



SBORNÍK GEOLOGICKÝCH VĚD  
JOURNAL OF GEOLOGICAL SCIENCES

**t e c h n o l o g i e ,  
g e o c h e m i e**

---

**t e c h n o l o g y ,  
g e o c h e m i s t r y**

**25**

Publikace Ústavu nerostných surovin

Vědecký redaktor

Ing. JAROSLAV KROPÁČEK, CSc.

Diskuse o pracích

se konala na ústavní radě v Ústavu nerostných surovin dne 12. září 1988

SBORNÍK GEOLOGICKÝCH VĚD  
JOURNAL OF GEOLOGICAL SCIENCES

**technologie,  
geochemie**  

---

**technology,  
geochemistry**

**25**



VYDAL ÚSTŘEDNÍ ÚSTAV GEOLOGICKÝ  
V AKADEMII, NAKLADATELSTVÍ ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE VĚD  
PRAHA 1990

## OBSAH

Úvod . . . . .	9
Historie výzkumu a využití skalenských (vildštejnských) jíly z chebské pánve	10
Geologické poměry . . . . .	12
Stručný přehled stratigrafie terciérních sedimentů . . . . .	15
Vildštejnské souvrství (vildštejnská série, svrchní jílovitopísčité souvrství)	17
Standardní metodika zkoušek jíly . . . . .	30
Metodika hodnocení technologických vlastností jíly metylénovou modří s mate- matickou aplikací . . . . .	32
Jíly z Nové Vsi . . . . .	35
Jíly z ložiska Karel . . . . .	107
Ložisko Vackov . . . . .	137
Jíly z Nové Vsi II . . . . .	164
Jáma Zelená - Vonšov . . . . .	202
Současné využití keramických jíly z chebské pánve . . . . .	211
Předpoklady životnosti ložisek chebské pánve . . . . .	214
Závěr . . . . .	214
Literatura . . . . .	215
Clays of West Bohemia — the Cheb Basin area {Summary of the Czech text}	217
Глины западной Чехии — область Хебского бассейна . . . . .	228

Sbor. geol. věd	Technologie, geochemie, 25	Str. 9—228	178 obr.	115 tab.	16 příl.	Praha 1990 ISSN 0036-5300
--------------------	-------------------------------	---------------	-------------	-------------	-------------	------------------------------

## Jíly západních Čech – oblast chebské pánve

### Clays of West Bohemia – the Cheb Basin area

Jiří Vtělenský<sup>1</sup> - Pravoslav Šantrůček<sup>2</sup> - Vladislav Hartman<sup>1</sup>

Předloženo 12. září 1988

1 : 50 000  
11-14

*Bohemia  
Cheb basin  
Tertiary  
Clayey sediments  
Geology  
Mineralogy  
Technology  
Industrial exploitation*

Vtělenský, J. - Šantrůček, P. - Hartman, V. (1990): Jíly západních Čech – oblast chebské pánve. — Sbor. geol. Věd, Technol. Geochem., 25, 9—228, Praha.

Výtah: V rámci výzkumného úkolu „Výzkum a prognózní zhodnocení vybraných nerudných surovin ČSR“ byly podrobně revidovány vlastnosti hlavních komerčních jíílů, těžených n. p. Keramické a sklářské suroviny, Karlovy Vary - Sedlec. Revize se týkala především technologických vlastností jíílů z Nové Vsi, Suché, Nové Vsi - Mlýnku, Karla, Vackova a Vonšova — jámy Zelená. Bylo použito moderního technologicko-mineralogického hodnocení a z výsledků byly učiněny závěry pro obecnou koncepci využití jednotlivých surovin v keramických recepturách. Ukázalo se znovu, že klasické jíily chebské pánve, jejichž zásob neodvratně ubývá, nelze přímo nahradit jinými známými jíilovými typy. V prognózním závěru technologické charakteristiky je však možno vyhledat směr, jakým způsobem přikročit k sestavování receptur s novými surovinami tak, aby náš průmysl jemné keramiky nepocítil nedostatek klasických surovin, pokud včas začne experimentovat s novými typy surovin nebo s těmi, jež jsou známé, ale ne vždy se využívají optimálně. Pozornost se upírá v současné době na jíily z nově objeveného ložiska Nová Ves II - Mlýnek, které však mají jiný charakter než původní jíily z Nové Vsi a bude třeba výrazně přehodnotit jejich použitelnost v nově sestavených recepturách.

<sup>1</sup> Ústav nerostných surovin, Vítězná 425, 284 03 Kutná Hora

<sup>2</sup> Ústřední ústav geologický, Malostranské nám. 19, 118 21 Praha 1

#### Úvod

V roce 1981 byly zahájeny výzkumné práce na úkole „Výzkum a prognózní zhodnocení vybraných nerudných surovin ČSR“, které ve své první fázi byly zaměřeny na jíilové suroviny jižních Čech. Na tento pracovní komplex volně navazuje předložená práce, která hodnotí nejvý-

znamnější suroviny ze západních Čech, z oblasti chebské pánve. Na rozdíl od předchozí etapy, která se zabývala konfrontací starších výzkumných výsledků, až po dobu, kdy se předpokládá vyčerpání ložisek, je v této studii věnována pozornost výhradně současně těženým perspektivním surovinovým typům. O jílech chebské pánve jako nejzávažnější surovinové základně ČSR pojednává řada publikací na rozdíl od jihočeských jílu, u nichž výsledky významného testování, zejména technologické, jsou porůznu uloženy v závěrečných zprávách geologických průzkumných organizací, avšak veřejnosti nejsou běžně přístupné.

Volba zkoumaných surovinových typů byla provedena po dohodě s pracovníky geologického oddělení Keramických a sklářských surovin v Karlových Varech - Sedlci (dále KSNP), dokumentační materiál je uložen v Ústředním ústavu geologickém pro potřebu případných dalších doplňovacích zkoušek.

Metodicky bylo použito standardních výzkumných postupů zavedených v Ústavu nerostných surovin, jednak se surovým jílem, jednak s jeho frakcemi. Podrobný popis metod je uveden v příslušné kapitole.

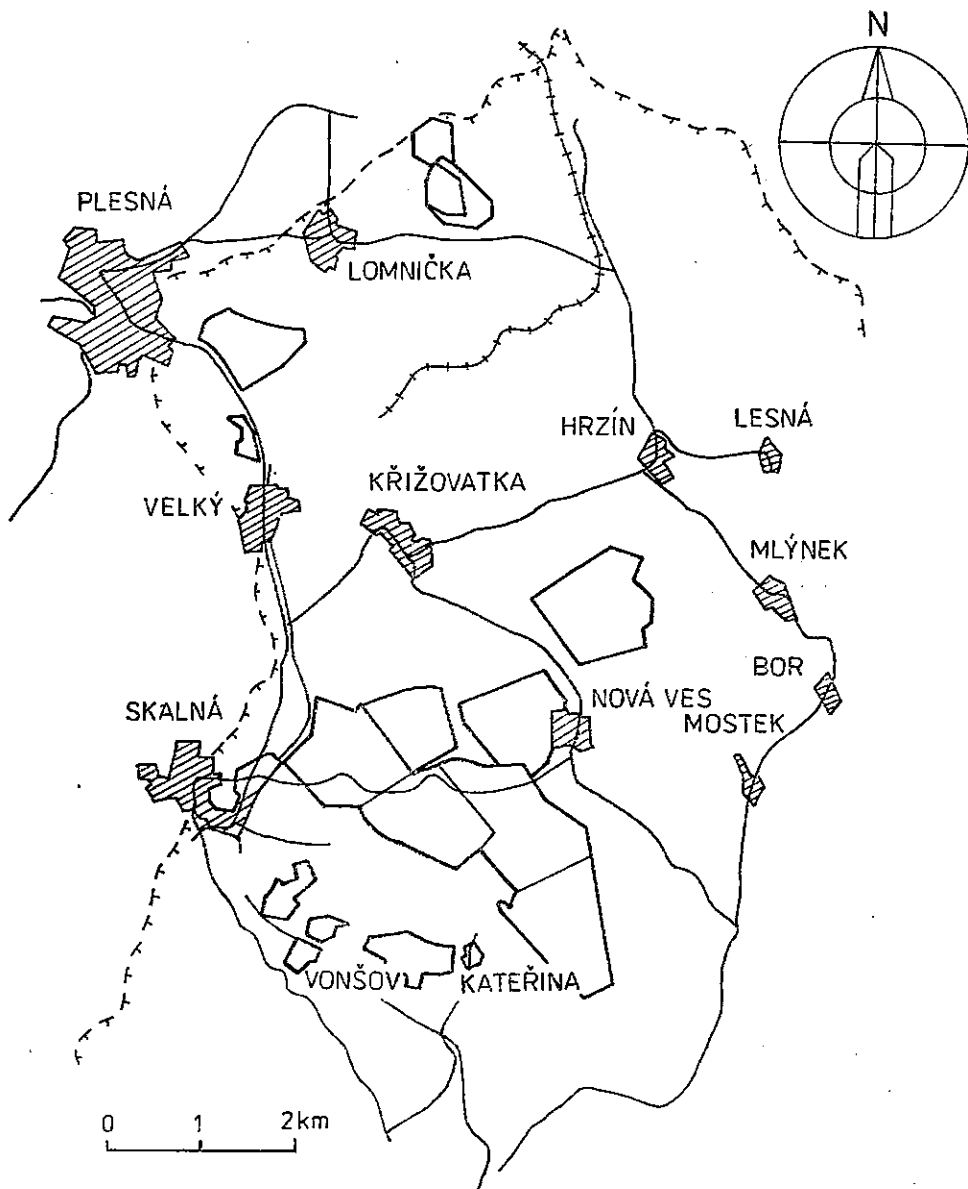
Autoři děkují všem spolupracovníkům, kteří se podíleli na vzniku této práce.

### **Historie výzkumu a využití skalenských (vildštejnských) jílu z chebské pánve**

Chebská pánev je známa ložiskovými akumulacemi hodnotných kaolinitických jílu, na jejichž těžbě byl vybudován domácí keramický průmysl; žárovzdorné vazné jíly („blautony“) i bělinové (pórovinové) jíly jsou pro stálou kvalitu a vynikající technologické vlastnosti žádanými surovinami nejen u nás, ale i v zahraničí.

Geologický průzkum pánve má své počátky v druhé polovině minulého století (Reuss A. E. 1852, Jokély 1856 ap.); práce se nejprve soustředily na geologické a tektonické poměry a na prameny minerálních vod s výrony oxidu uhličitého. S rozvíjejícím se průmyslem se zájem postupně rozšířil i na ložiskové výskyty keramicky cenných surovin v širším okolí Skalné (dříve Vildštejn) a na hnědouhelnou sloj s těžbou v okrajových, méně pokleslých tektonických kráč. Komplexní geologický a hydrogeologický výzkum chebské pánve provedli pracovníci Ústředního ústavu geologického v letech 1956—1962; byla objevena také nová ložiska žárovzdorných vazných jílu („blautonů“) a vyhodnoceny uhelné zásoby v kategorii C<sub>2</sub> (Šantřůček 1957, 1959; Šantřůček et al. 1962).

Nejcennější surovinou těženou dnes na Chebsku jsou skalenské jíly, podílející se jako důležitá složka v recepturách keramických hmot. Snad



1. Situační mapka ložisek chebské pánve

první krátkou literární zmínku o těžbě a využití vazného jílu („feiner Thon“) nedaleko obce Wildstein (dnešní Skalná) nacházíme u J. Schallera již v r. 1785. Tato, pravděpodobně nejstarší písemná zpráva se objevila ve spojení s chebskou kyselkou, známou už od počátku 15. století



ze staré osady Slatiny (dnešní Františkův pramen ve Františkových Lázních). Z vildštejnského jílu se vyráběly mimo jiné také kameninové nádoby, v nichž se dopravovala minerální voda do malých lázní v Chebu nebo i do vzdálenějších míst v kraji. Stará selská těžba začínala při z. okraji pánve mezi Skalnou a Vonšovem, kde jíl vycházel k povrchu, později se rozšířila dále na V. O těžbě jílu pro průmyslové účely v. od Skalné píše také Reuss (1852). Mocnost čistého jílu bez písčité příměsi udává 5—8 stop; z uvedeného popisu je patrné, že se zde těžil bělninový jíl uložený pod vrstvou ornice.

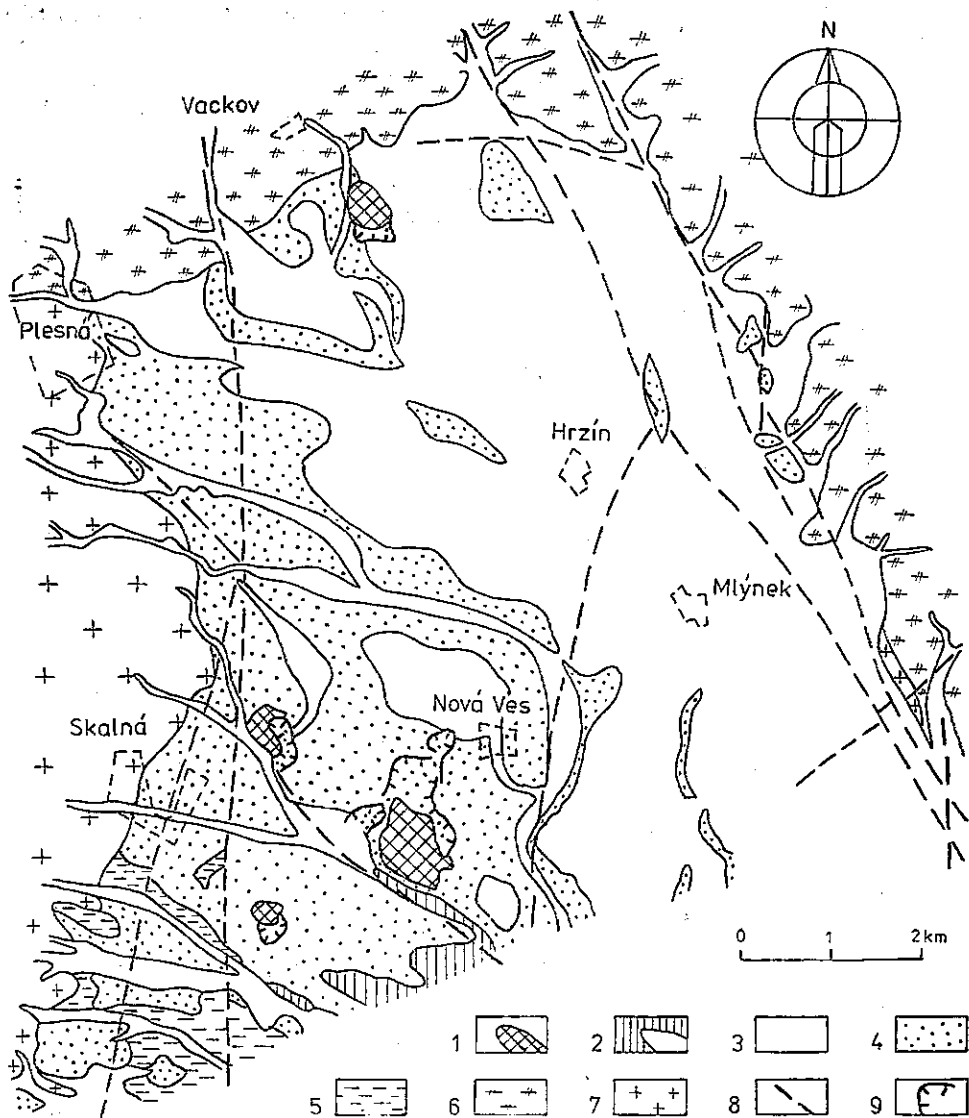
V prvním desetiletí tohoto století se těžba i odbyt skalenských jílu stále rozmáhaly; v té době se již těžily jílové suroviny v okolí Skalné, Vonšova, Suché, Nové Vsi, Vackova a Velkého Luhu. Historie těžby keramických surovin na Chebsku je podrobně popsána Skokovem (1979), mineralogicko-technologicky se jíly zabýval Konta (1980 aj.), Bareš (1980) a řada dalších autorů.

Klasická ložiska tradičních značek jílu byla a jsou jen v s. části chebské pánve. Podrobný geologický průzkum ložisek skalenských jílu začal v r. 1953, kdy bývalý n. p. Nerudný průzkum, Brno, pracoviště Praha, vyhodnotil největší ložisko bělninových a šamotových jílu u Nové Vsi. Postupně následovalo otevření dalších ložisek KSNP (dříve Vildštejnské hlinné závody). Geologický průzkum pro těžební ložiska, prováděný n. p. Nerudný průzkum, Praha, n. p. Geologický průzkum, Praha, a též n. p. Geoindustria, Praha (dále GIP), sledoval zajištění zásob pro provoz v předpolí jednotlivých těžebních jam. Tyto průzkumné práce prověřovaly ložiskové poměry keramických jílu především v nejbližším okolí stávajících těžeben. Dnešní situaci těžebních prostorů ukazuje obrázek 1.

### Geologické poměry

Chebská pánev je z. ukončením megasynklinální oblasti podkrušnohorských hnědouhelných pánví (obr. 2) s hlavní orientací radiálních zlomů a tektonických pásem ve směru ZJZ—VSV. V tomto sedimentárním komplexu tvoří — na rozdíl od ostatních podrudohorských pánví — tektonickou strukturu rámcově sz.—jv. směru (obr. 3). Strukturní krah chebské pánve je ukloněna k JV—V. Výplň kenozoických sedimentů dosahuje maximální mocnosti při v. okrajovém zlomovém pásmu, takže sedimentační prostor má nesouměrnou tektonickou stavbu. Podél tohoto poruchového pásma probíhá hluboký tektonický příkop ssz.—jjv. směru, kde sedimentární výplň dosahuje maximální mocnosti téměř 300 m, zjištěné strukturními vrty u Kopaniny a Horky.

Na území pánve vystupují pod kvartérním pokryvem dvě geologické



2. Přehledná geologická mapa s. části chebské pánve

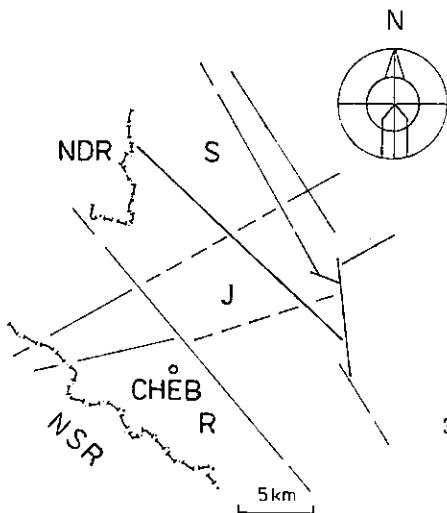
1 – výsypky; 2 – rašeliny a slatiny; 3 – kvartérní uloženiny; 4 – vildštejnské souvrství (s ložisky skalenských keramických jííl); 5 – sokolovské souvrství, svrchní část („cyprisové břidlice“); 6 – metamorfity; 7 – granitoidy smrčinského masívu; 8 – tektonické linie a poruchová pásma; 9 – povrchová těžba keramických jííl

formace: 1. terciérní sedimenty s projevy mladého vulkanismu a 2. podložní krystalinikum (s kaolinicky zvětralým povrchem).

Nejstarší bazální sedimenty v hluboce zakleslé okrajové tektonické

kře u Velkého Luhu patří podle nových paleontologických výzkumů do oligocénu a eocénu (snad až do paleocénu).

Podloží pánve budují metamorfity smrčinsko-krušnohorského antiklinoria — v její s. polovině s tělesem smrčinského granitového masívu a oharského synklinoria na J s kynžvartsko-žandovskou žulou. Relikty metamorfovaného pláště byly zastiženy a provrtány na granitoidech několika strukturálními vrty v podloží terciérních sedimentů.



3. Rozdělení pánve na tři základní tektonické bloky: příčný sudetský zlomový systém je generelním směrem v tektonickém poli sedimentačního prostoru (severní blok — S, jižní — J, blok s terciérními relikty — R)

Sedimentační oblast chebské pánve leží mezi krystalinickými pohorími Krušných hor, Slavkovského a Českého lesa, Smrčín a Halštrovských vrchů. Stavba a vývoj pánve jsou dány třemi základními strukturálními systémy:

1. sz.—jv. až ssz. hercynské („mladovariské“) poruchy s jejich terciérní reaktivací (hlavní strukturální směry v chebské pánvi),
2. zjz.—vsv. (až z.—v.) směr krušnohorský — dominující v sousední pánvi sokolovské, jižní („odravské“) části chebské pánve a formující z. pokračování terciéru podél j. okraje smrčinského masívu („františkolázeňská pánvička“),
3. s.—j. až ssv. nejmladší směr jizerský (hornorýnský), charakteristický pro s. část chebské pánve.

V tektonické stavbě sedimentačního prostoru se projevuje, především první (sz. až ssz.) strukturální směr; sudetský zlomový systém (paralelní s bavorským křemenným valem) určuje celé pánvi generelní směr, kterým „se liší“ v celkovém postavení podkrušnohorských hnědouhelných

pánvi. Příčná zlomová struktura je základním prvkem tektonického pole dnešní pánve.

Tři strukturální linie — v. okrajové poruchové pásmo, sooský a františkolázeňský zlom — rozdělují oblast chebské pánve na tři základní tektonické bloky (obr. 3);

- severní (oldřichovsko-pochlovická pánev) s ložisky skalenských jíílů,
- jižní (s odravskou pánvičkou),
- blok s terciénními relikty a z. výběžkem chebské pánve (s františkolázeňskou pánvičkou).

V terciénní sedimentaci lze rozlišit tři hlavní tektonické fáze, které vzhledem k uhelné sloji je možno označit jako předsedimentační (modelující stavbu krystalinického podloží), synsedimentační, promítající se do uhelné sedimentace, a postsedimentační — nejintenzívnější fáze před ukládáním vildštejnského souvrství s ložisky skalenských jíílů.

### Stručný přehled stratigrafie terciénních sedimentů

Terciénní výplň (tab. 1) v prostoru těžných ložisek skalenských jíílů, dosahující až 150 m mocnosti, je uložena na kaolinicky zvětralém povrchu smrčinské žuly, která vystupuje na z. okraji pánve.

Průzkumnými pracemi byly při bázi terciéru zastiženy lokální, plošně omezené projevy vulkanické činnosti slapanského souvrství, spadající do starší fáze (v mladší fázi vznikla Komorní hůrka u Františkových Lázní). Terciénní sedimenty spodní části sokolovského souvrství („spodní jíílovitopísčité souvrství“) vyplňují tektonické a morfologické nerovnosti starého reliéfu na granitovém masívu; mocnosti těchto uloženin jsou proto velmi proměnlivé.

Slojové pásmo s uhelnou slojí (střední část sokolovského souvrství) nasedá lokálně na kaolinizované krystalinické vyvýšeniny fosilního reliéfu, modelovaného paleogenními vodními toky. Nejpříznivější vývoj a největší mocnosti uhelné sloje jsou v s. oldřichovsko-pochlovické pánvi. Místy tvoří mocné polohy plastické podložní uhelné jííly s vysokým obsahem kaolinitu.

V nadloží uhelné sloje je uložen nejmocnější miocenní komplex „cyprisových břidlic“ (svrchní část sokolovského souvrství). V této, celkem monotónní formaci převládají zelenavě šedé jíílovité sedimenty „illitové“ povahy s proměnlivou příměsí montmorillonoidů (místy i kaolinitu). Charakteristické jsou tu vložky a nepravidelné a nesouvislé polohy pelokarbonátů (vápence—sílnu a dolomitu, lokálně i ankeritu); nepravidelně jsou rozptýlena zrnka sideritu. Na této mocné formaci je vyvinuta poloha zeleného (montmorillonitického) jíílu GE; je uložen v pod-

Tabulka 1

Stratigraficko-litologický přehled v pánevní části s ložisky skalenských (vildštejnských) jílu

		kvartérní uloženiny	písčité a sprašové hlíny, hlinité písky, sutě, štěrkopísky, rašeliny, slatiny, křemelina	0—7 m	
svrchní pliocén		vildštejnské souvrství (svrchní jílovito-písčité souvrství)	různorzné jílovité písky, štěrkopísky, písčité jíly, (pískovce—slepence);	40—75 m	
			novoveské vrstvy s ložisky bělninových (pórovinových) jílu; vonšovské vrstvy s ložisky vazných jílu „blautonů“ — v podloží montmorillonitický zelený jíl GE		<8 m
oligocén	spodní miocén	sokolovské souvrství	svrchní část (cyprisové břidlice)	jílovce—břidlice—jíly, pelokarbonáty	do 85 m
			střední část (slojové pásmo)	hnědouhelná sloj (Antonín), uhelné jíly	0—18 m
			spodní část (spodní jílovito- písčité souvrství)	různorzné jílovité písky, písčité jíly, štěrkopísky, (pískovce, uhelné proplástky)	0—58,5 m
		slapanské souvrství (starší vulkanická fáze)	čediče, tufy—tufity, jíly, písky	0—21 m	
krystalinikum (s kaolinicky zvětralým povrchem)			granitoidy smrčinského masívu, (křemenné žíly), metamorfity		

Pozn.: Tabulka je sestavena s přihlédnutím k novému stratigrafickému členění západočeského terciéru, navrženého pracovníky ÚÚG, ČSAV a GIP v roce 1988

loží pliocenního vildštejnského souvrství s ložisky skalenských jílu. Bárta - Šatava - Vachtl - Vašíček (1950) vyloučili možnou přítomnost montmorillonitu v tomto jílu, v současné době byl montmorillonit v tomto jílu dokázán.

Podloží vazných jílu „blautonů“ tvoří tzv. zelený jíl, dosahující maximální mocnosti 8 m. Je většinou šedozelené až zelenohnědošedé barvy (místy hnědošedě zbarvený s fialovým odstínem), drobtovitě se rozpadající, lesklého — jakoby mastného povrchu; za vlhka je hutný, po vyschnutí značně tuhý až tvrdý. Jíl GE je bez písčité příměsi (ojedinele šupinky sericitu) s nepravidelným slabým rezavohnědým limonitovým

znečištěním. Jílovou komponentu tvoří montmorillonit s jílovými slídkami („illitem“) a proměnlivou příměsí kaolinitu. Zelený jíl je surovinou vhodnou pro slévárenský průmysl, popř. k přípravě hustého výplachu pro vrtnou techniku nebo tamponážní práce.

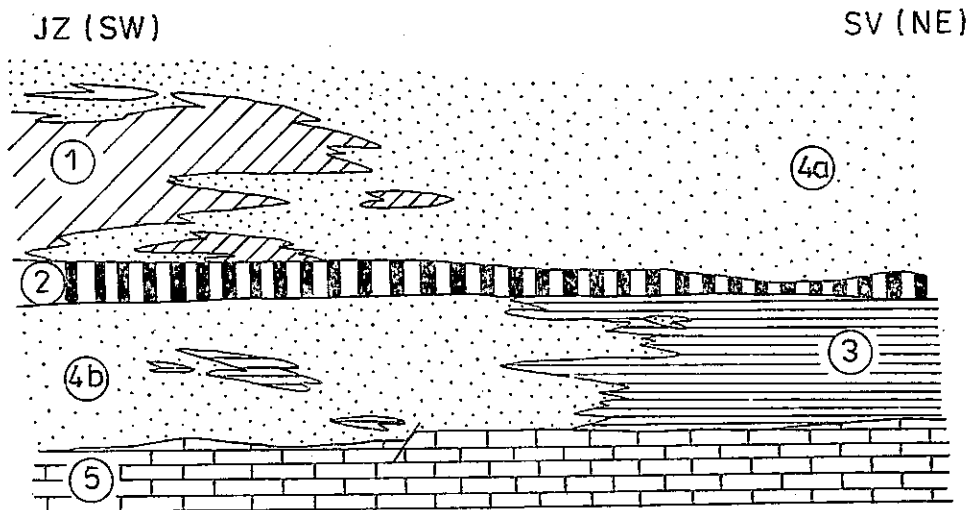
### Vildštejnské souvrství (vildštejnská série, svrchní jílovitopísčité souvrství)

V současné době je ložiskově nejvýznamnějším souvrstvím chebské pánve, v němž se těží skalenské keramické jíly. Je nejmladším neogenním souvrstvím, kterým končí svrchnopliocenní sedimentace v pánvi. Profil od Nové Vsi byl Rudolphem (1935) stratigraficky zařazen k pliocénu. Pacltová (1962) po zhodnocení podílu čtvrtohorních, tegelenských a reuverských elementů v pylových spektrech různých profilů mladšího neogénu na území Čech, Moravy a Slovenska došla k názoru, že toto souvrství je třeba zařadit již do nejstaršího období čtvrtohor. Obdobný závěr učinil už dříve Petrascheck (1938). Podle posledních výzkumů (Kvaček - Bůžek - Stuchlík 1981) na základě palynologických výsledků je možno stanovit stáří tohoto souvrství se skalenskými jíly jako nejmladší pliocén (s možností zachycení již hranice s pleistocénem).

Mocnosti a faciálně litologický vývoj vildštejnského souvrství závisí na nejmladší tektonice, projevující se ve vývoji sedimentačního prostoru po uložení cyprisových břidlic. Dochází tu k erozi a redepozici starších sedimentů. Maximální mocnosti (více než 100 m) tohoto souvrství byly zastíženy a provrtány při v. okrajovém zlomu. Mocnosti postupně ubývá směrem k z. granitovému okraji pánve, kde na některých místech zastihneme vyklínění těchto sedimentů. Výchozy podložních cyprisových břidlic a zelených jílu GE jsou formovány tektonickou stavbou a generálním úklonem sedimentů k JV—V.

V profilu vildštejnského souvrství pozorujeme velmi nepravidelnou sedimentaci: střídají se tu polohy kaolinitických jílu a jemnozrnných až hrubozrnných písků (často s hojnou příměsí muskovitu). Při vzniku tohoto souvrství došlo k vytvoření nesouvislých, navzájem od sebe oddělených bažin, močálů a průtokových jezer spojených nepravidelně vodními toky, které často měnily směr a místo toku a především jeho intenzitu rozdílných kinetických energií (spojených s různou unášecí schopností); to se projevuje nepravidelnými vertikálními i laterálními změnami a střídáním nestejně mocných čoček a poloh jílu a písků. Po sedimentaci trojvrstvičkových jílových minerálů v cyprisových břidlicích dochází k náhlé změně v charakteru pelitické hmoty usazováním dvoj-

vrstvičkového kaolinitu s jeho ekonomickými akumulacemi ve vonšovských a novoveských vrstvách. Vildštejnské souvrství se postupně rozšiřuje po celém sedimentačním prostoru pánve nepravidelnými polohami jílu a písků s vaznou jílovou komponentou, které tvoří spodní vrstvy vonšovské.



4. Stratigrafické uložení skalenských jílu ve vildštejnském souvrství (schematizovaný profil): bělinové (pórovinové) a šamotové jíly (1) a organogenní horizont s lignitickými jíly Nero (2) v novoveských vrstvách; žárovzdorné vazné jíly — „blautony“ (3) vonšovských vrstev; písčité vývoj vrstev novoveských (4a) a vonšovských (4b); podložní montmorillonitický zelený jíl GE (5)

Stratigrafické rozdělení na dvě jednotky (vrstvy vonšovské a novoveské) bylo provedeno v prostoru otevřených a těžných ložisek kaolinitických jílu mezi Skalnou, Hrzínem, Mlýnkem, Novou Vsí, Děvínem, Kateřinou a Vonšovem a klasickou skalenskou oblastí našich keramických surovin. V této hospodářsky nejvýznamnější části pánve je možno rozlišit starší vrstvy vonšovské (v nadloží zeleného jílu GE) s ložisky žárovzdorných vazných jílu (tzv. blautonů) a mladší vrstvy novoveské s akumulacemi bělinových (pórovinových) a šamotových jílu. Mezi těmito dvěma ložiskovými horizonty je uložena výrazná poloha organogenních sedimentů s lignitickými jíly Nero (obr. 4); jejich jílová komponenta technologicky a geneticky přísluší již ke svrchním vrstvám novoveským (jíly bílé se vypalující s pórovitým charakterem). Celý tento ložiskový sektor leží mezi hlavním z. okrajovým zlomem chebské pánve, hrzínským zlomem na V a příčným sooským poruchovým pásmem na J. Na hydrogeologicky významném ssz.—jjv. hrzínském zlomu

také končí rozšíření ložiskových akumulací vazných jíílů. Dále na V jsou vonšovské vrstvy zastoupeny (jako v poklesových kráech) značnými mocnostmi, převážně však v písčitém vývoji.

Z geologických a průzkumných prací je patrné, že od novoveské jámy k z. břehu pánve a k J dochází k pozvolnému vystupování podložních cyprisových břidlic. Směrem k Z se také snižuje mocnost vonšovských vrstev (svrchní část jejich profilu je denudována) a naopak k S jejich mocnost narůstá. S přibývající mocností k v. okrajovému zlomu přibývá také písčitého a šterkového materiálu.

Proti směru přínosových proudů, které přinášely terrigenní materiál do sedimentační pánve, se zvyšuje obsah Fe-sloučenin; modravě šedá barva sedimentů vonšovských vrstev přechází v rezavé až rezavohnědé a pestré zbarvení. Tyto uloženiny reprezentují splachovaný, málo vytríděný, nehomogenní zvětralinový materiál. Největšího plošného rozsahu a mocností (až 40 m) dosahuje facie pestrých deluvíí podél s. a sv. krystalinického okraje pánve; do podloží přecházejí plynule v montmorillonitický zelený jííl. Kaolinické zvětraliny metamorfítů byly splachovány a přinášeny převážně ze s. zdrojových oblastí krystalinika, jak je patrné z mocností deluviálních uloženin ověřených průzkumnými vrty; mohutné zvětralinové akumulace jsou výsledkem nejmladšího geotektonického vývoje v této části pánevní oblasti. Jílová deluvia podél krystalinického okraje obsahují také větší příměs písku až šterkopísku.

Sedimentace vonšovských vrstev je na mnoha místech ukončena lignitickými jíily, které lokálně přecházejí do lignitického uhlí; uhelné polohy dosahují místy až několikametrové mocnosti. Tento horizont bývá někdy také označován jako „nadložní sloj“; reprezentuje částečné omezení jíilové sedimentace a zvýšení růstu vegetace se změnou klimatických poměrů blízkých tvorbě nové uhelné sloje.

V počátečních stadiích sedimentace mladších vrstev novoveských se usazoval nejprve materiál jemnozrnější a světlých barevných odstínů, směrem do nadloží přibývá Fe-sloučeninami zbarvených uloženin s hrubším písčitém podílem. Jakostní bělninové jíily jsou uloženy ve spodní části novoveského profilu z období, kdy sedimentační prostor byl ještě relativně hlubším jezerem. Z celkových úložných a litologických poměrů je patrna velká proměnlivost průběhu a mocností jíilových a písčitých vrstev, a tím i variabilní vnitřní kvalitativní skladba v ložiskovém horizontu. Zatímco barevné změny lze sledovat hlavně vertikálním směrem, probíhá variabilita obsahu písčitosti jak ve vertikálním, tak i v laterálním směru. Sedimentace novoveských vrstev končí převážně hrubozrnými jíilovitými písky s proplásky a nepravidelnými polohami písčitých jíílů, lokálně s drobným šterkem a vložkami železitého pískovce až slepence.



V novoveské jámě dosahuje toto souvrství kolem 25 m mocnosti, směrem na Z ke Skalné mocnosti ubývá, k východu se zvyšuje až na 40—50 m. Severním směrem vrstvy novoveské vyklíňují a u obce Křižovatka vystupují k povrchu už jen starší vrstvy vonšovské v písčitém vývoji. Také na mnoha místech v j. částech pánve jsou novoveské vrstvy často i v celé mocnosti vildštejnského souvrství denudovány a na povrch vystupují podložní cyprisové břidlice. Ve v. částech pánve zasahují sedimenty novoveských vrstev až k okrajovému zlomovému pásmu, na Z jsou většinou denudovány a jen lokální relikty svědčí o původním jejich rozšíření; podle těchto reliktnů je možno se domnívat, že v době ukládání sedimentů novoveských vrstev dosahovala chebská pánev největšího plošného rozsahu (přibližně až na dnešní vrstevnici 530 m).

V podloží bělninových jííl se setkáváme na některých místech v pánvi s výrony minerálních vod s úniky CO<sub>2</sub> rozptýlených v písčitých sedimentech vonšovských vrstev.

S dozníváním saxonského tektonického neklidu končí v pánvi sedimentační proces a nastává odnos s redukcí svrchní části profilu nejmladších sedimentů (kvartérní eroze a denudace).

### Skalenské (vildštejnské) jíly

V chebské pánvi se již více než celé století soustřeďuje největší zájem na ložiska kaolinitických keramických jííl, stratigraficky vázaných na pliocenní vildštejnské souvrství v nadloží montmorillonitických zelených jííl GE. Žárovzdorné vazné jíly — „blautony“ i bělninové jíly na Skalensku jsou pro svou kvalitu a technologické vlastnosti žádanými surovinami doma i v zahraničí; jsou v mnoha případech rozhodující a nepostradatelnou složkou výrobní technologie.

Na Skalensku se těží dva kvalitativně rozdílné druhy kaolinitických jííl, lišící se výrazně svými fyzikálními a technologickými vlastnostmi: 1. bělninové (pórovinové) a šamotové jíly mladších vrstev novoveských a 2. žárovzdorné vazné jíly starších vrstev vonšovských. Tyto jíly kaolinitické povahy tvoří dvě rozdílné skupiny, které se liší minerálním složením, chemismem a tím i technologickými a keramickými vlastnostmi. Rozdílné vlastnosti bělninových a vazných jííl jsou dány především matečnou horninou, na niž se vytvořil atmosférickým zvětráváním kaolinitický profil jako zdroj přeplavených jíílových akumulací velkého ekonomického významu. Také jíílová substance pórovinového nebo vazného charakteru je vázána jen na jednu ze dvou samostatných stratigrafických jednotek — mladší vrstvy novoveské nebo starší vrstvy vonšovské.

Vazné (modré) jíly tvoří skupinu žárovzdorných silikátových surovin,

vyznačující se dokonalým vytríděním jílové hmoty se specifickými fyzikálními a technologickými vlastnostmi, které získaly chemickými a organochemickými procesy v sedimentačním prostoru pánve. Technologicky jde o vysoce žárovzdorné vazné jíly s bodem slinutí již při nízkých teplotách. Známá ložiska jakostních značkových jílů Pl a Bm byla již vyčerpána. Za poslední tři desetiletí zanikla ložiska Hlinný vrch, Vonšov a Zelená; před dotěžením jsou zbytkové zásoby suroviny v jámě Karel u Skalné. Tím skončí exploatace tradičních „vildštejnských blautonů“ na klasických skalenských lokalitách a jejich těžba se soustředí do nové otvírky s dlouhodobou perspektivou; dokončeny byly podrobné geologické a průzkumné práce rozsáhlého ložiskového komplexu žárovzdorných vazných jílů Nová Ves - Mlýnek, kde započal KSNP v r. 1984 s otvírkovými pracemi v j. úseku — „blok Nová Ves II“ (Š a n t r ů č e k 1985).

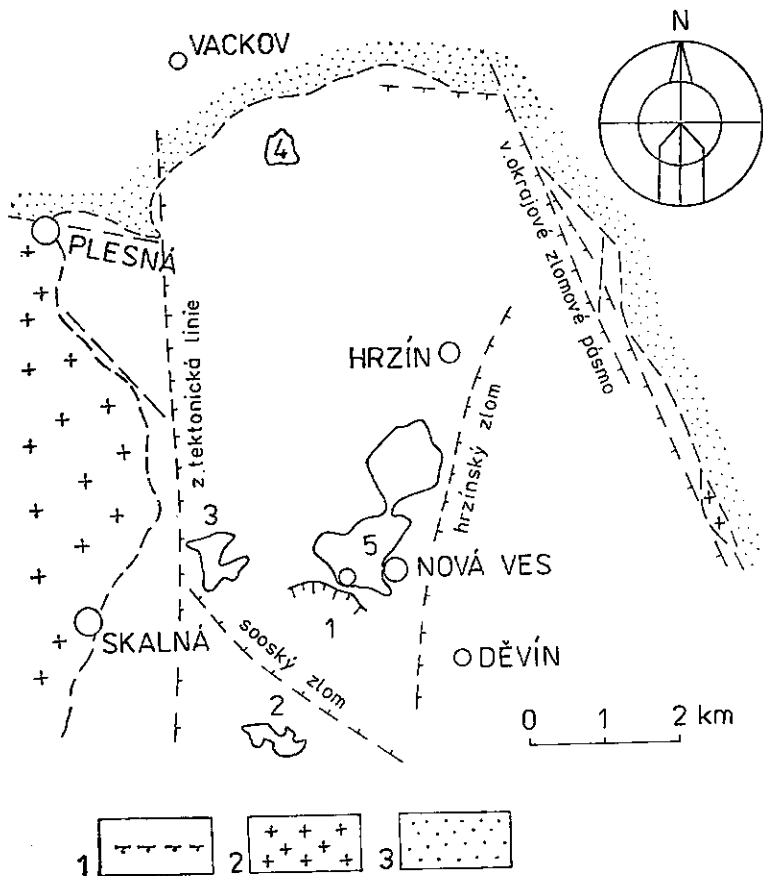
V nadloží vonšovských vrstev jsou uloženy polohy jílu a různozrnných písků vrstev novoveských, které se již makroskopicky zřetelně liší od podložních sedimentů — jejich barva je bílá, žlutá až okrová. Charakteristickým znakem je proměnlivý obsah světlé slídy ze smrčinské žuly. Jílová komponenta se téměř neliší od vyplavené jílové frakce z kaolinických reziduí smrčinského granitového masívu. Ložiskový horizont má víceméně souvislý průběh, ale kvalita a mocnosti suroviny vykazují větší nebo menší proměnlivost; jílová vrstva bývá porušena slídovo-písčitými, nepravidelnými a nesouvislými polohami (od několika cm až do 2—3 m), proplátky a hnízdy vyžadujícími selektivní těžbu.

Úsek mezi obcemi Vonšov—Kateřina—Děvín—Mlýnek—Hrzín—Skalná je významnou surovinovou základnou; těžba bělninových, šamotových a pouzdrových jílů je tu soustředěna do těžeben KSNP Nová Ves, Suchá a Lesní jáma, zatímco těžba kameninových a žárovzdorných vazných jílů je v současné době omezena na jámy Karel u Skalné a Vackov při s. okraji pánve.

Vzorky zkoušených keramických jílů byly (v r. 1984) odebrány Ústavem nerostných surovin (dále ÚNS) ve spolupráci s KSNP - Skalná v těžebnách: novoveská jáma, Lesní jáma, jámy Karel a Vackov a ze širokoprofilových vrtů v j. ložiskovém úseku „Nová Ves II“ (obr. 5).

#### Novoveská jáma (jz. od obce Nová Ves)

Největší ložisko bělninových (pórovinových), šamotových a pouzdrových jílů je uloženo v pliocenním vildštejnském souvrství. Na nejstarší uložení tohoto souvrství jsou stratigraficky vázána všechna ložiska skalenských jílů: ve spodní části — na zelených jílech GE — jsou ulo-



5. Přehledná situace sledovaných ložisek skalenských jííl  
 1 — novoveská jáma, 2 — Lesní jáma, 3 — jáma Karel, 4 — ložisko Vackov, 5 — ložiskový úsek Nová Ves II; 1 — tektonické linie; 2 — smrčinské granitoidy; 3 — metamorfity

ženy vonšovské vrstvy s jílovou komponentou vazného charakteru a v jejich nadloží vrstvy novoveské (obr. 6), které tu tvoří ložiskový horizont v předpolí jam Suchá a novoveská. Podložní zelené jíly — kromě barvy se liší minerálním složením jílové komponenty (převládají montmorillonit s „illitem“, proměnlivá příměs kaolinitu) od nadložních jílových usazenin s dominujícím kaolinitem. Ložiskový horizont s exploatovanými kaolinitickými jíly je vázán na vrstvy novoveské. Starší, podložní vrstvy vonšovské mají v tomto úseku nepravidelný vývoj s proměnlivou mocností; jsou zastoupeny jen nestejnými jílovitými písiky, přecházejícími lokálně do silně písčitých jííl (s častými horizonty proplněné kyselky). Těžba mezi Suchou a Novou Vsí se rozmohla počátkem tohoto století.

Ložiskový horizont je reprezentován mocným souvrstvím různorodých slídnatých písků a slídovo-písčitých kaolinitických jíílů (žulového původu), v nichž keramické jíly tvoří nepravidelné polohy; značkové jíly se liší především obsahem slídovo-písčité příměsi (do 20 % — jííl HC). Jednotlivé typy jíílů odpovídají určitým technologickým hodnotám a vlastnostem. Mocnosti a ohraničení ložiska i jednotlivých značkových jíílů jsou určeny laboratorními testy suroviny. Nej kvalitnější polohy bělninových jíílů se vyskytují dnes už jen v nejbližším okolí těžební jámy. Dále na S přibývá písčité příměsi; těžba bude postupovat do okrajových partií ložiska s méně hodnotnými typy jíílů (s kolísajícím slídovo-písčitým podílem), kde je nutno počítat se značnou proměnlivostí a nepravidelným vývojem (svědčí o tom také zvýšené nebilanční zásoby). Postupující těžba se bude s. směrem dostávat do stále variabilnějších úseků z hlediska nejen litologického, ale i technologického. Těžební práce v ložisku jsou vázány kótou 415 m n. m. — vnější prozatímní ochranné pásmo Františkových Lázní (1959). Na bázi novoveských vrstev jsou uloženy barevně výrazné lignitické jíly: Nero F je tmavě hnědošedý, hnědočerný až šedočerný až černý jííl velmi jemně slídnatý (šupinky sericitu), bez písčité příměsi s organogenním detritem; často obsahuje vysoký podíl organických látek, buď jemně rozptýlených, nebo jako hojné zuhelnatělé rostlinné zbytky až hrubé úlomky lignitických dřev (jakostní pórovinový jííl se vypaluje čistě bíle). Písčitější typ lignitického jíilu Nero F je označen jako Pluto.

### Bělninové jíly

IB je kvalitní bělninový (pórovinový), světle hnědý jííl v přírodním stavu čokoládově hnědé barvy, s vysokým obsahem jíilové frakce (často více než 95 %).

IBb (dříve IB světlý) je také vysokoprocenní bělninový kaolinitický jííl bílé barvy. (Dřívější zn. jííl IB-tmavý byl oproti předcházejícímu typu šedých barevných odstínů a velmi jemně slídnatý.)

BD surovinově připomíná zn. jííl IB, kvalitativně však odpovídá hnědému jíilu z jámy Suchá.

IBH je světle šedý plastický jííl velmi jemně slídnatý, bez písčité příměsi, se zetlelými rostlinnými zbytky, místy i lignitové substance.

### Šamotové jíly

CH je šedobílý až bílý, slídnatý (hojný muskovit) jííl prachové konzistence (dá se rozetřít mezi prsty), s obsahem písku do 10 %.

HC jsou zárovzdorné jíly v přírodním stavu bělošedé až šedé barvy, často žlutě šmouhované s příměsí písku a slídy (maximálně až 20 % písčité příměsi). Komplexní geologický řez novoveským ložiskem je na obrázku 6.

### Lesní jáma (u osady Kateřina)

Ložisko je malého rozsahu, obdobných geologických poměrů, které jsou známé z jam novoveské a Suchá. Ložiskový horizont s příznivými těžebními poměry (malá mocnost skrývky) tvoří pórovinové a zárovzdorné jíly, střídající se se slídivo-kaolinitickými písky různé zrnitosti s přechody do písčitých jílu. V celém profilu je možno sledovat rychlé faciální změny i na krátké vzdálenosti, které jsou charakteristické pro nepravidelnou sedimentaci v novoveských vrstvách. Těží se značkové jíly IB, BD, IBV, CH a HC. Těžba v ložisku je limitována kótou 436 m n. m. — vnitřní prozatímní ochranné pásmo Františkových Lázní (1959).

### Jáma Karel u Skalné

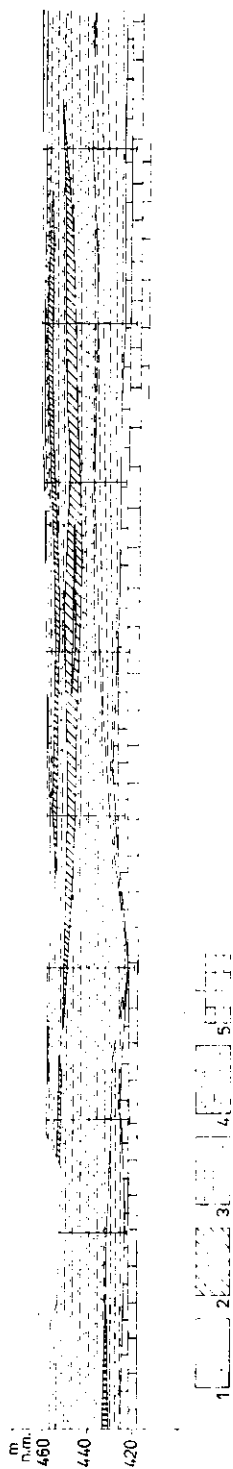
Převážná část ložiska je již vytěžena; těží se jeho okrajové polohy s nepravidelným litologickým a pro těžbu tedy už nepříznivým vývojem, s proměnlivými mocnostmi a variabilní vnitřní kvalitativní skladbou (zásoby se rozpadají do nepravidelných a malých bloků).

Ložiskový horizont vazných jílu je stratigraficky vázán na nejspodnější část vildštejnského souvrství (vonšovské vrstvy). V podloží vystupuje montmorillonitický zelený jíl GE.

Vlastní ložiskovou polohu reprezentují vazné jíly kaolinitického charakteru. V jejich nadloží je lokálně uložen horizont Nero a nepravidelné polohy bělninových a šamotových jílu novoveských vrstev.

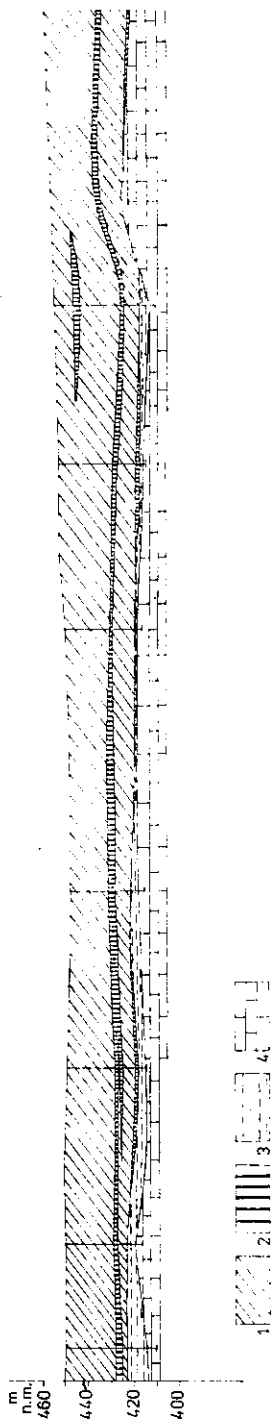
Ložisková substance (jako v jediném ložisku na Skalensku) vykazuje určitou zákonitost v rozložení jednotlivých kvalitativních typů suroviny: ve svrchních částech profilu jsou vyvinuty písčité jíly zn. Kb. V jejich podloží jsou uloženy slabě písčité jíly, tvořící horizont surovinově nejčinnějšího jílu Wi (Wi II, Wi-speciál); nejspodnější část ložiskového souvrství (v nadloží zeleného jílu) tvoří málo mocné jíly proměnlivé písčitosti expedované pod zn. Km. V jámě Karel je možno jednotlivé technologické typy jílu poměrně dobře rozlišit podle jejich uložení i makroskopického vzhledu v přírodním stavu (písčitost, barva).

Nejjakostnější surovinou těženou v jámě Karel je jíl Wi, šedý v syrovém stavu, slabě písčitý (písčitá frakce nad 0,09 mm do 2 %). Nedo- sahují však kvality dřívě těžených značek jílu Bm a Pl ve Vonšově a na



6. Schematický geologický řez částí ložiska Nová Ves

1 — novoveské souvrství; 2 — černé jíly Nero; 3 — vonšovské souvrství; 4 — cyprisové břidlice s jílem GE. Zpracoval B. Křelina [in B. Křelina - J. Pechová 1969]



7. Schematický geologický řez částí ložiska Karel

1 — kvartérní sedimenty; 2 — jíly a písčité jíly novovoských vrstev; 3 — jíly a písčité jíly vonšovských vrstev; 4 — jílovité písčité; 5 — cyprisové břidlice. Zpracoval P. Hrzina a J. Jicha [in P. Hrzina - J. Pechová 1978]

Zelené a B1 na Hlinném vrchu, jejichž zásoby byly v nedávné minulosti již vyčerpány. V řadě keramických odvětví nemůže jíl Wi plně nahradit dříve používaný jíl Bm z Vonšova. V probíhající těžbě je zavedena značka jílu WiS, který je kvalitativním mezistupněm mezi nejlepší, střední částí ložiska, tvořenou jíly Wi, a nadložním, méně jakostním typem Kb; vyznačuje se vyšší písčitostí (ve frakci nad 0,09 mm je obsah písčitého podílu maximálně do 10 %).

Jíl Kb těžený v nadloží jílu Wi obsahuje vyšší písčitou příměs (frakce nad 0,09 mm kolísá v rozmezí 10—22 %).

Jíl Km uložený v podloží jílu Wi se vyskytuje v nepravidelném vývoji s polohami kolem 1 m. V přírodním stavu je tmavošedé až namodralé barvy, vysoce plastický, makroskopicky se jeví téměř bez písčité příměsi; od jílu Wi se liší nižší žárovzdorností a obsahem  $Al_2O_3$  a naopak vyšším podílem  $Fe_2O_3$ .

V jílovém horizontu vonšovských vrstev s ložisky vazných jílů se zvyšuje obsah  $Fe_2O_3$  směrem do hloubky — k podložním zeleným jílům (což platí všeobecně o ložiskových akumulacích vazných jílů na Skalensku). V bazálních polohách se již nápadně projevuje také změna v minerálním složení jílové hmoty; zvyšuje se podíl montmorillonitu a „illitu“ a surovina získává charakter kameninového jílu.

Z jámy Karel byly odebrány a zkoušeny vzorky značkových jílů Kb, Wi a Km. Profil této jámy je na obrázku 7.

#### Ložisko Vackov (jv. od stejnojmenné osady)

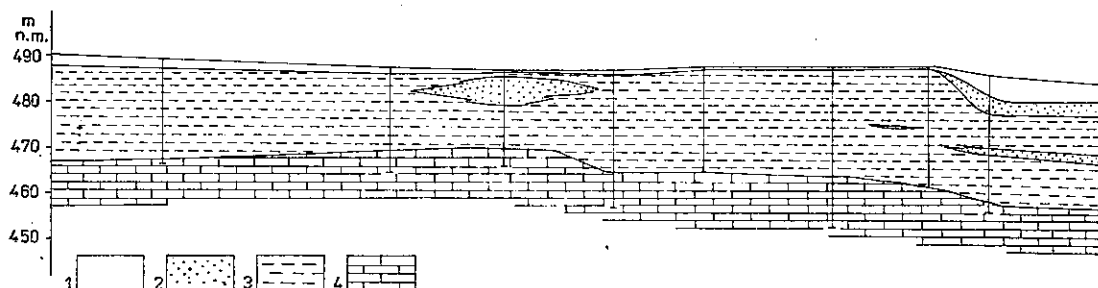
Toto ložisko je známo především vyhledávaným jílem značky AG, který se vyskytuje jen na této lokalitě. Počátky těžby tu sahají až do druhé poloviny minulého století; byly to především příznivé úložné poměry v s. části ložiska s jílovými výchozy, které umožňovaly dobývání suroviny mělko pod povrchem. K rozmachu těžební činnosti došlo koncem poslední světové války a později, se stále se zvyšující produkcí.

Surovina se kvalitativně rychle mění i na krátké vzdálenosti, neboť ložisko leží v těsné blízkosti s. krystalinického okraje pánve (kolísající obsah s příměsí Fe-sloučenin). Litologické vlivy se projevují i v kvalitativních změnách značkových jílů během dlouhodobé těžby na ložisku: v minulosti se těžily také jíly Speciál (v horizontu AG), kvalitativně odpovídající Wi na lokalitě Karel, a B (nebo WBB) odpovídající v té době blautonu Pl z Hlinného vrchu u Skalné; v posledních letech se v těžbě zavedly nové technologické typy AGB ap., což svědčí o značné litologické i jakostní variabilitě v tomto ložisku.

Ložiskový horizont je vázán na vonšovské vrstvy. Těží se bělošedé

až světle šedé jíly; se zvyšujícím se podílem písčité příměsi a  $Fe_2O_3$  surovina přechází do jílu podradnější kvality. Jednotlivé technologické typy tvoří nepravidelné polohy a čočky od několikadecimetrových mocností až do pěti i více metrů.

Nejkvalitnější surovinou těženou v ložisku Vackov je značkový jíl AG v přírodním stavu šedé až modrošedé barvy s malou písčitou příměsí (zbytek na síti o velikosti ok 0,09 mm od jednoho procenta do maxim. 5 %) s velkým podílem jílových částic pod 0,002 mm (60—70 %); žárovzdornost kolísá mezi 26—31 ž. V jílové substanci převládají většinou jílové slídy (kolem 60 %). S přibývajícím písčitou příměsí přechází AG do jílu klasifikovaných zn. AGS a písčitého jílu U (ULK), jíly se zvýšeným obsahem  $Fe_2O_3$  do AGB a AGL. V ložisku je možno sledovat vzájemné kombinace obou komponent, které snižují kvalitu suroviny. Byly studovány jíly AG, AGB a ULK. Profil ložiska je na obrázku 8.



8. Schematický geologický řez částí ložiska Vackov  
1 — kvartérní sedimenty; 2 — pliocenní písky; 3 — pliocenní jíly; 4 — miocenní cyprisové břidlice. Zpracoval P. Hrzina (in P. Hrzina - J. Pechová et al. 1983)

### Ložiskový úsek Nová Ves II (z. od obce Nová Ves).

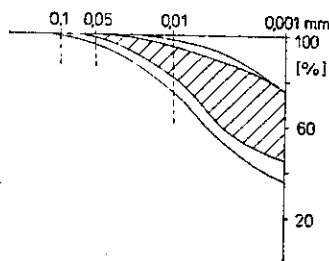
Ekonomicky významným přínosem geologických a průzkumných prací v chebské pánvi bylo navrtání nového rozsáhlého a mocného ložiskového pole žárovzdorných vazných jílu Nová Ves - Mlýnek mezi Hrzínem a Děvinem (Šantrůček 1956—1959) a jejich ověření s převedením zásob do průmyslových kategorií (GPP 1960—1961, GIP 1975 a 1981). Zásoby vazných jílu („blautonů“) jsou nyní zajištěny na Skalensku pro dlouhodobý výhled na několik desítek let.

Otvírka KSNP pro těžbu probíhá v j. úseku Nová Ves II. Ložisko se rozkládá z. od stejnojmenné obce na ploše asi  $1 \times 0,7$  km ve směru JZ a SV. Skrývka dosahuje mocnosti až 39 m, v průměru 34 m. Přebíhající technologickým typem je jíl B 1, jako nejjakostnější surovina v ložisku s průměrnou mocností přes 7 m (8—9 m všech technologických



typů B 1—B 4). „Svým rozsahem a mocností jílové polohy patří mezi největší ložiska tohoto typu v ČSSR...“ (Skokov 1979).

Kaolinitické jíly jsou velmi plastické, světle šedé až šedé barvy, prakticky bez písčité příměsi (obr. 9), zbytek na sítu nad 0,09 mm kolísá od 0,2 do 2 procent. V celkovém faciálně litologickém vývoji v centrální části ložiska převládá jíl B 1; směrem k ložiskovým okrajům postupně přibývá i méně jakostních jílových typů se zvýšeným procentem  $Fe_2O_3$  nebo obsahem písčité příměsi. Nízké nebilanční zásoby v ložisku svědčí o velmi příznivém litologickém vývoji i úložných poměrech a o celkové vnitřní kvalitativní skladbě ložiskového tělesa. Podloží vazných jílu tvoří poloha až 8 m montmorillonitického zeleného jílu GE na mocné miocenní formaci „cyprisových břidlic“.



9. Granulometrické rozbory vazných jílu z ložiskového vrtu Š 11 (Nová Ves II): minima a maxima analyzovaných vzorků (ve šrafované ploše probíhá většina kumulativních křivek)

Vlastní ložisko žárovzdorných vazných a kameninových jílu je stratigraficky vázáno na nejmladší pliocenní sedimenty vildštejnského souvrství; je uloženo v jeho spodní části (vonšovské vrstvy).

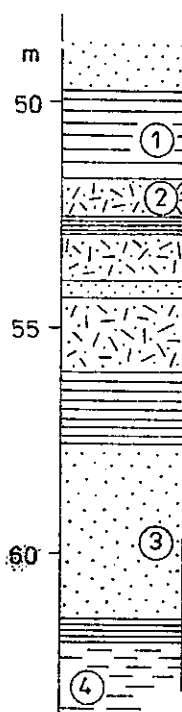
Severovýchodně leží další, podrobně prozkoumaný ložiskový sektor Mlýnek, navazující nebilančním blokem s nepříznivým skrývkovým poměrem.

V nadloží vonšovských vrstev s vaznými jíly jsou uloženy organogenní sedimenty s polohami lignitického jílu Nero těženého v novoveské jámě; patří již k bázi novoveských vrstev, v tomto úseku převážně v písčitém vývoji (jako je tomu opačně v podloží bělninových jílu v novoveské jámě, kde jsou v neproduktivním vývoji vonšovské vrstvy).

Vazné jíly jsou bez muskovitu, který je charakteristický pro bělninové (pórovínové) a šamotové jíly v novoveských vrstvách; slída v pórovínách tvoří často nepravidelné polohy, proplástky a hnízda, které dokumentují původ z kaolinických profilů smrčinského granitového masívu na z. okraji pánve.

Ložisko má směr JZ—SV. V severovýchodním prostoru pánve podél s. a v. krystalinického okraje byly zastiženy několika průzkumnými vrty mohutné akumulace (více než 85 mil.  $m^3$ ) krátce přemístěných

pestrých zvětralin — deluviálních jíílů z kaolinizovaných metamorfitů; maximální mocnosti (více než 40 m) byly navrtány podél v. krystalinického hřbetu (Šantrůček 1963, Šantrůček - Drahný 1962). Ukládaly se na zelených jílech GE a jejich stratigrafická pozice potvrzuje, že faciálně odpovídají vonšovským vrstvám s ložisky vazných jíílů. Jejich další redepozicí k J—JZ, vytrříděním a uložěním jílových hmot dále v pánvi vznikl také ve směru přínosu (SV—JZ) ložiskový komplex vazných jíílů Nová Ves - Mlýnek. Přímo v ložiskovém horizontu byly jádrovým vrtem Š 30 zastřženy tři polohy pestře zbarvených zvětralin přěplavených z kaolinicky rozložených metamorfitů, střřídající se s polohami vazných jíílů (obr. 10).



10. Ložiskový horizont vazných jíílů s polohami přěplavených kaolinických zvětralin metamorfitů (jádrový vrt Š 30): vazné jíily (1), deluvia pestře zbarvených zvětralin metamorfitů (2), různozrnné jílovité písky (3), podložní montmorillonitický zelený jííl GE (4)

Na složení vazných jíílů se podílí 20 až 35 % jílové slídy (Korecký et al. 1983) charakteristické pro pestře zvětralinu krystalických břidlic; to se také projevuje v chemismu těchto jíílů vyšším obsahem alkálií (především  $K_2O$ ) a nižším procentem  $Al_2O_3$ . Právě obsah oxidu hlinitého je naopak u bělninových jíílů vyšší, neboť v jílové substanci je zastoupen prakticky jen kaolinit. Jde o lépe uspořádaný kaolinit T z přěplavených zvětralin kaolinizovaného granitového masívu Smrčín na z. břehu pánve — na rozdíl od neuspořádaného kaolinitu pM typického pro pestře

zvětraliny metamorfítů a z nich vzniklé vazné jíly. Tyto dva surovinové druhy (bělninových a vazných jílů) se vzájemně výrazně liší minerálním složením jílové substance, která byla závislá na matečné hornině kaolinizovaných profilů (podrobněji *in* Šantrůček 1987).

Řez ložiskem je na obrázku 11.

Vazné jíly z nového ložiskového úseku Nová Ves II byly odebrány ze širokoprofilových vrtů pro získání velkoobjemových technologických vzorků.

Na obrázku 12 je řez ložiskem v jámě Zelená s klasickým jílem GE.

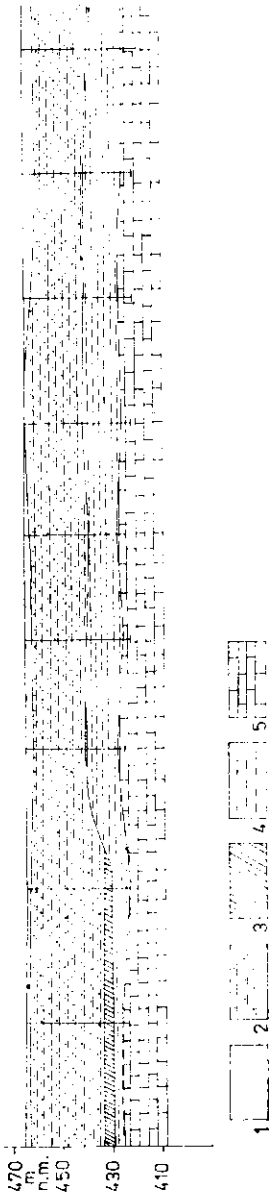
### Standardní metodika zkoušek jílů

Pro vyhodnocení vlastností jednotlivých jílů byl použit jednotný systém zkoušek. Vzorky o hmotnosti nejméně 100 kg byly předsušeny na vzduchu, podrceny na velikost zrn 2 cm (označení D2), když předtím byly odebrány potřebné vzorky makroskopicky rozlišitelných typů pro petrografický a mineralogický výzkum.

Po kvartaci byla část každého rozdrčeného jílu usušena při 105 °C a umleta za mokra na velikost zrna 0,071 mm (označení M71), zatímco druhá část byla přeplavena na minimální zbytek frakce na síť o velikosti ok 0,063 mm (označení P63). V některých případech byla tato přeplavená frakce ještě dále plavením rozdělena na frakci pod a nad 0,004 mm.

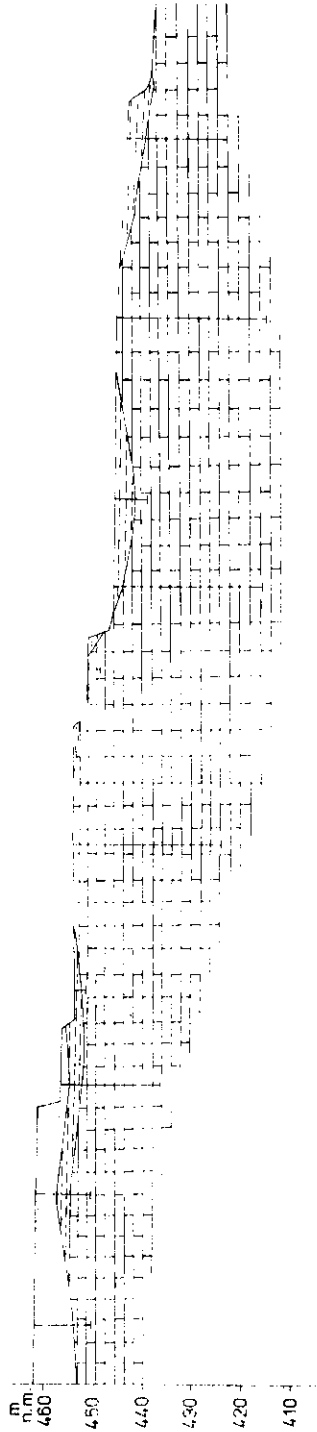
Podle účelnosti byla surovina nebo její frakce, nebo obojí, podrobeny:

1. spektrální kvalitativní analýze se semikvantitativním odhadem prvků podle řádů, přičemž byl použit spektrograf Q 24 (nový typ), je muž elektrickou energii dodával generátor typu UBI 2 nebo ABR 3. Proud byl usměrňován selenovým usměrňovačem 210 V. Použito bylo stejnosměrného oblouku na elektrodách firmy Elektrokarbon, Topolčany. Vzorek byl připraven o hmotnosti 20 mg a pufován grafitem v poměru 1:1. Expoziční doba byla 30 s při katodovém napětí a dále až do vyhoření při anodovém napětí, přes clonu S 10 1 a 2, s monochromátorem 3,2, komorovou clonou 1:15 a štěrbinou 0,005 mm.
2. Chemická kvantitativní analýza byla provedena podle československých státních norem (ČSN).
3. Rentgenové analýzy byly provedeny na difraktografu s přímým záznamem. Použité zařízení: Mikrometa II s difraktografem. Záření  $\text{CuK}\alpha$ ; napětí 30 kV, intenzita 18 mA, filtr Ni, rozsah záznamu  $10^3$  imp/s; časová konstanta  $K=3$ , rychlost posunu Geigerova-Müllerova čítače  $+1$  °/min. Průměr výstupní clony 10', vstupu 5'. Analytik J. Ševců, Ústav nerostných surovin, Kutná Hora.



11. Schematický geologický řez části ložiska Nová Ves II - Mlýnek

1 — kvartérní sedimenty; 2 — nadoložní písčité jíly a jílovité písky — novoveská série; 3 — vonšovské vrstvy (jíly typu HC a CH); 4 — produktivní horizont vazných jílu; 5 — cyprisové břidlice se svrchní vrstvou GE. Zpracoval M. Raus (in M. Raus - J. Pechová 1983)



12. Schematický geologický řez jámou Zelená

1 — skřývka (navázka) — kvartér; 2 — vazné jíly — vonšovské vrstvy (pliccén); 3 — cyprisové břidlice s jilem GE — mio-  
cén. Zpracoval Z. Svoboda (in Z. Svoboda - J. Pechová 1968)

Použité zkratky: K — kaolinit; S — slíďa; Q — křemen; Sd — siderit; He — hematit; M — montmorillonit; Z — živec; CH — chlorit; Se — sepiolit; Ze — zeolit.

4. Makroskopický popis vzorků při zvětšení maximálně 100×.
5. Mikroskopický výzkum ve výbrusech pomocí standardního petrografického mikroskopu.
6. Termické analýzy byly provedeny na přístroji Derivatograph firmy MON (Budapešť) z navážky 500 mg při citlivosti 1/5, při vzestupu teploty 10 °C/min. Registrováno fotograficky. Některé termografické analýzy byly provedeny z navážky 200 mg (dále TG). Analytik J. Ševců, Ústav nerostných surovin, Kutná Hora.

Některé vzorky byly analyzovány na termovahách model 410, zařízení na DTA model 404 a KDTA model 405 E firmy Netzsch (NSR). Příprava vzorků pro DTA a TG spočívá v rozpráškování vzorku s přirozenou vlhkostí, pro KDTA se připraví z těchto váleček maximálně 50 mm dlouhý o průměru maximálně 12 mm, který se po vysušení v sušárně čelně obrousí do paralelních čelních ploch s přesností měření délky válečku 0,1 mm. Navážka u DTA do naplnění se zahřívá rychlostí 10 °C/min, u TG 200 mg rychlostí 5 °C/min, u KDTA 10 °C/min. Záznam u KDTA se děje pomocí bodového zapisovače, u TG a DTA pomocí souřadnicového zapisovače. Analytik K. Med, Ústav nerostných surovin, Kutná Hora.

7. Elektronová mikroskopie byla uskutečněna na rastrovacím mikroskopu (REM) firmy Tesla, typ BS 300. Snímky byly pořízeny fotoaparátem Praktica PLC-3 (NDR). Příprava vzorků: pouhňkování tenkou vrstvičkou a pokovení Au v napařovacím přístroji z NDR ve vakuu, analytik H. Novotná, Ústav nerost. surovin, Kutná Hora.

### **Metodika hodnocení technologických vlastností jíílů metylénovou modří s matematickou aplikací**

Soubor metod, kterých se pro doplnění používá (Hartman 1986, 1987) a jejichž výsledky jsou uvedeny ve statích Základní technologické parametry a racionální rozbor u jednotlivých typů jíílů, umožňuje kvantifikovat a interpretovat mineralogické a zrnitostní složení jíilovitých surovin se zaměřením na jejich využití. Získané výsledky slouží jako vstupní data pro bilanční výpočty. Jde o získání co možno nejspolehlivějších kvantitativních dat o složení jíilovitých surovin, kterých je možno využít např. k odhadu technologických vlastností z chemického a nerostného složení, k určení směru využitelnosti suroviny, k určení výběru a množství korekčních surovin při sestavování receptur keramických hmot apod.

Jde o doplňující metody:

1. Sorpce metylénovou modří, kde se nejprve stanoví stupeň plasticity  $[Gp] = \text{objem } 0,01 \text{ mol metylénové modře v mililitrech, sorbovaný na } 1 \text{ g jemně utřeného vzorku. Z něho se vypočte stupeň jemnosti jíloviny } [Ga] = \text{objem } 0,01 \text{ mol metylénové modře v mililitrech, sorbovaný na } 1 \text{ g jíloviny. Za jílovinu se považuje sumární obsah jílových minerálů stanovený z křivky TG a racionálního rozboru. } [Gp] \text{ představuje účinnou složku jíloviny v jílovité surovině, jež v sobě zahrnuje obsahovou a granulometrickou vlastnost jílových minerálů. } [Ga] \text{ charakterizuje granulometrii jílových minerálů jedním poměrným číslem a to je důležitý ukazatel kvality jílových minerálů v jílovité surovině.}$
2. Racionální rozbor — stanovení  $K_2O$  rozpustné,  $Na_2O$  rozpustné,  $Al_2O_3$  rozpustné, případně dalších komponent v kyselém výluhu  $HCl$  po předchozím vyžhání vzorku při teplotě ca  $600^\circ C$ . Stanoví se tak oxidy alkalických kovů, obsažené v hydroslídách a v kyselině rozpustných silikátech (např. zástupců živců),  $Al_2O_3$  v jílových minerálech a v kyselině rozpustných alumosilikátech, případně podíl  $Fe_2O_3$ , který způsobuje barevnost vypáleného střepu aj.
3. Vyhodnocení granulometrie ostřiv podle vztahu  $R_x = f(\log x)$ , kde  $R_x$  je zrnitostní zbytek větší než je rozměr  $x$ . Granulometrie ostřiv u dobře sestavených a připravených keramických hmot vykazuje takřka lineární závislost  $R_x = (a-b)\log x$  s velmi těsnou korelací jednotlivých zrnitostních frakcí v rozsahu  $0,005-2 \text{ mm}$  u jemnozrných hmot.
4. Spádový výpal — závislost nasákavosti a smrštění na teplotě výpalu u cihlek, vytvářených z plastického těsta nebo zaléváním suspenze do sádrových forem, anebo lisováním zavlhle hmoty. Teplotní rozsah pro spádový výpal se volí podle charakteru suroviny a podle užitečných vlastností střepů, sleduje se barva střepu, závady způsobené škodlivinami apod.

Podle popsaných metod a pomocí kombinačních výpočtů jsou určeny základní technologické parametry. Vedle kritérií  $[Gp]$  a  $[Ga]$  jsou to dále:

— obsah jíloviny  $[A]$  — suma jílových minerálů, tj. kaolinitu, montmorillonitu, hydroslíd a dalších. Na hmotnostní složení strukturní jednotky hydroslídy  $x Me_2O \cdot y Al_2O_3 \cdot z SiO_2 \cdot n H_2O$  v dané surovině se usuzuje z poměru molů  $Al_2O_3$  k sumě molů alkalických oxidů  $Me_2O$ , obsažených v hydroslídě. Počty molů  $Al_2O_3$  a  $Me_2O$  jsou dílčím výsledkem při rozpočtu mineralogického složení. Na obsah trojvrstvičkových minerálů (montmorillonitu, chloritu, IM-struktur) se usuzuje z mezivrstevní vody, unikající při  $120-180^\circ C$  (křivka TG);

Tabulka 2

Parametry keramických hmot s optimálním zpracováním

parametr	střep vápenato-křemičitý (pórovitý)	střep živcovo-křemičitý (hutný až slinutý)
[Ga]	okolo 10 pro lití 15–25 pro tažení, lisování, zatáčení, vytáčení	
[Gp]	3–4 po lití 4–10 pro tažení, lisování, zatáčení, vytáčení	
[A] [%]	35–45[–50]	
[F] [%]	kolem 10	30–40
[Q]+pálené střepy [%]	(25–)30–40	
kalcit [%]	[10–]15–18	minimálně
zbytek na síti o velikosti ok 0,063 mm [%]	3–5 pro jemnozrnnou keramiku, kolem 30 pro hrubozrnnou keramiku	
[Qf] [%]	minimálně	

- obsah alumosilikátových taviv [F] je suma živců, slíd a alkalických hydroslíd;
- obsah křemene [Q] je volný křemen + SiO<sub>2</sub> v akcesorických silikátech nezahrnutých v [A] nebo [F];
- obsah karbonátů;
- obsah jílové složky ve frakci menší než 0,005 mm [Qf]. Tato jílová jemná složka je tvořena obvykle křemenem (silt) a karbonáty. Vystupuje jako reologická škodlivina, která způsobuje zvýšení tixotropie keramické suspenze a syrového (mokrého) střepu (zvýšení roztrřasavosti, zpomalení zatuňování). Sem patří i organogenní substance, v malém i větším množství takřka všudypřítomné. Její obsah se dá relativně dobře odhadnout z průběhu TG-křivky;
- průběh granulometrie ostriv, to je zrnitostní frakce větší než 0,005 mm a velikost zbytku na síti o rozměru ok 0,063 mm.

Podmínky pro využívání jílových surovin v keramice podle základních technologických parametrů jsou uvedeny v tabulce 2.

S přihlédnutím k této tabulce se jílovité keramické suroviny klasifikují podle hlavního parametru [Ga] (stupně jemnosti jíloviny) takto:

Suroviny s nízkými plastickými účinky jíloviny mají hodnotu [Ga] asi mezi 2 a 10 a jejich podíl ve hmotě může být vysoký.

Suroviny se středně plastickými účinky jíloviny mají hodnotu [Ga] asi od 10 do 15 a jejich vklad do hmot se již poněkud snižuje.

Suroviny se zvýšenými plastickými účinky jíloviny mají [Ga] asi od 15 do 25 a jsou nezbytnou složkou každé keramické hmoty ve zcela určitém množství. Velikost vkladu se řídí podle druhu výrobní hmoty. Suroviny s [Ga] větším než 20 mají již velmi jemnozrné jílové minerály; jejich vklad do hmot je nutné z reologických důvodů omezovat. Suroviny s [Ga] asi od 35 do 50 již mají extrémně jemnozrné jílové minerály v jemné keramice obtížně zpracovatelné (zvláště při mokrému způsobu přípravy hmoty), mohou být ještě součástí hrubé keramiky, vytvářené z plastického těsta, jsou-li ostřeny dodatečně hrubými ostřivy. Jílovité suroviny s [Ga] větším než 50 mají tak jemnozrné jílové minerály, že jsou zcela nevhodné pro zpracování v keramice a nemohou být označovány jako keramické suroviny.

### **Jily z Nové Vsi**

(jílové typy jsou řazeny podle poloh shora dolů)

#### **Jíl HC**

**Makroskopický popis.** — Nažloutlý, pololesklý jíl s hojnou příměsí slídových minerálů po puklinách; místy záteky limonitu. Je zřetelně vrstevnatý. Skroj je polomastný — vlivem hojné křemenné příměsi, mezi zuby silně skřípe. Zvlhčením dostává výrazné hnědavé zbarvení, pravidelné v celé hmotě. Místy jsou patrné četné limonitické šmouhy.

**Mikroskopický popis.** — Jíl HC vykazuje ve výbrusech petlitickou strukturu, s podílem středně až hruběji šupinkatých krystalků slíd, které jsou uspořádány v téměř kolmo na sebe orientovaných směrech.

Textura je pseudoparalelní až celistvá a skrývá v sobě nahromadění původních částečně hydroslídivě zvětralých zrněk živce, která zkaolitizovala až po sedimentaci, ale zachovalo se hojně i nerozložených hydroslíd. Patrně i některé kontrakční puklinky jsou vyhojeny novotvořenými hydroslídy.

Ve složení převládá kaolinit v šupinkách řádově 0,00X mm v kolísavém množství až do 50 %; složení doplňuje slída (9—13 %) v rozměrech šupin 0,0X mm. Křemen je rozložen nepravidelně v zrnech kolem 0,0X mm v množství přes 20 %. Složení doplňují hydroslídy bohaté na



K<sub>2</sub>O (asi 1,2 mol Me<sub>2</sub>O ve strukturní jednotce). Muskovit tvoří šupinky 0,X—0,0X mm velké. Z akcesorií byl zjištěn ojedinělý krystalek zirkonu. Vzorek jílu obsahuje asi 1—2 % jemných hnědých útržků organogenního původu.

Definice horniny: hydrosíldovo-kaolinitický písčito-prachovitý jíl s menším množstvím muskovitu (asi 9 %) a malým obsahem Ti- a Fe-oxidů. Jílové minerály (63 %) jsou tvořeny kaolinitem (50 %), méně hydrosíldovým minerálem (13 %), bohatým na K<sub>2</sub>O (ca 1,2 mol Me<sub>2</sub>O ve strukturní jednotce).

Spektrální analýza ukazuje na složení vzorku, uvedené v tabulce 3. Soubor stopových prvků odpovídá normálnímu složení jílu.

Tabulka 3  
Spektrální analýza jílu HC

řádový obsah [%]	prvek
X0,0	Si, Al
X,0	
0,X	Ca, Fe, K, Ti
0,0X	Ba, Zr, Mg
<0,0X	B, Be, Bi, Cr, Cu, Ga, Li, Mn, Na, Ni, Pb, Sn, Sr, V, Y, Yb, Zn
problematické	—
pod mezí důkazu	Ag, As, Au, Cd, Co, Ge, Hg, In, Mo, P, Sb, Tl, U, W, Te, F

Chemické analýzy. — Chemicky byl analyzován vzorek jílu HC označený M71, P63 a z něho frakce nad a pod 0,004 mm (tab. 4).

Podle analýzy obsahuje mletý jíl HC podstatný podíl křemene ve srovnání s klasickým jílem IB, ale frakce pod 0,004 mm u jílu HC je velmi blízká chemickým složením samostatnému jílu IB a mohla by po chemické stránce jíl IB nahrazovat. Potvrzuje se tak úzká genetická souvislost mezi sedimentacemi jednotlivých surovinových typů.

Modul Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:SiO<sub>2</sub> u jílu mletého za mokra pod 0,071 mm je 0,542, u plaveného pod 0,063 mm je 0,726, přičemž podíl frakce mezi 0,063 a 0,004 mm má modul 0,678, zatímco frakce pod 0,004 mm má modul 0,726 (u IB surového 0,798).

Vzhledem k tomu, že nerostné složení zejména frakce pod 0,004 mm je celkem jednoduché (viz obr. 7), můžeme počítat fázové složení jak podle obsahu Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> s odhadem obsahu slídy a K-živce, tak ze ztráty žiháním.

Tabulka 4

Chemické analýzy jílu HC [%]

	M71	P63	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
SiO <sub>2</sub>	55,29	48,24	50,66	45,55
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	29,95	35,03	34,33	36,50
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,13	1,17	0,78	1,09
TiO <sub>2</sub>	0,88	0,89	0,53	0,62
FeO	0,18	0,08	0,54	0,31
MgO	0,16	0,20	0,22	0,20
CaO	0,07	0,10	0,20	0,40
Na <sub>2</sub> O	0,17	0,15	0,16	0,15
K <sub>2</sub> O	2,47	2,11	2,52	1,24
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,21	0,14	—	—
S sulfidická	stopy	stopy	—	—
SO <sub>3</sub>	stopy	stopy	—	—
ztráta žháním	9,25	11,87	9,49	13,22
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,62	0,78	0,49	1,23
CO <sub>2</sub>	stopy	stopy	—	—

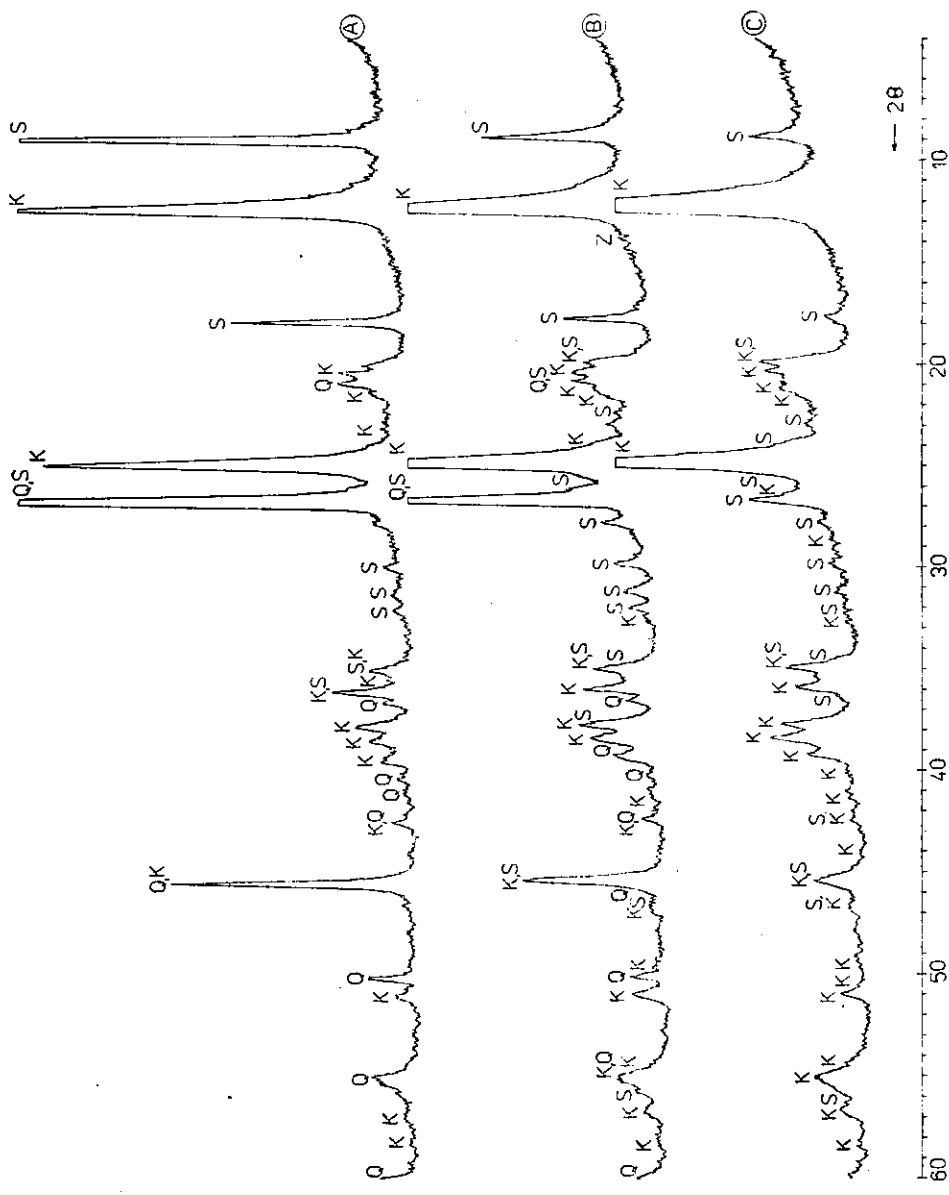
Z tabulky 5 lze vyčíst, že skutečný obsah kaolinitu + slídy + (živce) jako základních složek jíloviny je bližší hodnotám stanovení z obsahu Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Diference hodnot počítaných ze ztráty žháním je zatížena chybou přímo úměrnou obsahu slíd, kterých je v jílovém podílu i hrubší frakci asi 13 %. To znamená, že nejbližší pravdě je stanovení obsahu asi 95 % kaolinitu ve frakci pod 0,004 mm a asi 90 % kaolinitu se slídou ve frakci plavené pod 0,063 mm. Ve frakci 0,063—0,004 mm dochází k nakoncentrování slíd a křemene.

Tabulka 5

Přibližné fázové minerální složení jílu HC [%]

vzorek	jílovina		křemen	Fe-sloučeniny	Ti-oxidy	organogenní podíl
	z obsahu Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ze ztráty žháním				
M71	76	69	20	1,5	1	1
P63	91,5	87,5	7	1	1	—
0,063—0,004 mm	87	71	10	1,5	0,5	1
<0,004 mm	95	97	2,5	1,5	0,5	—

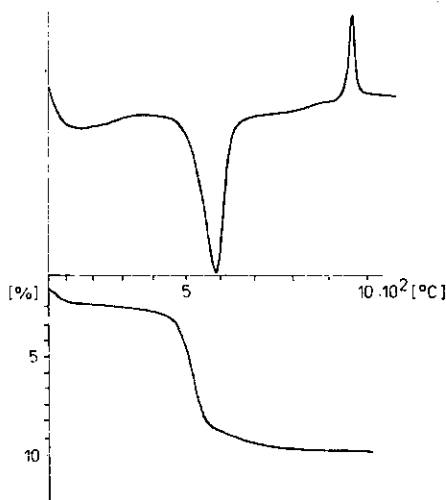
Rentgenové analýzy byly provedeny jednak z jílu mletého za mokra pod 0,071 mm (M71), jednak z frakce P63, rozdělené nad a pod 0,004 mm (obr. 13). Snímky se odlišují podstatným rozdílem v obsahu



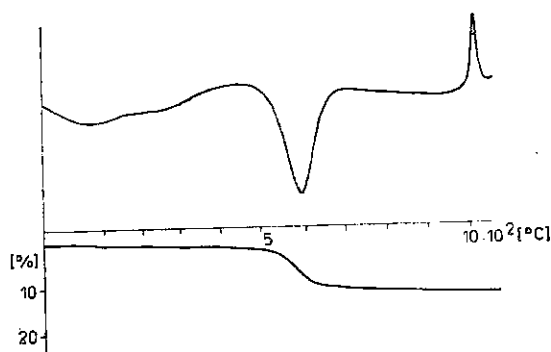
13. Rentgenová analýza jílů HC a jeho frakcí  
 A — (M71); B — (0,063—0,004 mm); C — (pod 0,004 mm)

slídy a přítomností křemene, jehož obsah ve frakci pod 0,004 mm je pod mezí citlivosti rentgenové analýzy.

Termické analýzy. — Uskutečnily se na stejných vzorcích jako rentgenové analýzy (obr. 14—16). Křivka DTA frakce pod 0,004 mm je v podstatě klasickou křivkou kaolinitu, která u frakce 0,063—0,004 mm je doplněna extrémním vrcholem kolem 300 °C, který má původ ve vyhoření organické hmoty, a endogenním vrcholem do 100 °C, výrazným pro obsah hydrosolíd. Úbytek na hmotnosti na TG-křivce je v relaci se stanovením podle technologických norem (tab. 8) a je regulován obsahem křemene.

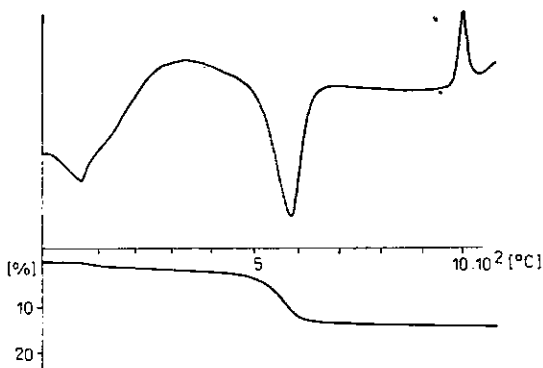


14. Diferenční termická analýza (dále DTA) a termogravimetrická analýza (dále [TG] jílu HC (M71)



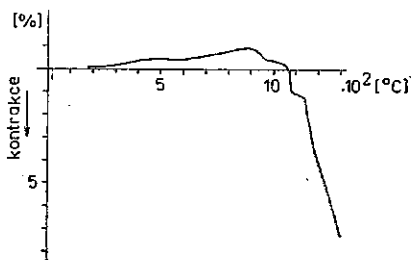
15. DTA- a TG-křivka jílu HC (0,063—0,004 mm)

Na křivkách KDTA (obr. 17—19) můžeme sledovat při srovnání s jílem IB podstatně menší smrštění při 1300 °C, což je v souladu s obsahem křemene v jílu HC.

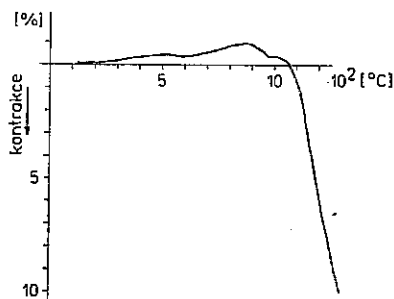


16. DTA- a TG-křivka jíl HC (pod 0,004 mm)

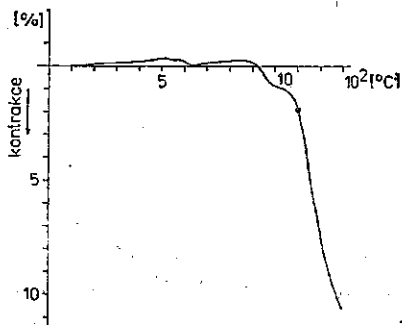
Granulometrické složení. — Souborně ho ukazuje tabulka 6 a u frakce pod 0,045 mm obrázky 20—23. Jíl HC ve srovnání s jílem IB je podstatně hrubozrnnější. Zejména frakce 0,25—0,09 mm je značně obohacena hrubším podílem, což se projevuje i po mletí za mokra pod 0,071 mm. Rozložení frakcí v jílu HC je však mnohem pravidelnější než u jílu IB. Teprve plavením se obohatí frakce pod 0,020 mm na 88,68 %.



17. Kontrakčně-dilatační termická analýza (dále KDTA) jíl HC (D2)



18. KDTA-křivka jíl HC (M71)

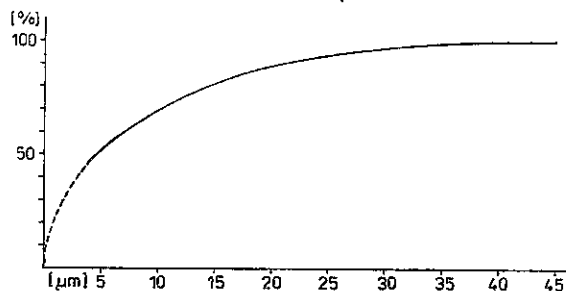


19. KDTA-křivka jíl HC (P63)

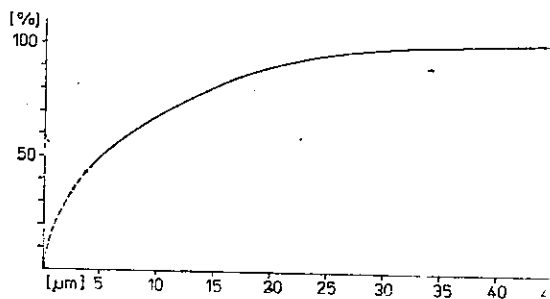
Tabulka 6  
Granulometrické složení jílu HC [%]

frakce [mm]	S	D2	M71	P63
nad 2,00	1,00	0,16	—	—
2,00 —1,00	1,35	2,05	—	—
1,00 —0,50	3,16	2,06	—	—
0,50 —0,25	3,80	2,50	—	—
0,25 —0,09	14,35	12,70	3,54	—
0,090—0,071	0,90	0,40	0,78	—
0,071—0,063	1,41	2,74	0,30	0,02
0,063—0,045	2,60	2,88	1,60	0,34
0,045—0,030	2,50	2,61	2,34	3,49
0,030—0,025	1,78	2,98	1,41	2,49
0,025—0,020	3,57	3,35	4,69	4,98
0,020—0,015	4,29	4,47	6,56	6,97
0,015—0,010	7,86	9,69	15,00	12,95
0,010—0,005	13,57	13,41	19,69	18,93
0,005—0,001	23,57	23,10	30,01	29,89
pod 0,001	14,29	14,90	14,08	19,94

20. Granulometrická křivka přírodního jílu HC (S)

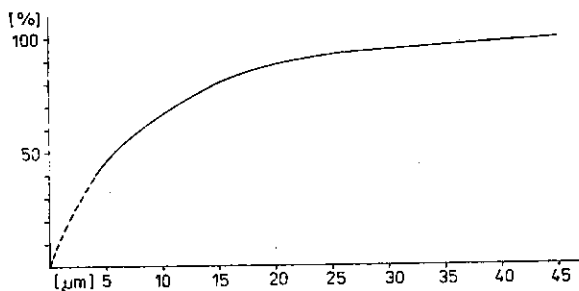


21. Granulometrická křivka dr-  
ceného jílu HC (D2)

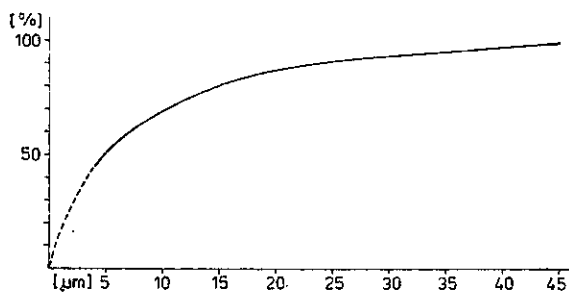


Stejný charakter má i rozložení frakcí ve vzorku plaveném pod 0,045 mm. Ve srovnání sedimentační křivky jílu HC a IB mají první křivky plošší průběh.

**Technologické vlastnosti.** — Technologicky byl sledován jíl HC jako drcená surovina (D2), mletá (M71) i plavená (P63). Výsledky měření jsou v tabulce 7 a 8.



22. Granulometrická křivka mletého jílu HC (M71)



23. Granulometrická křivka plaveného jílu HC (P63)

Ve srovnání s jílem IB dává jíl HC lepivé, špatně formovatelné těsto s podstatně nižší vazností. Kritická voda a koeficient citlivosti k sušení kolísá v podobném rozmezí jako u jílu IB, jíl HC se však mnohem méně smršťuje při sušení a má také mnohem menší pevnosti v ohybu i tlaku. Podstatně hůře se ztekucuje. Také po výpalech se mnohem méně smršťuje, takže celkové smrštění má zhruba dvouřetinové hodnoty smrštění jílu IB. Vlivem obsahu křemene má jíl HC mnohem menší úbytek na hmotnosti při téměř dvojnásobné zdánlivé pórovitosti, 5 až 13× menší pevnost v ohybu a při zvýšeném výpalu větší pevnost v tlaku.

Jíl HC je méně žárovzdorný než jíl IB, má však širší interval slinutí při poněkud nižší teplotě slinutí, která stoupá na úroveň jílu IB ve frakci P63.

Tabulka 7

Technologické vlastnosti jílu HC za syrova

		D2	M71	P63			
měrná hmotnost	[kg · m <sup>-3</sup> ]	2 600	2 600	2 600			
rozdělovací voda (podle Pfefferkorna)	[%]	32,3	35,7	38,5			
vzhled těsta: barva		světle béžová					
vlastnost formování		lepivé špatné					
absolutní vlhkost těsta	[%]	33,8	41,6	41,2			
číslo plastičnosti (podle Pfefferkorna)		25,2	28,8	28,8			
vaznost [% písku na 0,59 MPa]	[%]	40	45	45			
po sušení při 110 °C		rychlé			volné		
		D2	M71	P63	D2	M71	P63
relativní vlhkost těsta	[%]	25,2	29,6	29,3	25,3	29,4	29,1
kritická voda	[%]	14,7	19,6	17,8	15,0	19,8	17,1
koeficient citlivosti		0,7	0,5	0,6	0,7	0,5	0,7
smrštění sušením	[%]	4,0	4,1	5,7	3,6	4,3	5,8
pevnost v ohybu	[MPa]	1,06	0,87	1,10	0,94	0,92	1,23
pevnost v tlaku	[MPa]	1,06	1,03	1,25	1,07	0,77	0,93
vzhled po vysušení:		světle béžová					
barva		hladký					
povrch		celistvá					
struktura		ne					
závady							
litelnost po přidání	vzorek	po 2 h třepání		po 24 h odležení			
		[s]	[°C]	[s]	[°C]		
60% roztoku (60 % destilované vody s 0,1 % vodního skla a 0,2 % sody) na sušinu	M71 P63	neteče		neteče			
90% roztoku na sušinu	M71	30,1	26,5	19,0	24,0		
105% roztoku na sušinu	P63	18,8	26,0	13,9	24,0		



Tabulka 8  
Technologické vlastnosti jílu HC

po výpalu na [°C]		1 100			1 150		
		D2	M71	P63	D2	M71	P63
smrštění	[%]	2,0	2,0	2,0	2,9	3,4	4,4
celkové smrštění	[%]	5,4	5,7	7,3	7,8	6,6	9,8
úbytek hmotnosti	[%]	9,8	9,5	11,7	9,8	9,6	11,9
zdánlivá pórovitost	[%]	19,7	23,5	19,9	17,7	19,6	16,9
pevnost v ohybu	[MPa]	2,42	2,79	3,35	3,52	4,50	5,70
pevnost v tlaku	[MPa]	14,56	12,98	13,27	18,94	22,13	21,02
vzhled po výpalu:							
barva		špinavě bílá			špinavě bílá		
povrch		stopy slídy	hladký	hladký	stopy slídy	hladký	hladký
struktura					celistvá		
závady		ne			ne		
teplota slinutí	[°C]	1 315	1 300	1 350			
interval slinutí	[°C]	445	430	410			
celkové smrštění	[%]	10,5	10,0	15,0			
žárovzdornost	[°C]	1 760	1 730	1 760			

Základní technologické parametry a racionální rozbor:

[Ga]	4,4	K <sub>2</sub> O rozpustný	1,56 %
[Gp]	2,8	Na <sub>2</sub> O rozpustný	0,07 %
[A]	63 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rozpustný	24,45 %
[F]	22 %		
[Q]	22 %		
[Qf]	minimální		
zbytek na síť o velikosti ok 0,063 mm — 21,9 %.			

Podle parametru [Ga] (4,4) má jílovina v jílu HC nízké plastické účinky. Jílové minerály jsou obtížněji ztekutitelné směsí sody, vodního skla a humitanu. Jíl velmi obtížně slinuje, teplota slinutí je vyšší než 1 300 °C. Vypálený střep je světle krémový. Z hlediska zrnitostního složení má jíl CH písčito-prachový charakter s relativně vysokým zbytkem na síť o velikosti ok 0,063 mm (21,9 %), tvořeným křemenem a muskovitem. Vůči jemnozrnným keramickým hmotám má jíl HC ostřicí účinky v celém rozsahu zrnitostních frakcí, vůči hrubozrnným hmotám má jíl ostřicí účinky v oblasti zrnitostních frakcí menších než 0,01 mm.

Tabulka 8

1 200			1 250			1 300		
D2	M71	P63	D2	M71	P63	D2	M71	P63
4,1	4,8	5,7	5,3	5,8	6,8	5,1	6,7	7,8
7,7	8,0	10,6	9,0	8,8	11,8	8,4	10,1	13,2
9,9	9,6	12,1	10,0	9,7	12,3	9,5	9,4	11,8
14,5	15,9	13,4	13,0	11,0	10,5	11,0	7,9	8,8
3,77	4,29	5,15	5,02	7,34	4,20	15,2	23,7	27,9
25,85	27,34	34,18	24,51	35,96	25,62	29,2	31,6	24,3
krémově bílá			krémově bílá			krémově bílá		
stopy slídy	hladký	hladký	hladký			výtavky, drsny	hladký	hladký
rezavé skvrny	mírné prohnutí	mírné prohnutí	bílé výtavky	mírné prohnutí	celistvá prohnutí	ne	mírné zvlnění	ne

Jíl HC je středně kvalitní velmi málo plastická surovina ( $[Gp] = 2,8$ ) pro jemnou keramiku, která ve hmotách může zastávat funkci málo plastického doplňkového jílu. Je vhodný do všech typů keramických hmot. Největší uplatnění nachází v žárovzdorných výrobcích. Vklad jílu HC je třeba do licích hmot poněkud omezit vzhledem k obtížnějšímu ztekucování a k přítomnosti muskovitu (působí tixotropii suspenze).

## Jíl CH

**Makroskopický popis.** — Téměř bílý, slabě nažloutlý jíl s hojnou makroskopickou příměsí jemných šupinek muskovitu s jeho místními akumulacemi. Jíl obsahuje místy hnědavá zrnka až 2–3 cm velká. Je na omak ostrý. Za syrova je plastický, po zvlhčení je světle šedý, tmavěji šedě mramorovaný s hojnými slídami na hladkém skroji.

**Mikroskopický popis.** — Ve výbrusech je jíl velmi jemně pigmentován organogenním koloidem, uzavírá v sobě nepravidelná světle šedá zrna.

Strukturně se jedná o celistvý pelit, který má všesměrnou texturu,

místa ve dvou na sebe téměř kolmých směrech pseudoparalelní. Původní sediment byl zrnitý, podlehl kaolinitizaci až po sedimentaci. Jednotlivá zrna původních živců jsou pseudomorfována kaolinitem a hydroslídkou. Kaolinit tvoří menší zrnka ( $> 0,00X$  mm), hydroslídky má šupinky o řád větší. Je přimíšen hojný křemen v monokrystalech i v polykrystalických agregátech velikosti  $0,0X$  až  $0,X$  mm. Je místy nakoncentrován. Organického hrubšího podílu o velikosti zrněk  $0,X$  mm je velmi málo, zato velmi jemný organogenní pigment je hojný.

Definice horniny: hydroslídkovo-kaolinitický prachovitý jíla s menší příměsí křemene (8 %), muskovitu (6 %) a malým obsahem Fe- a Ti-oxidů a hydroslídkovým minerálem (30 %) s asi 0,6 mol  $Me_2O$  ve strukturní jednotce.

Spektrální analýza byla provedena z mleté (M71) i plavené (P63) suroviny (tab. 9).

Tabulka 9

Spektrální analýza jílu CH

řádový obsah [%]	prvek
X0,0	Si, Al
X,0	K
0,X	Ba, Zr
0,0X	Ca, Fe, Mg, Ti
<0,0X	B, Be, Bi, Cr, Cu, Ga, Mn, Na, Ni, Pb, Sn, Sr, V, Yb, Zn
problematické pod mezí důkazu	Y Ag, As, Au, Cd, Co, Ge, Hg, In, Li, Mo, P, Sb, Tl, U, W, Te, F

Spektrálně analyticky je jíla CH téměř shodný s jílem HC; chemismus se nevymyká z normálu chemismu pro jíly.

Chemické analýzy. — Chemicky byl analyzován jíla CH mletý (M71) a plavený (P63).

Podle chemické analýzy (tab. 10) obsahuje jíla CH poměrně dosti křemene, i když ne tolik jako jíla HC; zato je vyšší obsah hydroslídky. Modul mletého jílu (M71) je 0,695, plaveného (P63) 0,700. Z toho je zřejmé, že není podstatný rozdíl mezi jílem mletým a plaveným díky vysokému obsahu siltu.

Výsledky rozpočtu minerálního fázového složení, jsou uvedeny v tabulce 11.

Tabulka 10  
Chemické analýzy jílu CH [%]

	M71	P63
SiO <sub>2</sub>	49,06	48,82
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	34,07	34,17
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,96	1,79
TiO <sub>2</sub>	1,09	1,12
FeO	0,09	0,18
MgO	0,30	0,31
CaO	0,20	0,22
Na <sub>2</sub> O	0,26	0,17
K <sub>2</sub> O	2,59	2,42
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,19	0,16
S sulfidická	0,03	0,02
SO <sub>3</sub>	0,06	0,04
ztráta žiháním	10,30	10,33
H <sub>2</sub> O -	1,58	1,50
CO <sub>2</sub>	0,14	<0,10

Tabulka 11  
Přibližné fázové minerální složení jílu CH [%]

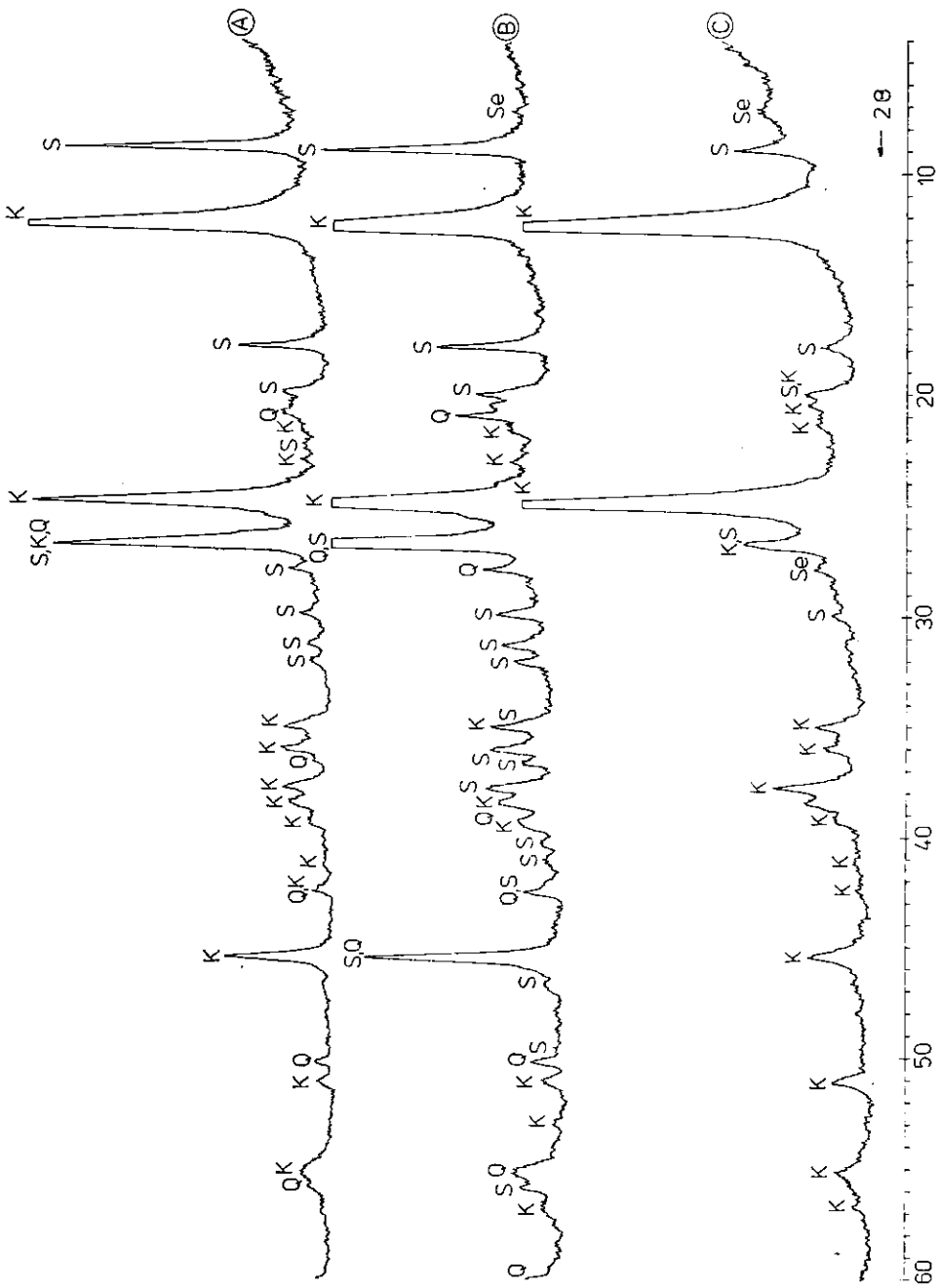
vzorek	jílovina		křemen	Fe-sloučeniny	Ti-sloučeniny	organická hmota
	z obsahu Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ze ztráty žiháním				
M71	86	78	9	2	1	2
P63	86	77,5	8,5	2	1	2

Diference mezi hodnotami obsahu jíloviny počítanými z obsahu Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a ze ztráty žiháním vyplývají z poměrně značné příměsi slídových minerálů o nestejném stupni hydratace (~ 30 %).

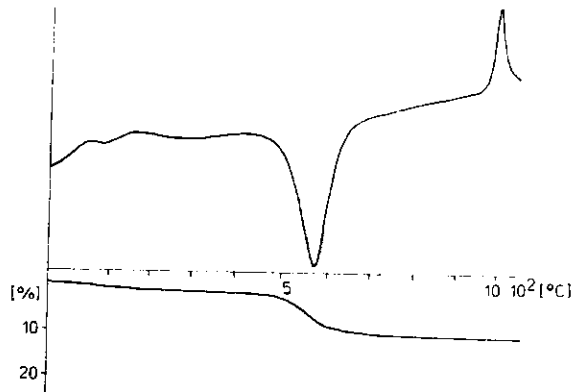
Rentgenové analýzy byly provedeny na mleté surovině (M71) a rozplavené frakci (P63) rozdělené nad a pod 0,004 mm. Všechny tři snímky jsou na obrázku 24.

Snímek u vzorku M71 ukazuje jasně hojnou příměs slídového minerálu, jehož množství postupně klesá ve frakci pod 0,063 mm (P63) až do frakce pod 0,004 mm, kde je slídy nejméně.

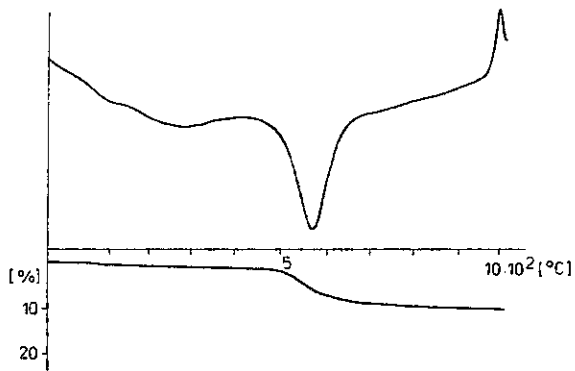
Poněkud jiné jsou obsahy křemene ve vztahu k frakcím. Největší na-



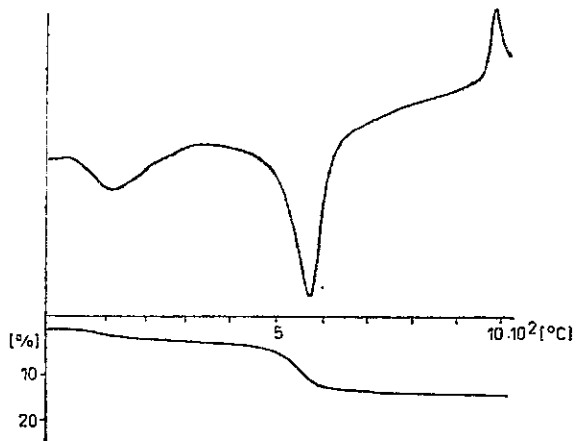
24. Rentgenová analýza jílů CH a jeho frakcí  
 A — [M71]; B — [0,963—0,004 mm]; C — [pod 0,004 mm]



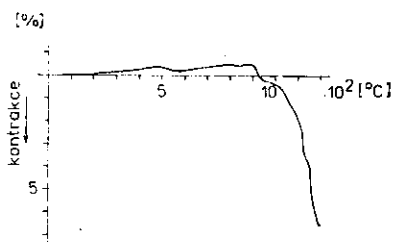
25. DTA- a TG-křivka jílů CH  
{M71}



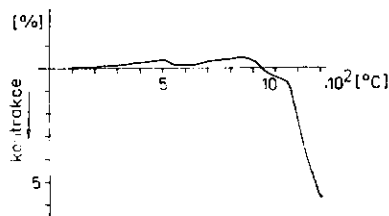
26. DTA- a TG-křivka jílů CH  
{0,063–0,004 mm}



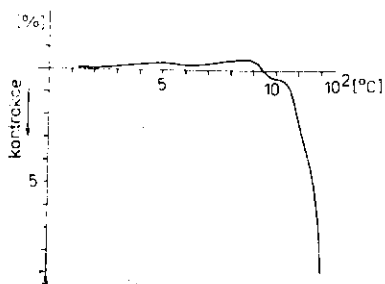
27. DTA- a TG-křivka jílů CH  
{pod 0,004 mm}



28. KDTA-křivka jílu CH (D2)



29. KDTA-křivka jílu CH (M71)



30. KDTA-křivka jílu CH (P63)

Tabulka 12

Granulometrické složení jílu CH [%]

frakce [mm]	S	D2	M71	P63
nad 2,00	0,01	—	—	—
2,00 —1,00	0,02	0,04	—	—
1,00 —0,50	0,15	0,11	—	—
0,50 —0,25	0,25	0,29	—	—
0,25 —0,09	4,01	4,44	1,62	—
0,090—0,071	0,63	0,36	0,68	—
0,071—0,063	1,25	1,84	0,72	0,32
0,063—0,045	4,14	4,60	3,77	3,38
0,045—0,030	0,91	1,65	0,93	1,93
0,030—0,025	0,44	1,20	1,86	2,89
0,025—0,020	3,13	3,97	4,66	3,85
0,020—0,015	7,16	4,42	7,46	10,59
0,015—0,010	9,85	9,72	13,98	11,56
0,010—0,005	18,30	17,90	16,78	17,33
0,005—0,009	33,13	32,68	29,83	30,82
pod 0,001	16,12	16,78	17,71	17,33

hromadění křemene je ve frakci 0,063—0,004 mm, zatímco ve frakci pod 0,004 mm křemen prakticky chybí. Zajímavá je příměs sepiolitu v jevnějších frakcích, to je ve vzorku plaveném pod 0,063 mm a ze-

jména ve vzorku pod 0,004 mm. Je to druhý z jílu v chebské pánvi vedle jílu Pluto, kde se, byť v menší míře, rentgenograficky podařilo prokázat sepiolit.

Termické analýzy byly provedeny na stejných vzorcích jako rentgenové, pouze KDTA byl podroben drcený vzorek (D2), mletý (M71) a plavený (P63). Křivky DTA a TG jsou na obrázcích 25 až 27, křivky KDTA na obrázcích 28—30.

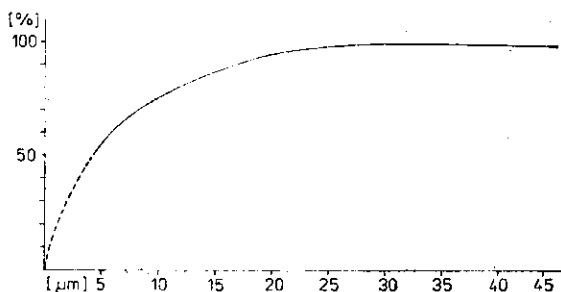
Křivky jsou v podstatě srovnatelné s týmiž křivkami jílu HC, pouze u frakce nad 0,004 mm má jíl CH větší ztrátu na hmotnosti než jíl HC. Ve frakci pod 0,004 mm jsou křivky obou jílu zcela totožné.

Podle KDTA-křivek má jíl CH o polovinu menší dilataci do 900 °C než jíl HC.

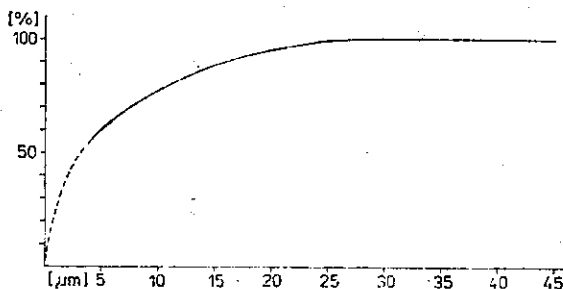
Granulometrické složení. — Z analýzy (tab. 12) je zřejmé, že jíl CH je podstatně jemnější než jíl HC. Také nabohacení frakce 0,25—0,09 mm je zhruba třetinové oproti jílu HC. Týká se to však pouze hrubších frakcí, protože frakce pod 0,20 mm je zhruba o 3 % méně než u jílu HC (85,06 %). Obsah frakce pod 0,020 mm u mletého jílu (M71) ukazuje, že jíl CH nemá smysl mlít. Plavením se podíl této frakce zvýší pouze o 2 %.

Granulometrické složení frakce pod 0,045 mm je na obrázcích 31—34. Také sedimentační křivky jílu CH (S), (D2), (M71) a (P63) jsou téměř totožné.

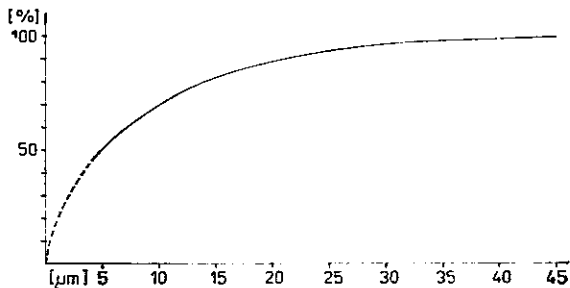
31. Granulometrická křivka surového jílu CH (S)



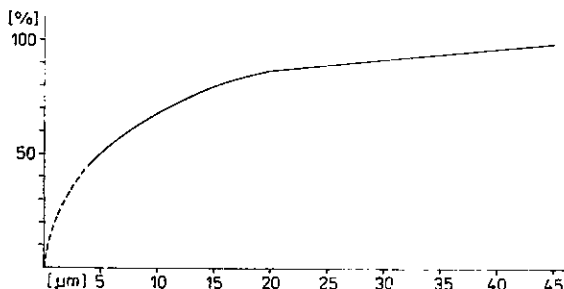
32. Granulometrická křivka jílu CH (D2)







33. Granulometrická křivka jílu CH (M71)



34. Granulometrická křivka jílu CH (P63)

Technologické vlastnosti. — Za syrova jsou si jíly HC a CH velmi podobné (tab. 13 a 7), pouze jíl CH má větší vaznost, menší podíl kritické vody, zejména po mletí (M71), a poněkud větší pevnosti v ohybu a tlaku. Oba jíly se ztekucují přibližně stejně špatně, vyžadují více ztekutidel než klasický jíl IB a podstatně více vody.

Smrštění pálením (tab. 14) při nižších teplotách je u jílu CH vyšší než u jílu HC, při vyšších teplotách jsou hodnoty smrštění zhruba stejné. Celkově se smršťuje jíl CH poněkud více a má menší zdánlivou pórovitost. Pevnost v ohybu je zejména po nižších teplotách výpalu podstatně větší u jílu CH, stejně jako pevnost v tlaku.

Jíl CH, zejména mletý, má značně vyšší teplotu slinutí, zatímco interval slinutí s výjimkou plavené frakce (P63) je u jílu CH značně menší. Žárovzdorností se oba pouzdrové jíly od sebe příliš neliší.

Základní technologické parametry a racionální rozbor:

[Ga]	6,5	K <sub>2</sub> O rozpustný	2,04 %
[Gp]	5,0	Na <sub>2</sub> O rozpustný	0,12 %
[A]	77 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rozpustný	28,91 %
[F]	36 %		
[Q]	8 %		
[Qf]	minimální		

zbytek na síť o velikosti ok 0,063 mm — 6,3 %.

Tabulka 13

Technologické vlastnosti jílu CH za syrova

		D2	M71	P63			
měrná hmotnost	[kg . m <sup>-3</sup> ]	—	2 520	2 520			
číslo plastičnosti (podle Pfefferkorna)	[%]	36,4	30,4	36,7			
vzhled těsta: barva		světle šedobéžová					
vlastnost		drobivé	mírně	plastické			
formování			prasklé, plastické				
absolutní vlhkost těsta	[%]	37,4	32,6	37,5			
rozdělávací voda (podle Pfefferkorna)		28,3	26,7	29,1			
vaznost (% písku na 0,59 MPa)	[%]	60	70	70			
po sušení při 110 °C		rychlé			volné		
		D2	M71	P63	D2	M71	P63
relativní vlhkost těsta	[%]	27,1	26,6	27,1	27,3	25,7	27,8
kritická voda	[%]	16,0	15,7	14,5	16,2	15,2	15,5
koeficient citlivosti		0,6	0,7	0,9	0,6	0,7	0,8
smrštění sušením	[%]	5,2	3,8	5,6	5,0	4,6	6,1
pevnost v ohybu	[MPa]	1,41	1,55	2,57	1,73	1,46	3,91
pevnost v tlaku	[MPa]	1,21	1,22	1,92	3,24	1,46	3,74
vzhled po vysušení:		špinavě bílá					
barva		hladký					
povrch		celistvá					
struktura		ne					
závady							
lítelnost po přidání	vzorek	po 2 h třepání		po 24 h odiežení			
		[s]	[°C]	[s]	[°C]		
60% roztoku (60 % destilované vody s 0,1 % vodního skla a s 0,2 % sody) na sušinu	M71 P63	neteče		neteče			
120% roztoku na sušinu	M71 P63	6,0 9,4	25,3 25,4	6,2 9,5	20,3 20,3		

Podle parametru [Ga] (6,5) má jílovina v jílu CH nízké plastické účinky. Jílové minerály jsou obtížněji ztekutitelné směsí sody, vodního skla a humitanu. Jíl obtížně slinuje (teplota slinutí je vyšší než 1 300 °C). Tavná ([F] = 36 %, suma hydrosílidy a muskovitu) jsou málo účinná v důsledku jejich relativně hrubé granulometrie. Barva vypáleného stře-

Tabulka 14  
Technologické vlastnosti jílu CH

po výpalu na [°C]	1 100			1 150			1 200			1 250		
	D2	M71	P63	D2	M71	P63	D2	M71	P63	D2	M71	P63
smrštění [%]	4,0	4,2	5,2	3,9	4,4	4,9	4,3	5,2	5,3	6,0	6,5	5,6
celkové smrštění [%]	8,2	8,7	10,8	8,6	8,8	11,0	9,0	9,4	11,5	11,1	10,3	12,3
úbytek hmotnosti [%]	11,1	11,3	11,7	11,2	11,5	10,8	11,1	11,5	10,7	11,1	11,4	10,9
zdánlivá pórovitost [%]	13,9	13,1	11,8	13,4	11,4	10,3	12,4	9,9	8,7	7,6	6,0	5,7
pevnost v ohybu [MPa]	13,45	16,82	16,74	14,37	15,48	14,17	18,66	20,46	23,75	21,94	19,28	20,61
pevnost v tlaku [MPa]	30,01	38,65	35,99	24,59	42,24	44,05	29,26	31,35	36,99	37,60	35,58	33,68
vzhled po výpalu: barva povrch struktura závady	krémová hladký celistvá ne											
teplota slinutí [°C]	1 350	1 370	1 330									
interval slinutí [°C]	390	370	420									
celkové smrštění [%]	12,6	12,1	13,2									
žárovzdornost [°C]	1 740	1 740	1 750									

pu je krémová. Z hlediska zrnitostního složení má jíl CH podstatné zastoupení prachovitých částic a podřadně též písčité frakce. Prachovité částice jsou z podstatné části tvořeny hrubozrnnými jílovými minerály.

Jíl CH má vlastnosti dobré málo plastické keramické suroviny. Jíl může být součástí všech typů keramických hmot. V důsledku obtížnějšího ztekucení je třeba výši vkladu jílu CH do licích hmot omezit. Korekčními surovinami pro jíl CH jsou středně plastické a plastické jíly, ostřiva pro frakce 0,005—0,045 mm a taviva podle užitečných vlastností střepu výrobků. Jíl má vůči jemnozrnným keramickým hmotám ostřicí účinek v oblasti zrnitostních frakcí větších než 0,045 mm.

## Jíl BD

**Makroskopický popis.** — Šedavě bílý jíl s lesklým skrojem je velmi jemný, bez patrných slídků, měkký, jemně hnědavě mramorovaný. Za mokra je poněkud tmavěji zelenavě nahnědlý se zvýrazněnou strukturou mramorování. Mezi zuby jemně skřípe vlivem siltu. Je podobný IB.

**Mikroskopický popis.** — Již makroskopicky je výbrus jílu hnědavě šmouhovaný, bez paralelního uspořádání.

Textura je pelitická až jemně zrnitá, přičemž jednotlivé partie mají specifické vytrídění podle zrnitosti. V nejjemnějších polohách převládá stejně jako v hrubších hydrosíldový nerost, v hrubších je navíc dost křemene o velikosti 0,0X—0,X mm.

Struktura je výrazně všesměrná, obláčkovitá, s různě hnědavě zbarvenými částmi.

Hlavním minerálem je kaolinit v hrubších šupinkách (velikost 0,0X mm) s typickou šedou barvou nejnižšího řádu mezi zkříženými nikoly a je téměř izotropní. Velmi hojná, ale nepravidelně rozložená jsou zrnka hydrosíldů, která jsou někde velikostně na úrovni kaolinitu, v jiných polohách jsou až o řád větší. Organickou hmotu představuje nepravidelně rozložený pigment nebo prachová zrnka.

Jde výrazně o sedimentární kaolínový jíl.

Definice horniny: hydrosíldovo-kaolinitický prachový jíl s příměsí křemene (do 7 %) a akcesoriemi oxidů Fe a Ti, slídky, plagioklasu. Jílové minerály jsou tvořeny kaolinitem (52 %) a hydrosíldovým minerálem (28 %) s ca 0,7 mol  $Me_2O$  ve strukturní jednotce. Je přítomno pravděpodobně též menší množství Al-minerálu blíže neidentifikovaného (rozdíl mezi celkovým obsahem  $Al_2O_3$  a  $Al_2O_3$  rozpustným).

**Spektrální analýza.** — Z analýzy (tab. 15) vyplývá poněkud zvýšený obsah zirkonia, ostatní prvky jsou běžně zastoupeny jako v jiných jílech.

Tabulka 15

Spektrální analýza jílu BD

řádový obsah [%]	prvek
X0,0	Si, Al
X,0	K
0,X	Ca, Fe, Mg, Ti
0,0X	Ba, Zr
<0,0X pod mezí důkazu	B, Be, Bi, Cr, Cu, Ga, Mn, Na, Ni, Pb, Sn, Sr, V, Y, Yb, Zn Ag, As, Au, Cd, Co, Ge, Hg, In, Li, Mo, P, Sb, Tl, U, W, Te, F

Tabulka 16

Chemické analýzy jílu BD [%]

	M71	P63
SiO <sub>2</sub>	47,93	47,58
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	34,94	35,02
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,66	1,86
TiO <sub>2</sub>	1,12	1,14
FeO	0,18	0,14
MgO	0,30	0,32
CaO	0,21	0,23
Na <sub>2</sub> O	0,24	0,18
K <sub>2</sub> O	2,39	2,44
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,26	0,16
S sulfidická	0,02	0,06
SO <sub>3</sub>	0,12	0,08
ztráta žháním	10,49	10,78
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	1,44	1,90
CO <sub>2</sub>	0,44	<0,10

Chemické analýzy. — Byl analyzován jíl BD (M71) a (P63). Analýzy jsou v tabulce 16. Chemismus vzorku je v souladu s mineralogickým pozorováním. Vzorek obsahuje dosti kaolinitu vedle hydroslídových minerálů, jak ukazuje modul Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:SiO<sub>2</sub> u obou analýz. U M71—0,729, u P63—0,736.

Plavením se do kaolinitu strhává jemný hydroslídový minerál, ale obsah kaolinitu se tím nijak podstatně nemění.

Přibližný fázový rozpočet byl proveden z obsahu Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> s přihlédnutím k obsahu alkálií (tab. 17).

Tabulka 17

Přibližné fázové minerální složení jílu BD [%]

nerost	M71	P63
jílový podíl	88,5	89
z toho: kaolinit	58,5	60
jílová slída	30	29
křemen	7	6
Fe-sloučeniny	2	2
Ti-sloučeniny	1	1
fosforečnany	0,5	stopy
organická hmota	1	2

Z rozpočtu je vidět vysoký obsah jíloviny, v níž absolutně převládá kaolinit nad slídovým nerostem. U mletého vzorku se v malém množství uplatňují i fosforečnany, ač žádný z nich nebyl ani opticky, ani rentgenograficky postižen.

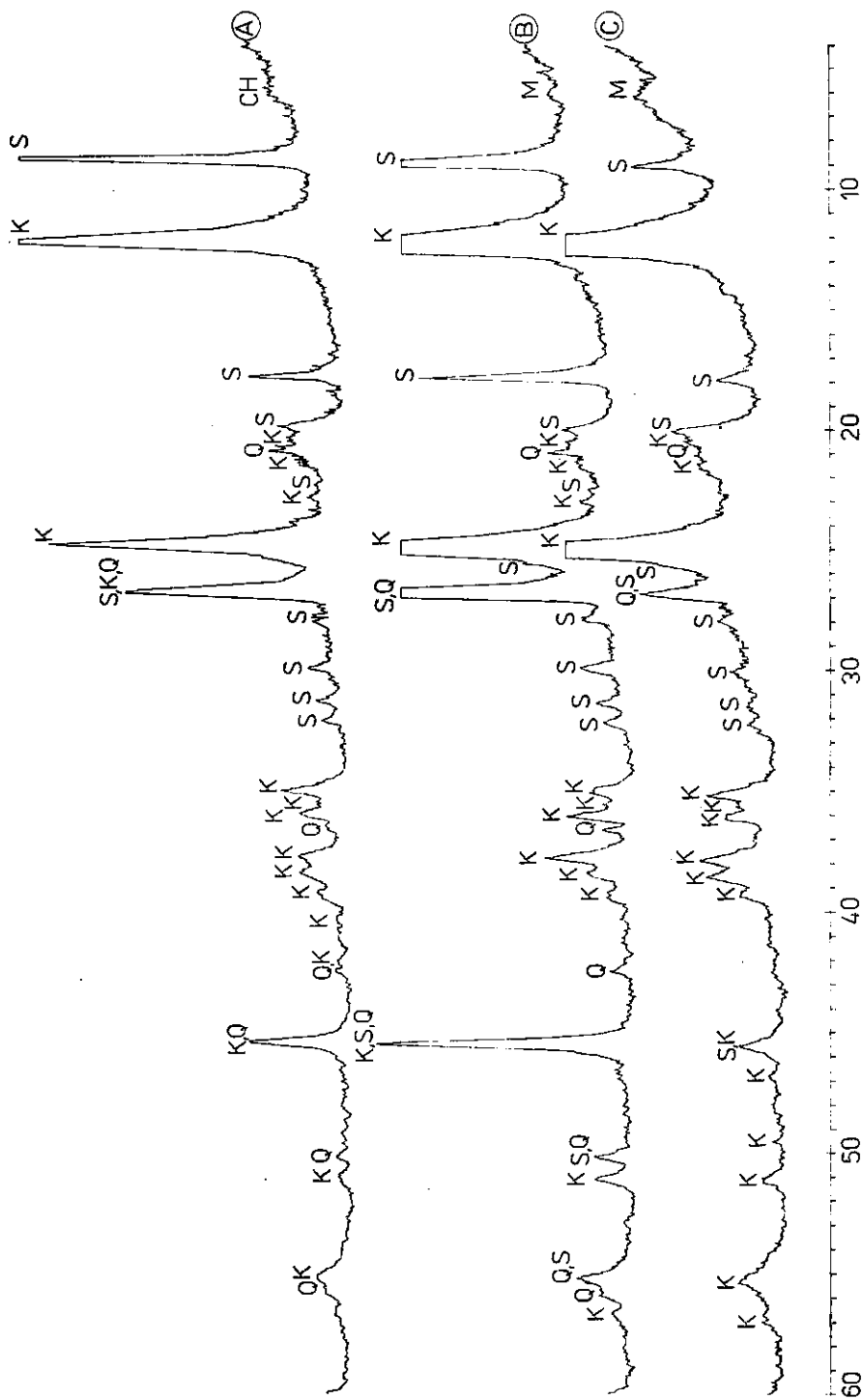
Rentgenové analýzy. — Rentgenograficky byl sledován mletý (M71) jíl a z vyplaveného jílu (P63) frakce nad a pod 0,004 mm. Analýzy jsou uvedeny na obrázku 35.

V původním vzorku (M71) se vedle kaolinitu výrazně uplatňuje podíl hydrosílů, které jsou agregovány a koncentrují se do frakce 0,063—0,004 mm, zatímco frakce pod 0,004 mm vykazuje jen zřetelný podíl hydrosílů, zvýšený obsah montmorillonitu a nepatrnou příměs křemene. Kaolinit je dobře strukturně uspořádán (IT-kaolinit). Zvýšeným obsahem hydrosílů se jíl BD rentgenograficky odlišuje od jílu IB.

Termické analýzy byly provedeny u těchto frakcí jako rentgenové analýzy (obr. 36—41).

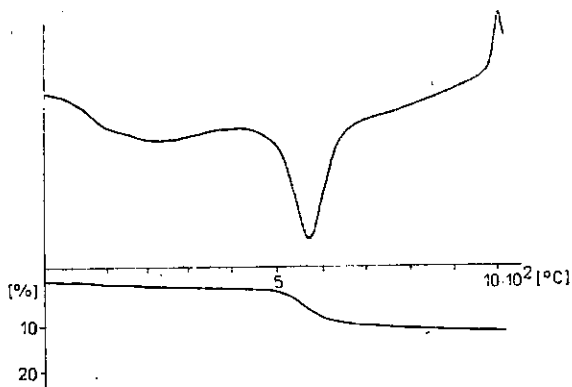
Základním rysem DT-analýz je exotermní reakce při teplotě nad 1 000 °C při vzniku spinelové fáze. Tento posun nahoru souvisí patrně s hrubší zrnitostí jílového podílu. Široké ústí endotermní reakce při 575 °C potvrzuje výraznou příměs hydrosílů. Neklidný průběh endotermní křivky do 200, resp. 300 °C je možno považovat za indikaci agregované hydrosílidy, chloritu, případně montmorillonitu, na rozdíl od křivky frakce pod 0,004 mm, která v této oblasti ukazuje na přítomnost hydrosílůvého jemně zrnitého nerostu. Jemné zrnění až po frakcionaci pod 0,004 mm se výrazně projevilo i na TG-křivce úbytkem na hmotnosti v hodnotě 15 %.

I křivky KDTA jsou v souladu s předchozími poznatky. Zde byly analyzovány frakce (P63) a (M71) a surovina byla podrcena na 2 cm (D2). Výrazný schodový pokles dilatujícího jílu při 600 °C působí příměs

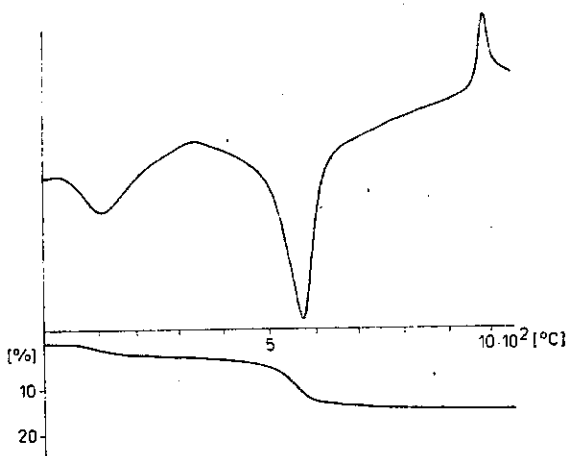


35. Rentgenové analýzy jílů BD a jeho frakcí  
 A — (M71); B — (0,063—0,004 mm); C — (pod 0,004 mm)

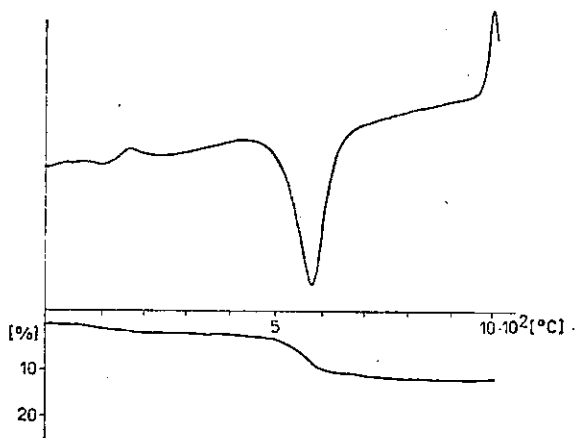
36. DTA- a TG-křivka jlu BD (M71)



37. DTA- a TG-křivka jlu BD (0,003—0,004 mm)

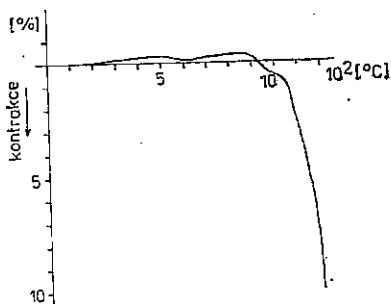


38. DTA- a TG-křivka jlu BD (pod 0,004 mm)

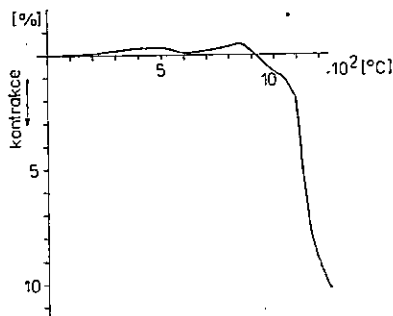




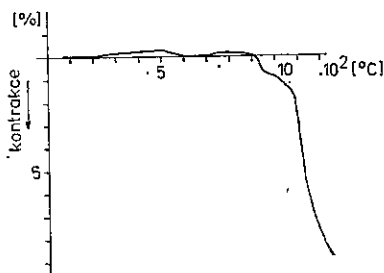
hydroslíd, stejně jako ostrý stupeň kontrakce při 950 °C. Jílové slídy působí nejméně u drcené suroviny, kde křivka kontrakce prudce klesá až do 1 200 °C, zatímco sama surovina i hrubší mletý podíl začínají vytvářet průhyb, který indikuje zastavení kontrakce.



39. KDTA-křivka jílu BD (D2)



40. KDTA-křivka jílu BD (M71)



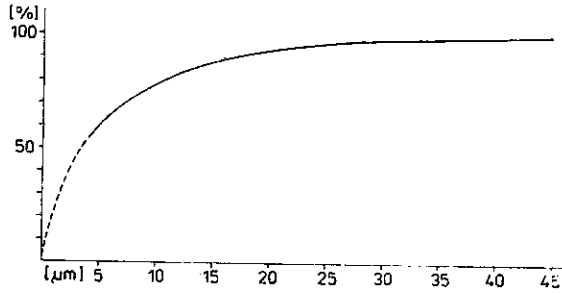
41. KDTA-křivka jílu BD (P63)

Granulometrické složení. — Byla sledována granulometrie suroviny (obr. 42), jílu drceného (D3) (obr. 43), mletého (M71) (obr. 44) a plaveného (P63) (obr. 45 a tab. 18).

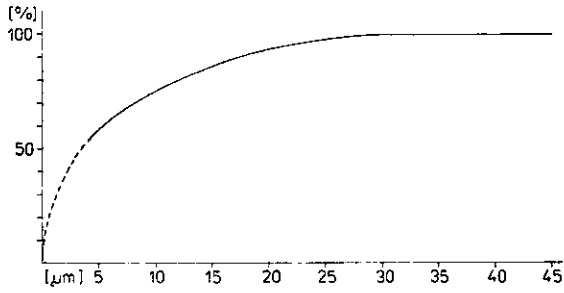
U jílu BD je hlavní podíl velmi jemný, vždyť např. u suroviny (S) je podíl frakce pod 0,015 mm víc jak 80 %, u plaveného (P63) dokonce víc než 85 %. Nepříliš velké granulometrické rozdíly mezi surovinou a její frakcí (P63) ukazují dokonalou rozplavitelnost, která se u suroviny ani mletím podstatněji neovlivní.

Technologické vlastnosti. — Vazný, plastický jíl, dobře zpracovatelný s poměrně nízkou pevností za syrova, poměrně citlivý k sušení. Tato vlastnost se mletím za mokra ještě zvýrazňuje. Plavení na citlivost k sušení nemá zásadní vliv (tab. 19). Pevnost v ohybu po výpalech je přibližně stejná až do teploty 1 200 °C, dalším zvyšováním výpalu pevnost stoupá. Mletím i plavením pevnosti v ohybu i tlaku stou-

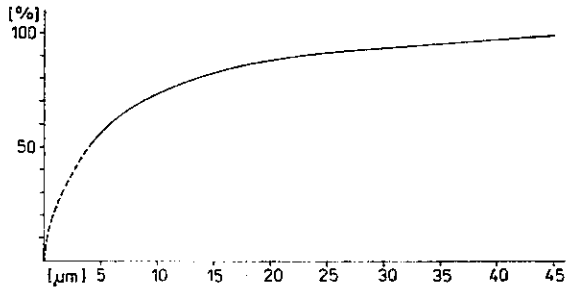
42. Granulometrická křivka surového jílu BD (S)



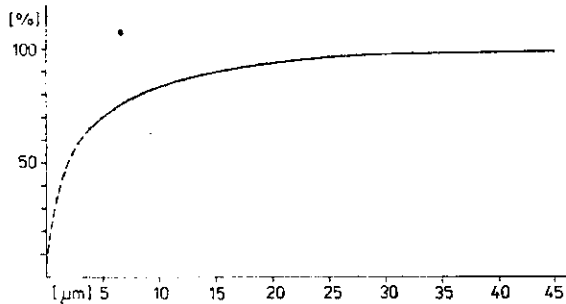
43. Granulometrická křivka jílu BD (D2)



44. Granulometrická křivka jílu BD (M71)



45. Granulometrická křivka jílu BD (P63)



Tabulka 18

Granulometrické složení jílu BĎ [%]

frakce [mm]	S	D2	M71	P63
nad 2,00	—	—	—	—
2,00 —1,00	—	0,01	—	—
1,00 —0,50	0,04	0,05	—	—
0,50 —0,25	0,30	0,11	—	—
0,25 —0,09	2,56	1,54	1,00	—
0,090—0,071	0,61	0,57	0,32	—
0,071—0,063	1,20	1,29	1,18	0,02
0,063—0,045	3,52	3,80	2,00	0,98
0,045—0,030	0,91	0,92	1,76	0,49
0,030—0,025	1,84	1,46	2,36	1,48
0,025—0,020	3,67	3,24	3,25	3,96
0,020—0,015	4,59	5,56	7,51	7,92
0,015—0,010	9,17	11,12	11,29	10,89
0,010—0,005	16,52	15,75	16,07	16,83
0,005—0,001	36,71	33,35	29,30	32,67
pod 0,001	18,36	21,23	23,96	24,76

pají, až při 1 300 °C dosahují obě pevnosti bezmála 30 MPa. Úbytek na hmotnosti je v relaci s TG-křivkami, teprve ve frakci pod 0,004 mm dochází k zvětšení úbytku hmotnosti. Surovina není příliš dobře litelná. Celkově lze konstatovat obecně středně kvalitní technologické ukazatele, poněkud horší než byly naměřeny u jílu IB.

Přehledně jsou technologické vlastnosti jílu BD po výpalu uvedeny v tabulce 20.

Základní technologické parametry a racionální rozbor:

[Ga]	7,0	K <sub>2</sub> O rozpustný	2,12 %
[Gp]	5,6	Na <sub>2</sub> O rozpustný	0,12 %
[A]	80 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rozpustný	30,45 %
[F]	31 %		
[Q]	do 7 %		
[Qf]	minimální		

zbytek na síť o velikosti ok 0,063 mm — 4,7 %.

Podle parametru [Ga] (7,0) má jílovina v jílu BD nízké plastické účinky. Jílové minerály jsou ztekutitelné směsí sody, vodního skla a humitanu. Jíl obtížně slinuje (teplota slinutí je vyšší než 1 300 °C). Hydroslídový minerál je jako tavivo málo účinný v důsledku jeho relativně hrubé granulometrie. Vypálený střeš je krémově bílý až šedookrový

Tabulka 19

Technologické vlastnosti jílu BD za syrova

		D2	M71	P63			
měrná hmotnost	[kg · m <sup>-3</sup> ]	—	2 590	2 560			
rozdělovací voda (podle Pfefferkorna)	[%]	36,2	34,6	37,6			
vzhled těsta: barva		šedoběžová					
vlastnost		plastické	plastické	plastické, mírně lámavé			
formování		dobré					
absolutní vlhkost těsta	[%]	41,3	41,2	34,5			
číslo plastičnosti (podle Pfefferkorna)		27,6	27,6	29,9			
vaznost (% písku na 0,59 MPa)	[%]	60	70	70			
po sušení při 110 °C		rychlé			volné		
		D2	M71	P63	D2	M71	P63
relativní vlhkost těsta	[%]	29,2	25,6	26,9	29,3	25,8	27,1
kritická voda	[%]	16,7	9,3	13,5	15,6	13,5	14,2
koeficient citlivosti		0,7	1,8	0,9	0,9	0,9	0,9
smrštění sušením	[%]	5,8	5,0	5,3	6,1	5,2	5,8
pevnost v ohybu	[MPa]	1,47	1,54	2,22	1,68	2,72	0,82
pevnost v tlaku	[MPa]	0,93	1,17	0,95	1,66	1,82	1,56
vzhled po vysušení:		šedobílá					
barva		hladký			hladký		
povrch		hladký, lesklý	hladký, lesklý	hladký	hladký, lesklý	hladký, lesklý	hladký, lesklý
struktura závad		celistvá ne					
litélnost po přidání	vzorek	po 2 h třepání		po 24 h odležení			
		[s]	[°C]	[s]	[°C]		
60% roztoku (60 % destilované vody s 0,1 % vodního skla a 0,2 % sody) na sušinu	M71 P63	neteče		neteče			
90% roztoku na sušinu	P63	21,1	25,6	11,2	20,5		
120% roztoku na sušinu	M71	9,1	25,6	7,2	20,3		



podle stupně slinutí. Jíl BD je jemnozrnný, prachovitý s malým množstvím písčitého podílu. Z podstatné části je prachovitý podíl tvořen jílovými minerály. Vůči jemnozrnným keramickým hmotám nemá jíl BD ostřicí účinky vyjma podřadného ostřicího vlivu písčitého podílu.

Jíl BD má vlastnosti kvalitního málo plastického keramického jílu. Je vhodný do všech typů keramických hmot. Korekční suroviny jsou obdobné jako v případech ostatních jílu z ložiska Nová Ves. Jsou to plastické jíly, ostřiva pro celý granulometrický rozsah a taviva podle požadovaných užitečných vlastností střepu výrobků. Vklad jílu BD do keramických hmot může být vysoký. Jíl BD se uplatní zejména v žárovzdorných výrobcích a v elektroporcelánu.

### Jíl IBV

**Makroskopický popis.** — Jílovitý pelitický materiál bez makroskopicky přítomných zrněk křemene. Je růžově hnědavý, po zvlhčení mírně ztmavne. Skroj je hladký, lesklý po navlhčení i po vysušení. Jíl vysychá klidně, bez kontrakčních trhlin. Ve vodě se snadno rozpouje, ve vodní suspenzi poměrně dlouho splývá bez přítomnosti ztekucovadel.

Tmavší partie jsou světle hnědošedé, silně slídnaté (agregáty slídy až 2 mm). Na skroji se objeví drobná poněkud tmavší zrnka. Smočením hnědošedá skvrnitá barva výrazně ztmavne.

**Mikroskopický popis.** — Jíl IBV má jemně pelitickou strukturu a subparalelní texturu, zdůrazněnou orientovanými šupinkami hydroslíd ve dvou na sobě téměř kolmých směrech. V některých partiích jsou jasně zřetelné pseudomorfozy kaolinitu po živcích, v nichž se zachovaly šupinky hydroslíd, orientovaných po štěpných plochách původních živců.

Rozměr šupinek kaolinitu je řádově 0,00X mm, hydroslíd 0,0X mm. Ojedinelé zrnko křemene má rovněž až 0,X mm.

V hornině je rozptýlen velmi jemný prachovitý pigment organogenního původu a místy slabě zuhelnatělé zbytky rostlinných pletiv. Těžké minerály ve výbrusech nebyly zastiženy.

**Definice horniny:** hydroslídovo-kaolinitický prachovitý jíl s malou příměsí slídy a velmi malou příměsí Fe-oxidu a křemene. Jílové minerály jsou zastoupeny kaolinitem (62 %) a hydroslídovým minerálem (24 %) s ca 0,8 mol Me<sub>2</sub>O ve strukturní jednotce.

**Spektrální analýza.** — Z výsledků v tabulce 21 je patrné, že složením se jíl IBV blíží ostatním jílu z chebské pánve, překvapuje pouze nepřítomnost Ge v analýze, ač tento jíl obsahuje více organických

látek než jíł IB. Dále je zajímavá nepřítomnost Y a Yb, ač jíł IBV obsahuje podstatně vyšší obsah hydroslíd, na něž bývají tyto prvky zpravidla vázány.

Tabulka 21  
Spektrální analýza jílu IBV

řákový obsah [%]	prvek
X0,0	Si, Al
X,0	—
0,X	Ca <u>Fe</u> , Ti
0,0X	<u>Mg</u>
<0,0X	<u>B</u> , <u>Ba</u> , Be, Bi, Cr, Cu, <u>Ga</u> , <u>Mn</u> , Na, Ni, <u>Pb</u> , <u>Sn</u> , V, <u>Zn</u> , Zr
problematické	K
pod mezí důkazu	Ag, As, Au, Cd, Co, F, Ge, Hg, In, Li, Mo, P, Sb, Sr, Te Tl, U, W, Y, Yb

Tabulka 22  
Chemické analýzy jílu IBV [%]

	M71	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
SiO <sub>2</sub>	45,22	46,92	49,32
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	38,11	35,66	33,82
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,72	1,36	1,31
TiO <sub>2</sub>	0,32	0,50	0,42
FeO	0,32	0,51	0,56
MgO	0,12	0,19	0,17
CaO	0,10	0,18	0,03
Na <sub>2</sub> O	0,39	0,18	0,08
K <sub>2</sub> O	1,47	1,03	2,10
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09	—	—
S sulfidická	0,02	—	—
SO <sub>3</sub>	<0,02	—	—
F	0,17	—	—
ztráta žháním	12,98	13,18	11,90
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	1,46	1,67	0,67
CO <sub>2</sub>	<0,05	—	—

Chemické analýzy byly provedeny jednak z jílu mletého (M71), jednak z frakcí 0,004—0,063 mm a pod 0,004 mm. Analytické hodnoty jsou v tabulce 22.

Tabulka 23

Přibližné fázové minerální složení jílu IBV [%]

	jílové nerosty		křemen	oxidy Fe <sup>2+</sup> a Fe <sup>3+</sup>	Ti-di- oxidy	organická hmota
	z obsahu Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ze ztráty žháním				
M71	97,0	92,0	1,5	1,0	0,3	1,5
0,063—0,004 mm	87,0	84,0	7,0	1,0	0,5	1
<0,004 mm	90,0	93,0	4,5	1,0	0,5	1

Z výsledků lze vyčíst několik zajímavostí:

- Obsah křemene se koncentruje ve frakci 0,063—0,004 mm, i když i obsah frakce pod 0,004 mm má vyšší obsah SiO<sub>2</sub> než vlastní vzorek. Svědčí to o přítomnosti velmi jemné křemenné frakce.
- Obsahy Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a TiO<sub>2</sub> jsou koncentrovány do jemné frakce, ne však až pod 0,004 mm. Podle toho je železo vázáno nejen na limonitický podíl, ale i na přítomnost Fe-minerálů v těžké frakci.
- Z alkálií je podstatný pouze obsah draslíku, který je vázán na velmi jemnou hydroslídu.
- Obsah fluóru je malý, ale jako stopový prvek se může projevit při použití suroviny.

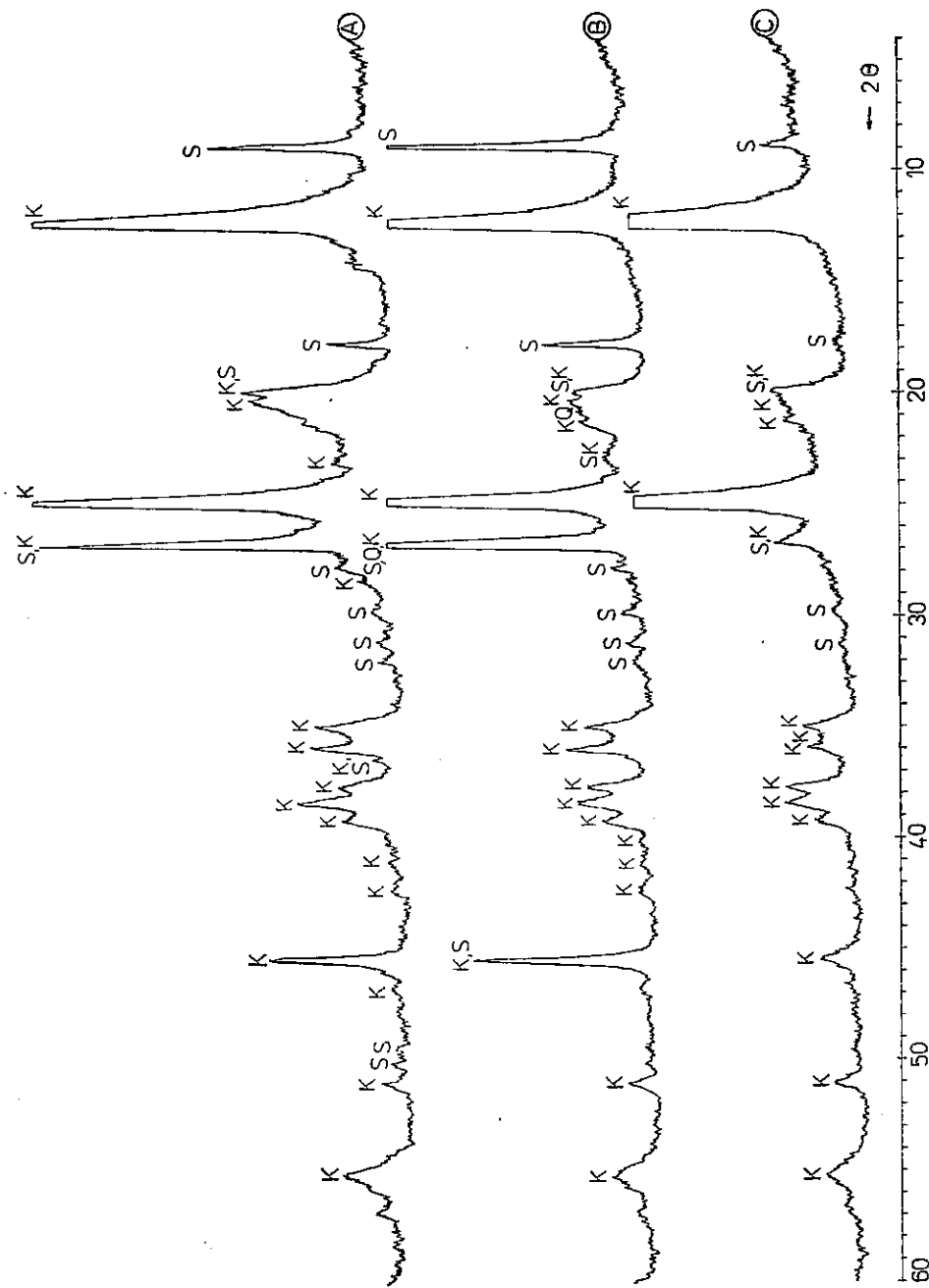
Modul Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:SiO<sub>2</sub> u jílu mletého pod 0,071 mm je 0,843, u frakce 0,063—0,064 mm je 0,760 a pod 0,004 mm je 0,686.

Jak je patrné, v jílu IBV se do jemných frakcí koncentruje SiO<sub>2</sub>, ale křemen nebyl na rentgenovém snímku zastižen. Je tedy pravděpodobné, že je vázán jako amorfní složka tím spíše, že na jeho úkor klesá, a to dost podstatně, obsah Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Sodík je zřejmě vázán na relikty plagioklasu, které jsou v takovém množství, že nebyly rentgenovou analýzou zastiženy, zato z charakteru pseudomorfujících slídků a kaolinitu není přítomnost stopového množství plagioklasu i ortoklasu vyloučena.

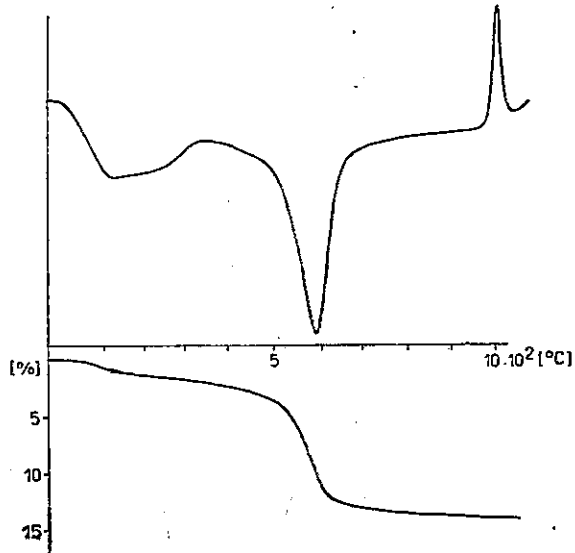
Z fázového rozpočtu (tab. 23) je patrné, že surový vzorek obsahující hydroslídu dá přesnější odhad fázového minerálního složení počítaný z obsahu Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, zatímco u frakce pod 0,063 mm je lépe počítat fázové složení ze ztráty žháním, protože zejména ve frakci pod 0,004 mm dochází k nakoncentrování hydroslídků.

Disproporce v rozpočtu obsahu jílového podílu mezi výpočtem z chemismu s přihlédnutím k rentgenovým analýzám (obr. 23) a z rozpočtu přímo z chemické analýzy (podle V. Hartmana) může být dána variabilitou výchozích analyzovaných surovin.

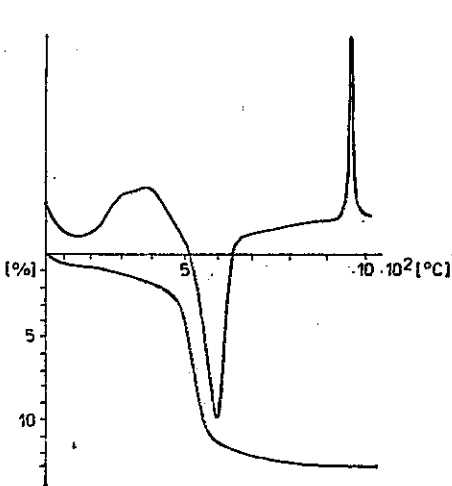




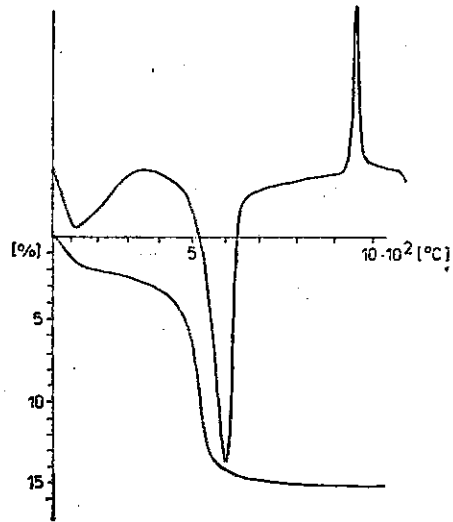
46. Rentigenové analýzy jílva IBV a jeho frakcí  
 A — (M71); B — (0,063—0,004 mm); C — (pod 0,004 mm)



47. DTA- a TG-křivka jílu IBV (M71)



48. DTA- a TG-křivka jílu IBV (0,063—0,004 mm)

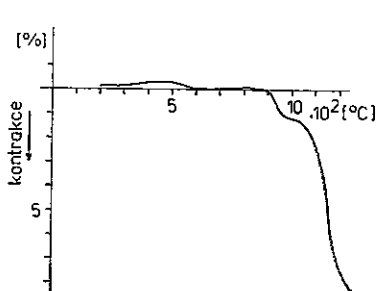


49. DTA- a TG-křivka jílu IBV (pod 0,004 mm)

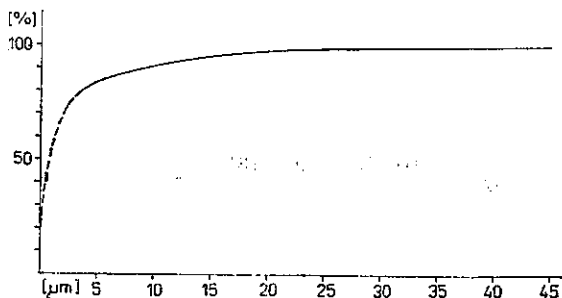
Rentgenové analýzy. — Rentgenograficky byl sledován vzorek jílu (obr. 46), mletý za mokra pod 0,071 mm, a frakce  $< 0,004$  mm a 0,004—0,063 mm. Hlavním minerálem je 1T-kaolinit a výrazná příměs slídy; je možno předpokládat malou příměs IM-struktur. Vzorek však na rozdíl od jílu IB neobsahuje ani montmorillonit, ani chlorit, pouze malou příměs křemene. Vzhledem k tomuto poslednímu faktu a s ohle-

dem na granulometrii nebyl jíł IBV plaven, protože by vlastnosti plaveného podílu byly totožné s přírodním jílem. Lze předpokládat pouze odplavení větší části slídy a organické hmoty, výsledný produkt by měl charakter téměř čistého kaolinitu s malou příměsí hydrosíl. Je to v souladu i s chemismem nejjemnější frakce (tab. 22).

**Termické analýzy.** — Termoanalyticky byl zkoumán vzorek mleté suroviny (M71) a frakce 0,063—0,004 mm a pod 0,004 mm (obr. 47—50). Křivky jsou typické pro směs kaolinitu, jehož endotermní pík koinciduje s píkem ukazujícím poměrně značný obsah hydrosíl (široké



50. KDTA-křivka jílu IBV (M71)



51. Granulometrická křivka jílu IBV (D2)

Tabulka 24

Granulometrické složení jílu IBV [%]

frakce (mm)	S	D2	M71
nad 2,00	0,25	—	—
2,00 —1,00	0,12	0,05	—
1,00 —0,50	0,40	0,32	—
0,50 —0,25	0,48	0,47	—
0,25 —0,09	2,05	2,26	0,31
0,090—0,071	0,29	0,29	0,38
0,071—0,063	0,26	0,15	0,31
0,063—0,045	0,70	0,50	0,40
0,045—0,030	95,45	0,48	95,96
0,030—0,025		0,48	
0,025—0,020		0,48	
0,020—0,015		6,52	
0,015—0,010		6,71	
0,010—0,005		14,78	
0,005—0,001		54,60	
pod 0,001		11,91	

ústí). Větší množství slídových minerálů potvrzuje i velmi široký a mírně zdvojený endotermní pík mezi 50–330 °C s maximem kolem 100 °C (obr. 47). Z toho lze vyvodit, že slída je silně hydratována a že podle obsahu K<sub>2</sub>O nelze počítat její obsah.

Granulometrické složení. — V celém spektru bylo sledováno pouze u surového vzorku (D2) (obr. 51) a u tohoto vzorku je hmotnostní obsah frakce nad 0,045 mm pouhých 4,04 % (tab. 24). Vzorek M71 zkoumán nebyl.

Tabulka 25

Technologické vlastnosti jílu IBV za syrova

		D2	M71		
měrná hmotnost	[kg · m <sup>-3</sup> ]	2 700			
rozdělovací voda (podle Pfefferkorna)	[%]	38,9	37,5		
vzhled těsta: barva			šedá		
vlastnost formování			plastické dobré		
absolutní vlhkost těsta	[%]	40,7	38,7		
číslo plastičnosti (podle Pfefferkorna)		29,4	29,4		
vaznost (% písku na 0,59 MPa)	[%]	70	70		
po sušení na 110 °C		rychlé		volné	
		D2	M71	D2	M71
relativní vlhkost těsta	[%]	28,9	27,9	29,0	27,9
kritická voda	[%]	16,8	17,0	17,5	16,8
koeficient citlivosti		0,7	0,6	0,7	0,7
smrštění sušením	[%]	6,1	6,4	6,3	6,0
pevnost v ohybu	[MPa]	1,97	2,15	2,15	2,31
pevnost v tlaku	[MPa]	2,29	2,53	2,50	2,27
vzhled po vysušení:		světle šedá			
barva		hladký			
povrch		celistvá			
struktura		ne			
závady					
litelnost po přidání	vzorek	po 2 h třepání		po 24 h odležení	
		[s]	[s]	[s]	[°C]
60% roztoku (60 % destilované vody s 0,1 % vodního skla a 0,2 % sody) na sušinu	M71	neteče		neteče	
67,5% roztoku na sušinu	M71	34,0	22,5		24,0

**Technologické vlastnosti.** — Z výsledků testování (tab. 25 a 26) za syrova je pozoruhodný vliv mletí na pevnost v ohybu. Ve srovnání s klasickým jílem IB je markantní rozdíl v litelnosti; zatímco jíl IB dobře ztekucuje, IBV podstatně hůře.

Po výpalech se jíl smrštuje ve srovnání s jílem IB poněkud méně při vypalech i celkově, při celkově mírně vyšší zdánlivé pórovitosti. S tím souvisí také větší teplota slinutí, zato menší interval slinutí.

V pevnosti v ohybu dominuje jíl IB, v pevnosti v tlaku naopak jíl IBV.

**Základní technologické parametry a racionální rozbor:**

[Ga]	6,5	K <sub>2</sub> O rozpustný	2,33 %
[Gp]	5,7	Na <sub>2</sub> O rozpustný	0,09 %
[A]	88 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rozpustný	33,86 %
[F]	29 %		
[Q]	do 1 %		
[Qf]	minimální		

zbytek na síti o velikosti ok 0,063 mm — 3,7 %.

Podle parametru [Ga] (6,5) má jílovina v jílu IBV nízké plastické účinky, ztekucení jílových minerálů směsí sody, vodního skla, humitanu je uspokojivé. Jíl obtížně slinuje (teplota slinutí je vyšší než 1 100 °C). Hydroslídový minerál je málo účinným tavivem v důsledku jeho relativně hrubé granulometrie. Barva vypáleného střepu je bílá až krémová podle stupně slinutí. Jíl IBV je jemnozrnný, prachovitý podíl je částečně tvořen jílovými minerály. Ostřicí účinky vůči keramickým hmotám jíl nemá, vyjma sporadického účinku hrubých frakcí od 0,071 mm výše.

Jíl IBV je středně kvalitní málo plastický keramický jíl s možností uplatnění ve všech typech keramických hmot, včetně žárovzdorných. Jíl je nutno korigovat plastickými jíly, ostřivy pro zrnitostní frakce 0,005—0,063 mm a vhodnými tavivy s přihlédnutím k požadovaným užitným vlastnostem střepu výrobků.

## Jíl IB

**Makroskopický popis.** — Světle šedavě hnědý, velmi jemný jíl s hladkým skrojem, na němž jsou patrné jemné šupinky slídového nerostu. Místy je jemně mramorován. Po zvlhčení silně tmavne do hněda a zvýrazní se nepravidelné zbarvení, způsobené tmavě hnědou organogenní příměsí. Křemen je pouze v malém množství.

**Mikroskopický popis.** — Na rozdíl od jílu IBH má tento jíl mnohem hrubší zrnění, podstatně vyšší obsahy hydroslíd a prakticky jsou nepřítomna organická fosilizovaná pletiva, běžná v jílu IBH.

Tabulka 26

Technologické vlastnosti jílů IBV

po výpalu na [°C]	1 050		1 100		1 150		1 200		1 250		1 300	
	D2	M71	D2	M71	D2	M71	D2	M71	D2	M71	D2	M71
smrštění [%]	2,1	2,0	4,7	4,7	6,0	5,7	6,3	4,9	7,9	7,3	9,2	7,6
celkové smrštění [%]	8,6	8,6	10,6	12,2	11,6	11,7	12,2	11,6	14,8	12,8	14,6	14,2
úbytek hmotnosti [%]	13,0	13,3	12,5	13,3	12,9	13,4	13,1	13,3	13,1	12,8	8,5	13,4
zdánlivá pórovitost [%]	21,1	21,8	16,6	15,2	19,7	19,2	11,1	11,1	9,3	8,7	8,4	7,4
pevnost v ohybu [MPa]	19,8	11,5	17,3	15,4	19,8	22,8	22,5	18,6	24,6	17,2	30,2	23,5
pevnost v tlaku [MPa]	25,56	30,91	37,10	20,65	29,73	26,05	34,98	31,06	32,05	47,98	31,87	38,25
vzhled po výpalu:												
barva	bílá		bílá		bílá, výtavky	bílá	bílá		smetanová		smetanová	
povrch												
struktura												
závady	ne		ne		ne	ne	ne	ne	prohnutí	mírné prohnutí	prohnutí	ne
teplota slinutí [°C]	--	1 100										
interval slinutí [°C]	--	350										
celkové smrštění [%]	--	17,4										
žárovzdornost [°C]	--	1 760										

Textura horniny je pseudoparalelní ve dvou směrech, téměř na sebe kolmých, kontrakční pukliny jsou často vyhojeny hydroslídkami.

Struktura horniny je pelitická až jemně šupinkatá.

V hornině absolutně převládá kaolinit o velikosti šupin  $< 0,00X$  mm. Hojně je přimíšen hydroslídkový nerost v podobě výrazně na příčných řezech anizotropních šupinek až destiček přibližně stejně velkých jako u kaolinitu, ale někdy až o řád větších.

Z akcesorií nebyl mikroskopicky žádný minerál zastižen. Též organické hmoty je značně méně než např. v IBH, a to pouze v podobě drobných útržků. Základní hmota není pigmentována ani limonitickým koidem, ani organogenní substancí.

Definice horniny: hydroslídkovo-kaolinitický prachovitý jíl s velmi malou příměsí křemene, muskovitu a Fe-oxidu. Jílové minerály (91 %) jsou tvořeny hrubozrnnějším kaolinitem (68 %) a hydroslídkovým minerálem (23 %) s ca 0,5 mol  $Me_2O$  ve strukturní jednotce.

Spektrální analýza byla provedena na vzorku použitým pro chemický i rentgenografický rozbor, výsledky ukazuje tabulka 27.

Jíl IB nevybočuje obsahem stopových prvků z běžné normy, pouze mírně zvýšené obsahy prvků barevných kovů signalizují vzdálené zdroje hydrotermální polymetalické mineralizace.

Tabulka 27

Spektrální analýza jílu IB

řádový obsah [%]	prvek
X0,0	Si, Al
X,0	—
0,X	Ca, <u>Fe</u> , <u>K</u> , Ti
0,0X	Ga, Hg
<0,0X	B, <u>Ba</u> , Be, Bi, Cr, Cu, Ga, <u>Mn</u> , Na, Ni, <u>Pb</u> , <u>Sn</u> , V, <u>Zn</u> , <u>Zr</u>
problematické	Li
pod mezí důkazu	Ag, As, Au, Cd, Co, Hg, In, Mo, P, Sb, Sn, Te, Tl, U, W, Y, Yb, F

Chemické analýzy. — Byl analyzován pouze vzorek za mokra mletého jílu, přeplaveného přes síto o velikosti ok 0,071 mm (tab. 28).

Podle analýzy obsahuje zkoumaný vzorek dosti železa. Hydroslídky se projevují přítomností alkálií. Podle přítomnosti  $P_2O_5$  a CaO je pravděpodobná přítomnost apatitu nebo jemu příbuzných fosfátů. Obsah sulfidické síry snad spolu s prvky polymetalických rud ve spektrální

analýze indikuje přítomnost sulfidů, ale i sulfátů jako produktů zvětrávacího procesu.

Poměrně nízký obsah  $TiO_2$  je zřejmě vázán na metamiktní minerály, které ani rentgenovou analýzou, ani opticky nebylo možno zastihnout.

Modul  $Al_2O_3:SiO_2$  (= 0,800) potvrzuje značný obsah kaolinitu (čistý kaolinit má modul 0,849).

Z chemické analýzy s přihlédnutím k rentgenové analýze lze provést přibližný fázový rozpočet jílu, který je uveden v tabulce 29. Obsah kao-

Tabulka 28

Chemické analýzy jílu IB [%]

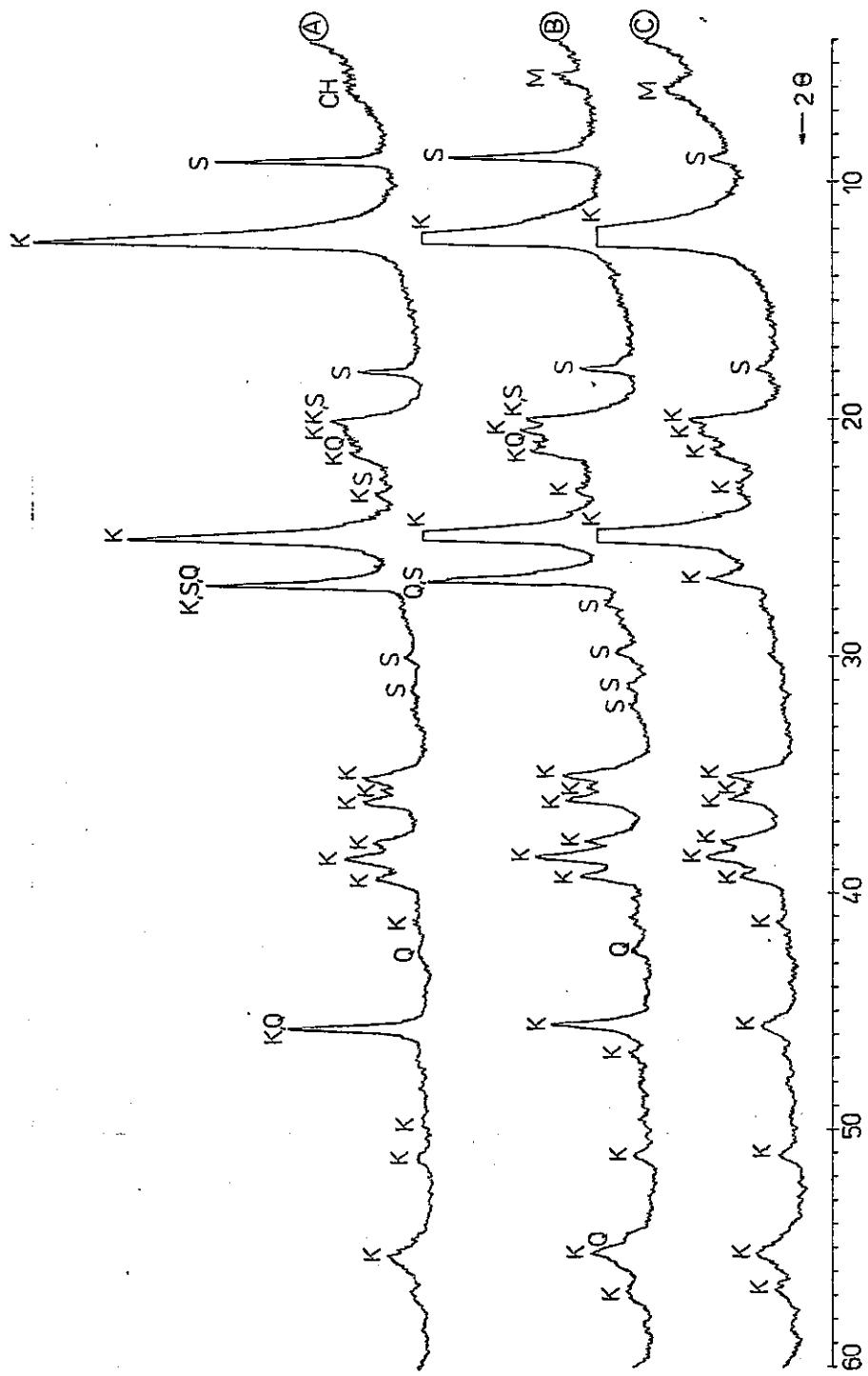
	M71
$SiO_2$	45,91
$Al_2O_3$	36,62
$Fe_2O_3$	1,70
$TiO_2$	0,40
FeO	0,19
MgO	0,16
CaO	0,23
$Na_2O$	0,06
$K_2O$	1,26
$P_2O_5$	0,13
S sulfidická	0,02
$SO_3$	0,02
ztráta žiháním	13,18
H <sub>2</sub> O	1,42
$CO_2$	0,25

Tabulka 29

Přibližné fázové minerální složení jílu IB [%]

	z obsahu $Al_2O_3$	ze ztráty žiháním
kaolinit+hydroslída+ montmorillonit	93,5	95
křemen	2,5	
Fe-minerály	2	2
Ti-dioxidy	0,5	0,5
fosforečnany	0,5	0,3
sulfidy a sulfáty	stopy	—



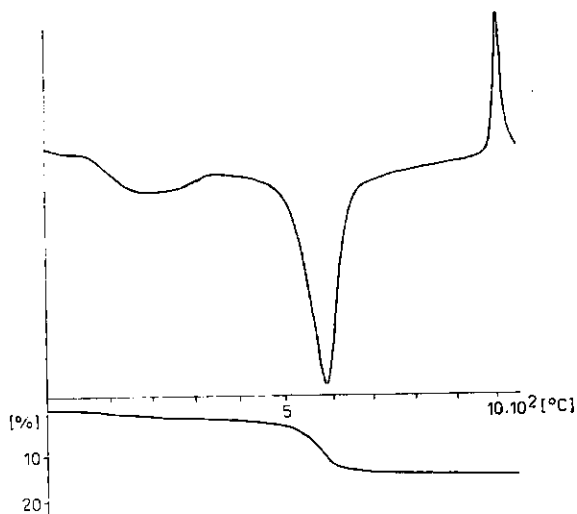


52. Rentgenové analýzy jílů IB a jeho frakcí  
 A — (M71); B — (0,063—0,004 mm); C — (pod 0,004 mm)

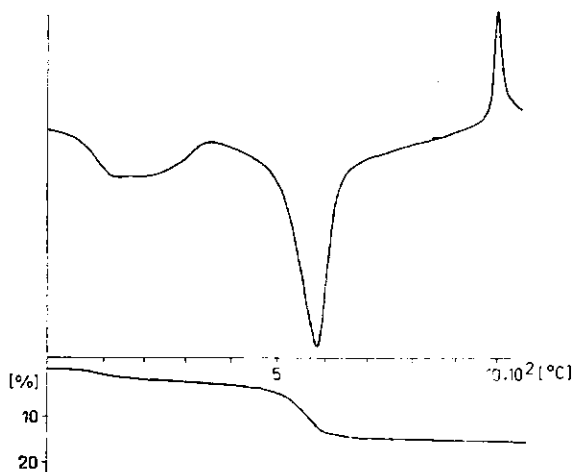
linitu je počítán jednak z obsahu  $Al_2O_3$ , jednak ze ztráty žháním. Jak se zdá, je stanovení z hodnoty ztráty žháním pravděpodobnější.

Rentgenové analýzy. — Pro rentgenovou analýzu byl použit jednak jíl mletý pod 0,071 mm, jednak jeho frakce nad a pod 0,004 mm, protože nebyl plaven, když se ukázalo, že plavením nezůstává prakticky žádný zbytek na síti o velikosti ok 0,063 mm (obr. 52).

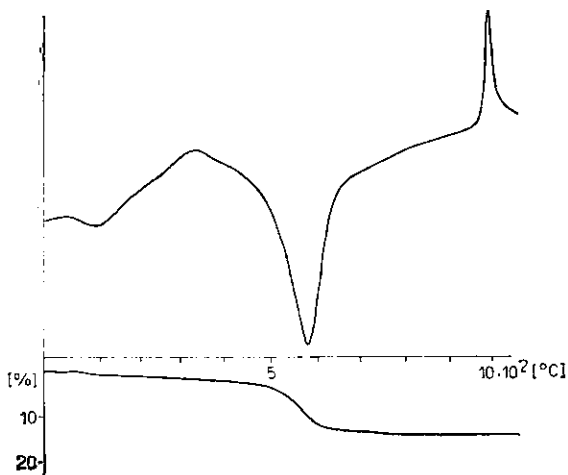
Původní jíl (M71) obsahuje jako absolutně převládající kaolinit 1T s poměrně dobře uspořádanou strukturou. Poměrně hojný je i obsah hydroslídy. Velmi malou příměs tvoří montmorillonit, případně chlorit a křemen, který plavením pod 0,004 mm prakticky úplně vymizí. Stejně



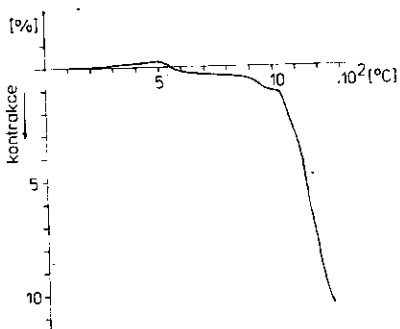
53. DTA- a TG-křivka jílu IB (M71)



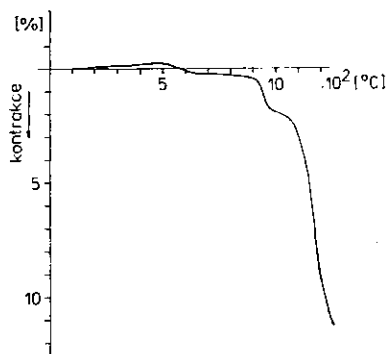
54. DTA- a TG-křivka jílu IB (0,063—0,004 mm)



55. DTA- a TG-křivka jíl IB  
(pod 0,004 mm)



56. KDTA-křivka jíl IB (D2)



57. KDTA-křivka jíl IB (M71)

tak se silně omezí množství hydroslídy, což značí, že tvoří hrubě šupinkaté agregáty, které čtyřmikrometrovým sítem neprojdou. Ve frakci pod 0,004 mm stoupl též obsah montmorillonitu. Podle nevýrazné asymetrie největšího píku pro kaolinit lze soudit na malou příměs IM-struktur.

Termické analýzy. — Pro DTA a TG bylo použito stejných frakcí jako u rentgenové analýzy, KDTA byla provedena pouze z rozdrcené suroviny pod 2 cm a suroviny za mokra mleté pod 0,071 mm (M71) (obr. 53—57). DTA-křivka (obr. 53) mletého jíl IB vykazuje výrazný endotermní efekt v oblasti 100—330 °C, který je způsoben přítomností hydroslídy. Nevýrazné zdvojení tohoto efektu vzniká vlivem přítomného montmorillonitu. Nepravidelný široký exotermní efekt v oblasti 320—500 °C a u frakce nad 0,004 mm s výrazným vrcholem až

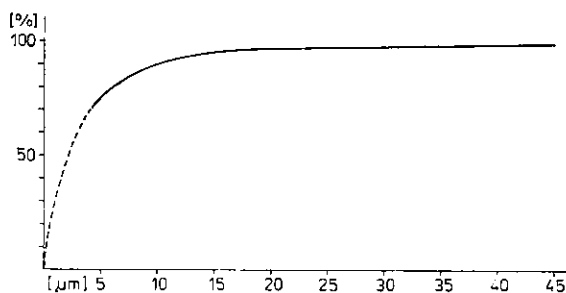
kolem 320 °C je způsoben organogenní příměsí, která se koncentruje u hrubších frakcí. Přítomnost hydroslídy, zjištěná širokým ústím klasického endotermního efektu při 575–580 °C, je vcelku stejná u všech tří křivek.

Celková přítomnost jíloviny z průběhu TG-křivky je u všech tří analýz přibližně stejná a indikuje velmi jemný materiál jílu IB.

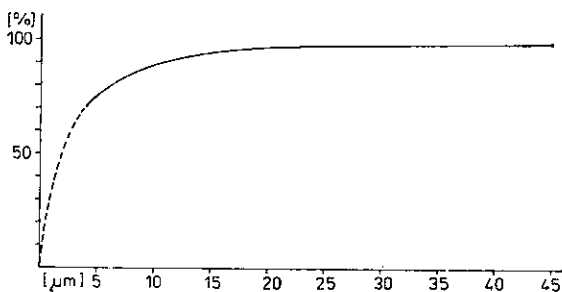
Mletím se uvolní částečně agregované jílové minerály, jak ukazuje prohloubení kontrakce mezi 930–1 070 °C.

Bezpečný teplotní interval zpracování je v rozmezí 950–1 050 °C a mezi 600–900 °C.

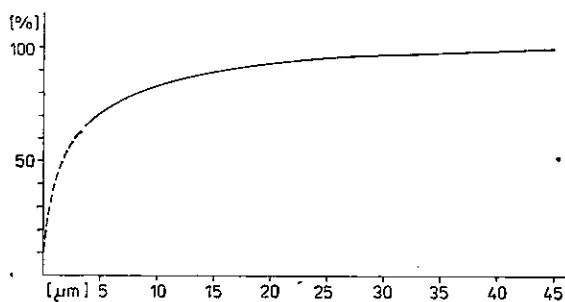
58. Granulometrická křivka jílu IB (S)



59. Granulometrická křivka jílu IB (D2)



60. Granulometrická křivka jílu IB (M71)



Tabulka 30  
Granulometrické složení jílu IB [%]

frakce [mm]	S	D2	M71
nad 2,00	0,01	—	—
2,00 —1,00	0,06	0,04	—
1,00 —0,50	0,09	0,10	—
0,50 —0,25	0,10	0,20	—
0,25 —0,09	0,32	0,32	0,29
0,090—0,071	0,15	0,10	0,13
0,071—0,063	0,15	0,25	0,32
0,063—0,045	0,67	0,50	0,94
0,045—0,030	0,98	1,87	1,48
0,030—0,025	0,49	0,49	0,49
0,025—0,020	1,00	0,99	0,99
0,020—0,015	2,46	1,48	2,96
0,015—0,010	4,92	4,93	4,93
0,010—0,005	17,72	14,79	13,81
0,005—0,001	30,52	33,52	33,23
pod 0,001	40,36	40,42	40,43

Granulometrické složení. — Granulometricky byly sledovány všechny tři upravené vzorky jílu IB, přičemž všechny tři křivky jsou téměř totožné. Svědčí to o dokonalé rozplavitelnosti suroviny bez ohledu na to, je-li surovina mletá za mokra nebo plavená (obr. 58—60) (tab. 30). Mletím se dosáhne rozpojení pod 0,25 mm beze zbytku na síťe o velikosti ok 0,071 mm. Frakce pod 0,010 mm představuje více jak 87 % celkového množství suroviny, u neupraveného jen rozplaveného vzorku dokonce 88,6 %. Ukazuje to, že je zcela zbytečné jíl IB upravovat, ať mletím, nebo plavením.

Technologické vlastnosti. — Jíl IB jako klasická surovina, na níž je postavena řada technologických receptur, je vazný, plastický, dobře zpracovatelný, s pevností téměř 2 MPa za syrova a příhodnou hodnotou kritické vody jak pro sušení urychlené, tak volné (tab. 31). Pevnost v ohybu i v tlaku po výpalech stoupá úměrně se stoupající teplotou výpalu až na téměř 30 MPa v ohybu u mleté suroviny pod 0,071 mm a 43 MPa v tlaku u neupravené suroviny. Interval slinutí 420 °C je střední hodnota mezi jíly, žárovzdornost kolem 35 ž (1770 °C). Stanovený úbytek na hmotnosti je v relaci s TG-křivkou. Soubor výsledků technologických měření je v tabulce 32.

Základní technologické parametry a racionální rozbor:

[Ga]	6,3	K <sub>2</sub> O rozpustný	1,39 %
[Gp]	5,7	Na <sub>2</sub> O rozpustný	0,04 %
[A]	91 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rozpustný	34,77 %
[F]	24 %		
[Q]	asi 1 %		
[Qf]	minimální		

zbytek na síťe o velikosti ok 0,063 mm — 0,9 %<sub>4</sub>

Tabulka 31

Technologické vlastnosti jílu IB za syrova

		D2		P63	
měrná hmotnost	[kg . m <sup>-3</sup> ]	2 600		2 600	
číslo plastičnosti (podle Pfefferkorna)	[%]	39,8		40,2	
vzhled těsta: barva		růžově hnědá			
vlastnost		plastické			
formování		dobré			
absolutní vlhkost těsta	[%]	39,7		38,5	
rozdělovací voda (podle Pfefferkorna)		29,1		29,1	
vaznost (% písku na 0,59 MPa)	[%]	60		70	
po sušení na 110 °C		rychlé		volné	
		D2	M71	D2	M71
relativní vlhkost těsta	[%]	28,4	28,3	28,7	28,4
kritická voda	[%]	18,0	18,5	18,5	19,0
koeficient citlivosti		0,6	0,5	0,6	0,5
smrštění sušením	[%]	6,7	6,9	7,0	5,9
pevnost v ohybu	[MPa]	1,80	1,58	1,64	2,85
pevnost v tlaku	[MPa]	1,46	1,65	2,85	1,77
vzhled po vysušení:		růžově šedá			
barva		hladký			
povrch		celistvá			
struktura		ne			
závady					
litelnost po přidání	vzorek	po 2 h třepání		po 24 h odležení	
		[s]	[°C]	[s]	[°C]
60% roztoku (60% destilované vody s 0,1% vodního skla a 0,2% sody) na sušinu	M71	neteče		neteče	
90% roztoku na sušinu	M71	6,9	20,0	6,3	26,0

Tabulka 32  
Technologické vlastnosti jílu IB

po výpalu na [°C]	1 150		1 200		1 250		1 300	
	D2	M71	D2	M71	D2	M71	D2	M71
smrštění [%]	7,2	6,4	7,7	6,9	9,4	8,2	10,0	9,5
celkové smrštění [%]	13,5	12,2	13,7	12,4	15,6	14,0	16,8	15,5
úbytek hmotnosti [%]	13,7	13,6	14,3	14,2	14,5	14,6	14,4	14,5
zdánlivá pórovitost [%]	11,0	11,3	10,8	10,6	7,9	8,3	5,4	4,9
pevnost v ohybu [MPa]	24,2	22,3	23,2	21,3	24,0	29,3	21,0	22,9
pevnost v tlaku [MPa]	21,0	29,0	18,4	38,6	21,2	26,9	43,0	38,6
vzhled po výpalu:								
barva	bílá							
povrch	hladký							
struktura	celistvá							
závady	ne		ne		ne		mírné prohnutí	
teplota slinutí [°C]	1 350	1 350						
interval slinutí [°C]	420	420						
celkové smrštění [%]	17,6	16,9						
žárovzdornost [°C]	1 770	1 770						

Podle parametru {Ga} (6,3) má jílovina v jílu IB nízké plastické účinky. Jílové minerály jsou dobře ztekutitelné směsí sody, vodního skla, humitanu. Jíl velmi obtížně slinuje (teplota slinutí je nad 1 300 °C), přítomné hydroslídy jsou málo účinným tavivem v důsledku jejich relativně hrubé granulometrie. Barva vypáleného střepu je bílá. Barvicí účinek Fe-oxidu se tu významněji neprojevuje, neboť složka, která zintenzivňuje probarvení (Vtělenský - Šeba - Lubina - Gabriel 1984), Na<sub>2</sub>O, je deficitní. Z hlediska zrnitostního složení je jíl IB zcela bez ostřících účinků vůči jemnozrnným keramickým hmotám.

Jíl IB má vlastnosti velmi kvalitního málo plastického keramického jílu, je vhodný do všech typů keramických hmot, včetně žárovzdorných. Vklad jílu do hmot může být vysoký. Korekčními surovinami jsou středně plastické a plastické jíly, ostřiva pro zrnitostní frakce od 0,005 mm výše a vhodná taviva se zřetelem k užitným vlastnostem střepu výrobků.

### Jíl IBH

**Makroskopický popis.** — Měkký hnědavý jíl s velmi hojnými částečně fosilizovanými rostlinnými pletivy, která dávají jílu charakteristické mramorování. Jíl obsahuje značné množství agregátů slídy, resp.

hydroslídy až půl cm velkých. Je na omak drsný přítomností křemenného písku, který se slídou tvoří hojně pecky. Čistý jíl je kávově hnědý, s paralelní texturou, zvýrazněnou zbarvením organickou příměsí; skroj je lesklý, hladký. Zvlhčením se melírování zvýrazní až do jasně hnědé barvy. Některé partie jsou naproti tomu jen slabě nahnědlé, ale všude je hojná bílá šupinkatá slída.

**Mikroskopický popis.** — Základní, výrazně převažující složkou je kaolinit, velmi jemně zrnitý, s nezřetelnou anizotropií mezi zkříženými nikoly. Příměs hydroslíd je ve výbrusech téměř nulová, ojediněle se objeví její šupinka. Zato velmi mnoho je i značně velkých útržků rostlinných pletiv, světle hnědž zbarvených. Křemen v hrubších zrnkách nebyl vůbec zastížen. Pokud je přítomen, splývá granulometricky s frakcí kaolinitu a mezi zkříženými nikoly se vůbec od něho nedá rozlišit. V polarizovaném světle výrazně zářící zrnka jsou pravděpodobně velmi jemné destičky patrně detritické slídy.

Z akcesorií bylo ojediněle nalezeno zrnko izotropního nerostu, patrně granátu.

**Definice horniny:** hydroslídovo-kaolinitický prachovitý jíl s příměsí organických látek (asi 5 %), s malou příměsí slídy a velmi malou příměsí Fe-oxidů a křemene. Jílové minerály (89 %) tvoří kaolinit (57 %), hydroslídové minerály (28 %) sumárně s malým zastoupením K<sub>2</sub>O (asi 0,2 mol Me<sub>2</sub>O) a malým množstvím trojvrstvičkových minerálů (asi 4 %), které tvoří směsné struktury. Zastoupení jednotlivých jílových minerálů je jen rámcové, protože jde o jílovou horninu s atypickým minerálním složením.

**Spektrální analýza.** — Spektrálně analyticky byl sledován surový vzorek jílu, mletý za mokra pod 0,071 mm (M71). Semikvantitativně byly zjištěny prvky, uvedené v tabulce 33.

Tabulka 33

Spektrální analýza jílu IBH

řádkový obsah [%]	prvek
X0,0	Si, Al
X,0	—
0,X	Ca, Fe, Ti
0,0X	Mg
<0,0X	B, Ba, Be, Bi, Cr, Cu, Ga, Ge, Mn, Na, Ni, Pb, Sn, V, Zn, Zr
problematické	K
pod mezí důkazu	Ag, As, Au, Cd, Co, F, Hg, In, Li, Mo, P, Sb, Sr, Te, Tl, U, W, Y, Yb



Tabulka 34

Chemické analýzy jílu IBH [%]

	M71	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
SiO <sub>2</sub>	45,38	46,04	45,42
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	35,04	35,26	33,44
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,58	1,24	1,21
TiO <sub>2</sub>	0,31	0,67	0,40
FeO	0,39	0,58	0,61
MgO	0,12	0,18	0,16
CaO	0,12	0,16	0,13
Na <sub>2</sub> O	0,42	0,18	0,08
K <sub>2</sub> O	1,31	1,02	1,32
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	—	—
S sulfidická	0,04	—	—
SO <sub>3</sub>	<0,02	—	—
F	0,08	—	—
ztráta žháním	15,98	14,26	16,85
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	1,62	1,72	1,67
CO <sub>2</sub>	<0,05	—	—

Tabulka 35

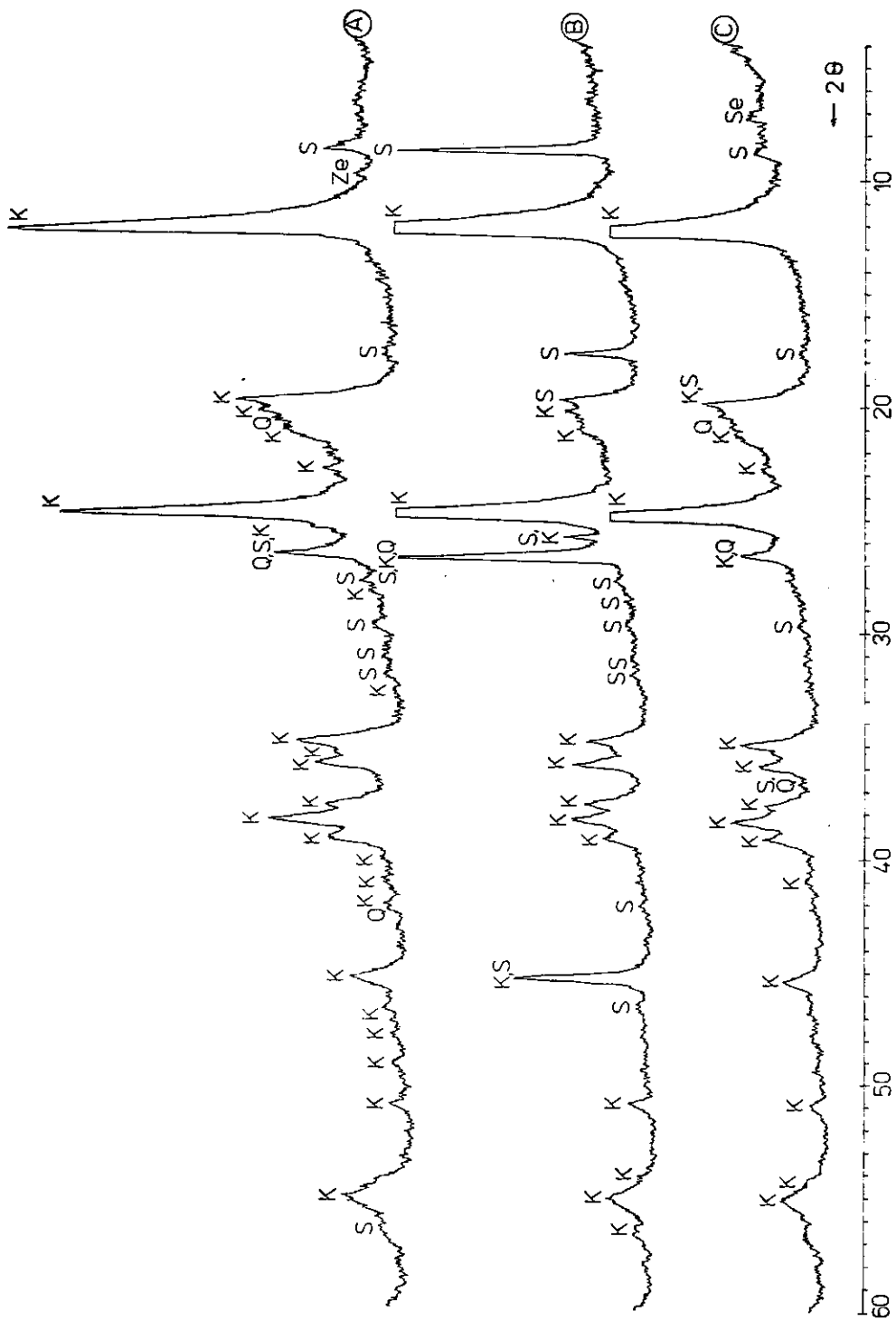
Přibližné fázové minerální složení jílu IBH [%]

	jílové nerosty z obsahu Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	organická hmota	křemen	oxidy Fe <sup>3+</sup> a Fe <sup>2+</sup>	Ti-dioxydy
M71	91	~4	4	1	0,5
0,063 až 0,004 mm	86	~5	6	2	0,5
<0,004 mm	91	~4	4,5	2	0,5

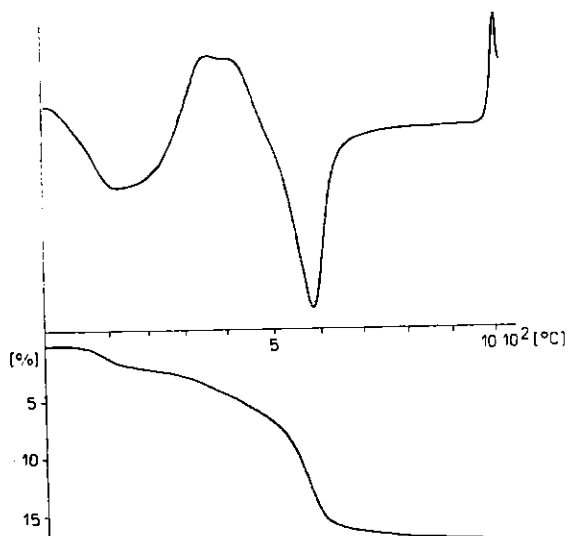
Spektrálně je přítomno Ge; jinak jsou spektra jílu IBH a IBV totožná. Chemické analýzy. — Byla sledována surovina mletá pod 0,071 mm (M71) a výplav pod 0,063 mm (P63), rozdělený na frakci 0,063—0,004 mm a pod 0,004 mm.

Z výsledků analýz (tab. 34) vyplývá, že jíl IBH je chemicky podobný jílu IBV zejména ve frakci pod 0,063 mm, ovšem s tím rozdílem, že v tomto jílu je více hydrosilů illitického charakteru, jak ukazují podstatně vyšší hodnoty ztráty žháním.

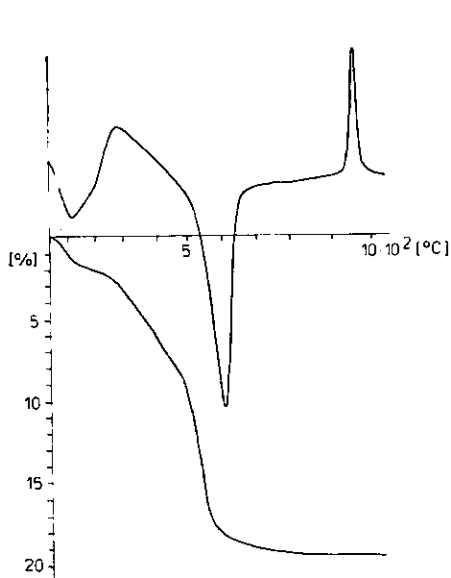
Vypočtený modul Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : SiO<sub>2</sub> u jílu M71 je 0,772, ve frakci 0,063—0,004 mm je 0,736 a pod 0,004 mm je 0,766, tedy značně odlišný od teo-



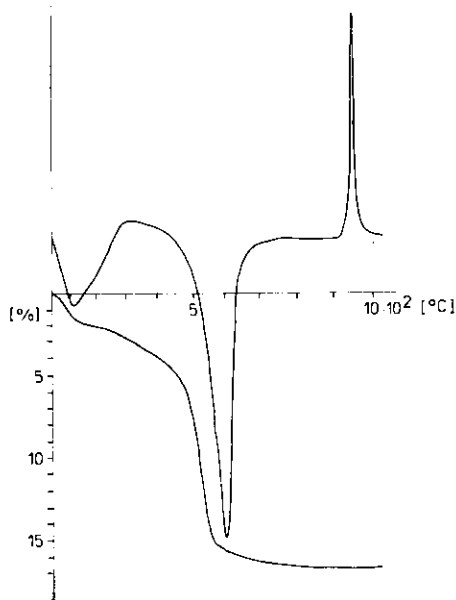
61. Rentgenové analýzy jilu IBH a jeho frakcí  
 A — (M71); B — (0,063—0,004 mm); C — (pod 0,004 mm)



62. DTA- a TG-křivka jílu IBH (M71)



63. DTA- a TG-křivka jílu IBH (0,063 až 0,004 mm)



64. DTA- a TG-křivka jílu IBH (pod 0,004 mm)

retického kaolinitu, což je v souladu se sledovanou příměsí menšího množství hydrosolíd, ale i křemene, než má jíl IBV.

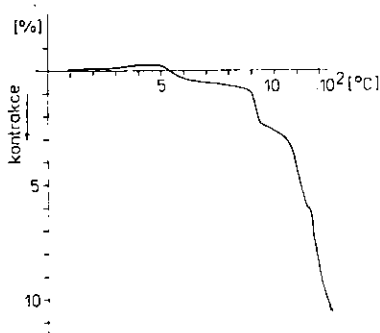
Minerální fázový rozpočet je uveden v tabulce 35 podle obsahu  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , ze ztráty žháním jej nelze počítat, protože jeho hodnota je vlivem hydro-

slídových příměsí a snad některého ze zeolitů [viz rentgenová analýza] vyšší než u teoretického kaolinitu.

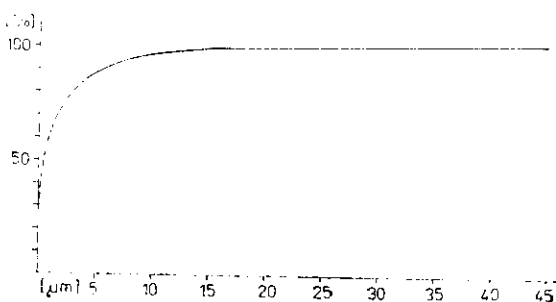
**Rentgenové analýzy.** — Pro jílu IBH jsou zcela specifické (obr. 61). Na rozdíl od jílu IB, který obsahuje montmorillonit, a jílu IBV, který má podstatněji příměs hydroslídy, se vyznačuje analýza jílu IBH menším obsahem křemene a hydroslíd a některým z minerálů zeolitové řady nebo sepiolitu. Méně výrazné píky kaolinitu i slídy poukazují na přítomnost rentgenoamorfního minerálu, v souladu s vysokou ztrátou žiháním v chemické analýze.

**Termické analýzy.** — Byly provedeny z mleté suroviny (M71) a frakcí 0,063—0,004 mm a pod 0,004 mm (obr. 62—64).

Na křivce DTA je zajímavý velmi široký endotermní pík — prakticky od začátku zahřívání až po asi 300 °C, po němž následuje velmi vysoký exotermní efekt při vyhořívání organických látek se zdvojeným vrcholem kolem 360—450 °C. V této oblasti postupně výpalem ubývá i hmotnosti, jak je patrné z analýzy TG. Exotermní vrchol na křivce DTA, indikující tvorbu spinelidů, je posunut až nad 1 000 °C, u křivky frakce 0,063—0,004 mm je při 970 °C. KDTA je na obrázku 65.



65. KDTA-křivka jílu IBH (M71)



66. Granulometrická křivka jílu IBH (D2)

**Granulometrické složení** (obr. 66, tab. 36). — Pro velmi malý zbytek na sítích o velikosti ok nad 0,045 mm byl sedimentační rozbor proveden pouze u suroviny (D2). Jíl je velmi jemný, u suroviny i suroviny mleté (M71) dosahuje podíl částic pod 0,045 mm dokonce nejvyšších hodnot u jílu z Nové Vsi a je i větší než u klasického jílu IB. Proto je jakákoliv úprava, pokud v technologii nevedí příměs organické hmoty, zcela zbytečná.

**Technologické vlastnosti** (tab. 37, 38). — Jíl je dobře plastický, s poměrně vyšší absolutní vlhkostí těsta než je u jílu IB. Pev-

Tabulka 36  
Granulometrické složení jílu IBH [%]

frakce [mm]	S	D2	M71
nad 2,00	—	—	—
2,00 —1,00	0,02	0,08	—
1,00 —0,50	0,08	0,25	—
0,50 —0,25	0,11	0,23	—
0,25 —0,09	0,24	0,37	0,05
0,090—0,071	0,05	0,06	0,12
0,071—0,063	0,06	0,07	0,02
0,063—0,045	0,05	0,07	0,05
0,045—0,030	} 99,39	0,10	} 99,76
0,030—0,025		0,10	
0,025—0,020		0,10	
0,020—0,015		0,10	
0,015—0,010		3,20	
0,010—0,005		11,68	
0,005—0,001		29,01	
pod 0,001		54,58	

nosti v ohybu jsou oproti jmenovanému jílu nižší, v tlaku jsou relativně vyšší. Na rozdíl od jílu IB je jíl IBH špatně litelný.

Po vypálení má jíl IBH poměrně vyšší zdánlivou pórovitost, ale většinou nižší pevnosti v ohybu. Pevnosti v tlaku jsou naopak vyšší.

Bod slinutí je u jílu IBH o 60 °C vyšší než u jílu IB, při intervalu slinutí o 60 °C širším mají oba jíly stejnou žárovzdornost.

Základní technologické parametry a racionální rozbor:

[Ga]	7,2	K <sub>2</sub> O rozpustný	1,07 %
[Gp]	6,4	Na <sub>2</sub> O rozpustný	0,07 %
[A]	89 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rozpustný	34,08 %
[F]	21 %		
[Q]	asi 1 %		
[Qf]	minimální		

zbytek na síť o velikosti ok 0,063 mm — 1,1 %:

Podle parametru [Ga] (7,2) má jílovina v jílu IBH nízké plastické účinky. Jíl je obtížně ztekutitelný směsí sody, vodního skla, humitanu. Potíže se ztekucením, resp. blokováním ztekucení jsou způsobeny patrně přítomností organické látky. Jílové minerály samotné budou ztekutitelné dobře, jako je tomu u ostatních jílů z ložiska Nová Ves. Jíl IBH obtížně slinuje (teplota slinutí je vysoko nad 1 300 °C), žárovzdornost je

Tabulka 37

Technologické vlastnosti jílu IBH za syrova

měrná hmotnost	[kg · m <sup>-3</sup> ]	2 700			
rozdělovací voda (podle Pfefferkorna)	[%]	43,8			
vzhled těsta: barva		tmavě šedá			
vlastnost formování		plastické			
absolutní vlhkost těsta	[%]	45,4			
číslo plastičnosti (podle Pfefferkorna)		30,7			
vaznost (% písku na 0,59 MPa)		60			
po sušení při 110 °C		rychlý	volný		
relativní vlhkost těsta	[%]	31,3	31,1		
kritická voda	[%]	19,5	18,8		
koefficient citlivosti		0,6	0,7		
smrštění sušením	[%]	7,0	6,2		
pevnost v ohybu	[MPa]	1,37	1,54		
pevnost v tlaku	[MPa]	2,63	2,57		
vzhled po vysušení: barva		šedá			
povrch		hladký			
struktura		celistvá			
závady		ne			
litelnost po přidání	vzorek	po 2 h třepání		po 24 h odležení	
		[s]	[°C]	[s]	[°C]
60% roztoku (60 % destilované vody s 0,1 % vodního skla a 0,2 % sody) na sušinu	M71	neteče		neteče	
75% roztoku na sušinu	M71	9,6	24,3	10,0	24,4

vysoká. Zrnitostně se jedná o jemnozrnnou surovinu bez ostřících účinků vůči keramickým hmotám.

Jíl IBH je málo plastickou keramickou surovinou s omezeným použitím. Největší uplatnění nachází při výrobě žárovzdorného zboží. Do výrobků s hutným až slinutým střepem využitelnost omezuje přítomnost organických látek. Je nutné zcela vypustit rychlovýpal (pomalé vyhořívání organických látek, nebezpečí vzniku červeného jádra a nadouvání) a výpal ve vrstvách (vznik šedých zápar uvnitř vrstev). Jíl vyžaduje výpal vedený v oxidační atmosféře. Využitelnost v licích hmotách ome-

Tabulka 38

## Technologické vlastnosti jílu IBH

po výpalu na [°C]	1 050	1 100	1 150	1 200	1 250	1 300
smrštění [%]	3,1	6,7	7,8	8,5	9,6	9,8
celkové smrštění [%]	10,1	13,0	14,4	14,9	14,6	15,6
úbytek hmotnosti [%]	15,7	15,8	15,8	15,8	15,7	19,6
zdánlivá pórovitost [%]	25,2	18,6	14,3	11,5	8,5	8,1
pevnost v ohybu [MPa]	10,9	13,9	17,4	22,1	22,3	21,4
pevnost v tlaku [MPa]	13,38	25,36	35,37	26,97	25,42	37,65
vzhled po výpalu:						
barva	bílá	bílá	bílá	bílá	smetanová	smetanová
povrch				hladký		
struktura				celistvá		
závady	ne	ne	ne	mírné prohnutí	prohnutí	ne
teplota slinutí [°C]	1 410					
interval slinutí [°C]	360					
celkové smrštění [%]	16,0					
žárovzdornost [°C]	1 770					

zuje zhoršení ztekutitelnosti jílu IBH. Korekční suroviny pro jíl IBH zůstávají podobné, jako v případech ostatních jílu z ložiska Nová Ves.

## Jíl Nero F

**Makroskopický popis.** — Jíl Nero F se za sucha podobá hnědému uhlí. Je tmavě černohnědý, na lomu jemný, místy se slabými povlaky limonitu. Někdy se objevují tmavší organogenní akumulace. Skroj je silně lesklý, nepravidelně mramorovaný až skvrnitý. Jíl zvlhčením velmi výrazně ztmavne do temně černohnědé barvy a má skoro černý vryp. Za sucha má velmi malou objemovou hmotnost.

**Mikroskopický popis.** — Hornina se skládá vesměs z velmi malých zrněk kaolinitu (<0,00X mm), který někde, jak se jeví podle místního zbarvení, pseudomorfuje zrnka živce, ale bez mezistupně kaolinitizace, který obvykle představuje hydroslídová substance.

Základní hmota je jemně pigmentována amorfní organickou masou, kromě toho celá hornina obsahuje velké množství velmi jemných (<0,00X–0,00X mm) částic uhelného substrátu. Na větších útržcích organické hmoty je zachována struktura organických pletiv.

Struktura horniny je vesměs velmi jemnozrnná — pelitická až organopelitická, textura je všesměrná.

Definice horniny: hydroslídovo-kaolinitický jíł s příměsí organických látek (asi 11 %) a se stopami křemene. Jílové minerály [79 %] jsou tvořeny kaolinitem (40 %), hydroslídovým minerálem (34 %) s ca 0,5 mol  $Me_2O$  ve strukturní jednotce a s malým množstvím trojvrstvičkových minerálů (asi 5 %).

Spektrální analýza (tab. 39). — Srovnáváme-li spektrální analýzu jílu Nero F s analýzou jílu IB, můžeme konstatovat značnou podobnost. Ani u jednoho z jíłů nelze vypožorovat relace mezi F a Li, zato pozoruhodný je obsah zinku v jílu Nero F.

Tabulka 39

Spektrální analýza jílu Nero F

řádový obsah [%]	prvky
X0,0	Si, Al
X,0	—
0,X	Ga, Fe, K, Ti
0,0X	Ga, Mg, Zn
<0,0X	B, Ba, Be, Bi, Cr, Cu, Ge, Li, Mn, Na, Ni, Pb, Sn, V, Zr
pod mezí důkazu	Ag, As, Au, Cd, Co, Hg, In, Mo, P, Sb, Sr, Te, Tl, U, W, Y, Yb, F

Chemické analýzy (tab. 40). — Byl sledován jednak vzorek mletý pod 0,071 mm (M71), jednak vzorek plavený (P63). Srovnáním obou analýz lze konstatovat ochuzení obsahu  $Fe_2O_3$  a naopak obohacení FeO v plaveném vzorku, stejně jako mírné obohacení alkáliemi, zejména draslíkem, které lze připsat přítomnosti těžkých minerálů a jílových slíd v jemném podílu.

Modul  $Al_2O_3 : SiO_2$  byl vypočítán jednak u síťované suroviny (M71) — 0,768, jednak u plavené suroviny (P63) — 0,734 a ukazuje oproti teoretickému kaolinitu (0,849) poměrně značnou odchylku, typickou pro příměs jílových slíd, případně dalších silikátů s vyšším obsahem  $SiO_2$ .

Výpočet minerálního fázového složení ze ztráty žiháním není možný pro vysokou příměs organogenní hmoty. Také v obsahu  $Al_2O_3$  je rozpočet velmi nepřesný, protože kaolinit, na který lze vazbu hliníku počítat, není v absolutní převaze. Velikostní diferenciaci mezi částicemi kaolinitu a ostatních jílových nerostů nelze uvažovat už z téměř stejného chemismu jak plaveného, tak mletého jílu.



Tabulka 40  
Chemické analýzy jílu Nero F [%]

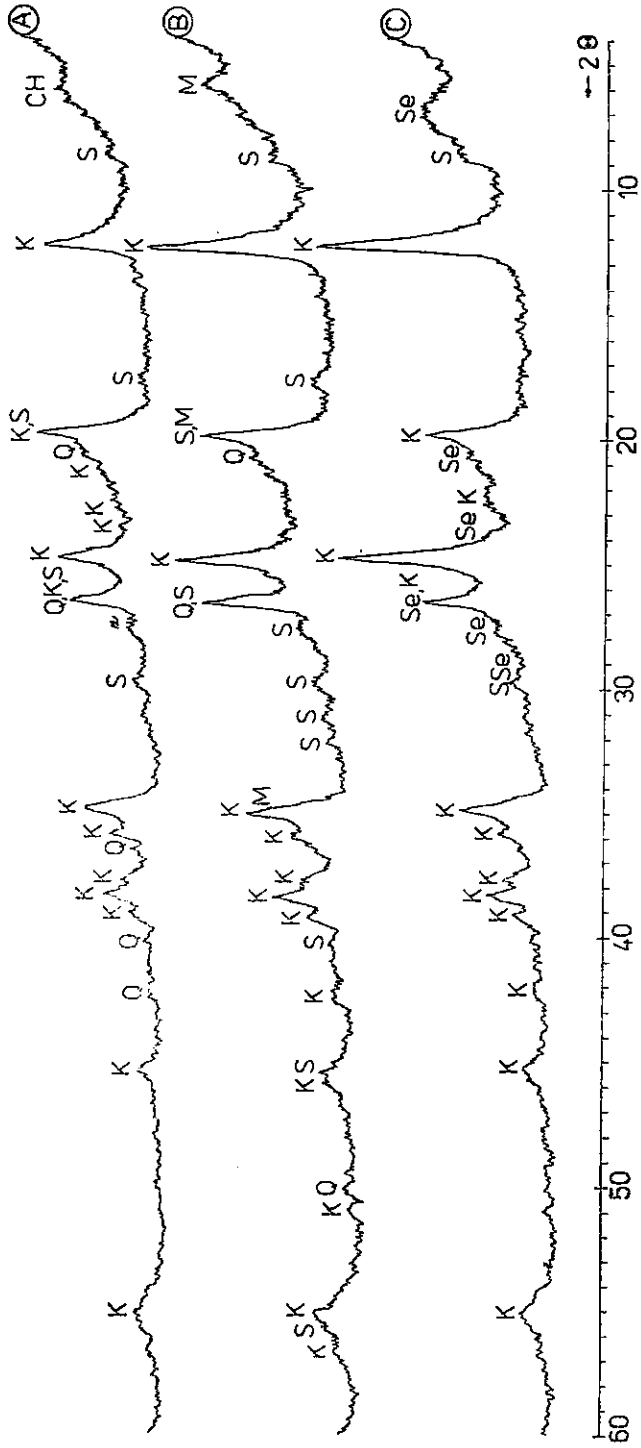
	M71	P63
SiO <sub>2</sub>	39,16	40,92
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	30,09	30,02
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,70	1,15
TiO <sub>2</sub>	0,53	0,58
FeO	0,30	0,92
MgO	0,26	0,26
CaO	0,32	0,33
Na <sub>2</sub> O	0,23	0,12
K <sub>2</sub> O	1,92	2,38
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,22	0,22
S sulfidická	0,04	0,08
SO <sub>3</sub>	0,13	0,20
ztráta žháním	24,96	23,04
H <sub>2</sub> O-	4,26	3,68
CO <sub>2</sub>	0,40	<0,10

Z chemismu lze usuzovat na přibližný obsah asi 10 % organogenní příměsi a 3 % křemene; v plaveném jílu je poněkud nižší obsah jíloviny, asi 23 %, a obsah křemene je asi 7 %.

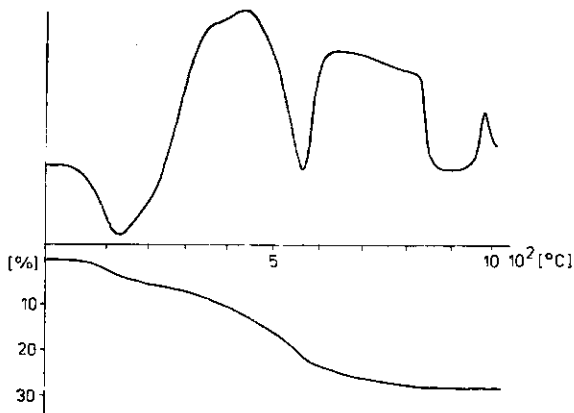
Rentgenové analýzy. — Rentgenograficky (obr. 67) byly potvrzeny úvahy z chemického rozpočtu. Ve frakci 0,063—0,004 mm se křemen nabojuje, v nejjemnější frakci (pod 0,004 mm) se nabojují obecně jílové minerály. Charakter křivky suroviny, mleté pod 0,071 mm (obr. 67, křivka A), ukazuje na značnou příměs rentgenoamorfni hmoty (organický podíl).

Termické analýzy se uskutečnily se vzorkem mletým za mokra pod 0,071 mm, jeho frakcí 0,063—0,004 mm a pod 0,004 mm (obr. 68—70). Všechny DTA-křivky jsou výrazné značným obsahem jemné křemenné frakce, přítomnost hrubšího podílu organogenních látek zvětšuje interval jejich spalování o 100, resp. 200 °C. Široký a výrazný je endotermní pík hydroslídového minerálu v první fázi pálení, to je asi mezi 60—160 °C, a také endotermní pík kaolinitu koincidující se slídovými minerály s maximem kolem 560 °C má velmi široké ústí, odpovídající značné příměsi slídových minerálů. Exoeфекt při asi 980 °C, patřící kaolinitu, ukazuje na jeho málo uspořádanou strukturní mřížku. KDTA jílu (D2) i frakcí (M71) a (P63) je na obrázku 71—73.

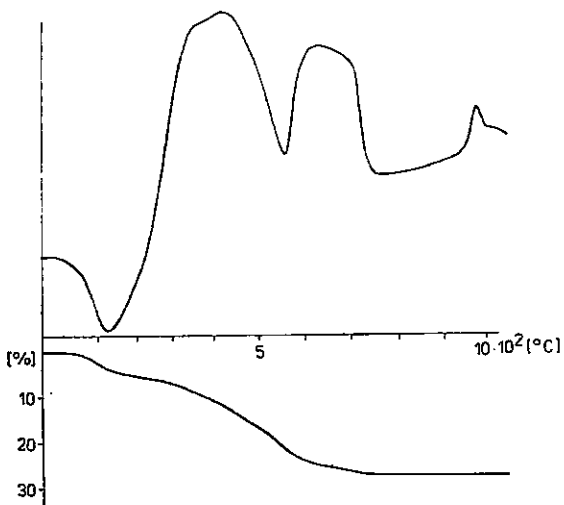
Granulometricky patří jíl Nero F k jílům s největším podílem jíloviny, ve frakci nad 2 mm jsou zkoncentrovány hrubé částice organických



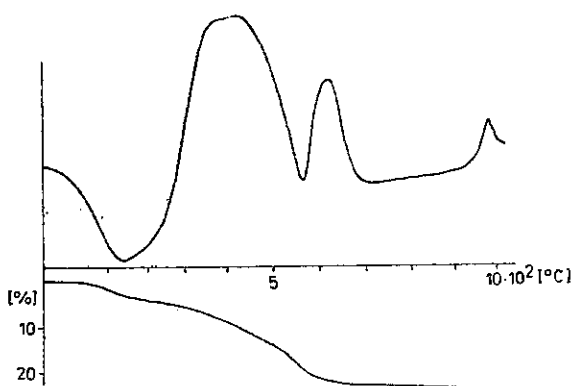
67. Rentgenové analýzy jhu Nero F a jeho frakcí:  
A — [M71]; B — (0,063—0,004 mm); C — (pod 0,004 mm)



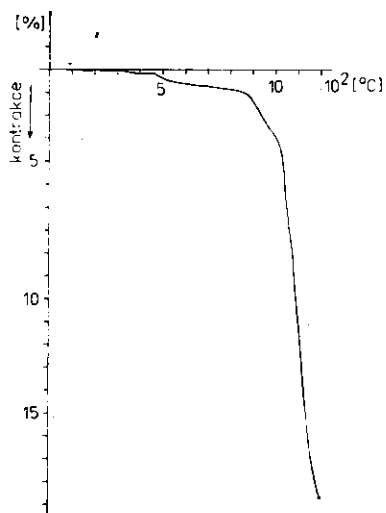
68. DTA- a TG-křivka jíl Nero F (M71)



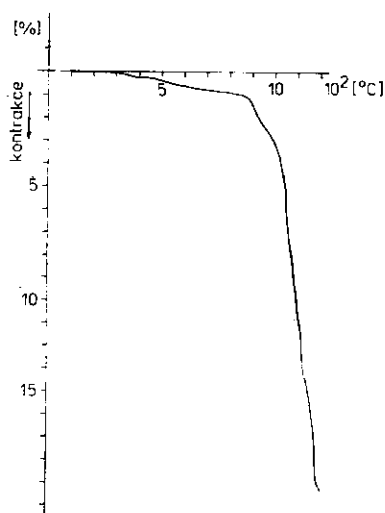
69. DTA- a TG-křivka jíl Nero F (0,063-0,004 mm)



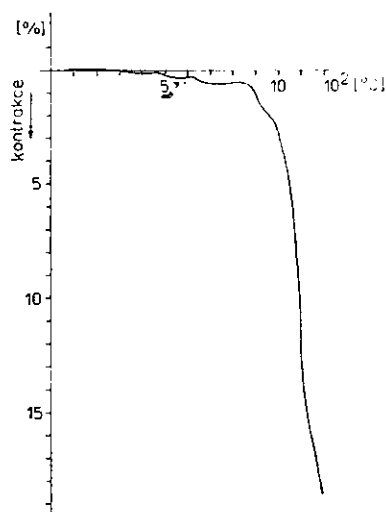
70. DTA- a TG-křivka jíl Nero F (pod 0,004 mm)



71. KDTA-křivka jílu Nero F (D2)



72. KDTA-křivka jílu Nero F (M71)



73. KDTA-křivka jílu Nero F (P63)

pletiv a agregáty slídy. Plavený podíl pod 0,063 mm představuje 99,83 % celkové hmoty (tab. 41). Pro velký podíl nesmočitelného organického prachu nebylo možno stanovit sedimentační křivky.

**Technologické vlastnosti.** — Technologicky patří jíl Nero F k velmi zajímavým a výjimečným jílům pro svůj obsah organogenní příměsi a soupádnou jemnou jílovinu (tab. 42). Ve srovnání s jílem IB má podstatně nižší měrnou hmotnost a velmi vysokou rozdělovací vodu. Z toho plyne velmi vysoká absolutní vlhkost těsta a číslo plastičnosti. Pro vysokou kritickou vodu nelze těsto z jílu Nero F rychle sušit.

Tabulka 41

Granulometrické složení jílu Nero F [%]

frakce [mm]	S	D2	M71	P63
nad 2,00	0,75	0	—	—
2,00 —1,00	1,34	2,04	—	—
1,00 —0,50	0,24	0,15	—	—
0,50 —0,25	0,24	0,15	—	—
0,25 —0,09	0,43	0,31	0,12	—
0,090—0,071	0,05	0,02	0,04	—
0,071—0,063	0,06	0,10	0,08	0,07
0,063—0,045	0,14	0,20	0,10	0,10
stanovení jemných frakcí pomocí Sartorioových vah nebylo možno realizovat pro vysoký obsah organických látek podíl pod 0,063 mm				
	96,75	97,03	99,66	99,83

Jíl se podstatně více při sušení smršťuje a dobře ztekucuje. Pevnost v ohybu i tlaku není měřitelná pro rozrušení usušené hmoty vlasovými trhlíčkami.

Po výpalech (tab. 43) má jíl Nero F vesměs vysoké smrštění i smrštění celkové; úbytek na hmotnosti při výpalu je enormně vysoký. Pevnost v ohybu je neměřitelná ze stejných důvodů, jaké byly uvedeny při stanovení pevností za syrova, hodnoty pevnosti v tlaku silně kolísají z těchto příčin a jsou, pokud není tělísko silně poškozeno, podstatně vyšší než u jílu IB.

Jíl Nero F je méně žárovzdorný než jíl IB, má nižší teplotu slinutí, ale zato větší interval slinutí, zejména u frakce pod 0,004 mm.

Základní technologické parametry a racionální rozbor:

[Ga]	8,6	K <sub>2</sub> O rozpustný	2,11 %
[Gp]	6,8	Na <sub>2</sub> O rozpustný	0,11 %
[A]	79 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rozpustný	28,33 %
[F]	34 %		
[Q]	do 1 %		
[Qf]	nestanoveno		

zbytek na síti o velikosti ok 0,063 mm — 3,1 %.

Podle parametru [Ga] (8,6) má jílovina v jílu Nero F snížené plastické účinky podobně jako jíl Pluto. Jíl je velmi obtížně ztekutitelný směsí sody a vodního skla s přidáním humitanu, což se přičítá rušivému vlivu přebytečných organických látek. Jíl Nero F obsahuje taviva

Tabulka 42

Technologické vlastnosti jílu Nero F za syrova

		D2	M71	P63			
měrná hmotnost	[kg · m <sup>-3</sup> ]	2 420	2 420	2 390			
rozdělavací voda (podle Pfefferkorna)	[%]	71,3	61,5	73,0			
vzhled těsta: barva		černošedá					
vlastnost formování		plastické dobré					
absolutní vlhkost těsta	[%]	68,1	69,9	68,6			
číslo plastičnosti (podle Pfefferkorna)		42,3	41,5	42,6			
vaznost [% písku na 0,59 MPa]	[%]	60	70	70			
po sušení při 110 °C		rychlé			volné		
		D2	M71	P63	D2	M71	P63
relativní vlhkost těsta	[%]	40,5	neměřitelná při sušení tělíska popraskala	neměřitelná při sušení tělíska popraskala	40,4	59,2	48,9
kritická voda	[%]	25,5			26,5	27,7	28,5
koeficient citlivosti		0,6			0,5	0,8	0,7
smrštění sušením	[%]	7,9			7,8	9,4	9,0
pevnost v ohybu	[MPa]				neměřitelná		
vzhled po vysušení:				tmavě šedá			
barva		tmavě šedá					
povrch		hladký			hladký		
struktura		celistvá			celistvá		
závady		vlasové trhliny			vlasové trhliny		
litelnost po přidání		vzorek		po 2 h třepání		po 24 h odležení	
				[s]	[°C]	[s]	[°C]
60% roztoku (60 % destilované vody s 0,1 % vodního skla a 0,2 % sody) na sušinu		M71 P63		neteče		neteče	
90% roztoku na sušinu		M71		17,0	20,0	22,3	26,0
120% roztoku na sušinu		P63		9,6	20,0	9,2	26,0

v podstatném zastoupení ([F] = 34 %). Teplota slinutí pro mletím upravený vzorek je 1 250 °C. Barva vypáleného střepu je krémově bílá. Jíl je jemnozrnný, bez ostřících účinků vůči keramickým hmotám.

Jíl Nero F má charakter méně kvalitního keramického jílu se sníženými plastickými účinky. Jeho využitelnost silně omezuje přítomnost



vedlejší mineralogické složky — organických látek. Uplatnění nachází hlavně jako přísadový jíl do žárovzdorných hmot a exportuje se jako příměs, zvyšující ztekutitelnost organickými látkami chudých výrobních receptur.

## Jíl Pluto

**Makroskopický popis.** — Mastný, hnědavě šedý jíl, místy s tmavším hnědým mramorováním. Skroj má hladký, lesklý. Makroskopicky se v něm výjimečně objevují šupinky slídy (až 1 mm velké), jinak jíl nemá žádnou viditelnou příměs.

Za vlhka je jíl sytě hnědočerný, s tmavším mramorováním.

**Mikroskopický popis.** — Ve výbrusu jsou makroskopicky patrný rozdrčené zbytky organických pletiv, téměř černé. Jinak je celý výbrus zbarven do hněda organogenními koloidy.

Texturně je vzorek zcela chaoticky uspořádán, jeho částičky jsou všesměrně orientovány; připomíná to aglomerát s kontrakčními puklinkami, které byly vyhojeny nově se vytvořenými paralelně uspořádanými nebo vějířovitými velmi jemnými agregáty jílových minerálů typu kaolinitu. Jde zřejmě o vyhojené puklinky. Struktura je všesměrná.

Vzorek obsahuje hojně šupinkaté agregáty hydroslídy, které jsou prosyceny organickým koloidem do hněda. Vedle toho je organická hmota jako vrostlice (velikost 0,0X—0,00X mm) v malých shlucích nebo pravidelně rozptýlena v základní jílovině. Tu tvoří kaolinit, velmi jemný, hojně doplněný hydroslídami, místy větším zrnem nebo agregátem křemene (křemence) (velikost 0,0X—0,X mm) a ojediněle s limonitizovaným zrnkem sideritu.

Definice horniny: hydroslídivo-kaolinitický jíl s příměsí organických látek, živců a křemene. Přítomný CO<sub>2</sub> (0,55 %) je vázán na siderit. Obsah organických látek, stanovený z TG-křivky, je 4 %, jílové minerály jsou tvořeny kaolinitem (47 %), hydroslídivým minerálem (34 %) s ca 0,6 mol Me<sub>2</sub>O ve strukturní jednotce a s malým množstvím trojvrstvičkových nerostů (asi 3 %).

**Spektrální analýza.** — Byl analyzován pouze vzorek suroviny (tab. 44). Spektrálně se jíl Pluto podobá jílu Nero F i zvýšeným obsahem Zn do 0,0X %. Jinak je jeho spektrální složení z hlediska minoritních prvků nevýrazné.

**Chemické analýzy.** — Chemicky byl sledován jíl mletý za mokra pod 0,071 mm a plavený pod 0,063 mm. Modul Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : SiO<sub>2</sub> u mletého jílu je 0,687, u plaveného 0,702, tedy velmi nízký v souladu s přítomností dalších minerálů. Z chemických analýz (tab. 45) je zřejmé, že plavení u tohoto jílu není účinné, naopak se zvýšil obsah FeO. Železo



Tabulka 44  
Spektrální analýza jílu Pluto

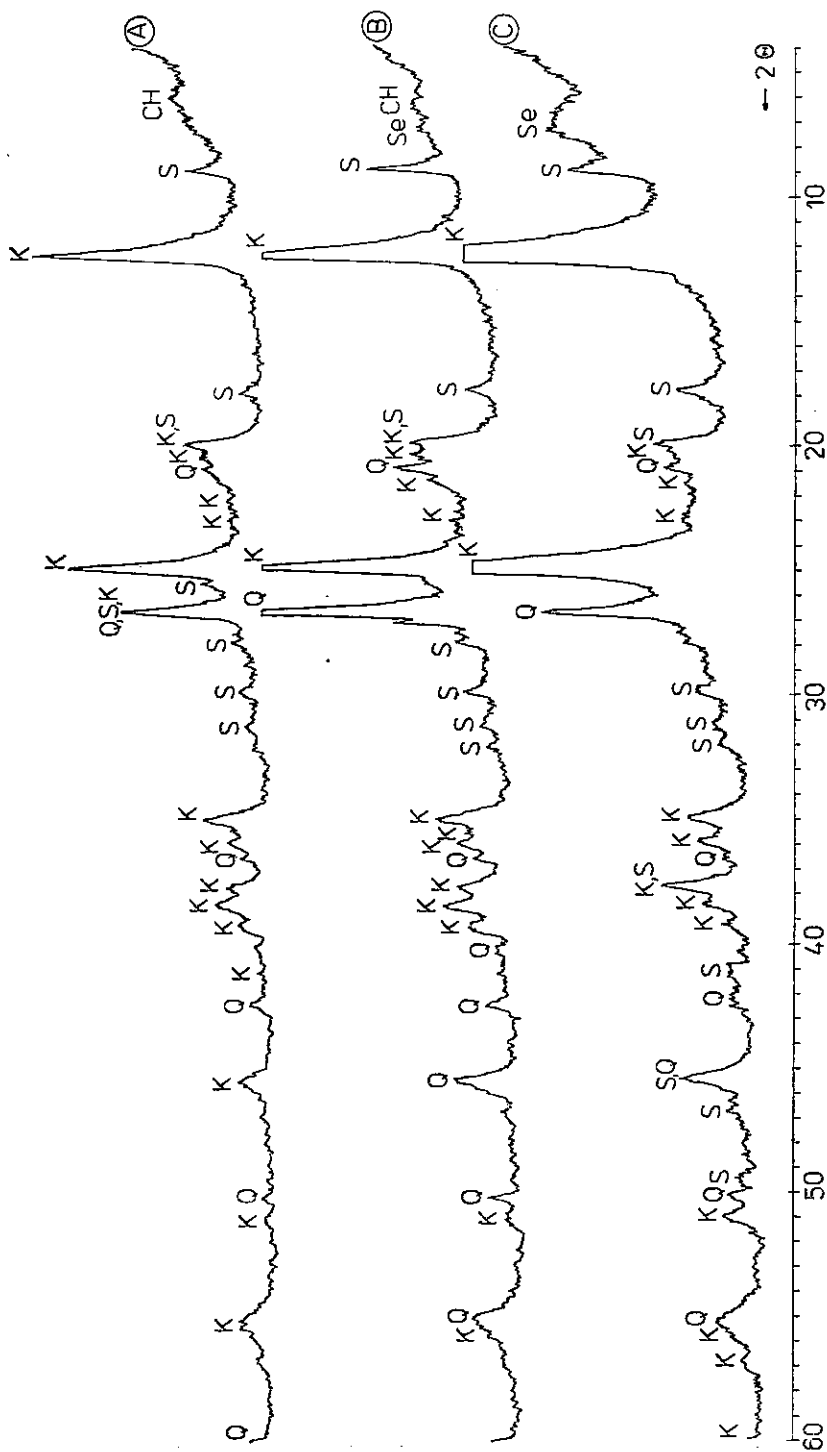
řádový obsah [%]	prvek
X0,0	Si, Al
X,0	K
0,X	Ca, Fe, Ti
0,0X	Ga, Mg, Zn
<0,0X	B, Ba, Be, Bi, Cr, Cu, Li, Mn, Na, Ni, Pb, Sn, V, Zr
pod mezí důkazu	Ag, As, Au, Cd, Co, Ge, Hg, In, Mo, P, Sb, Sr, Te, Tl, U, W, Y, Yb, F

Tabulka 45  
Chemické analýzy jílu Pluto [%]

	M71	P63
SiO <sub>2</sub>	48,36	48,10
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	33,20	33,80
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,88	1,60
TiO <sub>2</sub>	0,47	0,48
FeO	0,38	0,54
MgO	0,24	0,25
CaO	0,32	0,22
Na <sub>2</sub> O	0,63	0,12
K <sub>2</sub> O	2,30	2,60
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,10	0,08
S sulfidická	0,04	0,08
SO <sub>3</sub>	0,02	0,12
ztráta žháním	12,24	12,20
H <sub>2</sub> O	2,28	2,50
CO <sub>2</sub>	0,55	<0,10

Tabulka 46  
Přibližné fázové minerální složení jílu Pluto [%]

	jílovina		křemen	Fe-sloučeniny	Ti-oxidy	organická hmota
	z obsahu Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ze ztráty žháním				
M71	84	88	5	2	0,5	9
P63	88	86	7	2	0,5	2,5



74. Rentgenové analýzy jílu Pluto a jeho frakcí  
 A — (M71); B — (0,063—0,004 mm); C — (pod 0,004 mm)

v trojmočné formě se snížilo jen nepatrně, je tedy přítomno zčásti v limonitické formě, která spolu se sírany ovlivňuje nejjemnější frakci pod 0,004 mm.

Podle rentgenové analýzy a z výbrusů je patrné, že jíl obsahuje organogenní příměs, která ředí rentgenokrystalickou fázi; odhadem je jí asi 9 % v surovině a asi 2 % v plaveném jílu.

Fázový rozpočet (tab. 46) byl proveden jednak z obsahu  $Al_2O_3$  po přepočtu na vyžíhaný materiál, jednak z hodnot ztráty žháním, přičemž byla vzata v úvahu značná příměs hydrosílíd.

Rentgenové analýzy. — Rentgenograficky byl sledován jednak jíl mletý za mokra pod 0,071 mm, jednak frakce 0,063–0,004 mm a pod 0,004 mm (obr. 74).

Z analýzy kompletní suroviny (M71) vyplývá dosti značná přítomnost rentgenoamorfní hmoty (organogenní příměs), která je relativně hrubá, takže se na obou křivkách frakcí projevuje mnohem méně; hlavně u analýzy jílu plaveného pod 0,004 mm, kde dochází k maximálnímu nabohacení kaolinitu a hydrosílíd. Ve frakci pod 0,004 mm byl identifikován sepiolit. Největší nabohacení křemenem vykazuje frakce 0,063–0,004 mm, což je v souladu s granulometrickým pozorováním (tab. 47). Problematická je malá příměs chloritu a živce. Ve srovnání s klasickým IB má jíl Pluto mnohem méně slídy a jeho obsah kaolinitu ve frakci pod 0,004 mm převyšuje obsah tohoto minerálu v jílu IB. Obsah sideritu,

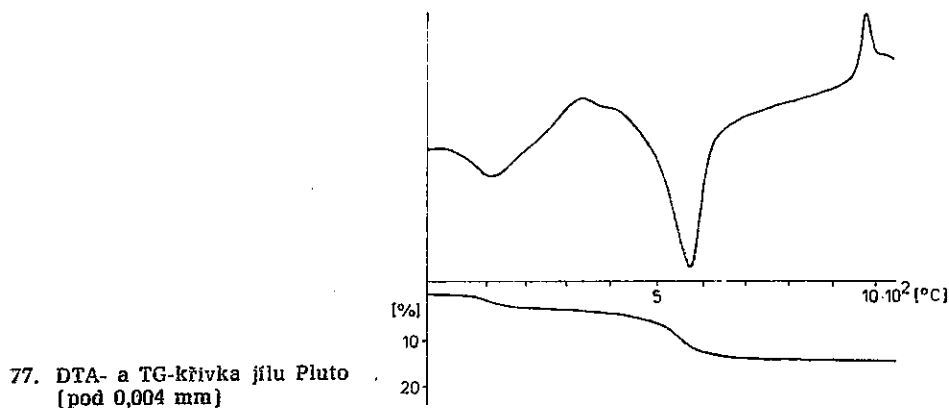
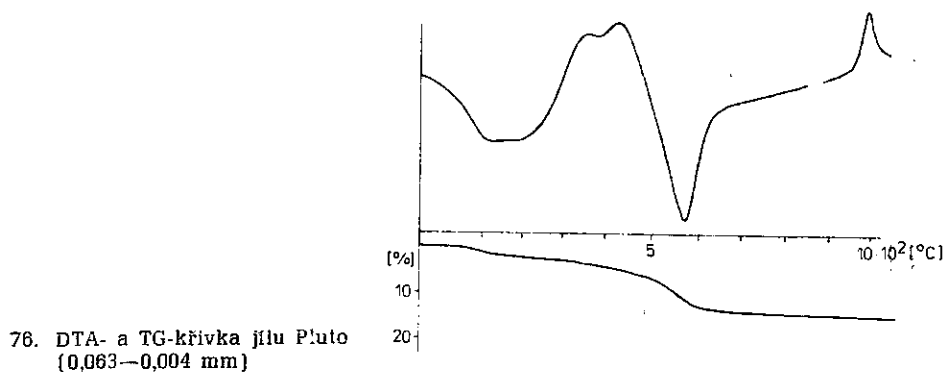
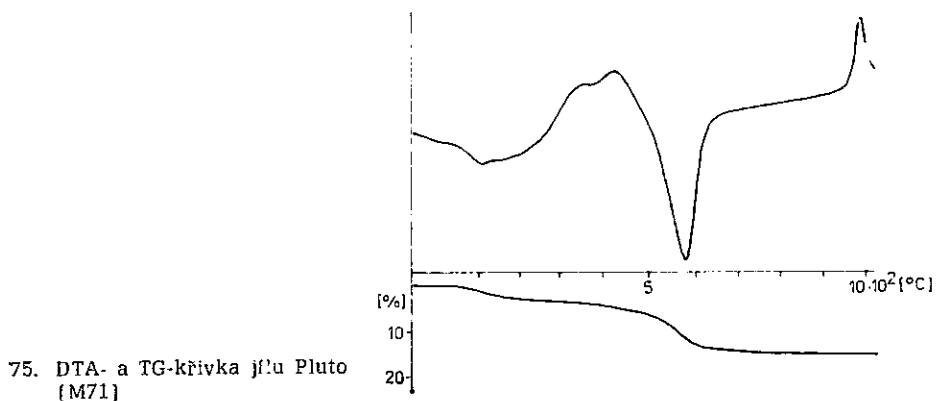
Tabulka 47

Granulometrické složení jílu Pluto [%]

frakce [mm]	S	D2	M71	P63
nad 2,00	0,29	—	—	—
2,00 —1,00	0,36	0,21	—	—
1,00 —0,50	1,55	1,35	—	—
0,50 —0,25	1,06	1,09	—	—
0,25 —0,090	1,11	1,39	0,54	—
0,090—0,071	0,19	0,10	0,08	—
0,071—0,063	0,25	0,49	0,18	0,08
0,063—0,045	0,54	0,63	0,50	0,22
0,045—0,030	0	0	3,45	3,99
0,030—0,025	0	0	1,48	0,49
0,025—0,020	0	0	0,98	0,99
0,020—0,015	0	0,95	1,97	1,01
0,015—0,010	0,95	1,89	1,98	1,49
0,010—0,005	4,73	4,74	7,90	7,98
0,005—0,001	45,43	42,63	24,68	28,91
pod 0,001	43,54	44,53	56,26	54,84

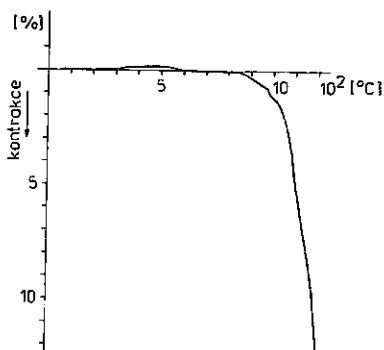
vypočtený z fázové chemické analýzy, je pod mezí rozlišitelnosti rentgenové metodiky.

**Termické analýzy.** — Termoanalyticky byla sledována jednak surovina mletá za mokra pod 0,071 mm (M71), jednak plavená pod 0,063 mm (P63), rozdělená na podíl nad a pod 0,004 mm. Bylo použito DT-analýzy a TG-analýzy (obr. 75—77). Všechny tři křivky ukazují na

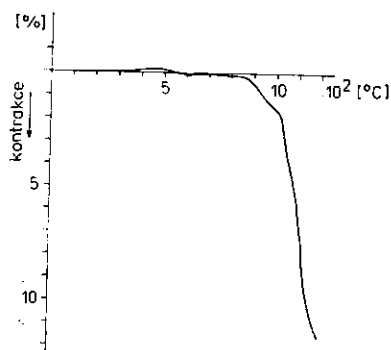


poměrně vysoký obsah organických látek, jejichž exotermní pík v DTA-křivkách přechází do poměrně širokého endotermního píku, který je ovlivněn značnou přítomností hydroslíd a kaolinitu. Vrchol píku kolísá mezi 550 až 580 °C. Hydroslídové nerosty ve větším množství také ovlivňují první endotermní efekt, hlavně ve frakci 0,063—0,004 mm. Výrazný exotermní efekt při 980 až 1000 °C ukazuje na celkem dobré krystalostrukturní uspořádání mřížky kaolinitu. V analýze frakce pod 0,004 mm poněkud stoupl obsah kaolinitu.

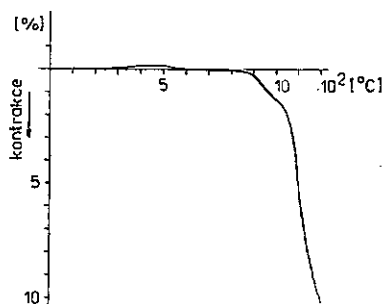
TG-křivky jsou u všech tří zkoušených vzorků téměř stejné.



78. KDTA-křivka jílu Pluto (D2)



79. KDTA-křivka jílu Pluto (M71)

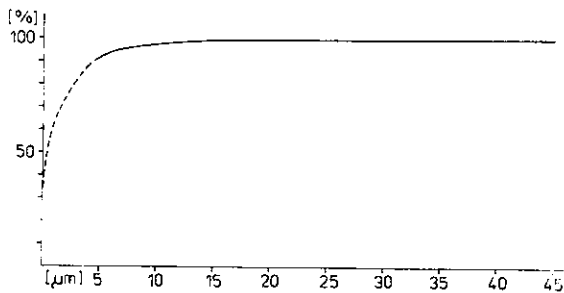


80. KDTA-křivka jílu Pluto (P63)

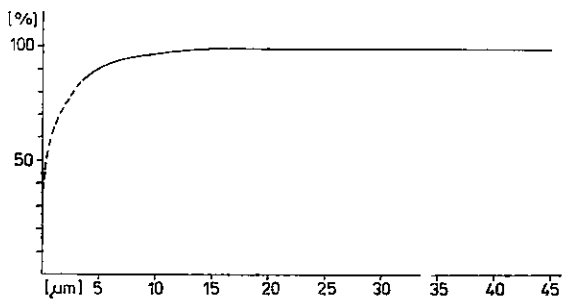
KDTA-křivky (obr. 78 až 80) ukazují svým průběhem na typicky kaolinitický jíl, zejména plavený pod 0,063 mm. Průběh výpalu je u všech vzorků velmi klidný až do teploty 850 °C. Do této teploty nepřesahuje ani kontrakce ani dilatace 0,2 %.

Granulometrické složení (tab. 47, obr. 81—84). — Zrnitostní rozbor byl proveden ze suroviny (S), u suroviny drcené pod 2, cm (D2), mleté za mokra pod 0,071 mm (M71) a plavené pod 0,063 mm (P63).

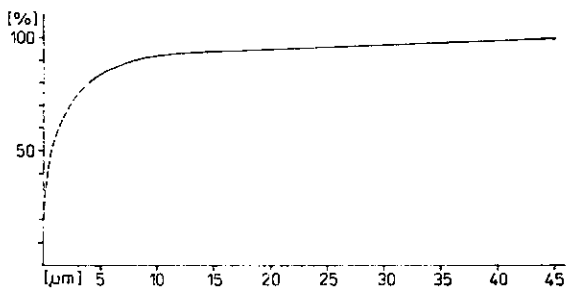
81. Granulometrická křivka jílu Pluto (S)



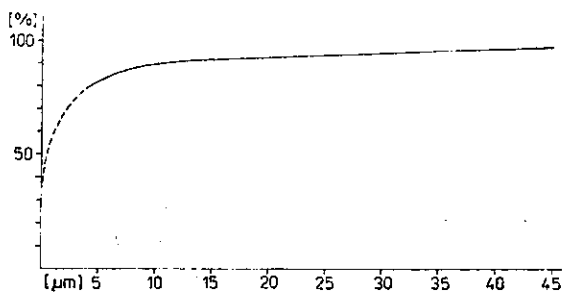
82. Granulometrická křivka jílu Pluto (D2)



83. Granulometrická křivka jílu Pluto (M71)



84. Granulometrická křivka jílu Pluto (P63)



Tabulka 48

Technologické vlastnosti jílu Pluto za syrova

		D2	M71	P63			
měrná hmotnost	[kg · m <sup>-3</sup> ]	2 520	2 520	2 450			
rozdělavací voda (podle Pfefferkorna)	[%]	42,9	43,2	43,6			
vzhled těsta: barva			tmavě šedá				
vlastnost			plastická				
formování		dobré	dobré	dobré			
absolutní vlhkost těsta	[%]	42,8	42,3	44,9			
číslo plastičnosti (podle Pfefferkorna)		30,5	31,2	31,6			
vaznost (% písku na 0,59 MPa)	[%]	60	70	70			
po sušení při 110 °C		rychlé			volné		
		D2	M71	P63	D2	M71	P63
relativní vlhkost těsta	[%]	30,0	29,5	30,9	30,0	30,0	31,1
kritická voda	[%]	17,8	17,9	19,0	18,1	18,2	19,8
koeficient citlivosti		0,7	0,9	0,6	0,7	1,0	0,6
smrštění sušením	[%]	7,8	7,2	8,8	7,5	7,4	8,7
pevnost v ohybu	[MPa]	1,32	0,46	1,26	2,56	1,21	0,96
pevnost v tlaku	[MPa]	2,49	2,47	1,51	1,64	2,16	3,49
vzhled po vysušení:							
barva							tmavě šedá
povrch							hladký
struktura							celistvá
závady							lepivé těsto
litelnost po přidání	vzorek	po 2 h třepání		po 24 h odležení			
		[s]	[°C]	[s]	[°C]		
60% roztoku (60 % destilované vody s 0,1 % vodního skla a 0,2 % sody) na sušinu	M71	6,8	20,0	6,9	26,2		
	P63	7,3	20,0	7,2	26,0		

Ze srovnání údajů lze soudit, že jíl Pluto patří k nejjemnějším jílům, protože v surovině i v surovině drcené pod 2 cm je 94,65, resp. 94,74 % částic menších než 0,020 mm. Je zajímavé, že při mletí za mokra stoupá tento podíl na 92,99 % a po plavení na 94,23 %. Současně se při mletí pod 0,071 mm nabohacuje frakce 0,045—0,030 mm na 3,45 % a po plavení stejná frakce na 3,99 %. Lze to vysvětlit nahromaděním organogenních fosilních pletiv, která lze pozorovat i v mikroskopu.

Technologické vlastnosti. — Srovnáváme-li jíl Pluto s jílem IB za syrova, má jíl Pluto poněkud vyšší obsah rozdělavací vody,

a s tím spojené číslo plastičnosti. Vaznost je stejná, stejně jako kritická voda při sušení. Koefficient citlivosti k sušení však je většinou méně příznivý. Smrštění sušením je vyšší. Pevnosti jsou zhruba podobné. Jíl Pluto je hůře ztekutitelný (tab. 48).

Po výpalech (tab. 49) se jíl Pluto smršťuje přibližně stejně jako jíl IB, je však méně pórovitý, což souvisí s nižší teplotou slinutí, zatím co jeho interval slinutí, zejména ve frakcích, je větší. V pevnostech v ohybu i tlaku je jíl Pluto příznivější. Je méně žárovzdorný.

Základní technologické parametry a racionální rozbor:

[Ga]	8,6	K <sub>2</sub> O rozpustný	2,16 %
[Gp]	7,2	Na <sub>2</sub> O rozpustný	0,12 %
[A]	84 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rozpustný	30,92 %
[F]	40 %		
[Q]	2 %		
[Qf]	5 %		

zbytek na sítě o velikosti ok 0,063 mm — 4,9 %.

Podle parametru [Ga] (8,6) má jílovina v jílu Pluto snížené plastické účinky. Jíl je obtížně ztekutitelný směsí sody, vodního skla a humitanu. Obtížná ztekutitelnost se přičítá rušícímu vlivu organických látek, přítomných v jílu. Průběh slinování je atypický, hutného střepu (nasákavost pod 10 %) bylo dosaženo relativně při nižších teplotách výpalu (pod 1 100 °C). Zvyšováním teploty nebylo dosaženo slinutého střepu (nasákavost pod 2 %), n, brž jen minima nasákavosti — 3 %, při teplotě kolem 1 250 °C. Dalším zvyšováním teploty (nad 1 300 °C) nasákavost střepu vzrůstá (oblast tzv. pseudonasákavosti). Barva vypáleného střepu je krémově šedá podle stupně slinutí. Jíl je jemnozrný, bez prachových částic a jen s malým množstvím písčitých částic. Nemá ostřicí účinky vůči keramickým hmotám.

### Jíly z ložiska Karel

#### Jíl Kb

**Makroskopický popis.** — Šedo- nebo hnědobílý slabě nažloutlý hrubší jíl s nepravidelným lomem. Na skroji je zřetelně znát příměs písku, místy i slídy. Smočením se jíl zbarvuje do šedohněda.

**Mikroskopický popis.** — Horninový výbrus je světle hnědě zbarvený organickými látkami. Hlavním minerálem je jemnozrný kaolinit, kterým plaménkovitě prostupují bohatě zastoupené jemně šupinaté partie hydroslíd. Křemen je jen v ojedinělých zrnech o velikosti 0,07 mm.



Tabulka 49

## Technologické vlastnosti jílu Pluto

po výpalu na [°C]	1 100			1 150		
	D2	M71	P63	D2	M71	P63
smrštění [%]	9,3	7,9	7,8	9,1	9,0	7,8
celkové smrštění [%]	15,7	15,0	14,8	15,9	16,0	15,4
úbytek hmotnosti [%]	14,3	13,6	12,5	12,3	13,8	12,7
zdánlivá pórovitost [%]	8,8	7,6	7,6	8,5	5,7	6,0
pevnost v ohybu [MPa]	20,13	14,21	15,27	17,73	22,66	10,79
pevnost v tlaku [MPa]	42,17	38,18	9,97	58,84	34,65	19,98
vzhled po výpalu:						
barva	krémově bílá			krémová		
povrch	hladký			hladký		
struktura				celistvá		
závady	ne			ne		
teplota slinutí [°C]	1 300	1 250	1 200			
interval slinutí [°C]	430	480	550			
celkové smrštění [%]	17,6	16,0	15,7			
žárovzdornost [°C]	1 730	1 730	1 750			

Struktura horniny je pelitická až sapropelitická, textura je celistvá s nezřetelným subparalelním uspořádáním ve dvou směrech, zdůrazněným usměrněnými šupinkami slídy.

Definice horniny: hydroslídovo-kaolinitický prachovito-písčitý jíl s podstatným zastoupením křemene (38 %) částečně jemnozrnného, s malým množstvím živců (převažuje K-živec) a oxidů Fe a Ti. Jílové minerály jsou tvořeny kaolinitem (32 %), hydroslídovým minerálem (17 %) bohatým na  $K_2O$  (ca 1,1 mol  $Me_2O$  ve strukturní jednotce) a stopami trojvrstvičkových minerálů.

Spektrální analýza. — Spektrálně byl sledován stejný vzorek suroviny jako byl použit pro rentgenovou analýzu. Výsledek analýzy je v tabulce 50 a nevykazuje žádné anomálie.

Chemické analýzy. — Chemicky byl analyzován vzorek suroviny mletý za mokra pod 0,071 mm (M71), plavený pod 0,063 mm (P63) a tato frakce rozdružená nad a pod 0,004 mm (tab. 51). Analýza se vyznačuje poměrně vysokým obsahem  $Fe_2O_3$  v nejjemnějším podílu,

Tabulka 49

1 200			1 250			1 300		
D2	M71	P63	D2	M71	P63	D2	M71	P63
9,9	8,0	8,9	10,8	9,1	9,8	10,9	—	—
16,3	15,0	15,7	17,2	15,8	16,5	17,1	—	—
15,7	13,3	12,5	14,2	12,3	12,7	15,1	—	—
4,7	6,6	0,9	3,0	1,8	0,6	3,3	—	—
22,83	17,76	11,77	17,79	17,75	19,87	24,50	—	—
67,67	34,32	34,52	26,87	24,20	20,32	80,14	—	—
krémově šedá			krémově bílá			krémově šedá	—	—
drsný, tmavé výtavky	hladký	hladký	drsný, vykvetlý	hladký	hladký	výtavky	—	—
ne	jemné po- praskání	vše po- praskané	prohnutí	celistvá po- praskání	po- praskání, prohnutí	prohnutí, praskliny	—	—

Tabulka 50  
Spektrální analýza jílu Kb

řádový obsah [%]	prvek
X0,0	Si, Al
X,0	—
0,X	Ca, <u>Fe</u> , <u>K</u> , Mg, <u>Ti</u>
0,0X	Ba, Cu, Zr
<0,0X	B, Be, <u>Cr</u> , <u>Ga</u> , <u>Mn</u> , <u>Na</u> , Ni, <u>Pb</u> , Sn, <u>Sr</u> , V, Y, Yb, Zn
problematické pod mezí důkazu	Bi Ag, As, Au, Cd, Co, Ge, Hg, In, Li, Mo, P, Sb, Tl, U, W, Te, F

Tabulka 51  
Chemické analýzy jílu Kb [%]

	M71	P63	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
SiO <sub>2</sub>	63,70	52,20	68,18	47,01
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23,06	30,71	19,36	33,96
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,56	2,11	1,13	2,21
TiO <sub>2</sub>	1,28	1,52	1,53	0,96
FeO	0,10	0,12	0,40	0,31
MgO	0,23	0,42	0,28	0,37
CaO	0,08	0,10	0,30	1,07
Na <sub>2</sub> O	0,22	0,25	0,32	0,32
K <sub>2</sub> O	2,62	3,23	3,73	2,80
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,19	0,27	—	—
S sulfidická	stopy	stopy	—	—
SO <sub>3</sub>	stopy	stopy	—	—
ztráta žháním	6,77	9,10	4,08	10,65
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,96	1,26	—	1,48
CO <sub>2</sub>	stopy	stopy	0,34	—

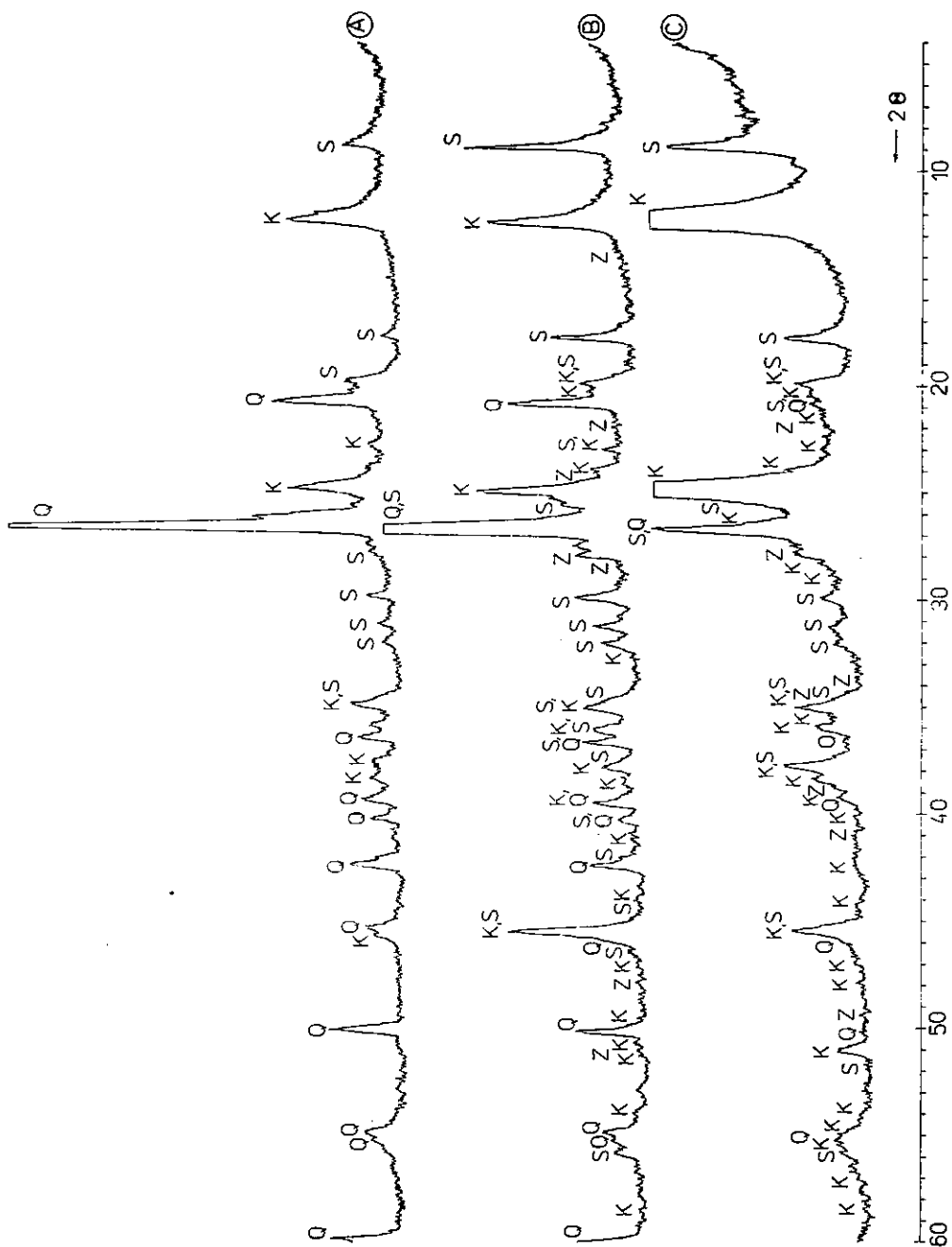
relativně vysokým obsahem TiO<sub>2</sub> vázaného zejména na podíl jemného detritu (frakce 0,063—0,004 mm), kam je zkoncentrován i draslík. Vzorek obsahuje poměrně dosti P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve vyplaveném vzorku pod 0,063 mm. Obsahy Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a SiO<sub>2</sub> ve vztahu ke ztrátě žháním signalizují dosti vysoké obsahy křemene v hrubším detritu, zatímco nejjemnější frakce je směsí kaolinitu a hydratované slídy, která v prachovém podílu ve frakci 0,063—0,004 mm dokonce převládá nad kaolinitem.

Modul Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:SiO<sub>2</sub> u mleté suroviny (M71) je 0,362, u plavené suroviny (P63) je 0,588, u frakce 0,063—0,004 mm je 0,284, pod 0,004 mm je 0,722.

Hodnoty odpovídají stanovenému obsahu křemene (viz tab. 51). Fá-

Tabulka 52  
Přibližné fázové minerální složení jílu Kb [%]

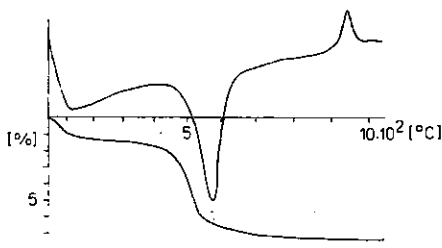
	M71	P63	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
jílové minerály	59	49	86	78
z toho: kaolinit	28	14	65	39
slídové nerosty	31	35	21	39
křemen	36,5	45,5	7	16
Fe-sloučeniny	2	1,5	2,5	2,5
Ti-sloučeniny	1,5	1,5	1	1,5
organická hmota	1	2,5	3,5	2



85. Rentgenové analýzy jilfu Kb a jeho frakcí  
 A — (M71); B — (0,063—0,004 mm); C — [pod 0,004 mm]

zový minerální rozpočet byl proveden s ohledem na obsah  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Hodnoty vypočítané ze ztráty žháním jsou podstatně méně přesné vzhledem k tomu, že surovina obsahuje značné množství slídy o neznámém stupni hydratace, patrně relativně nízkém. Podle obsahu alkálií jde spíše o klasický muskovit, případně sericit, který je distribuován ve všech velikostních frakcích. Hodnoty ztráty žháním lze ovšem použít k přibližnému výpočtu poměru kaolinitu a slídy v jílovině (tab. 52).

Rentgenové analýzy (obr. 85). — Rentgenograficky byl sledován vzorek mletý za mokra pod 0,071 mm (M71) a pod 0,063 mm; frakce nad 0,004 a pod 0,004 mm. Obě analýzy mají shodně jako hlavní nerost kaolinit, i když je tohoto minerálu ve frakci pod 0,004 mm nepoměrně více než v mletém vzorku (M71). V tomto se hlavně uplatňují linie křemene. Výraznou složkou zejména ve frakcích jsou slídy, které jsou zkoncentrovány hlavně do frakce 0,063–0,004 mm, zatímco kaolinit převládá ve frakci pod 0,004 mm. Přítomnost montmorillonitu v nejmenším podílu je možná, ne však průkazná, stejně jako obsahy živců.



86. DTA- a TG-křivka jílu Kb (M71)

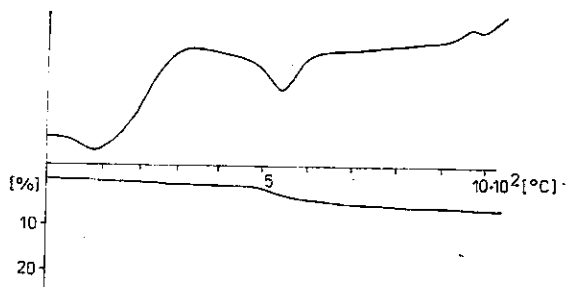
Termické analýzy. — K termickým zkouškám bylo použito všech tří vzorků upravených pro rentgenovou analýzu. Křivky jsou na obrázcích 86–88. Na křivkách pro M71 a pro frakci 0,063–0,004 mm jsou shodně výrazné znaky pro přítomnost slíd v oblasti prvního endotermního píku i širokého ústí endotermního píku s vrcholem kolem 540–570 °C, zatímco průběh křivky frakce pod 0,004 mm je nejasný a nevyklučuje malou příměs montmorillonitu. Slídový materiál je v této zrnitostní frakci zřejmě mnohem více hydratován (illit).

Křivky TG vykazují klasický průběh se dvěma stupni úbytku na hmotnosti a jsou zhruba v souladu se stanovením chemickým, uvažujeme-li přítomný  $\text{CO}_2$  a  $\text{H}_2\text{O}$ .

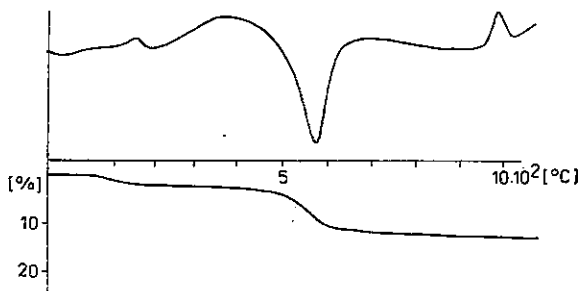
Zajímavé jsou křivky KDTA pro vzorek drcený na 2 cm (D2), mletý za mokra pod 0,071 mm (M71) a plavený pod 0,063 mm (P63). Jsou na obrázcích 89–91. Anomální je zejména průběh křivky drceného jílu (D2), který po předchozí dilataci kontrahuje při 1 000 °C na původní

rozměr a podobně plavený jíl (P63) se vrací po nepatrné dilataci (~ 0,4 %) při 900 °C do původního rozměru. Diametrálně se liší mletý jíl (M71), který po zcela nepatrné dilataci prudce kontrahuje od 550 °C

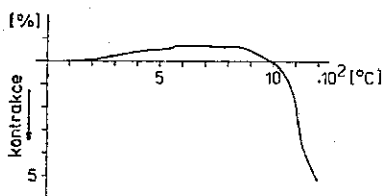
87. DTA- a TG-křivka jílu Kb (0,063–0,004 mm)



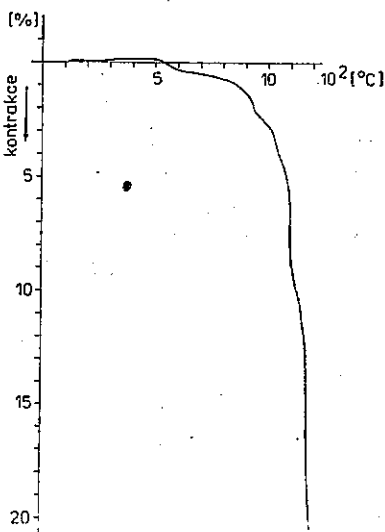
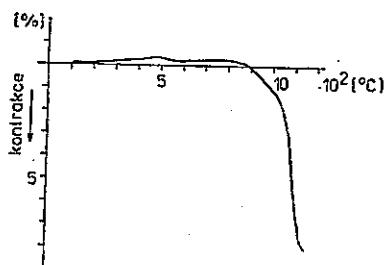
88. DTA- a TG-křivka jílu Kb (pod 0,004 mm)



89. KDTA-křivka jílu Kb (D2)



91. KDTA-křivka jílu Kb (P63)



90. KDTA-křivka jílu Kb (M71)

až nad hodnotu 20 % při teplotě 1 200 °C. Podobně by asi kontrahoval jíł Km z téže lokality (obr. 109). Příčina tohoto jevu není známa. Je to snad vliv vyššího obsahu nehydratované slídy. Jíł Kb po nadrcení může být využit v žárovzdorné keramice.

**Granulometrické složení.** — Granulometricky byl sledován surový jíł (S), drcený pod 2 cm (D2), mletý za mokra pod 0,071 mm (M71) a plavený pod 0,063 mm (P63).

Surovina má relativně značný podíl hrubých složek, takže frakce pod 0,045 mm představuje 72,5 %. Po drcení (D2) se jíł celkem mnoho nezmění a podíl pod 0,045 mm je o necelé 2,5 % vyšší. Rapidně se však mění granulometrické poměry po umletí za mokra pod 0,071 mm (M71) a plavením (P63). Výsledné produkty jsou si blízké. Mletý vzorek (M71) má v této frakci zastoupeno 95,5 % hmoty, po plavení stoupne podíl této frakce pouze o 3 %. Z toho plyne, že neupravená surovina a jakkoli mletím či plavením upravené suroviny se od sebe příliš neliší a že je celkem zbytečné surovinu plavit, stačí ji za mokra pomlít; i když rozdíly v granulometrické distribuci jsou evidentní, celkový podíl frakcí není příliš rozdílný. Nejlépe to dokumentují obrázky; obrázek 94 a 95 představuje mletý a plavený jíł (M71 a P63), obrázek 92 a 93 ukazuje granulometrii suroviny (S) a suroviny drcené pod 2 cm (D2). Kompletní granulometrické srovnání je v tabulce 53.

**Technologické vlastnosti.** — Byly sledovány na vzorku drceném pod 2 cm (D2), mletém za mokra pod 0,071 mm (M71) a plaveném pod 0,063 mm (P63). Výsledky testů jsou v tabulkách 54 a 55.

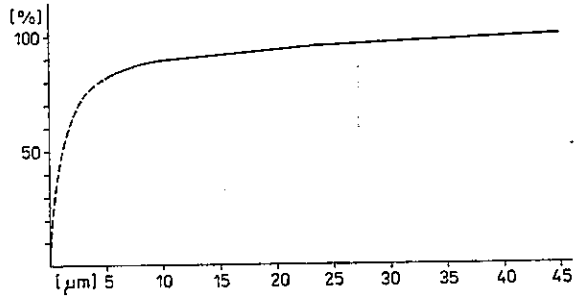
Jíł Kb sám o sobě nedává příliš vhodné těsto, které se špatně zpracovává. Tato vlastnost je vlastní i jiným jíłům z těžby Karel (Km). Jíł Kb má na této lokalitě nejnižší rozdělovací vodu i absolutní vlhkost těsta. Také číslo plastičnosti je nejnižší. Vazností odpovídá jílu Wi z téže lokality. Surovina je dosti citlivá na sušení (koeficient citlivosti 1,6). Pevnosti v ohybu má jíł Kb nejnižší ze všech tří zkoumaných jíłů z ložiska Karel, u pevnosti v tlaku nejsou rozdíly tak markantní — obecně tyto hodnoty kolisají.

Jako všechny jíly z ložiska Karel má i jíł Kb špatnou litelnost, neteče s normálními elektrolyty.

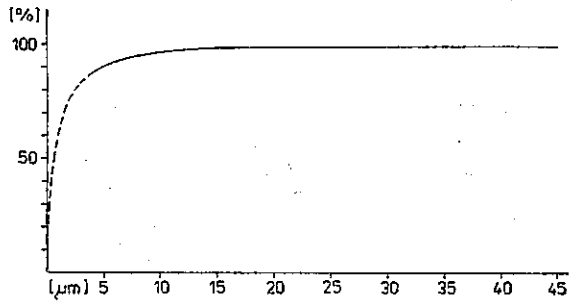
Po vypálení má jíł Kb relativně nízké smrštění i celkové smrštění. Anomálně zjištěnou hodnotu pomocí KDTA lze snad vysvětlit přítomností hrubší slídy, která se mletím rozpadá. Pálením na vyšší teploty jíł rapidně ztrácí pórovitost, slinuje při relativně nižší teplotě, což silně ovlivňuje stupeň granulometrického zpracování. Je z ložiska Karel nejméně žárovzdorný, interval slinutí se silně mění se způsobem úpravy. Samotná surovina má nejmenší interval slinutí.

Pevnost v ohybu je u jílu Kb poměrně vysoká stejně jako pevnost

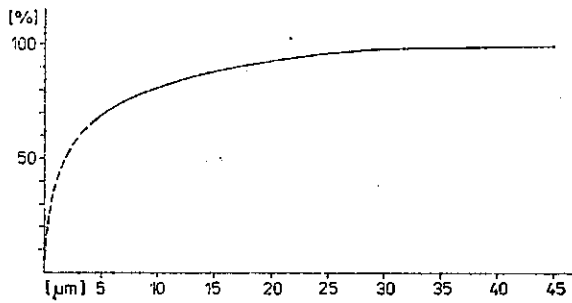
92. Granulometrická křivka jí-  
lu Kb [S]



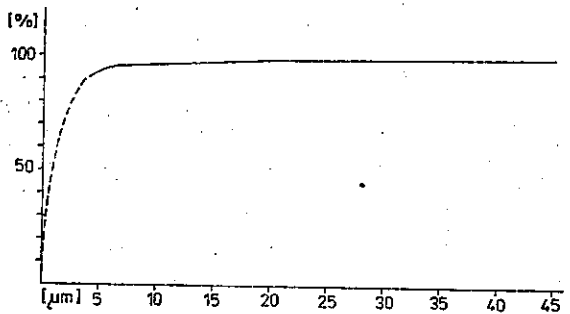
93. Granulometrická křivka jí-  
lu Kb (D2)



94. Granulometrická křivka jí-  
lu Kb (M71)



95. Granulometrická křivka jí-  
lu Kb (P63)





Tabulka 53

Granulometrické složení jílu Kb [%]

frakce [mm]	S	D2	M71	P63
nad 2,00	1,25	0,11	—	—
2,00 —1,00	1,95	2,59	—	—
1,00 —0,50	5,19	5,00	—	—
0,50 —0,25	5,15	4,14	—	—
0,25 —0,09	9,39	8,55	0,50	—
0,090—0,071	1,00	1,00	0,52	—
0,071—0,063	1,35	1,60	0,48	0,04
0,063—0,045	2,20	2,30	3,10	1,40
0,045—0,030	2,18	2,99	5,72	1,97
0,030—0,025	0,72	0,74	2,38	1,48
0,025—0,020	1,45	0,74	3,34	1,97
0,020—0,015	1,09	1,49	1,91	2,46
0,015—0,010	2,53	3,00	5,72	2,96
0,010—0,005	6,53	7,47	8,59	6,90
0,005—0,001	26,11	26,90	25,76	37,45
pod 0,001	31,91	31,38	41,98	43,37

v tlaku po vypálení. Vyšší teplotou než 1 050 °C je většina vzorků deformována či praská, nebo jsou cihelky prohnuté.

Základní technologické parametry a racionální rozbor:

[Ga]	11,2	K <sub>2</sub> O rozpustný	1,93 %
[Gp]	5,6	Na <sub>2</sub> O rozpustný	0,12 %
[A]	50 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rozpustný	19,20 %
[F]	22 %		
[Q]	38 %		
[Qf]	9 %		

zbytek na sítě o velikosti ok 0,063 mm — 25,2 %.

Podle parametru [Ga] (11,2) má jílovina v jílu Kb středně plastické účinky. Jílové minerály jsou obtížně ztekutitelné směsí sody, vodního skla a humitanu. Jíl obtížně slinuje, teplota slinutí je okolo 1 300 °C a je závislá mimo jiné též na stupni zdrobnění jílu (drcení, mletí). Barva vypáleného střepu je světle okrová až tmavě okrová podle výše slinutí. Zrnitostní charakter jílu je prachovito-písčítý. Písčitého podílu je 25 %, prachovitého je 17 %. Jíl má ostřicí účinek vůči jemnozrnným keramickým hmotám v rozsahu frakcí 0,015—2 mm. Vůči hrubozrnným hmotám ostřicí účinek nemá.

Jíl Kb má charakter málo plastické až středně plastické světle se pálicí keramické suroviny, která může být součástí všech typů keramic-

Tabulka 5.  
Technologické vlastnosti jílu Kb za syrova

		D2	M71	P63			
měrná hmotnost	[kg · m <sup>-3</sup> ]		2 700	2 700			
rozdělovací voda (podle Pfefferkorna)	[%]	29,3	30,5	34,9			
vzhled těsta: barva			světle šedá				
vlastnost		lepivé	velmi lepivé	lepivé			
formování			špatné				
absolutní vlhkost těsta	[%]	30,4	25,4	27,4			
číslo plastičnosti (podle Pfefferkorna)		24,1	25,4	27,4			
vaznost (% písku na 0,59 MPa)	[%]	50	50	55			
po sušení při 110 °C		rychlé			volné		
		D2	M71	P63	D2	M71	P63
relativní vlhkost těsta	[%]	23,6	25,6	27,5	23,3	26,5	27,9
kritická voda	[%]	9,7	15,0	15,8	12,4	13,4	15,5
koeficient citlivosti		1,6	0,7	0,7	0,9	0,9	0,8
smrštění sušením	[%]	7,5	8,1	8,0	7,4	9,1	7,6
pevnost v ohybu	[MPa]	1,33	1,27	2,76	1,73	1,79	1,89
pevnost v tlaku	[MPa]	1,46	1,96	1,60	1,23	1,64	1,27
vzhled po vysušení:		šedobílá					
barva		hladký					
povrch		celistvá					
struktura		ne					
závady							
litelnost po přidání	vzorek	po 2 h třepání		po 24 h odležení			
		[s]	[°C]	[s]	[°C]		
60% roztoku (60 % destilované vody s 0,1 % vodního skla a 0,2 % sody) na sušinu	M71	neteče		neteče			
	P63						
105% roztoku na sušinu	M71	21,5	26,0	24,3	24,2		
	P63	neteče		neteče			
165% roztoku na sušinu	P63	neteče		neteče			

kých hmot. V případě hutného a slinutého střepu je třeba tavicí účinek zajistit vhodnými tavivými (např. živcovými). Vklad jílu Kb do licích hmot je nutno poněkud omezit vzhledem k obtížnějšímu ztekucení a ke zvýše-

Tabulka 55  
Technologické vlastnosti jílu Kb

	1 100			1 150			1 200			1 250			1 300		
	D2	M71	P63	D2	M71	P63	D2	M71	P63	D2	M71	P63	D2	M71	P63
smrštění [%]	4,3	4,3	7,2	5,2	5,1	6,9	6,7	6,8	8,6	6,7	7,0	7,2	7,2	6,3	
celkové smrštění [%]	11,2	12,0	14,3	12,2	13,0	12,8	13,8	14,3	16,1	13,3	14,5	14,2	14,2	14,2	
úbytek hmotnosti [%]	7,5	7,2	10,3	7,6	7,3	10,5	7,7	7,4	10,5	7,7	7,4	7,2	7,2	7,3	
zdánlivá pórovitost [%]	8,8	8,9	4,3	7,8	6,8	3,3	5,2	3,7	0,3	4,0	1,3	3,2	3,2	1,1	
pevnost v ohybu [MPa]	3,37	3,51	5,98	4,74	8,44	12,08	3,41	4,82	12,70	5,69	7,15	15,69	27,85	27,85	
pevnost v tlaku [MPa]	26,15	35,31	33,75	34,62	43,75	45,77	27,59	56,54	28,76	35,71	64,16	33,34	62,76	62,76	
vzhled po výpalu: barva	světle krémová okrová	světle okrová	světle okrová	okrová okrová	světle okrová	okrová okrová	okrová okrová	tmavěji okrová okrová	šedavě okrová	světle šedá	běžově šedá	okrová	okrová	okrová	
povrch	drsný	hladký	hladký	drsný	hladký	hladký	drsný	hladký	hladký	drsný	hladký	hladký	hladký	hladký	
struktura	písečná	celistvá	celistvá	písečná	celistvá	celistvá	písečná	celistvá	celistvá	písečná	celistvá	celistvá	celistvá	celistvá	
závady	ne	ne	mírně prohnutí	ne	po- praskání	mírně praskání	bílé praskání	ne praskání	ne praskání	bílé praskání	mírně praskání	mírně praskání	mírně praskání	mírně praskání	
teplota slnutí [°C]	1 300	1 220	1 180												
interval slnutí [°C]	310	400	500												
celkové smrštění [%]	14,2	14,5	14,5												
žárovzdornost [°C]	1 620	1 620	1 680												

nému obsahu velmi jemnozrnného křemene ([Qf] = 9 %). Jíl Kb má předpoklady pro využití ve hmotách vytvářecích z plastického těsta (hmoty tažené, zatačecí, popř. lisovací).

### Jíl Wi

**Makroskopický popis.** — Jíl Wi je šedavě bílý s hnědavým nádechem. Na otěr je mastný, hladký, tvrdý, bez patrné písčité nebo slídové příměsi. Skroj má lesklý. Zvlhčením jemně šedne.

**Mikroskopický popis.** — Ve výbrusu je jíl šedavě nahnědlý, s tmavšími skvrnami, způsobenými nahromaděním pigmentu.

Hlavní složkou je hruběji agregovaný kaolinit (velikost 0,00X mm), který lze místy zaměnit se zrnky křemene. Velmi hojný je podíl hydroslíd. Křemen v subangulárních zrnkách o velikosti řádově 0,X mm je velmi vzácný. Hojnější je jemnozrnný úlomkovitý organogenní pigment; větší podíl organických látek tvoří amorfni barvicí příměs.

Textura horniny je všesměrná, struktura je výrazně pelitická.

Definice horniny: hydroslídovo-kaolinitický jíl s příměsí křemene (12 %), částečně velmi jemnozrnného a s akcesorickým živcem a oxidy Fe a Ti. Jílové minerály jsou tvořeny méně strukturně uspořádaným kaolinitem (53 %), hydroslídovým minerálem (23 %) bohatým na K<sub>2</sub>O (ca 1,2 mol Me<sub>2</sub>O ve strukturní jednotce) a malým množstvím trojvrstvičkových minerálů (asi 5 %), vázaných na směsné struktury.

**Spektrální analýza.** — Jak ukazuje tabulka 56, nijak podstatně se neliší od analýz jílu Kb a Km. Zdá se, že se zde poněkud více uplatňuje přítomnost prvků barevných kovů a snad i Co a Li.

**Chemické analýzy.** — Chemicky byl sledován jíl mletý za mokra pod 0,071 mm (M71) a plavený pod 0,063 mm, rozdělený na

Tabulka 56

Spektrální analýza jílu Wi

řádový obsah [%]	prvek
X0,0	Si, Al
X,0	K
0,X	Ca, <u>Fe</u> , Mg, Ti
0,0X	Ba, Na, Zr
<0,0X	B, <u>Be</u> , <u>Cr</u> , Cu, <u>Ga</u> , <u>Mn</u> , Ni, <u>Pb</u> , Sb, Sn, <u>Sr</u> , V, Y, Yb, Zr,
problematické	Co, Li
pod mezí důkazu	Ag, As, Au, Bi, Cd, Ge, Hg, In, Mo, P, Sb, Te, Tl, U, W, F

Tabulka 57  
Chemické analýzy jílu Wi [%]

	M71	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
SiO <sub>2</sub>	49,82	50,20	46,61
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	32,89	32,80	34,97
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,00	1,93	2,05
TiO <sub>2</sub>	1,23	0,92	0,79
FeO	0,13	0,36	0,31
MgO	0,43	0,36	0,36
CaO	0,07	0,25	0,35
Na <sub>2</sub> O	0,24	0,28	0,23
K <sub>2</sub> O	3,12	3,13	2,59
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,19	—	—
S sulfidická	stopy	—	—
SO <sub>3</sub>	stopy	—	—
ztráta žiháním	9,70	9,32	11,13
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	1,47	1,33	1,54
CO <sub>2</sub>	stopy	—	—

Tabulka 58  
Přibližné fázové minerální složení jílu Wi [%]

	M71	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
jílové minerály	85	84	88,5
z toho: kaolinit	59	57	70
slídové nerosty	26	27	18,5
křemen	11	12	
Fe-minerály	2	2	2,5
Ti-minerály	1	1	1
organická hmota	1	1	1

frakci nad a pod 0,004 mm (tab. 57). Modul Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:SiO<sub>2</sub> u M71 je 0,660, u frakce 0,063—0,004 mm je 0,653 a pod 0,004 mm je 0,750.

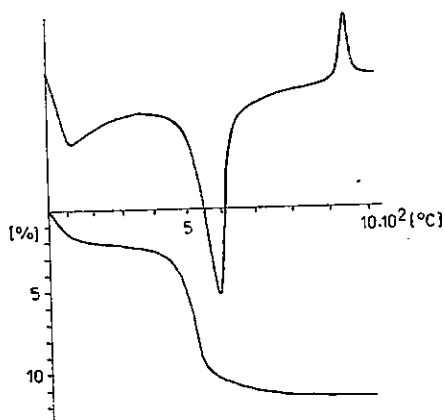
Ve srovnání jílu z ložiska Karel je jíl Wi chemicky velmi podobný jílu Km, kdežto jíl Kb má horší parametry. Jíl Wi je však chudší na obsah Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, zato podstatně bohatší na obsah K<sub>2</sub>O. U suroviny převyšuje i obsahem K<sub>2</sub>O jíl Kb vlivem přimísených málo hydratovaných slíd, což je patrné z menší ztráty žiháním.

Fázové minerální složení bylo počítáno z obsahu Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a výsledná hodnota u kaolinitu byla redukována podle přítomnosti K<sub>2</sub>O (tab. 58).

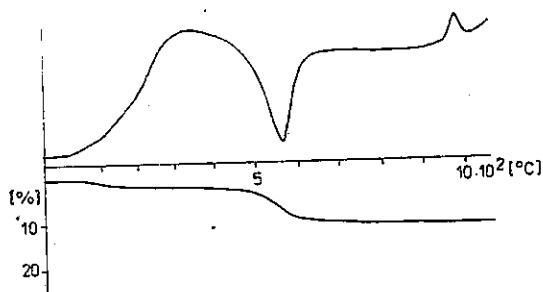


I z fázového přibližného rozpočtu je zřejmé, že jíly Wi a Km jsou si mineralogicky podobné.

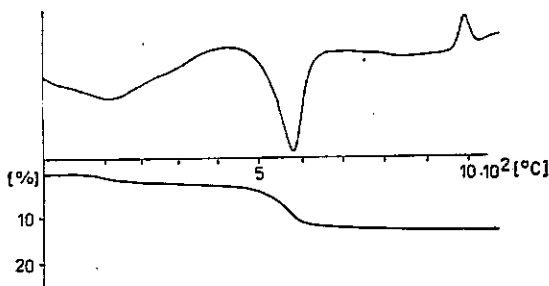
Rentgenové analýzy. — Rentgenograficky byly sledovány stejné vzorky jílu Wi, jaké byly vybrány pro chemickou analýzu. Analýzy potvrdily příbuznost jílu Wi a Km, zatímco jíla Kb má enormně zvýšený obsah křemene (obr. 96). Srovnáváme-li však frakci nejjemnější pod 0,004 mm, je pořadí podle obsahu kaolinitu Kb, Wi a Wm a stejné je i podle obsahu slídových nerostů. Křemen je ve všech případech silně potlačen.



97. DTA- a TG-křivka jílu Wi (M71)



98. DTA- a TG-křivka jílu Wi  
(0,063—0,004 mm)

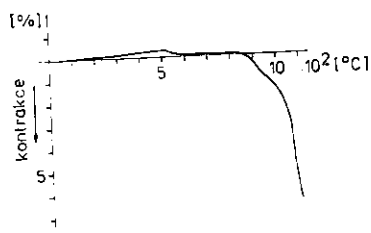


99. DTA- a TG-křivka jílu Wi (pod  
0,004 mm)

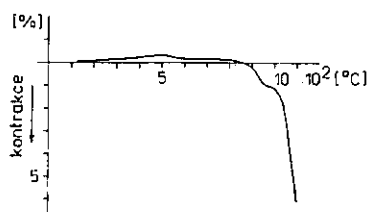
Termické analýzy. — Frakce jílu Wi 0,063—0,004 mm a pod 0,004 mm byly proměřeny na derivatografu, mletý vzorek (M71) byl proměřen pomocí klasické DTA a TG (obr. 97—99). Zejména u křivky z M71 je vidět výrazná přítomnost slídových minerálů vzhledem k širokému a hlubokému endoejektu s maximem při asi 120 °C a k širokému ústí největšího endoejektu s maximem při 590 °C. Podobný průběh mají i křivky z derivatografu, které jsou ovšem vlivem přístroje deformovány.

Křivky KDTA u vzorku drceného jílu (D2) a za mokra mletého pod 0,071 mm (M71) jsou si velmi podobné (obr. 100—101). Výrazný průběh, který můžeme srovnávat s průběhem křivky u jílu Kb, je dán stabilitou rozměrů až do teplot 900—1 000 °C.

Granulometrické složení. — I po stránce granulometrické je jíl Wi spíše podoben jílu Kb (tab. 59). Je poměrně jemný, i když



100. KDTA-křivka jílu Wi (D2)



101. KDTA-křivka jílu Wi (M71)

Tabulka 59

Granulometrické složení jílu Wi [%]

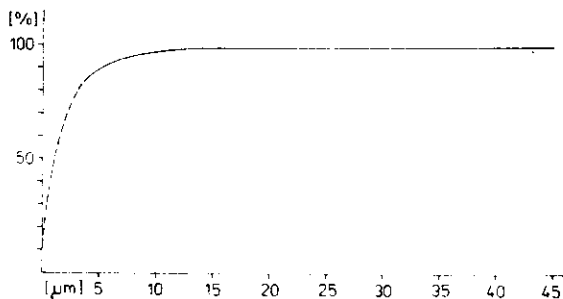
frakce [mm]	D2	S	M71
nad 2,00	0,05	0,19	—
2,00 —1,00	0,25	0,42	—
1,00 —0,50	0,30	0,40	—
0,50 —0,25	0,25	0,39	—
0,25 —0,09	0,80	0,60	0,90
0,090—0,071	0,10	0,10	0,08
0,071—0,063	0,20	0,12	0,28
0,063—0,045	0,30	0,45	0,40
0,045—0,030	0,62	0,56	0,62
0,030—0,025	0,15	0,12	0,36
0,025—0,020	0,17	0,23	0,49
0,020—0,015	1,02	0,34	0,49
0,015—0,010	2,93	0,70	1,97
0,010—0,005	7,82	7,79	4,92
0,005—0,001	37,14	40,88	34,42
pod 0,001	47,90	46,71	55,07



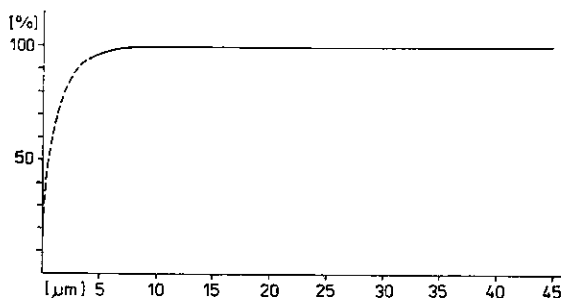
ne tak jako jílu Km, ale je velmi dobře rozpojitelný pouhým namočením. Předemílání jílu z těžby Karel nelze vůbec doporučit.

Křivky granulometrického složení získané na Sartoriových vahách jsou u jílu Wi podobné křivkám pro jíl Kb, ale neodchylují se příliš ani od křivek jílu Km (obr. 102—104).

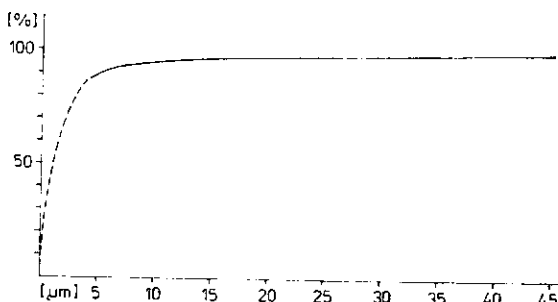
Technologické vlastnosti. — Technologicky byla prověřena jednak surovina (D2), jednak surovina mletá za mokra pod



102. Granulometrická křivka jílu Wi (S)



103. Granulometrická křivka jílu Wi (D2)



104. Granulometrická křivka jílu Wi (M71)

Tabulka 60

Technologické vlastnosti jílu Wi za syrova

		D2		M71	
měrná hmotnost	[kg · m <sup>-3</sup> ]	—		2 700	
rozdělovací voda [podle Pfefferkorna]	[%]	40,6		40,7	
vzhled těsta: barva		šedobílá			
vlastnost		mírně lepivé			
formování		dobré			
absolutní vlhkost těsta	[%]	42,4		42,5	
číslo plastičnosti [podle Pfefferkorna]		31,4		30,3	
vaznost (% písku na 0,59 MPa)	[%]	50		50	
po sušení při 105 °C		rychlé		volné	
		D2	M71	D2	M71
relativní vlhkost těsta	[%]	29,8	29,9	29,7	29,8
kritická voda	[%]	17,2	16,6	16,0	17,4
koeficient citlivosti		0,7	0,8	0,9	0,7
smrštění sušením	[%]	8,5	7,7	9,2	9,1
pevnost v ohybu	[MPa]	1,25	1,29	1,26	1,06
pevnost v tlaku	[MPa]	1,71	1,71	1,44	1,87
vzhled po vysušení: barva		šedobílá			
povrch		hladký			
struktura		celistvá			
závady		ne			
litelnost po přidání	vzorek	po 2 h třepání		po 24 h odležení	
		[s]	[°C]	[s]	[°C]
60% roztoku (60 % destilované vody s 0,1 % vodního skla a 0,2 % sody) na sušinu	M71 i P63	neteče		neteče	
120% roztoku na sušinu					

0,071 mm (tab. 60 a 61). Srovnáváme-li vlastnosti za syrova, leží hodnota rozdělovací vody mezi jíly Kb a Km. V těstě se jíl Wi chová nepříliš příznivě, ale jeho vlastnosti jsou přijatelné, rozhodně lepší než jílu Kb. Jíl Wi má nejvyšší podíl kritické vody ze všech tří jílu z ložiska Karel. Pevnost v ohybu má jíl Wi nejmenší, pevnost v tlaku je na úrovni jílu Kb. Jíl Wi je za normálních podmínek a při normálních ztekutidlech neztekutitelný a jeho litelnost je velmi špatná.

Sledujeme-li po výpalech smrštění, je relativně menší než u jílu Km,

Tabulka 61

Technologické vlastnosti jílu W1

po výpalu na [°C]	1 000		1 050		1 100		1 150		1 200	
	D2	M71	D2	M71	D2	M71	D2	M71	D2	M71
smrštění [%]	1,2	3,0	6,2	8,3	9,8	9,9	9,8	9,8	10,1	10,4
celkové smrštění [%]	9,8	11,0	13,9	15,3	17,4	17,5	17,5	17,3	17,8	18,2
úbytek hmotnosti [%]	10,8	10,5	11,5	10,8	11,7	11,2	12,0	11,5	11,0	11,1
zdánlivá porovitost [%]	19,0	17,2	7,5	7,7	3,2	3,2	1,7	0,4	0,3	0,4
pevnost v ohýbu [MPa]	15,1	21,4	20,6	32,2	22,4	33,0	24,2	30,1	25,8	30,1
pevnost v tlaku [MPa]	29,8	30,3	31,0	35,6	39,0	39,2	31,4	36,3	36,6	43,7
vzhled po výpalu: barva	krémová		krémová		krémová		krémová, tmavé skvrny		krémově šedá, vřtačky	
povrch struktura závědy	ne		ne		hladky celistvá prohnutí		prohnutí		prohnutí	
teplota slinutí [°C]	1 150	1 120								
interval slinutí [°C]	560	590								
celkové smrštění [%]	13,1	17,8								
žárovzdornost [°C]	1 710	1 710								

ale výrazně větší než u jílu Kb. Celkové smrštění je u všech tří jílu s malými rozdíly blízké.

Hodnoty úbytku na hmotnosti jsou v souladu s křivkami TG a jsou u jílu Wi blízké hodnotám jílu Km. Hodnoty zdánlivé pórovitosti u jílu Wi se velmi rychle snižují se stoupající teplotou výpalu. Jíl má také nejmenší teplotu slinutí a nejvyšší interval slinutí, protože se žárovzdorností vyrovná jílu Km.

Zajímavý je průběh naměřených pevností v ohybu. Mezi 1 050 a 1 100 °C surovina ztrácí značně ze své pevnosti a dosahuje přibližně podobně vysoké hodnoty až při výpalu kolem 1 200 °C. V pevnostech v tlaku dominuje jíl Kb, jíl Wi je na druhém místě. Výpal byl ukončen při 1 200 °C, zatímco výpal jílu Kb byl posunut až na 1 300 °C. S ohledem na zdánlivou pórovitost se ve výpalech nepokračovalo. Jinak jsou jíly zejména při vyšších teplotách, konkrétně u jílu Wi při 1 100 °C a výše, náchylné k deformacím.

Základní technologické parametry a racionální rozbor:

[Ga]	10,0	K <sub>2</sub> O rozpustný	2,80 %
[Gp]	8,1	Na <sub>2</sub> O rozpustný	0,22 %
[A]	81 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rozpustný	30,29 %
[F]	25 %		
[Q]	12 %		
[Qf]	7 %		

zbytek na síti o velikosti ok 0,063 mm — 2,2 %.

Podle parametru [Ga] (10,0) má jílovina v jílu Wi středně plastické účinky. Jílové minerály jsou obtížně ztekutitelné směsí sody, vodního skla a humitanu. Jíl snadno slinuje, teplota slinutí je 1 150 °C. Barva vypáleného střepu pórovitého, hutného a slinutého je krémových odstínů. Z hlediska zrnitosti se jedná o jíl s menším množstvím prachovitého podílu (14 %) a s velmi malým množstvím písčitého podílu (2 %). Jíl je zcela bez ostřicích účinků v celém rozsahu zrnitostních frakcí.

Jíl Wi má vlastnosti středně kvalitní méně plastické ([Gp] = 8,1) keramické suroviny, která může být součástí všech typů keramických hmot. Zvláště je vhodná do výrobků s hutným a slinutým střepem. Použití jílu Wi do licích hmot je třeba omezit (nejlépe do 5 %), protože se obtížně ztekucuje sodou a vodním sklem. Reologické vlastnosti zhoršuje i vyšší obsah jemnozrného křemene ([Qf] — 7 %). Při aplikacích vyžaduje jíl Wi přídavek plastických jílu, málo plastických jílu (či kaolínů), ostřicích surovin a vhodných taviv.

**Makroskopický popis.** — Křehký světle šedý jííl s velmi jemným nepravidelným lomem, bez makroskopicky patrných zrn. Paralelní uspořádání částic není patrné.

Navlhčený jííl výrazně ztmavne. Mezi zuby je cítit přítomnost velmi jemných křemenných zrněk. Místy se najdou partie s nahromaděním ostrohranných zrněk křemene, který v těchto částech horniny převládá.

**Mikroskopický popis.** — Barva výbrusu je makroskopicky světle hnědavá s ojedinělými skvrnkami organogenního pigmentu.

Převážnou část výbrusu tvoří jemně šupinkatý kaolinit, jíílových slííd je málo (odhadem méně než 10 %). Také angulární až subangulární křemen velikostí řádově 0,0X mm je v malém množství (do 5 %).

Organické hmoty je velmi málo. Tvoří jíi prachovitý pigment, který se nikde nenakoncentroval. Ojediněle se najde žlutohnědé zrno, u něhož nelze rozhodnout, jedná-li se o organogenní materiál nebo limonitické konkrce z případného pyritu.

Z akcesorií se ojediněle najde zrno apatitu, nezřetelně pleochroické, jemné jehličky turmalínu a tmavé, o řád jemnější jehličky sagenitu. Jejich přítomnost v hnědavě zbarvených partiích výbrusu ukazuje na pravděpodobný původ pigmentu z biotitu, tedy spíše Fe-oxidický než organogenní.

Vedle těchto pelitických jsou běžné partie velmi hrubozrné vlivem přimíšeného až osmdesátiprocentního množství ostrohranných křemenných zrněk. Některá větší zrnka (až 0,X mm) jsou ostrohranně rozdrce-na a málo dislokována. Křemenné úlomky jsou tmeleny výrazně hnědým pelitem, jehož charakter nelze opticky určit. Pelit obsahuje množství prachových zrněk organického původu. Objevují se i zrnka (velikost 0,X mm) hnědavého slabě pleochroického patrně novotvořeného chloritického minerálu.

**Definice horniny:** (montmorilloniticko)-hydrosíídovo-kaolinitický jííl s příměsí jemnozrného křemene (5 %), oxidů Fe a Ti se stopami plagioklasu. Jíílové minerály jsou z větší části tvořeny méně uspořádaným kaolinitem (53 %), dále hydrosíídovým minerálem (28 %) s ca 0,6 mol Me<sub>2</sub>O ve strukturní jednotce, s trojvrstvičkovými minerály s mezivrstev-ní vodou (v přepočtu na montmorillonit jejich obsah činí asi 8 %) vázanými na směsné struktury.

**Spektrální analýza.** — Srovnáme-li výsledek spektrální analýzy ze suroviny Km a jíílu Kb, můžeme konstatovat téměř naprostou shodu. Analýza se nevymyká normálnímu spektrálnímu složení běžných jíílů (tab. 62).

**Chemické analýzy.** — Chemicky byl sledován jííl mletý za

Tabulka 62

Spektrální analýza jílu Km

řádový obsah [%]	prvek
X0,0	<u>Si</u> , Al
X,0	—
0,X	Ca, <u>Fe</u> , <u>K</u> , Mg, Ti
0,0X	Ba
<0,0X	B, Be, Bi, <u>Cr</u> , <u>Cu</u> , <u>Ga</u> , <u>Mn</u> , <u>Na</u> , Ni, <u>Pb</u> , Sn, <u>Sr</u> , V, Yb, <u>Zn</u> , Zr
problematické	Y
pod mezí důkazu	Ag, As, Au, Cd, Co, Ge, Hg, In, Li, Mo, P, Sb, Tl, F, U, W, Te

Tabulka 63

Chemické analýzy jílu Km [%]

	M71	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
SiO <sub>2</sub>	49,70	51,79	46,58
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	32,69	31,24	34,69
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,54	2,20	2,91
TiO <sub>2</sub>	1,20	0,78	0,80
FeO	0,08	0,37	0,32
MgO	0,32	0,32	0,34
CaO	0,07	0,26	0,46
Na <sub>2</sub> O	0,14	0,18	0,23
K <sub>2</sub> O	1,87	1,80	1,75
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,31	—	—
S sulfidická	stopy	—	—
SO <sub>3</sub>	stopy	—	—
ztráta žiháním	11,06	10,62	11,50
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	2,42	2,31	—
CO <sub>2</sub>	stopy	—	2,34

mokra pod 0,071 mm (M71) a jíl plavený pod 0,063 mm, rozdělený na frakci nad a pod 0,004 mm. Výsledek analýz je v tabulce 63.

Na rozdíl od jílu Kb má tento typ jílu podstatně více hliníku a nižší obsahy SiO<sub>2</sub>. Potvrzují to i moduly Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : SiO<sub>2</sub>, které jsou u M71 0,658, u frakce 0,063—0,004 mm 0,603, pod 0,004 mm 0,745.

Rozdíly jsou u obou jílu dány obsahem písku v hrubším zrnění. Jíl Km má relativně větší obsah Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a ve frakci 0,063—0,004 mm menší obsah TiO<sub>2</sub>. Titan je v jílu Kb zřejmě vázán na titandioxid, které se zachovaly



Tabulka 64

Přibližné fázové minerální složení jílu Km [%]

	M71	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
jílové minerály	95	82	87,5
z toho: kaolinit	69	56	65
slídové nerosty	26	26	22,5
křemen	6	15	6
Fe-sloučeniny	2,5	2	3
Ti-sloučeniny	1	1	1
fosforečnany	0,5	—	—
organická hmota	—	—	2,5

v deferifikovaném nebo chloritizovaném biotitu z původní horniny, kterého je v jílu Km méně, jak svědčí podstatně nižší obsahy  $K_2O$ .

Vyšší hodnota ztráty žiháním odpovídá vyššímu podílu jíloviny s větším obsahem kaolinitu.

Přibližný fázový rozbor minerálního složení (tab. 64) byl počítán jednak z obsahu  $Al_2O_3$ , jednak ze ztráty žiháním. Tyto hodnoty jsou pro obsah jíloviny nižší a svědčí zejména ve vzorku M71 a frakci 0,063—0,004 mm o přítomnosti slídy.

I fázový rozbor z chemické analýzy potvrzuje podstatně větší obsah jíloviny se zvýšeným obsahem kaolinitu na úkor křemene a menší podíl organodetritu.

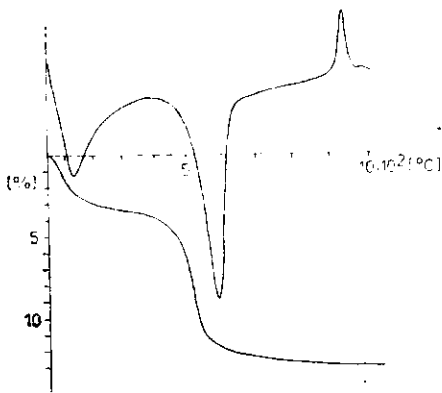
Rentgenové analýzy (obr. 105). — Rentgenograficky byl sledován jednak jíl mletý za mokra pod 0,071 mm (M71), jednak plavený pod 0,063 mm, rozdělený na frakci nad a pod 0,004 mm.

Analýzy M71 a frakce nad 0,004 mm jsou si velmi podobné i co do kvantitativního složení, pouze vzorek M71 má relativně méně křemene, zatímco u druhého vzorku je pravděpodobná příměs montmorillonitu nebo chloritu. Ve srovnání s jílem Kb má jíl Km podle všech předpokladů nižší stupeň uspořádání kaolinitové strukturní mřížky. Blíží se fireclayovému typu.

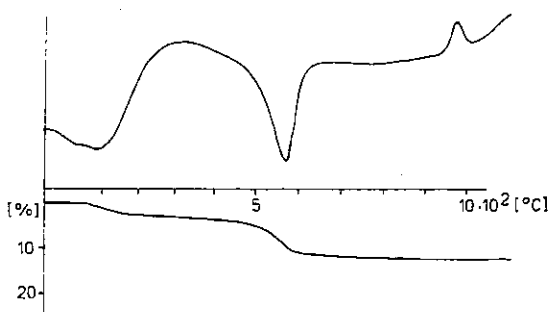
Termické analýzy. — Termoanalyticky byla sledována jednak frakce 0,063—0,004 mm a frakce pod 0,004 mm pomocí derivatografu, jednak jíl mletý za mokra pod 0,071 mm pomocí klasické termické analýzy (obr. 106—108).

Všechny tři křivky ukazují na přítomnost slíd; zejména u vzorku M71 je první endotermní vrchol s maximem při 130 °C výrazný a velmi široký. Malé zdvojení u DTA-křivky první endotermy by mohlo být zapříčiněno přítomností montmorillonitu.

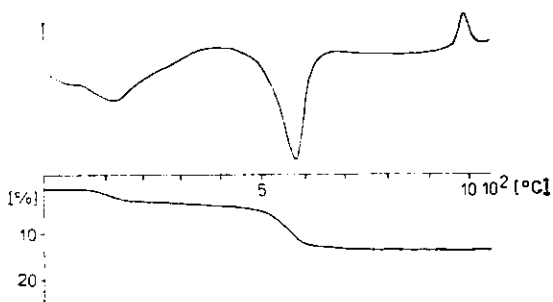




106. DTA- a TG-křivka jílu Km (M71)



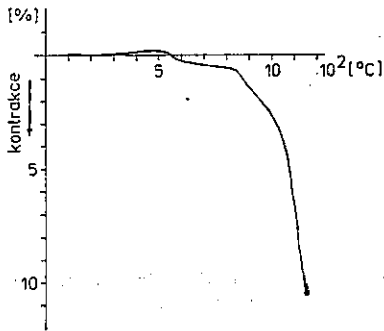
107. DTA- a TG-křivka jílu Km  
(0,063–0,004 mm)



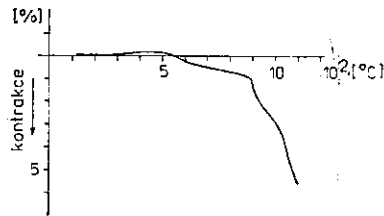
108. DTA- a TG-křivka jílu Km  
(pod 0,004 mm)

KDTA-křivky (obr. 109, 110) byly zhotoveny pouze ze suroviny (D2) a suroviny mleté za mokra na 0,071 mm (M71). Obě křivky jsou téměř shodné a vykazují kaolinitický charakter.

Granulometrické složení. — Granulometrická měření byla provedena na surovině (S), surovině drcené na 2 cm (D2) a mleté za



109. KDTA-křivka jílu Km (D2)



110. KDTA-křivka jílu Km (M71)

mokra na 0,071 mm (M71). Z tabulky 65 je patrné, a ukazují to i křivky na obrázcích 111—113, že surovina se dokonale rozchází ve vodě i bez drčení a že nemá žádnou cenu surovinu nejen drtit, ale i plavit. Frakce nad 0,045 mm je jen nepatrně, málo převyšuje 1 %. Jíl Km patří k nejmenším jílům vůbec.

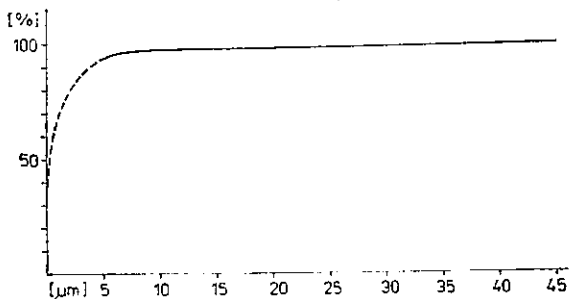
Tabulka 65

Granulometrické složení jílu Km [%]

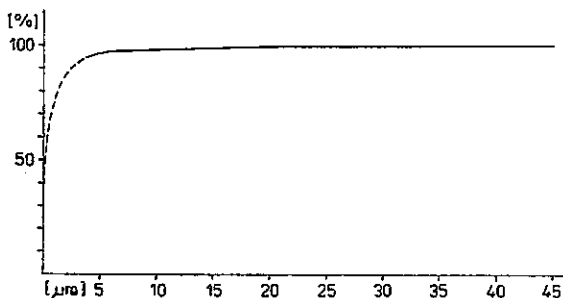
frakce [mm]	S	D2	M71
nad 2,00	—	—	—
2,00 —1,00	0,04	0,01	—
1,00 —0,50	0,03	0,04	—
0,50 —0,25	0,06	0,05	—
0,25 —0,09	0,60	0,60	0,22
0,090—0,071	0,04	0,09	0,08
0,071—0,063	0,19	0,15	0,32
0,063—0,045	0,25	0,18	0,50
0,045—0,030	0	0	0
0,030—0,025	0	0	0
0,025—0,020	0	0	0
0,020—0,015	0	0	0,49
0,015—0,010	0	0,99	0,98
0,010—0,005	3,95	2,97	1,48
0,005—0,001	25,69	20,76	19,78
pod 0,001	69,15	74,16	76,15

Technologické vlastnosti byly prověřovány pouze u suroviny podrcené pod 2 cm (D2) a mleté za mokra pod 0,071 mm (M71).

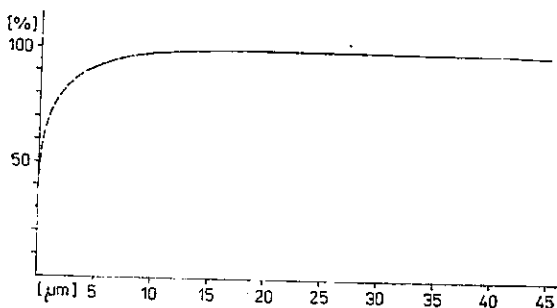
Jíl Km má podstatně vyšší podíl rozdělávací vody než jíl Kb, má proto



111. Granulometrická křivka jí-  
lu Km (S)



112. Granulometrická křivka jí-  
lu Km (D2)



113. Granulometrická křivka jí-  
lu Km (M71)

také vyšší absolutní vlhkost těsta, číslo plastičnosti a vaznost (viz tab. 66), ale vlastnosti zpracování jsou prakticky stejně nepříznivé.

Také relativní vlhkost těsta je podstatně vyšší, u hodnot kritické vody, zejména u suroviny po mletí (M71), nejsou rozdíly podstatné. Nápadně vysoký je koeficient citlivosti u nadrcené suroviny při normovém, volném sušení. Jíl Km se po vysušení smršťuje poněkud více než jíl Kb a má, zejména neupravený, podstatně vyšší pevnosti v ohybu i tlaku. U mletých jíků nejsou rozdíly tak patrné.

Tabulka 66

Technologické vlastnosti jílu Km za syrova

		D2		M71	
měrná hmotnost	[kg · m <sup>-3</sup> ]	—		2 600	
rozdělovací voda (podle Pfefferkorna)	[%]	45,9		46,0	
vzhled těsta: barva		šedoběžová			
vlastnost formování		lepivé obtížné		mírně lepivé dobré	
absolutní vlhkost těsta	[%]	43,8		41,3	
číslo plastičnosti (podle Pfefferkorna)	[%]	33,5		34,3	
vaznost (% písku na 0,59 MPa)	[%]	70		60	
po sušení při 110 °C		rychlé		volné	
		D2	M71	D2	M71
relativní vlhkost těsta	[%]	30,5	29,0	30,3	29,4
kritická voda	[%]	15,2	16,0	12,0	14,7
koeficient citlivosti		1,01	0,8	1,52	1,0
smrštění sušením	[%]	9,6	8,3	9,9	8,7
pevnost v ohybu	[MPa]	2,62	1,64	2,67	2,44
pevnost v tlaku	[MPa]	3,32	1,79	3,02	1,82
vzhled po vysušení: barva		šedoběžová			
povrch		hladký			
struktura		celistvá			
závady		ne			
litelnost po přidání		vzorek	po 2 h třepání		po 24 h odležení
			[s]	[°C]	[s] [°C]
60% roztoku (60 % destilované vody s 0,1 % vodního skla a 0,2 % sody) na sušinu		M71	neteče		neteče
120% roztoku na sušinu					

Litelností se oba jíly od sebe neliší; ta je špatná, surovina s klasickými ztekutivými neteče. V tomto směru je horší jíl Km.

Po výpalech na různé teploty (viz tab. 67) je výrazně vyšší smrštění pálením i celkově u jílu Km, což platí i o úbytku hmotnosti. Pevnosti v ohybu má jíl Km vyšší, zato v pevnosti v tlaku vyniká jíl Kb. Jíl Km má vyšší žárovzdornost při přibližně stejné teplotě slinutí a intervalu slinutí.

Tabulka 67

Technologické testy jílů Km

po výpalu na [°C]	1 000		1 050		1 100		1 150	
	D2	M71	D2	M71	D2	M71	D2	M71
smrštění [%]	5,1	5,1	8,5	9,1	11,2	11,4	11,3	11,9
celkové smrštění [%]	14,5	13,4	17,2	17,4	19,7	19,2	19,9	19,6
úbytek hmotnosti [%]	11,2	11,2	12,4	12,3	11,9	12,8	12,6	12,5
zdánlivá pórovitost [%]	14,3	15,7	8,0	6,7	0,6	0,7	0,2	0,2
pevnost v ohybu [MPa]	9,6	14,1	30,6	24,1	8,23	7,10	7,83	4,43
pevnost v tlaku [MPa]	33,5	18,0	31,3	9,5	36,68	18,25	28,44	23,44
vzhled po výpalu:								
barva		krémová		krémová		zelenavě okrová		zelenavě okrová
povrch		hladký		hladký		hladký		hladký, žluté tečky
struktura		ne		ne		celistvá		
závad		ne		ne		deformace okrajů		deformace hran
teplota slinutí [°C]	1 250							
interval slinutí [°C]	460							
celkové smrštění [%]	19,9							
žárovzdornost [°C]	1 710							

Základní technologické parametry a racionální rozbor:

[Ga]	16,2	K <sub>2</sub> O rozpustný	1,94
[Gp]	14,4	Na <sub>2</sub> O rozpustný	0,09
[A]	89 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rozpustný	31,67
[F]	29 %		
[Q]	5 %		
[Q̄]	8 %		

zbytek na síti o velikosti ok 0,063 mm — 0,9 %.

Podle parametru [Ga] (16,2) jsou jílové minerály v jílu Km jemnozrnné, jíl má výrazné plastické účinky. Ztekutitelnost jílu je problematická, zejména směsí sody, vodního skla a humitanu. Dá se říci, že jíl Km je prakticky neztekutitelný. Jíl Km snadno slinuje, teplota slinutí je 1 250 °C, což zajišťuje jemnozrnný hydroslídový minerál. Vypálený střep je barevný, v pórovitém stavu je krémový, ve slinutém je okrový, nazeleňalý. Jíl prakticky neobsahuje písčité a prachovité částice, nemá ostřicí účinky.

Jíl Km je keramická surovina se zvýšenými plastickými účinky. Lze jej využít jen jako plastického doplňkového jílu v technologii vytvářející z plastického těsta. Je vhodný do výrobků s hutným až slinutým střepem. Většího využití nachází v metalurgii jako surovina nahrazující bentonitové jíly.

Ložisko Karel, prezentované jíly W<sub>1</sub>, K<sub>b</sub> a K<sub>m</sub>, se jeví z hlediska využití v keramice méně příznivě. Jíly způsobují zhoršení reologických vlastností keramických hmot (obtížná ztekutitelnost, zvýšená tixotropie). Je to dáno charakterem jílových minerálů a přítomností volného křemene v jemných frakcích. Nejlépe využitelný je jíl W<sub>1</sub>. Ve hmotách plní funkci přídavného středně plastického jílu.

## Ložisko Vackov

### Jíl AG

**Makroskopický popis.** — Světle hnědý jíl, místy hnědošedý a výrazně melírovaný. V dutinkách i v některých polohách jsou limonitické záteky, někdy jsou vidět drobná bílá zrnka. Na omak je jíl mastný s lesklým hladkým skrojem. Po zvlhčení se zvýrazní melírování jílu.

**Mikroskopický popis.** — Výbrus je jemně nahnědlý, podobný výbrusu z jílu ULK. Hlavní složku ve výbrusu tvoří hydroslídový nerost o velikosti částic 0,0X—0,X mm. Hojně se vyskytuje angulární křemen s undulózním shášením nebo agregát jemných zrněk. Kaolinit je ve vý-

brusech nepostřehnutelný, protože celá hornina je pigmentována jemným organickým koloidem nebo limonitem, akcesoricky je přítomno množství velmi jemných organických zrněk.

Z akcesorií je ojedinělý granát (velikost 0,0X mm) a množství jemných izometrických opakních zrněk (pyrit, limonitizovaný siderit).

Struktura je jemně až středně zrnitá, textura aleuritická.

Definice horniny: kaoliniticko-hydroslídový prachovitý jíl s malým množstvím živců, oxidů Fe a Ti a sideritu. Podle průběhu křivky TG a podle mineralogického rozpočtu je přítomno též malé množství pyrofylitu. Jílové minerály (59 %) jsou tvořeny hydroslídami (35 %), bohatými na alkálie s převahou K<sub>2</sub>O (ca 1,1 mol Me<sub>2</sub>O ve strukturní jednotce) a méně uspořádaným kaolinitem (24 %).

Spektrální analýza. — Výsledek spektrální analýzy (tab. 68) neukazuje žádné anomálie od průměrných analýz jílů.

Tabulka 68

Spektrální analýza jílu AG

řádivý obsah [%]	prvek
X0,0	Si, Al
X,0	Fe
0,X	Ca, K, Mg, Na, Ti
0,0X	Ba, Cr, Sr, V, Zr
<0,0X	B, Be, Co, Cu, Ga, Mn, Ni, Pb, Sn, Yb, Y, Zn
problematické	—
pod mezí důkazu	Ag, As, Au, Bi, Cd, Co, F, Gg, Hg, In, Li, Mo, P, Sb, Te, Tl, U, W, Zn

Chemické analýzy. — Chemicky byly analyzovány vzorky, mleté suroviny za mokra pod 0,071 mm (M71), plavené pod 0,063 mm (P63) a této frakce rozdělené pod a nad 0,004 mm. Výsledek je v tabulce 69.

Jak je již z modulu Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : SiO<sub>2</sub> u vzorku M71 0,450, u vzorku P63 0,562, u frakce nad 0,063—0,004 mm 0,420 a pod 0,004 mm 0,692 patrné, jíl obsahuje značné množství křemenného písku. Vysoký obsah K<sub>2</sub>O, ale také Na<sub>2</sub>O poukazuje na velký obsah slídy a také přítomnost živců včetně plagioklasu. Kaolinit sice převládá, ale jeho množství vzhledem k jiným jílům v chebské pánvi je malé a to i ve výplavu pod 0,004 mm.

Z chemických analýz byl proveden přibližný fázový minerální rozpočet (tab. 70). Bylo použito hodnot obsahu Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a z obsahu K<sub>2</sub>O odhadnuta slída s přihlédnutím k přítomnosti živců K i Na, kterých je i podle

Tabulka 69

Chemické analýzy jílu AG [%]

	M71	P63	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
SiO <sub>2</sub>	57,61	53,00	59,81	47,59
TiO <sub>2</sub>	1,22	1,18	1,67	1,01
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	25,94	29,80	25,13	32,94
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,58	2,20	2,04	2,41
FeO	0,26	0,22	0,31	0,63
MgO	0,37	0,53	0,47	0,58
CaO	0,08	0,23	0,06	0,19
Na <sub>2</sub> O	0,96	0,36	0,43	0,72
K <sub>2</sub> O	4,16	3,79	4,08	4,09
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,07	0,02	—	—
SO <sub>3</sub>	<0,02	0,01	—	—
S sulfidická	0,03	0,23	—	—
F	0,06	0,03	—	—
ztráta žháním	7,34	8,07	5,71	9,50
H <sub>2</sub> O	1,23	1,31	0,94	1,83
CO <sub>2</sub>	0,06	stopy	—	—

Tabulka 70

Přibližné fázové minerální složení jílu AG [%]

	M71	P63	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
ílovina celkem	70	75	64	83
z toho: kaolinit	32	43,5	26	48
slídky, živec	38	31,5	38	35
křemen	25	18	30	9
Fe-sloučeniny	2	2,5	2,5	3
Ti-sloučeniny	1	1	1,5	1
organická hmota	2	1	2	4

rentgenové analýzy malé množství v surovině, ve frakcích není rentgenograficky zjistitelné.

Rentgenové analýzy. — K rentgenové analýze (obr. 114) bylo použito těchže frakcí jako pro chemickou analýzu.

Surovina [křivka A] vykazuje rentgenokrystalicky největší obsah křemene a slídových nerostů, z nichž je slídový nerost zhruba ve stejném množství jako kaolinit s nepříliš dobře uspořádanou strukturní mřížkou. Přítomnost živců ať draselného, tak plagioklasu je spíše možná než prokázána.

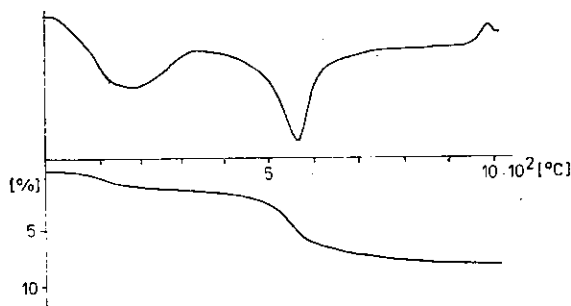




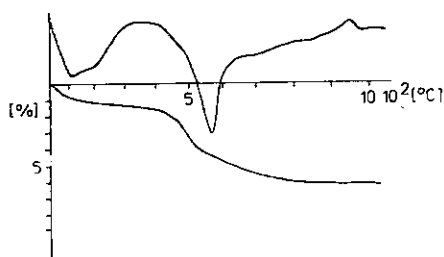
Plavením pod 0,063 mm se surovina rentgenograficky příliš nemění, což dokazuje dosti značná přítomnost křemene i v jemnějším podílu; křemen je výrazně nakoncentrován zejména ve frakci 0,063—0,004 mm, zatímco ve frakci pod 0,004 mm jej rentgen nezachytil a nelze vyloučit obsah  $\text{SiO}_2$  v rentgenoamorfni formě.

Obsah kaolinitu je podle rentgenové analýzy nejmenší ve frakci s převládajícím křemenem (0,063—0,004 mm), zatímco nejvíce kaolinitu má nejjemnější frakce.

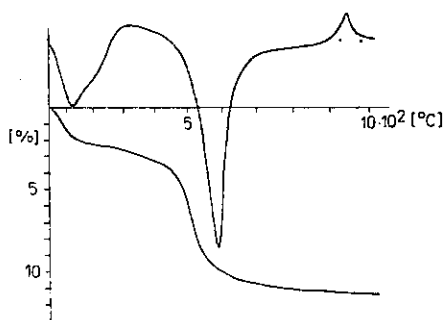
Rentgenograficky stanovená přítomnost živců je reálná, nelze vyloučit ani jejich novotvořenou formu, hematit je možný, siderit je velmi pravděpodobný, ovšem chemicky právě údajně sideritem obohacená frakce nebyla analyzována na obsah  $\text{CO}_2$  a siderit tedy nebyl chemicky potvrzen.



115. DTA- a TG-křivka jílu AG (M71)



116. DTA- a TG-křivka jílu AG (0,063 až 0,004 mm)

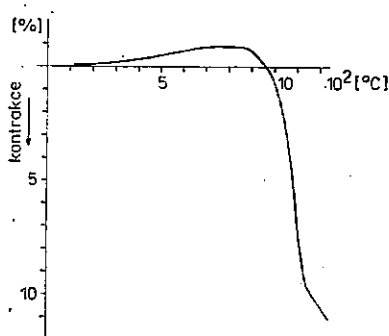


117. DTA- a TG-křivka jílu AG (pod 0,004 mm)

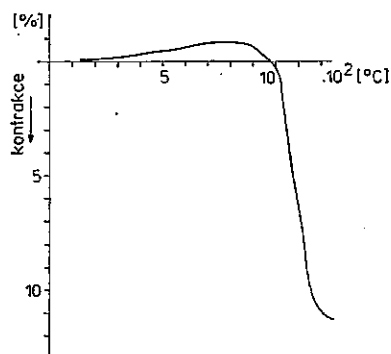
Termické analýzy. — Termograficky byly studovány jednak vzorky frakce nad a pod 0,004 mm a plavené frakce (P63) a jednak vzorek M71 pomocí derivatografu (obr. 115—117). DTA-křivky se vcelku shodují u všech frakcí. Nejjemnější frakce má výrazné vrcholy pro slídkové nerosty i kaolinit, přičemž první endotermní vrchol pro únik vody má maximum asi kolem 120 °C, ale široká endoterma končí až u téměř

300 °C a je jemně, u nejjemnější frakce výrazně zdvojená snad pro dvojitý typ slídového nerostu o různém stupni dehydratace. Nevýrazné endotermie kolem asi 700 °C a pak asi 850 °C mohou indikovat karbonát-siderit (?), který by se měl podle rentgenové analýzy koncentrovat právě do této frakce. Výrazný exotermní vypouklý útvar v rozmezí asi 250–350 °C, snad i výše, svědčí pro přítomnost organické hmoty.

Křivky KDTA (obr. 118 a 119) jsou zajímavé, podobně, jak jsme zjistili u některých jílu z lokality Karel (Kb, Wi) po mírném zvětšení objemu



118. KDTA-křivka jílu AG (M71)



119. KDTA-křivka jílu AG (P63)

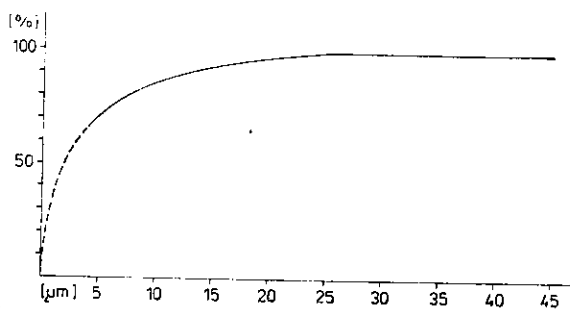
Tabulka 71

Granulometrické složení jílu AG [%]

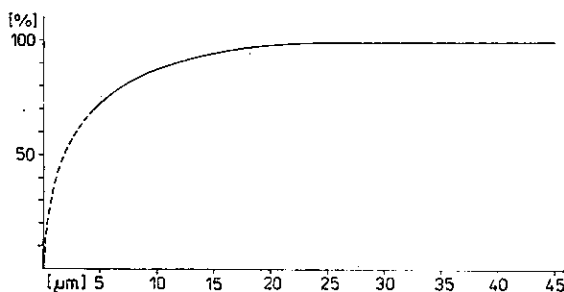
frakce [mm]	S	D2	M71	P63
nad 2,00	0,21	—	—	—
2,00 —1,00	0,23	0,10	—	—
1,00 —0,50	0,49	0,48	—	—
0,50 —0,25	0,56	0,60	—	—
0,25 —0,090	2,55	2,41	0,30	0,03
0,090—0,071	0,66	0,60	0,98	0,02
0,071—0,063	0,56	0,47	0,50	0,04
0,063—0,045	1,24	1,24	0,92	0,18
0,045—0,030	2,81	2,82	0,98	1,00
0,030—0,025	1,59	1,60	1,66	1,70
0,025—0,020	2,43	2,45	2,63	2,69
0,020—0,015	3,65	3,67	3,51	3,59
0,015—0,010	5,89	5,93	5,85	5,98
0,010—0,005	11,22	11,29	12,19	12,47
0,005—0,001	28,52	28,70	32,66	33,41
pod 0,001	37,39	37,64	38,02	38,89

(zde až téměř do 1 %), se vrací zkušební tělísko do původního rozměru až téměř na tisícistupňové hranici. Jinak ani u KDTA nelze průběh křivek jílu mletého (M71) a plaveného (P63) zásadně rozlišit.

Granulometrické složení [tab. 71, obr. 120, 121]. — Granulometricky byla sledována rozplavená surovina (S), drcená na 2 cm (D2), mletá za mokra pod 0,071 mm a plavená pod 0,063 mm.



120. Granulometrická křivka jílu AG (D2)



121. Granulometrická křivka jílu AG (P63)

Z tabulky 71 je patrné, že vzorek S a D2 mají podobné granulometrické složení, podobně jako vzorek mletý a plavený. Vcelku je jíl dobře rozplavitelný a má relativně vysoký obsah jemných frakcí pod 0,045 mm, ale rozdělených v celém spektru velikostí částic; nejmenších částic pod 0,001 mm je zhruba 40 %, tedy prakticky tolik jako u jílu IB z Nové Vsi. Plavení pod 0,063 mm není účinné, získá se přibližně o 2 % více frakce pod 0,045 mm oproti jílu mletému za mokra a zhruba o 6 % oproti rozplavené surovině.

Technologické vlastnosti jsou shrnuty u surových jílu v tabulce 72, u vypálených jílu v tabulce 73. Byl sledován jíl drcený (D2), mletý (M71) i plavený (P63). Klasický jíl IB z Nové Vsi lze s jílem AG za syrova v těstě vzájemně srovnávat, pouze číslo plastičnosti jílu AG je poněkud menší.

Tabulka 72

Technologické vlastnosti jílu AG za syrova

		D2	M71	P63			
měrná hmotnost	[kg . m <sup>-3</sup> ]	2 700	2 600	2 600			
rozdělovací voda (podle Pfefferkorna)	[%]	41,4	37,8	42,2			
vzhled těsta: barva			světle šedá				
vlastnost		plastické	plastické	plastické, lepivé			
formování			dobré				
absolutní vlhkost těsta	[%]	36,5	37,2	40,2			
číslo plastičnosti (podle Pfefferkorna)		31,1	30,8	31,6			
vaznost (% písku na 0,59 MPa)	[%]	65	65	65			
po sušení při 110 °C		rychlé			volné		
		D2	M71	P63	D2	M71	P63
relativní vlhkost těsta	[%]	26,7	27,0	28,9	26,7	27,2	28,5
kritická voda	[%]	14,1	14,8	15,3	14,5	15,7	15,3
koeficient citlivosti		0,9	0,8	0,9	0,9	0,7	0,9
smrštění sušením	[%]	6,8	8,7	7,1	7,2	8,3	7,7
pevnost v ohybu	[MPa]	3,02	1,52	2,35	3,02	3,16	2,62
pevnost v tlaku	[MPa]	2,31	1,87	2,07	2,70	2,03	1,62
vzhled po vysušení:		světle šedá					
barva		lesklý, hladký					
povrch		hladký	hladký	hladký	lesklý,	hladký	hladký
struktura		celistvá					
závady		ne					
litelnost		po 2 h třepání		po 24 h odležení			
po přidání	vzorek						
		[s]	[°C]	[s]	[°C]		
60% roztoku (60 % destilované vody s 0,1 % vodního skla a 0,2 % sody) na sušinu	M71 i P63	neteče		neteče			
75% roztoku na sušinu	M71	neteče		neteče			
82,5% roztoku na sušinu	M71	neteče		neteče			
120% roztoku na sušinu	M71	19,0	21,7	12,0	23,0		

Po vysušení má jíl AG oproti jílu IB poměrně nižší hodnoty kritické vody, poněkud vyšší smrštění sušením, ale sušení působí na oba jíly stejně. Pevnosti v ohybu i v tlaku jsou u jílu AG vyšší.

Tabulka 73

Technologické vlastnosti jílů AG

po výpalu na [°C]	1 000			1 050			1 100			1 150			1 200		
	D2	M71	P63	D2	M71	P63	D2	M71	P63	D2	M71	P63	D2	M71	P63
smrštění [%]	2,7	0,2	0,8	4,5	5,0	7,9	5,8	6,8	6,5	5,9	6,0	8,1	6,5	6,7	7,5
celkové smrštění [%]	9,9	8,4	8,7	11,1	13,3	14,3	13,0	14,7	14,0	12,4	13,6	15,8	13,2	14,2	14,7
úbytek hmotnosti [%]	7,5	7,1	7,3	8,0	7,7	8,4	7,9	7,7	8,4	7,9	7,8	8,5	8,2	7,7	8,6
zdánlivá porovitost [%]	11,2	10,2	10,1	6,5	6,5	5,8	3,9	3,7	2,0	1,0	2,2	0,7	0,5	0,5	0,2
pevnost v ohybu [MPa]	19,58	17,7	28,4	21,73	28,19	30,56	24,30	29,31	26,19	21,5	37,03	29,35	23,8	31,86	32,52
pevnost v tlaku [MPa]	39,86	48,73	33,28	34,62	30,43	41,37	46,66	30,43	41,37	39,98	41,12	49,65	49,86	54,98	45,11
vzhled po výpalu:															
barva	bílá, nádech do hněda	bílá do hněda	bílo-hnědá	krémová do hněda	krémově hnědá	krémově hnědá	krémově hnědá	krémově hnědá	krémově hnědá	šedo-běžová	světle šedo-běžová	světle šedo-běžová	šedo-běžová	šedo-běžová	šedo-běžová
povrch	hladký	hladký	hladký	hladký	hladký	hladký	hladký	hladký	hladký	výtavky, hladší	hladký	hladký	hladký	hladký	hladký
struktura závady	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
teplota slinutí [°C]	—	1 170	1 100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
interval slinutí [°C]	—	425	520	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
celkové smrštění [%]	—	14,8	15,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
žárovzdornost [°C]	—	1 595	1 620	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Důležitý rozdíl je ve ztekucení klasickými ztekutidly; jíl AG na rozdíl od jílu IB špatně teče, a to až při značném předávkování vody.

Přítomnost slídových minerálů se ještě více projeví při výpalech. Jíl AG dosahuje zdánlivé pórovitosti kolem 0,3 % už při teplotě 1 200 °C, zatímco jíl IB má při výpalu na 1 300 °C stále ještě 5,4 % zdánlivé pórovitosti. Je tedy jíl AG kameninového typu a uplatní se při nižších výpalech, protože už po výpalu na 1 000 °C má pevnosti v tlaku více jak dvojnásobně než jíl IB při 1 250 °C.

Zdánlivé pórovitosti jsou u jílu AG nepoměrně nižší, jíl AG dobře slinuje vlivem obsahu slídových nerostů již při teplotě zhruba o 200 °C nižší než jíl IB. Protože má významně nižší žárovzdornost, blíží se vzájemně u obou jílů interval slinutí. Teprve po plavení interval slinutí stoupne na 520 °C jako důsledek nahromadění kaolinitu v plavené frakci.

Základní technologické parametry a racionální rozbor:

[Ga]	12,7	K <sub>2</sub> O rozpustný	3,84 %
[Gp]	7,5	Na <sub>2</sub> O rozpustný	0,44 %
[A]	59 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rozpustný	23,32 %
[F]	39 %		
[Q]	25 %		
[Qf]	10 %		

zbytek na síte o velikosti ok 0,063 mm — 4,7 %.

Podle parametru [Ga] (12,7) má jílovina v jílu AG středně plastické účinky. Jílové minerály jsou ztekutitelné směsí sody, vodního skla a humitanu. Slinutí jílu není tak výrazné, i přes vysoký obsah alkálií v hydrosílidách je teplota slinutí 1 166 °C. Snížený tavicí účinek hydrosílid je dán relativně jejich hrubší granulometrií. Barva vypáleného střepu je krémová až šedoběžová. Po stránce zrnitosti je jíl AG prachovitý s malým množstvím písčitých podílů. Prachovitý podíl (32 %) nemá ostřicí účinky vůči jemnozrnným keramickým hmotám.

Jíl AG je méně plastický kameninový jíl. Může být podstatnou součástí různých typů keramických hmot, včetně licích. Využívá se zejména ve výrobě stavební keramiky s hutným až slinutým střepem a okrovou barvou vypáleného střepu. Jíl vyžaduje i ve hmotách jemné keramiky ostření hrubšími ostřivy. Patřičnou plasticitu hmot je nutné zajistit vhodnými plastickými jíly.

### Jíl AGB

Makroskopický popis. — Krémově až světle oranžově melírovaný jíl, přičemž různě zbarvené partie jsou ostře omezené nebo naopak do sebe plynule přecházejí. Jíl má mastný otěr, i když obsahuje

značné množství jemného siltu (skřípe mezi zuby), ale slídy nejsou patrné. Po navlhčení se zbarvení zvýrazní, hlavně u limonitizovaných partií.

**Mikroskopický popis.** — Výbrus je výrazně zbarven do hněda organogenním pigmentem, a to buď zcela pravidelně, nebo místy to představuje aglomerát ostře omezených světlejších nebo tmavších zcela rozložených úlomků. Tmavěji pigmentovaný jííl tvoří patrně tmelovou část mezi světlejšími úlomky.

Základní nerostný podíl tvoří částice kaolinitu (velikost 0,0X mm) společně s velmi jemným křemenem. Významnou složkou jsou hydroslídy, které horninu plaménkovitě prorůstají v různých místech různým směrem, orientované ve dvou základních rovinách.

Vedle toho je přítomen hrubý angulární detritický křemen (velikost 0,X mm). Místy velmi málo, někde naopak velmi hojně je zastoupena zrnitá organogenní příměs kromě hnědého organického pigmentu. Hrubého křemene je asi kolem 5 %.

Z akcesorií je vzácný zelenavý turmalín v drobných hypidiomorfních sloupcích nebo zrnech. Křemenná zrnka jsou monokrystalická nebo undulózně zhášeující agregáty.

**Definice horniny:** kaoliniticko-hydrosíldový prachovitý jííl s křemenem (15 %) částečně jemnozrnným a s malým množstvím oxidů Fe a Ti. Podle průběhu TG-křivky a podle mineralogického rozpočtu je v malém množství přítomen též pyrofyilit. Jílové minerály (64 %) jsou tvořeny hydrosíldami (37 %), velmi bohatými na alkálie (ca 1,2 mol Me<sub>2</sub>O ve strukturní jednotce), dále méně uspořádaným kaolinitem (24 %) a trojvrstvičkovými minerály (asi 3 %), vázanými na směsné struktury.

**Spektrální analýza** (tab. 74). — Nevymyká se žádnou anomálií z průměru stanovení a je prakticky totožná s analýzou jíilu AG.

Tabulka 74

Spektrální analýza jíilu AGB

řádový obsah [%]	prvek
X0,0	Si, Al
X,0	Fe
0,X	Ca, K, Mg, Na, Ti
0,0X	Ba, Cr, Sr, V
<0,0X	B, Be, Cu, Ga, Mn, Ni, Pb, Sn, Y, Yb, Zr
pod mezí důkazu	Ag, As, Au, Bi, Cd, Co, F, Ge, Hg, In, Li, Mo, P, Sb, Te, Tl, U, W, Zn



Chemické analýzy. — Byly analyzovány vzorky mletého jílu (M71) a plaveného pod 0,063 mm, rozděleného na frakci nad a pod 0,004 mm. Podle analýz (tab. 75) je jíl AGB písčitéjší, bohatší na železo, zatímco v obsahu alkálií je celkem stejný.

Modul  $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2$  u vzorku M71 je 0,538, u vzorku P63 ( $>0,004$  mm) je 0,423 a u P63 ( $<0,004$ ) je 0,692.

Tabulka 75

Chemické analýzy jílu AGB [%]

	M71	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
SiO <sub>2</sub>	53,04	58,92	47,66
TiO <sub>2</sub>	1,10	1,88	0,91
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	28,52	24,93	32,96
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,32	3,21	4,21
FeO	0,22	0,27	0,25
MgO	0,40	0,52	0,51
CaO	0,06	0,02	0,06
Na <sub>2</sub> O	1,08	0,51	0,73
K <sub>2</sub> O	4,57	4,84	4,05
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	—	—
SO <sub>3</sub>	<0,02	—	—
S sulfidická	<0,01	—	—
F	0,08	—	—
ztráta žíháním	7,12	4,56	8,48
H <sub>2</sub> O-	1,30	0,38	1,70
CO <sub>2</sub>	0,06	—	—

Tabulka 76

Přibližné fázové minerální složení jílu AGB [%]

	M71	0,063—0,004 mm	<0,004 mm
jílové nerosty	72	63	83,5
z toho:			
kaolinit	37	20,5	50
slídový minerál	35	32,5	33,5
křemen	19,5	29,5	9
Fe-sloučeniny	3,5	3,5	4,5
Ti-sloučeniny	1	2	1
organická hmota	4	2	3

Vesměs nízké hodnoty modulu svědčí o zvýšeném obsahu křemene. Závažný je obsah F (0,08 %) pro výrobu užitkové keramiky, zatímco sloučeniny síry jsou v nepatrném množství. Výraznější je obsah  $P_2O_5$  oproti jílu AG (dvojnásobný).  $CO_2$  je produktem spálení organické příměsi a je obsahem stejný u jílu AG i AGB.

Jako u všech ostatních jsme i zde provedli přibližný fázový rozpočet minerálního složení (tab. 76). Rozpočet byl proveden podle obsahu  $Al_2O_3$  a rozdružené jílovině na kaolinit a slídový minerál podle obsahu alkálií, zejména draslíku a ztráty žiháním.

Z tabulky je zřejmý stabilní obsah slídových minerálů ve všech frakcích, zatímco křemen se koncentruje do frakce 0,063—0,004 mm.

**Rentgenové analýzy.** — Rentgenograficky byl zkoumán jednak jíl mletý za mokra pod 0,071 mm a pro srovnání odjiskřován na mědi a kobaltu, jednak plavený jíl pod 0,063 mm, rozdělený na frakci nad a pod 0,004 mm (obr. 122).

— Srovnáním rentgenových křivek na obou typech elektrod nebyly shledány žádné rozdíly, snad Co/Fe elektroda dává klidnější pozadí s většími detaily zejména v oblasti vysokých  $2\theta$ . Ve frakci pod 0,004 mm je znát nabožení kaolinitu, ale také i slídového nerostu, zatímco ve frakci 0,063—0,004 mm je vedle dominujícího křemene výrazný obsah slídy. Ovšem i frakce pod 0,004 mm má značný obsah křemene.

**Termické analýzy.** — Byl zkoumán vzorek suroviny za mokra mleté pod 0,071 mm (M71) pomocí derivatografu a vzorky frakce pod 0,063 mm, rozdělené na frakci menší a větší než 0,004 mm pomocí přístroje Netzsch. Výsledky jsou na obrázcích 123—125.

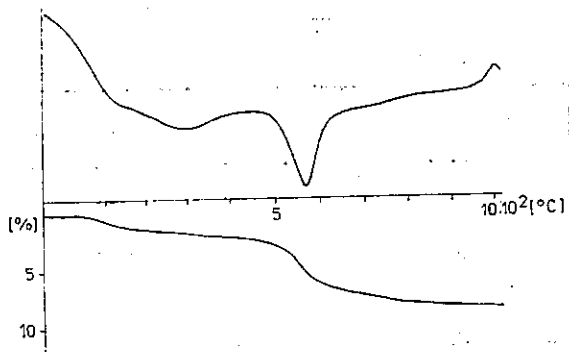
Z analýz je zřejmý vysoký obsah slíd ve všech zkoumaných frakcích, zejména M71 a vzorku nad 0,004 mm. Potvrzuje to velmi široký (na záznamu z derivatografu rozplizlý) endotermní vrchol, přecházející až při 300 °C v exotermní vrchol, způsobený přítomností organické hmoty. To platí i o křivkách TG, z nichž je patrný pozvolný únik volně vázané vody a oxidu uhličitého a organické příměsi až do ostrého skoku při asi 450 °C a potom znovu pozvolný únik hydroxylové vody a zbytku organogenních substancí, zejména u frakce 0,063—0,004 mm, kde se organická hmota hromadí až téměř do 800 °C. To platí i o TG vzorku M71 na derivatografu.

KDTA byla provedena pouze na vzorku M71 (obr. 126) a křivka je velmi plynulá vlivem působení slídových nerostů. Chybějí charakteristické stupně, běžné u KDTA kaolinitu.

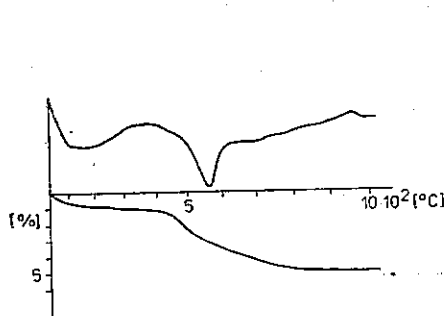
**Granulometrické složení.** — Byla analyzována surovina, surovina drcená pod 2 cm (D2) a mletá za mokra pod 0,071 mm (M71). Výsledky uvádí tabulka 77 a obrázek 127.

Podle analýz jsou granulometrická spektra všech tří upravených vzor-

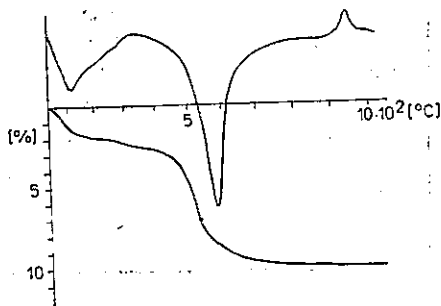




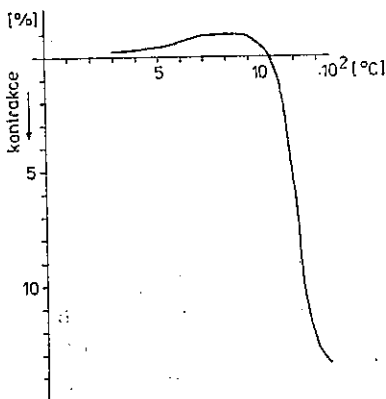
123. DTA- a TG-křivka jílu AGB (M71)



124. DTA- a TG-křivka jílu AGB (0,063–0,004 mm)



125. DTA- a TG-křivka jílu AGB (pod 0,004 mm)



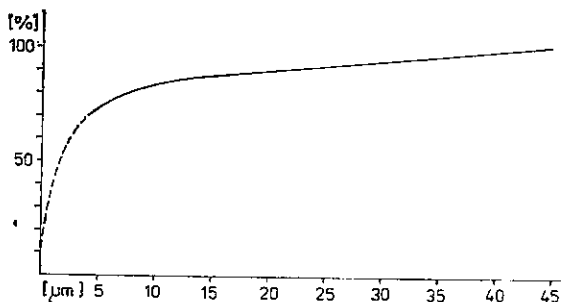
126. KDTA-křivka jílu AGB (M71)

ků téměř stejná, což poukazuje na stejné vlastnosti, jaké má jíl AG z téže lokality. Pouze částic pod 0,001 mm je v průměru o 6 % méně než u jílu AG, stoupl ovšem obsah frakce 0,005–0,001 mm, takže i cel-

Tabulka 77

Granulometrické složení jílu AGB [%]

frakce [mm]	S	D2	M71
nad 2,00	0,14	—	—
2,00 —1,00	0,02	—	—
1,00 —0,50	0,09	0,07	—
0,50 —0,25	0,11	0,10	—
0,25 —0,09	0,65	0,70	0,30
0,090—0,071	0,21	0,21	0,40
0,071—0,063	0,29	0,34	0,25
0,063—0,045	0,44	0,36	0,40
0,045—0,030	0,00	0,00	0,00
0,030—0,025	0,00	0,00	0,00
0,025—0,020	2,94	2,95	3,00
0,020—0,015	3,92	3,93	3,94
0,015—0,010	7,35	7,37	7,38
0,010—0,005	13,73	13,75	13,81
0,005—0,001	35,79	35,85	36,00
pod 0,001	34,32	34,37	34,52



127. Granulometrická křivka jílu AGB (D2)

kový obsah frakce pod 0,005 mm je u jílu AGB vyšší než u jílu AG. V praxi to znamená, že není třeba jílu AGB jakýmkoliv způsobem upravovat, že je sám o sobě dobře rozplavitelný.

Technologické vlastnosti (tab. 78, 79). — Na rozdíl od předchozích byl analyzován pouze vzorek drcené suroviny s ohledem na právě uváděnou skutečnost, že tento jíl není nutné upravovat. Podle výsledků technologické testace se za syrova jíl AGB velmi blíží jílu AG, má poněkud vyšší vaznost, poněkud větší obsah kritické vody a z toho vyplývající větší koeficient citlivosti. Jíl AGB je podstatně méně pevný

Tabulka 78

Technologické vlastnosti jílu AGB za syrova

		D2	
měrná hmotnost	[kg · m <sup>-3</sup> ]	2 700	
rozdělovací voda (podle Pfefferkorna)	[%]	42,0	
vzhled těsta: barva		okrově žlutá	
vlastnost formování		plastické	
absolutní vlhkost těsta	[%]	40,8	
číslo plastičnosti (podle Pfefferkorna)		31,4	
vaznost (% písku na 0,59 MPa)	[%]	70	
po sušení při 110 °C		rychlé	volné
		D2	D2
relativní vlhkost těsta	[%]	29,0	28,9
kritická voda	[%]	17,4	16,8
koeficient citlivosti		0,7	0,7
smrštění sušením	[%]	8,0	7,4
pevnost v ohybu	[MPa]	1,73	1,80
pevnost v tlaku	[MPa]	1,80	1,75
vzhled po vysušení: barva		okrová	
povrch		hladký	
struktura		celistvá	
závady		ne	
litelnost po přidání	vzorek	po 2 h třepání	
		[s]	[°C]
60% roztoku (60 % destilované vody s 0,1 % vodního skla a 0,2 % sody) na sušinu	M71 i P63	neteče	
		[s]	[°C]
85% roztoku na sušinu		neteče	

i v ohybu i v tlaku. Ve vztahu ke klasickým ztekutidlům se chová stejně jako jíl AG, neteče.

Po výpalu na vyšší teploty se jíl AGB více smršťuje a také celkové smrštění je větší. Rychleji také ztrácí zdánlivou pórovitost. V pevnosti v ohybu nejsou mezi oběma srovnávanými jíly podstatné rozdíly, zato v tlaku je jíl AGB méně pevný. V teplotách slinutí, stejně jako v intervalu slinutí a žárovzdornosti se oba jíly od sebe příliš neliší.

Tabulka 79  
Technologické vlastnosti jílu AGB

po výpalu na [°C]		1 100	1 050	1 100	1 150
		D2	D2	D2	D2
smrštění	[%]	2,6	4,5	6,4	8,1
celkové smrštění	[%]	9,5	11,2	18,8	15,2
úbytek hmotnosti	[%]	7,0	7,3	7,2	7,5
zdánlivá pórovitost	[%]	14,8	9,1	5,3	0,6
pevnost v ohybu	[MPa]	16,5	26,69	28,87	26,84
pevnost v tlaku	[MPa]	22,22	26,00	21,25	42,49
vzhled po výpalu:					
barva		světle cihlová	cihlová	cihlová	cihlově hnědá, skvrny
povrch		hladký	hladký	hladký	ostřejší
struktura			celistvá		
závady		ne	ne	prohnutí	prohnutí
teplota slinutí	[°C]	1 135			
interval slinutí	[°C]	460			
celkové smrštění	[%]	18,8			
žárovzdornost	[°C]	1 595			

Základní technologické parametry a racionální rozbor:

[Ga]	10,3	K <sub>2</sub> O rozpustný	4,35 %
[Gp]	6,6	Na <sub>2</sub> O rozpustný	0,53 %
[A]	64 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rozpustný	24,66 %
[F]	43 %		
[Q]	15 %		
[Qf]	5 %		

zbytek na síti o velikosti ok 0,063 mm — 1,5 %.

Podle parametru [Ga] (10,3) má jílovina v jílu AGB středně plastické účinky. Jílové minerály jsou ztekutitelné směsí sody, vodního skla a humitanu. Tavicí účinek jílu AGB zajišťuje 43 % alkalických alumosilikátů, z toho je 37 % hydrosílů, 5 % plagioklasu a asi 1 % K-živce. Teplota slinutí je 1 135 °C. Barva vypáleného střepu je světle cihlová (pórovitý střep) až cihlově hnědá (slinutý střep). Jde o prachovitý jíl, který je zcela bez ostřících účinků vůči jemnozrnným keramickým hmotám.

Jíl AGB je kvalitní keramická surovina s vlastnostmi kameninového jílu s vysokým obsahem hydrosílů. Je to nejvíce hydrosílový jíl z na-

ších komerčních jílu. Uplatnění nachází zejména ve výrobcích stavební keramiky s hutným až slinutým střepekem (mrazuvzdorné dlaždice). Komerčními surovinami jsou plastické jíly, ostriva pro celý rozsah zrnitostních frakcí a vhodná barviva s přihlédnutím k užitim vlastnostem střepe výrobků. Tavicí účinek jílu se zvýrazní přidavkem fonolitu do hmoty.

## Jíl ULK

**Makroskopický popis.** — Jíl je nepravidelně okrově zbarven limonitickou příměsí, pouhým dotekem je cítit ve vzorku přítomnost křemene. Při otírání se jíl zbarvuje intenzivně limonitem. Slidová zrnka nejsou patrná. Zvlhčením jíl tmavne, místy až do červena.

V nerostném složení převládá hydroslída v drobných šupinkách (velikost 0,0X mm). Kaolinit je opticky nezřetelný, obsah křemene představuje značnou příměs (~30 %) o velikosti zrn řádově 0,X mm. Zrna jsou většinou angulární, undulózně zhášejí nebo je tvoří agregáty křemenných zrnek nestejně velkých, zpravidla o řád menších než monokrystalická zrnka.

Z akcesorií je přítomen zirkon (velikost 0,0X mm), ojediněle úlomek granátu a zejména úlomky organických látek (<1 %). Místy je hornina mírně hnědavě pigmentována organickou nebo limonitickou substancí. Někde je tento pigment nahromaděn, často po foliaci.

Textura horniny je subparalelní, struktura je peliticko-aleuritická.

**Definice horniny:** kaoliniticko-hydroslidový prachovitý jíl s podstatným zastoupením křemene (26 %), částečně jemnozrného, s akcesoriemi K-živce a plagioklasu, oxidů Fe a Ti a malým množstvím pyrofy-litu. Jílové minerály tvoří hydroslidový podíl (28 %), málo uspořádaný kaolinit (22 %) a stopy trojvrstvičkových minerálů (asi 1 %).

**Spektrální analýza.** — Spektrálně analyticky (tab. 80) se jíl velmi silně podobá jílu AG, nápadná je pouze nepřítomnost Zn, i když ostatní prvky barevných kovů zůstaly zachovány.

**Chemické analýzy.** — Chemicky byl sledován jíl mletý (M71) i plavený (P63) a tato frakce byla ještě rozdělena nad a pod 0,004 mm. Výsledek je v tabulce 81. Jíl obsahuje poměrně značné množství SiO<sub>2</sub> a K<sub>2</sub>O jako důkaz přítomnosti křemene a slidových nerostů.

Modul Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : SiO<sub>2</sub> je u vzorku M71 0,424, u P63 je 0,546, u frakce 0,063—0,004 mm je 0,368 a pod 0,004 mm je 0,691.

Srovnáváme-li moduly Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : SiO<sub>2</sub> u všech tří upravených vzorků jílu z Vackova, můžeme označit jíl ULK za nejpístitější, zejména ve frakci 0,063—0,004 mm, ovšem frakce pod 0,004 mm je u jílu ULK, AG i AGB zcela stejná. Obsah železa je soustředěn převážně do frakce pod 0,004



Tabulka 80  
Spektrální analýza jílu ULK

řádový obsah [%]	prvek
X0,0	Si, Al
X,0	Fe, K
0,X	Ca, Mg, Na, Ti
0,0X	Ba, Cr, Cu, V, Zr
<0,0X	B, Be, Co, Cu, Ga, Mn, Ni, Pb, Sn, Y, Yb
pod mezí důkazu	Ag, As, Au, Bi, Cd, F, Ge, Hg, In, Li, Mo, P, Sb, Te, Tl, U, W, Zn

Tabulka 81  
Chemické analýzy jílu ULK [%]

	M71	P63	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
SiO <sub>2</sub>	59,10	53,08	62,30	47,65
TiO <sub>2</sub>	1,16	1,25	1,90	1,02
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	25,09	28,99	22,92	32,90
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,44	3,14	2,74	3,58
FeO	0,23	0,22	0,24	0,22
MgO	0,36	0,51	0,44	0,57
CaO	0,06	0,24	0,03	0,16
Na <sub>2</sub> O	0,91	0,42	0,48	0,71
K <sub>2</sub> O	4,01	3,90	4,11	4,14
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09	0,04	—	—
SO <sub>3</sub>	<0,02	stopy	—	—
S sulfidická	<0,01	0,23	—	—
F	0,06	0,03	—	—
ztráta žiháním	6,38	7,58	4,60	8,67
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	1,13	1,08	—	1,69
CO <sub>2</sub>	<0,05	stopy	0,72	—

mm, což je v souladu s mikroskopickým sledováním limonitické pigmentace. Jíl ULK obsahuje poměrně dosti fluóru.

Přibližné fázové minerální složení, počítané z obsahu Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a s přihlédnutím k rentgenové analýze, ukazuje tabulka 82.

Z rozpočtu je zřejmé, že jíl ULK je na ložisku Vackov poněkud odlišný od obou předchozích jílu AG a AGB pro vysoký obsah křemene s výjimkou frakce pod 0,004 mm, pro svůj vysoký obsah málo hydratované

Tabulka 82

Přibližné fázové minerální složení jílu ULK [%]

	M71	P63	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
jílové minerály	53	56,5	37	88
z toho:				
kaolinit	23	36	12	32
slídové minerály	30	20,5	25	35
křemen	37,5	28,5	43	3
K-živce	5	9	15	3
Fe-minerály	2,5	3,5	3	4
Ti-minerály	1	1	2	1
organická hmota	<0,5	<0,5	stopy	1
hematit	stopy	stopy	—	—
siderit	<0,5	—	stopy	—

slídy a pro značnou příměs draselného živce i plagioklasu. Zabarvení vzorku jasně působí hydroxysloučeniny železa, které vznikly jednak ze sideritu, jednak z přimíšeného hematitu.

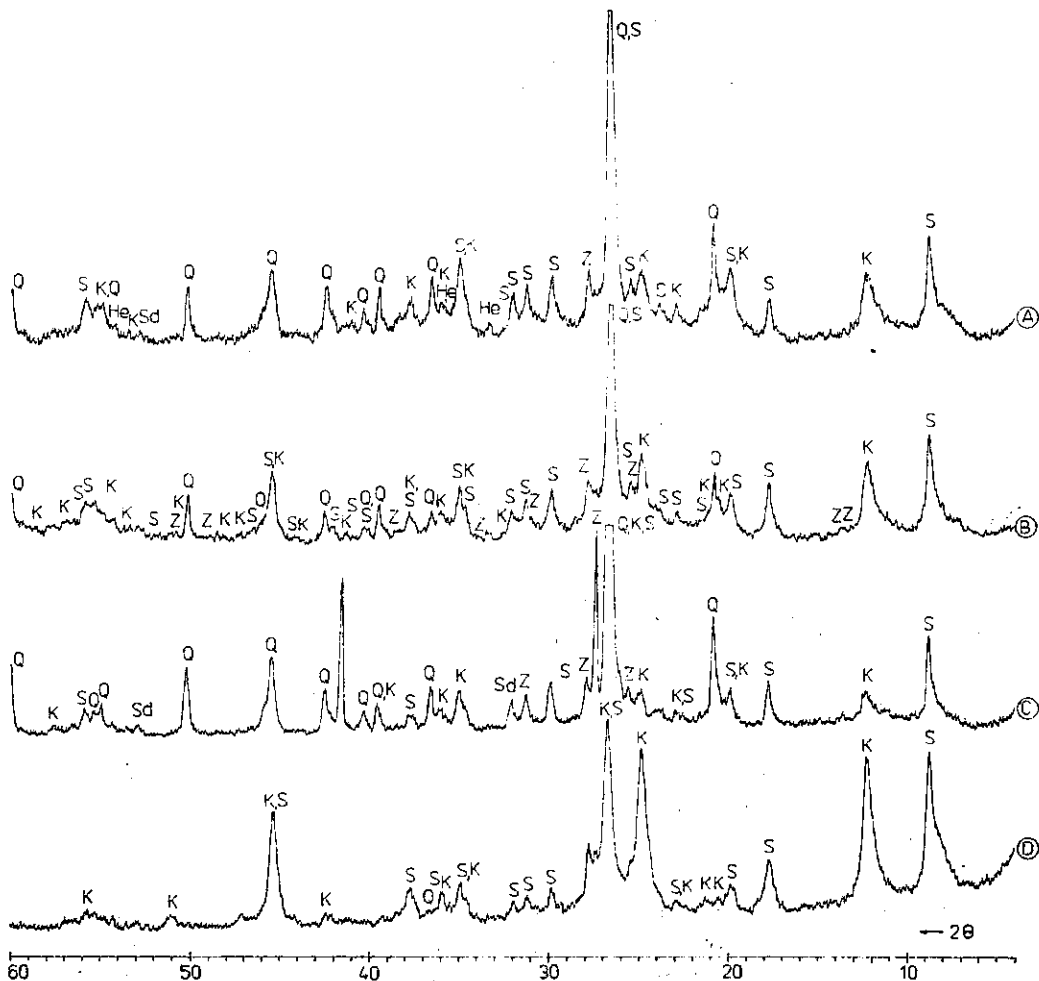
**Rentgenové analýzy.** — Rentgenograficky byl sledován jednak jíl mletý pod 0,071 mm (M71), jednak plavený pod 0,063 mm (P63) a tato frakce rozdělená na podíl nad a pod 0,004 mm. Rentgenové snímky ukazují směs minerálů, kde se vedle křemene, slídy a kaolinitu uplatňuje draselný živec i plagioklas, a to i v nejjemnější frakci, a siderit s hematitem (obr. 128).

Snímky ukazují, že hlavním minerálem s výjimkou nejjemnější frakce pod 0,004 mm je křemen. Jeho nahromadění lze pozorovat ve frakci 0,063—0,004 mm. Výrazné jsou linie slídy a živce draselného zejména ve frakci 0,063—0,004 mm. Jíl ULK nemá ze zkoumaných vzorků z chebské pánve obdoby, i když se v hlavních rysech blíží jílu AG a AGB z Vackova.

**Termická analýza.** — Termooanalyticky byl sledován jíl ULK, mletý za mokra pod 0,071 mm (M71) pomocí derivatografu, a frakce plavená pod 0,063 mm, rozdělená pod a nad 0,004 mm na přístroji firmy Netzsch. Analýzy jsou na obrázcích 129—131.

DTA vzorku M71, stejně jako ostatní frakce se vyznačuje velmi širokým endotermním efektem, který přechází do vyhořívání organické příměsi. Působí to značná příměs slídových minerálů, které rozšiřují i ústí endotermního efektu, působeného ztrátou hydroxylové vody především z kaolinitové strukturní mřížky.

DTA-křivka frakce pod 0,004 mm ukazuje také na značný obsah slído-



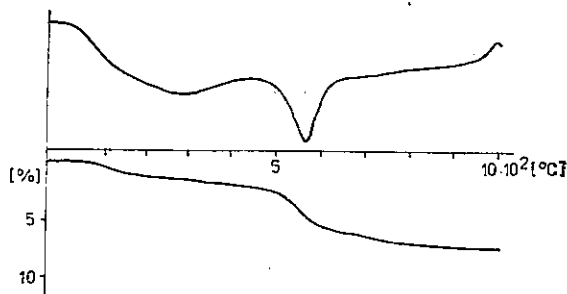
128. Rentgenové analýzy jílu ULK a jeho frakcí

A — (M71); B — (P63); C — (0,083—0,004 mm); D — (pod 0,004 mm)

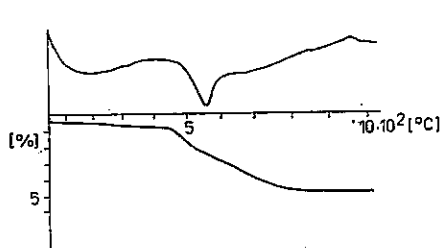
vého nerostu, ale přece se projevuje větší nahromadění kaolinitu. Malý výkyv křivky kolem 850 °C je možno přiřadit sideritu (MacKenzie 1957).

TG-křivky jsou zhruba v souladu se stanovením hmotnostního úbytku při technologickém testování.

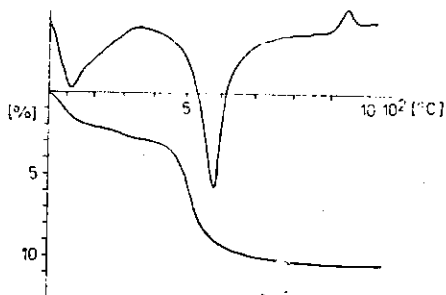
Zajímavé jsou křivky KDTA (obr. 132 a 133). Průběh křivek je slídový, podobný materiálům AG, AGB, ale i zčásti Wi a Kb z ložiska Karel. Na rozdíl od posledně jmenovaných vykazuje jíl ULK až 1 % dilatace, ale podobně jako jmenované jíly (hlavně Kb) se vrací cihelka do původního rozměru při 1 000 °C. Plavením se poněkud sníží teplota slínutí.



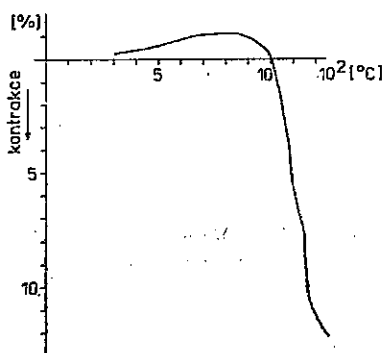
129. DTA- a TG-křivka jílu ULK (M71)



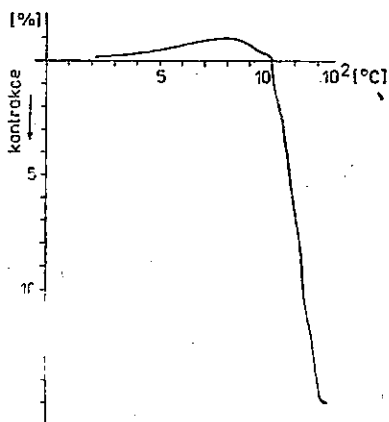
130. DTA- a TG-křivka jílu ULK (0,063—0,004 mm)



131. DTA- a TG-křivka jílu ULK (pod 0,004 mm)



132. KDTA-křivka jílu ULK (M71)



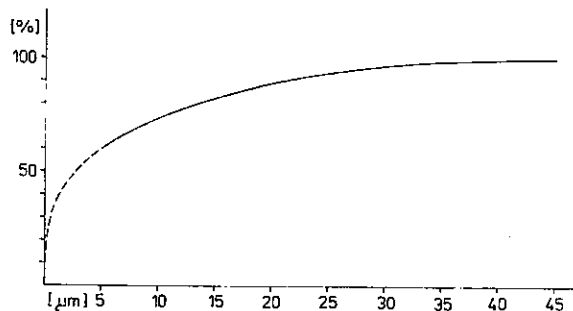
133. KDTA-křivka jílu ULK (P63)

Granulometrické složení. — Granulometrické analýze byly podrobený surové jíly bez úpravy (S), po nadrcení pod 2 cm (D2), po umletí za mokra pod 0,071 mm (M71) a po plavení pod 0,063 mm (P63) (tab. 83 a obr. 134—136).

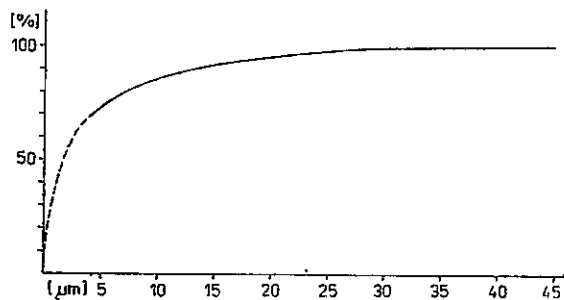
Tabulka 83

Granulometrické složení jílu ULK [%]

frakce [mm]	S	D2	P63	M71
nad 2,00	0,84	—	—	—
2,00 —1,00	0,71	0,19	—	—
1,00 —0,50	1,02	0,14	—	—
0,50 —0,25	1,00	1,30	—	—
0,25 —0,090	3,45	3,84	0,90	0,04
0,090—0,071	0,86	0,89	1,50	—
0,071—0,063	0,65	0,70	0,75	0,01
0,063—0,045	1,46	1,60	1,70	0,17
0,045—0,030	1,34	0,91	2,85	1,00
0,030—0,025	2,25	1,74	2,30	2,79
0,025—0,020	3,15	3,43	3,70	2,59
0,020—0,015	5,39	4,66	5,30	3,59
0,015—0,010	5,41	6,58	7,80	6,49
0,010—0,005	10,35	10,50	13,40	14,48
0,005—0,001	27,44	28,31	23,80	33,92
pod 0,001	34,63	35,19	36,00	34,92

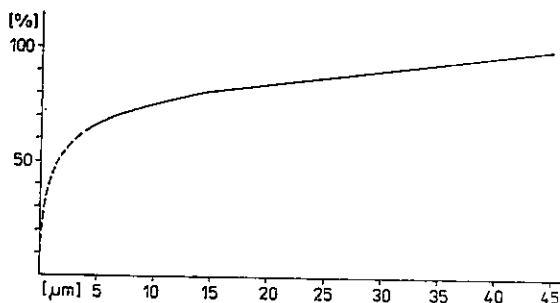


134. Granulometrická křivka jílu ULK (D2)



135. Granulometrická křivka jílu ULK (M71)

136. Granulometrická křivka jílu ULK (P63)



Jíl ULK nepatří k jemnozrnným jílům, frakce pod 0,001 mm kolísá mezi 34,63—36,00 %, což je relativně málo a ani mletím se tato frakce neobohatí. K nabohacení dochází zejména ve frakci 0,010—0,001 mm. Jinak drcení suroviny pod 2 cm nemá zvláštní vliv na podíl jemných částic, zato mletím, a hlavně plavením se podíl jemných částic výrazně nabohatí. Je tedy křemen v souladu s mikroskopickým pozorováním i rentgenovou analýzou poměrně hruběji zrnitý.

Technologické vlastnosti. — Technologické testy byly provedeny na drcené surovině (D2), mleté (M71) a plavené (P63) (tab. 84 a 85).

Za syrova se neprojeví podstatné rozdíly mezi všemi třemi zkoumanými jíly z Vackova.

Po vysušení jsou rozdíly zřetelnější. Jíl ULK má relativně nejnižší kritickou vodu po mletí (M71), poněkud menší smrštění sušením (M71), u plaveného je naopak vyšší. Pevnosti v ohybu i v tlaku leží zhruba mezi hodnotami naměřenými na jílu AG a AGB.

Jíl se špatně ztekucuje klasickými ztekutidly při značném jejich obsahu. Po výpalu má jíl ULK celkové smrštění relativně malé, asi jako jíl AG. Zdánlivá pórovitost při nízkých teplotách je poměrně menší, ale zvýšením výpalu se rozdíly oproti jílu AG stírají.

Žárovzdorností se jíly po mletí celkem shodují, plavený ULK je poněkud žárovzdornější a má také nejpříznivější interval slinutí.

Základní technologické parametry a racionální rozbor:

[Ga]	10,2	K <sub>2</sub> O rozpustný	3,32 %
[Gp]	5,2	Na <sub>2</sub> O rozpustný	0,43 %
[A]	51 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rozpustný	19,84 %
[F]	36 %		
[Q]	26 %		
[Qf]	11 %		

zbytek na sítě o velikosti ok 0,063 mm — 7,0 %.

Tabulka 84

Technologické vlastnosti jílu ULK za syrova

		D2	M71	P63			
měrná hmotnost	[kg . m <sup>-3</sup> ]	2 700	2 700	2 700			
rozdělavací voda (podle Pfefferkorna)		42,4	37,6	42,2			
vzhled těsta: barva		okrově žlutá					
vlastnost formování		plastické dobré					
absolutní vlhkost těsta	[%]	38,3	33,5	40,7			
číslo plastičnosti (podle Pfefferkorna)		32,0	29,4	31,7			
vaznost [% písku na 0,59 MPa]	[%]	65	65	65			
po sušení při 110 °C		rychlé			volné		
		D2	M71	P63	D2	M71	P63
relativní vlhkost těsta	[%]	27,6	25,2	28,9	27,8	25,1	29,0
kritická voda	[%]	16,0	15,2	15,8	16,0	13,5	15,6
koeficient citlivosti		0,7	0,7	0,9	0,7	0,9	0,9
smrštění sušením	[%]	7,8	6,4	7,6	7,2	6,5	8,3
pevnost v ohybu	[MPa]	1,80	1,83	1,97	2,38	2,31	2,33
pevnost v tlaku	[MPa]	1,42	2,06	1,86	1,49	2,09	1,88
vzhled po vysušení:		okrová hladký celistvá ne					
litelnost po přidání	vzorek	po 2 h třepání		po 24 h odležení			
		[s]	[°C]	[s]	[°C]		
60% roztoku (60 % destilované vody s 0,1 % vodního skla a 0,2 % sody) na sušinu	M71	10,6	21,7	9,0	23,0		
	P63	neteče		neteče			
157,5% roztoku na sušinu	P63	neteče		neteče			

Podle parametru [Ga] (10,2) má jílovina v jílu ULK středně plastické účinky. Jíl jako celek je málo plastická jílovitá surovina ([Gp] = 5,2 %). Jílové minerály jsou ztekutitelné směsí sody, vodního skla a humitanu. Slinování jílu zajišťují taviva, ve kterých jsou hydroslídy (28 %), K-živce (4 %) a plagioklas (4 %). Teplota slinutí je 1 180 °C. Barva vypáleného střepe je světle cihlová až rezavě hnědá a je závislá na stupni slinutí. Zrnitostně je jíl prachovitý s menším množstvím (7 %) pís-

T a b u l k a 85

Technologické vlastnosti jílu ULK a jeho produktů

po výpalu na [°C]	1 000			1 050			1 100			1 150			1 200		
	D2	M71	P63	D2	M71	P63	D2	M71	P63	D2	M71	P63	D2	M71	P63
smrštění [ % ]	2,0	2,6	2,7	4,9	4,8	5,3	5,4	6,2	6,4	7,0	7,1	8,1	7,6	7,3	—
celkové smrštění [ % ]	10,2	8,8	10,2	12,7	10,1	12,4	13,0	12,0	14,0	13,9	12,6	15,2	15,5	12,8	—
úbytek hmotnosti [ % ]	6,7	6,5	7,4	1,6	11,9	7,7	6,9	6,9	8,1	6,8	6,8	7,8	6,8	6,7	—
zdánlivá pórovitost [ % ]	13,0	12,0	13,1	1,6	4,8	7,2	4,5	4,4	4,0	2,3	3,3	0,4	0,7	0,7	—
pevnost v ohybu [ MPa ]	11,87	17,24	20,88	18,07	19,12	24,30	28,05	21,51	27,19	21,76	23,37	24,47	25,59	25,68	—
pevnost v tlaku [ MPa ]	21,39	29,16	26,61	50,01	52,96	32,04	16,84	57,69	51,32	28,47	37,59	44,62	46,31	42,80	—
vzhled po výpalu: barva	světle cihlová			cihlová			cihlová			hnědorezavá			hnědorezavá		
povrch	hladký			hladký			ostřejší			hladký			hladký		
struktura	celistvá			celistvá			písčítá			celistvá			celistvá		
závady	ne			ne			mírné pro-hnutí			mírné pro-hnutí			pro-mírné pro-hnutí		
teplota slinutí [ °C ]	—	1 180	1 130												
interval slinutí [ °C ]	—	400	465												
celkové smrštění [ % ]	—	12,8	15,5												
žárovzdornost [ °C ]	—	1 580	1 595												



čité složky. Při zpracování v keramických jemnozrnných hmotách vyžaduje naostření v oblasti zrnitostních frakcí pod 0,045 mm.

Jíl ULK se řadí mezi málo plastické barevně se pálicí kameninové jíly. Je vhodný jako přísadový jíl do různých typů keramických hmot, zejména do výrobků s hutným až slinutým střepem. Jde o směsný jíl, jehož vlastnosti se mohou mícháním měnit. Případné změny složení a vlastností nebudou vůči keramické technologii významné, protože jde o málo plastickou surovinu s relativně hrubší granulometrií jílových minerálů. Korekčními surovinami jsou středně plastické a plastické jíly, ostřiva pro frakce pod 0,045 mm a vhodná taviva podle typu technologie.

## Jíly z Nové Vsi II

### Jíl B 1

**Makroskopický popis.** — Celistvý světle šedý křehký jíl bez patrného paralelního uspořádání. Za sucha se rozpadá na střípky. Na lomových plochách jsou místy nepatrné limonitové záteky a povlaky.

Po navlhčení jíl výrazně ztmavne, ale zachovává si šedou barvu. Je makroskopicky velmi podobný jílu Km z ložiska Karel.

**Mikroskopický popis.** — Ve výbrusech je jíl velmi světle hnědý, pravidelně zbarvený. Hlavní složkou je kaolinit o velikosti šupin 0,007 mm. Křemen v zrnech řádově 0,00X mm je výjimečný, stejně jako nepatrná příměs detritu organického původu v zrnech řádově 0,0X mm. Akcesorie nebyly zjištěny.

Hlavní podíl křemene je ve frakci pod 0,045 mm a nelze jej opticky spolehlivě identifikovat. Jeho přítomnost ukáže teprve fázová analýza a rentgenový snímek. Nelze vyloučit ani přítomnost rentgenoamorfního SiO<sub>2</sub>.

Textura jílu je nevýrazně paralelní. Struktura je pelitická.

Definice horniny: hydroslídovo-kaolinitický jíl s malou příměsí křemene (5 %), zčásti jemnozrnného a s velmi malou příměsí plagioklasu a Fe- a Ti-oxidů. Jílové minerály (88 %) jsou tvořeny dobře strukturně uspořádaným kaolinitem (55 %), hydroslídovým minerálem (30 %) s ca 0,7 mol Me<sub>2</sub>O ve strukturní jednotce a malým množstvím (asi 3 %) montmorillonitu ve směsných strukturách.

**Spektrální analýza.** — Analýzy byly provedeny jako u ostatních jíků. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 86.

Analýza se nevymyká z běžného průměru; poněkud výraznější je obsah Mg ve srovnání s klasickým jílem IB.

**Chemické analýzy.** — Byl analyzován jíl mletý za mokra pod

Tabulka 86

Spektrální analýza jílu B 1

řádový obsah [%]	prvek
X0,0	Si, Al
X,0	Fe
0,X	Ca, K, Mg, Ti
0,0X	Ba
<0,0X	B, Be, Cr, Cu, Ga, Mn, Na, Ni, Pb, Sn, V, Zn, Zr
problematické	Bi, Yb
pod mezí důkazu	Ag, As, Au, Cd, Co, F, Ge, Hg, In, Li, Mo, P, Sb, Sr, Te, Tl, U, W, Y

0,071 mm (M71) a frakce plavená pod 0,063 mm, rozdělená na podíl nad a pod 0,004 mm (tab. 87).

Ve srovnání s klasickým jílem IB z Nové Vsi obsahuje vzorek B 1 vyšší obsahy  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$  a železa. Naopak má menší podíl alkalických zemin. Obsah draslíku i sodíku je podstatně vyšší. Modul  $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2$  u vzorku mletého pod 0,071 mm je 0,663, u frakce 0,063—0,004 mm je 0,314 a pod 0,004 mm je 0,739.

Tabulka 87

Chemické analýzy jílu B 1 [%]

	M71	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
$\text{SiO}_2$	49,70	66,28	47,04
$\text{TiO}_2$	0,77	1,32	0,70
$\text{Al}_2\text{O}_3$	32,96	20,81	34,78
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	1,22	1,36	1,93
FeO	0,49	0,45	0,36
MgO	0,38	0,28	0,43
CaO	0,50	0,48	0,81
$\text{Na}_2\text{O}$	0,32	0,16	0,23
$\text{K}_2\text{O}$	2,06	2,28	1,78
$\text{P}_2\text{O}_5$	<0,005	—	—
S sulfidická	0,02	—	—
$\text{SO}_3$	0,03	—	—
F	0,14	—	—
ztráta žháním	11,07	6,09	11,54
$\text{H}_2\text{O}$	1,88	1,00	2,38
$\text{CO}_2$	0,90	0,70	1,16

Ukazuje to velmi vysoké nakoncentrování křemene ve frakci 0,063—0,004 mm a relativně velmi vysoký obsah kaolinitu ve frakci vyplavené pod 0,004 mm.

Z chemické analýzy s ohledem na další identifikační metody lze odhadnout fázové minerální složení jednak z obsahu  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , jednak ze ztráty žiháním. Nejblíže skutečnosti bude asi rozpočet plavené frakce pod 0,004 mm, ve které nebyl rentgenograficky zjištěn křemen.

Tabulka 88

Přibližné fázové minerální složení jílu B 1 [%]

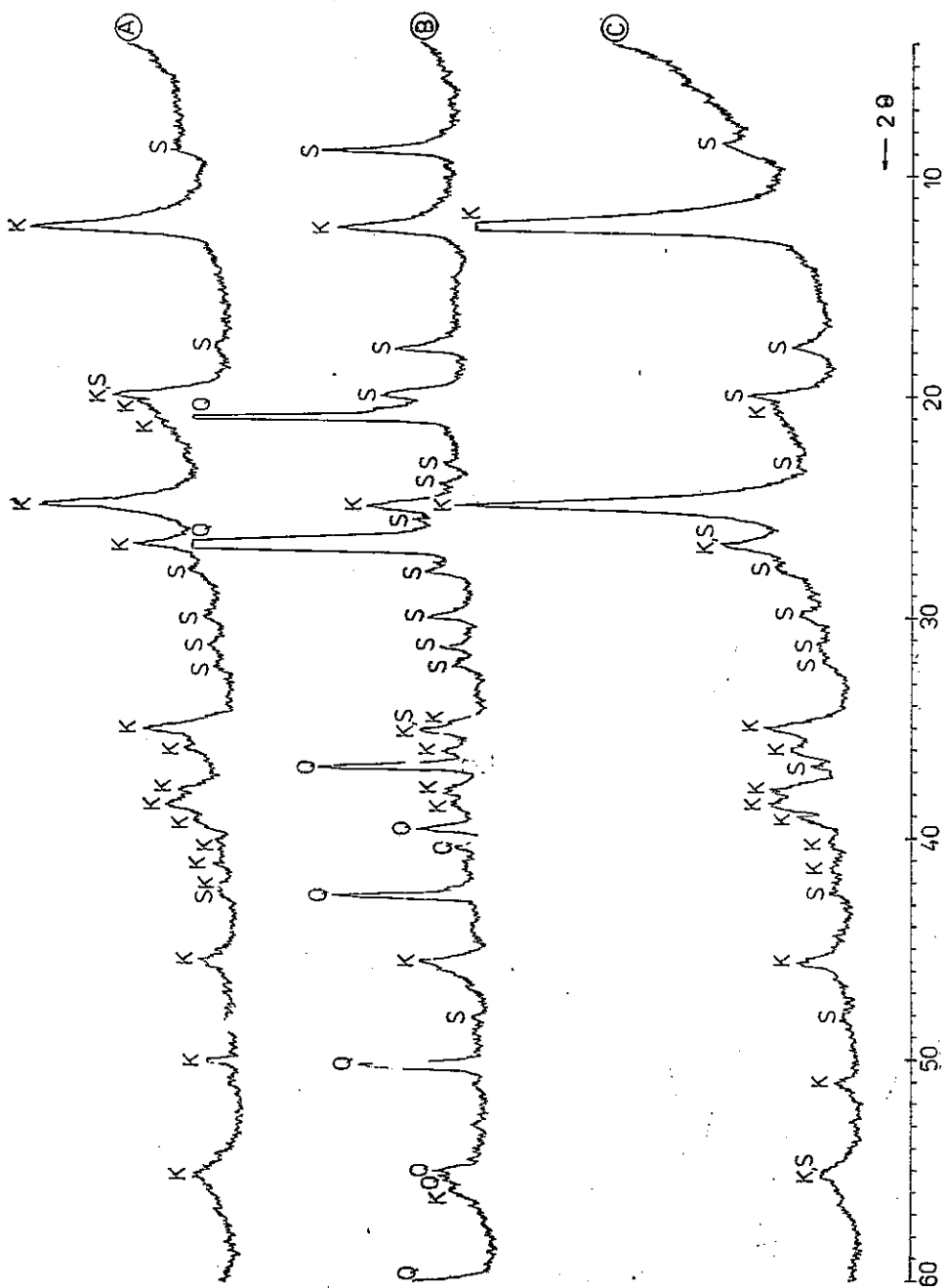
	M71	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
kaolinit+hydroslída	84,5	54,5	88,5
křemen	12,5	42	6
Fe-minerály	2	2	2,5
Ti-dioxidy	1	1,5	1
fosforečnany	stopy	—	—
sulfáty a sulfidy	stopy	—	—
organická hmota	—	—	2

Z tabulky 88 je patrné, že hodnota ztráty žiháním není v případě jílu z Nové Vsi II vhodným rozpočítacím kritériem pro vyšší obsah jílových slíd nedefinovatelného stupně hydratace, které silně ovlivňují rozpočty fázového složení. Proto u dalších vzorků budeme provádět rozpočet pouze z obsahu  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Rentgenové analýzy. — Byl analyzován mletý jíl za mokra pod 0,071 mm (M71) a výplav pod 0,063 mm rozdělený na frakci pod a nad 0,004 mm. Původní jíl (M71) obsahuje v převaze kaolinit (obr. 137) s relativně malým obsahem slídového minerálu. Křemen nebyl rentgenograficky zastížen. Nápadné na diagramu jsou relativně nízké píky zejména kaolinitu. Není vyloučena přítomnost rentgenoamorfní fáze kaolinitového složení.

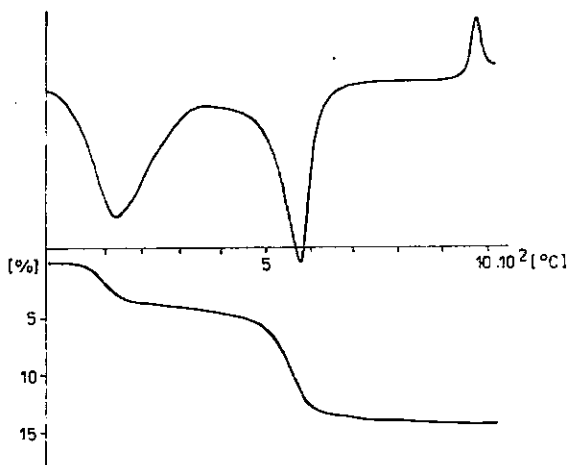
Ve frakci 0,063—0,004 mm se výrazně hromadí křemen a slída, což svědčí zejména u slídy o jejím detritickém původu a pravděpodobně nízkém stupni hydratace. Je přítomno i poněkud menší množství kaolinitu.

Frakce pod 0,004 mm je podle rentgenové analýzy výrazně obohacena kaolinitem, což je v souladu i s fázovým minerálním rozpočtem. Také obsah slídy se oproti surovině poněkud zvýšil. Jde o hydroslídu s větším stupněm hydratace. Píky křemene zcela vymizely.

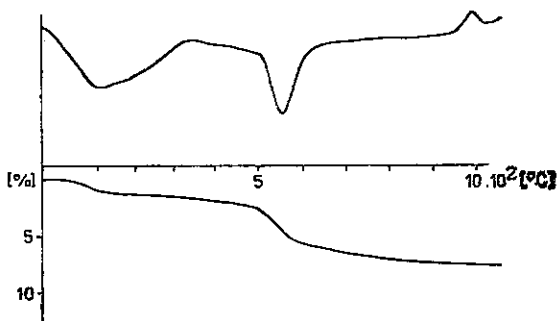


137. Rentgenová analýza jítu B.1 a jeho frakcí  
 A — {M71}; B — (0,063—0,004 mm); C — [pod 0,004 mm]

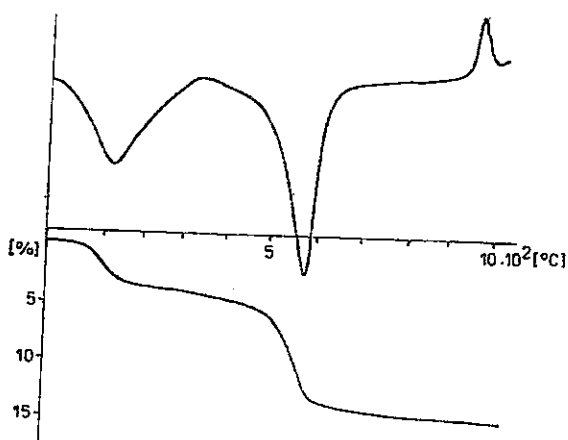
Termické analýzy. — Termicky byly sledovány stejné vzorky jako rentgenograficky (obr. 138—140). U vzorku M71 a frakce  $>0,004$  mm jsou do  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$  výrazné endoefekty slídových minerálů a také endo-



138. DTA- a TG-křivka jílu B 1 (M71)



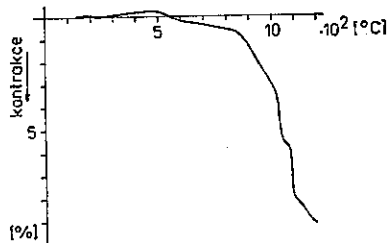
139. DTA- a TG-křivka jílu B 1 (0,003—0,004 mm)



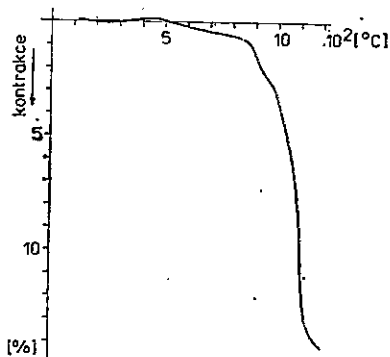
140. DTA- a TG-křivka jílu B 1 (pod 0,004 mm)

termní píky kaolinitu při 575 °C a mají vlivem koincidence s reakcí slíd široké ústí. Příměs organického podílu je zřejmá z exotermního efektu kolem 320 °C ve frakci, kde se soustřeďuje, to je pod 0,004 mm.

KDTA byla provedena na vzorku drčené suroviny (D2) a za mokra mleté pod 0,071 mm (M71) (obr. 141—142). Průběh křivek je téměř klasický kaolinitový, nápadná je jen velmi malá dilatace při strukturním rozpadu kaolinitové a slídové mřížky (~560 °C). Mletím dochází ke zvýšenému smrštění oproti drčené surovině. Jíl nemá sám o sobě žádný



141. KDTA-křivka jílu B 1 (D2)



142. KDTA-křivka jílu B 1 (M71)

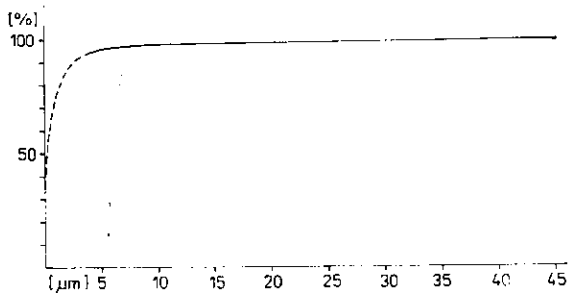
Tabulka 89

Granulometrické složení jílu B 1 [%]

frakce [mm]	S	D2	M71
nad 2,00	0,01	—	—
2,00 —1,00	0,07	0,05	—
1,00 —0,50	0,10	0,15	—
0,50 —0,25	0,15	0,15	—
0,25 —0,09	0,44	0,41	0,60
0,09—0,071	0,05	0,04	0,00
0,071—0,063	0,03	0,05	0,08
0,063—0,045	0,06	0,13	0,08
0,045—0,030	} 99,09	} 99,02	} 99,24
0,030—0,025			
0,025—0,020			
0,020—0,015			
0,015—0,010			
0,010—0,005			
0,005—0,001			
pod 0,001			

stabilní tepelný interval, v němž by se objemově neměnil. Minimální změny jsou v intervalu teplot mezi 600—850 °C.

**Granulometrické složení.** — Z granulometrické analýzy (tab. 89 a obr. 143) je zřejmé, že jíl typu B 1 má enormně vysoký podíl jemných částic, vyšší než všechny ostatní jíly chebské pánve. Z toho lze dedukovat, že by bylo naprosto neúčelné tento jíl jakýmkoliv způsobem upravovat, a že podíl křemene, který je nakoncentrován ve frakci 0,063—0,004 mm, je velmi jemný a bude po stránce technologické působit nepříznivě na ztekucení a vyvolá případnou tixotropii. Charakter litelnosti (viz tab. 99) tomu nasvědčuje.



143. Granulometrická křivka jílu B 1 (M71)

Pouze plavením pod 0,004 mm lze získat surovinu, velmi podobnou kaolinitu, její technologický charakter však sledován nebyl.

**Technologické vlastnosti.** — Jíl B 1 můžeme srovnávat s klasickým jílem IB z Nové Vsi, i když jde o kameninový jíl a nemůže být náhradou jílu IB z Nové Vsi bez úpravy receptur. Má vyšší rozdělovací vodu než jíl IB plavený pod 0,063 mm a je podstatně plastičtější. Vazností odpovídá plavenému jílu IB. Při nižší kritické vodě má podstatně nepříznivější koeficient citlivosti. Pevnost v ohybu je velmi závislá na rychlosti sušení a dá se korigovat ostřičími přísadami do výrobní hmoty. Problémem ovšem bude ztekucení, protože jíl má nepříznivou hodnotu litelnosti (tab. 90) pro klasická ztekutidla. I po výpalech (tab. 91) jsou vlastnosti jílu B 1 a IB rozdílné, zejména u zdánlivé pórovitosti vlivem podstatně vyšší teploty slinutí u IB než u B 1. B 1 je už slinutý při 1 045 °C, zatímco u IB se tak děje při teplotě o 300 °C vyšší.

Naproti tomu pevnosti v ohybu jsou u B 1 nepoměrně vyšší, až dvojnásobné, zatímco pevnosti v tlaku velmi kolísají. Jíl B 1 má o 250 °C vyšší interval slinutí a poněkud vyšší celkové smrštění. Jak je patrné, největší rozdíly jsou v reologických vlastnostech, po výpalu jsou nové jíly B 1 příhodnější než původní IB.

**Základní technologické parametry a racionální rozbor:**

[Ga]	14,3	K <sub>2</sub> O rozpustný	2,36 %
[Gp]	12,6	Na <sub>2</sub> O rozpustný	0,14 %
[A]	88 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rozpustný	32,67 %
[F]	32 %		
[Q]	5 %		
[Qf]	6 %		

zbytek na síť o velikosti ok 0,063 mm — 1,0 %.

Tabulka 90  
Technologické vlastnosti jílu B 1 za syrova

		D2	M71		
měrná hmotnost	[kg · m <sup>-3</sup> ]	2 600	2 600		
rozdělovací voda (podle Pfefferkorna)	[%]	41,8	45,6		
vzhled těsta: barva		šedá			
vlastnost formování		lepkivé obtížné			
absolutní vlhkost těsta	[%]	41,5	43,0		
číslo plastičnosti (podle Pfefferkorna)		30,0	33,3		
vaznost (% písku na 0,59 MPa)	[%]	70	70		
po sušení při 110 °C		rychlé		volné	
		D2	M71	D2	M71
relativní vlhkost těsta	[%]	29,7	30,4	28,9	29,6
kritická voda	[%]	16,5	16,0	16,6	16,2
koeficient citlivosti		0,8	0,9	0,7	0,8
smrštění sušením	[%]	7,9	8,6	8,0	7,8
pevnost v ohybu	[MPa]	0,84	2,55	2,05	2,97
pevnost v tlaku	[MPa]	1,14	1,92	1,92	1,92
vzhled po vysušení:		světle šedá			
barva		hladký			
povrch		celistvá			
struktura		ne	prohnutí	ne	prohnutí
závady					
litelnost po přidání	vzorek	po 2 h třepání		po 24 h odležení	
		[s]	[°C]	[s]	[°C]
60% roztoku (60 % destilované vody s 0,1 % vodního skla a 0,2 % sody) na sušinu	M71	neteče		neteče	
135% roztoku na sušinu	M71				
220% roztoku na sušinu	M71	10,0	25,5	9,3	23,5



Tabulka 91

Technologické vlastnosti jílů B 1

po výpalu na [°C]	1 000		1 050		1 100		1 150		1 200	
	D2	M71	D2	M71	D2	M71	D2	M71	D2	M71
smrštění [%]	6,6	6,5	9,3	10,4	9,9	11,3	9,8	10,2	10,8	10,6
celkové smrštění [%]	18,4	14,5	15,8	18,3	16,6	19,0	17,0	17,6	16,9	18,0
úbytek hmotnosti [%]	11,7	12,0	12,1	12,2	12,2	12,0	12,3	12,4	12,4	12,4
zdánlivá porovitost [%]	13,6	11,8	0,7	2,2	0,2	—	0,3	0,2	0,1	0,1
pevnost v ohybu [MPa]	11,74	21,90	37,71	30,29	25,77	38,75	24,50	36,06	45,49	31,73
pevnost v tlaku [MPa]	32,81	27,95	32,50	29,81	51,51	28,62	16,45	53,86	15,17	28,85
vzhled po výpalu: barva povrch	krémová hladký	krémová hladký	krémová hladký	krémová hladký	krémové zelenavá drobné pukliny	krémové zelenavá hladký	krémové zelenavá drobné pukliny	krémové zelenavá drobné pukliny	šedokrémová světlé výtavky	šedokrémová světlé výtavky
struktura závad	celistvá propadlá	celistvá propadlá	celistvá prohnutá	celistvá prohnutá	celistvá deformace	celistvá deformace	celistvá deformace	celistvá deformace	slinutá deformace	
teplota slnutí [°C]	—	1 045	—	—	—	—	—	—	—	—
interval slnutí [°C]	—	875	—	—	—	—	—	—	—	—
celkové smrštění [%]	—	19,0	—	—	—	—	—	—	—	—
žárovzdornost [°C]	—	1 720	—	—	—	—	—	—	—	—

Podle parametru [Ga] (14,3) má jílovina v jílu B 1 zvýšené plastické účinky. Jílové minerály jsou dobře ztekutitelné směsí sody, vodního skla a humitanu. K dobrému ztekucení jílu je třeba přidávek 1,0 % směsi ztekutiv. Jíl B 1 velmi snadno slinuje, teplota slinutí je 1 045 °C. Slinutí zajišťuje velmi jemnozrnný hydroslídový minerál. Barva vypáleného střepu je krémová (pórovitý střep) až šedokrémová (slinutý střep). Z hlediska zrnitostního složení se jedná o velmi jemnozrnný jíl, který má jen 1 % písčitých částic a asi 5 % prachovitých částic. Je zcela bez ostřících účinků vůči keramickým hmotám.

Jíl B 1 je kvalitní plastická keramická surovina se všestranným uplatněním v keramice, kromě žárovzdorných výrobků. Jíl patří do kategorie velmi světle se pálicích kameninových jílu. Vklad jílu do hmot, i licích, může být vysoký. Jílem se do hmot vnáší zejména jemnozrnné jílové minerály a účinné hydroslídové tavivo. Korekční suroviny je třeba vybírat ze skupiny málo plastických jílu, živcových taviv a křemenných ostřiv.

## Jíl B 2

**Makroskopický popis.** — Relativně měkký, na omak mastný jíl světle šedé barvy, s nepravidelným střípkovitým lomem za sucha. Nejsou patrné žádné hrubší příměsi. Podobá se jílu Km z ložiska Karel. Po navlhčení tmavne s nádechem do hnědava. Mezi zuby se projeví hojnost velmi jemného siltu.

**Mikroskopický popis.** — Ve výbrusech převládá kaolinit, hydroslídy a organogenní pigment, který dává výbrusu nepravidelné hnědavé zbarvení. Oproti jílu B 1 má více organogenního pigmentu o velikosti částic vešměs pod 0,0X mm, někde vytváří pruhy. Křemen v angulárních zrnkách o velikosti do 0,0X mm je ojedinělý, akcesorie nebyly zjištěny.

Textura jílu B 2 je mnohem výrazněji paralelní než u jílu B 1, strukturu má pelitickou.

Definice horniny: hydroslídovo-kaolinitický jíl s křemenem (15 %) částečně jemnozrnným a s příměsí velkého množství živce a oxidů Fe a Ti. Jílový podíl je tvořen kaolinitem (53 %), hydroslídami (22 %) bohatými na K<sub>2</sub>O a podřadně trojvrstvičkovými minerály (asi 3 %) ve směsných strukturách.

**Spektrální analýza.** — V analýze (tab. 92) nejsou žádné zvláštní koncentrace, snad pouze problematický Co je zajímavý.

**Chemické analýzy** (tab. 93) byly provedeny jednak ze vzorku mletého za mokra pod 0,071 mm (M71), jednak z vyplavené frakce pod 0,063 mm, rozdělené na složku pod a nad 0,004 mm.

Tabulka 92

Spektrální analýza jílu B 2

řádový obsah [%]	prvek
X0,0	Si, Al
X,0	Fe, K
0,X	Ca, Mg, Ti
0,0X	Ba, Na
<0,0X	B, Be, Cr, Cu, Ga, Mn, Ni, Pb, Sn, Sr, V, Y, Yb, Zr
problematické	Co, Zn
pod mezí důkazu	Ag, As, Au, Bi, Cd, F, Ge, Hg, In, Li, Mo, P, Sb, Te, Tl, U, W

Tabulka 93

Chemické analýzy jílu B 2 [%]

	M71	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
SiO <sub>2</sub>	51,54	69,28	47,64
TiO <sub>2</sub>	0,97	1,58	0,82
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	31,50	19,16	34,19
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,29	1,16	1,90
FeO	0,45	0,34	0,31
MgO	0,38	0,26	0,36
CaO	0,46	0,40	0,46
Na <sub>2</sub> O	0,36	0,20	0,23
K <sub>2</sub> O	2,41	2,61	2,17
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,095	—	—
S sulfidická	0,02	—	—
SO <sub>3</sub>	0,01	—	—
F	0,11	—	—
ztráta žháním	10,10	4,58	11,46
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	1,43	0,48	1,74
CO <sub>2</sub>	0,92	0,62	0,76

Od analýz jílu B 1 se jíl B 2 liší především vyšším obsahem SiO<sub>2</sub>, zejména ve frakci 0,063—0,004 mm, zatímco oba vzorky ve frakci pod 0,004 mm jsou si velmi podobné. Surový jíl B 2 má poněkud vyšší obsah draslíku. Obsah sodíku je celkem konstantní. Svědčí to o vyšším obsahu slíd v jílu B 2.

Modul Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : SiO<sub>2</sub> u vzorku M71 je 0,611, u frakce 0,063—0,004 mm je 0,276 a pod 0,004 mm je 0,727, tedy stejný jako u jílu B 1.

Z chemické analýzy s přihlédnutím k ostatním metodám byl proveden minerální fázový rozpočet, uvedený v tabulce 94.

Tabulka 94

Přibližné fázové minerální složení jílu B 2 [%]

	M71	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
kaolinit+hydroslidy	86	56	91
křemen	11	4	2,5
Fe-minerály	2	2	2,5
Ti-dioxidy	1	1	1
fosforečnany	stopy	—	—
sulfáty a sulfidy	stopy	—	—
organická hmota	—	—	3

Z rozpočtu lze soudit, že ve frakci pod 0,004 mm je ještě více jílového podílu než u vzorku B 1. Také obsah organické hmoty je mírně zvýšen. Celkově je v jílu B 2 více  $\text{SiO}_2$  než v jílu B 1.

**Rentgenové analýzy.** — Byly analyzovány vzorky M71, 0,063—0,004 a pod 0,004 mm (oba poslední z plavené frakce pod 0,063 mm). Podle křivek (obr. 144) jsou jíly B 1 a B 2 jako celek kvantitativně velmi podobné, ve frakci 0,063—0,004 mm enormně stoupl obsah křemene, který ve frakci pod 0,004 mm nebyl rentgenograficky vůbec zjištěn.

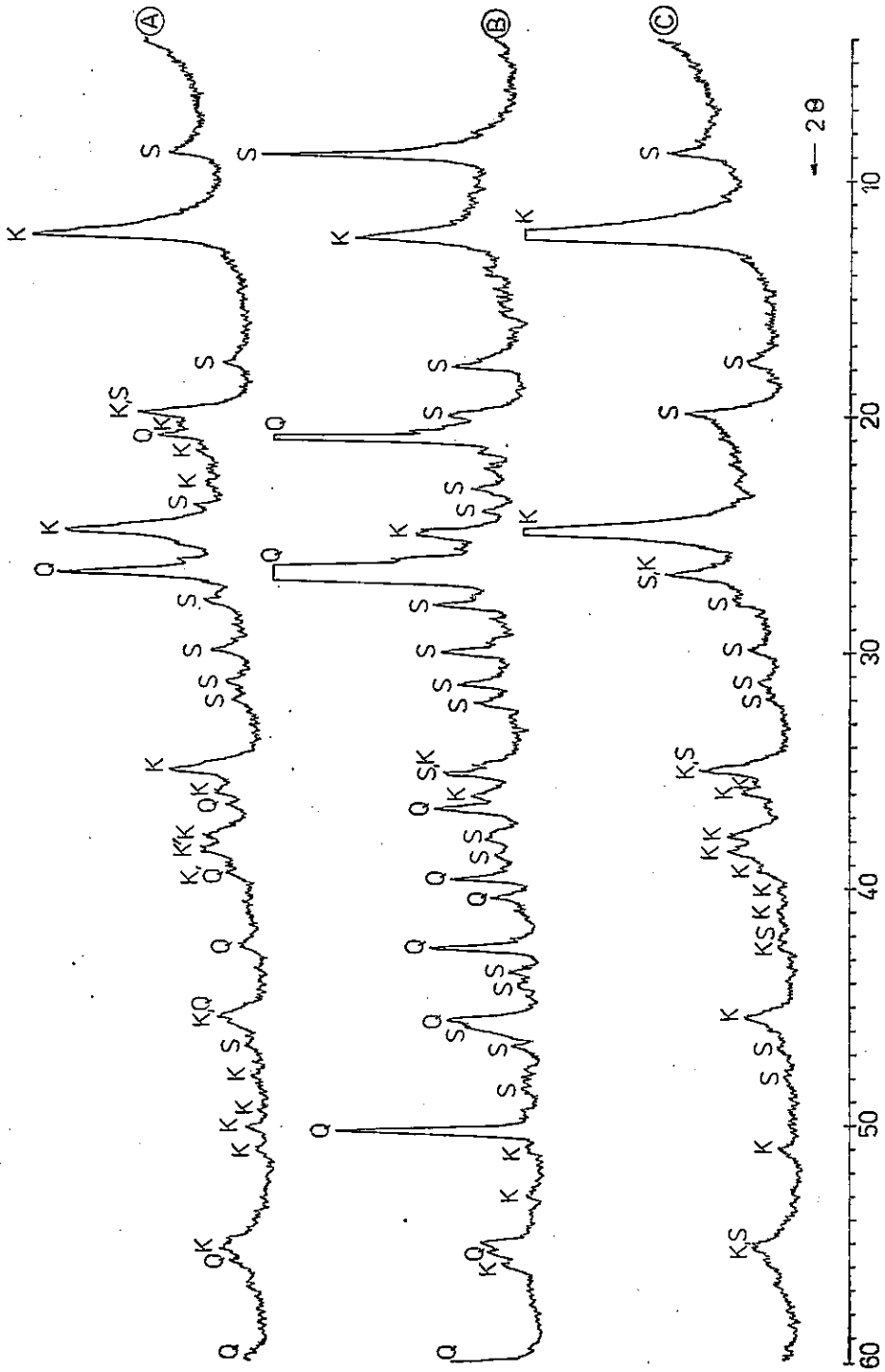
Celkově lze říci, že mezi vzorky B 1 a B 2 není podstatný rentgenologický rozdíl.

**Termické analýzy.** — Termicky byl analyzován jednak mletý jíl (M71), plavený (P63) a tentýž rozdělený na frakci pod a nad 0,004 mm. Výsledné křivky jsou na obrázcích 145 až 147. Jíl B 2 (M71) má ve srovnání s jílem B 1 (M71) prakticky stejný průběh křivky DTA i TG; podstatné rozdíly jsou u frakcí 0,063—0,004 mm, kde je v jílu B 2 značné množství křemene. V jílovém podílu tohoto jílu je méně slídových minerálů. U TG-křivky je u jílu B 2 vlivem křemene hmotnostní úbytek téměř o 3 % menší než u jílu B 1. Ve frakci (pod 0,004 mm je tomu naopak. Jíl B 2 má vyšší podíl organické hmoty a hmotnostní úbytek přibližně o 3 % větší než jíl B 1. V jílu B 2 je výrazný obsah kaolinitu a menší množství slídy v této frakci než u jílu B 1.

Ve srovnání s klasickým jílem IB má jíl B 2 mnohem více slídy, i když to na TG-křivce kvantitativně i kvalitativně nic nemění.

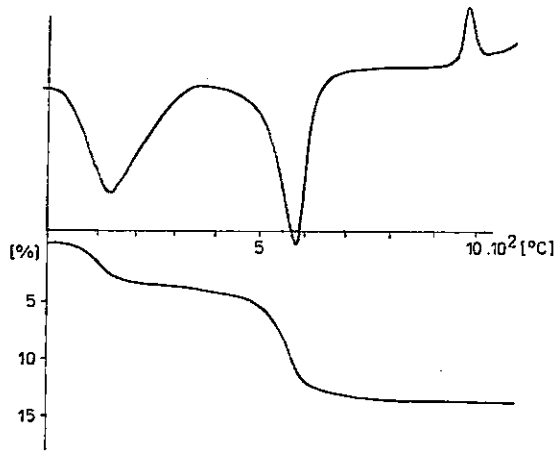
Ve frakci 0,063—0,004 mm je v jílu B 2 nepoměrně více křemene, což vedle DTA-křivky výrazně ovlivňuje i TG-křivku, která u jílu B 2 vykazuje hmotnostní úbytek ve srovnání s jílem IB asi o 9 % menší.

Křivky DTA i TG u frakce pod 0,004 mm z jílu B 2 i IB mají přibližně stejný průběh, pouze u jílu IB je první endotermní vrchol zdvojený patrně přítomností nerostů ze skupiny montmorillonitu.

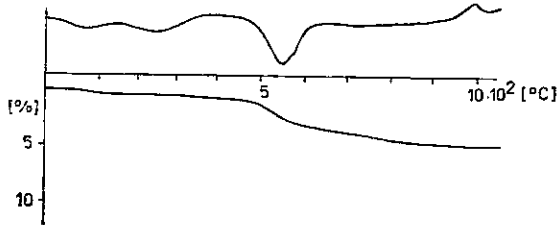


144. Rentgenové analýzy jílů B 2 a jeho frakcí  
 A — [M71]; B — (0,063—0,004 mm); C — (pod 0,004 mm)

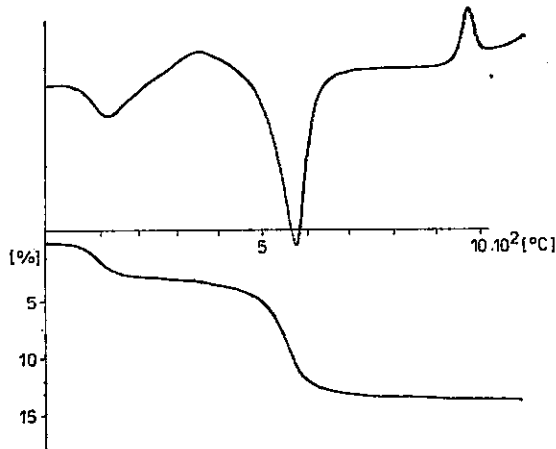
145. DTA- a TG-křivka jílu B 2 (M71)



146. DTA- a TG-křivka jílu B 2 (0,063—0,004 mm)

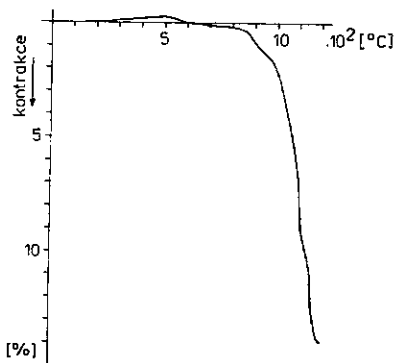


147. DTA- a TG-křivka jílu B 2 (pod 0,004 mm)

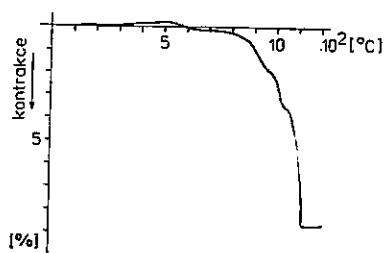


Průběh křivek KDTA určuje převládající obsah kaolinitu (obr. 148 a 149).

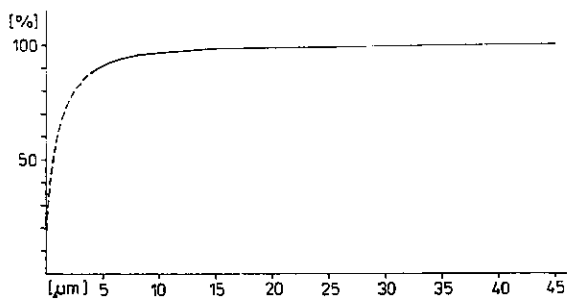
Granulometrické složení. — Granulometricky byla sledována surovina (S), drcená pod 2 cm (D2) a mletá (M71). Křivky jsou



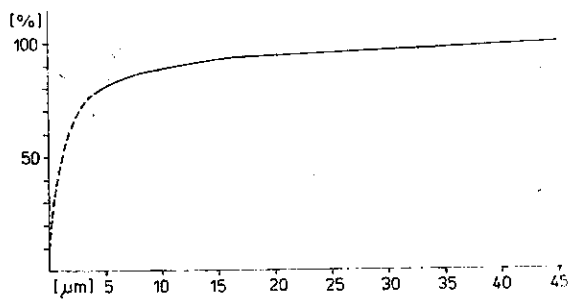
148. KDTA-křivka jílu B 2 (D2)



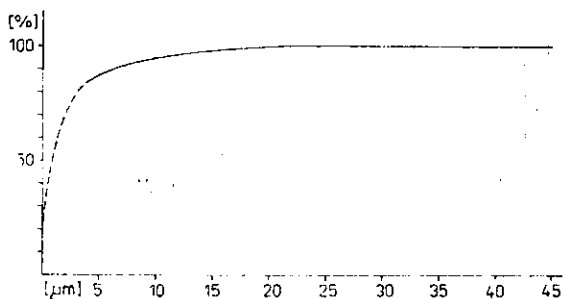
149. KDTA-křivka jílu B 2 (M71)



150. Granulometrická křivka jílu B 2 (S)



151. Granulometrická křivka jílu B 2 (D2)



152. Granulometrická křivka jílu B 2 (M71)

Tabulka 95

Granulometrické složení jílu B 2 [%]

frakce [mm]	S	D2	M71
nad 2,00	0,39	0,05	—
2,00 —1,00	0,49	0,45	—
1,00 —0,50	0,61	0,69	—
0,50 —0,25	0,60	0,69	—
0,25 —0,09	1,34	1,46	1,72
0,090—0,071	0,10	0,15	0,08
0,071—0,063	0,28	0,28	0,29
0,063—0,045	0,29	0,35	0,38
0,045—0,030	0,09	0,09	0,10
0,030—0,025	0,01	0,00	0,10
0,025—0,020	0,20	0,20	0,13
0,020—0,015	0,60	0,60	1,00
0,015—0,010	1,00	1,00	1,00
0,010—0,005	6,50	6,50	5,20
0,005—0,001	25,50	25,49	27,00
pod 0,001	62,00	62,00	63,00

na obrázcích 150—152 a v tabulce 95. Ze srovnání všech tří analýz je patrné, že jíl B 2 patří k vůbec nejjemnějším jílům v chebské pánvi, blíží se i jílu IB (tab. 30). U surového jílu IB je podíl frakce pod 0,045 mm 98,45 %, u mletého (M71) 98,32 %, zatímco u jílu B 2 je to v prvním případě 95,11 % a 97,00 % u mletého.

Technologické vlastnosti u jílu B 2 byly sledovány jednak na surovině (D2), jednak na surovině mleté (M71).

Jíl B 2 má vlivem vyššího obsahu křemene nižší rozdělovací vodu i absolutní vlhkost těsta, poněkud nižší číslo plastičnosti a tomu odpovídající nižší vaznost (tab. 96).

Po vysušení na 110 °C zbývá v jílu B 2 nižší relativní vlhkost těsta, procento kritické vody je nižší při téměř stejném koeficientu citlivosti. Těsto z jílu B 2 se méně smršťuje sušením při relativně vyšší pevnosti v ohybu. Pevnost v tlaku kolísá a odpovídá zhruba pevnosti jílu B 1.

Oba jíly obtížně ztekucují až za značného přídavku vody. Po vypalech až do teploty 1200 °C (tab. 97) lze zdůraznit menší celkové smršťení u jílu B 2 a v průměru vyšší pevnosti v ohybu, zatímco pevnosti v tlaku jsou kolísavé. Maximum pevnosti je u jílu B 1 při nižších teplotách než u jílu B 2. Teplota slinutí, interval slinutí a žárovzdornost vykazují jen malé odchylky.

Základní technologické parametry a racionální rozbor:



[Ga]	11,1	K <sub>2</sub> O rozpustný	2,61 %
[Gp]	8,7	Na <sub>2</sub> O rozpustný	0,18 %
[A]	78 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rozpustný	29,60 %
[F]	24 %		
[Q]	15 %		
[Qf]	9 %		

zbytek na síť o velikosti ok 0,063 mm — 3,8 %.

Tabulka 96  
Technologické vlastnosti jílu B 2 za syrova

		D2	M71		
měrná hmotnost	[kg · m <sup>-3</sup> ]	2 600	2 600		
rozdělovací voda (podle Pfefferkorna)	[%]	35,9	40,3		
vzhled těsta: barva		šedokrémová			
vlastnost formování		dobré	obtížné		
absolutní vlhkost těsta	[%]	35,8	39,4		
číslo plastičnosti (podle Pfefferkorna)		28,0	29,1		
vaznost (% písku na 0,59 MPa)	[%]	65	65		
po sušení při 110 °C		rychlé		volné	
		D2	M71	D2	M71
relativní vlhkost těsta	[%]	26,6	28,4	26,2	28,2
kritická voda	[%]	14,3	15,1	14,3	15,1
koeficient citlivosti		0,9	0,9	0,8	0,8
smrštění sušením	[%]	6,9	6,3	6,9	7,3
pevnost v ohybu	[MPa]	2,22	2,92	2,74	3,01
pevnost v tlaku	[MPa]	1,74	2,00	1,74	1,74
vzhled po vysušení:		světle šedá			
barva		hladký			
povrch		celistvá			
struktura		ne	deformace	ne	deformace
závady					
litelnost po přidání	vzorek	po 2 h třepání		po 24 h odležení	
		[s]	[°C]	[s]	[°C]
60% roztoku (60 % destilované vody s 0,1 % vodního skla a 0,2 % sody) na sušinu	M71	neteče		neteče	
135% roztoku na sušinu	M71				
220% roztoku na sušinu	M71	9,8	23,4	9,2	23,4

Tabulka 97  
Technologické vlastnosti jílu B 2

po výpalu na [°C]	1 000		1 050		1 100		1 150		1 200	
	D2	M71	D2	M71	D2	M71	D2	M71	D2	M71
smrštění [%]	5,7	6,1	7,7	9,2	8,5	9,0	8,2	8,8	9,3	9,4
celkové smrštění [%]	12,5	12,8	13,2	15,7	14,6	15,3	13,9	15,0	15,5	15,5
úbytek hmotnosti [%]	10,1	10,8	10,3	11,0	12,9	8,5	10,2	10,9	10,2	11,1
zdánlivá pórovitost [%]	10,8	10,5	3,8	4,0	0,9	0,9	0,7	0,3	0,1	0,3
pevnost v ohybu [MPa]	18,28	21,79	36,78	29,24	33,66	41,45	34,77	34,62	32,70	44,14
pevnost v tlaku [MPa]	24,05	19,80	25,87	31,18	29,84	27,24	38,80	33,66	29,50	34,34
vzhled po výpalu:										
barva	krémová		světle krémová		světle krémová		krémová		krémová	
povrch	hrbolatý hladký		hrbolatý		drsnější, hladký		drsnější, hladký		hladký, hladký	
struktura	cukrovitá celistvá		celistvá cukrovitá		cukrovitá celistvá		cukrovitá celistvá		slitná	
závady	ne	mírné prohnutí	mírně propadlá		deformace		deformace		výtavky	deformace
teplota slinutí [°C]	—	1 080								
interval slinutí [°C]	—	630								
celkové smrštění [%]	—	15,5								
žátovzdornost [°C]	—	1 710								

Podle parametru [Ga] (11,1) má jílovina v jílu B 2 středně plastické účinky. Jílové minerály jsou dobře ztekutitelné směsí sody, vodního skla a humitanu. K úplnému ztekucení jílu je třeba přídavek 0,8 % směsi ztekutiv. Jíl B 2 snadno slinuje, teplota slinutí je 1 080 °C. Slinutí zajišťuje přítomná hydroslída. Barva vypáleného střepu je krémová až krémově šedá podle stupně slinutí. Zrnitostně je jíl jemnozrný, má ca 4 % písčitého podílu a 12 % prachovitého podílu. Vůči keramickým hmotám je jíl bez ostřičího účinku.

Jíl B 2 je kvalitní středně plastická keramická surovina, vhodná ve vysokém vkladu do všech typů keramických hmot, vyjma žárovzdorných. Jíl se řadí mezi velmi světle se pálicí kameninové jíly. Vyžaduje kořekci málo plastickými jíly, plastickými jíly a křemennými ostřivy, event. též živcovými tavívy.

### Jíl B 3

**Makroskopický popis.** — Měkký velmi světle šedý jíl se zcela nepravidelným lomem. Snadno se otírá, rozpadá se na střípky, které mají zaoblené hrany. Přitom jsou na omak drsné, plošky se otěrem neleští. Na povrchu ulpívají vrstvičky světle nažloutlého jílovitého pigmentu velmi slabě zbarveného. Zvlhčením jíl tmavne a získává hnědavý nádech.

**Mikroskopický popis.** — Ve výbrusech je jíl B 3 poněkud intenzivněji probarven než jíl B 1 a B 2, se zřetelnou paralelní texturou s laminárním zvlněním.

Paralelní uspořádání sedimentu je zvláště zřejmé jednak nepigmentovaným tmelem paralelních puklinek, jednak paralelním uspořádáním množství zrnec organické látky většinou izometrického tvaru. Organogenní pigment je velmi výrazný, někde jsou i zrnka o velikosti až 0,08 mm. Místy jde spíše o prachové částice, které znemožňují pozorování základních jílových nerostů. Z nich převládá koloidním pigmentem probarvený kaolinit, hojně jsou však i hydroslídy. Křemen jako angulární zrnka jen zřídka doplňuje nerostné složení. Akcesorie nebyly vůbec zjištěny.

Strukturně má jíl pelitický až sapropelitický charakter.

**Definice horniny:** hydroslídovo-kaolinitický (písčitý) jíl s příměsí křemene (7 %) a akcesoriemi plagioklasu, Ti- a Fe-oxidů a organické hmoty. Jílové podíly tvoří dobře strukturně uspořádaný kaolinit (45 %), hydroslídy (38 %) s ca 0,6 mol  $Me_2O$  ve strukturní jednotce a podřadně trojvrstvičkové minerály (asi 3 %) ve směsných strukturách.

**Spektrální analýza** nevykazuje žádné anomálie (tab. 98).

Tabulka 98

Spektrální analýza jílu B 3

řádový obsah [%]	prvek
X0,0	Si, Al
X,0	K
0,X	Ca, Fe, Mg, Ti
0,0X	Ba, Na
<0,0X	B, Be, <u>Cr</u> , <u>Cu</u> , <u>Ga</u> , <u>Mn</u> , Ni, Pb, Sn, Sr, <u>V</u> , <u>Zr</u>
problematické	Li, Zn
pod mezí důkazu	Ag, As, Au, Bi, Cd, Co, F, Ge, Hg, In, Mo, P, Sb, Te, Tl, U, W, Y, Yb

Tabulka 99

Chemické analýzy jílu B 3 [%]

	M71	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
SiO <sub>2</sub>	56,45	69,80	47,74
TiO <sub>2</sub>	0,82	1,28	0,72
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	27,73	18,78	34,36
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,53	1,28	2,06
FeO	0,32	0,34	0,25
MgO	0,22	0,26	0,36
CaO	0,18	0,34	0,54
Na <sub>2</sub> O	0,50	0,18	0,20
K <sub>2</sub> O	2,28	2,54	1,93
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,09	—	—
S sulfidická	<0,01	—	—
SO <sub>3</sub>	<0,02	—	—
F	0,06	—	—
ztráta žíháním	9,73	4,85	11,55
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	1,69	1,09	2,12
CO <sub>2</sub>	<0,05	0,55	0,82

Chemické analýzy. — Chemicky byl analyzován vzorek suroviny, mletý za mokra pod 0,071 mm (M71) a pod 0,063 mm, rozdělený na frakci nad a pod 0,004 mm (tab. 99). Mletý vzorek ve srovnání s jílem B 2 vykazuje větší obsah SiO<sub>2</sub>, zatímco chemické analýzy jílu plaveného pod 0,063 mm a rozdruženého na hranici 0,004 mm jsou si u obou vzorků velmi podobné. Z toho vyplývá i modul Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : SiO<sub>2</sub>, který je u mletého B 3 (M71) 0,491, u frakce 0,063—0,004 mm pouze 0,269 a u frakce pod 0,004 mm 0,720.

Z velmi rozdílných modulů  $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2$  u suroviny a u frakce 0,063—0,004 mm je zřetelně patrné maximální nakoncentrování křemene v této frakci jak u jílu B 3, tak u jílu B 2. Totéž platí i pro jíl B 1, i když ne tak markantně.

Fázové složení jílu B 3 bylo opět rozpočteno s ohledem na obsah  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , i když zde bude určitá chyba (nahodnocení) pro jílovinu s ohledem na vyšší obsah organické hmoty, který lze jen těžko bez chemické analýzy odhadnout.

Tabulka 100

Přibližné fázové minerální složení vzorku jílu B 3 [%]

	M71	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
kaolinit+hydroslidy	82	59	88
křemen	10	35	5
Fe-minerály	2	1,5	2
Ti-dioxidy	1	1	1
sulfáty a sulfidy	stopy	stopy	stopy
organická hmota	4	2,5	3
živce	1	1	1

Přibližné fázové složení jílu B 3 je uvedeno v tabulce 100. Z tabulky je patrné, že ve srovnání s nerostným složením jílu B 1 a jílu B 2 se podstatně výrazněji uplatňuje křemen, a to jak ve frakci 0,063—0,004 mm, tak v surovině samotné. Složení frakcí pod 0,004 mm se vzájemně velmi podobá. Pouze u vzorku B 3 je malé množství živce — plagioklasu a větší podíl organické hmoty.

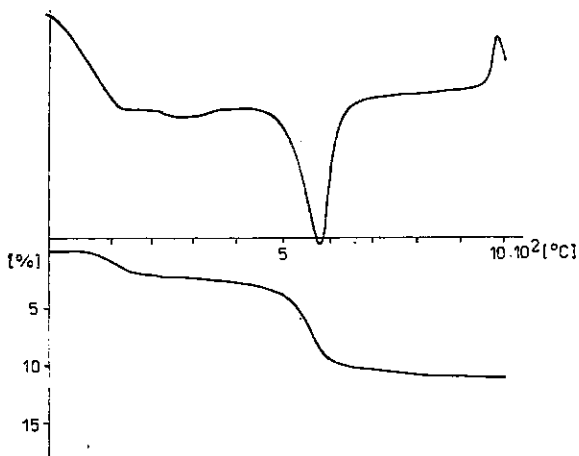
Rentgenové analýzy. — Rentgenograficky byla sledována jednak surovina mletá pod 0,071 mm (M71), jednak plavená pod 0,063 mm (P63). Analytické křivky jsou na obrázku 153.

Z analýz je patrný velmi podobný mineralogický charakter vzorků B 1, B 2 a B 3, pouze kvantitativně jsou rozdíly zejména v obsahu křemene a kaolinitu.

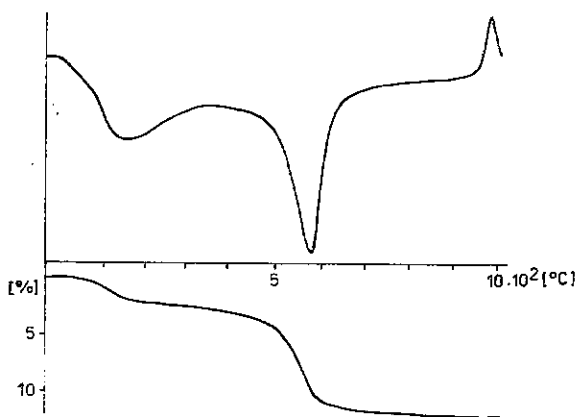
Ale i plavený jíl B 3 má zřetelný obsah křemene, což je v souladu s optickým pozorováním a chemismem vzorku. Obsah slídy se plavením podstatně neovlivňuje; příčina je zřejmě v silně hydratované slídě muskovitického charakteru. Přítomnost živců je velmi malá, stanovený problematický plagioklas ve vyplavené frakci by mohl být novotvořený. Opticky nebyl vůbec zastižen. Nevýznamný je i obsah sideritu v plavené frakci.



Celý charakter obou křivek poukazuje na přítomnost rentgenoamorfní fáze, kterou v tomto případě tvoří organogenní hmota, určená i opticky. Jinak surový B 3 obsahuje více křemene než jíla B 2 a B 1.



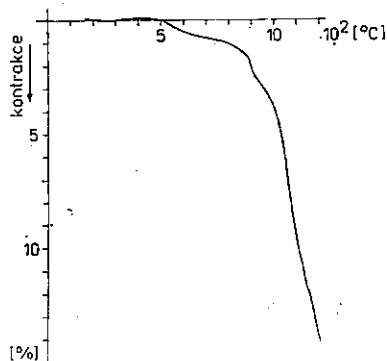
154. DTA- a TG-křivka jílu B 3 (M71)



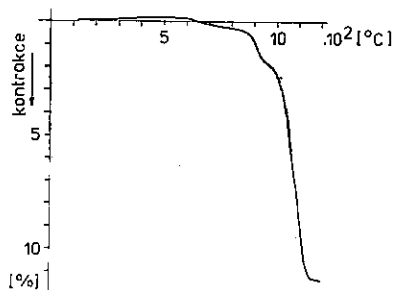
155. DTA- a TG-křivka jílu B 3 (P63)

Termické analýzy. — Byly provedeny DT a TG-analýzy jílu B 3 mletého za mokra (M71) a plaveného pod 0,063 mm (P63) (obr. 154—155). DTA-křivka mletého vzorku (M71) je velmi podobná těmže křivkám obou předchozích jílu — B 1 a B 2. První endotermní efekt je výrazný a identifikuje přítomnost hydroslíd. U plaveného vzorku (P63) je tento endoeffekt velmi slabý, hydroslídy se koncentrují ve větších frakcích. Ostatní průběh DTA i TG-křivky je kaolinitický.

KDT-analytické křivky (obr. 156—157) jsou také podobné stejným křivkám jílu B 1 a B 2. Křivka mletého vzorku (M71) zastavuje svou kontrakci dříve než křivka suroviny (D2).



156. KDTA-křivka jílu B 3 (D2)



157. KDTA-křivka jílu B 3 (M71)

Tabulka 101

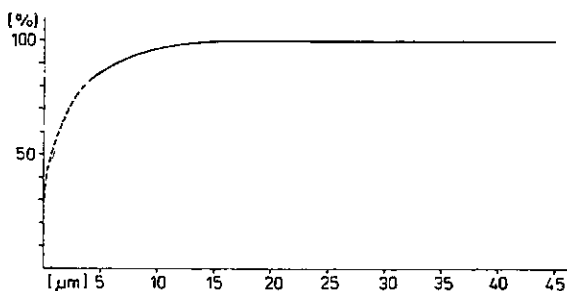
Granulometrické složení jílu B 3 [%]

frakce [mm]	S	D2	M71	P63
nad 2,00	0,92	—	—	—
2,00 —1,00	1,64	0,18	—	—
1,00 —0,50	2,00	1,67	—	—
0,50 —0,25	1,82	2,48	0,04	—
0,25 —0,09	4,20	5,06	1,10	0,04
0,090—0,071	0,60	0,63	2,00	0,01
0,071—0,063	0,52	0,61	0,95	0,01
0,063—0,045	0,70	0,76	1,50	0,19
0,045—0,030	0,00	0,00	2,46	0,00
0,030—0,025	0,00	0,00	1,50	1,00
0,025—0,020	0,00	0,00	0,50	0,50
0,020—0,015	0,88	0,89	0,50	0,49
0,015—0,010	2,19	2,22	2,10	1,49
0,010—0,005	5,69	5,76	4,80	2,99
0,005—0,001	22,09	22,94	25,00	41,94
pod 0,001	56,75	57,60	57,55	51,34

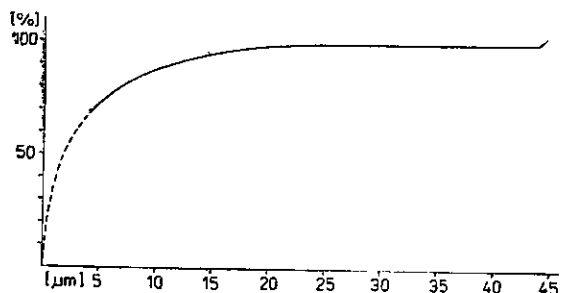
Granulometrické složení. — Granulometricky byla sledována surovina (S), surovina mletá za mokra pod 0,071 mm (M71), surovina drcená na 2 cm (D2) a plavená pod 0,063 mm (P63). Pouze vzorky (M71) a (P63) jsou parametricky srovnatelné s jíly typu B 1



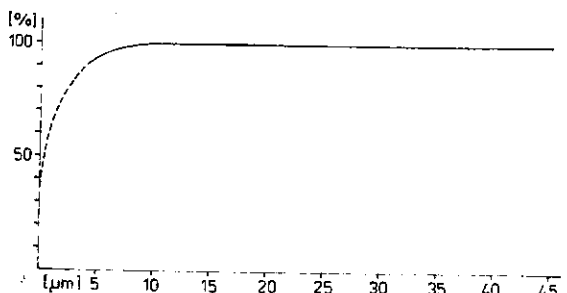
a B 2, přírodní a drcená surovina má obsah frakce pod 0,045 mm hluboko pod 90 %. Vcelku však se jedná obecně o suroviny vesměs jemnozrné. Přehled granulometrického složení je v tabulce 101 a na obrázcích 158—160.



158. Granulometrická křivka jílu B 3 (D2)



159. Granulometrická křivka jílu B 3 (M71)



160. Granulometrická křivka jílu B 3 (P63)

Technologické vlastnosti byly sledovány u vzorku drčeného na 2 cm (D2), mletého za mokra pod 0,071 mm (M71) a plaveného pod 0,063 mm (P63) (tab. 102, 103). Jíl B 3 byl jako jediný z jílu z Nové

Tabulka 102

Technologické vlastnosti jílu B 3 za syrova

		D2	M71	P63			
měrná hmotnost	[kg · m <sup>-3</sup> ]	2 700	2 700	2 700			
rozdělovací voda (podle Pfefferkorna)	[%]	39,0	39,1	43,1			
vzhled těsta: barva			šedá				
vlastnost formování			mírně lepivé				
absolutní vlhkost těsta	[%]	39,1	38,8	42,0			
číslo plastičnosti (podle Pfefferkorna)		30,6	29,0	33,6			
vaznost [% písku na 0,59 MPa]	[%]	70	70	70			
po sušení na 110 °C		rychlé			volné		
		D2	M71	P63	D2	M71	P63
relativní vlhkost těsta	[%]	28,3	28,1	29,6	28,0	27,7	29,5
kritická voda	[%]	14,0	15,0	15,7	14,8	15,0	15,7
koeficient citlivosti		0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9
smrštění sušením	[%]	7,5	8,8	8,4	7,9	7,7	9,1
pevnost v ohybu	[MPa]	2,22	1,98	4,00	2,25	2,57	4,14
pevnost v tlaku	[MPa]	2,37	1,69	1,27	2,57	1,40	2,35
vzhled po vysušení:							
barva					světle šedá		
povrch					hladký		
struktura					celistvá		
závady					ne		
litelnost po přidání	vzorek	po 2 h třepání		po 24 h odležení			
		[s]	[°C]	[s]	[°C]		
60% roztoku (60 % destilované vody s 0,1 % vodního skla a 0,2 % sody) na sušinu	M71	neteče		neteče			
165% roztoku na sušinu	M71	neteče		zpočátku kape, neteče			

Vsi II testován technologicky i po plavení, protože měl relativně nejvíce výplavu. U ostatních jílu plavení nemá vůbec význam. Obsahem rozdělovací vody leží jíl B 3 asi mezi jíly B 1 a B 2, ale rozdíly jsou velmi malé. Také měrná hmotnost u jílu B 3 je poněkud vyšší.

Hodnotou relativní vlhkosti jsou si všechny jíly podobné, kritická voda u jílu B 3 má hodnoty podobné jako u jílu B 1. Koeficient citlivosti je

Tabulka 103

Technologické vlastnosti jílu B 3

po výpalu na [°C]		1 000			1 050		
		D2	M71	P63	D2	M71	P63
smrštění	[%]	3,2	4,2	5,3	6,5	6,5	6,5
celkové smrštění	[%]	11,4	12,2	13,4	14,7	13,7	14,4
úbytek hmotnosti	[%]	9,4	9,7	11,3	10,0	10,0	11,6
zdánlivá pórovitost	[%]	14,3	12,4	10,8	9,0	7,5	10,8
pevnost v ohybu	[MPa]	15,88	20,15	15,85	21,66	28,13	28,55
pevnost v tlaku	[MPa]	47,39	19,01	19,60	35,02	14,39	26,88
vzhled po výpalu:							
barva		špinavě bílá			špinavě bílá		
povrch		hladký			drsnější	hladký	hladký
struktura		celistvá			cukrovitá	celistvá	celistvá
závady		ne	ne	prohnutí	ne	ne	prohnutí
teplota slinutí	[°C]	—	1 155	1 120			
interval slinutí	[°C]	—	525	580			
celkové smrštění	[%]	—	15,8	16,3			
žárovzdornost	[°C]	—	1 680	1 700			

u všech tří jílu blízký. Smrštěním se blíží sobě jíly B 2 a B 3, jíl B 1 se smršťuje méně. Pevnost v ohybu je blízká jako u jílu B 2 a také diference této hodnoty podle frakcí odpovídá jílu B 2.

Pevnost v tlaku má surovina B 3 vyšší než B 2 i B 1, u frakcí jsou tyto hodnoty bez vzájemné závislosti.

Litelnost u jílu B 3 je špatná stejně jako u obou předchozích. Po vypálení má jíl B 3 zejména při vyšších teplotách nejvyšší smrštění vlivem vyššího podílu organické hmoty. To platí i o celkovém smrštění, které je obecně nejvyšší u jílu B 3. Při výpalu jíl B 3 rychle slinuje, což se projevuje i nižší teplotou slinutí, i když žárovzdorností se vyrovná jílu B 1. Tím má nejvyšší interval slinutí. Pevnosti v ohybu jsou nižší než u jílu B 2, ale na úrovni jílu B 1. V tlaku jsou u jílu B 3 nejvyšší pevnosti při 1 100—1 150 °C, u ostatních nižších teplot je jíl B 3 pevnější, u vyšších méně pevný.

Základní technologické parametry a racionální rozbor:

Tabulka 103

1 100			1 150			1 200		1 300	
D2	M71	P63	D2	M71	P63	D2	M71	D2	M71
8,2	8,1	9,7	7,6	7,5	9,3	8,4	8,3	7,9	7,6
16,3	15,8	16,8	15,5	14,9	17,2	16,1	15,8	15,5	14,8
9,9	9,9	11,7	9,9	9,9	11,7	8,3	9,9	9,4	9,4
3,3	2,9	0,6	1,8	2,1	0,4	2,2	1,1	0,2	0,1
24,45	28,26	28,65	24,48	37,47	33,17	26,03	25,08	28,9	34,0
43,08	32,07	26,73	54,12	31,87	19,02	32,57	36,69	43,8	45,0
	okrová		krémová, krémová	tmavě		krémová, kré-		šedá	
drsny	hladký	hladký	výtavky	krémová	hladký	výtavky	měvá	výtavky, výtavky,	
			drsny	hladký	hladký	hrubý	hladký	hrubší	hladký
cukro-	celistvá	celistvá		celistvá		píščitá	celistvá	píščitá	celistvá
vítá									
ne	ne	silné	ne	prohnutí	prohnutí	ne	pro-	mírné	prohnutí
		pro-					hnutí		
		hnutí							

[Ga]	13,3	K <sub>2</sub> O rozpustný	2,53 %
[Gp]	11,4	Na <sub>2</sub> O rozpustný	0,17 %
[A]	86 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rozpustný	31,34 %
[F]	41 %		
[Q]	7 %		
[Qf]	minimální		

zbytek na síť o velikosti ok 0,063 mm — 10,5 %.

Podle parametru [Ga] (13,3) má jílovina v jílu B 3 středně plastické účinky. Jílové minerály jsou dobře ztekutitelné směsí sody, vodního skla a humitanu. K úplnému ztekucení jílu je zapotřebí přídavek ca 0,1 % směsí ztekutiv. Jíl B 3 slinuje méně snadno než ostatní jíly z ložiska Nová Ves II. Teplota slinutí je 1 155 °C. Svědčí to o sníženém účinku taviv. Obsah taviv je však vysoký ([F] = 41 %). Barva vypáleného střepu je šedobílá, okrová a šedá podle stupně slinutí. Jíl obsahuje 10 % píščitých frakcí, vůči jemnozrnným keramickým hmotám má ostřicí účinky. Ostatní zrnitostní frakce nemají ostřicí účinky.

Jíl B 3 je kvalitní středně plastická keramická surovina vhodná do všech typů keramických hmot, vyjma žárovzdorných. Jíl se řadí mezi světle se pálicí kameninové jíly. Vyžaduje korekci málo plastickými jíly, plastickými jíly a křemennými ostřivy (pro ostření frakcí pod 0,045 mm) a eventuálně též živcovými tavivy.

#### Jíl B 4

**Makroskopický popis.** — Jíl B 4 je tmavě šedý, velmi pevný, tvrdý. Za sucha se rozbíjí na výrazné ostrohranné střípky. Není na něm vůbec patrné paralelní uspořádání. Místy jsou na jílových úlomcích bělavé skvrny nebo povlaky. Lom je drsný a nepravidelný. Smočením se zvýrazní hnědé zbarvení. Ze všech čtyř typů jílu z Nové Vsi II je nejtmavší a nejpevnější.

**Mikroskopický popis.** — Výbrusy jsou výrazně hnědě zbarveny organogenním pigmentem, který je nepravidelně rozptýlen v celé hmotě. V hornině převládá jílová hmota, velmi silně probarvená organickými koloidy a navíc obsahuje značné množství organického prachu. Výjimečně se najdou hrubší zrnka, velikosti až řádově 0,0X mm, organických úlomků.

Charakter jílových minerálů nelze obecně definovat, podle světlejších poloh se jedná o směs kaolinitu a menšího množství hydroslíd. Subangulární až angulární zrnka křemene velikosti řádově 0,0X mm jsou ojedinělá.

Struktura jílu je sapropelitická, textura je všesměrná, kompaktní s převládajícími dvěma, téměř kolmými na sebe trhlkami, rozdělujícími anizometrické částice.

**Definice horniny:** (montmorilloniticko)-hydroslídovo-kaolinitický jíl s příměsí křemene (11 %) částečně jemnozrnného, akcesorického plagioklasu a oxidů Fe a Ti. Jílové minerály jsou zastoupeny strukturně méně uspořádaným kaolinitem (50 %), hydroslídami (25 %) s ca 0,5 mol Me<sub>2</sub>O ve strukturní jednotce a trojvrstvičkovým minerálem (montmorillonit asi 8 %), vázaným na smíšené struktury.

**Spektrální analýza.** — Spektrálně byl analyzován vzorek, který byl zkoušen i chemicky (tab. 104).

**Chemické analýzy.** — Chemicky byla analyzována jednak surovina mletá (M71), plavená (P63) a rozdružená na frakci nad a pod 0,004 mm (tab. 105).

Srovnáváme-li tyto výsledky s ostatními třemi vzorky z Nové Vsi II, můžeme konstatovat:

— obsah SiO<sub>2</sub> je zhruba roven obsahu SiO<sub>2</sub> ve vzorku B 2 a je výrazně

Tabulka 104

Spektrální analýza jílu B 4

řádový obsah [%]	prvek
X0,0	Si, Al
X,0	Fe
0,X	Ca, K, Mg, Ti
0,0X	Ba
<0,0X	B, Be, Co, <u>Cr</u> , <u>Cu</u> , <u>Ga</u> , <u>Mn</u> , Na, Ni, Pb, Sn, <u>Sr</u> , <u>V</u> , Yb, <u>Zr</u>
problematické	Bi, Y, Zn
pod mezí důkazu	Ag, As, Au, Cd, F, Ge, Hg, In, Li, Mo, P, Sb, Te, Tl, U, W

Tabulka 105

Chemické analýzy jílu B 4 [%]

	M71	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
SiO <sub>2</sub>	52,10	58,82	48,24
TiO <sub>2</sub>	0,92	0,86	0,90
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	30,03	25,14	32,88
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,93	2,34	2,62
FeO	0,49	0,20	0,25
MgO	0,35	0,30	0,34
CaO	0,77	0,65	0,64
Na <sub>2</sub> O	0,18	0,10	0,18
K <sub>2</sub> O	1,14	0,96	1,06
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<0,081	—	—
S sulfidická	0,03	—	—
SO <sub>3</sub>	0,12	—	—
F	0,16	—	—
ztráta žháním	11,34	10,36	12,46
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	2,56	3,02	3,35
CO <sub>2</sub>	1,02	0,88	0,92

vyšší než v klasickém jílu IB a jílech z Nové Vsi. Také ve frakci 0,063—0,004 mm i frakci pod 0,004 mm jsou poměry v obsazích SiO<sub>2</sub> přibližně stejné;

- rozptýlení TiO<sub>2</sub> je u všech čtyř vzorků velmi podobné, jakož i distribuce podle frakcí;
- obsahem Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> jsou všechny čtyři jíly poněkud rozdílné, přičemž jíl B 4 je co do obsahu v surovině třetí v pořadí a pouze jíl B 3 má menší obsah Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Ani jeden z jílu z Nové Vsi II nedosahuje v tomto směru zdaleka kvality klasického jílu IB. Ve frakcích má jíl B 4 nej-

vyšší obsah  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ze všech čtyř jílu ve frakci 0,063—0,004 mm, zatímco ve frakci pod 0,004 mm je  $\text{Al}_2\text{O}_3$  nejméně. Svědčí to o největším množství velmi jemného  $\text{SiO}_2$  v jílu B 4;

- obsah železa je ve vzorku B 4 zdaleka největší, což je v souladu i se zbarvením jílu;
- obsahy  $\text{MgO}$  jsou největší v jílu B 4 a ve všech čtyřech jílech z Nové Vsi II jsou podstatně větší než u jílu IB. Totéž platí o obsahu  $\text{CaO}$ , který je podstatně větší než u jílu IB. Zajímavá je jeho distribuce. U jílu B 1 a B 4 se koncentruje spíše do frakce nad 0,004 mm, zatímco v jílu B 2 a hlavně B 4 je v nejjemnějším podílu;
- z alkálií mají jíly z Nové Vsi II podstatně více sodíku než jíl IB a budou tedy zhoršovat zbarvení střepu s konstantním obsahem  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ve smyslu výzkumu Šeba [Vtělenský - Šeba - Lubina - Gabriel 1984]. Naproti tomu má jíl B 4 nejnižší obsah  $\text{K}_2\text{O}$  ze všech vzorků z Nové Vsi II včetně klasického jílu IB z Nové Vsi;
- obsahy fosforu a síry jsou velmi malé a neovlivní technologické vlastnosti, obsah fluóru, zejména nejvyšší v B 4, bude nutno sledovat;
- jíl B 4 má nejvyšší hodnotu ztráty žháním, k čemuž přispívá i dosti významný podíl organické příměsi;
- obsahy  $\text{CO}_2$  jsou malé a zřejmě také většinou závislé na přítomnosti organogenní hmoty.

Modul  $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2$  je u surového vzorku B 4 0,576, u frakce 0,063—0,004 mm 0,427 a pod 0,004 mm 0,682, tedy celkem vyrovnaný ve všech frakcích, což svědčí o rovnoměrném rozdělení alumosilikátů i křemene ve všech zrnitostních frakcích. I frakce pod 0,004 mm není příliš obohacena jílovinou kaolinitového typu. V každém případě je u frakce pod 0,004 mm modul nejnižší a nejvyšší u frakce 0,063—0,004 mm. Ve srovnání s jílem IB jsou hodnoty daleko nepříznivější.

V tabulce 106 je uvedeno přibližné fázové minerální složení, vypočítané z obsahu  $\text{Al}_2\text{O}_3$  a s ohledem na výsledky ostatních testů. Ve srovnání s ostatními vzorky z Nové Vsi II patří jíl B 4 k nejméně kvalitním, blíží se jílu B 1. Podíl přisčíté fáze je nejvíce nakoncentrován do frakce 0,063—0,004 mm, ale i obsah  $\text{Al}_2\text{O}_3$  je u jílu B 4 nejmenší i ve frakci pod 0,004 mm.

Rentgenové analýzy. — V souladu s minerálním fázovým rozpočtem chemických analýz jsou i rentgenové analýzy, které byly provedeny u vzorku mletého (M71) a po plavení (P63), rozfrakcovaného na podíl nad a pod 0,004 mm (obr. 161). Z charakteru křivek lze usuzovat, že surovina obsahuje značné množství křemene ve frakci větší než 0,063 mm, zatímco obsah kaolinitu se soustřeďuje stejně jako u slí-

Tabulka 106  
Přibližné fázové minerální složení jílu B 4 [%]

	M71	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
kaolinit+hydroslídy+montmorillonit	79,5	65	85
křemen	15	29	8,5
Fe-minerály	2,5	2,5	3,0
Ti-dioxidy	1	1	1
sulfáty a sulfidy	stopy	—	—
organická hmota	2	2,5	2,5

dy do frakce pod 0,004 mm. Kaolinit není tak dobře krystalostrukturně uspořádaný jako u IB, nevylučuje se přítomnost smíšených struktur.

Termické analýzy (obr. 162—164). — Srovnáme-li DTA-křivku jílu B 4, mletého za mokra pod 0,071 mm, s ostatními křivkami jílu B 1, B 2 a B 3, jeví křivka jílu B 4 anomální šířku ústí prvního endotermního vrcholu, v souladu s únikem vody i spalin z organických látek. Jako u všech jílu z Nové Vsi II je první endoeffekt velmi výrazný jako důsledek značné přítomnosti slídových nerostů.

U frakce mezi 0,063 a 0,004 mm se s výjimkou jílu B 2 rozdíly stírají, kvalitativně mají vzorky podobný charakter, liší se zejména poměrem obsahu kaolinitu a slídových nerostů. Tato frakce z jílu B 3 je velmi chudá na jílový podíl.

U frakce pod 0,004 mm jsou rozdíly téměř úplně setřeny, vliv má pouze opět zastoupení slídového minerálu v kaolinitovém médiu.

KDT-analýzy (obr. 165, 166) byly provedeny na surovině (S) a surovině drcené pod 2 cm. Je zajímavé, že drcením získávají jíly většinou schopnost zastavení kontrakce při nižších teplotách. Pouze právě jíl B 4 má v obou případech podobný charakter KDTA-křivky (S i D2); naopak drcený vzorek nezastihl bod zvratu mezi kontrakcí a dilatací ani do 1 200 °C.

Granulometrické složení. — Granulometricky lze jíl B 4 srovnat s nejjemnějším jílem B 1 (tab. 107 a obr. 167). Po nadrcení pod 2 cm je jíl B 4 dokonce nejjemnější. Jíl mletý pod 0,071 mm je téměř shodný s jílem B 2.

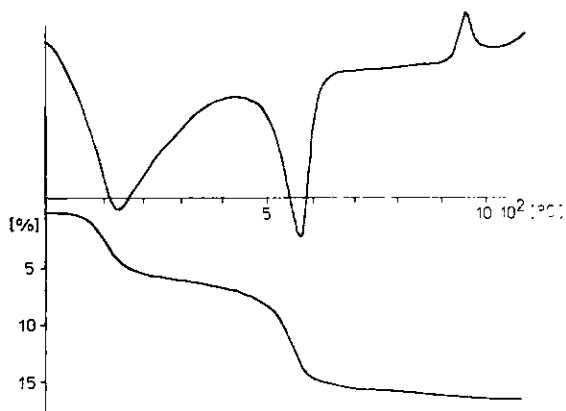
Vzájemné zrnitostní vztahy nejlépe ukazuje tabulka 108. Jak se z celkového pohledu ukazuje, není vhodné jíly v Nové Vsi II upravovat plavením ani mletím. Domílání ve směsi receptury bohatě postačí, jejich mletí však bude obtížné pro významný obsah slídových minerálů.

Technologické vlastnosti. — Technologicky byl testován jíl drcený pod 2 cm (D2) a mletý za mokra pod 0,071 mm (M71). Výsledky jsou v tabulce 109 a 110.

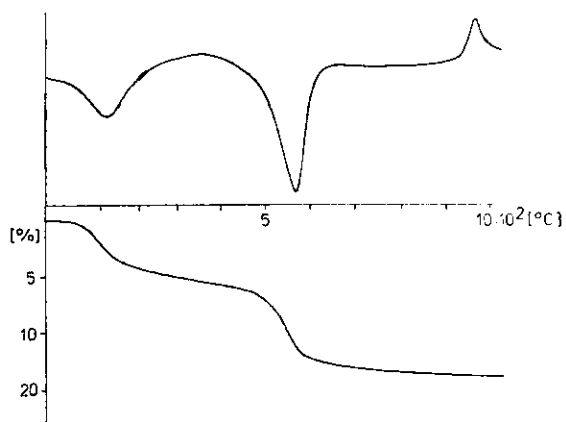




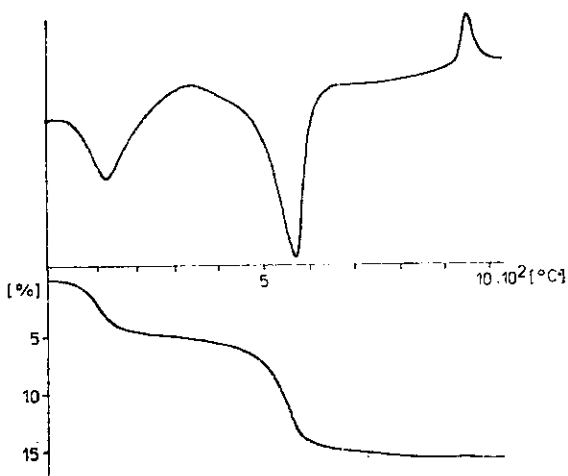
162. DTA- a TG-křivka jílu B 4  
(M71)

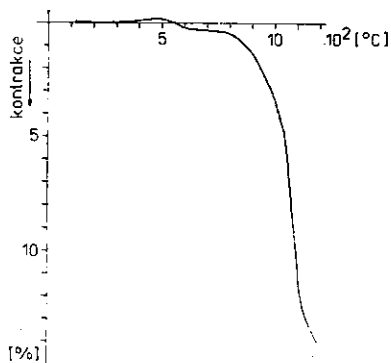


163. DTA- a TG-křivka jílu B 4  
(0,063–0,004 mm)

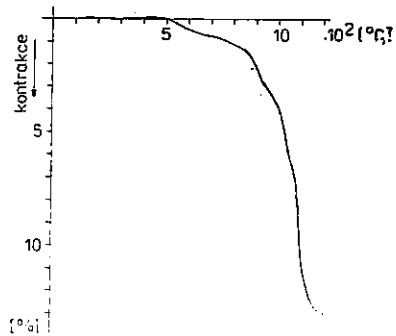


164. DTA- a TG-křivka jílu B 4  
(pod 0,004 mm)





165. KDTA-křivka jílu B 4 (D2)

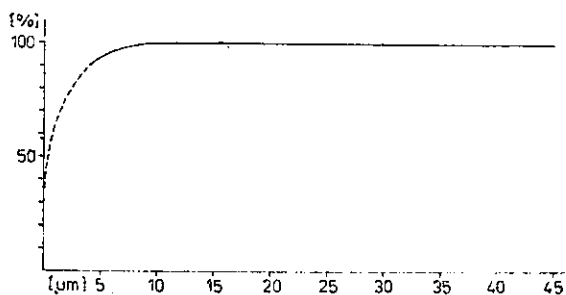


166. KDTA-křivka jílu B 4 (M71)

Tabulka 107

Granulometrické složení jílu B 4 [%]

frakce [mm]	S	D2	M71
nad 2,00	0,10	—	—
2,00 —1,00	0,06	0,09	—
1,00 —0,50	0,11	0,08	—
0,50 —0,25	0,10	0,08	—
0,25 —0,09	0,25	0,23	0,26
0,090—0,071	0,15	0,16	0,20
0,071—0,063	0,11	0,10	0,10
0,063—0,045	0,15	0,18	0,20
0,045—0,030	0,00	0,00	0,00
0,030—0,025	0,00	0,00	0,00
0,025—0,020	0,00	0,00	0,00
0,020—0,015	0,03	0,00	0,00
0,015—0,010	2,00	2,00	2,00
0,010—0,005	6,00	6,00	5,74
0,005—0,001	20,07	20,00	20,50
pod 0,001	70,90	71,08	71,00



167. Granulometrická křivka jílu B 4 (M71)

Tabulka 108

Podíl frakcí pod 0,045 mm z jílu B 1, B 2, B 3 a B 4 surového (S), drceného pod 2 cm (D2), mletého za mokra pod 0,071 mm (M71) a plaveného pod 0,063 mm (P63) [%]

jíl	B 1	B 2	B 3	B 4
(S)	99,09	95,90	87,60	98,16
(D2)	99,02	95,88	88,61	99,08
(M71)	99,24	97,33	94,41	97,24
(P63)	—	—	99,75	—

Za syrova odpovídá jílu B 4 jílu B 1 v obsahu rozdělovací vody, z čehož plyne i nejvyšší absolutní vlhkost těsta.

Po vysušení mají všechny jíly B z Nové Vsi II přibližně stejné procento kritické vody, u jílu B 4 je poněkud vyšší koeficient citlivosti. Jíl B 4 má největší smrštění za syrova jak při rychlém, tak při pomalém sušení. Fevností v ohybu se jílu B 4 blíží jílu B 1, při volném sušení se pevností u obou jílu oproti rychlému sušení enormně zvyšují. Pevností v tlaku, zejména jako surovina, předčí jílu B 4 všechny tři ostatní jíly z Nové Vsi II, i jílu IB z Nové Vsi.

Problémem u jílu B 4, stejně jako u všech jílu z Nové Vsi II, je litelnost. Jíly buď vůbec netečou za normálního ztekucení, nebo teprve za přidání velkých obsahů elektrolytů a vody. Navíc je jílu B 4 silně tixotropní.

Po výpalech se jílu B 4 nejvíce smršťuje a i celkové smrštění u jílu B 4 dosahuje nejvyšších hodnot.

Tomu ovšem odpovídá i značný úbytek na hmotnosti, který lze srovnat pouze s jílem B 1, a velmi malá zdánlivá pórovitost, odpovídající jílu B 1 a B 2. Jíl B 3 má vyšší pórovitost, proto snese teplotu i 1 300 °C. Jíl B 4 má nejvyšší pevnosti v tlaku, převyšující tytéž hodnoty u jílu IB, a dá se srovnat s pevností u jílu B 1.

Hodnoty pevnosti v tlaku jsou proměnlivé a závisejí na subjektivních faktorech jako je mikrotrhlinkování apod.

Jíl B 4 má nejnižší zárovzdornost při relativně značném intervalu slinutí, teplotě slinutí, odpovídající jílu B 1, při celkovém maximálním smrštění.

Souborně lze říci, že jíly z Nové Vsi II, ač velmi vítané, nejsou náhradou za klasické jíly chebské pánve, zejména jílu IB, na nichž jsou dodnes postaveny v převážné míře receptury sanitní keramiky, pro výrobu užitkového zboží, obkládaček, dlaždic a jiné jemné keramiky. Jejich použití si vyžádá nové receptury.

		D2	M71		
měrná hmotnost	[kg . m <sup>-3</sup> ]	2 600	2 600		
rozdělovací voda (podle Pfefferkorna)	[%]	42,3	42,2		
vzhled těsta: barva		tmavě šedá			
vlastnost		lepivé			
formování		obtížné			
absolutní vlhkost těsta	[%]	43,1	44,0		
číslo plastičnosti (podle Pfefferkorna)		30,5	32,2		
vaznost (% písku na 0,59 MPa)	[%]	70	70		
po sušení na 110 °C		rychlé		volné	
		D2	M71	D2	M71
relativní vlhkost těsta	[%]	30,2	30,8	30,3	30,5
kritická voda	[%]	15,1	15,3	16,0	15,8
koefficient citlivosti		1,0	1,0	0,9	0,9
smrštění sušením	[%]	9,6	10,0	8,6	10,0
pevnost v ohybu	[MPa]	0,71	0,99	2,79	2,02
pevnost v tlaku	[MPa]	3,15	2,45	3,37	2,31
vzhled po vysušení:		šedá			
barva		hladký			
povrch		celistvá			
struktura		mírné deformace			
závady					
litelnost po přidání	vzorek	po 2 h třepání		po 24 h odležení	
		[s]	[°C]	[s]	[°C]
60% roztoku (60 % destilované vody s 0,1 % vodního skla a 0,2 % sody) na sušinu	M71	neteče		zpočátku kape, pak neteče	
165% roztoku na sušinu	M71	neteče		neteče	

Základní technologické parametry a racionální rozbor:

[Ga]	19,5	K <sub>2</sub> O rozpustný	1,34 %
[Gp]	16,2	Na <sub>2</sub> O rozpustný	0,09 %
[A]	83 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rozpustný	29,37 %
[F]	26 %		
[Q]	11 %		
[Qf]	8 %		

zbytek na síti o velikosti ok 0,063 mm — 1,0 %.

Tabulka 110  
Technologické vlastnosti jílů B 4

po výpádu na [°C]	1 000		1 050		1 100		1 150		1 200	
	D2	M71	D2	M71	D2	M71	D2	M71	D2	M71
smrštění [%]	7,3	5,2	9,7	11,1	12,4	12,0	12,7	12,6	12,2	
celkové smrštění [%]	16,6	14,2	18,4	19,0	20,7	20,5	21,4	21,2	19,9	
úbytek hmotnosti [%]	14,0	13,7	14,1	14,1	14,5	13,5	13,9	14,0	13,4	
zdánlivá pórovitost [%]	10,8	13,6	1,4	0,4	1,0	0,2	0,1	0,1	0,1	
pevnost v ohybu [MPa]	13,20	19,33	8,51(?)	1,60(?)	33,18	37,51	39,76	50,72	51,40	
pevnost v tlaku [MPa]	19,23	21,63	prasklá	prasklá	24,51	44,31	25,01	45,99	34,87	
vzhled po výpalu:										
barva										
povrch										
struktura										
závady	ne	ne	ne	ne	praskliny, deformace	praskliny, deformace	praskliny, deformace	praskliny, deformace	praskliny, deformace	
teplota slinutí [°C]	—	1 045								
interval slinutí [°C]	—	635								
celkové smrštění [%]	—	21,4								
žárovzdornost [°C]	—	1 680								

Podle parametru [Ga] (19,5) má jílovina v jílu B 4 zvýšené plastické účinky a celý jíl má charakter velmi plastické suroviny ([Gp] = 16,2). Jílové minerály jsou dobře ztekutitelné směsí sody, vodního skla a humitanu. K úplnému ztekucení jílu je však třeba přídavek ca 1,3 % směsí ztekutiv. Tato zvýšená potřeba ztekutiv je úměrná stupni plasticity [Gp]. Jíl B 4 snadno slinuje, teplota slinutí je 1 045 °C. Slinutí zajišťuje 25 % velmi jemnozrnného hydroslídového minerálu. Barva vypáleného střepeu je sytě krémová.

Jíl B 4 je kvalitní velmi plastická keramická surovina vhodná do všech typů keramických hmot, kromě žárovzdorných. Jíl patří do skupiny světle se pálících kameninových jílů. Korekčními surovinami pro jíl B 4 jsou středně plastické jíly, málo plastické jíly, ostřiva pro celý rozsah zrnitostních frakcí a vhodná taviva se zřetelem na požadované užité vlastnosti výrobků.

### Jáma Zelená - Vonšov

#### Jíl GE

**Makroskopický popis.** — Jíl GE není jednotnou homogenní surovinou. Je směsí v podstatě dvou odlišných základních typů se všemi možnými přechody.

Typ a) je lehký, světle zelenavě žlutý jíl s hojným pigmentem limonitu a s tmavěji žlutozelenými zrnky o velikosti až 0,5 cm. Skroj má velmi hladký, lesklý, melírovaný limonitickým pigmentem.

Typ b) je úlomkovitý, většinou šedozeleň, křehký, ale tvrdý, drobí se. Uzavírá v sobě světlé prvky typu a). Skroj je polomatný, šedozeleň, zvlhčením tmavne původní barva.

**Mikroskopický popis.** — Výbrusy jsou olivově zelené, nepravidelně zrnité až jemnozrnné. Hlavní složkou jsou zeleně zbarvené hydroslídové nerosty a asi též nerosty ze skupiny chloritu, velikosti 0,0X—0,00X mm, vzácně jsou hrubší. Zbarvení je zcela nepravidelné. Místy jsou nahloučena zrnka křemene a vzácně i živce o velikosti 0,X mm. Živec si zachoval výrazné lamelování — plagioklas kyselejší povahy.

Kaolinit je nezřetelný, je překryt zelenou barvou chloritu, glaukonitu nebo hydroslíd.

Zelené nerosty jsou v některých partiích hrubě šupinkaté, tvoří agregáty až 0,X mm, zejména v okolí hrubého křemene. Všude je rozptýlen velmi jemný organogenní pigment v opakních zrnech rozměrů řádově 0,00X mm.

V zrnku křemene je ojediněle zarostlá tyčinka modře zbarveného nepleochroického nerostu (dumortierit?), jinde zrnko zirkonu.

Plagioklasy jsou místy navětralé, uzavírají v sobě po štěpnosti slídové šupinky.

Definice horniny: (chloriticko)-(montmorilloniticko)-hydroslídovo-kaolinitický prachovitý jíl s podstatným zastoupením křemene (31 %) zčásti jemnozrnného. Je přítomno větší množství Fe-oxidů (ca 7 %) a malé množství živců a Ti-oxidu. Jílové minerály jsou tvořeny strukturně málo uspořádaným kaolinitem (20 %) a trojvrstvičkovými minerály (chloritem a montmorillonitem, celkem asi 31 %), zčásti vázanými na směsné struktury.

Spektrální analýza (tab. 111). — Spektrálně byl analyzován vzorek průměrného typu.

Tabulka 111  
Spektrální analýza jílu GE

řádový obsah [%]	prvek
X0,0	Si, Al
X,0	Fe, K
0,X	Ca, Mg, Ti
0,0X	Ba, Mn, Na, P, Sr, Zn, Zr
<0,0X	B, Be, Co, Cr, Cu, Ga, Li, Ni, Pb, Sn, V, Y, Yb
pod mezí důkazu	Ag, As, Au, Bi, Cd, Ge, Hg, In, Mo, Sb, Te, Tl, U, W, F

V analýze je zajímavý zejména výrazný obsah fosforu, zinku a zirkonia. Důležitý je i obsah Li. Ostatní prvky jsou na úrovni hodnot pro jiné jíly.

Chemické analýzy. — Chemicky byl analyzován vzorek jílu, za mokra mletý pod 0,071 mm, plavený pod 0,063 mm a samostatně z tohoto plavení dvě frakce, nad a pod 0,004 mm (tab. 112). Obsah křemene je dán poměrem  $Al_2O_3 : SiO_2$ , který je u vzorků M71 0,329, P63 0,328, u frakcí 0,063—0,004 mm a pod 0,004 mm 0,368.

Ze zjištěných prvků je výrazný obsah  $Fe_2O_3$  i  $TiO_2$ , dále nezvyklý obsah  $MgO$  a  $P_2O_5$ . Vysoký podíl  $H_2O^-$  signalizuje přítomnost montmorillonitu. Rozpočet fázově minerálního složení je velmi problematický, jíl GE obsahuje různé typy jílových nerostů, z nichž kaolinitu je relativně málo, hlavní jsou jílové slídy a montmorillonit. Je potvrzena i přítomnost chloritů, jak ukazuje i zelené celkové zabarvení horniny.

Předpokládáme-li přibližně shodný podíl  $Al_2O_3$  ve struktuře kaolinitu, slídových nerostů, montmorillonitu i chloritu, můžeme s použitím rent-



Tabulka 112

Chemické analýzy jílu GE [%]

	M71	P63	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
SiO <sub>2</sub>	55,69	55,31	54,28	53,44
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,30	18,16	20,18	19,66
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,27	8,57	8,23	8,73
TiO <sub>2</sub>	1,84	1,93	1,35	1,33
FeO	0,37	0,52	0,70	0,70
MgO	3,76	3,49	2,62	1,71
CaO	0,21	0,21	1,53	2,36
Na <sub>2</sub> O	0,29	0,28	0,29	0,24
K <sub>2</sub> O	3,30	3,53	3,18	3,19
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,28	0,58	—	—
S sulfidická	0,03	0,05	—	—
SO <sub>3</sub>	0,03	stopy	—	—
ztráta žiháním	7,54	7,15	7,11	7,95
H <sub>2</sub> O -	5,14	5,25	5,62	5,44
CO <sub>2</sub>	stopy	0,05	—	—

Tabulka 113

Přibližné fázové minerální složení jílu GE [%]

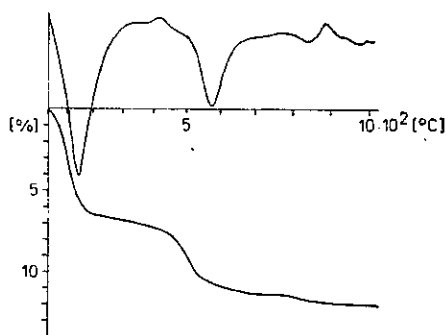
	M71	P63	0,063— 0,004 mm	<0,004 mm
jílové nerosty sumárně	50	60,5	66	66,5
chlorit	18,5	18,5	20	20
slídový nerost	20	20	9	14
montmorillonit	5	15	15	17,5
kaolinit	17	7	17,5	15
křemen [+rentgenoamorfni SiO <sub>2</sub> ]	34	34	30,5	30
Ti-sloučeniny	2	2	1,5	1,5
fosforečnany	<0,5	0,5	—	—
organická hmota	2	2	2	2
živce	<1	<1	stopy	stopy

genové analýzy odhadnout minerální fázové složení tak, jak je uvedeno v tabulce 113.

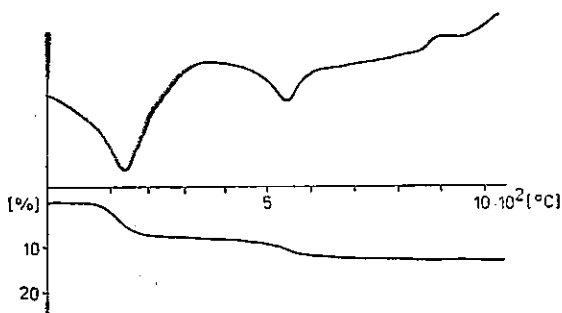
V odhadu se výrazně vedle křemene uplatňuje v surovině přítomnost chloritového a slídového nerostu, k níž v plavených podílech přibývá montmorillonitu a kaolinitu. Z charakteru rentgenových snímků lze usuzovat, že jílové minerální fáze jsou ve vzorku přítomny zčásti ve formě rentgenoamorfni.



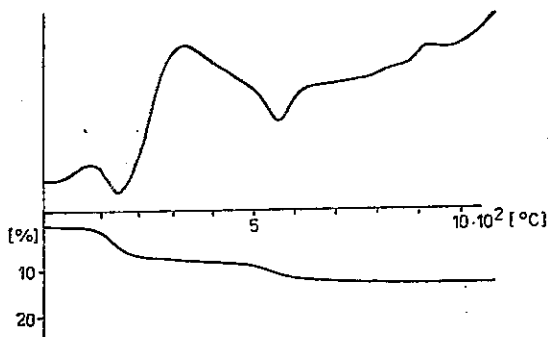
Rentgenové analýzy (obr. 168). — Rentgenograficky byl zkoumán jednak surový jííl, a to bílé polohy, jednak komplexní mletý jííl za mokra pod 0,071 mm (M71) a frakce plavená pod 0,063 mm, rozdělená na podíl větší a menší než 0,004 mm. Bílý vzorek jííl vykazuje nahromadění montmorillonitu, v ostatních frakcích je chlorit na úrovni rentgenoamorfní fáze, zejména ve vzorku M71. Úpravou se podíl rentgenokrystalického montmorillonitu potlačí, jeho přítomnost má patrně rentgenoamorfní charakter. Bílý podíl v jííl GE má zřejmě obecně větší podíl krystalické fáze.



169. DTA- a TG-křivka jííl GE (M71)



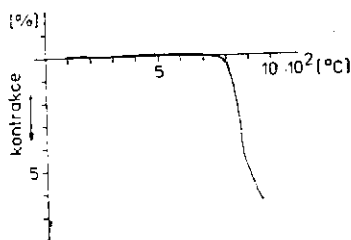
170. DTA- a TG-křivka jííl GE  
(0,063—0,004 mm)



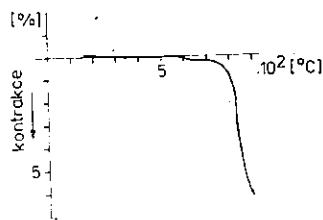
171. DTA- a TG-křivka jííl GE  
(pod 0,004 mm)

Termické analýzy. — DTA- a TG-analýza vzorku M71 byly provedeny na přístroji firmy Netzsch, analýzy frakcí 0,004–0,063 a pod 0,004 mm byly analyzovány na derivatografu. Výsledné křivky jsou na obrázcích 169 až 171.

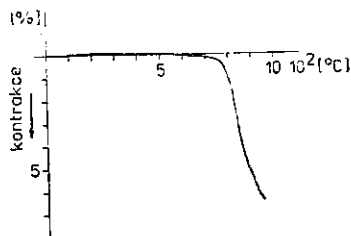
Křivky mletého vzorku (M71) jsou jistě instruktivnější než křivky frakcí, jejichž rozšířování je však dosti komplikované. Výrazný endotermní efekt s maximem při 105 °C je souborem koincidujících píků slídových nerostů, montmorillonitu a chloritu. Exotermní efekt na DTA-křivce s vrcholem kolem 450 °C patří organické hmotě a při 880 °C indikuje patrně chlorit (klínchlor, pennin, ripidolit?). Dva poslední exoeffekty jsou nevýrazné; první s vrcholem kolem 940 °C patří asi kaolinitu a při 1 000 °C montmorillonitu. Křivky frakcí jsou z derivatografu, který je méně citlivý, jednodušší. V obou případech (frakce 0,063–0,004 mm a pod 0,004 mm) vykazují směs slíd, organické hmoty a kaolinitu (chloritu).



172. KDTA-křivka jílu GE (D2)



173. KDTA-křivka jílu GE (M71)



174. KDTA-křivka jílu GE (P63)

Z drceného pod 2 cm (D2) a za mokra mletého jílu GE (M71) i jílu plaveného pod 0,063 mm (P63) jsou KDTA-křivky přibližně stejné (obr. 172–174). Výrazným jevem KDTA je poměrně dobrá délková stabilita při výpalu do 550 °C (M71 a P63), do 750 °C pouze u vzorku drceného (D2). Po této kritické teplotě vzorky rychle kontrahují do teploty 950 °C, dále nebyly sledovány. Jíl potom expanduje.

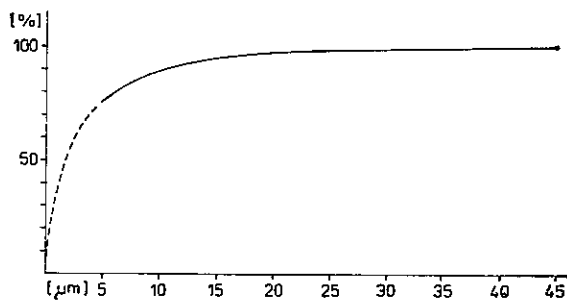
Tabulka 114

Granulometrické složení jílu GE [%]

frakce [mm]	S	D2	M71	P63
nad 2,00	0,20	0,04	—	—
2,00 —1,00	0,41	0,15	—	—
1,00 —0,50	0,23	0,10	—	—
0,50 —0,25	0,24	0,20	—	—
0,25 —0,09	1,95	1,80	0,22	—
0,090—0,071	0,06	0,05	0,50	—
0,071—0,063	0,13	0,15	0,40	0,12
0,063—0,045	0,24	0,42	1,52	0,30
0,045—0,030	0,96	1,94	0,97	0,99
0,030—0,025	0,48	0,48	0,48	0,49
0,025—0,020	1,44	0,97	1,46	0,52
0,020—0,015	1,93	2,42	1,96	1,99
0,015—0,010	4,83	5,83	4,87	4,98
0,010—0,005	13,52	14,56	11,68	10,95
0,005—0,001	44,41	39,82	37,00	30,87
pod 0,001	28,97	31,07	38,94	48,79

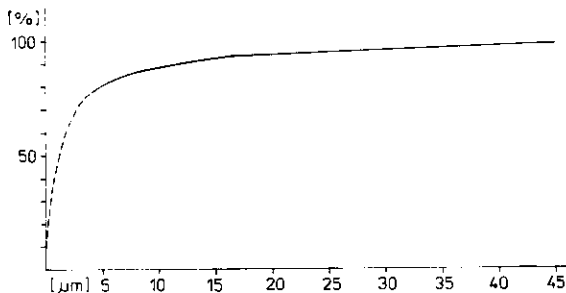
Granulometrické složení. — Granulometricky byla sledována surovina (S), surovina drcená pod 2 cm (D2), mletá za mokra pod 0,071 mm (M71) a plavená pod 0,063 mm (P63). Průběh kompletních analýz je v tabulce 114. Granulometrické složení frakcí 0,00—0,045 mm je na obrázcích 175—178. Z posledních obrázků je vidět značnou granulometrickou podobnost všech frakcí, což svědčí o dobré rozpojitelnosti ve vodě. To konečně potvrzuje i malý rozdíl frakcí pod 0,045 mm u vzorků drcených, mletých a plavených. Tam se tato frakce poněkud nabohatila.

Technologické vlastnosti. — Velkým technologickým problémem u jílu GE je sušení a získání suchých zkušebních tělísek

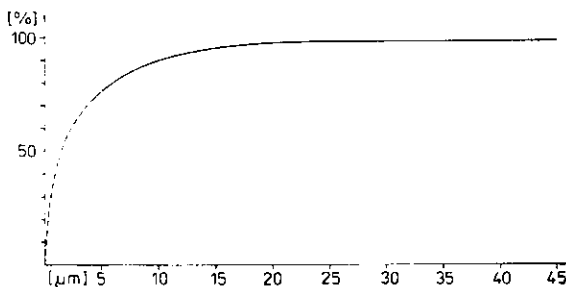


175. Granulometrická křivka jílu GE (S)

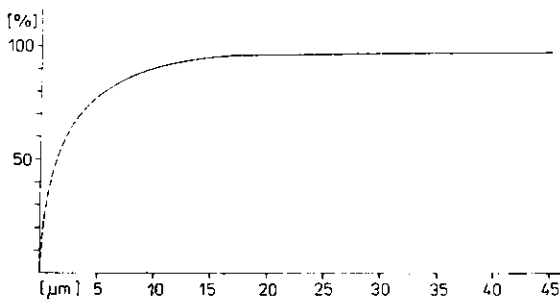
176. Granulometrická křivka jílu GE (D2)



177. Granulometrická křivka jílu GE (M71)



178. Granulometrická křivka jílu GE (P63)



a trámečků. Za pokojové teploty a vlhkosti a v sušárně při sušení tvárničky popraskají, trhlínkovatí, popřípadě se zcela rozpadají, takže normální cestou nelze provádět další výzkum. Pokusili jsme se proto použít regulovatelné sušárny výzkumného ústavu surovin v Drážďanech (IfR), kde lze regulovat jak snižování vlhkosti, tak teploty šetrným postupem. Bylo vyzkoušeno sušení při 40 °C při 70 % vlhkosti, což vedlo k popraskání tělísek. Proto byl zaveden režim sušení třístupňový; 5 dní se sušilo na plechách při asi 20 °C na vzduchu, pak 4 dny v klimatizační skříni při 40 °C a při 70 % vzdušné vlhkosti a konečně 10 dní v téže sušárně při 110 °C až do konstantní hmotnosti. Poškození tělísek tímto

Tabulka 115

Technologické vlastnosti jílu GE za syrova

	D2	M71	P63
měrná hmotnost [kg . m <sup>-3</sup> ]	—	2 800	2 700
rozdělovací voda (podle Pfefferkorna) [%]	60,3	67,3	57,5
vzhled těsta:			
barva	zelenošedá	—	—
vlastnost	lepivé	—	—
formování	obtížné	—	—
číslo plastičnosti (podle Pfefferkorna)	39,4	41,1	38,1
vaznost [% písku na 0,59 MPa] [%]	55	70	50
po sušení při 110 °C			
smrštění sušením [%]	—	11,6	—
pevnost v ohybu [MPa]	—	2,93	—
surovina po výpalu na 950 °C: silné napuchání, nelze měřit žádné hodnoty, nižší výpaly nebyly zkoušeny;			
po výpalu na 800 °C: trámečky méně napuchají nebo se klidně vypálí; nenastává další smrštění pálením			

postupem sušení bylo nepodstatné. Až do měření technologických hodnot a pálení byla tělíska uložena v exsikátoru.

Tělíska i trámečky vykázaly určitý rozsah odchylek od průměrné hodnoty, což lze vysvětlit rozdílnou tvorbou textur při tváření a sušení tělísek. Výsledky technologických zjednodušených testů jsou v tabulce 115.

Základní technologické parametry a racionální rozbor:

[Ga]	44,5	K <sub>2</sub> O rozpustný	2,96 %
[Gp]	21,8	Na <sub>2</sub> O rozpustný	0,15 %
[A]	49 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> rozpustný	15,70 %
[F]	21 %		
[Q]	31 %		
[Qf]	24 %		

zbytek na síti o velikosti ok 0,063 mm — 3,2 %.

Podle parametru [Ga] [44,5] se jedná o jíl s extrémně jemnými jílovými minerály. Jílové minerály jsou ztekužitelné směsí sody, vodního skla a humitanu, je však třeba vysokého přídavku ztekutiv na ztekucení jílu vzhledem k vysoké jemnosti jílových minerálů. Samotný jíl GE je velmi obtížně zpracovatelný ve formě plastického těsta (malá soudržnost těsta, vysoká citlivost k sušení). Proto se nepodařilo testovat jíl obvyklým způsobem (vytváření zkušebních tělísek a jejich výpal).

Orientačně bylo zjištěno, že jílní snadno slinuje za současného napučávání, barva vypáleného střepu je rezavě hnědá. Zrnitostně jde o prachovitý jílovec, který nemá vůči keramickým hmotám ostřicí účinky.

Jíl GE nelze zařadit mezi keramické suroviny, vysoká jemnost jílových minerálů omezuje jeho využitelnost v keramice. Reálné uplatnění je teoreticky možné jen v hrubé keramice, např. při výrobě kameninových trub, a to jako vysoce plastického přídavného jílu, jehož vklad do hmoty bude nízký, do 10 %. Jíl GE nachází uplatnění zejména jako těsnicí jílní ve vodním stavitelství a ve slévárenství jako náhrada za bentonitové jíly.

### Současné využití keramických jílní z chebské pánve

Keramické jíly z chebské pánve jsou již dlouhá léta nosnými surovinami pro různé druhy keramických výrobků. Jejich rozmanitost je dovoluje využít pro různé účely, ať už se jedná o jemnou bílou se pálicí keramiku, výrobu žárovzdorného zboží, výrobu dlaždic a obkládaček, kameniny až po využití jako tamponážní surovinu, netečnou k agresivním tekutinám průmyslových odpadů.

V současné době není vždy využití surovin optimální. Projevuje se v něm tradicionalismus i malá snaha pro experimentování. Značná část surovin se vyváží, což není vždy ekonomicky nejúčelnější, vhodné je vedle suroviny vyvážet lidskou práci.

Velmi účelné by bylo také některé suroviny upravovat, ovšem prodejní cena nedovoluje velké úpravy. Se zhoršujícími se surovinami postupně bude nutno s úpravnictvím počítat, aby suroviny byly schopny svou stabilní kvalitou konkurovat zahraničním.

Dnes se suroviny zpravidla většinou pouze homogenizují mícháním různých šarží téhož typu přímo při těžbě z různých míst těžební stěny. Na selektivní těžbu s přísnými požadavky na technologické vlastnosti nejsou těžebny v chebské pánvi zařízeny. Značnými nedostatky oproti dřívější těžbě je manko v počtu pracovních sil a snaha nahradit lidskou práci nevhodnými stroji.

Suroviny z chebské pánve dělíme na žárovzdorné, bělninové, kameninové a ostatní zeminy, přičemž ne vždy logicky je vedena hranice mezi jednotlivými typy. Tak například žárovzdorné jíly CH a HC mohou inklinovat svými parametry nebo po úpravě k bělninovým zeminám.

Z technologických procesů se v menší míře některé jíly suší a melou na různý stupeň jemnosti podle požadavku zákazníka.

Nejčastěji se jíly pouze suší na standardní obsah vlhkosti (CH, HC, Wi, Km, IB, IBN, IBV, Nero F, Pluto, GE), některé se melou pro speciální účely (GE, Wi, Km, HC, CH).



Současné využití chebských surovin je podle plánu výroby na rok 1988 Keramických a sklářských surovin v Karlových Varech-Sedlci (M. Obst) z největší části

#### pro žárovzdorné jíly

- CH surový — pro výrobu šamotu, Moravské šamotové a lupkové závody (MŠLZ), n. p., Velké Opatovice,  
— pro užitkovou keramiku, Keramo, Praha,  
— pro cihlářskou výrobu;
- HC surový — jako těsnicí jíl pro stavební účely, Jaroměř;
- Kb surový — pro výrobu stavební keramiky, Západočeské keramické závody (ZKZ), n. p., závod Břasy,  
— pro export;
- Wi surový — pro výrobu sanitní keramiky, Karlovarský porcelán (KP), n. p., Karlovy Vary, závod (KZ), Znojmo,  
— pro výrobu dlaždic, obkládaček a stavební keramiky, Rakovnické keramické závody (RKZ), n. p., Rakovník, Západočeské keramické závody (ZKZ), n. p., Horní Bříza, Chlumčanské keramické závody (CHKZ), n. p., Chlumčany;
- CH suchý — pro cihlářskou výrobu,  
— pro export;
- HC suchý — pro výrobu stavební keramiky, Severočeské keramické závody (SKZ), n. p., závod Chodov,  
— pro výrobu pouzder, Karlovarský porcelán (KP), Stará Role;
- Wi suchý — pro výrobu žárovzdorné keramiky, Železářny, Třinec,  
— pro export;
- Km suchý — pro výrobu žárovzdorné keramiky Východoslovenské železářny Klementa Gottwalda (VŽKG), n. p., závod Ostrava,  
— pro výrobu šamotu, MŠLZ, n. p., Velké Opatovice,  
— pro výrobu cihel;
- CH mletý VL — pro export;
- HC mletý VL — pro výrobu šamotu, MŠLZ, n. p., Rájec;
- Wi mletý PAP — pro výrobu žárovzdorného zboží, slévárny, MŠLZ, n. p., Svitavy;
- Km mletý — pro výrobu žárovzdorného zboží, Spojené ocelárny (SONP), n. p., Kladno, Kovohuty, Žiar nad Hronom;
- Wi mikromletý (na zařízení Alpine) — pro výrobu brusných kotoučů, Karborundum, n. p., Benátky;

## bělninové jíly

- IB surový — pro zdravotní keramiku, Karlovarský porcelán (KP), n. p., závod KZ, Znojmo,  
— pro výrobu šamotu, MŠLZ, n. p., Velké Opatovice;
- BD surový — elektroporcelán, Elektroporcelán (EP), n. p., Louny (EP, Čad);
- IBH surový — žárovzdorné zboží, MŠLZ, n. p., Velké Opatovice;
- Nero F surový — pro export;
- Pluto surový — pro sanitární keramiku, Karlovarský porcelán (KP), n. p., závod KZ, Znojmo,  
— pro žárovzdorné zboží (ZKZ, Horní Bříza);
- IB suchý — pro sanitární keramiku, Karlovarský porcelán (KP), n. p., závod KZ, Znojmo;
- BD suchý — pro elektroporcelán (EP, Čad);
- IBV suchý — pro obkládačky, Západočeské keramické závody, n. p., Horní Bříza;
- Nero F suchý — pro obkládačky, Západočeské keramické závody, n. p., Horní Bříza;  
— pro export;
- Pluto suchý — pro export;

## kameninové jíly

- AG surový — pro export (velkoplošné keramické obklady);
- AG granulovaný — pro sanitární zboží, Karlovarský porcelán (KP), n. p., závod KZ, Znojmo;
- AGB surový — pro kanalizační a stavební kameninu, RKZ, n. p., Rakovník, Poštorenské keramické závody (PKZ), n. p., závod Lechovice;
- ULK surový — pro export;

## ostatní jíly

- GE surový — těsnicí jíly (Povodí Ohře, Stavební geologie);
- GE suchý — vazný jíl pro slévárenské hmoty (MŠLZ, Rájec);
- GE mletý PAP — slévárenský jíl, Východoslovenské železářny (VŽ), Křivce, Železářny, Třinec, Nová huť Klementa Gottwalda (NHKG), Ostrava, ostatní slévárny;  
— těsnicí injektáž přehrady (Váhostav, Žilina).

## Předpoklady životnosti ložisek chebské pánve

Prognózu sestavil J. Skokov v roce 1986, doplnil a opravil M. Obst 1987. Je pravděpodobné, že s postupující těžbou se předpoklady dále upřesní. Současný stav předpokládá:

jíl IB, IBH, IBV, Nero F, Pluto z Nové Vsi do roku 1992

jíl BD, CH, HC z jámy Suchá

jíl Wi, Kb, Km z jámy Karel

jíl GE z jámy Zelená

budou k dispozici ještě po roce 2000

stejně jako jíly B 1, B 2, B 3 a B 4 z Nové Vsi II, jejichž těžba má započít teprve v roce 1990.

Nejmenší životnost má jíl AG z Vackova (do roku 1989) a jíly AGB a ULK z téže jámy (do roku 1995).

### Závěr

Předložená publikace podává ucelený přehled o charakteru hlavních surovin, těžených v chebské pánvi v roce 1988. Přitom se ukazuje, že se zásoby klasických surovin z Nové Vsi, na nichž byla postavena a je dodnes produkována převážná výroba jemné keramiky, neodvratně blíží svému vyčerpání. Nové, perspektivní ložisko Nová Ves II, je sice zárukou kontinuity těžby v chebské pánvi, ale neobsahuje ty nejvíce požadované jíly, mezi nimiž vévodí klasický jíl IB. S tím se musí naše keramická výroba smířit a pomalu připravovat nové receptury ze surovin, které jsou k dispozici v perspektivnějších zásobách. Bylo by účelné, aby se touto problematikou včas zabýval i aplikovaný výzkum. Z tohoto důvodu plánoval také Ústřední ústav geologický v Praze v rámci státního úkolu revizi jílových surovin ČSR, z nichž je zpracována situace v jižních Čechách, kde je zatím celkem nedotčeno ložisko zajímavých jíků v klikovském souvrství v Klikově, ale i jinde [ V t ě l e n s k ý - G a b r i e l (v tisku)], právě tak jako nedotčená ložiska tzv. živcových kaolínů v oblasti Únanova a okolí Znojma [ V t ě l e n s k ý - Š e b a - L u b i n a - G a b r i e l 1984], jež by bylo nutné co nejdříve připravit v nových recepturách pro výrobu naší jemné keramiky. Také ložisko Nová Ves II ještě přispěje svými surovinami do nových receptur svými některými vhodnými vlastnostmi. Není to perspektiva beznadějná, ale je nutno neodkládat vývoj nových receptur na dobu, kdy klasické jíly přestanou být definitivně bilancovány. Některé práce v tomto směru byly již vykonány a i v této publikaci se snažíme srovnávat jíly z Nové Vsi II v některých vlastnostech s klasickým jílem IB, i když je

nám jasné, že Nová Ves II bude produkovat především kameninové jíly, ale hlavní podíl výzkumu nových receptur teprve na nás čeká. Musíme pochopit, že zásob jílu v těžbách nepřibývá a že není reálná perspektiva nalézt nová vydatná ložiska klasických jílu ani v chebské pánvi, ani jinde v ČSR.

*K tisku doporučil P. Chvátal*

### Literatura

- Bareš, M. (1980): Technologické vlastnosti plastických keramických surovin z ložisek Nová Ves I a II v chebské pánvi. — Acta Univ. Carol., Geol., 3—4, 297—321. Praha.
- Bárta, R. et al. (1950): Zelený jíl z Vonšova (příspěvek k výzkumu našich slídl). — Chem. Listy pro Vědu Prům., 44, 8, 1—19. Praha.
- Hartman, V. (1986): Mineralogie a technologie keramických surovin. Sborník IV. cyklického mineralogického semináře, Nové Město na Moravě, 82—83. — ČSVTS. Ústí nad Labem.
- (1987): Racionální složení keramických jílovitých surovin. Sborník přednášek konference Chemismus a fyzikální vlastnosti minerálů a jejich technologické aplikace, Hradec Králové, 117—121. — ČSVTS Ústí n. Labem.
- [v tisku]: Zkušenosti se sorpcí metylenové modře na silikáty. Sborník 35. Fóra pro nerudy, Živohošť 1987. — Přírodověd. fak. Univ. Karl. Praha.
- Hzina, P. - Pechová, J. (1978): Závěrečná zpráva úkolu Karel (511 1363 216) — jíly. Stav zásob k 21. 11. 1977. — MS Geindustria, n. p. Praha.
- Chvátal, P. (1980): Závěrečná zpráva o geologickém průzkumu vazných jílu na lokalitě Vonšov III v chebské pánvi. — MS Geofond. Praha.
- Konta, J. (1980): Petrologie a geochemie plastických keramických surovin z ložisek Nová Ves I a II v chebské pánvi. — Acta Univ. Carol., Geol., 3—4, 157—295. Praha.
- Korecký, J. - Melka, K. - Šantrůček, P. (1983): X-ray quantitative phase analysis of the kaolinite bond clay from the Cheb basin in West Bohemia. — 5th Euroclay Meeting, Praha.
- Křelina, B. - Pechová, J. (1969): Závěrečná zpráva Nová Ves (518 328 019) — Žárovzdorné a pórovinnové jíly. Stav zásob k 31. 12. 1968. — MS Geindustria, n. p. Praha.
- Kvaček, Z. - Bážek, Č. - Stuchlík, L. (1981): Flóra vildštejnského souvrství chebské pánve. — MS Geofond. Praha.
- McKenzie, R. C. (1957): The differential thermal investigations of clays. — Min. Society (Clay minerals group). London.
- Pačtová, B. (1962): Několik poznámek ke stratigrafickému zařazení souvrství vonšovského a novoveského v chebské pánvi. — Čas. Mineral. Geol., 7, 3, 283—287. Praha.
- Petrascheck, W. (1938): Die Minerallagerstätten des Sudetenlandes. — Z. Berg-, Hütten- u. Salinenwes. Preuß. St., 86. Berlin.
- Raus, M. - Pechová, J. (1983): Nová Ves — dorozvědka (01 78 1048). — MS Geindustria, n. p. Praha.
- Reuss, A. E. (1852): Die geognostischen Verhältnisse des Egerer Bezirkes und des Ascher Gebietes in Böhmen. — Abh. K.-Kön. geol. Reichsanst., 1, 1. Wien.

- Rudolph, K. (1935): Mikrofloristische Untersuchung tertiärer Ablagerungen im nördlichen Böhmen. — Beih. Bot. Zbl., R. B, 54. Dresden.
- Schaller, J. (1785): Topographie des Königreichs Böhmen. {2. Teil: Ellbogener Kreis.}
- Skokov, J. (1979): Keramické suroviny západní části chebské pánve. — Geol. Průzk., 6. Praha.
- Svoboda, Z. - Pechová, J. (1968): Skalná (518 328 031) — dorozvědka, GE jíly; stav k 19. 12. 1967. — MS Keram. a sklář. suroviny, n. p. Sedlec. Karlovy Vary.
- (1975): Závěrečná zpráva úkolu Nová Ves - Mlýnek (513 0328 044) — keramické jíly. — MS Geoindustria, n. p. Praha.
- Šantrůček, P. (1956): Montmorillonitický jíl z chebské pánve. — Sbor. k osmdesátinám akad. F. Slavíka. — Ústř. úst. geol. Praha.
- (1957): Ložiskově-geologický výzkum nových výskytů vildštejnských jílu mezi Hrzínem a Děvínem v chebské pánvi. — Zpr. geol. Výzk. v Roce 1957. Praha.
- (1959): Nová ložiska vildštejnských jílu v chebské pánvi. — Sbor. Ústř. Úst. geol., Odd. geol., 26. Praha.
- (1963): Kaolinické zvětrávání a geneze ložisek vildštejnských jílu v chebské pánvi. — Sbor. geol. Věd, Geol., 5, 7—57. Praha.
- (1980): Ložiskové práce v chebské pánvi [nerudné suroviny]. [Uveden podrobný seznam dalších zpráv a literatury pro pánevní oblast.] — MS Geofond. Praha.
- (1985): Otvírka ložiska Nová Ves II na Skalensku. — Geol. Průzk., 1. Praha.
- (1987): Ke genezi žárovzdorných vazných jílu „blautonů“ na Skalensku. — Geol. Průzk., 8—9. Praha.
- Šantrůček, P. et al. (1962): Nerosiné suroviny chebské pánve s výpočtem zásob hnědého uhlí v kategorii C2. — MS Geofond. Praha.
- Šantrůček, P. - Drahný, S. (1962): Kaolinické zvětraliny jako surovina vhodná pro výrobu kameniny. — MS Geofond. Praha.
- Vtělenský, J. - Gabriel, M. [v tisku]: Jíly a jílovce pro výrobu jemné keramiky v jihočeských pánvích. — Ústř. úst. geol. Praha.
- Vtělenský, J. - Kupka, F. (1962): Pokus o využití strukturální variability kaolínu ke klasifikaci keramických jílu. — Sbor. geol. Věd, Technol. Geochem., 2. Praha.
- Vtělenský, J. - Šeba, P. - Lubina, O. - Gabriel, M. (1984): Kaolínová rezidua v okolí Znojma. — Sbor. geol. Věd, Technol. Geochem., 19, 39—91. Praha.

## Clays of West Bohemia - the Cheb Basin area

*(Summary of the Czech text)*

Jiří Vtělenský - Pravoslav Šantrůček - Ladislav  
Hartman

Received September 12, 1988

Within the framework of the research project "Research and perspective evaluation of selected non-metallic raw materials of Bohemia" all commercial types of chosen clays from the Cheb Basin were subjected to revision. These were the clays HC, CH, BD, IBV, IB, IBH, Nero F and Pluto from the Nová Ves deposit, Kb, Wi, and Km from the Karel deposit, AG, AGB, and ULK from the Vackov deposit, the clays B 1, B 2, B 3, B 4 from the deposit Nová Ves II, and the clay GE from the pit Zelená - Vonšov.

After a brief geological introduction in which the new stratigraphic classification from 1988 had already been used, each clay was investigated in view of mineralogy, petrology, chemistry, by means of spectrum analysis, X-ray, thermoanalysis, granulometry and was technologically tested both when raw and after different heatings. Uniform methods were applied including even modern mathematical interpretation of obtained results which allows to predict optimal technological exploitation of each clay.

Based on these methods, the clay HC is most suitable for fire resistant ceramics, in fine ceramics it can be applied as low-plastic additive corrective.

The clay CH has the properties of a good low-plastic raw material. It has to be corrected by mid-plastic clays with grogs of a 0.005—0.045 mm fraction and by melting components.

The clay BD is hardly sintering, low-plastic clay demanding correction by plastic components and grogs of complex granulometric range. Direct use in production of refractories and electroceramics.

The clay IBV is of middle quality. When plastic clays and grog components (grain size 0,005—0,065 mm) are added, it can be utilized in the same way as the clay BD. Melting components must be added too.

The clay IB is very good low-plastic clay suitable for all sorts of fine

ceramics. Admixture of mid-plastic clays, grogs (grain size over 0.005 mm) and melting components is required.

The clay IBH is a low-plastic raw material which can be used for refractories. For fast and layered firing it is unsuitable. For heating strictly oxidized atmosphere is required. When added to work matter in suspension, it lowers the liquefaction ability of classic dispersing agents. Corrections as of the clay IBV.

The clay Nero F is ceramic clay with variable plastic effects due to dominating organic substance. Most suitable as additive to refractories. As it improves liquefaction particularly of clays abroad, it is also exported.

The clay Pluto possesses a considerable amount of organic material owing to which behaves like Nero F. Its sintering has anomalous course — without a sintering phase it passes to pseudoporosity. It is very fine, demanding grogs for correction, 5 per cent of it as maximum when added to work matter in suspension intensifies the body formation. Unsuitable for fast firing. High variability of the organic matter content should be observed.

The clay Kb is low- to mid-plastic, employable in any kind of production. Forming of compact body requires to add greater amount of melting components. Its liquefaction ability is reduced. Suitable namely for dough-formed ceramics.

The clay Wi is a mid-quality less plastic raw material good for products with compact or sintered body. If the work matter in suspension contains larger proportion of this clay, then the rheological properties are worsened. For correction kaolins are recommended.

The clay Km is good plastic clay. For correction, grogs in all granulometric range are necessary. Used especially for compact-body products. In metallurgy it can substitute for bentonite.

The clay AG is high-grade, heavy earthenware clay. It is mid-plastic and useful for sintered or compact building ceramics. Exposed to fire it gets coloured so its use in fine ceramics is limited. Work matter composed on its base needs grogs of all granulometric range, plastic clays and melting components.

The clay AGB is high-grade earthenware clay exhibiting the highest hydromica content of all our commercial clays. It is used namely in building ceramics with compact or sintering body. Products are frost-resistant. The clay has to be corrected by plastic clays, grogs of all granulometric range, and melting components respecting the mode of exploitation. Phonolite added into the matrix supports the melting effect.

The clay ULK is low-plastic clay, colouring when exposed to fire

Similar use as of the AGB clay but compared to this it contains coarser-grained clay minerals. Grog (grains under 0.045 mm in size) and melting components (also phonolites) must be added for its correction.

The clay B 1 is applicable anywhere except for the refractories. It is heavy earthenware clay suitable for work matter in suspension, too. It requires correctives of grog-clays type, grogs, and melting components.

The clay B 2 is a good mid-plastic raw material which can be used as B 1. It needs correction by low-plastic clays, and/or melting components.

The clay B 3 is good mid-plastic clay with possible use as the clay B 2 and the same mode of correction.

The clay B 4 is a high-grade, very plastic raw material. It can be used like the other clays from Nová Ves II mentioned prior to. The only difference consists in the quantity of recommended correction materials.

The clay GE is extremely fine clay with anomalous mineralogical composition, extraordinarily sensitive to drying, so its use in common ceramic production is excluded. Its composition greatly varies according to the place of occurrence. It is virtually the youngest sediment of the Cypris slates.

The survey has revealed that the classic clays which dominate in prescriptions of the today's fine ceramics will soon be worked out. It is the highest time for preparation of new work matters utilizing ubiquitous clays of the Cheb Basin, South Bohemia, or the kaolin residua of South Moravia.

*Přeložila G. Vladyková*

#### **Explanation of tables**

- Table 1. Stratigraphic and lithological view of the basin with Skalná ("Vladištejn") clay deposits.
- Table 2. Parametres of ceramic work matters with optimum working.
- Table 3. Spectral analysis of the HC clay.
- Table 4. Chemical analyses of the HC clay.
- Table 5. Approximate phase mineral composition of the HC clay.
- Table 6. Granulometric composition of the HC clay.
- Table 7. Technological properties of the raw HC clay.
- Table 8. Technological properties of the HC clay after firings.
- Table 9. Spectral analysis of the CH clay.
- Table 10. Chemical analyses of the CH clay.
- Table 11. Approximate phase mineral composition of the CH clay.
- Table 12. Granulometric composition of the CH clay.
- Table 13. Technological properties of the raw CH clay.



Table	14.	Technological properties of the CH clay after firings.
Table	15.	Spectral analysis of the BD clay.
Table	16.	Chemical analyses of the BD clay.
Table	17.	Approximate phase mineral composition of the BD clay.
Table	18.	Granulometric composition of the BD clay.
Table	19.	Technological properties of the raw BD clay.
Table	20.	Technological properties of the BD clay after firings.
Table	21.	Spectral analysis of the IBV clay.
Table	22.	Chemical analyses of the IEV clay.
Table	23.	Approximate phase mineral composition of the IBV clay.
Table	24.	Granulometric composition of the IBV clay.
Table	25.	Technological properties of the raw IBV clay.
Table	26.	Technological properties of the IBV clay after firings.
Table	27.	Spectral analysis of the IB clay.
Table	28.	Chemical analyses of the IB clay.
Table	29.	Approximate phase mineral composition of the IB clay.
Table	30.	Granulometric composition of the IB clay.
Table	31.	Technological properties of the raw IB clay.
Table	32.	Technological properties of the IB clay after firings.
Table	33.	Spectral analysis of the IBH clay.
Table	34.	Chemical analyses of the IBH clay.
Table	35.	Approximate phase mineral composition of the IBH clay.
Table	36.	Granulometric composition of the IBH clay.
Table	37.	Technological properties of the raw IBH clay.
Table	38.	Technological properties of the IBH clay after firings.
Table	39.	Spectral analysis of the clay Nero F.
Table	40.	Chemical analyses of the clay Nero F.
Table	41.	Granulometric composition of the clay Nero F.
Table	42.	Technological properties of the raw clay Nero F.
Table	43.	Technological properties of the clay Nero F after firings.
Table	44.	Spectral analysis of the clay Pluto.
Table	45.	Chemical analyses of the clay Pluto.
Table	46.	Approximate phase mineral composition of the clay Pluto.
Table	47.	Granulometric composition of the clay Pluto.
Table	48.	Technological properties of the raw clay Pluto.
Table	49.	Technological properties of the clay Pluto after firings.
Table	50.	Spectral analysis of the Kb clay.
Table	51.	Chemical analyses of the Kb clay.
Table	52.	Approximate phase mineral composition of the Kb clay.
Table	53.	Granulometric composition of the Kb clay.
Table	54.	Technological properties of the raw Kb clay.
Table	55.	Technological properties of the Kb clay after firings.
Table	56.	Spectral analysis of the Wi clay.
Table	57.	Chemical analyses of the Wi clay.
Table	58.	Approximate phase mineral composition of the Wi clay.
Table	59.	Granulometric composition of the Wi clay.
Table	60.	Technological properties of the raw Wi clay.
Table	61.	Technological properties of the Wi clay after firings.
Table	62.	Spectral analysis of the Km clay.
Table	63.	Chemical analyses of the Km clay.

- Table 64. Approximate phase mineral composition of the Km clay.
- Table 65. Granulometric phase mineral composition of the Km clay.
- Table 66. Technological properties of the raw Km clay.
- Table 67. Technological properties of the Km clay after firings.
- Table 68. Spectral analysis of the AG clay.
- Table 69. Chemical analyses of the AG clay.
- Table 70. Approximate phase mineral composition of the AG clay.
- Table 71. Granulometric composition of the AG clay.
- Table 72. Technological properties of the raw AG clay.
- Table 73. Technological properties of the AG clay after firings.
- Table 74. Spectral analysis of the AGB clay.
- Table 75. Chemical analyses of the AGB clay.
- Table 76. Approximate phase mineral composition of the AGB clay.
- Table 77. Granulometric composition of the AGB clay.
- Table 78. Technological properties of the raw AGB clay.
- Table 79. Technological properties of the AGB clay after firings.
- Table 80. Spectral analysis of the ULK clay.
- Table 81. Chemical analyses of the ULK clay.
- Table 82. Approximate phase mineral composition of the ULK clay.
- Table 83. Granulometric composition of the ULK clay.
- Table 84. Technological properties of the raw ULK clay.
- Table 85. Technological properties of the ULK clay after firings.
- Table 86. Spectral analysis of the B 1 clay.
- Table 87. Chemical analyses of the B 1 clay.
- Table 88. Approximate phase mineral composition of the B 1 clay.
- Table 89. Granulometric composition of the B 1 clay.
- Table 90. Technological properties of the raw B 1 clay.
- Table 91. Technological properties of the B 1 clay after firings.
- Table 92. Spectral analysis of the B 2 clay.
- Table 93. Chemical analyses of the B 2 clay.
- Table 94. Approximate phase mineral composition of the B 2 clay.
- Table 95. Granulometric composition of the B 2 clay.
- Table 96. Technological properties of the raw B 2 clay.
- Table 97. Technological properties of the B 2 clay after firings.
- Table 98. Spectral analysis of the B 3 clay.
- Table 99. Chemical analyses of the B 3 clay.
- Table 100. Approximate phase mineral composition of the B 3 clay.
- Table 101. Granulometric composition of the B 3 clay.
- Table 102. Technological properties of the raw B 3 clay.
- Table 103. Technological properties of the B 3 clay after firings.
- Table 104. Spectral analysis of the B 4 clay.
- Table 105. Chemical analyses of the B 4 clay.
- Table 106. Approximate phase mineral composition of the B 4 clay.
- Table 107. Granulometric composition of the B 4 clay.
- Table 108. Percentage of fractions below 0.045 mm of the B 1, B 2, B 3, and B 4 clays. Raw clay (S), crushed below 2 cm (D 2), wet milled below 0.071 mm [M71] and washed below 0.063 mm [P63].
- Table 109. Technological properties of the raw B 4 clay.
- Table 110. Technological properties of the B 4 clay after firings.
- Table 111. Spectral analysis of the GE clay.

- Table 112. Chemical analyses of the GE clay.
- Table 113. Approximate phase mineral composition of the GE clay.
- Table 114. Granulometric composition of the GE clay.
- Table 115. Technological properties of the GE clay.

### Explanation of text-figures

1. Sketch map of the Cheb Basin deposits.
2. Synoptic geological map of the northern part of the Cheb Basin.  
1 — dumps; 2 — peats and bogs; 3 — Quaternary deposits; 4 — Vildštejn Formation (with deposits of Skalná ceramic clays); 5 — Sokolov Formation, upper part (Cypris slates); 6 — metamorphites; 7 — granitoids of the Smrčiny Massif; 8 — tectonic lines and fault zones; 9 — open-pit working of ceramic clays.
3. The basin divided into three principal tectonic blocks: the transverse Sudetic fault system is the general direction in the tectonic field of the sedimentary space (northern block — S, southern block — J, and the block with Tertiary relics — R).
4. Stratigraphic deposition of the Skalná clays in the Vildštejn Formation (schematized section): whiteware, porous and fire clays (1), and an organogenic horizon with lignitic Nero clays (2) in the Nová Ves beds; fire-resistant tough clays called „blautony“ (3) of the Vonšov beds; sandy development of the Nová Ves (4a) and Vonšov (4b) beds; underlying montmorillonitic green clay GE (5).
5. Sketch map of the studied Skalná clay deposits. (1 — Nová Ves deposit, 2 — Lesní deposit, 3 — Karel deposit, 4 — Vackov deposit, 5 — deposit section Nová Ves II). 1 — tectonic lines; 2 — granitoids of the Smrčiny Massif; 3 — sediments in a sandy development.
6. Schematic geological section through a part of the deposit Nová Ves.  
1 — Nová Ves beds; 2 — black Nero clays; 3 — Vonšov beds; 4 — Cypris slates with GE clay. After B. Křelina (in B. Křelina - J. Pechová 1969).
7. Schematic geological section through a part of the deposit Karel.  
1 — Quaternary sediments; 2 — clays and sandy clays of the Nová Ves beds; 3 — clays and sandy clays of the Vonšov beds; 4 — clayey sands; 5 — Cypris slates. After P. Hrzina and J. Jícha (in P. Hrzina - J. Pechová 1978).
8. Schematic geological section through the part of the Vackov deposit.  
1 — Quaternary sediments; 2 — Pliocene sands; 3 — Pliocene clays; 4 — Miocene Cypris slates. After P. Hrzina (in P. Hrzina - J. Pechová et al. 1983).
9. Granulometric analyses of tough clays from the borehole Š 11 (Nová Ves II): minima and maxima of the samples analyzed (most of the cumulative curves run through the shaded area).
10. Deposit horizon of tough clays with layers of washed kaolinic weathered metamorphic rocks (borehole Š 30): tough clays (1), deluvia of variously coloured detritus of metamorphites (2), clayey sands of different grain-size (3), underlying montmorillonitic green clay GE (4).
11. Geological section (section I-II) through the deposit Nová Ves II — Mlýnek.  
1 — Quaternary deposits; 2 — overlying sandy clays and clayey sands — the Nová Ves beds; 3 — Vonšov beds (clay types HC and CH); 4 — productive horizon of tough clays; 5 — Cypris slates with the top layer GE. After M. Raus (in M. Raus - J. Pechová 1983).

12. Geological section through the pit Zelená.  
1 — spoil material — Quaternary; 2 — tough clays — Vonšov beds (Pliocene);  
3 — Cypris slates with GE clay (Miocene). After Z. Svoboda [in Z. Svoboda - ],  
Pechová 1968].
13. X-ray analysis of the HC clay and its fractions: A — (M71); B — (0.063—0.004  
mm); C — (less than 0.004 mm).
14. Differential thermal analysis (DTA) and thermogravimetric analysis (TG) of the  
HC (M71) clay.
15. DTA and TG curves of the HC clay (0.063—0.004 mm).
16. DTA and TG curves of the HC clay (below 0.004 mm).
17. Contraction-dilatation thermal analysis (KDTA) curve of the HC (D2) clay.
18. KDTA curve of the HC (M71) clay.
19. KDTA curve of the HC (P63) clay.
20. Granulometric curve of the natural clay HC (S).
21. Granulometric curve of the crushed clay HC (D2).
22. Granulometric curve of the milled clay HC (M71).
23. Granulometric curve of the washed clay HC (P63).
24. X-ray analysis of the CH clay and its fractions: A — (M71); B — (0.063—0.004  
mm); C — (below 0.004 mm).
25. DTA and TG curves of the CH (M71) clay.
26. DTA and TG curves of the CH clay (0.063—0.004 mm).
27. DTA and TG curves of the CH clay (below 0.004 mm).
28. KDTA curve of the CH (D2) clay.
29. KDTA curve of the CH (M71) clay.
30. KDTA curve of the CH (P63) clay.
31. Granulometric curve of natural clay CH (S).
32. Granulometric curve of the CH (D2) clay.
33. Granulometric curve of the CH (M71) clay.
34. Granulometric curve of the CH (P63) clay.
35. X-ray analyses of the BD clay and its fractions: A — (M71); B — (0.063—0.004  
mm); C — (below 0.004 mm).
36. DTA and TG curves of the BD (M71) clay.
37. DTA and TG curves of the BD clay (0.063—0.004 mm).
38. DTA and TG curves of the BD clay (below 0.004 mm).
39. KDTA curve of the BD (D2) clay.
40. KDTA curve of the BD (M71) clay.
41. KDTA curve of the BD (P63) clay.
42. Granulometric curve of natural clay BD (S).
43. Granulometric curve of the BD clay (D2).
44. Granulometric curve of the BD clay (M71).
45. Granulometric curve of the BD clay (P63).
46. X-ray analyses of the IBV clay and its fractions: A — (M71); B — (0.063—0.004  
mm); C — (below 0.004 mm).
47. DTA and TG curves of the IBV clay (M71).
48. DTA and TG curves of the IBV clay (0.063—0.004 mm).
49. DTA and TG curves of the IBV clay (below 0.004 mm).
50. KDTA curve of the IBV clay (M71).
51. Granulometric curve of the IBV clay (D2).
52. X-ray analyses of the IB clay and its fractions: A — (M71); B — (0.063—0.004  
mm); C — (below 0.004 mm).

53. DTA and TG curves of the clay IB (M71).
54. DTA and TG curves of the IB clay (0.063—0.004 mm).
55. DTA and TG curves of the IB clay (below 0.004 mm).
56. KDTA curve of the IB clay (D2).
57. KDTA curve of the IB clay (M71).
58. Granulometric curve of the IB clay (S).
59. Granulometric curve of the IB clay (D2).
60. Granulometric curve of the IB clay (M71).
61. X-ray analyses of the IBH clay and its fractions: A — (M71); B — (0.063—0.004 mm); C — (below 0.004 mm).
62. DTA and TG curves of the clay IBH (M71).
63. DTA and TG curves of the clay IBH (0.063—0.004 mm).
64. DTA and TG curves of the IBH clay (below 0.004 mm).
65. KDTA curve of the IBH clay (M71).
66. Granulometric curve of the IBH clay (D2).
67. X-ray analyses of the clay Nero F and its fractions: A — (M71); B — (0.063—0.004 mm); C — (below 0.004 mm).
68. DTA and TG curves of the Nero F clay (M71).
69. DTA and TG curves of the Nero F clay (0.063—0.004 mm).
70. DTA and TG curves of the Nero F clay (below 0.004 mm).
71. KDTA curve of the Nero F clay (D2).
72. KDTA curve of the Nero F clay (M71).
73. KDTA curve of the Nero F clay (P63).
74. X-ray analyses of the clay Pluto and its fractions: A — (M71); B — (0.063—0.004 mm); C — (below 0.004 mm).
75. DTA and TG curves of the clay Pluto (M71).
76. DTA and TG curves of the clay Pluto (0.063—0.004 mm).
77. DTA and TG curves of the clay Pluto (below 0.004 mm).
78. KDTA curve of the clay Pluto (D2).
79. KDTA curve of the clay Pluto (M71).
80. KDTA curve of the clay Pluto (P63).
81. Granulometric curve of the clay Pluto (S).
82. Granulometric curve of the clay Pluto (D2).
83. Granulometric curve of the clay Pluto (M71).
84. Granulometric curve of the clay Pluto (P63).
85. X-ray analyses of the Kb clay and its fractions: A — (M71); B — (0.063—0.004 mm); C — (below 0.004 mm).
86. DTA and TG curves of the Kb clay (M71).
87. DTA and TG curves of the Kb clay (0.063—0.004 mm).
88. DTA and TG curves of the Kb clay (below 0.004 mm).
89. KDTA curve of the Kb clay (D2).
90. KDTA curve of the Kb clay (M71).
91. KDTA curve of the Kb clay (P63).
92. Granulometric curve of the Kb clay (S).
93. Granulometric curve of the Kb clay (D2).
94. Granulometric curve of the Kb clay (M71).
95. Granulometric curve of the Kb clay (P63).
96. X-ray analyses of the Wi clay and its fractions: A — (M71); B — (0.063—0.004 mm); C — (below 0.004 mm).
97. DTA and TG curves of the Wi clay (M71).

98. DTA and TG curves of the Wi clay (0.063—0.004 mm).
99. DTA and TG curves of the Wi clay (below 0.004 mm).
100. KDTA curve of the Wi clay (D2).
101. KDTA curve of the Wi clay (M71).
102. Granulometric curve of the Wi clay (S).
103. Granulometric curve of the Wi clay (D2).
104. Granulometric curve of the Wi clay (M71).
105. X-ray analyses of the Km clay and its fractions: A — (M71); B — (0.063—0.004 mm); C — (below 0.004 mm).
106. DTA and TG curves of the Km clay (M71).
107. DTA and TG curves of the Km clay (0.063—0.004 mm).
108. DTA and TG curves of the Km clay (below 0.004 mm).
109. KDTA curve of the Km clay (D2).
110. KDTA curve of the Km clay (M71).
111. Granulometric curve of the clay Km (S).
112. Granulometric curve of the clay Km (D2).
113. Granulometric curve of the clay Km (M71).
114. X-ray analyses of the AG clay and its fractions: A — (M71); B — (P63); C — (0.063—0.004 mm); D — (below 0.004 mm).
115. DTA and TG curves of the clay AG (M71).
116. DTA and TG curves of the AG clay (0.063—0.004 mm).
117. DTA and TG curves of the AG clay (below 0.004 mm).
118. KDTA curve of the clay AG (M71).
119. KDTA curve of the clay AG (P63).
120. Granulometric curve of the clay AG (D2).
121. Granulometric curve of the clay AG (P63).
122. X-ray analyses of the AGB clay and its fractions: A — (M71); B — (0.063—0.004 mm); C — (below 0.004 mm).
123. DTA and TG curves of the clay AGB (M71).
124. DTA and TG curves of the AGB clay (0.063—0.004 mm).
125. DTA and TG curves of the clay AGB (below 0.004 mm).
126. KDTA curve of the clay AGB (M71).
127. Granulometric curve of the AGB clay (D2).
128. X-ray analyses of the ULK clay and its fractions: A — (M71); B — (P63); C — (0.063—0.004 mm); D — (below 0.004 mm).
129. DTA and TG curves of the ULK clay (M71).
130. DTA and TG curves of the ULK clay (0.063—0.004 mm).
131. DTA and TG curves of the ULK clay (below 0.004 mm).
132. KDTA curve of the ULK clay (M71).
133. KDTA curve of the ULK clay (P63).
134. Granulometric curve of the ULK clay (D2).
135. Granulometric curve of the ULK clay (M71).
136. Granulometric curve of the ULK clay (P63).
137. X-ray analyses of the B 1 clay and its fractions: A — (M71); B — (0.063—0.004 mm); C — (below 0.004 mm).
138. DTA and TG curves of the B 1 clay (M71).
139. DTA and TG curves of the B 1 clay (0.063—0.004 mm).
140. DTA and TG curves of the B 1 clay (below 0.004 mm).
141. KDTA curve of the B 1 (D2) clay.
142. KDTA curve of the B 1 clay (M71).

143. Granulometric curve of the B 1 clay (M71).
144. X-ray analyses of the B 2 clay and its fractions: A — (M71); B — (0.063—0.004 mm); C — (below 0.004 mm).
145. DTA and TG curves of the B 2 clay (M71).
146. DTA and TG curves of the B 2 clay (0.063—0.004 mm).
147. DTA and TG curves of the B 2 clay (below 0.004 mm)
148. KDTA curve of the B 2 clay (D2).
149. KDTA curve of the clay B 2 (M71).
150. Granulometric curve of the clay B 2 (S).
151. Granulometric curve of the clay B 2 (D2).
152. Granulometric curve of the clay B 2 (M71).
153. X-ray analyses of the B 3 clay and its fractions: A — (M71); B — (0.063—0.004 mm).
154. DTA and TG curves of the B 3 clay (M71).
155. DTA and TG curves of the B 3 clay (P63).
156. KDTA curve of the clay B 3 (D2).
157. KDTA curve of the clay B 3 (M71).
158. Granulometric curve of the clay B 3 (D2).
159. Granulometric curve of the clay B 3 (M71).
160. Granulometric curve of the clay B 3 (P63).
161. X-ray analyses of the B 4 clay and its fractions: A — (M71); B — (0.063—0.004 mm); C — (below 0.004 mm).
162. DTA and TG curves of the B 4 clay (M71).
163. DTA and TG curves of the B 4 clay (0.063—0.004 mm).
164. DTA and TG curves of the B 4 clay (below 0.004 mm).
165. KDTA curve of the clay B 4 (D2).
166. KDTA curve of the B 4 clay (M71).
167. Granulometric curve of the B 4 clay (M71).
168. X-ray analyses of the GE clay and its fractions: A — (M71); B — (0.063—0.004 mm); C — (below 0.004 mm); D — clay of the white layer.
169. DTA and TG curves of the clay GE (M71).
170. DTA and TG curves of the clay GE (0.063—0.004 mm).
171. DTA and TG curves of the clay GE (below 0.004 mm).
172. KDTA curve of the clay GE (D2).
173. KDTA curve of the clay GE (M71).
174. KDTA curve of the clay GE (P63).
175. Granulometric curve of the GE clay (S).
176. Granulometric curve of the GE clay (D2).
177. Granulometric curve of the GE clay (M71).
178. Granulometric curve of the GE clay (P63).

### Explanation of plates

#### Pl. I

1. View of the Nová Ves deposit with whiteware, porous, and fire clays worked at its northern margin; black organogenic horizon "Nero" at the base of the working face overlies the Vonšov beds and is deposited in a sandy development (spoil of a 20—25 m thickness).
2. The "Nero" horizon with lignitic clays at the base of the Nová Ves beds (the Nová Ves pit).

Pl. II

1. A large-dimension borehole in the opening of the Nová Ves II deposit.
2. A spoon-shaped bore rod for taking technologic samples of large volumes from the new deposit of refractory and bind clays Nová Ves II. Photos P. Šantrůček

Pl. III

IB clay, scanning electron microscope photograph,  $\times 2\ 000$ .

Pl. IV

Nero F clay, scanning electron microscope photograph,  $\times 400$ .

Pl. V

Nero F clay, scanning electron microscope photograph,  $\times 1\ 500$ .

Pl. VI

Nero F clay, scanning electron microscope photograph,  $\times 4\ 000$ .

Pl. VII

Pluto clay, scanning electron microscope photograph,  $\times 4\ 000$ .

Pl. VIII

Kb clay, scanning electron microscope photograph,  $\times 1\ 000$ .

Pl. IX

Kb clay, scanning electron microscope photograph,  $\times 600$ .

Pl. X

Wi clay, scanning electron microscope photograph,  $\times 600$ .

Pl. XI

Wi clay, scanning electron microscope photograph,  $\times 2\ 000$ .

Pl. XII

Wi clay, scanning electron microscope photograph,  $\times 4\ 000$ .

Pl. XIII

Km clay, scanning electron microscope photograph,  $\times 500$ .

Pl. XIV

Km clay, scanning electron microscope photograph,  $\times 1\ 000$ .

Pl. XV

GE clay, scanning electron microscope photograph,  $\times 600$ .

Pl. XVI

GE clay, scanning electron microscope photograph,  $\times 1\ 000$ .

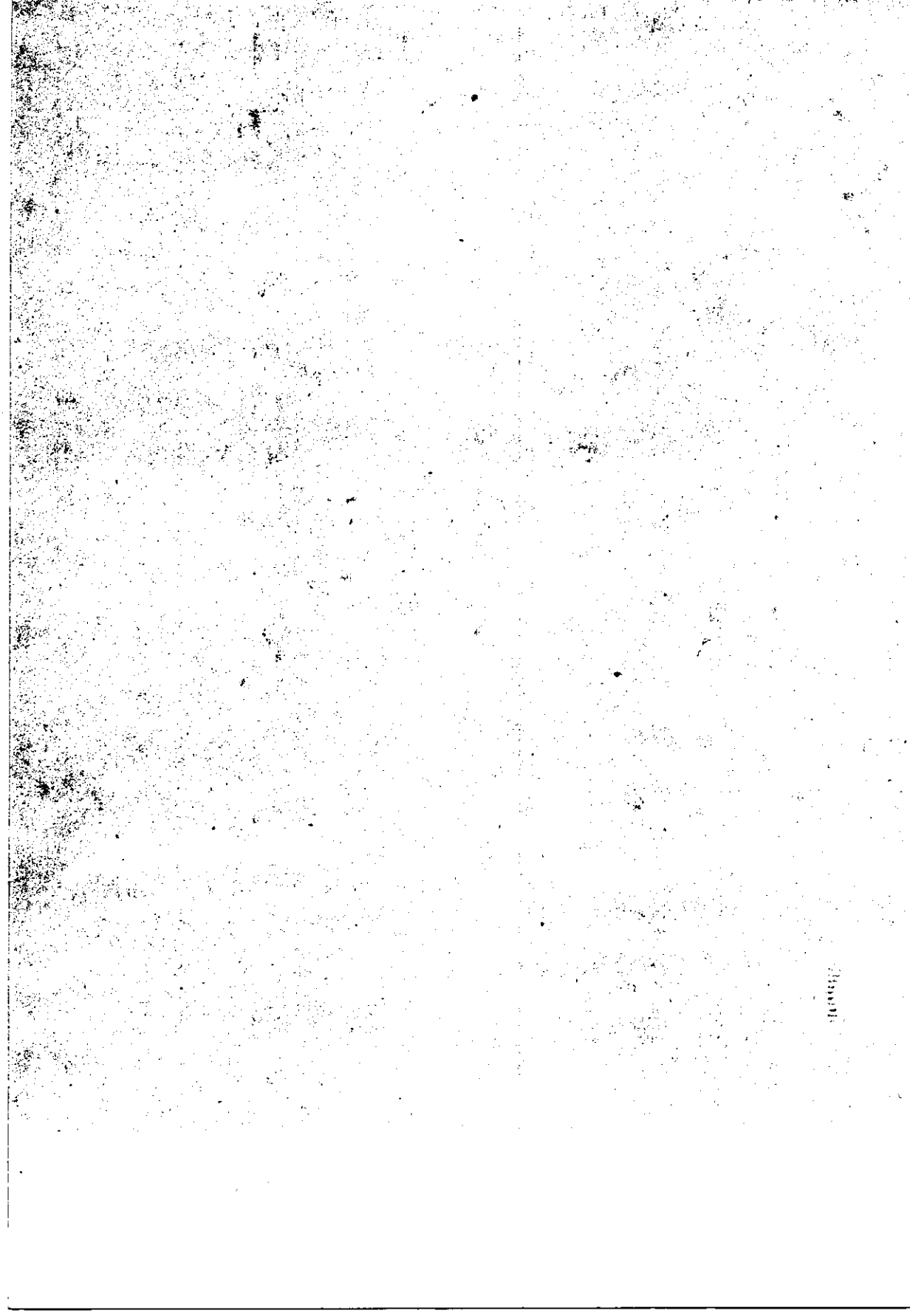
Photos H. Novotná



## Глины западной Чехии — область Хебского бассейна

В рамках исследовательского задания «Исследования и прогнозная оценка избранных видов нерудного сырья в ЧСР» были подвергнуты детальной ревизии свойства главных видов коммерческих глин, разрабатываемых в области деятельности Керамических и стеклоплавильных заводов, нац. предпр., в г. Карловы Вары - Седлец. Ревизия касалась преимущественно технологических свойств глин с м. Нова Вес - Суха, Нова Вес - Млынек, Карел, Вацков и Воншов - карьер Зелена. Применялась современная технологическо-минералогическая оценка и по результатам ревизии выводились заключения для общей концепции использования отдельных видов сырья в керамических рецептурах. Классические глины Хебского бассейна, запасы которых неовозвратно уменьшаются, снова оказались не возместимыми просто другими известными типами глин. В прогнозных заключениях технологической оценки можно, однако, отыскать направление, по которому следует приступить к составлению рецептур таким образом, чтобы чехословацкое производство тонкой керамики не испытывало нехватку классического сырья, поскольку оно своевременно станет испытывать новые или же такие типы сырья, которые известны, но не всегда используются оптимально. В настоящее время внимание обращается на глины с вновь открытого месторождения Нова Вес II — Млынек, имеющие, однако, другой характер, чем прежние глины с м. Нова Вес, в связи с чем будет необходимо тщательно переоценить их применимость во вновь составленных рецептурах.

*Přeložil A. Kríž*






SBORNIK GEOLOGICKÝCH VĚD  
JOURNAL OF GEOLOGICAL SCIENCES

**technologie,  
geochemie**  
**technology,  
geochemistry**

**25**

Vydal Ústřední ústav geologický  
v Academii, nakladatelství Československé akademie věd  
Praha 1990

Vědecký redaktor: ing. Jaroslav Kropáček, CSc.

Obálku navrhl Miloslav Cihelka   
Odpovědná redaktorka: Vlasta Čechová  
Překlady: Gabriela Vladyková, Antonín Kříž  
Technická redaktorka: Magdalena Sokolová

Vydání I. — 228 stran (178 obr.), 16 kříd. příloh  
Vytiskly Moravské tiskařské závody, závod 30, Zlín — 60001-90  
16,05 AA — 16,16 VA  
Náklad 650 výtisků — 03/9 — 9452 — 21-035-90

Cena brožovaného výtisku Kčs 29,—  
509/827