

Pg. Karel H a a s , VÚHU:

Problematika odvodňování předpolí velkolomu Jan Šverma

Hydrogeologické poměry uhelných velkolomů severočeské hnědouhelné páne jsou v současné době příznivé. S vodou se zde setkáváme v podstatě jen v podobě srážek a poměrně malých přítoků z uhlé sloje a místy ze stařin po hlubinném dobývání. Do roku 1968 se až na nepatrné výjimky nespouštělo odvodňování nadloží nebo podloží sloje, protože lomy dosud nevstoupily do oblastí se složitějšími báňsko-hydrogeologickými poměry.

Zhoršení hydrogeologických podmínek dobývání však nastane tam, kde porubní fronty lomů postoupí do takových dobývacích prostorů, ve kterých jsou v nadloží nebo podloží uhlé sloje vyvinuty zvodnělé písky. To se bude týkat v blízké budoucnosti velkolomů Jan Šverma a Maxim Gorkij a později i lomu Ležáky, Most.

Zvodnělé písky na skrývce mohou ovlivňovat nejen stabilitu svahů na řezích, ale též stabilitu velkostrojů, nehledě k nebezpečí průvalu podzemních vod a písku do lomu. Zvodnělé písčité horizonty v blízkém podloží sloje ohrožují navíc stabilitu vnitřních výsypek.

Je proto nezbytné přikročit k předběžnému odvodňování těchto lomů, v jejichž předpolí se zvodnělé písky vyskytují a v patřičném časovém předstihu zajistit jejich bezpečný postup.

Proto bylo v srpnu 1968 zahájeno odvodňování předpolí velkolomu Jan Šverma v oblasti Nového Sedla nad Břilinou.

Geologické poměry

Předpolí velkolomu Jan Šverma v okolí Nového Sedla je geologicky pozoruhodné a významné zejména rozštěpením jednotné uhlé sloje na spodní (hlavní) a na svrchní sloj (obr. č. 2). Toto rozštěpení jednotné uhlé sloje je doprovázeno vznikem mezislojových vrstev (souvrství písčitojílovitých sedimentů), které dosahují v důlním poli lomu Jan Šverma mocnosti až 60 m.

Mezislojové vrstvy obsahují polohy zvodnělých písků a jílovitých písků

(viz obr. č. 2), které jsou rozšířeny směrem na jihozápad od linie štěpení sloje. Z petrografického hlediska jde většinou o jemnozrné jílovité písky. Průměr středního zrna d_{50} se běžně pohybuje okolo 0,20 mm, číslo stejnorodosti $D = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ je v průměru 10.

Tyto písky v mezislojovém souvrství jsou uloženy obyčejně v několika polohách, místy se polohy spojují v čočky o mocnosti více než 20 m.

Vlivem pestrého faciálního vývoje jsou písčité horizonty nestálé, dochází k jejich vyklínování a opětovnému nasazování v různých výškách. Stejně nepravidelné je i plošné rozšíření písků (obr. č. 1) a všechny tyto okolnosti mají značný význam pro hydrogeologické vlastnosti mezislojových vrstev.

Ostatní horniny mezislojových vrstev jsou jílovitopísčité sedimenty (písčité jíly a jílovce), místy se zuhelnatělými rostlinnými zbytky. V místech, kde chybí nadložní vrstvy a svrchní sloj (denudační okna), vycházejí mezislojové vrstvy přímo pod kvartér.

Zhruba souhlasně s linií štěpení sloje nasazují v prostoru Nového Sedla vrstvy zvodnělých písků, které leží v bezprostředním podloží hlavní sloje. S největší pravděpodobností jde o vrstvy, které jsou geologicky součástí slojového souvrství.

Podložní písky bývají uloženy v jedné nebo několika lavicích o celkové mocnosti 2 m až 20 m a tvoří spolu s jílovitými horninami vrstevní komplex, probíhající důlním polem ve směru severozápad-jihovýchod. K severozápadu pokračují podložní písky z důlního pole lomů Jan Šverma do prostoru Kyjic a Jirkova, kde dosahují celkové mocnosti přes 30 m a na úpatí Krušných hor vycházejí pod kvartérní hlíny a sutě.

Vrstevní komplex písčitých sedimentů v podloží sloje není jednotný. Z petrografického hlediska je možno odlišit středně až jemně zrnité zvodnělé písky, slabě stmelené pískovce, písčité jíly a jílovce. Na bázi, někdy však i ve středních částech tohoto souvrství, jsou hojné výskyty colitů sideritu v jílech a jílovcích. Průměrná velikost středního zrna d_{50} je 0,40 mm, číslo stejnorodosti $D = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ je v průměru 4.

Mocnost nepropustných jílů a jílovců mezi písky a geologickou počvou sloje kolísá zpravidla od 0,5 do 5 m.

Uhelné sloje jsou geologicky i technicky nejvýznamnějšími horizonty.

Mocnost hlavní sloje dosahuje 30 m při hloubce uložení cca 100 m. Svrchní sloj má v uvažovaném území mocnost zhruba 6 m a je uložena v hloubce od 5 do 40 m.

Nadložní vrstvy, tvořené nepropustnými jíly a jílovci, dosahují mocnosti 30 až 40 m. V oblastech několika denudačních oken zcela chybějí i se svrchní slojí.

Kvartér je zastoupen v podobě sprašových hlín a silně zahliněného štěrko-písku, zvláště v blízkosti potoků Bíliny^a Hutního potoka. Maximální mocnost štěrkopísku je 5 až 7 m.

Hydrogeologické poměry

V uvažované oblasti důlního pole velkolomu Jan Šverma byly průzkumnými vrty zjištěny zvodnělé horizonty různého charakteru.

1/ Kvartérní štěrkopísky

Jsou vyvinuty jen místy. Jejich propustnost je všeobecně malá pro silné zahlinění, přesto však v blízkosti povrchových vodních toků tvoří významnou nádrž mělkých podzemních vod. Na odvodňovacím vrtu OV₅ byla zjištěna hydraulická komunikace vod mezi Hutním potokem a kvartérními štěrkopísky, jejichž vydatnost na uvedeném vrtu dosahuje až 300 l/min, což je ovšem výjimečný případ. Většinou se zjistila vydatnost štěrkopísků maximálně několik desítek litrů za minutu.

Odvodňování nesouvislého kvartérního horizontu je zajišťováno povrchovou drenáží před postupem skrývky (odvodňovací příkopy).

2/ Svrchní sloj

Je významnějším zvodnělým horizontem pouze v prostoru zastaveného hlubinného dolu Lobkowitz (viz obr. č. 1), kde byla její přirozená nízká propustnost lokálně zvýšena hlubinným rubáním.

Přítok ze svrchní sloje do zastaveného dolu dosahuje 500 l/min. Voda se svádí do těžní jámy a odtud se čerpá ponornými čerpadly na povrch spolu s vodou z hlubších horizontů. Kromě toho je svrchní sloj odvodňována odvodňovacími vrty v rámci komplexního odvodnění předpolí (viz obr. č. 1).

K infiltraci vody do svrchní sloje dochází pravděpodobně na výchozech v místech denudačních oken. Její zvodnění mimo prostor zastaveného dolu Lobkowitz je velmi malé a vydatnost se pohybuje řádově v desítkách litrů za minutu.

3/ Mezislojové písky

Propustnost horizontu je charakterizována koeficientem filtrace ve výši 0,5 - 1 m/den a maximální vydatností 50 - 60 l/min. Zásoby vody tohoto horizontu s volnou, místy též napjatou hladinou jsou v podstatě statické a velmi pomalu se doplňují vzhledem k uzavřenému geologickému uložení, které převážně brání větší infiltraci srážkových vod. Určitou omezenou infiltraci je nutno připustit jen v místech denudačních oken.

Zvodnělé polohy mezislojových písků jsou rozšířeny zhruba na dvou třetinách důlního pole. Ve větší mocnosti než 10 m je jejich rozšíření asi na jedné pětině dolového pole. Pokud mají tyto písky napjatou hladinu, nebývá výtlak vody nad strop propustné polohy vyšší než 1 - 1,5 kp/cm².

Přestože nejde o typické kuřavky, ať již pravé nebo nepravé, nelze jejich zvodnění přes malou vydatnost podceňovat zejména v souvislosti se stabilitou svahů na skrývce a s provozem velkostrojů. Odvodňování tohoto horizontu je proto věnována značná pozornost, zejména pokud jde o příští léta, kdy budou mezislojové písky zasaženy lomem v široké frontě. Prozatím se odvodňují na vrtech OV₁, OV₂, OV₄ a OV₅ blízko Nového Sedla v oblasti, kde budou nejdříve (v roce 1970) zasaženy skrývkovými řezy.

4/ Hlavní sloj

Je hydrogeologicky méně významným horizontem. Na bývalém hlubinném dole Lobkowitz byla rozfárána systémem chodeb, které tvořily druhé patro, čímž je dnes značně zvýšena její propustnost. Přítoky vody z hlavní sloje do odvodňovacích vrtů dosahují maximální hodnoty 50 l/min, do jámy dolu Lobkowitz pak 300 l/min. Koeficient filtrace byl stanoven podle čerpacích zkoušek hodnotou 0,3 - 0,5 m/den. Tento koeficient je však nutno považovat pouze za relativní srovnávací hodnotu, protože skutečná propustnost hlavní sloje jako nestejnoro-
dého a anisotropního filtračního prostředí nemůže být vyjádřena objektivně žádným absolutně platným koeficientem.

5/ Podložní písky

Podložní písky tvoří asymetrickou artézskou strukturu s infiltrační oblastí na úpatí Krušných hor, která zajišťuje trvalé doplňování zásob podzemních vod a značný hydrostatický přetlak. Výtlak vody podložních písků nad počvou hlavní sloje dosahuje hodnoty 4 - 5 kp/cm².

Koeficient filtrace těchto písků se pohybuje podle výsledků čerpacích zkoušek v rozmezí 3 - 6 m/den. Tomu odpovídá též vydatnost, která dosahuje běžně hodnot 400 až 600 l/min. Celkový hydrogeologický charakter podložních písků se poněkud blíží charakteru kuřavek mostecké oblasti.

Dosavadní koncepce odvodňování

Postupem řezů velkolomu Jan Šverma budou podložní písky podstatněji zasaženy na rozdíl od mezislojových písků až po roce 1975. V současné době se věnuje pozornost zejména jejich výběžku na severovýchod od Nového Sedla (obr. č. 1), kam dospěje porubní fronta lomu již v roce 1973. Jde prakticky o prostor zastaveného hlubinného dolu Lobkowitz, který je sám spojen s podložními písky hydraulicky starými důlními vrty, prováděnými v třicátých letech tohoto století. Podle archivních dokumentů došlo při hloubení důlního vrtu č. 7 z úrovně jedné chodby druhého patra k průvalu vody z podloží. Vydatnost tohoto průvalu se ustálila na hodnotě 1 500 l/min, která se zřejmě dodnes nezměnila.

Na dnes znovu otevřené těžní jámě zastaveného dolu se čerpá ponornými čerpadly cca 2200 - 2300 l/min vody, z čehož připadá na přítok ze svrchní rozfárané sloje cca 500 l/min, ze spodní hlavní sloje cca 300 l/min a zbytek je přítok z podloží. Znovuotevřené těžní jámy se proto využívá velmi výhodně nejen k odčerpávání stařinových vod, ale zejména ke snižování výtlačku podložních vod v daném prostoru i k odvodňování obou slojí.

Kromě toho se odčerpává voda prakticky ze všech horizontů na odvodňovacích vrtech OV₁, OV₂, OV₃, OV₄ a OV₅.

Komplexní odvodňování velkolomu Jan Šverma bude řešeno po etapách vzhledem k omezené životnosti odvodňovacích vrtů.

Vrty v I. etapě jsou umístěny víceméně v linii (přehrazovací odvodnění) kolmé na směr přítoku podzemních vod z podložních písků, protože jejich zvodnění představuje pro postup lomu největší nebezpečí. Na druhém místě je věnována pozornost mezislojovým pískům a uhlírným slojím.

Dosavadní odvodňovací systém I. etapy (5 vrtů v linii + zastavený důl) má především tyto úkoly:

- a/ odvodnit výběžky mezislojových písků, uložených nejdále na východ a severovýchod, protože budou nejdříve zasaženy skrývkou;
- b/ snížit napjatou hladinu podložních písků v prostoru dolu Lobkowitz k bilanční počvě hlavní uhlírné sloje.

Tím je zabezpečen postup lomu do konce roku 1970.

Pro další období je vypracován projekt II. etapy odvodňování, který zahrnuje provedení 9 odvodňovacích vrtů a sběrné odvodňovací chodby. Tato chodba spojí prostory hlubinného dolu Lobkowitz s lomem a bude odvádět podzemní vody do lomu v době, kdy skrývkové řezy přejdou těžní jámu a znemožní další čerpání ponornými čerpadly. Tento projekt zabezpečuje postup lomu do konce roku 1973. Komplexní odvodňování velkolomu Jan Šverma po roce 1973 je prozatím předmětem báňsko-hydrogeologické studie.

Technické provedení jímacích objektů I. etapy odvodňování

Bývalá těžní jáma dolu Lobkowitz byla otevřena v červenci 1968 a vystrojena třemi ponornými čerpadly typu Nautila. Čerpadla jsou zapuštěna na odvodňovacím potrubí v perforovaných pažnicích v hloubce 87 - 88 m, tj. cca 3 m nad počvou bývalého náraziště.

Odvodňovací vrty byly provedeny v průběhu roku 1968 a 1969 většinou náběrovým způsobem soupravami MV Báňských staveb, závod 04, Osek, vrt OV₁ pak systémem aerlift soupravou Wirth-SKL 2 ze závodu Stavební geologie Praha.

Jsou vystrojeny perforovanými pažnicemi se sílonovým pletivem v úsecích odvodňovaných slojí a lepenými filtry typu VP 2 v mazislojových a podložních píscích (obr. č. 3). Průměry pažnic jsou na vrtech OV₄ a OV₅ 229 mm, na ostatních vrtech pak 305 mm a umožňují zapouštění a výměny ponorných čerpadel typu Nautila do předem určených hloubek.

Pro částečnou regulaci čerpání byly do vrtů vmontovány dotykové elektrody tak, aby umožňovaly regulaci hladiny v úseku 10 m v blízkosti kóty opti - málního snížení hladiny.

Vzhledem k tomu, že ne všechna ponorná čerpadla svým výkonem odpovídají vydatnosti vrtu, nebylo vždy možné hladinu udržet v předepsané hloubce.

Odčerpaná voda se svádí přes regulační šoupata do sběrného potrubí na terénu a odtud do Hutního potoka.

Dosavadní výsledky a zkušenosti s odvodňováním

S provozním odvodňováním se začalo 1. srpna 1968 na jámě Lobkowitz a v průběhu 1. čtvrtletí 1969 na zbývajících pěti odvodňovacích vrtech.

Výsledky dosažené do 30. června 1969 jsou přehledně uvedeny v tabulkách č. 1 a č. 2.

Souhrnné výsledky čerpání do 30. 6. 1969

Tab. č. 1

měsíc	vrty m3					celkem vrty m3	jama m3	odběr kWh		podíl kWh/m3 vrty	jama	výčerp. celkem m3	podíl kWh/m3 celk.
	OV ₁	OV ₂	OV ₃	OV ₄	OV ₅			vrty	jama				
8/68							50816		30397		0,60	50816	0,60
9/68							65779		33304		0,51	65779	0,51
10/68							87044		48628		0,56	87044	0,56
11/68							88624		52928		0,60	88624	0,60
12/68							94826		57453		0,60	94826	0,60
1/69	-	-	3024	-	341	3365	98349	27070	56530	8,04	0,57	101714	0,82
2/69	-	-	8044	430	3012	11486	88721	27723	55035	2,41	0,62	100207	0,82
3/69	-	1788	9902	678	5242	17610	75850	37003	47597	2,10	0,63	93460	0,90
4/69	8346	457	14196	1043	4016	28058	75115	42122	48596	1,50	0,65	103173	0,88
5/69	11606	17895	9921	910	3356	43488	80846	54857	54733	1,26	0,68	124334	0,88
6/69	11814	15963	11094	803	5043	44717	70584	65309	46375	1,46	0,66	115301	0,97
	31766	35903	56181	3864	21010	148724	876555	254084	308866	1,71	0,60	1025278	0,76

Průběžné vyhodnocení čerpání do 30. 6. 1969

Tab. č. 2

Objekt nadm. výš.	Začátek čerpání	Celkem vyčerp. m3	Průměr. vydatn. litrů/ min	Provoz. hodiny čerpadel	Prostoje čerpadel								Podíl pro- stojů k prov.hod.	Pův. hlad. m	Max.sní- žení hladiny m	Kóta snížení m
					montáže poruchy		výpadky el.pr.		z příkazu zkoušky		celkem					
					hod	%	hod	%	hod	%	hod	%				
Lobkowitz 270,84	1.8.68	876554	2211,5	18388	1341	37,8	1416	40,0	783	22,2	3540	100	19,25	28,50	54,95	187,39
Vrt OV ₁ 270,72	9.4.69	31766	319,7	1656	110	31,7	237	68,3	-	-	347	100	21,00	21,00	58,50	175,92
Vrt OV ₂ 271,72	11.3.69	35902	476,0	1257	1201	83,4	239	16,6	-	-	1440	100	114,52	29,00	38,60	203,92
Vrt OV ₃ 268,92	20.1.69	56179	269,3	3477	187	43,8	240	56,2	-	-	427	100	12,28	56,85	46,85	165,22
Vrt OV ₄ 265,63	3.2.69	3864	26,4	2443	994	88,3	132	11,7	-	-	1126	100	46,09	12,80	62,17	190,66
Vrt OV ₅ 259,06	28.1.69	21010	158,0	2216	1010	69,1	174	11,9	277	19,0	1461	100	65,92	2,90	3,05	253,11

Pro sledování dosahu odvodňování byla v oblasti předpolí lomu odvrtána série pozorovacích vrtů, na kterých měří pracovníci dolu Jan Šverma pravidelně jednou měsíčně hladiny podzemní vody.

Z vyhodnocených údajů, i když pouze v krátkém časovém odstupu od zahájení odvodňování, vyplývá, že čerpání na jámě Lobkowitz snižuje hladinu podzemní vody jak v hlavní sloji, tak spolu s vrty OV_1 , OV_2 a OV_3 i v podložních pískách. Snížení hladiny o 3,5 - 9 m bylo dosaženo do vzdálenosti 1 000 m v hlavní sloji, v podložních pískách pak činí snížení 1 - 8 m.

V mezislojových pískách, kde je pozorovacích vrtů málo, činí zatím snížení hladiny čerpáním na vrtech OV_1 a OV_4 0,5 - 1 m do vzdálenosti 775 m.

Vlastní průběh odvodňování lze charakterizovat jako plynulý do doby poruchy čerpadla, ke které dochází průměrně po 1500 - 4000 provozních hodinách. Výměna čerpadla trvá pak průměrně 15 dnů, je-li spojena i s čištěním vrtu, pak 30 dnů i více.

Jinak narušují průběh odvodňování poruchy v přívodu elektrické energie vinou vypínání a bouřkové činnosti v letním období.

Lepené filtry se prozatím dobře osvědčily a pískování vrtů je nepatrné, takže nemá za následek nadměrné opotřebování čerpadel.

Z á v ě r

Tento článek shrnuje stručně dosavadní výsledky a zkušenosti s odvodňováním předpolí velkolomu Jan Šverma ponornými čerpadly v první etapě projektu odvodňování, která má zabezpečit postup skryvkových řezů lomu do konce roku 1970.

Odvodňování, které probíhá na pěti vrtech a bývalé těžní jámě dolu Lobkowitz od 1. 8. 1968, má za cíl maximálně odvodnit mezislojové písky a snížit napjatou hladinu podložních písků pod hlavní slojí.

Celkem do 30. 6. 1969 bylo odčerpáno $876\,554\text{ m}^3$ vody z jámy a $188\,724\text{ m}^3$ vody z odvodňovacích vrtů ve všech horizontech. Mimo snížení hladin v čerpacích objektech došlo ke snížení hladin podzemní vody v pozorovacích vrtech až do vzdálenosti 1000 m od centra odvodňovací soustavy.

Čerpáním bude možno docílit odvodnění statických zásob mezislojových písků, kdežto jednorázové odvodnění podložních písků je v důsledku trvalé infiltrace z úbočí Krušných hor nemožné. Trvalým odvodňováním je možno udržovat sníženou hladinu pod počvou hlavní sloje.

Hlavní zkušenosti je možno zatím shrnout takto:

- 1/ Odvodňování ponornými čerpadly je narušováno hlavně dlouhotrvajícími demontážemi a montážemi náhradních čerpadel za opotřebovaná a výpadky v dodávce elektrického proudu.
- 2/ Plně se osvědčují zatím lepené filtry v písčitéch horizontech.
- 3/ Nepodařilo se dosáhnout předpokládaného jednorázového odvodnění důlních prostor bývalého dolu Lobkowitz pro propojení hlavní sloje s podložními písky. Proto bude nutné tuto oblast trvale odvodňovat ponornými čerpadly a před přechodem jámy skrývkovými řezy nahradit čerpání na povrch sváděním podzemní vody odvodňovací chodbou do prostoru lomu.
- 4/ V důsledku nutnosti udržování hladiny podzemní vody v podložních píscích pod počvou uhelných řezů bez výkyvů bude nutné pro budoucí provoz lomu zajistit vyhovující přívodní linky elektrického proudu pro čerpadla a udržovat v rezervě ponorná čerpadla a zařízení pro pohotovou výměnu nebo náhradu. Dlouhodobé výpadky vedou okamžitě k rychlému stoupání hladiny napjaté podzemní vody.
- 5/ Po zasažení zvodnělých horizontů lomem na široké frontě bude nutné změnit koncepci odvodňování, zejména uspořádání odvodňovacích vrtů.
Je pravděpodobné, že odvodňovací vrty budou umísťovány nejen v předpolí, ale i na dně lomu, kde budou sloužit ke snižování zbytkového výtlaku podložních vod a k odvodňování podložních písků před čelem vnitřní výsypky.
Vlastní využití bývalého hlubinného dolu Lobkowitz pro odvodňování budoucího lomu je uvedeno v následujícím článku Ing. O. Glivického.

S h r n u t í

Článek shrnuje problematiku odvodňování předpolí velkolomu Jan Šverma v západní části severočeské hnědouhelné pánve v místech komplikovaných hydrogeologických poměrů. Autor popisuje geologickou stavbu a hydrogeologické poměry uhlé-
ného ložiska, jeho nadloží a podloží, uvádí koncepci odvodňování v první a druhé etapě postupu lomu do konce roku 1973 a v tabulkách shrnuje dosavadní výsledky odvodňování. V závěru jsou shrnuty dosud získané zkušenosti s odvodňováním uhlé-
né sloje, mezislojových a podložních písků ponornými čerpadly.

OBR C.1.



— • — • —

／ ／ ／

HRANICE MEZISLOJOVÝCH PÍSKŮ

GEOLOGICKÝ ŘEZ V LINII ODVODŇOVACÍCH VRTŮ

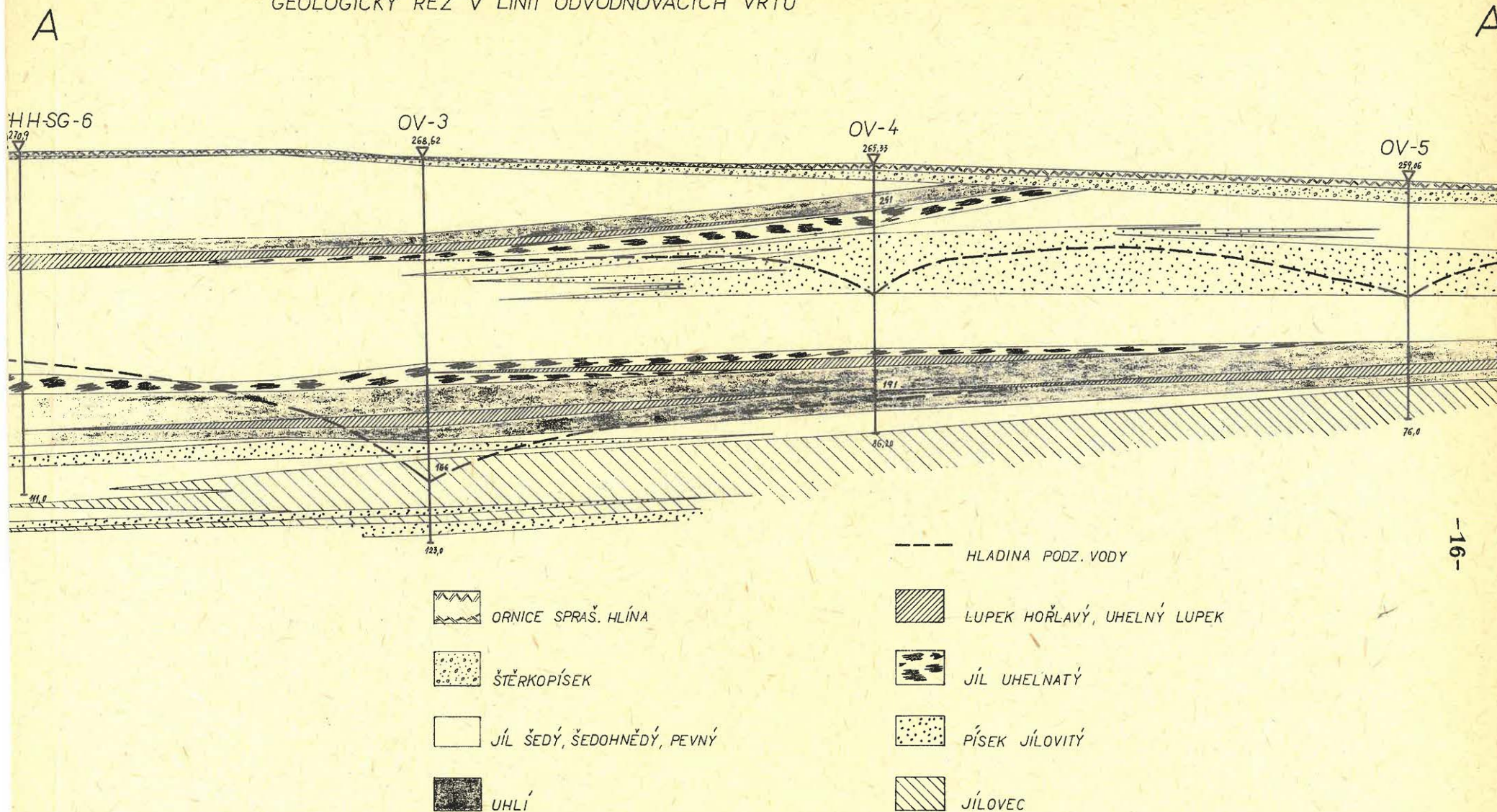
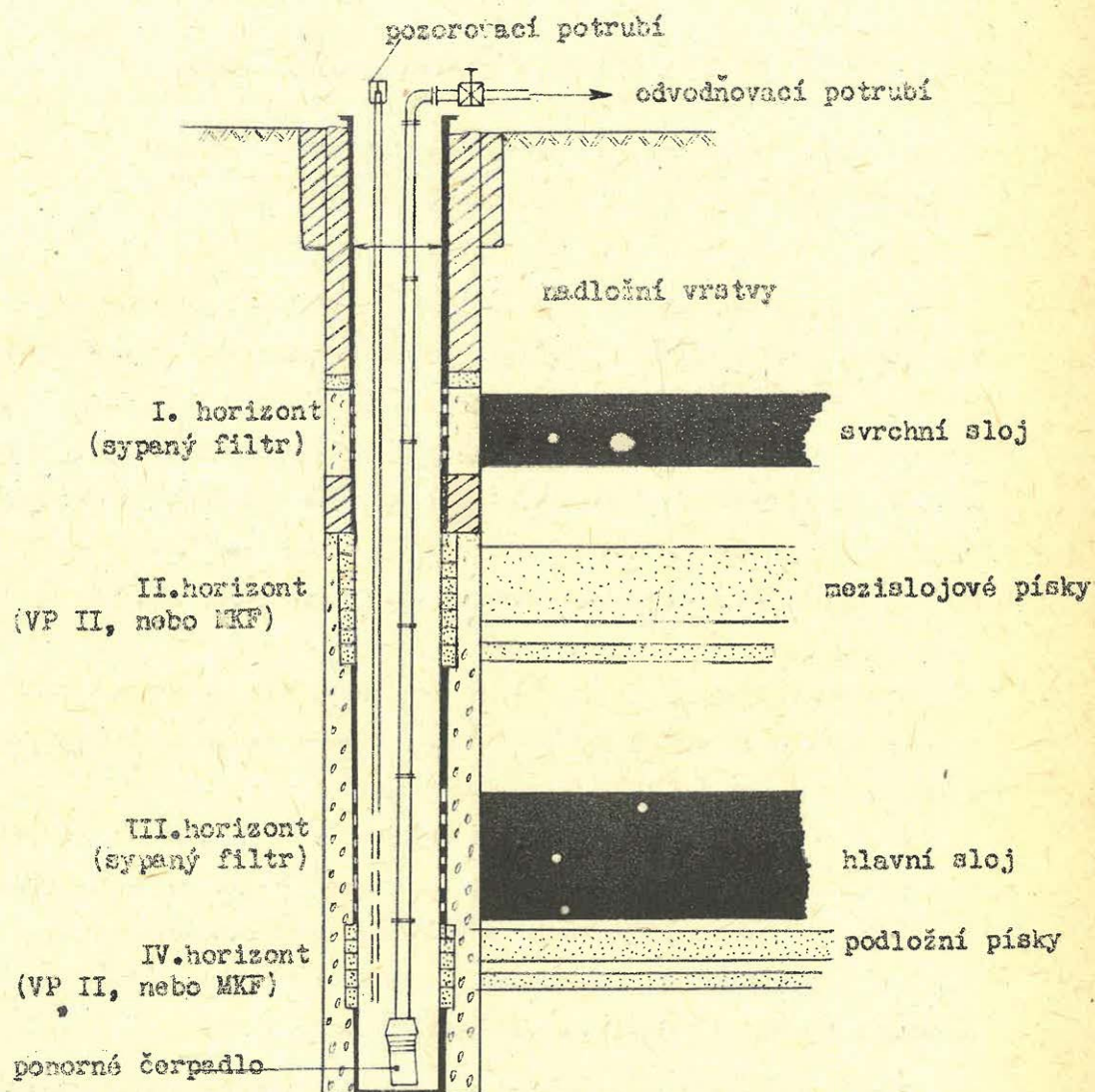


Schéma výstroje odvodňovacího vrtu



cementová tamponáž



štěrkový obsyp

VP II

lepený filtr

MKF

mikrokeramický filtr