

*Kauownemu Panu
Profesorowi Szabrowi
Władysławowi Zaleskiemu*

S. SZCZENIOWSKI
Inżynier-technolog.

d. Siergieju S. Szczeniowskiemu

*II. 1925.
Lwów*

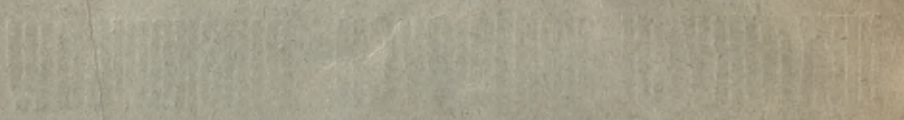
O wytrzymałości NIEKTÓRYCH KRAJOWYCH PIASKOWCÓW i WAPIENI.

Odbitka z Pamiętnika Stowarzyszenia
Właścicieli Nieruchomości m. Warszawy
... p. t. „Sprawy miejskie“ ...

WARSZAWA _____ 1911.
Drukarnia Polska (L. Straszewicza) Jasna 18/20.

1528743
1044435

PROJEKTOWANIE



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305891

S. SZCZENIOWSKI

Inżynier-technolog.



O wytrzymałości
NIEKTÓRYCH KRAJOWYCH PIASKOWCÓW
i **WAPIENI.**

Odbitka z Pamiętnika Stowarzyszenia
Właścicieli Nieruchomości m. Warszawy
••• p. t. „Sprawy miejskie“ •••

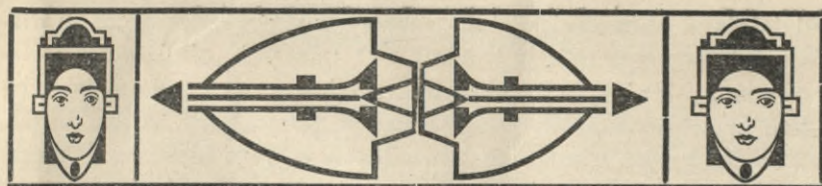
WARSZAWA _____ 1911.

Drukarnia Polska (L. Straszewicza) Jasna 18/20.



II 34075

Akc. Nr. 1023/52



S. Szczeniowski

Inżynier - technolog.

O wytrzymałości niektórych KRAJOWYCH PIASKOWCÓW I WAPIENI.

Literatura i praktyka wykazują, że Królestwo Polskie obfituje szczególnie w dwa rodzaje kamieni rodzimych, a mianowicie: piaskowce i wapienie. Praktyka budowlana, której tradycje sięgają kilku stuleci, a dzieła w postaci całych miast, oddzielnych monumentalnych gmachów, pomników i t. p., rozsiane są po całym kraju, wytworzyła wogóle czysto poglądowe metody przy wyborze, ocenie i celowym użytkowaniu rodzimych piaskowców i wapieni. Orjentowała się ona w większości poszczególnych wypadków, ilekroć chodziło o zastosowanie w budowlach tych materiałów, przy pomocy głównie pierwotnych i niezupełnie ścisłych spostrzeżeń odręcznych, jako to: uderzania młotkiem, zdrapywania ostreimi narzędziami, nie otrzymując żadnych współczynników, które mogłyby charakteryzować jakąś miarą rzeczywiste, potrzebne i celowe własności danych okazów. Przy bardzo jednak podobnych cechach zewnętrznych, mechaniczne i fizyczne własności piaskowców, jakoteż wapieni, są nadzwyczaj różne, nawet w materiałach z jednej miejscowości.

Wykonywane obecnie powszechnie liczne ścisłe próby w odpowiednich pracowniach, stwierdzają to zupełnie. Literatura zaś

dzisiejsza obca zawiera obfite, zebrane z doświadczeń, dane o własnościach tego rodzaju kamieni. O naszych piaskowcach i wapieniach, ich wytrzymałości, trwałości, po za ogólnym materiałem praktycznego ich użytkowania, nie posiadamy wogóle danych, a to dla braku właściwych doświadczeń w tym kierunku. Od czasu jednak utworzenia pracowni miejskiej w Warszawie, t. j. w ciągu 14 lat, zebraną została w tym przedmiocie pewna ilość rezultatów z 51 wykonanych badań piaskowców różnych gatunków i z różnych łomów krajowych i 33 wapieni, na ogólnej ilości 1005 okazów (606 piaskowców i 399 wapieni). Badania te obejmowały, tak całkowite próby, jak również i poszczególne tylko co do pewnych własności. W liczbie próbowanych piaskowców znalazło się także i kilka okazów, nadesłanych przez Sekcją Geologiczną Muzeum Przemysłu, która zapoczątkowała, znajdujące się w toku, systematyczne studia nad znanymi więcej z praktycznej strony gatunkami piaskowców z różnych miejscowości kraju. Otrzymane rezultaty, zamieszczone w tablicach poniżej, mogą posłużyć jako pewien przyczynek do charakterystyki technicznej naszych piaskowców, i z tego tytułu przedstawiają pewien interes ogólniejszy.

a) PIASKOWCE KRAJOWE.

Grupa I.

O wytrzymałości poniżej 200 kilogr. na 1 kw. ctm.

№	Miejscowość	Wytrzymałość na zgniecenie			Chłonność wody w %	Ciężar właściwy	U w a g i
		Suche na 1 kw. ctm.	Mokre	Po zamroź			
1	Z okolic Masłowic, gub. Piotrkowska, powiat Nowo-Radomski	162	164	159	12,63	1,82	Piaskowiec o glinistej zaprawie, koloru żółtawego, mało ścisły. Działania mrozu nie wytrzymuje.
2	Suwalskiego Ucząstku szosowego	186	—	—	—	2,15	Piaskowiec o wapiennej zaprawie, porowaty, biały, mało ścisły.

Grupa II.

O wytrzymałości od 200 do 600 kilogr. na 1 kw. ctm.

1	Z okolic Zagnańska	299	—	—	—	—	Żółty piaskowiec o ścisłym złożeniu.
2	d-to	354	—	—	—	—	d-to
3	d-to	466	—	—	—	—	Ciemno-różowego koloru, ścisły.

№	Miejscowość	Wytrzymałość na zgniecenie			Chłonność wody w %	Ciężar właściwy	U w a g i
		Sucho	Mokre	Po zamroż. na 1 kw. ctm.			
4	Z okolic Wierzbni- ka	335	—	—	—	—	Biały, drobno ziarni- sty
5	Z Szańca gubernii Kieleckiej	537	439	503	3,4	2,25	Piasek szary, dosyć ściśły; na działanie mrozu względnie od- porny.
6	Niewiadomego po- chodzenia. Od Kom- itetu Kanalizacyi m. Warszawy	503	598	537	7,8	2,02	Piasek szary, drobno ziarnisty, względnie ściśły. Na działanie mrozu odporny.
7	d-to	537	506	617	8,91	2,01	Piasek jasno szary o średnim ziarnie; na działanie mrozu od- porny.
8	Doly-Biskupie. Z okolic K u n o w a, pow. Opatowski .	469	387	491	6,81	2,04	Piasek szary z żółt. odcieniem o gliniastej zaprawie, porowaty, ziarnisty, nawarstw- wany; mało odporny na mróz.
9	Niewiadomego po- chodzenia. Komitet Kanaliz. m War- szawy	596	502	—	6,6	2,1	Jasno szary, dosyć ściśły.
10	Niewiadomego po- chodzenia. Biuro Budowy D. Ż. Ka- liskiej	530	—	—	3,09	2,12	Piaskowiec czerwony, średnio ściśły, niezu- pełnie jednolity, na mróz mniej odporny.
11	d-to	550	—	—	4,1	2,20	Brunatny, drobno ziarnisty, średnio ści- śły, niejednolity, po- rowaty. Mróz wzglę- dnie wytr.
12	d-to	Tylko mrożone			2,85	2,15	Jasno różowy, drobno ziarnisty, nieporowa- ty, jednolity. Mróz względnie wytrzym.
13	Lubelski Uczątek szosy	363,7	—	—	—	2,15	Biały o wapiennej za- prawie, ziarnisty, po- rowaty.
14	Z okolic Wącho- ka (Bulwar Szejn- kellera)	565	491	547	6	2,10	Czerwony z wiśni- owym odcieniem, ści- śły, jednolity, drobno ziarnisty (pstry pi- askowiec). Na mróz mało odporny.
15	Kaliski Uczątek szosy, Warszawski Okręg. Komunik. .	388	—	—	—	2,31	Biały, porowaty, mało ściśły.
16	Zamoyski Ucząt- szosy, Warszaw- ski Okręg. Komun.	318	—	—	—	2,43	Biały o wapiennej za- prawie, średnio ściśły.
17	Z okolic Szydłow- ca, Biuro Budowy Mostu w Warsza- wie	390	244	—	8,72	2,91	Jasno szary, bardzo drobno ziarnisty, je- dnolity, mało ściśły.

№	Miejscowość	Wytrzymałość na zgniecenie			Chłonność wody w %	Ciężar właściwy	U w a g i
		Suche	Mokre	Po zamroż.			
		na 1 kw. ctm.					
18	Ze Śmitowa (pod Szydłowcem) . . .	393	370	241	8,58	1,95	Piaskowiec biały, na mróz nieodporny.
19	Z Kunowa, gub. Radomska	413,3	335,3	402	7,96	1,91	Piaskowiec biały, na mróz nieodporny.
20	Skempe. Z okolic Końska	326	186	—	8,21	1,98	Piask. biały, mrozu zupełnie nie wytr.

Grupa III.

O wytrzymałości od 600 do 800 kilogr. na 1 kw. ctm.

1	Piaskowiec krajowy, niewiadomego pochodzenia, proponowany na bordiury	663	—	—	—	—	Biały ścisły, bardzo drobno ziarnisty.
2	Piaskowce z Szydłowca	744	644	662	6,4	2,0	Piaskowiec biały ścisły, drobno ziarnisty. Mróz wytrzymuje.
3	d-to	617	648	574	5,07	2,15	Piaskowiec czerwony, mróz wytrzymuje.
4	Piaskowiec niewiadomego pochodzenia, krajowy	800	728	931	5,75	2,04	Piask. biały z szaremi żyłami, ścisły, bardzo ziarnisty, na mróz odporny.
5	Piaskowiec z okolic Szydłowca (Łomy Angiewicza)	672	555	662	7,8	2,02	Biały, ścisły, drobno ziarnisty, na mróz odporny.
6	Piaskowiec z okolic Rogowa. Gub. Radomska. (Łomy Tenenbauma)	657	757	760	6,64	2,11	Jasno - szary, bardzo drobno ziarnisty, bardzo ścisły. Na mróz odporny.
7	Piaskowce krajowe, okazy nadesłane przez Biuro Budowy kolei Kaliskiej	810	—	—	3,58	2,18	Różowy, o grubym ziarnie, średnio ścisły, na działanie mrozu względnie odporny.
	d-to	746	—	—	2,74	2,26	Bury, grubo ziarnisty, miejscami z dziurami, na mróz słabo odporny.
	d-to	704	—	—	1,32	2,23	Biały, bardzo drobno ziarnisty, ścisły, jednolity, mróz względnie wytrzymuje.
8	Piaskowiec z okolic Kunowa z Dołów Biskupich	772	716	945	4,66	2,05	Jasno-szary z żółtym odcieniem. Ścisły, jednolity, drobno ziarnisty, na działanie mrozu względnie wytrzymały.
9	Biuro Budowy kolei Kaliskiej	713	—	—	4,2	2,20	Bronzowego koloru, nie jednolity, drobno ziarnisty z pęcherzami wewnątrz.

№	Miejscowość	Wytrzymałość na zgniecenie			Chłoność wody w %	Ciężar właściwy	U w a g i
		Suche n a	Mokre 1 k w.	Po zamroż. c t m.			
10	Piaskowiec z okolic Rejowca. Zamojski Ucz. Szosy	739	—	—	—	2,26	Szaro żółty, drobnoziarnisty, z wielką zawartością muszli.
11	Z łomów w okolicach Tumlina. Gub. Kieleckiej	612,5	665	651	2,9	2,32	Piaskowiec pstry o gliniastym spoiw. gruboziarnisty. Na działanie mrozu i wpływ atmosf. r. mało odporny.
12	Piaskowiec z Suchedniowa . . .	738	627	—	4,45	2,17	Ciemno brunatny, średnio ścisły z pęcherzami.
13	Piaskowiec z Wierzbnika . . .	800	629	682	5,08	2,20	Różowy, na działanie mrozu słabo odporny.

Grupa IV.

O wytrzymałości powyżej 800 do 1700 kilogr. na 1 kw. ctm.

1	Biuro Budowy Dr. Ż. Kaliskiej. Piaskowiec krajowy niewiad. pochodz	923	—	—	2,59	2,20	Bury z żółtawym odcieniem, drobnoziarnisty, ścisły. Na działanie mrozu odporny względnie.
2	Biuro budowy mostu w Warszawie. Piaskowiec krajowy niewiad. pochodzenia . . .	1156	—	—	—	2,52	Piaskowiec biały ścisły, jednolity, średnioziarnisty.
3	d-to	1712	1687	—	0,8	2,57	Piaskowiec szary z żółtawym odcieniem, ścisły.
4	Warszawski Okręg Komunikacji. Kaliski Ucz. szosy .	1606	—	—	—	2,56	Czerwony, drobnoziarnisty.
5	D-to. Zamojski Ucz. szosy . . .	946	—	—	—	2,56	Piaskowiec wapienny.
6	Biuro Budowy mostu. Piaskowiec z okolic Bliżyna. Gub. Radomskiej	1279	1258	1386	4,61	2,20	Szary piaskowiec, bardzo drobnoziarnisty, ścisły, jednolity o krzemionkowej zaprawie; na mroz i wpływ atmosf. odporny. Wada: wewnętrzne spękania.
7	Piaskowiec z okolic Suchedniowa .	876	738	—	2,18	2,37	Czerwono-brunatny, o złożeniu średniościskiem.
8	d-to	1236	1148	—	1,185	2,48	Jasno brunatny, ścisły, jednolity, drobnoziarnisty

Zamieszczone w tablicach cyfry stwierdzają wogóle nadzwyczaj wielką różnorodność własności naszych piaskowców. Wy-

trzymałość ich na zgniatanie w stanie suchym zmienia się w granicach od 162 kgr. do 1700 klg. na 1 kw. ctm. Ciężar właściwy od 1,82 do 2,57 i chłonność od 0,38% do 12,6%. Na podstawie tychże cyfr można ustalić wyraźnie zarysowujące się 4 grupy o różnej wytrzymałości, a mianowicie:

1-a:	o wytrzymałości	poniżej 200 kilgr.	na 1 kw. ctm.
2-a:	„	„	od 200 kilg. do 600 kilg. „
3-a:	„	„	od 600 kilg. do 800 kilg. „
4-a:	„	„	powyżej 800 do 1700 kilg. „

Dane te dalej stwierdzają również niewątpliwie, że znajdują się u nas i doskonałe i zupełnie nieodpowiednie piaskowce do celów budowlanych, czy to na zewnątrz, czy to wewnątrz budynków, np. na schody, płyty balkonowe, cokoly, filary i t. p. Cyfry te również wykazują, że jest pewna ścisła zależność między złożeniem danego piaskowca, grubością ziarn, rodzajem spoiwa, a jego wytrzymałością i odpornością na działanie wpływów atmosferycznych i mrozu.

Piaskowce ściste, jednolite, drobnoziarniste, o spoiwie krzemionkowym, lub krzemionkowo-wapiennem i mało porowate, są więcej wytrzymałe, tak suche, jak mokre. Średnia wytrzymałość tych piaskowców przedstawia się najkorzystniej. Piaskowce mokre wykazują zwykle mniejszą wytrzymałość na zgniatanie w stosunku 9 proc. do 18 proc., względnie do suchych.

Zaznaczyć należy, na podstawie danych z doświadczeń, częściowo wskazanych w tablicach, że wytrzymałość na ścislenie jednego i tego samego gatunku zależną jest także od tego, w jakim kierunku do naturalnego nawarstwienia działa obciążenie. Obciążenie prostopadłe do kierunku warstwy przewycięża spójność cząstek, gdy także równoległe zrywa spójność pomiędzy warstwami. Wytrzymałość piaskowców na zgniatanie w kierunku prostopadłym do nawarstwienia jest zwykle większą od tejże w kierunku równoległym, a to z racji większej naturalnej spójności pomiędzy cząsteczkami, aniżeli warstwami. Dla praktyki budowlanej ważnem zatem jest, aby na blokach, płytach i t. p. wyrobach, stosowanych w budowlach, zaznaczone były wyraźnie kierunki nawarstwienia i tym sposobem ułatwione było zachowanie warunku przy układaniu ich, aby leżały w położeniu naturalnem, t. j. powierzchniami, pracującymi równoległe do uwarstwienia skały.

Stwierdzają również przytoczone wyniki doświadczeń, że, dla orjentowania się a priori, w niezbędnych dla dobrego piaskowca własnościach: wytrzymałości na ściskanie, wytrzymałości na złamanie, porowatości, odporności na wpływy atmosferyczne i działanie mrozu, metody czysto praktyczne są niedokładne i zawodne. Tylko ścisłe programowe badanie, oparte na podstawach nauki o wytrzymałości i fizyki, przedstawia w danym razie właściwą wartość, zapobiegając zastosowaniu nieodpowiedniego lub zgoła złego materiału w poważnych wypadkach praktyki budowlanej. Cyfrowa charakterystyka własności materiału, jaką pozwala sformułować badanie ścisłe, daje możliwość więcej celowego, a nawet ekonomicznego użytkowania piaskowców, w tej lub innej formie konstrukcyjnej, przez właściwe wyzyskanie mechanicznej wytrzymałości i nadawanie właściwych wymiarów różnych części, wystawionych na działanie sił, czy to ściskających, czy to łamiących, lub wyginających (bloki cokołowe, płyty balkonowe, belki nadokienne, obramowania okien, gzymsy, kamienie kluczowe w sklepieniach i t. p.).

B) W A P I E N I E.

Grupa I.

0 wytrzymałości poniżej 100 kilogr. na 1 kw. ctm.

№	Miejsce pochodzenia	Wytrzymałość na zgniecenie			Chłonność wody w %	Ciężar właściwy	U w a g i
		Sucho kg. na 1 kw. ctm.	Mokro	Po zamroż.			
1	Wapień z okolic Pińczowa	85,26	53	44,5	15,95	1,65	—
2	Wapień Janikowski	72,4	44,2	32,5	18,3	1,65	—
3	Opoka Lubelska .	82	—	—	—	—	—
4	d-to	59	59	—	30,33	1,23	Białe żółtawy, wapień znany pod mianem opoki, używany do budowl, porowaty chłonny.
5	Wapień z okolic Kazimierza	36	—	—	32,2	1,4	Wapień, używany do robót regulacyjnych w rzekach, jako balastowy materiał.
6	d-to	88,5	95	—	21,2	1,46	d-to
7	Wapień ikrowiec .	45	—	—	15,33	1,65	Materiał bezwartościowy.

Grupa II.

O wytrzymałości 100 do 200 kilogr. na 1 kw. ctm.

№	Miejsce pochodzenia	Wytrzymałość na zgniecenie			Chłonność wody w %	Ciężar właściwy	Uwagi
		Sucho	Mokre	Po zamroż.			
		kg. na 1 kw. ctm.					
1	Wapień z okolic Kazimierza . . .	158,5	101	—	24	1,45	Na działanie mrozu zupełnie nieodporny, pęka i łuszczy się.
2	Wapień z Podgórze (Nowo-Aleksandryjski p.	186,5	140	—	23,6	1,46	d-to
3	Wapień z okolic Kazimierza . . .	188	127	—	25	1,47	Używany do robót regulacyjnych na rzekach.
4	d-to	199	—	—	—	1,88	d-to
5	d-to	176	—	—	—	1,45	d-to
6	d-to	191	—	—	—	1,80	d-to
7	d-to	169	—	—	—	1,54	d-to

Grupa III.

O wytrzymałości powyżej 200 do 300 kilogr. na 1 kw. ctm.

1	Wapień tak zwany opoka. (Z okolic Kazimierza) .	235	189	323	23,8	1,47	Materiał do robót regulacyjnych. Biały, ścisły, słabo gliniasty, mało porowaty, dosyć odporny na wpływy atmosferyczne. Jako materiał budowlany—średniej wartości.
2	Wapień Kazimierzowski	309	—	—	—	2,22	Do robót regulacyjnych.

Grupa IV.

O wytrzymałości powyżej 500 do 1000 kilogr. na 1 kw. ctm.

1	Pochodzenie nie wskazane. Okazy dostarczone przez Zarząd Dr. Żel. W.-W	889,7	994	1136	0,17	2,675	Ciemno-szary, bardzo ścisły, drobno ziarnisty, zbliżający się do marmuru; łatwo się poleruje, kłuchy; względnie mało odporny na działania atmosferyczne. Działanie mrozu względnie wytrzymuje.
2	d-to	618	631	674	2,318	2,318	Wapień żółty, g. ubo ziarnisty, mało ścisły, porowaty silnie, nie poleruje się; na wpływy atmosferyczne i działanie mrozu słabo odporny.

№	Miejsce pochodzenia	Wytrzymałość na zgniecenie			Chłonność wody w %	Ciężar właściwy	U w a g i
		Suche	Mokre	Po zamroż.			
		kg. na 1 kw. ctm.					
3	Pochodzenie nie wskazane, Okazy dostarczone przez Zarząd Dr. Żel. W.-W.	828,6	811,5	931,2	1,15	2,562	Jasno szary bardzo ścisły i twardy, drobno ziarnisty z wielką zawartością muszli, nie poleruje się. Odporny na wpływy atmosferyczne i działanie mrozu.
4	d-to	689,4	447,1	578	1,64	2,429	Jasno żółty bardzo ścisły, drobno ziarnisty z wielką zawartością drobnych skamieniałości, nie poleruje się, kruchy, dosyć odporny na wpływy atmosferyczne i działanie mrozu.
5	d-to	582	452	662	1,63	2,403	Jasno szary ścisły, krystaliczny, średnio ziarnisty nie poleruje się, odporny na wpływy atmosferyczne.
6	Wapień Kazimierzowski do robót regulacyjnych . .	609	462	786	3,55	2,55	Szary, ścisły, margłowaty. Wapień tak zwany „siwak” kruchy, łatwo wietrzający i trudny do obróbki. Stosuje się głównie na wapno i cement. Działanie mrozu względnie wytrzymuje.
7	Wapień z Zamojskiego ucz. szosy	660	—	—	—	2,42	Materiał szosowy jasno szary, drobno ziarnisty.
8	Wapień z Kieleckiego ucz. szosy z okolic Chęcin .	526	—	—	—	2,67	Marmurkowaty, ciemno szary, drobno ziarnisty, używany na szaber szosowy.
9	Wapień z Zamojskiego ucz. szosy	728	—	—	—	2,50	Jasno szary z muszlowymi wgłębieniami.
10	Wapień z Radomskiego ucz. szosy	947	—	—	—	3,01	Szary krystaliczny.
11	Wapienie niewiadomego pochodzenia. Dostarczone przez Biuro Budowy Mostu na Wiśle	806	—	995	1,7	2,6	Szary wapień na mroz mało odporny.
12	d-to	625	—	—	2,35	2,57	d-to

Grupa V.

O wytrzymałości powyżej 1000 kilogr. na 1 kw. ctm.

1	Wapień z gubernii Kieleckiej z okolic Czarnowa .	1812	1617	1872	0,08	2,7	Ciemno szary, złożenie ścisłe z żyłkami kalcytu. Na działaniu mrozu odporny.
---	--	------	------	------	------	-----	--

№	Miejsce pochodzenia	Wytrzymałość na zgniecenie			Chłonność wody w %	Ciężar właściwy	U w a g i
		Suche	Mokre	Po zamroż.			
		kg. na 1 kw. ctm					
2	Niewiadomego pochodzenia krajowy, dostarczony przez Dr. Ż. W.-W.	1591	1242	1170	0,76	2,6	Szary, drobno ziarnisty, ścisły, marmurkowaty, łatwo się poleruje; odporny na wpływy atmosferyczne i mróz.
3	Marmur Kielecki z łomów Bolechowice	1311	1299	1513	0,10	2,68	Jasno szary, z różowym odcieniem, ścisły, odpowiedni szczególnie do robót dekoracyjnych wewnętrznych, poleruje się łatwo.
4	Wapień z Kieleckiego ucz. szosy. Łomów Myszków, powiatu Miechowskiego.	1204	—	—	—	2,35	Biały ścisły, używany na szaber szosowy.

Z wapieni różnych gatunków, w które również obfituje szczególnie południowy pas Królestwa Polskiego, pewne tylko odmiany, a mianowicie ścisłe, o znacznej wytrzymałości, zastosowywane są w wielu wypadkach, jako materiały przeważnie miejscowe do budowy w miastach, miasteczkach i osadach. Wskazuje to praktyka i literatura (miasta i osady w gub. Kieleckiej, Radomskiej i Lubelskiej), Z odmian bardzo ścisłych wapieni, prawie krystalicznych, znane są i dosyć cenione marmury kieleckie różnych odcieni i wzorów.

Wapień nasz jednakże, na ogół biorąc, po za marmurami, zajmują we właściwej technice budowlanej stanowisko podrzędniejsze ze względu na mniejszą wytrzymałość z natury swego składu, mniejszą, a nawet słabą odporność na wpływy atmosferyczne i działanie mrozu. W znacznej też masie i głównie gatunki o zupełnie lub prawie czystym składzie (czysty węgiel wapnia) zużytkowują się do wypalania mniej lub więcej dobrego wapna budowlanego.

Miejscowe zaś i niższe gatunki nawet używane są, jako materiały balastowe, do robót regulacyjnych na rzekach (np. wapień kazimierzowski), na szaber szosowy (twardsze gatunki).

Zamieszczone w tablicach niektóre dane o wapieniach, jakie były badane w miejskiej pracowni, aczkolwiek mniej obfite

w porównaniu z takiemż dla piaskowców, pozwalają jednakże również na wyprowadzenie pewnych wniosków ogólniejszych.

Z tablic tych widać przedewszystkiem, że granice wytrzymałości wapieni, za odłączeniem grupy marmurów i wapieni marmurkowych o jednostajnym, zwykle siwym, szarym lub ciemnoszarym kolorze, są znacznie niższe i węższe, i wynoszą od 45 do 820 klg. na 1 kw. ctm. przy ciężarze gatunkowym od 1,23 do 2,67 i chłonności od 0,17 do 30,3%. Podług wytrzymałości na ściskanie wyrażniają się następujące 4 grupy wapieni:

1. Wytrzymałość poniżej 100 kilogr. na 1 kw. ctm.

2. „ „ 200 „ „ „

3. „ „ 300 „ „ „

3. „ od 200 do 300 „ „ „

4. „ od 500 do 1000 „ „ „

(W tej liczbie szosowe wapienie o wytrzymałości do 990 kilgr. na 1 kw. ctm.).

Marmury z Kieleckiego i marmurkowe wapienie tworzą osobną 5-tą grupę, o znacznie wyższych wytrzymałościach od 1200 do 1800 i wyżej kilgr. na 1 kw. ctm., przy ciężarze gatunkowym 2,6 — 2,7 i chłonności od 0,1% do 0,7%.

Wytrzymałość wapieni w mokrym stanie, podobnie jak i piaskowców, jest też znacznie mniejszą w porównaniu z wytrzymałością suchych. Przytoczone tu dane o piaskowcach i wapieniach naszych nie obejmują wszystkich znanych i używanych w praktyce budowlano-technicznej gatunków tych kamieni naturalnych. Sądzę jednak, iż mogą one posłużyć w pewnym stopniu do zorjentowania się i wytworzenia pewnego ogólnego pojęcia o technicznej wartości piaskowców i wapieni krajowych, jako wskaźniki przy użytkowaniu tych materiałów do celów budowlanych.



POLITECHNIKA KRAKOWSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA

III 34075
L. inw.

Kdn. 524. 13. IX. 54

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305891