

P.g. Marcela R á k o s o v á , VÚHU:

Typisace nadložních jíílů SHR

Při skryvkových pracích působí jako záporný faktor rychlosti odkluzu nadložní zeminy časté nebo soustavné nalepování těženého materiálu na pracovní části kolesového nebo korečkového rypadla a na pásové dopravníky. Zpomalení až úplné zastavení těžby je způsobováno v období zvýšení vodních srážek rozbřídáním a podmáčením zeminy a v důsledku toho dochází k ujíždění velkostrojů nebo k jiným havarijním situacím.

K těmto vážným poruchám, ohrožujícím plynulý provoz na uhelných dolech, dochází buď přímo v období dešťů, nebo naopak zase až po určitém čase po zvlhnutí. Doba nutná ke změně fyzikálního stavu zeminy je podmíněna mnoha faktory, k nimž v první řadě náleží mineralogické a petrografické složení.

Změny ve vnějších projevech zeminy velice znesnadňují provozní práce, a proto je nanejvýš žádoucí pokusit se o stanovení horizontálních i vertikálních oblastí, kde za definovaných podmínek se dá předpokládat určité předem známé chování zeminy.

Cílem práce je tedy:

- 1/ Prozkoumat na základě všech dostupných analýz petrografické vlastnosti veškerých typů jíílů, vyskytujících se na území SHR, a na jejich základě pak stanovit a lokalizovat rajóny stejných petrografických vlastností.
- 2/ Zjistit, zda existuje závislost mezi petrografickým složením jíilu a jeho mechanicko-fyzikálními vlastnostmi, které vyplývají ze zkoušek smykové pevnosti c a úhlu vnitřního tření φ .

Vyřešením těchto bodů by bylo možno v ideálním případě již před započatím skryvkových prací zjistit, do kterého petrografického typu spadá území, kde se dotýčná práce bude provádět, a jaké chování zeminy při jakých atmosférických podmínkách lze očekávat. Dokonalé vyřešení tohoto

úkolu by bylo nemalým přínosem, k technickému řešení otázek produktivity práce na všech lomových provozech.

Práce byla rozvržena do následujících etap:

- 1/ Evidence všech vrtů s petrografickým a fyzikálně-chemickým vyhodnocením, provedených v oblasti SHR a jejich lokalisace;
- 2/ konstrukce petrografických a fyzikálně-chemických profilů vrtů a sestavení řezů;
- 3/ sestavení map isolinií mocností jednotlivých petrografických typů;
- 4/ petrografická a fyzikálně-mechanická charakteristika jednotlivých typů a jejich vzájemná závislost;
- 5/ návrh dalšího postupu prací;
- 6/ závěr.

1/ Evidence a lokalisace vrtů

Na území SHR bylo v průběhu let provedeno značné množství vrtů, ale pouze v malém procentu případů byly současně odebírány vzorky pro petrografické a fyzikálně-mechanické analýzy. Kompletní výsledky byly zachyceny pouze u 52 vrtů, po jejichž lokalisaci byly stanoveny dvě oblasti, kde byl předpoklad, že hustota odběru vzorků a kvalita analýz bude dostačující pro vyslovení závěrů.

První oblast je ohraničena na severovýchodě jezersko-ryšelským, na jihozápadě lahošťským hřbetem, severozápadní hranicí vytyčuje výchoz sloje a čtvrtou stranu uzavírá jihovýchodní okraj bílinské delty. V oblasti vývoje lonské sloje a bílinské delty je síť vrtů nejhustší — jsou umístěny ve vyhovující vzdálenosti průměrně 1 km od sebe. V oblasti Jiřetína a Albrechtic je četnost vrtů menší, ale poněvadž sled vrstev u jednotlivých vrtů odpovídá svým litologickým charakterem vrtům v oblasti vývoje lonské sloje a bílinské delty, byly sem zařazeny také.

Druhá oblast zaujímá přibližně střední až západní část kadaňské oblasti a příslušných 20 vrtů je umístěno na katastru obcí Libouš, Tušimice, Kralupy a Ahníkov.

2/ Profily vrtů a řezy

U všech vybraných 52 vrtů byly vyhotoveny petrografické profily a

profily hodnot fyzikálně-mechanických na základě výsledků termických a rentgenových analýz příslušných vzorků a na základě výsledků zkoušek smykové pevnosti c a úhlu vnitřního tření φ . Profily byly spojovány v řezy, aby byla zkorigována návaznost jednotlivých petrografických typů.

Zajímavé je srovnání řezů, pořizovaných na základě petrografických vlastností s řezem vyhotoveným Fišerou v ložiskovém oddělení BP Teplice. Řez je veden severojižním směrem od vrtu Hk 144 přes Hk 142, Hk 137, Jů 271 na Ba 20 /viz příloha/ a na základě stratigrafického členění podle Elznice je jasné odděleno nadložní souvrství od souvrství hnědouhelných slojí. Po vynesení petrografických výsledků do geologického řezu odpovídá přesně jílu typu LKM nadložnímu souvrství a jílu typu IK souvrství hnědouhelných slojí. Malá a nepodstatná změna, vznikající pravděpodobně z nepřesně označené metráže, je pouze u vrtu Hk 144, kde podle petrografických výsledků by hranice nadložního jílu probíhala ve 20 m oproti 6 m na řezu Fišery. Uvedené závěry by mohly mít důležitou identifikační hodnotu, jestliže by se prokázala jejich všeobecná platnost. Tím by se na základě běžných petrografických analýz dal s přesností řádově v centimetrech stanovit přechod mezi dvěma souvrstvími. Půjde-li v tom případě pouze o změnu faciální, či můžeme-li mluvit o změně stratigrafické, nelze ještě s určitostí tvrdit a je třeba porovnávat petrografické typy jílu se stratigrafickým členěním na více místech revíru, aby se získaly všeobecně platné závěry. Prozatím lze pouze říci, že stratigrafické členění podle Elznice na nadložní souvrství a souvrství hnědouhelných slojí odpovídá nalezenému petrografickému rozdělení na jíl typu LKM a IK pouze v oblasti dolu Maxim Gorkij.

Řezy pořizené z profilů z hodnot c se sestavovaly obtížněji z důvodu absence těchto údajů u některých vzorků; v mnohých případech se prováděly zkoušky smykové pevnosti z porušených vzorků, takže naměřené výsledky neodpovídají skutečným fyzikálním vlastnostem jílu, a z těchto důvodů nebyly tyto hodnoty ani zahrnuty do celkového vyhodnocení.

Poněvadž hodnoty c jsou v průběhu profilu značně variabilní a zřetelně se neodlišují oblasti, které by byly paralelní petrografické

rajonizaci, bylo použito dělení podle Celnara /1970/ na jíly s hodnotami smykové pevnosti do $1,0 \text{ kg/cm}^2$ a na jíly s hodnotami od $1,0 \text{ kg/cm}^2$ výše, které tvoří logické celky. Vynesením výsledných hodnot do $1,0 \text{ kg/cm}^2$ u všech sledovaných vetů se vymezuje vertikálně i horizontálně oblast malé smykové pevnosti. Tato oblast prochází od povrchu směrem do hloubky maximálně 50 m a zahrnuje v sobě všechny zkoumalé vrty tohoto území s výjimkou vrtu Hk 145, u kterého naměřená hodnota prvního odebraného vzorku /v 10 m/ je 3 kg/cm^2 . Podle dosavadního sledování se prozatím nenašly prokazatelné relace mezi petrografickými vlastnostmi jednotlivých typů jílu a fyzikálně-mechanickými hodnotami horniny. Spíše se nabízí úvaha o možnosti takové míry působení vnějších faktorů, že pod jejich vlivem vzniká vrstva mechanicky porušená - výše zmíněná oblast malé smykové pevnosti.

Pokusy o stanovení obdobných oblastí z výsledků určení úhlu vnitřního tření byly negativní, vztahy k ostatním veličinám se neprojevují.

3/ Mapy isolinií jednotlivých petrografických a fyzikálně-mechanických typů /viz přílohy/

4/ Charakteristika jednotlivých petrografických a fyzikálně-mechanických typů

Dělení na základě petrografických vlastností

Jak je zřejmé z uvedených řezů, je v celém sledovaném území (dvě oblasti) zaznamenána přítomnost dvou odlišných petrografických typů nad hlavou hlavní sloje a dvou typů jílu pod souvrstvím hnědouhelných slojí. Všechny uvedené typy se pak od sebe liší variacemi v přítomnosti nebo nepřítomnosti minerálů s 13 Å strukturou. (Tato struktura se projevuje na rentgenogramech linií střední intensity v rozmezí hodnot $12 - 13 \text{ Å}$, odtud název).

Vzhledem k tomu, že tato struktura je vždy v přítomnosti jiných jílových minerálů, které se dosud nepodařilo odstranit, nejsou bližší údaje o tom, jakému minerálu, případně jakým minerálům náleží. Jde nejpravděpodobněji o smíšené struktury nebo o produkty větrání biotitu. (Další rozdíl je v přítomnosti uhličitánů, pyritu, akcerorických

minerálů a podobně, které však v této fázi vývoje nemají podstatný vliv na konečný výsledek práce.

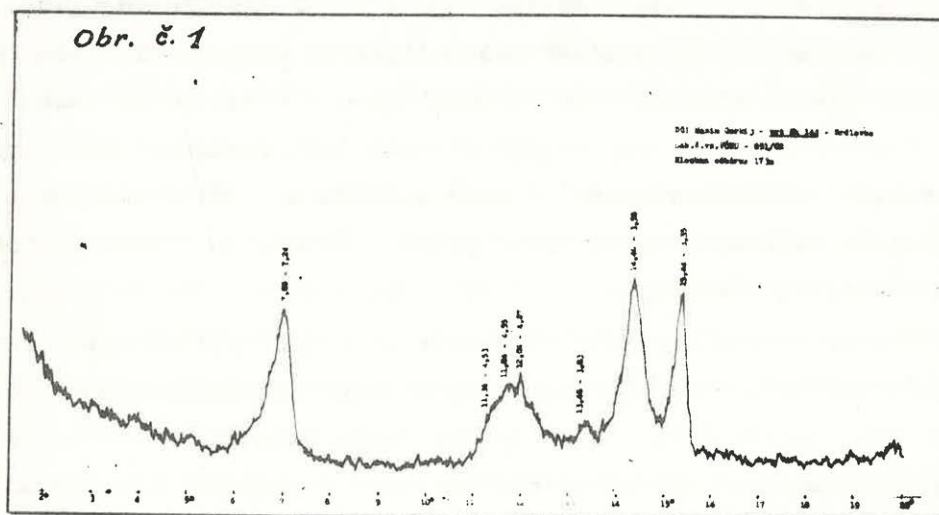
- I. Jíly pod hlavní uhelnou slojí
 - a/ kaolinitický jíl (oblast 1)
 - b/ montmorillonitický jíl (oblast 2)
- II. Jíly nad hlavní uhelnou slojí
 - c/ illiticko-kaoliniticko-montmorillonitický jíl /IKM/, (oblast 1 a 2)
 - d/ illiticko-kaolinitický jíl /IK/, (oblast 1).

Rozlišení jednotlivých typů jílu bylo provedeno na základě výsledků RTG-analýz, termických stanovení a chemických analýz; u některých typů jílu byly pořízeny snímky z elektronového mikroskopu.

I.a/ Kaolinitický jíl

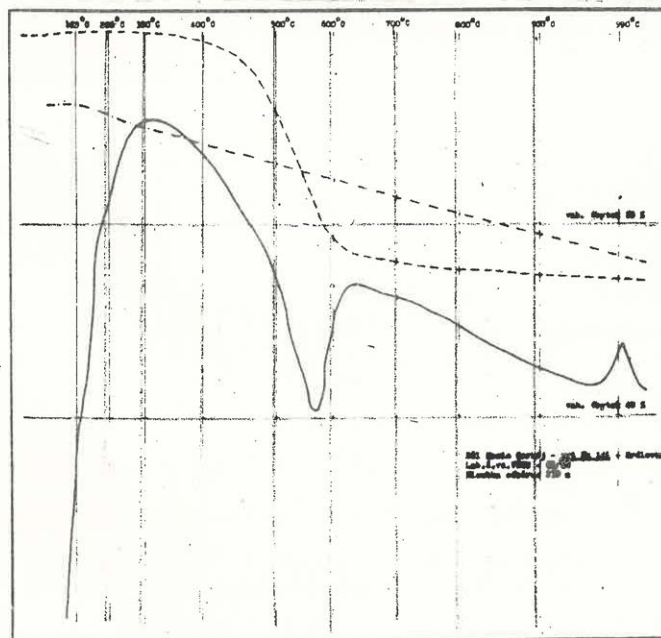
RTG-stanovení:

Kaolinitický jíl podložní z oblasti 1 je charakterisován tím, že kromě sideritu, křemene a místy hydrargillitu nebývá znečištěn jinými minerály. Podstatný je fakt, že kvalita struktury se projevuje čtyřmi typickými liniemi v oblasti 4 Å-hodnot (podle Brindleye odpovídá kaolinitu 2 - viz Konta: Jílové minerály), které jsou zároveň diagnostickým znakem tohoto typu jílu. Struktura podložního kaolinitu se dá charakterisovat jako velmi dobrá, ovšem k dokonalosti struktury chybí odpovídající intenzita zmíněných linií.



Stanovení na základě termické analýzy /DTA a GTA/ :

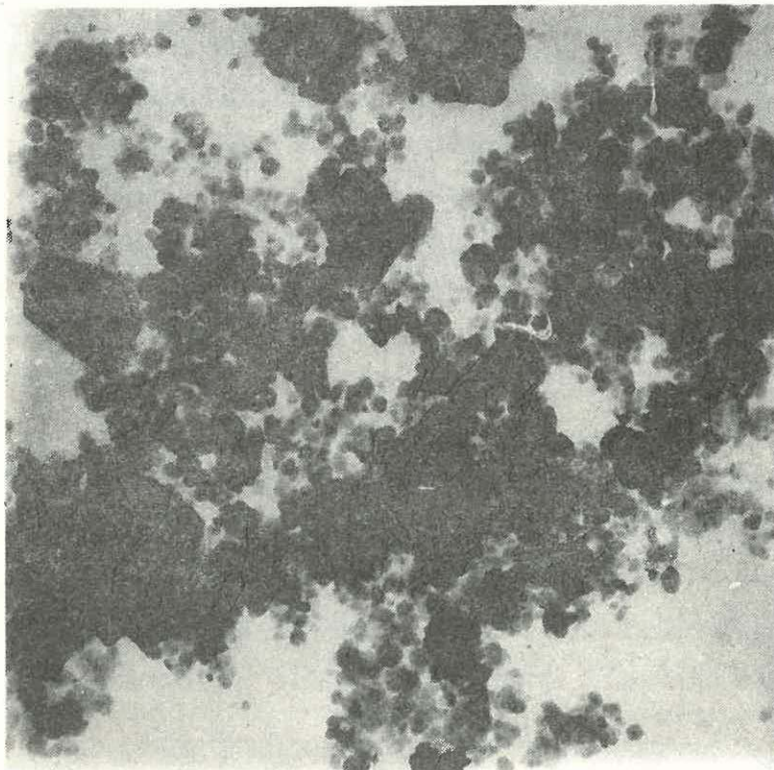
Na diferenční křivce se výše uvedený jíl projevuje dvěma zcela charakteristickými reakcemi. První středněteplotní endotermní reakce probíhá v rozmezí teplot 500 - 580° C, je široká a intenzivní. Při 930 - 990° C dochází k vysokoteplotní exotermické reakci- rekryсталisaci. Velikost tohoto exotermu je zhruba třetinová až čtvrtinová ve srovnání se středněteplotním typem. Tento exoterm slouží jako diagnostický znak pro podložní kaolinitický jíl z oblasti SHR. Ve srovnání s kaolinitem, který je obsažen v nadložním souvrství, se podložní kaolinit jeví jako strukturně dokonalejší, i když k dokonale krystalovanému typu kaolinitu mu chybí některé následující znaky. Podle odborné literatury se u nedokonale krystalovaného kaolinitu objevuje široká neintensivní endotermická reakce při nižších teplotách, která odpovídá úniku mezivrstevní vody, a která nebyla zjištěna u dokonale krystalovaného kaolinitu. Poněvadž téměř na všech DGT-analýzách se tato reakce objevuje v teplotním rozmezí 50 - 200° C, lze předpokládat, že kaolinit zkoumané oblasti nemá zcela dokonalou vnitřní strukturu ve srovnání s dokonale krystalovaným kaolinitem. Tuto strukturní nedokonalost navíc potvrzuje snížení vrcholové teploty u středněteplotní endotermní reakce až o 80° C proti hodnotám dosahovaným ve strukturně dokonalém kaolinitu. Absence výše uvedených znaků by mohla kvalitativně odpovídat malé intenzitě 4 Å-liní v rentgenovém vyhodnocení.



Obr. č. 2

Elektronový mikroskop - vyhodnocení

Krystaly podložního kaolinitu vykazují pseudohexagonální omezení, jejich průměrná velikost je 0,07 μ ($7 \cdot 10^{-5}$ mm), jsou mechanicky neporušené a jak je vidět na přiloženém snímku, tvoří podstatnou část vzorku.

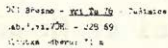


Souhrnně by se dal podložní kaolinit charakterizovat jako relativně dobře krystalovaný typ.

I. b/ Montmorillonitický jíl

RTG - stanovení:

Podložní montmorillonitický jíl z oblasti 2 má kromě výrazné linie v oblasti 14 Å jen nepodstatnou nepatrnou příměs kaolinitu. (Viz zobrazení na následující stránce).

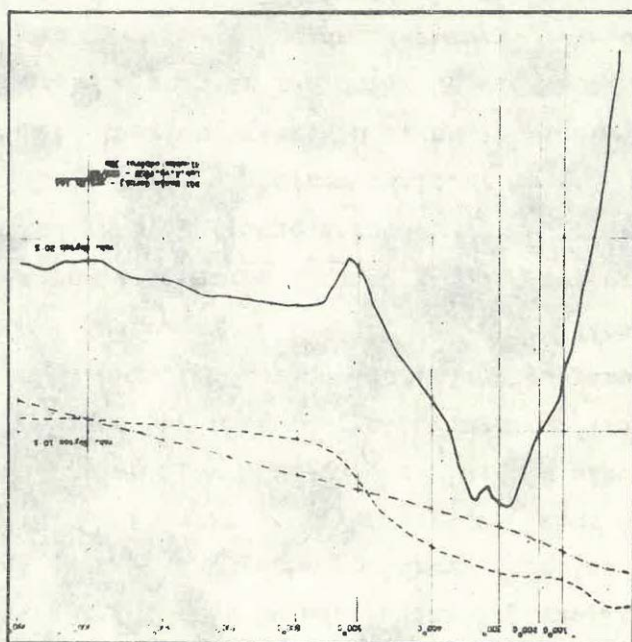


Stanovení na základě termické analýzy

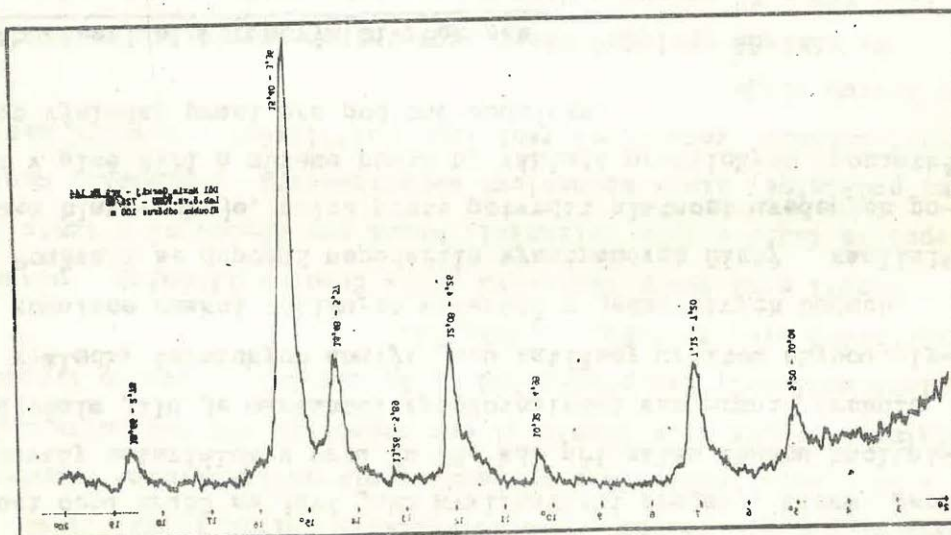
Na termogramu je markantní hluboký počáteční endoterm typický pro montmorillonit. Zajímavý je vysokoteplotní exoterm připisovaný kaolinitu, který se jasně rysuje v 920^o C. U tohoto piku se zřejmě projevuje odlišná kvalita přítomného podložního kaolinitu, poněvadž z kvantitativního hlediska není množství obsaženého kaolinitu úměrné velikosti vzniklého exotermu.



Termické vyhodnocení jílů nad hlavnou hlavní složce je důležité zejména pro zjištění kvality přítomného kaolinitu. Tento kaolinit se liší od podložních kaolinitických vzorků úplnou absencí vysokoteplotního exotermního vrcholu, v optimálním případě drobnou kolísavostí na teplotní křivce v oblasti působících teplot. Nezanedbatelný vliv má

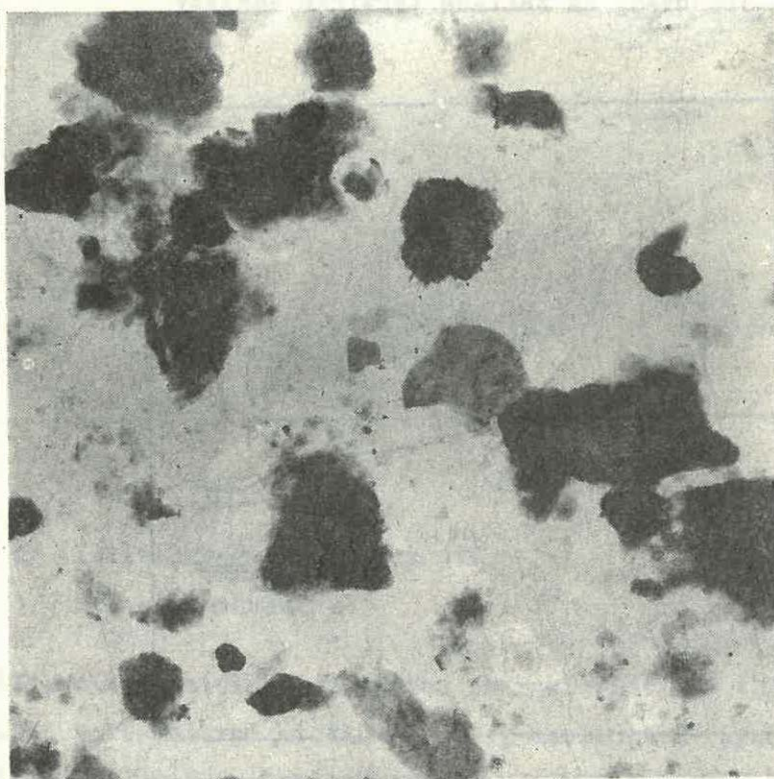


Stanovení na základě termické analýzy



zajisté kvantita přítomného minerálu, ovšem určujícím faktorem pro rozdílnost obou druhů se jeví jeho kvalitativní projevy, které jsou dokumentovány materiálem z vrtu Tu 78, kde při malém obsahu kaolinitu v podložním jílu je markantní vysokoteplotní exotermní vrchol. Všechny výsledky termických analýz jsou zatíženy určitou chybou, plynoucí z kumulace reakcí odlišných minerálů v jednotlivých bodech křivky. Poněvadž se doposud nepodařilo vyextrahovat čistý kaolinit z jílu nad hlavou sloje, nelze proto potvrdit platnost uvedených pozorování v plné šíři a můžeme pouze na základě praktických poznatků aplikovat výsledky prací pro podobné podmínky.

Vyhodnocení elektronovým mikroskopem



U kaolinitu z jílu typu IKM a IK se typické pseudohehexagonální krystalky nacházejí jen výjimečně a téměř vždy v mechanicky porušeném stavu v množství zhruba akcesorickém (3 % z celkového množství

všech minerálů). Jejich průměrná velikost kolísá kolem 0,1 mm - ($1 \cdot 10^{-4}$ mm). Poněvadž z výsledků semikvantitativního vyhodnocení ostatních analýz je v těchto jílech podstatně víc kaolinitu než akcesorické množství, lze předpokládat, že kaolinit v těchto typech jílu nezachovává svou typickou morfologii.

Rozdíl mezi druhy kaolinitu podle dosud zjištěných pozorování nespočívá tudíž v jeho velikosti, která pravděpodobně v tomto případě není podstatná, ale v mechanické neporušenosti podložního kaolinitu oproti značnému sekundárně vzniklému roztříštění krystalků kaolinitu nad hlavou sloje.

Na základě výsledků všech provedených analýz lze kaolinit v jílu typu IKM a IK hodnotit jako krystalicky velice nedokonalou formu kaolinitového minerálu.

Fyzikální vlastnosti uvedených typů jílu

Kaolinitický jíl tvoří mohutné zásoby často kvalitní keramické suroviny. Je nelepivý, rozbíjí se však velmi rychle při nepatrném množství přídavné vody. Po vyschnutí jíl ztvrdne a zpevní. Rypitelnost je proměnlivá podle uložení, nepřesahuje však pevnost pelosideritu.

Montmorillonitický jíl je šedý až šedohnědý, v terénu silně lepidivý; jeho mechanické vlastnosti (rozpojitelnost, lepidivost, ujíždění vrstev) se proti kaolinitickému jílu při dodávání vody mění až po delším čase. Tato vlastnost závisí na schopnosti montmorillonitových minerálů pojmout do mezivrstevních prostor mřížky značné množství vody.

Illiticko-kaoliniticko-montmorillonitický jíl je kvantitativně nejvíce zastoupeným jílem ve sledované oblasti. Je to šedý jíl často lístkovité odlučnosti, po vyschnutí ztvrdne a praská ve formě bahenních prasklin, viz "recentní bahenní praskliny" Petránek: "Usazené horniny", str. 153. Působením atmosférické se rozpadá. V přírodě je lepidivý, rozbíjivý; změna ze suchého do rozbředlého stavu probíhá pozvolna. Při obsahu vlhkostní vody nad 30 - 40 % podle proměnlivého obsahu vysokodispersních sorpčních nerostů nabývá lepidivých vlastností. Je lehce až středně těžce rozpojitelný.

Illiticko-kaolinitický jíl je kvalitní keramická surovina, která již byla z velké části odtěžena (lokalita Jenišův Újezd). Jíl je středně

lepivý, rozbřídavý, při schnutí pomalu tvrdne bez znatelného smršťování. Obsahuje minimální procento nečistot (organických látek, Fe-hydroxidů) a je v suchém stavu světle šedivý. Patří mezi lehce rypatelné zeminy.

5. Návrh dalšího postupu prací

Při řešení jednotlivých etap úkolu se narazilo na drobné či větší technické potíže, které postup práce poněkud ztěžovaly. Jejich vyřešení v budoucnu by znamenalo urychlení a zjednodušení další práce tohoto druhu.

Velkým problémem provádění přesných analýz je dokonalý odběr vzorků. Při tak velice variabilním materiálu, jakým jsou v rámci jednotlivých petrografických typů zdejší jíly, je žádoucí, aby vzorky byly odebírány co možná nejhustěji. Vertikální vzdálenost 10 m, která je nejčastější při odběru, může být sice v monotónním souvrství dostačující, ale bohužel není často v možnostech vzorkujícího pracovníka tuto mnohdy zdánlivou jednotvárnost správně posoudit. Proto by zřejmě bylo vhodné se před započatím vrtu dohodnout s laboratoří, která bude provádět analýzy, o četnosti odběru vzorků. Po této stránce velice dobré vzorkování bylo prováděno u jámy Oldřich, kde byly vzorky odebírány po 3 m, a dále u jámy Vítězný úmor, kde byla hustota odběru ještě větší. Důležité jsou zejména přechody z jednoho typu jílu do druhého, kde, jak je vidět na příkladu vrtu HK 144, je nutné znát přesně metráž pro srovnání petrografických výsledků s geologickými údaji. Také označení způsobu orientace dalších kusů vrtných jader v terénu není zanedbatelné.

Po odborné stránce by si zasluhovalo větší pozornost podrobnější rozlišení jílu typu IKM podle obsahu montmorillonitu, (hlavně v oblasti 2, kde se montmorillonit jeví jako kvalitativně i kvantitativně poněkud odlišný od montmorillonitu typu IKM v oblasti 1).

Zcela nevyřešený problém je otázka přítomnosti minerálů s 13 Å-strukturou, které se objevují v různých polohách některých vrtů a jejichž vliv na chování jílu má bezesporu nezanedbatelný vliv.

Velice zajímavé by bylo dále paralelizovat stratigrafický předěl mezi produktivním a nadložním souvrstvím podle Elznice s petrografickým předělem daným hranicí styku jílu typu IKM a IK v dalších oblas-

tech revíru, podobně jak tomu bylo na území dolového pole M. Gorkij. Tím by se také ověřila správnost uvedených výsledků na větším území, důsledkem čehož by tyto závěry získaly všeobecnější platnost. Výhodnou oblastí pro další petrografický průzkum by bylo území dolu Obránců míru, dolu Jan Šverma a dolu ČSA, kde jsou pro rok 1971 plánovány provozně-technologické a průzkumné vrty, takže by snad bylo možno po dohodě s provozovatelem vrtu průběžně odebírat vzorky pro petrografické rozbor.

Hiát v petrografickém hodnocení zůstává mezi oblastí kadaňskou a jirkovskou v širším okolí Chomutova, kde bohužel kromě vrtu v Březně není prozatím uvažováno o žádném vrtném průzkumu pro příští rok. Stálo by za uvážení při plánování vrtů na další léta přihlídnout k požadavkům petrografie a tak umožnit dokončení souvislého petrografického průzkumu v této oblasti.

Z á v ě r

Výsledkem celé práce je stanovení čtyř základních typů jílu ve dvou zeměpisně určených oblastech (oblast 1 - území velkolu M. Gorkij a jeho širšího okolí, dále území vymezené jámou Oldřich a jámou Vítězný únor, které pokračuje směrem severozápadním na starou a novou Albrechtickou výsypku; oblast 2 - střední až západní část kadaňské oblasti mezi lokalitou Ahníkov - Tušimice).

Oblast 1 od povrchu směrem do hloubky v sobě uzavírá:

- 1/ Jíly typu IKM - mocnost se pohybuje v rozmezí 10 - 70 m; u jámy Oldřich a Vítězný únor dokonce 300 a 220 m; přesné rozložení jílu tohoto typu je dáno na mapě izolinií mocnosti (příloha č. 1). Jíl je lepkavý a rozbředavý, změna ze suchého do rozbředlého stavu probíhá pozvolna.

Prostorové rozložení tohoto jílu IKM v oblasti velkolomu M. Gorkij je totožné s nadložním souvrstvím ve smyslu stratigrafického dělení Elznicova.

- 2/ Jíly typu IK - mocnost 50 - 160 m; průběh je dán na mapě izolinií mocností (příloha č. 2). Jíl je středně lepkavý, rozbředavý; patří mezi lehce rypatelné zeminy.

Presterové rozložení typu jílu IK v oblasti velkolomu M. Gorkij je totožné se souvrstvím hnědouhelných slojí ve smyslu stratigrafického dělení Elznicova.

- 3/ Kaolinitický podlošní jíl - je nelepivý, rozbírá ale velmi rychle již při malém množství přídavné vody.

V oblasti 2 od povrchu směrem do hloubky lze rozlišit:

- 1/ Jíl typu IKM - mocnost kolísá v rozmezí 10 - 120 m; průběh je dán mapou isolinií mocností (příloha č. 3). Jíl je lepivý a rozbírávavý, změna ze suchého do rozbředlého stavu probíhá pozvolna.
- 2/ Montmorillonitický podlošní jíl - při změně ze suchého do vlhkého stavu nabývá jíl silně lepivých vlastností až po uplynutí delšího časového úseku.

Tyto stručné závěry jsou prvními výsledky dokazujícími oprávněnost prováděného výzkumu a ukazují, že na základě zjištěných petrografických vlastností je možno si utvořit představu o geologickém vývoji pánve.

K tomu, aby bylo možno sledovat a detailně specifikovat vztahy petrografického složení k fyzikálně-mechanickým vlastnostem, je nutno srovnat další fyzikálně-mechanické veličiny s podrobnějšími petrografickými projevy, což by mělo být úkolem budoucího výzkumu.

Děkuji s. Ing. Z. Benešové a P.g. E. Fišerovi za poskytnutí podkladů k práci.

L i t e r a t u r a

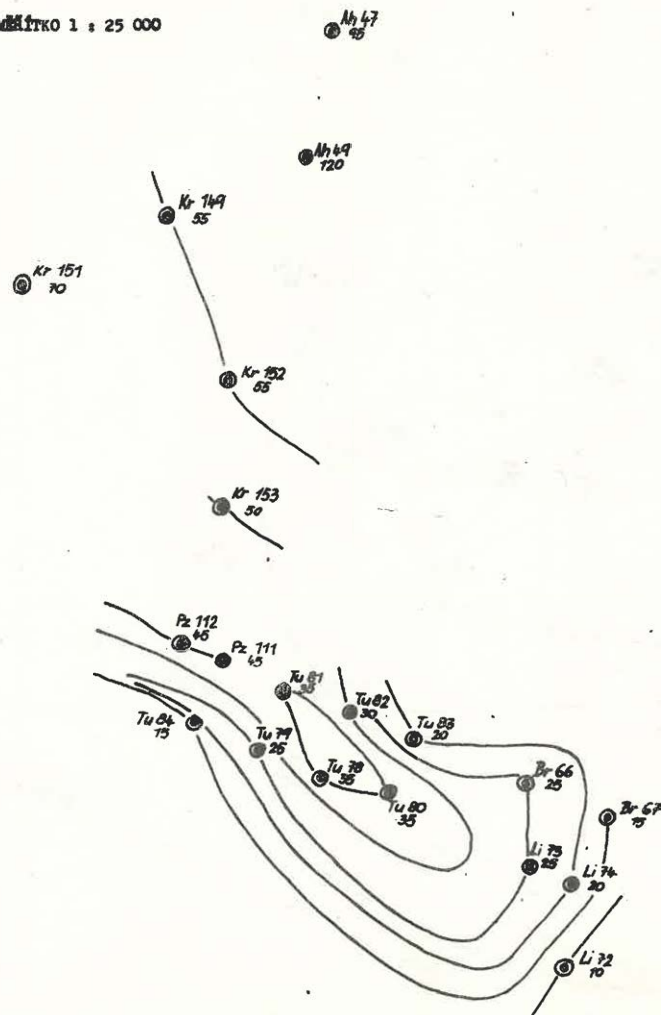
- 1/ Benešová Z., Mineralogický rozbor některých nadložních jíků
Dykast J.: SHR a jejich vlastností
Přednáška Košice, 1967
- 2/ Brus Z., Příspěvek k poznání petrografických poměrů nad-
Dykast J.: ložních souvrství v SHR
Zpravodaj VÚHU, 1967
- 3/ Celnar: Zhodnocení dolového pole velkolomu Maxim Gorkij;
Báňské projekty, Teplice, 1970

Příloha č. 3

ISOLINIE MOCNOSTÍ JÍLU TYPU TKM

- OBLAST 2

MĚŘÍTKO 1 : 25 000



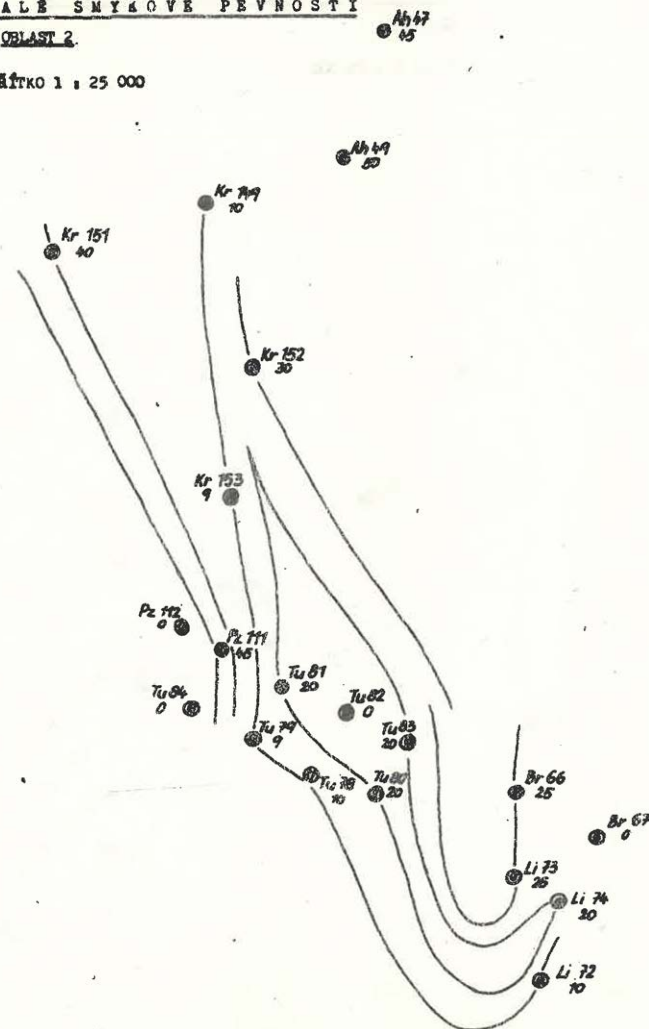
Příloha č. 5

ISOLINIE MOCNOSTÍ OBLASTI

MALE SMYKOVÉ PEVNOSTI

- OBLAST 2

MĚŘÍTKO 1 : 25 000



ISOLINIE MOCNOSTÍ TYPU IX

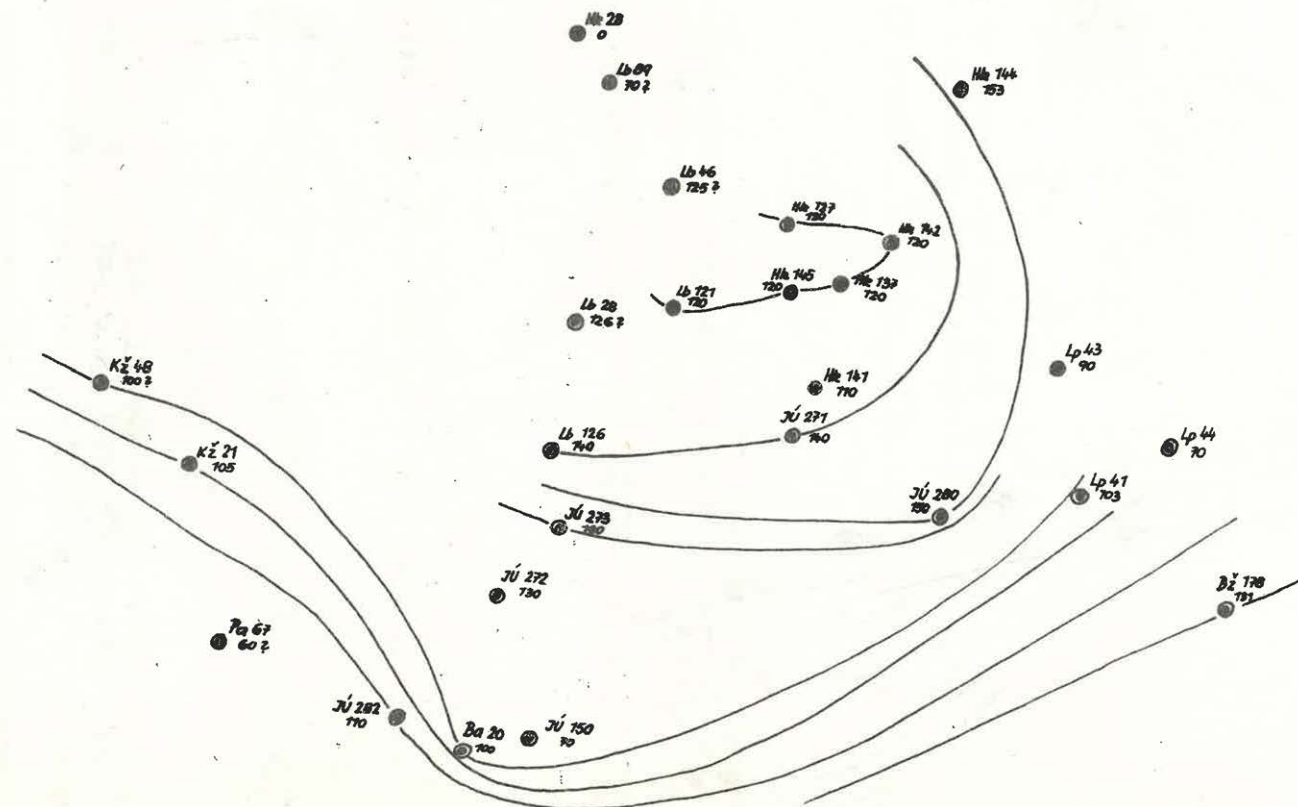
- OBLAST 1

MĚŘÍTKO 1 : 25 000

VÚ
0

OL
0

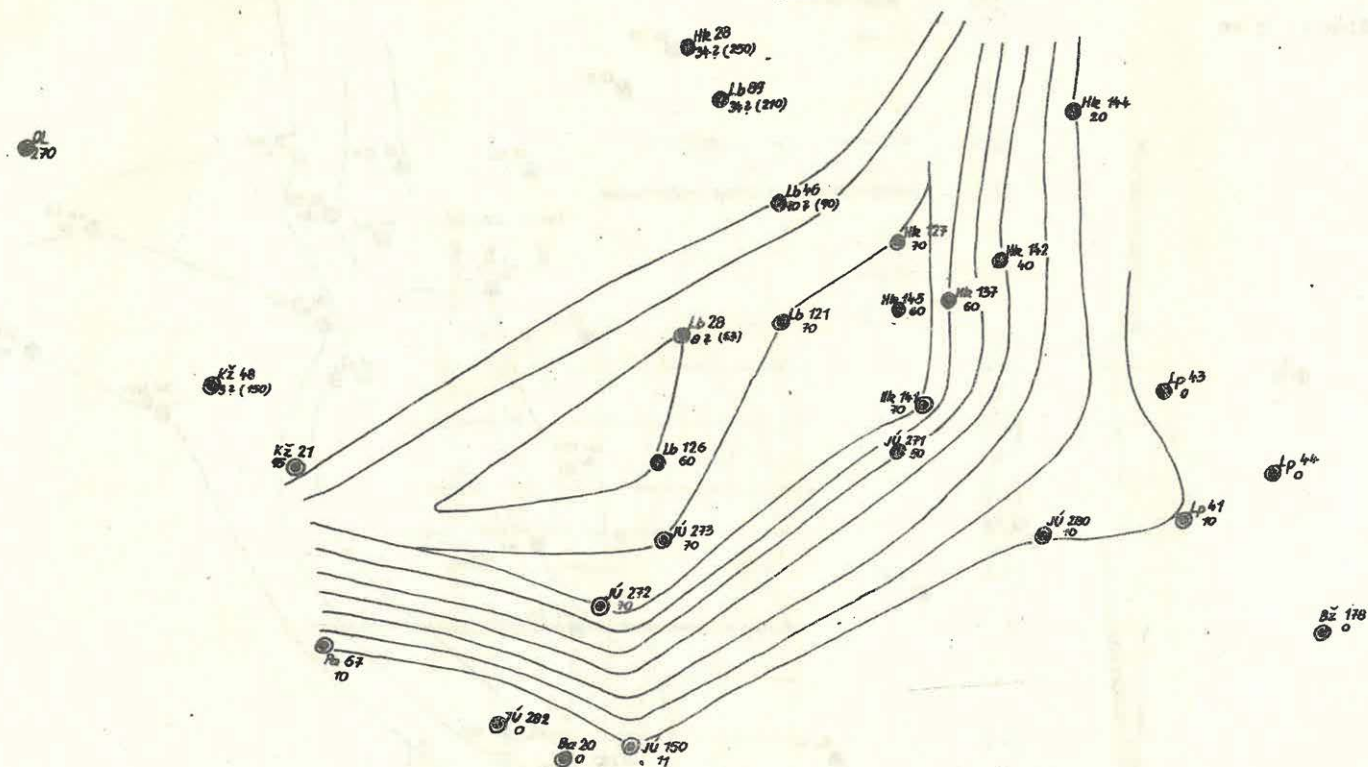
- 54 -



ISOLINIE MOCNOSTÍ JÍLU TYPU III

- OBLAST 1

MĚRÍTKO 1 : 25 000



ISOLINIE MOCNOSTÍ OBLASTI
MALE SMYKOVÉ PEVNOSTI

- OBLAST 1

MĚŘÍTKO 1 : 25 000

