	96	4,8	69	7,4	252	6,2
karotáž,inklinometrie	8	1,3	34	1,1	12	1,7	48	1,7	11	4,1	48	4,3	15	3,3	60	3,2	7	1,4	28	1,3	4	0,4	16	0,3
prстоje,organisač.nedostatky	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C e l k e m	611	100	2768	100	710	100	2858	100	265	100	1142	100	457	100	1868	100	494	100	2012	100	944	100	4080	100
odvrtaná metráž	85,0				107,5				100,0				157,0				153,0				129,2			
dosaž,vrtná rychlost celková	0,139 bm/s/hod				0,151 bm/s/hod				0,377 bm/s/hod				0,343 bm/s/hod				0,310 bm/s/hod				0,137 bm/s/hod			
" při vrtání	0,311 "				0,361 "				0,377 "				0,801 "				0,743 "				0,280 "			
pracnost vrtu na 1 bm	32,60 odp/hod				26,60 odp/hod				11,40 odp/hod				11,90 odp/hod				13,10 odp/hod				31,60 odp/hod			
	7,19 s/hod				6,60 s/hod				2,65 s/hod				2,91 s/hod				3,23 s/hod				7,30 s/hod			
počet dnů soupravy na vrtě	2.3-24.4.70 = 54				15.5-29.6.70 = 45				30.6.-14.7.70 = 15				15.7-13.8.70 = 30				14.8-8.9.70 = 26				9.9-3.11.70 = 36			
z toho pracovních	40,t.j. 74 %				33 ,t.j. 73 %				14, t.j. 93 %				25 ,t.j. 83 %				24 ,t.j. 92 %				47 ,t.j. 84 %			

operace	Lb 136				Lb 137				Lb 139				Lb 142			
	s/hod	%	odp/h	%	s/hod	%	odp/h	%	s/hod	%	odp/h	%	s/hod	%	odp/h	%
D P H	110	8,9	585	10,7	138	13,5	586	13,3	60	6,3	389	8,4	96	11,9	556	17,1
vtání a čištění vrtu	704	57,0	2751	50,6	465	46,0	1748	39,1	407	42,9	1580	34,0	383	47,3	1235	37,9
pažení a odpažování technických kolon	270	21,8	1393	25,6	254	25,1	1335	29,8	245	25,8	1460	31,4	150	18,4	740	22,7
definitivní výstroj	115	9,3	574	10,5	124	12,2	662	14,8	114	12,0	708	15,2	125	15,5	543	16,7
cementační klid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
čerpací zkoušky	16	1,3	66	1,2	-	-	-	-	33	3,5	119	2,6	34	4,2	114	3,5
havarie, instrumentace, poruchy	-	-	-	-	20	2,3	82	1,8	68	7,2	272	5,8	6	0,8	24	0,7
keroláž, inklinometrie	21	1,7	78	1,4	10	0,9	56	1,2	22	2,3	120	2,6	15	1,9	45	1,4
prстоje, organizační nedostatky	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C e l k e m	1236	100,0	5447	100,0	1011	100,0	4480	100,0	948	100,0	4648	100,0	809	100,0	3257	100,0
odvrtaná metráž	295,0				288,5				320,6				310,6			
dosažené vrtné rychlosti celkové	0,239 bm/s/hod				0,285 bm/s/hod				0,338 bm/s/hod				0,383 bm/s/hod			
" při vtání	0,419 "				0,620 "				0,788 "				0,809 "			
pracnost vrtu na 1 bm	18,43 odp/hod				15,52 odp/hod				14,50 odp/hod				10,50 odp/hod			
	4,19 s/hod				3,16 s/hod				2,96 s/hod				2,61 s/hod			
počet dnů soupravy na vrtě	1.12.70 - 9.3.71 = 99				10.3 - 28.5.71 = 80				1.6 - 9.8.71 = 70				10.8 - 16.10.71 = 68			
z toho pracovních	65 ,t.j. 66 %				60 ,t.j. 75 %				56 ,t.j. 80 %				52 ,t.j. 76 %			

operace	Lb 138				LB 141				Lb 144			
	s/hod	%	odp/h	%	s/hod	%	odp/h	%	s/hod	%	odp/h	%
D P M	68	9,2	508	13,6	85	8,4	584	11,9	42	6,8	312	10,1
vrtání, čištění vrtu	273	37,1	1210	32,4	456	45,0	1915	39,1	227	36,6	1059	34,4
pažení a odpažování tech.kolon	228	31,0	1159	31,0	299	29,5	1683	34,4	220	35,5	1152	37,4
definitivní výstroj	43	5,8	267	7,2	22	2,2	101	2,1	43	6,9	209	6,8
cementační klid	-				-				-			
čerpací zkoušky	8	1,2	34	0,8	64	6,3	233	4,7	39	9,5	216	7,0
havarie, instrumentace, poruchy	104	14,1	496	13,3	86	8,5	372	7,6	27	4,3	126	4,1
karotáž, inklinometrie	12	1,6	60	1,6	2	0,1	8	0,2	2	0,4	8	0,2
C e l k e m	736	100,0	3734	100,0	1014	100,0	4896	100,0	620	100,0	3082	100,0
odvrtaná metráž	320,8				244,0				244,5			
dosažená vrtná rychlost celková	0,436 bm/s/hod				0,241 bm/s/hod				0,394 bm/s/hod			
" při vrtání	1,715 "				0,535 "				1,077 "			
pracnost vrtu na 1 bm	11,64 odp/hod				20,06 odp/hod				12,60 odp/hod			
	2,29 s/hod				4,16 s/hod				2,54 s/hod			
počet dnů soupravy na vrtě	15.4-23.6.71 = 70				24.6 - 23.8.71 = 92				24.9 - 18.11.71 = 55			
z toho pracovních	51 , t.j. 73 %				66 , t.j. 72 %				40 , t.j. 73 %			

Vrtné práce v předpolí velkořezu J.Šverma Tab.čís. 5

operace	SK 2 předpoklad 1968		souprava SK 2 skutečnost v roce 1969				souprava Fa 12 skutečnost v roce 1970			
	s/hod	%	s/hod	%	odp/h	%	s/hod	%	odp/h	%
D P M	189	16,8	20	5,9	120	7,6	344	10,0	2033	13,8
vrtání a čištění vrtu	532	47,2	131	38,5	582	36,9	1575	45,2	6013	40,8
pažení a odpažování tech.kolon	-		75	22,1	378	24,0	634	18,2	2825	19,2
definitivní výstroj	227	20,1	102	30,0	448	28,5	494	14,2	2015	13,6
cementační klid	-		-				42	1,0	195	1,4
čerpací zkoušky	144	12,8	-				-			
havarie, instrumentace, poruchy	-		12	3,5	48	3,0	335	9,7	1414	9,6
karotáž, inklinometrie	36	3,1	-				57	1,7	234	1,6
prстоje, organizační nedostatky	-		-				-			
C e l k e m	1128	100	340	100,0	1576	100,0	3481	100,0	14729	100,0
odvrtaná metráž	540,0		130,0				731,7			
dosaž, vrtná rychlost celková	0,480 bm/s/h		0,382 bm/s/hod				0,210 bm/s/hod			
" při vrtání	1,015 "		0,992 "				0,464 "			
pracnost vrtu na 1 bm	10,56 odp/h		12,10 odp/hod				20,10 odp/hod			
	1,82 s/hod		2,61 s/hod				4,76 s/hod			
počet hodnocených vrtů	5		1				6			
	Hv-1, Hv-2, Hv-3 Hv-1Z, Hv-7b		OV-1				OV-7, OV-10, OV-11, OV-12 OV-13, OV-14			

Vyhodnocení vrtných prací jako celku na předpolí řezu Šverma a na
dole Kohinoor je v tabulkách č. 5 a 6.

Vrtné práce na dole Kohinoor

Tab.čís. 6

operace	MV předpoklad 1968		souprava MV 33 skutečnost v roce 1971				souprava SK 2L skutečnost v roce 1968				souprava Fa 12 skutečnost v roce 1971			
	s/hod	%	s/hod	%	odp/h	%	s/hod	%	odp/h	%	s/hod	%	odp/h	%
D P M	392	11,1	195	8,2	1404	12,0	88	6,9	610	9,1	404	10,1	2126	11,9
vrtání a čištění vrtu	1645	46,5	956	40,3	4184	35,7	538	31,4	1860	27,6	1959	48,9	7315	41,0
pažení a odpažování tech.kolon	91	2,6	747	31,5	3994	34,1	324	18,9	1318	19,5	918	22,9	4928	27,9
definitivní výstroj	1048	29,6	108	4,5	577	4,9	218	12,7	770	11,4	478	11,9	2487	13,7
cementační kříd	-		-				-				-			
čerpací zkoušky	360	10,2	131	5,5	483	4,1	-				83	2,1	299	1,7
havarie, instrumentace, poruchy	-		217	9,2	994	8,5	358	20,9	1524	22,6	94	2,4	378	2,1
karotáž, inklinometrie	(pol.3)		16	0,8	76	0,7	-				68	1,7	299	1,7
prostroje, organizační nedostatky	-		-				158	9,2	650	9,8	-			
C e l k e	2536	100,0	2370	100,0	11712	100,0	1714	100,0	6732	100,0	4004	100,0	17832	100,0
odvrtaná metráž	1110,0		809,3				449,3				1214,1			
dosaž.vrtná rychlost celková	0,674 bm/s/hod		0,846 bm/s/hod				0,835 bm/s/hod				0,619 bm/s/hod			
" při vrtání	0,314 "		0,341 "				0,262 "				0,303 "			
pracnost vrtu na 1 bm	17,16 odp/hod		14,47 odp/hod				15,00 odp/hod				14,68 odp/hod			
	2,86 s/hod		2,93 odp/hod				2,82 odp/hod				3,29 odp/hod			
počet hodnocených vrtů	7		3				2				4			
	KŽ-50,WR-52,Lb-103 Lb-107,8Ž-169, 8Ž-170,8Ž-172		Lb-138,Lb-141,Lb-144				Lb-132,Lb-133				Lb-136,Lb-137,Lb-139,Lb-142			

6. Závěr a doporučení

Tento článek shrnuje poznatky při zavádění nové technologie vrtných prací širokoprofilových odvodňovacích vrtů nepřímým výplachem, aby bylo možno zkvalitnit filtry vrtů pro odvodňování ponornými čerpadly v předpolí lomů SHR a spádových vrtů na dole Kohinoor.

Nové typy filtrů mikrokeramických, lepených a vyvíjených novodurových vyžadují podstatně větší vrtné průměry, než jaké je možno v hloubkách nad 150-200 m dosáhnout náběrovým způsobem na sucho. Předpokládaný průměr definitivní výstroje 305 a 355 mm a složité poměry mocného nadloží ve východním poli Kohinoor jsou totiž již na hranici technických možností dosud používaných souprav MV.

Z prostudování dostupné dokumentace vrtné techniky vycházela pro univerzální použití v SHR jako jediné možná technologie nepřímého výplachu, na jejímž principu pracuje západoněmecká souprava SK 2L nebo PS 150 (Salzgitter) a rumunská Fa 12.

Po zkouškách devizově pro ČSSR výhodnější soupravy Fa 12 v předpolí lomu Šverma i ve východním poli Kohinoor lze doporučit rozšíření této technologie jak pro přípravu čerpacích objektů III. etapy lomu Šverma, tak i provádění dalších spádových vrtů pro odvodnění východního pole Kohinoor včetně IX. úseku. Tato souprava je schopna zvládnout i další odvodňovací problémy související s rozšiřováním velkolomů ČSA a M. Gorkij.

Z dosud provedených vrtů lze jednoznačně vyvodit tyto hlavní závěry:

1. nová technologie nepřímým výplachem podstatně zkvalitňuje nejen proces vrtání, ale i definitivní filtr vrtu při požadované tloušťce obrysu.
2. Při hlubokých vrtech nad 150-200 m se zvyšuje i celková vrtná rychlost a zkracuje potřebná doba na odvrtání a výstroj odvodňovacího vrtu, i když tento rozdíl není tak výrazný, jak se původně přehnaně optimisticky očekávalo pro nutnost pažení technickými kolonami ve svrchním úseku vrtu.
3. Úspěšně byla zvládnuta technologie sacího vrtání, její kombinace s

airliftem je však na vrtech přesahujících hloubku 100 m nevyhnutelná.

4. Vrtná technologie zaručuje naprostou svislost vrtu, karotážní metody spolehlivou posici filtrů ve zvodnělých horizontech. Nedošlo ke ztrátám technických kolon a trhacím pracím ve vrtu pro jejich uvolnění.
5. Dodaná excentrická dláta Jumbo jsou pro nadložní jíly nevyhovující a musela být zaměněna třílistými dláty vyrobenými vrtným závodem BS Osek.
Výměna dlát v proplástečích však trvá příliš dlouho, rovněž nevyhovuje rychlost vrátku pro pažení a odpažování technických kolon a výška věže je nižší než u soupravy MV.
6. Při ztrátě vody buď v depresních kuželech, vytvořených snížením hladiny podzemní vody, nebo v dutinách, musí být použito jiné technologie, jinak dochází k haváriím. Jejich četnost však byla ve skutečnosti proti soupravám MV podstatně nižší a lze očekávat, že zlepšováním kvalifikace osádky se bude dále snižovat.
7. Ve srovnání se soupravou SK 2L nár. pod. Geoindustria se ukázalo, že kvalitu vrtu podstatně ovlivňuje řídicí orgán v blízkosti pracoviště. Vedení závodu BS O4 Osek má značný podíl na zvládnutí vrtání soupravou Fa 12 z technického i morálního hlediska, kam lze zařadit i vlastní přístup zcela nové osádky k progresivní technologii.

Z provedených prací lze rovněž vyvodit řadu doporučení:

- a) Vrtání odvodňovacích vrtů nad 150 - 200 m technologií nepřímého výplachu je nutno považovat za nezbytné, při čemž soupravy MV je možno používat pro tyto vrty do 150 m, zvláště při nižších očekávaných vydatnostech, a tím i nižších požadovaných průměrech.

Na východním poli Kohinoor by měla být souprava MV používána jen výjimečně z kapacitních důvodů a mělo by se počítat s dodáním další soupravy Fa 12.

- b) Protože u hlubokých vrtů je nutno přecházet ze sacího způsobu na airlift, u spádových vrtů na dole Kohinoor na přímý výplach při pro-

vrtávání sloje a nelze vyloučit ani dovrtávání některých úseků rotačně na sucho, musí být vybavení soupravy Fa 12 kombinované, což si vyžaduje dodání kompresoru, žádoucí zvýšení vrtné věže a zesílení manipulačního vrátku pro pomocné technické kolony.

- c) Jelikož se ukazuje nezbytné osazovat definitivní výstroj filtrem až na základě granulometrické analýzy písků, je nutné při rozsáhlé akci odvodňování předpolí lomu nebo kuřavek hlubinného dolu používat i nadále vrtání na sucho soupravou MV, která zcela vyhovuje i pro vrtání hlubokých pozorovacích a průzkumných vrtů.
- d) Jeví se nezbytné zavést závazný režim uvádění odvodňovacích vrtů do provozu, vyřešit otázku výroby nových novodurových filtrů pro jemné písky a provádět čerpací krátkodobé zkoušky odvodňovacích vrtů ihned po dokončení vrtu, aby se zabránilo pozdějším sporům o kvalitu vrtu.

Vzhledem k potřebám revíru SHR, přechodem lomů i hlubin do obtížných hydrogeologických poměrů, je nutné nadále zlepšovat kvalitu odvodňovacích vrtů, rozšiřovat vrtání nepřímým výplachem a perspektivně řešit organizaci trvalého čerpání a snižování hladiny podzemních vod před vlastní těžbou sloje.

Tato problematika musí být řešena vzájemnou spoluprací jednotlivých báňských závodů, vrtného závodu BS 04 Osek a Výzkumného ústavu pro hnědé uhlí v Mostě, koordinovanou oborovým ředitelstvím SHD.

Literatura:

- 1/ Vyhodnocení provádění odvodňovacích studní vrtáním - VÚHU Most (Košut, Haas) červen 1968
- 2/ Vyhodnocení práce soupravy SK 2L na odvodňovacích vrtech s použitím nepřímého výplachu - VÚHU Most (Glivický, Milič), duben 1970
- 3/ Vyhodnocení práce soupravy Fa 12 v předpolí lomu Šverma - VÚHU Most (Glivický, Milič), leden 1971
- 4/ Zhodnocení technologie vrtání širokoprofilových vrtů nepřímým výplachem soupravou SK 2L a Fa 12 v předpolí lomu Šverma a v dolovém poli Kohinoor - VÚHU Most (Glivický, Haas), listopad 1971.