

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

## TREŚĆ:

Materiały do budowy i utrzymania dróg w Polsce, nap. inż. M. Nestorowicz, Dyr. Depart. M. R. P.

Czy można teoretycznie objaśnić zachowanie się ciał pryzmatycznych przy „próbie ściskania” bez pomocy teorii sprężystości, nap. prof. dr. M. T. Huber.

Stulecie wytwarzania glinu, łom. inż. W. Kuczewski.

Wystawa Imperjum Brytyjskiego w Wembley, pod Londynem, nap. C. M.

Nekrologja; August Föppl.

Przegląd pism technicznych: Badania mikroskopowe węgla. — Obecne zagadnienia budownictwa. — Właściwości gazów bardzo rozrzedzonych.

Biblijografia.

Kronika.

## SOMMAIRE:

Materiaux de construction et d'entretien des routes en Pologne (suite), par M. Nestorowicz, ing., Directeur du Depart. au Min. des Tr. Publ.

Peut-on expliquer théoriquement l'état d'un corps prismatique soumis à la compression, sans application de la théorie d'élasticité, par M. T. Huber, Professeur de l'Ec. Polytechn. à Lwów.

La Centenaire de la production d'aluminium, par W. Kuczewski, ing.

L'Exposition de l'Empire Britannique à Wembley, près de Londres (suite), par C. M.

Nécrologie: August Föppl.

Revue documentaire: Examen microscopique du charbon. — Problèmes actuels de l'industrie de construction. — Nature des gaz très raréfiés.

Bibliographie.

Divers.

## Materiały do budowy i utrzymania dróg w Polsce.

Napisał inż. M. Nestorowicz, Dyrektor Dep. Drogowego M. R. P.

(Ciąg dalszy do str. 474, w № 41—42 r. b.).

b) Granity. Pokłady granitu, stanowiącego bardzo dobry materiał drogowy, znajdują się w Polsce zaledwie w dwóch miejscach: 1) w okolicach Zakopanego — pokłady granitu starego stanowią trzon Tatr — i 2) prawie na granicy Rzeczypospolitej, na wschód i południowy wschód od m. Sarny i w okolicach m. Korca wrzyna się w ziemię Rzeczypospolitej północno-zachodni cypel granitowej płyty Wołyńskiej. W okolicach Zakopanego granity tatrzańskie w chwili obecnej są eksploatowane tylko na miejscowe

J. Morozewicza p. t. „Granit Tatrzański i problem jego użyteczności technicznej”, Lwów 1924; zaznaczymy tylko, że najodpowiedniejsze do masowej eksploatacji pokłady granitu znajdują się na stokach Wołoszyna, Uboczy, Opalonego i Roztoki.

Aby na większą skalę materiał ten mógł być eksploatowany, potrzebne jest przede wszystkim połączenie kolejowe; najłatwiejsze pod względem technicznym byłoby pobudowanie linii kolejowej od N. Targu, wzdłuż Dunajca i następnie

GATUNEK I NAZWA	SKAŁY WYBUCHOWE										SKAŁY OSADOWE																												
	BAZALT (ANAMEZYT)	PORFIR	PORFIR	MELAFIR	GRANIT	GRANIT	ANDEZYT	ANDEZYT	ANDEZYT	DIABAZ	PIASKOWCE KWARCYT.	LUPKI	PIASKOWCE WAPIENNE										WAPIENIE																
MIEJSCE KAMIENIOŁÓW	BERESTOWIEC PROWIEŃSKI (WOLIN)	ZALAŚCIE PCHRAZANOWSKI	MIĘKINIA PCHRAZANOWSKI	REGULICE PCHRAZANOWSKI	ROSTOKA PCHRAZANOWSKI	KUŹNICA PCHRAZANOWSKI	GÓRA WZAR PCHRAZANOWSKI	GÓRA WZAR II PCHRAZANOWSKI	PŁOWOTARSKI	BRYJARKA OKOŁO SZCZAWNICY	NIEZWIĘDZIA GÓRA PCHRAZANOWSKI	ZACIĄSK PCHRAZANOWSKI	SKOLE PCHRAZANOWSKI	MAMALYGA PŁUMACKI	STRACONKA PŁUMACKI (CIESZ)	PIAŁSKI KOWALÓWKA	BUZACKI	RYŚCINA PŁUMACKI	TARGANICA PŁUMACKI	PIAŁSKI	ŚWIEŹCZAK PŁUMACKI	ŚWIEŹCZAK PŁUMACKI	ŚWIEŹCZAK PŁUMACKI	PIAŁSKI	DELATYN PŁUMACKI	DOBROMIL PŁUMACKI	STARZAWA PŁUMACKI	PIKULICE PŁUMACKI	POŁANA PŁUMACKI	DOBROMIL PŁUMACKI	TARNAWKA PŁUMACKI	PSI SAMBORSKI PŁUMACKI	ZBOROWICE PŁUMACKI	ZBOROWICE PŁUMACKI	KOZY PŁUMACKI	PIAŁSKI	SKAŁA PŁUMACKI	SKURKOWY PŁUMACKI	LITOMIŃSKI PŁUMACKI
WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE KG/CM <sup>2</sup>	1683	1148	1065	1020	1575	1277	2719	1602	2126	2351	1830	2320	1081	1080	1003	1724	1258	1618	1417	757	1027	1346	845	591	1021	742	304	274	?	752	1170								
SCIERALNOŚĆ CM <sup>3</sup> /CM <sup>2</sup> NATARCZY PRZY CIŚNIENIU 22 CM OBC. 06 CM OBR. 440	0.129	0.136	0.151	0.370	0.084	0.117	0.118	0.333	0.192	0.095	0.097	0.109	0.082	0.073	0.118	0.080	0.098	0.140	0.182	0.074	0.110	0.194	0.148	0.136	0.261	0.306	0.493	0.567	?	0.347	0.381								
NASIĄKLIWOŚĆ W % WAGI WŁASNEJ KAMIENIA	0.39	0.56	0.65	1.40	0.12	0.16	?	?	?	0.05	0.59	?	1.70	1.02	1.29	0.19	0.48	0.42	1.39	0.48	0.78	0.63	0.16	0.59	0.53	0.75	2.28	4.90	0.62	2.28	1.02								
CIĘŻAR GATUNKOWY	2.30	2.41	2.51	2.56	2.64	2.65	2.81	2.51	2.58	2.77	2.57	2.62	2.40	2.67	2.50	2.55	2.62	2.58	2.57	2.63	2.55	2.53	2.48	2.53	2.46	2.53	2.45	2.11	2.64	2.70	2.57								

Rys. 8. Wyniki badań mechanicznych niektórych materiałów drogowych.

potrzeby: warunki komunikacyjne stoją na przeszkodzie ku wykorzystaniu tego wyborowego materiału, przydatnego zarówno na drogi bite, jak na kostki brukowe.

Nie wchodzimy tu w szczegółowe wskazywanie, gdzie i jakie znajdują się pokłady granitowe, odsyłając życzących sobie zapoznać się z tą sprawą dokładniej do pracy prof.

doliny Białki aż pod samą Roztokę. Linja ta nietylko obsługiwałaby przyszły Kamieniołom w Roztoce, ale również i liczne lotniska, jakie niewątpliwie powstałyby w pięknej dolinie Białki.

Jak badania prof. Morozewicza wykazały, jest to materiał pierwszorzędny; świadczy o tem chociażby droga bita

Zakopane—Morskie Oko, w większej części zbudowana i utrzymywana z tego materiału, oraz inne drogi położone nad Dunajcem, w górnym jego biegu.

Dunajec toczy na poważne odległości (poza N. Sącz) otoczaki z granitu, które wybierane są na tłuczeń na drogi bite.

Ilość granitów tatrzańskich jest nieprzebrana. Nadają się one do użycia zarówno w postaci tłucznia, jak i kostek.

Wyniki badań mechanicznych przytoczone są na wykresie II (rys. 8).

Oprócz pokładów granitowych tatrzańskich, mamy pokłady granitowe na Wołyniu, stanowiące północno-zachodni cypel płyty granitowej Wołyńskiej, występującej na powierzchni ziemi.

Powierzchnia tego cypła wynosi około 1200—1500 km<sup>2</sup> na terenie Rzeczypospolitej.

Obnażenia granitu eksploatowane są w dwóch miejscach: jedno z nich leży wzdłuż rzeki Korczyk, poczynając od miasta Korzec aż prawie do jego ujścia i dalej, nad brzegami rzeki Słuczy (wieś Ludwipól i inne).

Granit na tym obszarze daje się łatwo eksploatować, ze względu na sprzyjające warunki miejscowe.

Wśród pokładów granitu spotykamy żyły gnajsu, trafiają się pokłady diorytu, sjenitu, gabro i t. p.

Badań szczegółowych technicznej wartości tych pokładów — ze względu na brak w Polsce odpowiednich maszyn — dotychczas jeszcze nie prowadzono, w każdym razie „na oko” z zupełną pewnością stwierdzić można, że materiał ten należy do rzędu pierwszorzędnych. Eksploatowany jest dotychczas w małym zakresie, przy pomocy bardzo pierwotnych sposobów, na miejscowe potrzeby; brak kolei w tych miejscowościach nie pozwala na wyzyskanie materiałów na większą skalę.



Rys. 10. Kamieniołom w Klesowie Tow. Przemysłowo-Budowlanego „Skała”.

W lepszych warunkach pod względem komunikacyjnym znajdują się pokłady granitu z żyłami sjenitu, gabro i innymi, położone na wschód od st. Sarny przy kolei normalnotorowej, idącej w kierunku na Kijów. Pokłady te, z małymi przerwami, ciągną się po obu stronach kolei aż do granicy Rzeczypospolitej.

Położenie przy kolei normalnotorowej miało ten skutek, że wzdłuż kolei jeszcze przed wojną rozpoczęto eksploatację

tych pokładów; prowadzono ją jednak bardzo prymitywnie i na niewielką skalę, głównie w pobliżu st. Klesów. Dzięki istnieniu linii szerokotorowej, przemysł kamieniarski zaczyna się powoli budzić do życia; próby jednak dotychczasowe są nieśmiałe i na małą skalę.

Granitowe pokłady w okolicach Klesowa stanowią prawie poziomą płytę z niewielkimi wzniesieniami. Jedynie wzniesienia takie nadają się do eksploatacji, gdyż w innych miejscach woda, napieniająca wgłębienia i przepływająca przez szczeliny, uniemożliwia eksploatację pokładów głębszych, na powierzchni zaś pokładów granitowych w miejscach niższych potworzyły się błota.

Rys. 9 przedstawia kamieniołom, który był nieczynny przez czas dłuższy i zalany został wodą.

Rys. 10 przedstawia kamieniołom nowo-otwierany. Odkrywką zwykle jest niewielka i dochodzi do kilku metrów; jedynie w niższych miejscach (wkłęsnięciach) bywa większa. Granity wołyńskie nie są tak szczegółowo zbadane, jak tatrzańskie; nie tylko pod względem petrograficznym, ale nawet pod

względem mechanicznym nie znamy jeszcze dokładnie ich własności, w każdym jednak razie, na zasadzie wyników praktycznego zastosowania tych materiałów, można śmiało twierdzić, że granity wołyńskie, jako materiał na drogi bite i na kostki brukowe, należy do najlepszych materiałów w Polsce.

Już obecnie granit ten, już to w postaci kamienia łamanego lub tłucznia, już to w postaci kostek, wywożony jest na dalekie odległości; dochodzi on nawet do Warszawy i najbliższych jej okolic. Kostki jednak dotychczas są produkowane w ilościach minimalnych.

Ze względu na zalety materiału, oraz ze względu na bliskie sąsiedztwo okolic, pozbawionych zupełnie materiałów przydatnych do celów drogowych, a mających mało dróg bitych, konieczny jest rozwój kamieniołomów istniejących i zastosowanie w nich współczesnych urządzeń



Rys. 11. Kamieniołom Niedźwiedzia Góra. Widok części kamieniołomu.

Nie tylko istniejące kamieniołomy, ale i kilka nowych zawsze znajdzie zbyt na produkcję, którą zabiorą w całości instytucje rządowe i samorządowe. Nie należy tu zapominać, że granity wołyńskie stanowią doskonały materiał budowlany: na ciosowe kamienie do mostów i budynków, pomników i t. p.; obecnie na filary i przyczółki budującego się kolejowego mostu na Wiśle w Warszawie cios sprowadzany jest z Klesowa.

c) Diabaz. Mamy go w dwóch miejscach:

1) W górach Ś-to Krzyskich, w okolicach Łagowa (wojew. Kieleckie); niedawno odkryto (w r. 1917, geolog St. Czarnocki) wśród łupków niewielkie żyły diabazu, dobrego materiału zarówno na tłuczeń, jak na kostki brukowe; największa żyła, dotychczas odkryta, ma grubość 10 m i jest nie dość korzystnie sytuowana, aby mogła być na większą skalę eksploatowana.

Oprócz tego, niekorzystne warunki komunikacyjne, — brak połączenia z koleją, choćby wąskotorową, powodują, że materiał ten ma tylko miejscowe znaczenie.

2) Drugim miejscem, gdzie znajduje się diabaz, stanowiący dobry materiał do budowy i utrzymania dróg bitych (na kostki brukowe nie nadaje się), jest Niedźwiedzia Góra, około Krzeszowic, pod Krakowem.

Kamieniołom istnieje od roku 1910, kiedy założyciele, inżynierowie Wł. Braun i H. Kowarzyk, rozpoczęli eksploatację ręczną, bez zastosowania maszyn, a produkcję odsyłano furmankami do Krzeszowic.

Dopiero w r. 1915 — 1916 sprowadzono instalację maszynową, poruszaną prądem z elektrowni okręgowej w Sierpszy Wodnej i doprowadzono do samego kamieniołomu odnogę kolejową normalnotorową.

Dzienna wydajność tłukarki wynosi 250 — 300 t.

Kamieniołom usytuowany jest doskonale, gdyż wózki z wyłamanym, kamieniem po torze z dużym spadkiem, zjeżdżają do tłukarek, stąd tłuczeń bezpośrednio zsypywany jest do wagonów. Produkcja kamieniołomu bardzo łatwo może być rozszerzona przez rozszerzenie frontu robót, co już obecnie jest dokonywane, oraz przez wstawienie dodatkowych urządzeń maszynowych.

Wydajność kamieniołomu wciąż wzrasta; przez dłuższy czas stosunki walutowe nie pozwalały na szybkie rozszerzenie urządzeń maszynowych, należy jednak spodziewać się, że dziś, po pewnym uporządkowaniu spraw finansowych w Państwie, kamieniołom ten rozszerzy się i będzie mógł zaspakować w pewnej części rosnące wciąż zapotrzebowanie materiałów na drogi bite.

Diabaz z Niedźwiedziej Góry znajduje się tam w postaci lakolitu wśród piasków; w chwili obecnej eksploatowany jest bok tego lakolitu; materiał jest nadzwyczaj popękany i miejscami tworzy jakby rumowisko; zapewne po dojeździe do pokładów środkowych (nie powierzchniowych) materiał będzie mniej popękany i może odpowiedni do wyrobu kostek brukowych.

Tłuczeń z diabazu jest bardzo twardy, stosunkowo mało ścierający się, nie cementujący się jednak tak, jak granit, wapienie lub piaskowce wapienne; oprócz tego, jest nieco kruchy w porównaniu do innych materiałów. O stosunkowej jego wartości technicznej sądzić można z wykresu (rys. 8).

d) Porfiry. W okolicach Krakowa istnieją w kilku miejscach poważne pokłady porfiru, mianowicie na południe od Krzeszowic (wieś Zalas, Sanka i Frywałd). Są to przeważnie zielonawo-szare, rzadziej brunatne porfiry ortoklazowe.

Pokłady te dotychczas eksploatowane są tylko dla potrzeb miejscowych; natomiast na północny zachód od Krzeszowic znajdują się pokłady porfiru we wsi Miękinia, eksploatowane już od kilkudziesięciu lat na wielką skalę (rys. 13).

Za czasów polskich, kamieniołomy te przeszły na własność spółki miast Krakowa, Lwowa i Tarnowa. Kamieniołomy prowadzone są fachowo i, jako samoistne przedsiębiorstwo, posiadają zupełną autonomię.

Urządzenia mechaniczne są największe i najlepsze w Polsce.

Jest tam kilka tłukarek szczegółowych, o dużej wydajności, z odpowiednimi sortownikami (rys. 14), 3-kilometrowej długości kolejka napowietrzna, łącząca kamieniołom ze stacją Krzeszowice, gdzie jest skład (silos) z ładownią, umożliwiającą szybkie ładowanie materiału (rys. 15).

Produkcja tłucznia i kostek łącznie, w r. 1923, wynosiła około 750 t dziennie, w razie

zaś potrzeby może być zwiększona do 1000 — 1500 t dziennie.

Oprócz tłucznia, na większą skalę wyrabiane są tam, (dotychczas wyłącznie ręcznie) kostki brukowe duże i drobne, oraz krawężniki.

Niedaleko Miękini, w pobliżu st. Alwernja Regulice, czynne są od roku 1908 kamieniołomy porfirowe prywatne „Spółki dla wyłomu porfiru w Regulicach” S-ka Akc., na której czele stoi inż. St. Morawiecki, dające produkcję dzienną

około 50 t; produkcja ta bardzo łatwo może być powiększona do 150 t dziennie.

Zarówno z Regulic, jak z Miękini, porfir rozchodzi się bardzo daleko, dzięki dobrze postawionej pod względem technicznym organizacji produkcji i sprzyjającym warunkom komunikacyjnym.

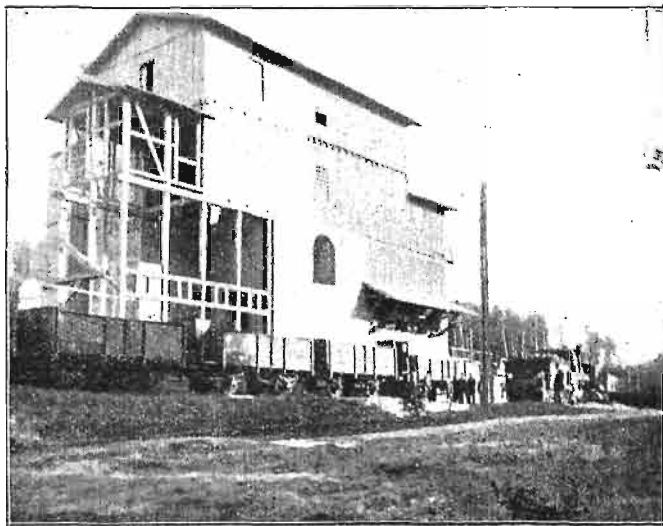
Materiał ten jest więcej ścieralny niż granit i bazalt, co do wytrzymałości zaś na gnecenie, jest prawie im równy; porfir z Miękini nadaje się do wyrobu kostek, szczególnie większych.

e) Andezyty. Wreszcie zwrócić należy uwagę na materiał pierwszorzędnej wartości, zarówno do

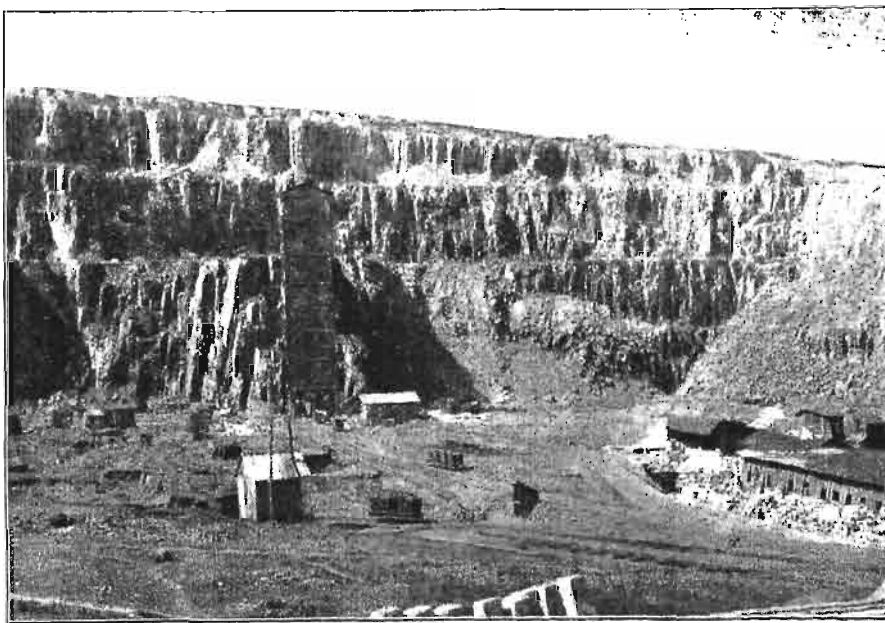
budowy i utrzymania dróg bitych, jak do wyrobu kostek brukowych. Są to pokłady andezytu, występujące w okolicy Czorsztyna (góra Wzar około Kluszkowic oraz kilka mniejszych obnażeń około Czorsztyna) i Szczawnicy (góra Bryjarka).

Materiał ten używany jest tylko na potrzeby miejscowe, w bardzo małym zakresie.

Warunki topograficzne miejscowości góry Wzar ogromnie się nadają, by tam był urządzony kamieniołom na wielką skalę.



Rys. 12. Budynek maszynowy kamieniołomu w Niedźwiedziej Górze: tłukarka, sortownia, i ładownia.



Rys. 13. Widok części kamieniołomu porfirowego w Miękinii.

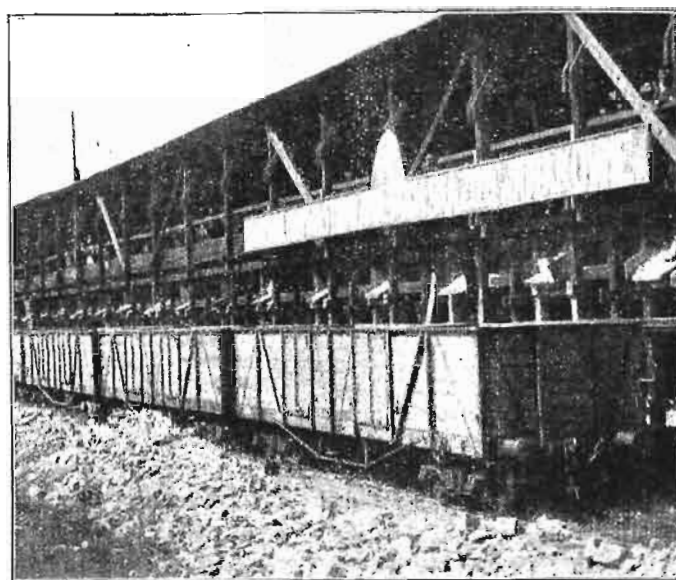


Andezyty czorsztyńskie są bardzo dokładnie zbadane i opisane przez prof. J. Morozewicza<sup>1)</sup>. Powstaniu wielkiego kamieniołomu na górze Wżar stoi na przeszkodzie brak



Rys. 14. Widok ogólny budynków maszynowych kamieniołomu w Miękinii.

Widzimy, że oprócz złoża kamieni narzutowych w północnej części Rzeczypospolitej, rozsianych tam dość gęsto



Rys. 15. Ładownia kamieniołomu w Miękinii na st. Krzeszowice.

komunikacji kolejowej; potrzebna jest od N. Targu do Czorsztyna odnoga kolejowa długości 17—18 km, która oprócz przewozu kamienia, miałaby przewóz drzewa z wielkich lasów, jakie są w okolicy; poza-tem obsługiwałaby ruch turystyczny (połączenie ze Szczawnicą, Czorsztynem i t. p.).

W chwili obecnej powstał Komitet organizacyjny, mający na celu zorganizowanie spółki do eksploatacji góry Wżar.

Spółka do eksploatacji andezytów jest obecnie w fazie organizacyjnej; należy się spodziewać, że przedsiębiorstwo to, wobec tego że będzie miało zapewniony zawsze zbyt swojej produkcji, łatwo się zorganizuje i zacznie działać.

Na tem kończy się poczet skał krystalicznych, które mają lub mogą mieć znaczenie w gospodarce drogowej w Polsce.

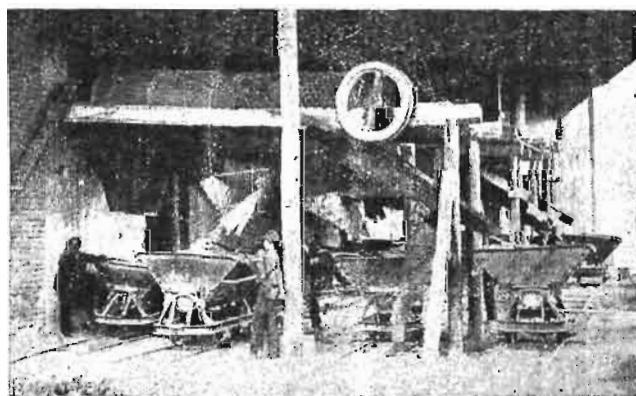
<sup>1)</sup> J. Morozewicz. O technicznej wartości andezytów Krościenka i Szczawnicy. Warszawa, 1921.

ale nierównomiernie, pokładów skał krystalicznych, nadających się do eksploatacji na większą skalę, posiadamy względnie mało, w dodatku położone są one ekscentrycznie, w pobliżu granic Państwa, i tylko w dwóch okręgach.

Roczna produkcja istniejących kamieniołomów w Miękinii, Niedźwiedziej Górze, Regulicach, Berestowcu, Klesowie i Korcu nie wynosi obecnie więcej niż 100 000 m<sup>3</sup>. Nawet w największym możliwym stopniu powiększona eksploatacja tych kamieniołomów i uruchomienie kamieniołomów skał krystalicznych dotychczas nie eksploatowanych nie zadowolą potrzeb gospodarki drogowej, nie dając takiej ilości materiałów, jaka będzie potrzebna.

Z konieczności więc, trzeba będzie zadawałniać się materiałami mniej wartościowymi—z pośród skał osadowych.

(d. n.)



Rys. 16. Urządzenia do sortowania łucznia w Regulicach.

## Czy można teoretycznie objaśnić zachowanie się ciał pryzmatycznych przy „próbie ściskania” bez pomocy teorii sprężystości?

Napisał M. T. Huber.

Olbryzmia grupa zadań mechaniki technicznej zdążyła przedewszystkiem do odpowiedzi na następujące pytanie: Jakie reakcje zewnętrzne i wewnętrzne (napięcia wewnętrzne) powstają w danym ciele (elemente konstrukcyjnym) lub układzie ciał (w konstrukcji) pod wpływem danych sił zewnętrznych (obciążeń)? Mechanika ciał sztywnych dostarcza określonej jednoznacznie odpowiedzi tylko w stosunkowo bardzo nielicznych, wyidealizowanych przypadkach, jak np. w przypadku cięgna (nici, łańcucha i t. p.) doskonale giętkiego, nierozciągliwego i nieskończenie cienkiego, które jest zawieszone w danych punktach stałych i na które działają dane siły zewnętrzne (bądź to skupione, bądź też rozmieszczone w sposób ciągły). Już np. w prostym zada-

niu ciała ciężkiego, spoczywającego płaską ścianą na poziomej płaszczyźnie, nie potrafimy, posługując się jedynie prawami mechaniki ciał sztywnych, znaleźć teoretycznie rozkładu ciśnień na podstawę, a tylko możemy wyznaczyć wielkość i kierunek wypadkowej z tych ciśnień.

Dopiero przy pomocy dodatkowej hipotezy, jak np. przyjęcia, że rozkład ciśnień jest linjowy, można w każdym punkcie podstawy określić jednoznacznie wielkość ciśnienia. Prawdziwość tego obliczenia zależy oczywiście od tego, czy obrana hipoteza da się w danych warunkach uzasadnić doświadczalnie. Podobną hipotezą posługujemy się, jak wiadomo, od dawna w elementarnej nauce o wytrzymałości przy wyznaczaniu naprężeń normalnych w przekrojach poprzecznych prętów, czyli belek (przyjęcie Jakóba Ber-