

Ing. Oldřich G l i v i c k ý, VÚHU,

Ing. Jiří M i l l i č, VÚHU:

Vrtání širokoprofilových odvodňovacích vrtů v SHR

nepřímým vzduchokapalinovým výplachem

Ú v o d

Vrtání širokoprofilových odvodňovacích vrtů v SHR bylo dlouhou dobu odkázáno pouze na zastaralé soupravy typu MV, které prováděly tyto vrty jednak vrtáním šapou na sucho v nadložních jílech a kalováním se současným dopažováním ("bombardování"), což ve větších hloubkách, zejména v písčitých polohách nad uhlícnou slojí, bylo spojeno se značnými potížemi. Tyto potíže lze charakterizovat těžkostmi jak při zapouštění definitivní výstroje s lepenými filtry, tak i perforovaných zárubnic s obsypem a častým obsedáváním technických pažnicových kolon s jejich následným pracovním uvolňováním hydraulickými zvedáky nebo přestřelováním. Nebyly řídké ani případy naprostého znehodnocení hlubokého vrtu.

Z těchto důvodů byl podán návrh na provádění širokoprofilových hlubokých vrtů technologií nepřímého vzduchokapalinového výplachu při plné záruce jímací schopnosti vrtu a s vyloučením nebezpečí ztráty technických kolon.

Při realizaci této technologie, která dosud v SHR nebyla nikdy úspěšně uplatněna, byla pro první vrty navržené v roce 1969, zvolena západoněmecká souprava Wirth SK 2L národního podniku Stavební geologie Praha, závod České Budějovice a další vrty byly v r. 1970 provedeny rumunskou soupravou Fa-12 n.p. Báňské stavby, závod O4, Osek u Ducheova.

Účelem tohoto článku je vyhodnotit zavedení této nové vrtné technologie v SHR a současně porovnat výsledky docílené oběma soupravami, z nichž souprava Wirth SK 2L již delší dobu v ČSSR prac-

vala, kdežto souprava Fa-12 byla pořízena speciálně pro potřeby SHR.

Technické údaje obou souprav

Podle údajů prospektů výrobců obou souprav jsou základní parametry obou souprav tyto:

	Fa-12	SK 2L
maximální průměr vrtu	1270 mm	700 mm
maximální hloubka vrtu	sací způsob 1270-445 mm-100 m airlift 1270-445 mm-250-400 m Rotary (plná čelba)-190-400 m	200 m
vnitř.průměr vrtných trubek	140 mm	120 mm
tah lana na bubnu těž. vrátku	1.chod při 2 lanech 6000 kp 2.chod při 4 lanech 12500 kp	3900 kp
průchod rotačního stolu	300 mm	770 mm
počet otáček rotač.stolu	1.chod 6 - 40 ot/min 2.chod pro Rotary 18-118 ot/min	98 ot/min
výkon kompresoru	330 m ³ /hod - 7 kp/cm ²	210 m ³ /hod-7 kp/cm ²
výkon motoru soupravy	65 k	60 k
výška vrtné věže	12 m	14 m
dovolené zatížení háku	20 000 kp	15 000 kp
celková váha soupravy	udány pouze rozměry: d = 13,16, š = 2,48, v = 3,51 m	10 800 kp

Vrtná dláta, dodaná výrobcem, se v průběhu vrtání, zvláště pokud jde o soupravu Fa-12, ukázala jako nevyhovující a musela být v typicky jílovitém nadloží SHR nahrazena dláty vlastní konstrukce a výroby.

Technický projekt provedení vrtů

Technický projekt širokoprofilových vrtů respektoval jejich budoucí funkci. Souprava Wirth SK 2L byla nasazena v roce 1969 nejprve zkušebně na předpolí velkolomu Jan Šverma u Nového Sedla, kde měla provést jeden širokoprofilový vrt až do podloží hlavní sloje

pro odvodňování zvodnělých horizontů ponornými čerpadly a na IX. poli dolu Kohinoor, kde šlo o provedení dvou spádových odvodňovacích vrtů. Souprava Fa-12 byla vyzkoušena v roce 1970 na šesti vrtech v předpolí velkolomu Jan Šverma a koncem roku byla přestěhována na IX. pole dolu Kohinoor.

V předpolí velkolomu Jan Šverma šlo tedy o vyhloubení a vystrojení celého vrtu, kdežto na IX. poli dolu Kohinoor projekt vrtání obou vrtů v roce 1969 předpokládal pouze vyhloubení a vystrojení úseku vrtu až pod písčité horizonty nad hlavní slojí a dokončení spádové filtrační části jinou soupravou.

Všeobecně lze říci, že technický projekt pro odvodňovací vrty na lokalitě Jan Šverma byl shodný pro obě soupravy, i když získané zkušenosti se soupravou SK 2L byly uplatněny při práci soupravy Fa-12 o rok později. V zásadě předpokládal provrtání nadložních jílovitých i písčitých hornin, svrchní a hlavní sloje a v místech vývinu i podvrtání podložního písčitého horizontu se vztlakovou vodou. Definitivní výstroj měla mít průměr 229 mm u vrtů končících na hlavě hlavní sloje a 305 mm u vrtů procházejících i podložními pískami.

Hlavní i svrchní sloj se podle projektu měla vystrojovat perforovanými zárubnicemi se sílonovým pletivem, písčité horizonty pak lepenými filtry typu VP 2, na vrtu OV, z roku 1969 pak zkušebními keramickými mikrofiltry (viz obr. 1).

Jelikož předběžný geologický profil byl již znám z dříve provedených průzkumných jádrových vrtů, bylo nutno pouze karotáží nezapažených úseků upřesnit horizonty propustných písčitých vrstev, střepe a počvy obou slojí.

Jako obsyp byl pro úseky lepených filtrů určen prvotínský štěrčík VP 3, pro nadložní horizonty pak čedičový štěrk. Isolace zvodnělých horizontů se měla provádět obvyklým způsobem cementovými můstky na pískovém loži, proti vnikání povrchové vody do vrtu byla projektována jílová tamponáž nejsvrchnějšího úseku vrtu v délce asi 10 m.

Obdobný předpoklad byl uplatněn v projektu vrtů na IX. poli dolu Kohinoor s tím, že definitivně bude vystrojen jen úsek vrtu až

pod písčité kuřavkové horizonty do hloubky asi 250 m a spádová část vrtu se dokončí soupravou Zif-650. Lepené filtry zde rovněž nahrazovaly zkušební mikrofiltry.

Ačkoliv tedy projekty definitivní výstroje všech vrtů na obou lokalitách byly pro obě soupravy v zásadě shodné, projekty vlastního hloubení se od sebe podstatně lišily, protože souprava Fa-12 již vycházela z ne vždy úspěšných výsledků soupravy SK 2L.

V roce 1968 vypracovaný projekt pro soupravu SK 2L vycházel na obou lokalitách ze základního předpokladu, že celý úsek vrtu bude možno provést bez použití technických kolon plnou čelbou s vodním výplachem.

Jak ukázala skutečnost roku 1969, tento předpoklad projektu se nesplnil a v průběhu vrtání jak vrtu OV_1 tak i vrtů Lb 132 a Lb 133 bylo nutno vrty komplikovaně dopažovat technickými kolonami a často přecházet v nadložních jílech a píscích na hustý výplach. Přesto došlo k havárii vrtu OV_1 a Lb 132 závalem odvrtného úseku a bylo nutno započít nový vrt.

Projekt vlastního hloubení šesti vrtů pro soupravu Fa-12 počítal již v roce 1970 s použitím technických kolon v jílovitém nadloží a s vyzkoušením sacího vrtání s přechodem na vzduchokapalinový výplach (airlift). Tato technologie byla úspěšně uplatněna po počátečních těžkostech, zcela pochopitelných při zavádění nové metody s naprosto odlišnou soupravou od souprav dosud v SHR používaných. Provedené vrty splňovaly požadavky projektu a docílené výsledky plně dokázaly oprávněnost pořízení soupravy Fa-12 i pro budoucí vrtné práce při odvodňování lokality Jan Šverma.

Provedení odvodňovacích vrtů soupravou SK 2L

Začátkem roku 1969 začala tato souprava hloubit vrt OV_1 na lokalitě Jan Šverma. Po usazení úvodní pažnice průměru 700 mm se vrtało excentrickým dlátem Jumbo 650 mm až do hloubky 48,80 m s nepřímým výplachem. V této hloubce došlo k postupnému až úplnému zavalení vrtu. Vyčištění vrtu s jeho dopažením se nezdařilo, a proto byl vrt zastaven a souprava přemístěna na náhradní vrt o 5 m dále.

I na tomto náhradním vrtu došlo v hloubce 18 m opět k závalu,

takže bylo nutno vrt dopažit technickou kolonou 720 mm. Při dalším vrtání v hloubce 25 m došlo opět k závalu s nutným následným dopažením další kolonou 630 mm.

Dlátem Jumbo 600 mm se dosáhlo hloubky 90 m a po provrtání uhelné sloje nastala ztráta výplachu s opětným závalem nezapaženého úseku, který se podařilo zlikvidovat. Po provedené karotáži se pak vrt prohloubil do hloubky 130 m a byl již bez potíží definitivně vystrojen průměrem 305 mm.

Z tohoto vrtu byla souprava přemístěna na IX. pole dolu Kohinoor na vrt Lb 132. Při vrtání dlátem Jumbo došlo k prvnímu závalu s nutným dopažením již v hloubce 19 m. Další zával v hloubce 77 m v nadložních jílech byl takového rázu, že veškeré pokusy o jeho likvidaci byly bezúspěšné, vrtné práce byly přerušeny a po dohodě byl vrt opakován.

Na tomto náhradním vrtu byla zvolena technologie hustého výplachu a dopažování jílovitého nadloží technickými kolonami. Tak se dlátem Jumbo 750 mm odvrtalo 36,40 m, úsek se zapažil 720 mm pažnicemi a pokračovalo se dlátem Jumbo 680 mm až do hloubky 125 m s opětným zajištěním kolonou 630 mm.

V této hloubce byl hustý výplach nahrazen vodou. Při čištění vrtu došlo k havárii utržením klapky kalovky a osednutím dláta. Instrumentace trvala 14 pracovních dnů a po skončení se pokračovalo dlátem Jumbo 550 mm až do písků a v nich pak dlátem OSC-3 až do hloubky 219 m. Po karotáži byl vrt v tomto úseku definitivně vystrojen pažnicemi $\varnothing$ 305 mm s keramickými mikrofiltry č. 2 jako na vrtu OV₁, zbytek pažnic tvořily plné varné trubky $\varnothing$ 324 mm, vzájemně svařované. Po provedeném cementovém zálivu čelby vrtu v délce 5 m byly se značnými potížemi hydraulickými zvedáky vytaženy technické kolony a vrt dokončila souprava Zif 650.

Další vrt Lb 133, vrtaný dlátem Jumbo 750 mm, se opět začal zaplavovat v hloubce 21 m. Proto po dopažení bylo nutno přejít na hustý výplach; v hloubce 113 m byl vrt propažen další technickou kolonou 630 mm a po vyčištění bylo opět nutno přejít na vodní výplach. Vrt byl takto dovrtný až do hloubky 230 m a po karotáži byl vrt definitivně vystrojen.

Při zapouštění pažnic došlo k přetržení jedné varné pažnice a vrt byl dokončen teprve po sedmidenní instrumentaci. U tohoto vrtu se již nepodařilo odpažit technické kolony. Spádový úsek do sloje dokončila opět souprava Zif 650.

Na základě provedených prací se ukázalo, že původní předpoklady vrtání nepřímým vodním výplachem bez zajišťování technickými kolonami byly mylné. Vzdálenost mateřského závodu soupravy od vlastního pracoviště se negativně projevila v řadě opožděných rozhodnutí a v chybějícím pomocném materiálu.

Provedení odvodňovacích vrtů soupravou Fa-12

Poznatky získané soupravou SK 2L v roce 1969 byly plně promítuty o rok později do projektu vlastního vrtání šesti vrtů OV_7 až OV_{14} soupravou Fa-12, pořízenou pro potřeby SHR ve druhé etapě odvodňovacích prací na předpolí velkolomu Jan Šverma.

Vlastnímu provedení prvního zkušebního vrtu OV_7 , zahájenému dne 2. března 1970, předcházel zácvik osádky, seznamování a funkční zkoušky soupravy a převoz soupravy z dílen v Oseku.

Vrt OV_7 byl prvním vrtem úspěšně dokončeným sacím způsobem, a to nejen pro osádku a technický štáb závodu, ale vůbec prvním takto odvrtaným vrtem v SHR. První dny provozu byly poznamenány obvyklými potížemi s hydraulikou dopravy a ucpáváním hadic. K tomu přistoupily i potíže s dodanými vrtnými dláty Jumbo, která se v nadložních jílech neustále ucpávala.

V dílnách závodu se proto zrodily tři velikosti třílistých dlát 960, 760 a 610 mm, osádkou nazývaných "hrábě". Tato dláta se v jílech dobře osvědčila a jedině v tvrdších proplástech a v uhlí byla vyměňována za excentrická dláta Jumbo. Po prvních získaných zkušenostech se upustilo od přibírání vrtu a dle zkušeností se soupravou SK 2L se běžně počítalo minimálně se dvěma technickými kolonami 820 a 720 mm mimo kolonu úvodní.

Vrt OV_7 byl dovrten bez zvláštních potíží, a protože byl určen jen pro vystrojení mezislojových písků, byl zastaven na hlavě hlavní sloje v hloubce 85 m a vystrojen definitivní výstrojí $\varnothing 229$ mm.

Na vrtu OV₁₀ se začalo pracovat dne 27. 4. 1970. Teprve na tomto vrtu se ukázaly potíže takového druhu, že nakonec vedly k zásadní změně pracovního režimu soupravy. Osádka až do této doby pracovala převážně ve 2 směnách po 8 hodinách s pravidelným dodržováním nočního, sobotního a nedělního odpočinku.

Vrt byl po dosažení hloubky 25,50 m podle projektu provisorně zapažen kolonou $\varnothing$ 820 mm a bez potíží prohlouben až do hloubky 103 m na strop sloje, a to ve shodě se svou projektovanou funkcí sloužit pouze k odvodňování mezislojových písků.

Již při karotáži se však nezapažený úsek začal postupně zavalovat a musel být čištěn. Pravidelné dvoudenní volno osádky však způsobilo zával vrtu až do výšky 43 m, stěny se neustále bortily a ani dodatečné vsunutí kolony $\varnothing$ 458 mm nemělo úspěch.

Vrt musel být opuštěn a byl opakován o 10 m dále. Při změně pracovního režimu osádky došlo na tomto vrtu již jen k jediné vážnější havárii utržením dláta se zátěží a k týdenní instrumentaci, po níž byl vrt dovrtný do hloubky 107 m. Na základě provedené karotáže pak byl vystrojen průměrem 305 mm.

Vrt OV₁₁ byl odvrtný rovněž pouze do hlavní sloje. Vzhledem k nutnému odebrání vzorků písčitého podloží pro účely mechanicko-fyzikálních rozborů, což soupravou Fa-12 není možné, byl zbytek vrtu dokončen soupravou MV na sucho.

Vrt byl pak do plánované hloubky 100 m odvrtný bez potíží. V této hloubce byl provisorně zapažen technickou kolonou $\varnothing$ 458 mm a soupravou MV po dokončení vrtu definitivně vystrojen pažnicemi o průměru 305 mm.

Další vrty OV₁₂ - OV₁₃ - OV₁₄ o projektovaných hloubkách asi 150 m si vyžádaly změnu vrtné technologie, protože sací způsob vrtání se ukázal nevhodný při hloubkách nad 100 m. Na vrtu OV₁₂ se sice přešlo na airlift až v hloubce 120 m, ale na dalších dvou vrtech se na něj přecházelo již při naražení stropu hlavní sloje v hloubce asi 90 m.

Vrtání vrtů OV₁₂ a OV₁₃ proběhlo plynule a vrty byly vystrojeny definitivní výstrojí filtry $\varnothing$ 305 mm na základě provedené karotáže jak v obou slojích, tak i v mezislojových a podložních pískách.

Za zmínku stojí, že nízká pevnost varných pažnic si vyžádala v průběhu vrtání na vrtu OV₁₃ výměnu technické kolony Ø 720 mm, protože se při zasekávání její pata zdeformovala a kolona se stala neprůchodnou.

Na posledním vrtu OV₁₄ se tato technologie osvědčila rovněž až do naražení stropu podložních písků pod hlavní sloji. V nich však v důsledku snížení napjaté vodní hladiny čerpáním v odvodňovacích vrtech I. etapy došlo k úplné ztrátě vody ve vrtu a tak k znemožnění vzduchokapalinové technologie hloubení.

Vrt se začal zavalovat, bylo jej nutno do hloubky 98 m zapadlit další pomocnou kolonou Ø 508 mm, ale ani toto dopažení nezabránilo další ztrátě vody ve vrtu. Operativní porada rozhodla změnit technologii tak, že souprava přešla pro dokončení vrtu na kalování se současným dopažováním odvrtného úseku, tedy na způsob vrtání soupravami MV.

I když pro tento způsob není souprava konstruována ani dostatečně vybavena, podařilo se takto dopažit kolonu Ø 406 mm přes podložní písky do hloubky 129,20 m a tak vrt zhodnotit, i když se vrtná rychlost značně snížila.

Pro příklad uvádíme vyhodnocení tohoto vrtu na obr. 2a a 2b.

Po zapuštění definitivní výstroje Ø 305 mm se sice s obtížemi, ale práce jen za pomoci hydraulických zvedáků podařilo odpažit všechny technické kolony 406, 508, 720 a 820 mm.

Na tomto vrtu se ukázalo, že se technologie sacího vrtání s přechodem na airlift může setkat se značnými těžkostmi tam, kde dojde k úplné ztrátě vody ve vrtu, jako tomu bylo v tomto speciálním případě v depresním kuželu, který se tu vytvořil následkem odvodňování.

Z provedených prací lze konstatovat, že i sací způsob vrtání vyžaduje dopažování technickými kolonami v nadložních jílech. Hloubení nad 100 m si vyžaduje přechod na airlift. Vrtná dláta Jumbo se velmi dobře osvědčila v uhlí a ve tvrdších proplástečích, zato však v jílech úplně selhala a byla nahrazena třílistými dláty.

V případě úplné ztráty výplachu se jeví účelnější dokončit vrt jinou soupravou, protože tato souprava není ani vybavena pro kalování, ani dimensována pro dopažování.

Zhodnocení odvodňovacích vrtů provedených soupravami SK 2L a Fa-12

V tabulkách č. 1 a 2 jsou vyhodnoceny všechny provedené vrty co do pracnosti a vrtné rychlosti a současně je možné provést porovnání práce soupravy SK 2L a Fa-12.

Ve zmíněných tabulkách jsou uváděny jak soupravohodiny tak i skutečně odpracované hodiny, při čemž na vrtech OV_1 , OV_{10} a Lb 132 nejsou uváděny hodiny a metráž na zmařených původních vrtech, ukončených v hloubkách 48,80 - 103,00 - 77,00 m.

Z tabulek č. 1 a 2 plyne, že maximum havárií na soupravě Fa-12 bylo na vrtech OV_{10} , OV_{14} a částečně i OV_7 , při čemž na vrtu OV_{10} šlo o utržení dláta se zátěžkou, na vrtu OV_{14} pak zhroucení boků vrtu při úplné ztrátě vodního výplachu. Havárie na vrtu OV_7 jsou drobnými poruchami hydrauliky, ucpávání hadic a poruchy čerpadla a hlavního motoru, což jsou typické záběhové poruchy. K menším haváriím nutno počítat přetržení vrtné tyče na vrtu OV_{11} a OV_{12} a deformaci paty technické kolony na vrtu OV_{13} .

Na soupravě SK 2L šlo o typickou instrumentaci utržením klapky kalovky s osednutím dláta na vrtu Lb 132 a přetržení varné trubky při definitivní výstroji vrtu Lb 133.

Docílená vrtná rychlost na soupravě Fa-12 byla nejvyšší na vrtech OV_{11} - OV_{12} - OV_{13} , nejnižší pak na prvním zkušebním vrtu OV_7 a pak na vrtu OV_{14} , dokončeném kalováním. Do položky vrtání jsou v rozboru zahrnuty i hodiny odpracované na čištění a převrtávání vrtů po dopažení technickými kolonami.

Docílené vrtné rychlosti odpovídá recipročně i pracnost v odpracovaných hodinách na 1 bm.

Vrtná rychlost soupravy Fa-12 nepřesáhla rychlost soupravy SK 2L, což lze do značné míry přičíst na vrub teprve postupně získávané kvalifikaci a rutinně osádky a technického štábu závodu.

O nesporných výhodách blízkosti vrtného závodu u dílen a pomocných provozů svědčí to, že u vrtů provedených v roce 1970 nejsou na rozdíl od vrtů Lb 132 a Lb 133 patrný prostoje ani organizační nedostatky.

Předpoklady pro další uplatnění širokoprofilových vrtů, prováděných v SHR soupravou Fa-12 nepřímým vzduchokapalinovým výplachem

Pro odvodnění předpolí velkolomu Jan Šverma bude nutno ve třetí etapě zasadit vrtné soupravy k vytvoření odvodňovací bariéry pomocí dalších vrtů plánovaných v roce 1973 a později. Pro potřebný odhad časového fondu a počtu vrtných souprav jsme vycházeli z průměru docíleného soupravou Fa-12 v roce 1970.

V tabulce č. 3 jsme z hodnocení vyloučili jako netypické vrty OV₁₁ a OV₁₄, protože první vrt nebyl vystrojen a druhý byl do-vrtán podstatně pomalejší technologií.

Z tabulky č. 3 plyne, že při plném provozu 24 soupravohodin/den dosáhla souprava průměrného odvrtu 12,5 m/den. Při započtení všech pracovních operací to činí cca 5,3 km/den. Maximální dosažený čistý výkon ve vrtání byl 54 km/den.

Odvrtání jednoho vrtu hloubky 100 m si tedy vyžádalo v průměru $\frac{100}{5,3} = 19$ dnů, hloubky 150 m pak $\frac{150}{5,3} = 28$ pracovních dnů.

Spolu s nezbytným pracovním volnem osádky by se pak průměrná doba dokončení jednoho vrtu v těchto hloubkách pohybovala mezi 25 až 34 dny. V budoucnu se dále zvýší kvalifikace osádky a znalost místních poměrů; naproti tomu je však opět nutné počítat s proměnlivým faciálním uložením hornin a povětrnostními vlivy v zimním období.

Proto je podle našeho názoru reálné při stejném obsazení souprav 8 pracovníky ve 12-hodinovém nepřetržitém provozu a při nezbytném pracovním volnu na odpočinek počítat na provedení jednoho vrtu hloubky 100 - 150 m s potřebnou dobou v rozmezí 24 - 31 kalendářních dnů, a to bez čerpacích zkoušek.

Jedna souprava by tedy měla být plně schopna provést na této lokalitě ročně 12 vystrojených odvodňovacích vrtů o celkové metráži 1200 - 1500 m. Tato hodnota reprezentuje zvýšení výkonu o 33 % proti roku 1970, protože za období březen-říjen, tj. 8 měsíců, bylo odvrtáno 6 vrtů o celkové vystrojené metráži 731,70 m.

Z á v ě r

Porovnáme-li technologii vrtání širokoprofilových vrtů na lokalitě předpolí velkolomu Jan Šverma a IX. pole dolu Kohinoor v SHR soupravou SK 2L a Fa-12 s tradičním způsobem provádění odvodňovacích vrtů na sucho soupravami typu MV, můžeme konstatovat, že technologie nepřímého vzduchokapalinového výplachu se v zásadě osvědčila.

Pro širší zavedení této technologie v SHR lze poukázat na tyto nesporné přednosti vrtné soupravy Fa-12:

- 1/ Byla zaručena svislost vrtu.
- 2/ Byl zcela splněn požadavek kvalitní definitivní výstroje lepenými filtry a perforovanými zárubnicemi s řádným obsypaním bez nebezpečí osedávání a ztráty technických kolon při šapovém vrtání nebo kalování.
- 3/ Byl zaručen dostatečný průměr vrtu i ve větších hloubkách, umožňující zasazení výkonných ponorných čerpadel.
- 4/ Z časových rozborů prací provedených na lokalitě Jan Šverma lze pro tuto oblast reálně počítat s vystrojením jednoho 150 metrového vrtu měsíčně.

Ve srovnání se soupravou SK 2L cizího mimorevírního podniku lze konstatovat, že problémy nové technologie a zavedení nové soupravy do provozu zvládl technický štáb a vrtná osádka závodu O4 Báňské stavby Most způsobem hodným mimořádného uznání.

S h r n u t í

Článek hodnotí zavádění nové technologie vrtání širokoprofilových odvodňovacích vrtů v SHR s nepřímým vzduchokapalinovým výplachem a srovnává práci západoněmecké soupravy Wirth SK 2L cizího závodu s rumunskou soupravou Fa-12 závodu Báňské stavby Osek.

Vrtné práce provedené v roce 1969 a 1970 prokazují, že tato nová moderní vrtná technologie má řadu předností proti vrtání na sucho soupravami MV dosud výhradně v revíru používanými. Na základě zkušeností získaných se soupravou SK-2L a později se soupravou Fa-12 lze druhou soupravu doporučit k používání na IX. poli dolu Kohinoor a pro třetí etapu velkolomu Jan Šverma.

Časové vyhodnocení v soupravohodinách

Tabulka č. 1

Pol.	Pracovní operace	Vrt OV ₁		Vrt Lb 132		Vrt Lb 133		Vrt OV ₇		Vrt OV ₁₀		Vrt OV ₁₁		Vrt OV ₁₂		Vrt OV ₁₃		Vrt OV ₁₄	
		Sh	%	Sh	%	Sh	%	Sh	%	Sh	%	Sh	%	Sh	%	Sh	%	Sh	%
1	IPM	20	5,9	80	8,2	38	5,1	110	18,0	45	6,3	40	15,1	63	13,8	41	8,2	45	4,7
2	Vrtání	131	38,5	240	24,8	298	40,0	273	44,7	298	42,0	141	53,2	196	42,9	206	41,7	461	48,8
3	Pažení a odpažení technických kolon	75	22,1	232	24,0	92	12,3	36	5,9	98	13,8	63	23,8	56	12,2	86	17,5	295	31,3
4	Definitivní výstroj	102	30,0	120	12,4	98	13,1	111	18,2	76	10,7	-	-	107	23,4	130	26,3	70	7,4
5	Cementační klid	-	-	-	-	-	-	25	4,1	17	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Čerpací zkouška	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Havárie	12	3,5	238	24,6	120	16,1	48	7,8	164	23,1	10	3,8	20	4,4	24	4,9	69	7,4
8	Karotáž	-	-	-	-	-	-	8	1,3	12	1,7	11	4,1	15	3,3	7	1,4	4	0,4
9	Organizační nedostatky a prostoje	-	-	58	6,0	100	13,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Celkem	340	100	968	100	746	100	611	100	710	100	265	100	457	100	494	100	944	100
11	Hloubka vrtu	130,00		219,00		230,00		85,00		107,90		100,00		157,00		153,00		129,20	
12	Dosaž.vrtná rychlost celková m/sh	0,382		0,220		0,308		0,139		0,151		0,377		0,343		0,310		0,137	
13	Dosaž.vrtná rychlost při vrtání m/sh	0,992		0,910		0,771		0,311		0,361		0,709		0,801		0,743		0,280	
14	Vrt zahájen	13.12.68		18.2.69		7.6.69		2.3.70		27.4.70		30.6.70		15.7.70		14.8.70		9.4.70	
15	Vrt ukončen	13.2.69		5.6.69		20.7.69		24.4.70		29.6.70		14.7.70		13.8.70		8.9.70		3.11.70	

Časové vyhodnocení ve skutečně odpracovaných hodinách

Tabulka č. 2

Pol.	Pracovní operace	Vrt OV ₁		Lb 132		Lb 133		OV ₇		OV ₁₀		OV ₁₁		OV ₁₂		OV ₁₃		OV ₁₄	
		hod	%	hod	%	hod	%	hod	%	hod	%	hod	%	hod	%	hod	%	hod	%
1	IPM	120	7,6	420	8,2	190	6,2	686	24,8	216	7,6	230	20,1	294	15,7	307	15,3	300	7,4
2	Vrtání	582	36,9	764	20,8	1096	35,7	1067	38,5	1206	42,2	568	49,7	766	41,3	788	39,2	1618	39,7
3	Pažení a odpažování technických kolon	378	24,0	958	26,2	360	11,7	144	5,2	386	13,5	256	22,4	176	9,4	317	15,7	1546	37,9
4	Definitivní výstroj	448	28,5	404	11,0	366	11,9	414	15,0	280	9,8	-	-	497	26,6	476	23,7	348	8,5
5	Cementační klid	-	-	-	-	-	-	134	4,8	61	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Čerpací zkouška	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Havárie	48	3,0	940	25,7	584	19,0	289	10,4	661	23,1	40	3,5	76	4,1	96	4,8	252	6,2
8	Karotáž	-	-	-	-	-	-	34	1,1	48	1,7	48	4,3	60	3,2	28	1,3	16	0,3
9	Organizační nedostatky a prostoje	-	-	174	4,8	476	15,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Celkem	1576	100	3660	100	3072	100	2768	100	2858	100	1142	100		100		100		100
11	Hloubka vrtu	130,00		219,00		230,00		85,00		107,50		100,00		157,00		153,00 731,70		129,20	
12	Spotřebované hodiny na 1 bm vrtu	12,1		16,7		13,3		32,6		26,6		11,4		11,9		13,1		31,6	

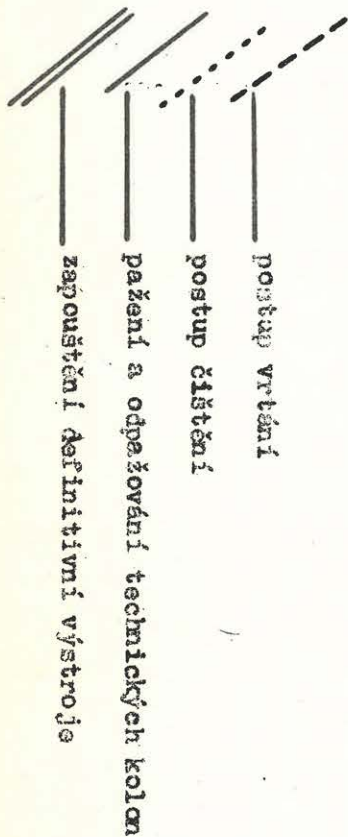
Sumární časové vyhodnocení vrtů

Tabulka č. 3

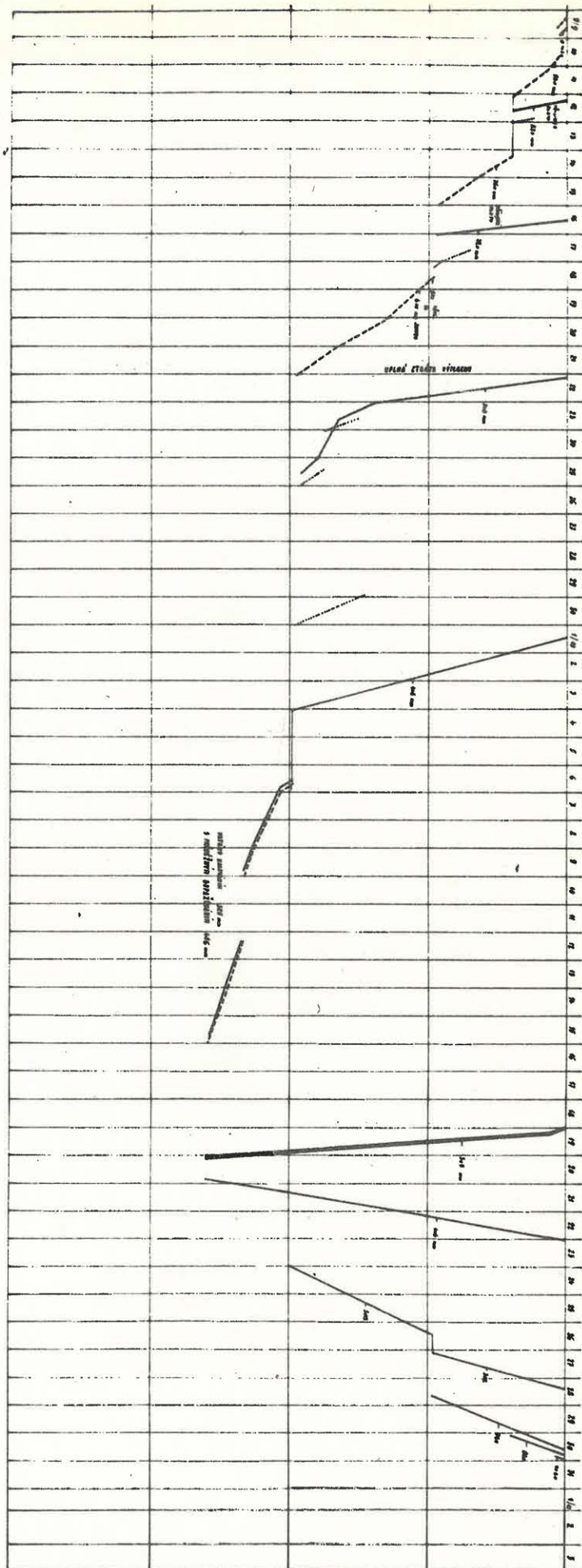
Pol.	Pracovní operace	Soupravohodin		Skutečně odprac. hodin	
		s-hod	%	skut. hod	%
1	DPM	259	11,4	1503	15,8
2	Vrtání	973	42,8	3827	40,2
3	Pažení a odpažení technických kolon	276	12,1	1023	10,8
4	Definitivní výstroj	424	18,7	1667	17,6
5	Cementační klid	42	1,9	195	2,0
6	Čerpací zkoušky	-	-	-	-
7	Havárie	256	11,2	1122	11,8
8	Karotáž	42	1,9	170	1,8
9	Organizační nedostatky a prostoje	-	-	-	-
10	Celkem	2272	100	9507	100
11	Odvrtaná metráž	502,50			
12	Dosažená vrtná rychlost celková m/s/hod	0,221		-	
13	Dosažená vrtná rychlost při vrtání m/sh	0,516		-	
14	Spotřebované hodiny na 1 m	-		18,9	
15	Začátek vrtání	2.3.1970			
16	Konec vrtání	3.11.1970			

	21,00	23,0	
	29,40	30,5	PELT. ZÁHUBNICE
	65,00	68,70	
	77,80	77,20	MIKROFILTRV
		86,00	
			PELT. ZÁHUBNICE
	100,00	100,40	
	101,50	103,70	
	114,50	111,70	MIKROFILTRV
	130,00		

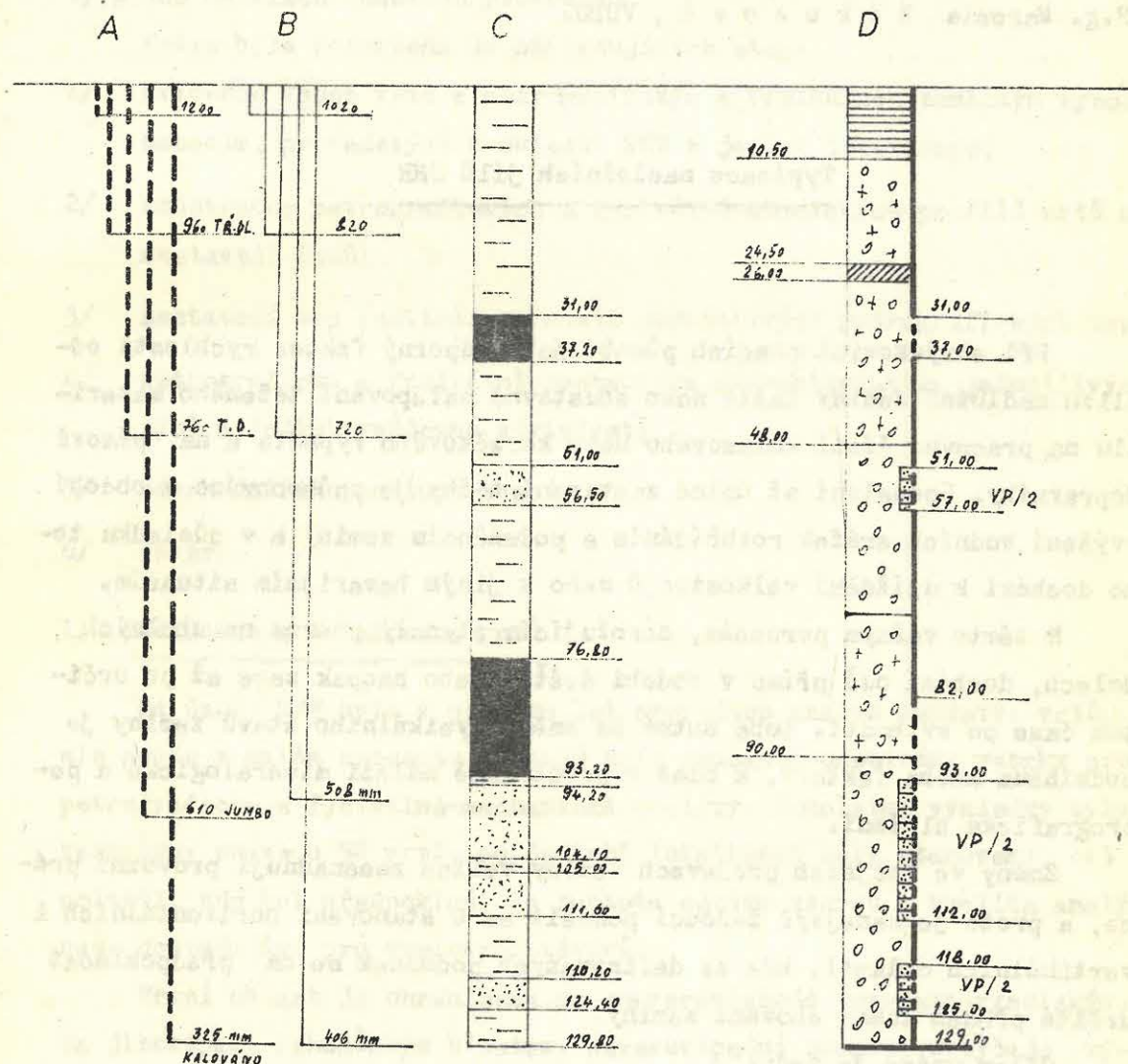
0 B A . C . 1



Obr. 2a - Vrt OV 14



čas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490	1491	1492	1493	1494	1495	1496	1497	1498
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



OBR. č. 2b - Vrt OV₁₄

A schéma vrtání podle průměrů

B schéma zapažení technickými kolonami při vrtání podle průměrů

C geologický profil podle karotáže

- jíly
- písky
- uhlánsá sloj

D schéma definitivní výstroje a obsypu

- plná pažnice
- perforovaná pažnice se silon. pletivem
- lepený filt VP 2

- jílová tamponáž
- cementový mŕstek
- prvotínský šterčík VP 3
- granulovaný čedičový šterk