

## WŁASNOŚCI GEOTECHNICZNE SKAŁ NADKŁADU W KONIŃSKIM ZAGŁĘBIU WĘGLA BRUNATNEGO

W 1961 r. rozpoczęto badania mające na celu ustalenie własności fizycznych i mechanicznych skał znajdujących się w nadkładzie odkrywek węgla brunatnego rejonu Konina i Turka.

W trakcie przeprowadzanych prac wykonano ok. 190 badań laboratoryjnych obejmujących oznaczenie ciężaru objętościowego, granulometrii, konsystencji, kohezji i kąta tarcia wewnętrzznego (w aparacie bezpośredniego ścinania) oraz rozmakania, wskaźnika i wilgotności pęcznienia, a także ciężaru właściwego dla wybranych próbek. Wszystkie te badania wykonano w uruchomionym na terenie kopalni laboratorium polowym.

Przy opracowywaniu niniejszego sprawozdania wykorzystano również wyniki badań laboratoryjnych ze-

stawione w kilku dokumentacjach kopalń węgla brunatnego.

### BUDOWA GEOLOGICZNA TERENU

Schemat budowy geologicznej wg E. Rutkowskiego (5) przedstawiono w tabeli I. Na schemacie tym w osobnej kolumnie podano ilość zbadanych próbek z poszczególnych poziomów stratygraficznych.

Z punktu widzenia geotechnicznego schemat ten uproszczono następująco:

- a) gliny zwałowe zlodowacenia bałtyckiego
- b) utwory międzymorenowe
- c) gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego
- d) ily poznańskie

Geneza	Litologia i miąższość	Ilość przebadanych próbek	Stratygrafia
Wystąpienia lokalne	torfy gytie margle jeziorne około 1 m		holocen + schyłek zlodowacenia bałtyckiego
osady intramorenowe wystąpienia lokalne	osady ozów, kemów i zasypania rynnowego (do 25 m) głina zwałowa górna — poziom górny (kilka m) — drobnoziarniste wapniste piaski — piaski gliniaste — piaski ze żwirem (warstw. ukośnie) — mułki z wkładk. ilów typu wstęgowego — lokalnie żwiry gliniaste	30* 10 1	faza młodsza
osady międzymorenowe	głina zwałowa górna — poziom dolny (1 m) — mułki warstwowane smugowo — piaski mułkowate i ilaste — piaski gliniaste ze żwirem i glazami — jasnożółte bezwapniste drobne piaski — żwiry rezydualne (do 2 m)	10	
Osady międzymorenowe	osady serii zasypania dolinnego. — piaski średnio i drobnoziarniste — mułki ciemnoszare — gytie — torfy i namuły torfiaste	5?	interstadiał oryniacki
	Wystąp. lokalne — ily typu wstęgowego — piaski różnoziarniste ze żwirikami i mułkami — gliny spływowe — spływowa zwietrzelina glin zwałowych — piaski ze żwirami	5 5	faza starsza
ślady interglacjału wystąpienia lokalne	— strzępy zwietrzelin glin zwałowych dolnych — torfy w zagłębieniach gliny zwałowej dolnej — dolina kopalna — żwiry i piaski ze żwirami w spągu		interglacjał eemski
	głina zwałowa dolna (do 25 m) piaski i żwiry intramorenowe (soczewki)	68 7	zlodowacenie środkowopolskie
anaglacjał Wystąpienia lokalne	— mułki wapniste (do 80 cm) — soczewki piasków i piasków ze żwirami i glazami (szaroróżowe i szare)		anaglacjał sprzed nansunięcia lądolodu środkowopolskiego
Wystąpienia lokalne	ily poznańskie z soczewkami piasków i mułków (15–18 m) — piaski średnie i drobnoziarniste — piaski jasnoszare grube i średnie ze żwirem kwarcowym	45	neogen
piaski nadwęglowe (płaty)	piaski średnio drobnoziarniste białe i białoszare	5	

zlodowacenie bałtyckie

\* — łączna ilość próbek dla górnego i dolnego poziomu

CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA  
WYDZIELONYCH TYPÓW SKAŁ

W opracowaniu niniejszym szczegółowo zajęto się własnościami glin zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego i bałtyckiego oraz ilyami poznańskimi, jedynie zaś pobieżnie utworami międzymorenowymi (interglacjalnymi i interstadialnymi) ze względu na nieciągłość i nietypowość ich występowania.

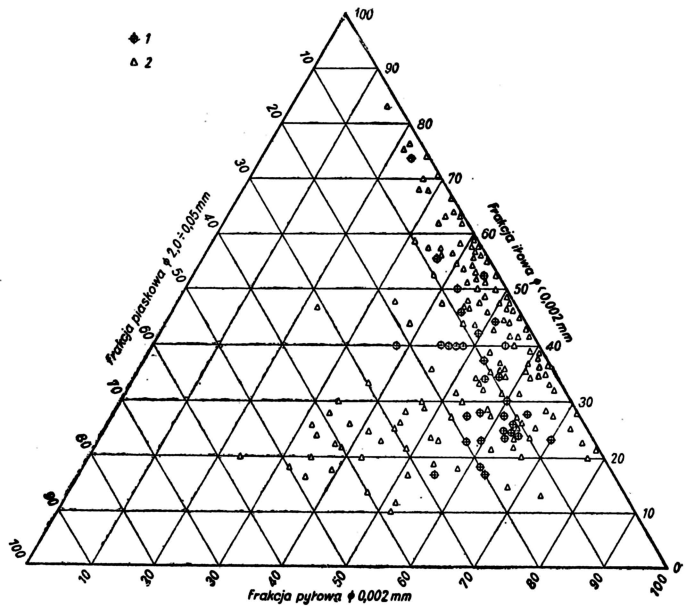
Dla wszystkich typów skał zestawiono w tabeli II rezultaty badań, przy czym wartości cech fizycznych i mechanicznych obliczono jako średnie arytmetyczne ( $\bar{x}$ ). Ponadto dla granicy płynności, plastyczności, kąta tarcia wewnętrznego i kohezji obliczono wartości gwarantowane ( $x_{gw}$ ) dla prawdopodobieństwa  $\alpha = 0,99$  sposobem podanym przez Zołotariewa (6),

przyjmując najniekorzystniejsze granice przedziałów istotności. Oprócz tego podano w nawiasach w poszczególnych kolumnach wartości skrajne obliczanych wielkości. Wyjątek stanowią tu utwory międzymorenowe, dla których podano wartości skrajne wielkości bez jakichkolwiek uśrednień w celu podkreślenia dużej zmienności skał.

Ily poznańskie stanowią zasadniczo bezpośredni nadkład pokładu węgla brunatnego (ze względu na nieciągłość występowania piasków nadwęglowych). Są to ily, ily pylaste, gliny, gliny pylaste i ciężkie, średnio ily (ryc. 1). Mają barwę szarzieloną, szaroniebieską, a miejscami pstrą. Występują na ogół w stanie półzwartym, czasem twaroplastycznym. Średni skład granulometryczny zbadanych próbek pokazuje krzywa składu granulometrycznego (ryc. 2), zaś

## ZESTAWIENIE WŁASNOŚCI FIZYCZNYCH I MECHANICZNYCH WYDZIELONYCH TYPOW SKAŁ

Nazwa typu	Ilość oznaczeń	Ciężar właściwy G/cm <sup>3</sup>	Ciężar objętościowy G/cm <sup>3</sup>	Wilgotność naturalna %	Granica plastyczności %		Granica płynności %		Wstażnik plastyczności %	Stożenie plastyczności	Koehezja kG/cm <sup>2</sup>		Kąt tarcia wewnętrzznego	
					$\bar{x}$	x <sub>gw</sub>	$\bar{x}$	x <sub>gw</sub>			$\bar{x}$	x <sub>gw</sub>	$\bar{x}$	x <sub>gw</sub>
Gliny zwałowe zlodowacenia bałtyckiego . . . . .	30	2,67 (2,65—2,73)	2,17 (1,94—2,23)	11,58 (6,40—15,8)	12,92 (9,98—14,8)	12,22	17,60	19,87 (14,4—30,0)	7,08	-0,37	0,42 (0,03—0,9)	23° 36' (14—39)	20° 16'	
Utwory międzymorenowe (dolina zasypana) . . . . .	20	2,30—2,70	1,32—1,99	12—30	15—29		22—34		2—19	-2,5 0,8	0,13—0,38	22—30		
Gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego . . . . .	68	2,66 (2,55—2,79)	2,26 (1,81—2,34)	10,38 (6,20—15,11)	11,87 (8,1—15,72)	11,42	20,99	22,15 (12,71—40,11)	10,5	-0,87	0,82 (0,1—1,82)	29 (18—49)	26° 36'	
Iły poznańskie . . . . .	45	2,72 (2,68—2,81)	2,09 (1,56—2,33)	20,80 (13,2—45,0)	22,50 (15,5—32,8)	20,94	43,43	73,25 (38—106)	45,7	-1,1	1,12 (0,35—2,28)	17 (10—29)	15	



Ryc. 1. Zestawienie wyników składu granulometrycznego. Iły poznańskie.

1 — próbki z „Gostawic”, 2 — próbki z „Adamowa”.

Fig. 1. Comparison of results of granulometric analyses. Poznań clays

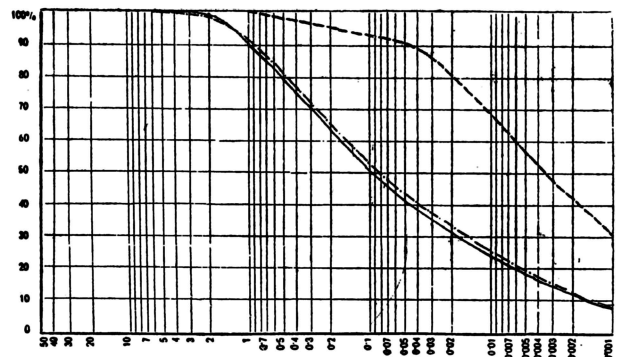
1 — samples from „Gostawice”, 2 — samples from „Adamow”,.

uśrednione i gwarantowane własności fizyczne i mechaniczne ilów zestawiono w tabeli II.

Wśród dość jednostajnych litologicznie ilów występuje szereg soczewek gruntów spoiwych i sypkich, których skład granulometryczny pokazano na ryc. 3.

Pewną osobliwość w tym monotonnym kompleksie skał stanowią wyróżniające się makroskopowo iły pstrze, występujące na ogół w stropowych partiach osadu. E. Rutkowski (5) uważa je na podstawie poglądów M. Książkiewicza za uległe procesom oksydacji. Charakteryzują się one wyższymi wskaźnikami pęcznienia (do 6<sup>o</sup>/o). Inne własności mają zbliżone do przeciętnych.

Należałoby tu wspomnieć o dokonanych przez J. Kuźniara (4) badaniach wpływu składu mineralnego

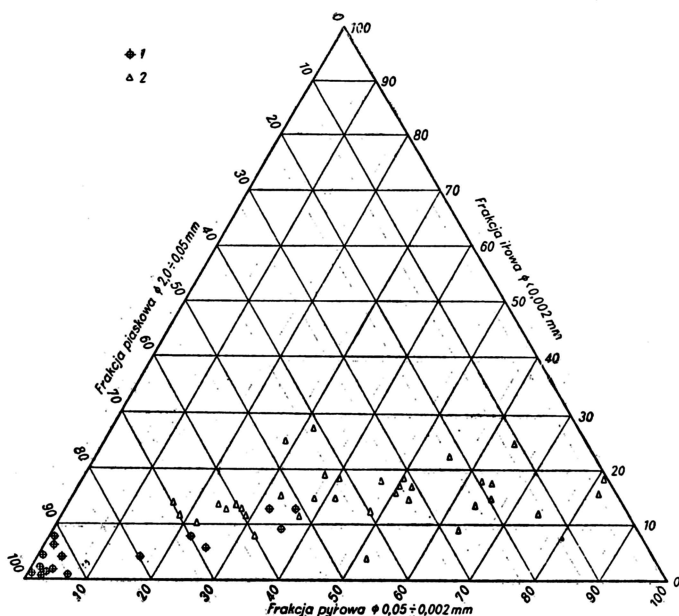


Ryc. 2. Zestawienie średnich krzywych składu granulometrycznego dla wydzielonych typów skał.

--- gliny zwałowe zlodowacenia bałtyckiego, — gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego, - - - - - Iły poznańskie.

Fig 2. Comparison of average curves of granulometric composition for individual rock types

--- boulder clays of the Baltic glaciation, — boulder clays of the Middle-Polish glaciation, - - - - - Poznań clays.



Ryc. 3. Zestawienie wyników składu granulometrycznego. Soczewki w iłach poznańskich.

1 — próbki z „Gosławic”, 2 — próbki z „Adamowa”.

Fig. 3. Comparison of results of granulometric analyses. Lenses in the Poznań clays

1 — samples from „Gosławice”, 2 — samples from „Adamów”.

na właściwości fizyczno-mechaniczne tych iłów, na których podstawie wydzielił on wśród nich trzy typy:

- 1) illitowe,
- 2) illitowe z domieszką montmorillonitu,
- 3) illitowo-montmorillonitowe,

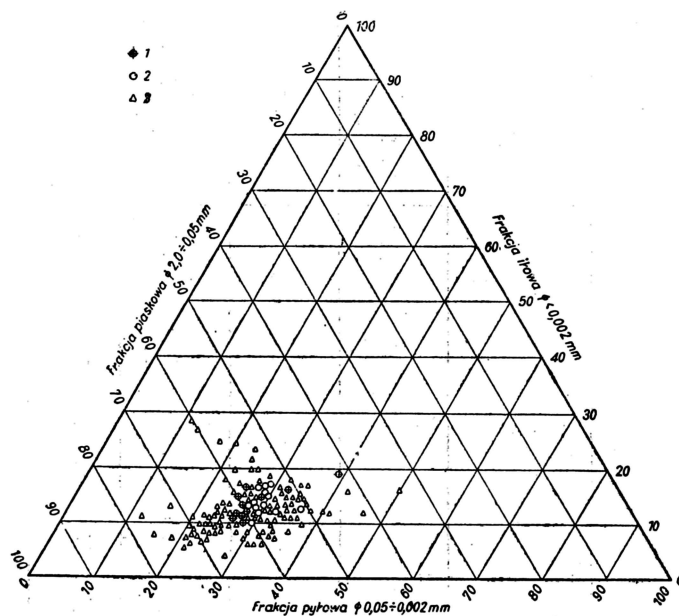
stwierdzając, że najlepsze własności mechaniczne wykazują ily typu trzeciego. Na razie badań własnych w tym kierunku nie przeprowadzono.

W porównaniu z wynikami badań otrzymanymi przez W. Fortunata (2) dla iłów płocieńskich Warszawy i Bydgoszczy oraz miocenijskich Tarnobrzegu można spostrzec zbieżność granicy płynności i plastyczności oraz wskaźnika plastyczności iłów konińskich z iłami pylastymi okolic Warszawy. Natomiast wskaźnik pęcznienia iłów konińskich jest wyraźnie niższy od oznaczonego dla iłów Warszawy i Bydgoszczy.

Gliny zwałowe zlodowacenia środkowo-polskiego występują bezpośrednio na iłach poznańskich (nie licząc fragmentarycznych wystąpień anaglacjalnych mułków i piasków) w postaci dochodzącego do 25 m miąższości kompleksu glin, glin piaszczystych, glin piaszczystych ciężkich, piasków gliniastych i pyłów piaszczystych, średnio glin piaszczystych (ryc. 4). Znajdują się w stanie półzwałym, a wyjątkowo twardoplastycznym, średni ich skład granulometryczny przedstawiono na ryc. 2, zaś uśrednione i gwarantowane własności fizyczno-mechaniczne zestawiono w tabeli II. Barwa glin jest zasadniczo szarobrunatna i szara, ku stropowi przechodzi niekiedy w żółtawoszarą i czerwoną (procesy wietrzeniowe interglacjalnego eemskiego — Rutkowski).

Gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego są silnie zróżnicowane litologicznie. Poszczególne partie różnią się między sobą stopniem zapieszczenia, obecnością licznych soczewek piaszczystych i żwirowych, śladami przemazów iłów poznańskich, obecnością głazów północnych i bruków morenowych itd., przy czym nie jest możliwe wyprowadzenie jakichkolwiek prawidłowości ze względu na charakter osadu.

Zestawione w tabeli II wielkości wskazują na dobre własności fizyko-mechaniczne glin zlodowacenia środkowopolskiego (niskie wartości granicy plastyczności i płynności nie są tu groźne ze względu na fakt trudnego przyjmowania wody przez te gliny — więk-



Ryc. 4. Zestawienie wyników składu granulometrycznego. Głina zwałowa (zlodowacenie środkowopolskie).

1 — próbki z odkrywki „Gosławice”, 2 — próbki z odkrywki „Państwów”, 3 — próbki z odkrywki „Adamów”.

Fig. 4. Comparison of results of granulometric analyses. Boulder clay of the Middle-Polish glaciation

1 — samples from the „Gosławice”, open-cut mine, 2 — samples from the „Państwów”, open-cut mine, 3 — samples from the „Adamów” open-cut mine.

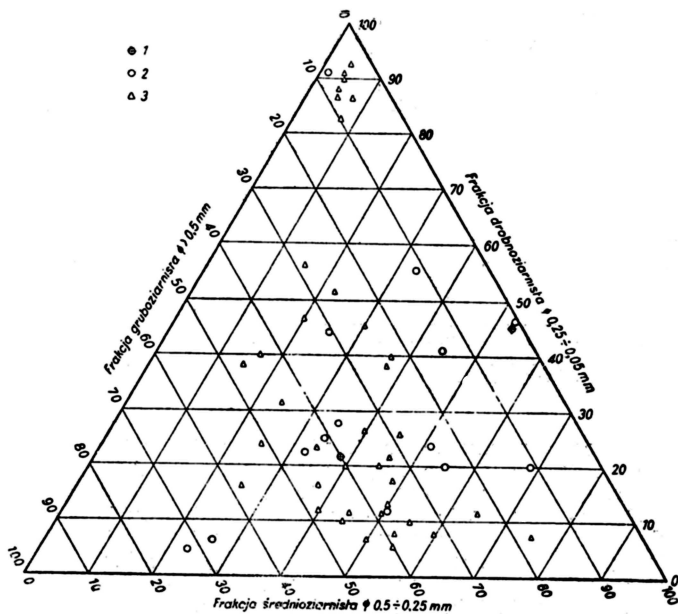
szość próbek nie rozmaka w czasie 240 godzin). W niektórych rejonach gliny uległy znacznemu zaangażowaniu tektonicznemu (pochodzenia glacialnego), przy czym powstał w nich system spekań pionowych i poziomych. Dokonane na kop. Adamów pomiary spekań glin zwałowych wskazują na zorientowany ich charakter, widoczna jest również pozioma oddzielność tych skał w ławicach o grubości 10—30 cm (rozwarstwienie). Gliny tego rodzaju pomimo laboratoryjnie oznaczonych wysokich własności mechanicznych we wkopach łatwo się odpajają, w czym pomaga działalność zawieszonych horyzontów wód gruntowych. Podobne zjawiska obserwował E. Rutkowski na odkrywcze Niesłusz.

Osady międzymorenowe (doliny zasypania) są to piaski, piaski ze żwirami, pyły, pyły piaszczyste, gliny sypłowe i pseudozwałowe oraz torfy i namuły organiczne, o miąższościach bardzo zmiennych i wykształcone nieregularnie. Stratygraficznie związane są z interglacjalnym eemskim i interstadialem oryniaczkim (5). Występują one rozwinięte w całości na obszarze kopalnej doliny w Gosławicach, w innych rejonach napotyka się je jedynie fragmentarycznie i lokalnie.

Dla gruntów spoistych tego typu zestawiono w tabeli II własności fizyczne i mechaniczne, natomiast dla gruntów sypkich podano granulometrię (ryc. 5).

Gliny zwałowe zlodowacenia bałtyckiego leżą na utworach międzymorenowych lub niekiedy bezpośrednio na glinach zlodowacenia środkowopolskiego, wykazując miejscami pozorną dwudzielność, przy czym dolny poziom tych glin oddzielony jest od górnego piaskami intramorenowymi (5).

Gliny dolne szaro-brązowo-zielonawe wydają się nieco bardziej zaillone, górne brązowo-żółtawe są silniej zapieszczone. Ogólnie są to gliny piaszczyste, gliny, piaski gliniaste i pyły piaszczyste, średnio gliny piaszczyste. Średni ich skład granulometryczny, przedstawiony na ryc. 2, bardzo jest zbliżony do glin zlodowacenia środkowopolskiego. Znajdują się przeważnie w stanie półzwałym, czasem twardoplastycznym, a wyjątkowo płynnym. Uśrednione i gwarantowane



Ryc. 5. Zestawienie wyników składu granulometrycznego.

1 — piaski z „Gosławic”, 2 — piaski z „Pątnowa”, 3 — piaski z „Adamowa”.

Fig. 5. Comparison of results of granulometric analyses

1 — sands from „Gosławice”, 2 — sands from „Pątnów”, 3 — sands from „Adamów”.

własności fizyczne i mechaniczne tych skał zestawiono w tabeli II.

Jest to utwór podobnie jak gliny zlodowacenia środkowopolskiego silnie zróżnicowany litologicznie, charakteryzujący się licznymi wkładkami piasków, piasków ze żwirami, mułków i ilów typu wstęgowego.

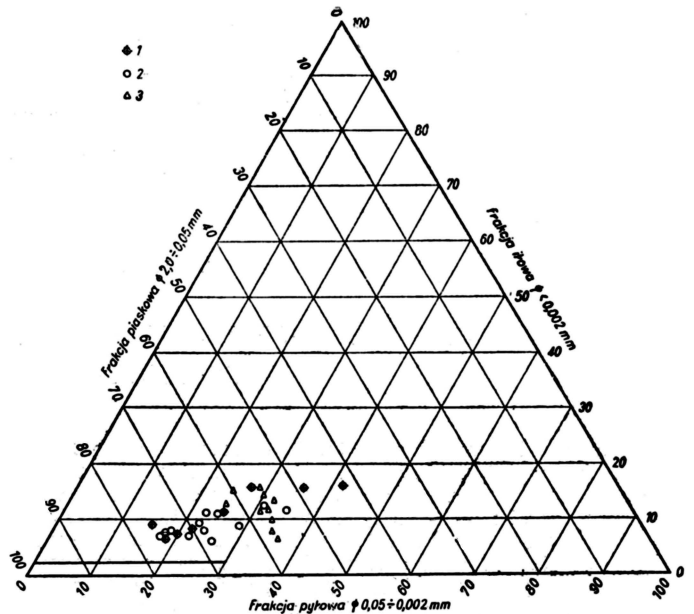
Osady holocenijskie. Ponad glinami zlodowacenia bałtyckiego leżą utwory fluwioglacjalne w postaci ozów i kemów. Są to piaski, piaski ze żwirami i żwiry, a wyżej osady jeziorne i organiczne wykształcone jako torfy, margle i gitye, wszystkie one są bardzo zmienne i nieregularnie wykształcone, występują lokalnie.

Otrzymane rezultaty potwierdziły zdanie, że najbardziej niekorzystne własności z punktu widzenia geologiczno-inżynierskiego wykazują ropy poznańskie. Sprawiają one trudności w utrzymaniu skarp we wkopach i zwałach. Dotyczy to zwłaszcza pstrych odmian, które łatwiej pęcznieją i chętniej przyjmują wodę.

Gliny zwałowe tak zlodowacenia środkowopolskiego (jeżeli nie są zaburzone gładitektonicznie), jak i bałtyckiego wykazują dobre i średnie własności mechaniczne i nie stwarzają poważniejszych problemów dla robót górniczych. Duże zagrożenie stateczności skarp w czasie prowadzenia robót odkrywkowych stwarzają nachylone powierzchniowe kontaktowe ilów poznańskich z glinami zwałowymi, zwłaszcza przy dodatkowym obciążeniu ciężkimi koparkami. Wymaga to stałego dozoru geologiczno-inżynierskiego na odkrywkach węgla brunatnego.

#### LITERATURA

1. Bieniewski J. — Uwagi o tektonice elewacji konińskiej. „Przegl. Geol.” 1958, nr 7.
2. Fortunat W. — Charakterystyczne cechy fizyczne trzeciorzędowych ilów. Inst. Geol. Biul. 163. Warszawa 1960.
3. Krygowski B. — Geografia fizyczna Niziny Wielkopolskiej cz. I. Geomorfologia. Poznań 1961.



Ryc. 6. Zestawienie wyników składu granulometrycznego. Głina zwałowa (zlodowacenie bałtyckie).

1 — próbki z odkrywki „Gosławice”, 2 — próbki z odkrywki „Pątnów”, 3 — próbki z odkrywki „Adamów”.

Fig. 6. Comparison of results of granulometric analyses. Boulder clay of the Baltic glaciation

1 — samples from the „Gosławice”, open-cut mine, 2 — samples from the „Pątnów”, open-cut mine, 3 — samples from the „Adamów” open-cut mine.

4. Kuźniar J. — Badania wpływu składu mineralnego na własności fizyczno-mechaniczne ilów trzeciorzędowych regionu Konin. I sesja nauk. Wydz. Bud. Łąd. Polit. Wrocławskiej. Wrocław 1958.
5. Rutkowski E. — Czwartorzęd Wysoczyzny Północnokonińskiej (dysertacja doktorska). Archiwum Inst. Geol. Warszawa 1961.
6. Zołotariew G. S. — Sbornik zadacz po inżynierii geologii. Izd. Moskowskiego Uniwersiteta, 1956.

#### SUMMARY

In 1961 a study was made to determine the physical and mechanical properties of rocks occurring in the overburden of the brown coal open-cut mines in the regions of Konin and Turek.

In the article the author discusses the geological structure of the area, gives the engineering-geological characteristics of the selected rock types and presents the properties of the boulder clays of both the Middle Polish and the Baltic glaciations and those of the Poznań clays.

#### РЕЗЮМЕ

В 1961 г. были начаты исследования по определению физических и механических свойств горных пород, слагающих вскрышу в бурогольных карьерах в районе г.г. Конин и Турек.

В статье описываются геологическое строение района, инженерно-геологическая характеристика выделенных типов горных пород и детально рассматриваются свойства валунных глин среднепольского и балтийского оледенений, и познанских глин.