

WIADOMOŚCI DROGOWE

ORGAN STOWARZYSZENIA CZŁONKÓW POLSKICH
KONGRESÓW DROGOWYCH

INŻ. A. RODCEWICZ.

STATYCZNA WYTRZYMAŁOŚĆ DROGI BITEJ.

(Ciąg dalszy)

Rozdział III.

Całkowite ciśnienie koła na podłoże złączone z korą szabrową.

Art. 7. Ciśnienie walca kołowego.

Z poprzedzających wywodów wypada, że przy skoncentrowanem w jednym punkcie O_0 (rys. 7) ciśnieniu P koła rozchodzi się ono w objętości walca kołowego (rys. 27) o promieniu r , w taki sposób, iż siła P zastąpiona zostaje dwiema siłami: jedną P_1 jako wynikową sił ΔP_1 przygniatających mniejszy walec o promieniu $\rho_0 = \frac{3}{4}r$ ku dołowi i drugą P_2 jako wynikowe sił ΔP_2 starających się podnieść w górę różnicę masy obu walców.

Obie siły P_1 i P_2 zlewają się z osią walca. Stosownie do wyjaśnienia podanego w końcu art. 3 i wzoru (9a) tegoż art., ciśnienie — na jednostkę powierzchni w dowolnym punkcie podstawy walca, przy oznaczeniach

$$p = \frac{dP_\rho}{d\sigma} \quad \text{i} \quad p' = \frac{\Delta P}{\Delta \sigma}$$

będzie

$$p = \frac{3p'}{r} (3r - 4\rho) \dots \dots \dots (9a)$$

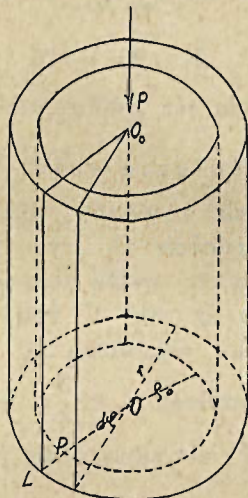
Ponieważ p' jest zarazem równomiernem ciśnieniem na podstawę πr^2 całego walca, mamy $p' = \frac{P}{\pi r^2}$.

Całkowita siła P_1 gniotąca podstawę $\pi \rho_0^2$ walca o promieniu ρ_0 będzie $P_1 = \Sigma p d\sigma$, gdzie znak Σ obejmuje wszystkie elementy $d\sigma$ podstawy, czyli uważając, że $p d\sigma = p \rho d\varphi d\rho$.

$$P_1 = \frac{3}{r} p^1 \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{\rho_0} (3r - 4\rho) \rho d\rho = \frac{3}{r} p^1 2\pi \left(\frac{3}{2} r\rho^2 - \frac{4}{3} \rho^3 \right)_0^{\rho_0} =$$

$$= 3r^2 p^1 2\pi \left(\frac{3}{4} \right)^2 \left(\frac{3}{2} - 1 \right) = \frac{27}{16} P$$

co jest zupełnie zgodnem z wartością $\Delta P_1 = \frac{27}{16} \Delta P_1$ według wzoru (10) wyprowadzonego w art. 3 dla klina ΔV .



rys 27

Podobnie całkowita siła P_2 podnosząca różnice objętości obu walców o promieniach r i ρ_0 będzie $P_2 = \sum p d\sigma$, gdzie znak \sum rozciąga się do elementów $d\sigma$ powierzchni $\pi (r^2 - \rho_0^2)$. Czyli

$$P_2 = \frac{3p^1}{r} \int_0^{2\pi} d\varphi \int_{\rho_0}^r (3r - 4\rho) \rho d\rho = \frac{3p^1}{r} 2\pi \left(\frac{3}{2} r\rho^2 - \frac{4}{3} \rho^3 \right)_{\rho_0}^r =$$

$$= \frac{6\pi p^1}{r} \left\{ \frac{3}{2} r(r^2 - \rho_0^2) - \frac{4}{3} (r^3 - \rho_0^3) \right\} =$$

$$= 6\pi p^1 r^2 \left\{ \frac{3}{2} \left[1 - \left(\frac{3}{4} \right)^2 \right] - \frac{4}{3} \left[1 - \left(\frac{3}{4} \right)^3 \right] \right\} =$$

$$= 6\pi p^1 r^2 \left(-\frac{1}{2} \left(\frac{3}{4} \right)^2 + \frac{1}{6} \right) = -\frac{11}{16} \pi p^1 r^2 = -\frac{11}{16} P$$

i jest zupełnie zgodnym z wartością $\Delta P_2 = -\frac{11}{16} \Delta P$ według wzoru (10) wyprowadzonego w art. 3 dla klina ΔV .

Ponieważ $\Delta P = p^1 \Delta \sigma$, to $\Delta P_1 = \frac{27}{16} p^1 \Delta \sigma$; $\Delta P_2 = -\frac{11}{16} p^1 \Delta \sigma$, a podstawiając $\Delta \sigma = \frac{1}{2} r^2 d\varphi$ mieć będziemy

$$\Delta P = \frac{1}{2} p^1 r^2 d\varphi; \quad \Delta P_1 = \frac{27}{32} p^1 r^2 d\varphi; \quad \Delta P_2 = -\frac{11}{32} p^1 r^2 d\varphi,$$

$$\Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2.$$

Te 3 wzory są ważne dla tak małych $d\varphi$ jak się podoba, a nawet i dla granicy $d\varphi = 0$, gdy klin stanie się promieniem, gdyż stosunki

$$\frac{\Delta P}{d\varphi} = \frac{1}{2} p^1 r^2 = \frac{P}{2\pi}; \quad \frac{\Delta P_1}{d\varphi} = \frac{27}{32} p^1 r^2 = \frac{27}{16} \frac{P}{2\pi}; \quad \frac{\Delta P_2}{d\varphi} = -\frac{11}{32} p^1 r^2 = -\frac{11}{16} \frac{P}{2\pi}$$

są stałe.

Art. 8 Ciśnienie walca owalnego.

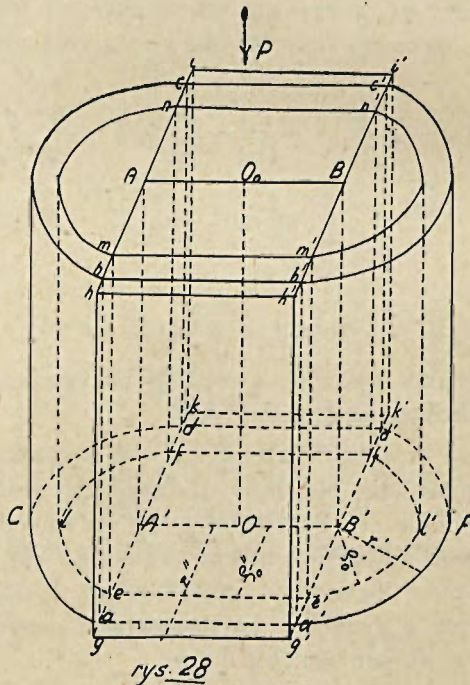
Przechodzimy teraz do zwykłego przypadku zetknięcia koła z korą szabrową wzdłuż linii AB .

Gdyby na ściankach $abcd$ i $a'b'c'd'$ zawartego między niemi równościanu nie było żadnego złączenia z korą szabrową, to ciśnienie P rozłożyłoby się równomiernie po linii AB i z każdego dowolnie małego elementu dla tej linii rozszłoby się w obie strony, w sposób w art. 5 opisany, w podwójnej tabliczce o grubości da stanowiącej element $2\Delta V$ pewnego równościanu $ghikg'h'i'k'$.

Ponieważ jednak wspomniany równościan stanowi jedną całość z resztą kory, to część siły P musi przejść na punkty A i B i z nich rozejść się po 2-ch połowach walca kołowego przedzielonych równościanem. Siła więc P składa się z 2-ch sił: jednej P' działającej na dwie połowy walca kołowego w taki sam sposób, jakgdyby one stanowiły jeden walec, i drugiej P'' równomiernie rozłożonej na długości a linii AB i rozchodzącej się w równościanie $ghikg'h'i'k'$.

Należy więc wykazać wzajemny stosunek sił $P_1' P_1''$.

W tym celu zauważmy, że, przyjmując wytrzymałość podłoża jednakową pod całą podstawą owalnego walca (t. j. 2-ch połów kołowych $a C d i$ $a' F d'$ wraz z równoległocią $g h i k$ $g' h' i' k'$), musimy przyjąć, iż długości *gniecionych* części elementów $\Delta \sigma$ powierzchni $e l f f' l' e'$, poprzednio (rys. 12 art. 3 i rys. 20 art. 5) oznaczone przez $\rho_0 = O c P$, a obecnie przez $e A^1 = 1/2 e f$ lub $e' B^1 = 1/2 e' f'$, oraz największe ciśnienie poprzednio w punkcie O_c , a obecnie w A^1 i B^1 są jednakowe w kołowych i prostokątnej części podstawy owalnego walca.



Odróżniając jedną i drugą część znaczkami i' i i'' , ostatni wzór (9a) art. 7 możemy napisać

$$p = \frac{3P_1}{r^1} (3 r^1 - 4 p^1); \quad (9 b)$$

$$\text{gdzie } p^1 = \frac{\Delta P_1}{\Delta \sigma^1}$$

i podobnie według poprzedniego wzoru (19a) art. 5:

$$p_a = \frac{2 p''}{r''} (2 r'' - 3 \rho'') \dots (19 b)$$

$$\text{gdzie } p'' = \frac{\Delta P}{\Delta \sigma''}$$

$$\text{Mamy też } \rho_0' = \frac{3}{4} r'; \quad \rho_0'' = \frac{2}{3} r''.$$

Przytoczony warunek pierwszy daje $\rho_0' = \rho_0''$ t. j. $r' = \frac{8}{9} r''$

Największe ciśnienia według wzorów (9b) i (19b) są dla $\rho' = 0$ i $\rho'' = 0$ $\max p = 9 p'$ zaś $\max p_a = 4 p''$.

Warunek więc drugi daje $9 p' = 4 p''$, t. j. $p' = \frac{4}{9} p''$

A ponieważ $p' = \frac{P'}{\pi r'^2}$ i podobnie $p'' = \frac{P''}{2 a r''}$,

$$\text{mamy zatem } \frac{P'}{\pi r'^2} = \frac{2 P''}{9 a r''}, \text{ czyli } \frac{P'}{P''} = \frac{2 \pi r'^2}{9 a r''}$$

gdzie podstawiając $P'' = P - P'$, otrzymujemy

$$P' = \frac{2 \pi r'^2}{9 a r''} (P - P') \quad \text{lub } P' \left(1 + \frac{2 \pi r'^2}{9 a r''} \right) = \frac{2 \pi r'^2 P}{9 a r''}$$

$$\text{skąd } P' = \frac{2 \pi r_1^2 P}{9 a r'' + 2 \pi r_1^2}; \quad P'' = \frac{9 a r'' P}{9 a r'' + 2 \pi r_1^2} \dots (23)$$

$$\text{a więc } p' = \frac{P'}{\pi r_1^2} = \frac{2 P}{9 a r'' + 2 \pi r_1^2}; \quad p'' = \frac{P''}{2 a r''} = \frac{4,5 P}{9 a r'' + 2 \pi r_1^2} (24)$$

Ponieważ największe i najmniejsze (równe zero) gniecenie podłoża w punktach A' i e, f oraz B' i e' f' wspólnych dla walca kołowego i równoległoscianu, są jednakowe, a wzory (9—b) i (19—b), jakto w art-ach 3 i 5 dowiedziono, wyrażają, że ciśnienia p i p_a są proporcjonalne do długości odcinków

$$\frac{3}{4} r' - \rho' \text{ lub } \rho' - \frac{3}{4} r' \text{ i } \frac{2}{3} r'' - \rho'' \text{ lub } \rho'' - \frac{2}{3} r'' \dots \dots$$

przeto przy $\rho' = \rho''$ oba wzory powinny dać $p = p_a$.

I w rzeczy samej podstawiając w (9—b) $\dots r' = \frac{8}{9} r''$

$$\begin{aligned}
 \text{i } p' = \frac{4}{9} p'' \text{ otrzymujemy: } p &= \frac{3 \times \frac{4}{9} p''}{\frac{8}{9} r''} \left(\frac{8}{3} r'' - 4 p' \right) = \\
 &= \frac{2 p''}{r''} (2 r'' - 3 p'') = p_a.
 \end{aligned}$$

Wzór (9b) stosuje się jednak tylko dla ρ' od 0 do r' włącznie i daje przy $\rho' = r'$; $p_r = -3 p$; wzór zaś (19b) stosuje się dalej, gdyż dla ρ'' od 0 do r'' włącznie i daje przy $\rho'' = r''$ $p_{ar''} = -2 p'' = -2 \times \frac{9}{4} p' = 4,5 p'$.

Dla punktów w odległości jednostki długości od punktów e lub e' mamy:

a) w stronę punktów A' i B'

według wzoru (9b) przy $\rho' = \frac{3}{4} r' - 1$ będzie $p_1 = \frac{12 p'}{r'}$

„ „ (19b) „ $\rho'' = \frac{2}{3} r'' - 1$ będzie

$$p_{1a} = \frac{6 p''}{r''} = \frac{6 \times \frac{9}{4} p'}{\frac{9}{8} r'} = \frac{12 p'}{r'}$$

b) w stronę punktów a i a'

według wzoru (9b) przy $\rho' = \frac{3}{4} r' + 1$ będzie $p_1 = -\frac{12 p'}{r'}$

„ „ (19b) „ $\rho'' = \frac{2}{3} r'' + 1$ będzie

$$p_{1a} = \frac{6 p''}{r''} = -\frac{6 \times \frac{9}{4} p'}{\frac{9}{8} r'} = -\frac{12 p'}{r'}$$

Oznaczając dla półkóli $e'l'e'l'l'$ $\frac{3}{4} r' - \rho' = \lambda'$, a dla półpłaszczyzny $e'l'aCd$ oraz $e'l'l'a'F'g'$ będziemy mieli $\rho' - \frac{3}{4} r' = \lambda'$

i dla prostokąta $e f f' e' \dots \frac{2}{3} r'' - p'' = \lambda''$ a dla prostokątów $g e e' g'$ oraz $f k k' f'$. $p'' - \frac{2}{3} r'' = \lambda''$, wzory (9b) i (19b) możemy napisać w sposób następujący:

$$p = \frac{12 p'}{r'} \lambda', \text{ lub } p = \frac{12 p'}{r'} \lambda',$$

czyli krócej zawsze $p = p_1 \lambda \dots \dots \dots$ (9c).

$$p_a = \frac{6 p''}{r''} \lambda'', P_a = - \frac{b p''}{r''} \lambda'' \text{ czyli krócej zawsze } p_a = p_1 \lambda \text{ (19c).}$$

Widzimy więc, że p' jest zawsze współczynnikiem proporcjonalności ciśnienia do długości λ , przyczem dla powierzchni wewnątrz obwodu $e l f f' l' e' \dots p$, jest ilością dodatnią, co odpowiada kierunkowi siły p ku dołowi, t. j. rzeczywistemu ciśnieniu na podłoże, a dla powierzchni między obwodami $e l f f' l' e'$ i $g a C d k k' H a' g'$. p , jest ilością ujemną odpowiadającą kierunkowi p ku górze, t. j. podnoszeniu objętości kory leżącej na tej powierzchni:

Streszczając się, możemy powiedzieć, że:

ciśnienie P działa gniotąco na podłoże tylko na powierzchni $e l f f' l' e'$ złożonej z 2-ch połów koła $e l f i e' l' f' i$ i prostokąta $e f f' e'$, przyczem w punktach półkole oddalonych od punktów A' i B' na $p'_0 - \lambda$ i w punktach prostokąta tak samo oddalonych od linii $A' B'$ ciśnienie p na jednostkę powierzchni jest jednakowe; p jest równem zero na obwodach $e l f f' l' e'$ i zwiększa się proporcjonalnie do długości λ od tego obwodu liczonej w kierunku — ku punktowi A' i B' lub w kierunkach prostopadłych do linii $A' B'$; największe P jest na linii $A' B'$; poza obwodem $e l f f' l' e'$ ciśnienie p jest ujemne, t. j. przechodzi w siłę podnoszącą ku górze pierścieniowy walec o podstawie ograniczonej obwodami $e l f f' l' e'$ i $g a C d K K' g' F a' g'$, przyczem ta siła zwiększa się od pierwszego obwodu ku drugiemu w tym samym stosunku, w jakim zwiększa się dodatne ciśnienie od pierwszego obwodu ku linii $A' B'$.

Ze wzorów (9b), (19b), (23) i (24) należy przy danych bezpośrednio wartościach P i a ; tak wyliczyć r' , r'' , P' , P'' , żeby na linii $A' B'$ ciśnienie p nie przekraczało pewnej danej granicy $\max p$, a mianowicie:

$$\text{Mamy } \max p = 9 p' \text{ lub } \max p = 4 p'' = 9 p'.$$

Podstawiając $p^1 = \frac{1}{9} \max p$ w pierwszym wzorze (24) otrzymujemy $\max p (9 a r^{11} \times 2 \pi r^{12}) = 18 P$, a po podstawieniu $r^{11} = \frac{9}{8} r'$

$$r^{12} + \frac{81 a}{16 \pi} r^1 = \frac{9 P}{\pi \max p}$$

skąd

$$r^1 = -\frac{81 a}{32 \pi} + \sqrt{\left(\frac{81 a}{32 \pi}\right)^2 + \frac{9 P}{\pi \max p}} \dots \dots \dots (25)$$

Znając r^1 a więc i r^{11} według tychże wzorów (24) mamy $P = \pi r^{12} p^1$; $P^{11} = 2 a r^{11} p^{11}$ albo też P^1 i P^{11} wyznaczamy według wzorów (23).

Rozdział IV.

Całkowite ciśnienie koła na grunt lub wogóle na podłoże niezłączone z korą szabrową.

Art. 9. Ciśnienie walca kołowego.

Zaczynamy od ciśnienia P skoncentrowanego w jednym punkcie O_0 t. j. od przypadku kiedy $AB = O$ (rys. 27). Rozkład ciśnienia na podstawie walca był już wyjaśniony w art. 4. Pozostaje tylko dodać następujące uzupełnienie potrzebne do art. 10 o rozkładzie ciśnień w walcu owalnym.

Jak wykazano w art. 4 (rys. 15), rozkład siły ΔP w części $O_c P$ klina $O_c L_c$ (rys. 14) odpowiadającej siłè ΔP_1 odbywa się według tej samej zasady jak i rozkład ΔP_1 oraz ciśnienie na jednostkę powierzchni w dowolnym punkcie podstawy walca kołowego o promieniu ρ_0 , stosownie do (12) i (12₁), wynosi

$$p = p_1 (\rho_0 - \rho) = \frac{3 P (\rho_0 - \rho)}{\pi \rho_0^3} \dots \dots \dots (12_1)$$

gdzie ρ jest odległością danego punktu od środka O koła, a

$$p_1 = \frac{3 P}{\pi \rho_0^3}$$

jest wartością p dla punktów w odległości jednostki długości od obwodu koła.

Dla podstawy $\Delta \sigma = \frac{1}{2} \rho_0^2 d \rho$ klina o promieniu ρ_0 , wynikowe ciśnienie $\sum p d \sigma$ musi być równe całkowitemu równo-

miernemu ciśnieniu $\Delta P = p' \Delta \sigma$ przypadającemu na $\Delta \sigma$ t. j.
 $\Sigma p d \sigma = \frac{1}{2} p' \rho_0^2 d \varphi$.

Ale stosownie do sumowania (12') w art. 4

$$\Sigma p d \sigma = \frac{P' \rho_0^3}{6} d \varphi = \frac{P d \varphi}{2 \pi}$$

a zatem

$$p' = \frac{\Delta P}{\Delta \sigma} = \frac{P}{\pi \rho_0^2}, \text{ jak być powinno.}$$

Ponieważ $\Delta P = \frac{1}{2} p' \rho_0^2 d \varphi$, czyli

$$\frac{\Delta P}{d \varphi} = \frac{1}{2} p' \rho_0^2 = \frac{P}{2 \pi}$$

jest wartością stałą, przeto ten wzór na ΔP jest ważny i dla granicy $d \varphi = 0$ t. j. gdy wycinek $\Delta \sigma$ staje się promieniem ρ_0 złożonym z materjalnych cząsteczek.

Art. 10. Ciśnienie walca owalnego.

Przechodzimy teraz do przypadku, kiedy ciśnienie kół działa wzdłuż linii AB .

Objaśnienia zasadnicze będą takie same jak w art. 8, o tyle jednak prostsze, że obecnie mamy tylko walec o podstawie $elf'l'e'$ (rys. 28), na którą gniecie siła $P = P' + P''$, przyczem P' jest ciśnieniem przypadającym razem na oba półkole elf i $e'l'f'$ a P'' ciśnieniem na równoległobok $eff'e'$.

Odróżniając jedną część walca od drugiej we wszystkich wzorach znaczkami ' i '' ostatni wzór (12,) art. 9 możemy napisać

$$p = \frac{3 p' (\rho_0' - \rho'')}{\rho_0'} \dots \dots \dots (12 a),$$

gdzie

$$p' = \frac{\Delta P'}{\Delta \sigma} = \frac{P'}{\pi \rho_0'^2}$$

i podobnie według poprzedniego w art. 6 wzoru (22')

$$p_a = \frac{3 p''}{\rho_0''} (\rho_0'' - \rho'') \dots \dots \dots (22 a),$$

gdzie

$$p'' = \frac{\Delta P''}{\Delta \sigma''} = \frac{P''}{2 r'' a} = \frac{P''}{3 a \rho_0''}$$

Założyliśmy już, że $\rho_0^1 = \rho_0^{11} = \rho_0$, a więc można brać $\rho^1 = \rho^{11} = \rho$.

Dla istnienia zaś równości $p = p_a$ potrzeba, aby zachodziła równość

$$p^1 = p^{11}, \text{ t. j. } \frac{P^1}{\pi \rho_0} = \frac{P^{11}}{3a} = \frac{P + P^{11}}{\pi \rho_0 + 3a}$$

a ponieważ $P^1 + P'' = P$, to

$$P^1 = \frac{P \pi \rho_0}{\pi \rho_0 + 3a}; \quad P_1 = \frac{3 P a}{\pi \rho_0 + 3a} \dots \dots \dots (26)$$

Dłg punktów w odległości jednostki długości od odvodu $e l f f' l' e l$ t. j. przy $\rho_0 - \rho = 1$, mamy według wzoru (12-a) i (22-a)

$$p^1 = \frac{3p^1}{\rho_0} = \frac{3P^1}{\pi \rho_0^3} = \frac{3P}{(\pi \rho_0 + 3a)\rho_0^2}; \quad p_{,a} = \frac{3p''}{\rho_0} = \frac{P''}{a\rho_0^2} =$$

$$= \frac{3P}{(\pi \rho_0 + 3a)\rho_0^2}$$

Wskutek tych oznaczeń i po podstawieniu $\rho_0 - \rho = \lambda$ wzory (12-a) i (22-a) sprowadzają się do jednej postaci.

$$p = p_1 \lambda = \frac{3 P \lambda}{\rho_0^2 (\pi \rho_0 + 3a)} \dots \dots \dots (27)$$

Największe p będzie przy $\lambda = \rho_0$.

$$\max p = \frac{3 P}{\rho_0 (\pi \rho_0 + 3a)} \dots \dots \dots (27 \max)$$

Najmniejsze p będzie przy $\lambda = 0 \dots$

$$\min p = 0$$

Widzimy więc że p_1 jest zawsze współczynnikiem proporcjonalności ciśnienia do długości λ .

Streszczające określenie jest takie samo jak w art. 8 odnośnie do dodatniego ciśnienia.

Wielkościanu danemi są P , a i $\max p$.

Ze wzoru więc (27 max) otrzymujemy odpowiednie ρ_0 a mianowicie mamy równanie.

$$\pi \max p \rho_0^2 + 3 a \max p \rho_0 = 3 p_1 \text{ czyli } \rho_0^2 + \frac{3a}{\pi} \rho_0 = \frac{3P}{\pi \max p}$$

$$\text{stad } \rho_0 = - \frac{3a}{2\pi} + \sqrt{\left(\frac{3a}{2\pi}\right)^2 + \frac{3P}{\pi \max p}} \dots \dots (28)$$

Znając ρ_0 według wzorów (26) otrzymujemy P'_1 P'' .

Rozdział V.

Działanie ciśnienia koła wewnątrz kory szabrowej złączonej z podłożem.

Art. 11. Sumy sił i ich momentów z obu stron dowolnego przecięcia tabliczki ΔV równoległościanu względem osi w punkcie O_c .

Stosownie do wyjaśnienia w końcu art. 3 i w art. 8, rozkład ciśnienia koła na elementarne składowe dP_ρ przypadające na słupki $dV = h d\sigma$ jest taki, iż wartości dP_ρ są jednakowe (rys. 28) na płaszczyznach $abcd$ i $a'b'c'd'$ rozdzielających kołowe od równoległościennej części walca ciśnien bez względu, jak uważamy słupki na tych płaszczyznach, czy jako należące do kołowych części, czy też jako wchodzące w skład równoległościennej części, w wysuniętych zaś poza obwód $ald d'F a'$ częściach równoległościanu, wielkości odjemnych dP_ρ wyrażają się przez tę samą formułę (19-b) jak w reszcie równoległościanu.

Stąd widać, że dość rozpatrzyć działanie sił w dowolnej tabliczce ΔV równoległościanu.

Siła $\Delta P''$ przypadająca na tę tabliczkę ma wartość

$$\Delta P'' = \frac{P''}{2a} da \dots \dots \dots (29)$$

gdzie P'' jest siła wyznaczona przez wzór (24) po uprzednim

$$\text{wyliczeniu } r'' = \frac{9}{8} r' \text{ podług wzoru } \dots \dots (25).$$

Oznaczmy wynikowe sił dP'' na prawo i na lewo od przecięcia TT_o tabliczki równoległego do płaszczyzny A^1ABB^1 (rys. 28 art. 8) i odpowiadającego innej wartości $\rho = O_c N$ (rys 34 art. 13) przez $\Delta P''_{1\rho}$ i $\Delta P''_{2\rho}$.

Uważając chwilowo punkt N jako stały, dla zmiennych punktów między O_c i N oraz między N i L_c zamiast ρ weźmiemy ρ^1 , a wtedy siła dP''_ρ wyrażona wzorem (19) art. 5 przybierze postać (biorąc, dla skrótocenia r zamiast r'').

$$d P''_{\rho^1} = \frac{2 \Delta P''}{r \Delta \sigma} (2r - 3\rho^1) d\sigma$$

Mamy zatem

$$\left. \begin{aligned} \Delta P''_{1\rho} &= \sum_{\rho^1=0}^{\rho^1=\rho} dP''_{\rho^1} = \frac{2\Delta P'' da}{r\Delta\sigma} \int_0^\rho (2r - 3\rho^1) d\rho^1 = \\ &= \frac{2\Delta P'' da}{r\Delta\sigma} (2r\rho - \frac{3}{2}\rho^2) \Big|_0^\rho = \frac{\Delta P'' da \rho}{r\Delta\sigma} (4r - 3\rho) \\ \Delta P''_{2\rho} &= \sum_{\rho^1=\rho}^{\rho^1=r} dP''_{\rho^1} = \frac{2\Delta P'' da}{r\Delta\sigma} \int_\rho^r (2r - 3\rho^1) d\rho^1 = \\ &= \frac{2\Delta P'' da}{r\Delta\sigma} \left(2r\rho^1 - \frac{3}{2}\rho^{12} \right) \Big|_\rho^r = \frac{\Delta P'' da}{r\Delta\sigma} \left\{ r^2 - 3\rho (4r - 3\rho) \right\} = \\ &= \frac{\Delta P'' da}{r\Delta\sigma} (r - \rho) (r - 3\rho) \end{aligned} \right\} (30)$$

t. j.

$$\Delta P''_{1\rho} + \Delta P''_{2\rho} = \frac{r\Delta P'' da}{\Delta\sigma} = \frac{r\Delta P'' da}{r da} \Delta P''$$

jak być powinno.

Napiżemy teraz momenty $\Delta M''_{1\rho}$ i $\Delta M''_{2\rho}$ sił $\Delta P''_{1\rho}$ i $\Delta P''_{2\rho}$ względem osi w punkcie O_c równoległej do linii AB .

Przedtem zauważyć należy że ponieważ dP''_{ρ^1} staje się zerem przy $\rho^1 = \frac{2}{3} r$, przy $\rho^1 < \frac{2}{3} r$ jest $dP''_{\rho^1} > 0$ i względem osi w O_c jest skierowana w lewo, a przy $\rho^1 > \frac{2}{3} r$ jest $dP''_{\rho^1} < 0$ i skierowana w prawo, to zawsze moment dM''_{ρ^1} siły dP''_{ρ^1} względem osi w O_c wyrazi się wzorem...

$$dM''_{\rho^1} = -dP''_{\rho^1} \cdot \rho^1$$

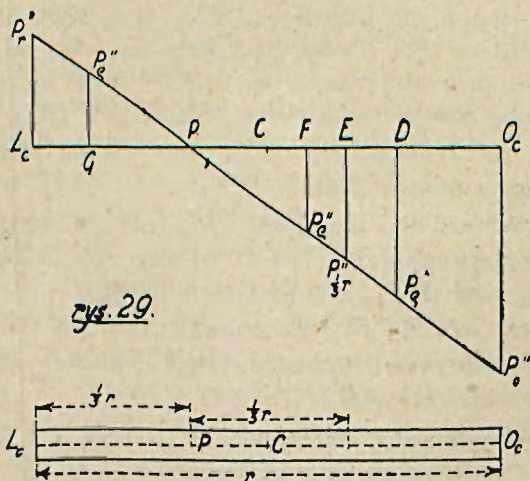
Będzie zatem

$$\left. \begin{aligned} \Delta M''_{1\rho} &= -\frac{2\Delta P'' da}{r\Delta\sigma} \int_0^\rho (2r - 3\rho^1) \rho^1 d\rho^1 = \\ &= -\frac{2\Delta P'' da}{r\Delta\sigma} (r\rho^{12} - \rho^{13}) \Big|_0^\rho = \\ &= -\frac{2\Delta P'' da}{r\Delta\sigma} \rho^2 (r - \rho) \\ \Delta M''_{2\rho} &= -\frac{2\Delta P'' da}{r\Delta\sigma} \int_\rho^r (2r - 3\rho^1) \rho^1 d\rho^1 = \\ &= -\frac{2\Delta P'' da}{r\Delta\sigma} (r\rho^{12} - \rho^{13}) \Big|_\rho^r = \\ &= \frac{2\Delta P'' da \rho^2}{r\Delta\sigma} (r - \rho) \end{aligned} \right\} (31)$$

t. j. $\Delta M''_{1\rho} + \Delta M''_{2\rho} = 0$, jak być powinno, ponieważ siła $\Delta P''$ w O_c jest wynikową sił $\Delta P''_{1\rho}$ i $\Delta P''_{2\rho}$.

Moment $\Delta M''_{1\rho}$ jest zawsze *ujemny* a $\Delta M''_{2\rho}$ zawsze *dodatni*, z czego jednak nie wypada, że siły $\Delta P''_{1\rho}$ i $\Delta P''_{2\rho}$ są zawsze pojedynczemi i skierowanemi zawsze pierwsza w dół a druga w górę. Wchodzi tu bowiem całkiem niezależnie od par przenoszenia wspomnianych na początku art. 3 pewna para sił. Uważając zaś $\Delta P''_{1\rho}$ i $\Delta P''_{2\rho}$ jako wynikowe pewnych innych sił, oraz pary tylko co wspomnianej, możemy powiedzieć, iż siła $\Delta P''$ rozłożoną jest na 2 siły $\Delta P''_{1\rho}$ i $\Delta P''_{2\rho}$, (których znaki zawierają się już we wzorach 30) w taki sam sposób, jak w art. 5 rozłożoną była na siły $\Delta P''_1$ i $\Delta P''_2$ (rys. 21). Siły $\Delta P''_{1\rho}$ i $\Delta P''_{2\rho}$ przyłożone są do 2-ch punktów $K_{1\rho}$ i $K_{2\rho}$, wskutek czego powstają dwie wzajemnie znoszące się pary sił ($-\Delta P''_{1\rho}$, $\Delta P''_{1\rho}$) i ($\Delta P''_{2\rho}$, $-\Delta P''_{2\rho}$) z linijnemi momentami dodatnimi $-\Delta M''_{1\rho}$ i ujemnym $-\Delta M''_{2\rho}$.

Poprzedzającą uwagę do wzorów (30) i (31) trzeba szczególnie rozpatrzyć.



rys. 29.

Stosownie do rys. 20 i wzorów (20) w art. 5, powierzchnie trójkątów $P O_c P_c''$ i $P L_c P_r''$ oznaczają wielkości sił $\Delta P''_1 = \frac{4}{3} \Delta P''$ i $\Delta P''_2 = -\frac{1}{3} \Delta P''$, przyczem druga powierzchnia bierze się ze znakiem —.

Wziąwszy odcinek $PE = EO_c = \frac{1}{3} O_c L_c = \frac{1}{3} r$ mamy

powierzchnie trójkątów $PEP_{1/2}''_r$ i $PL_cP''_r$ równe i przeciwnych znaków, co pokazuje, że powierzchnia trapezu $EO_cP_o''P_{1/3}''_r$ jest równa $\Delta P''$.

1) Jeżeli więc przecięcie TT_o przypada (rys. 29) w punkcie E , to mamy na lewo jako siłę $\Delta P''_{2\rho}$ parę sił ($-\Delta P_2''$, $\Delta P''_{2\rho}$), obracającą w prawo i przedstawioną przez trójkąty $PEP_{1/3}''_r$ i PL_cP_r'' , a na prawo jako siłę $\Delta P''_{1\rho}$ pojedynczą siłę $\Delta P''$ skierowaną w dół i przedstawioną przez trapez $EO_cP_o''P_{1/3}''_r$.

2) Jeżeli przecięcie TT przypada (rys. 29) w punkcie D między punktami E i O_c , to mamy na lewo od DP''_{ρ} siłę $\Delta P''_{2\rho}$ złożoną z poprzedniej pary sił ($-\Delta P_2''$, $\Delta P_2''$) oraz pojedynczej siły skierowanej w dół i przedstawionej przez trapez $EDP''_{\rho}P''_{1/3\rho}$, albo też dwie nierówne o przeciwnych kierunkach siły przedstawione przez trójkąty PL_cP_r'' i $PD P_{\rho}''$; na prawo zaś od DP''_{ρ} mamy pojedynczą siłę $\Delta P''_{1\rho}$ skierowaną w dół i przedstawioną przez trapez $DO_cP_o''P''_{\rho}$.

3) Podobnie dla przecięcia TT_o (rys. 29) w punkcie F między punktami P i E mieć będziemy na lewo od FP''_{ρ} jako siłę $\Delta P''_{2\rho}$ dwie nierówne o przeciwnych kierunkach siły przedstawione przez trójkąty $PL_cP''_{\rho}$ i $PF P''_{\rho}$, a na prawo od P''_{ρ} pojedynczą siłę $\Delta P''_{1\rho}$ skierowaną w dół i przedstawioną przez trapez $FO_cP_o''P''_{\rho}$.

4) Również dla przecięcia TT_o (rys. 29) wziętego w punkcie G między punktami P i L_c mamy: na lewo od GP''_{ρ} pojedynczą siłę $\Delta P''_{2\rho}$ skierowaną w górę i przedstawioną przez trapez $GL_cP_r''P''_{\rho}$ na prawo zaś od GP''_{ρ} jako siłę $\Delta P''_{1\rho}$ dwie nierówne o przeciwnych kierunkach siły przedstawione przez trójkąty $PG P''_{\rho}$ i PO_cP_o'' .

5) Nakoniec dla przecięcia TT_o (rys. 29) w punkcie P mamy dwie pojedyncze siły: na lewo $\Delta P''_{2\rho} = \Delta P''$ i na prawo $\Delta P''_{1\rho} = \Delta P_1''$ przedstawione przez trójkąty $PL_cP''_r$ i PO_cP_o'' .

Nie wprowadzając do rozważań pary ($-\Delta P''$, $\Delta P''$), możemy powiedzieć że siła $\Delta P''$, odnośnie do dowolnego przecięcia TT_o (rys. 29 i 34), składa się z pojedynczych sił wyrażonych przez wyżej wymienione trójkąty i trapezy uważane za dodat-

ne pod linią $L_c O_c$ i za odjemne nad nią. W każdym przypadku suma wszystkich trójkątów i trapezów równa się trapezowi $P O_c P_0'' P''_{1/r}$ t. j. siłę $\Delta P''$, sumy zaś momentów (względem osi w O_c) sił wyrażonych przez trójkąty stosownie do (31) na lewo od TT_0 są dodatnie, a na prawo od TT_0 równe lewym lecz odjemne, czyli że siła $\Delta P''$ przechodząca przez punkt O_c zawsze jest wynikowa lewych i prawych sił.

Wszystkie te składowe siły zjawiają się na swoich miejscach w taki sam sposób, jak siły ΔP_1 i ΔP_2 w punktach K_1 i K_2 rys. 21 art. 5, t. j. przeniesieniem ich z punktu O_c przy czem powstają pary sił o momentach liniowych równych i przeciwnych momentom przeniesionych sił *względem osi w punkcie O_c* .

Otrzymujemy więc dwie wynikowe pary równe i przeciwnie o momentach stosownie do (31) i po podstawieniu $\Delta \sigma = r da$.

$$\left. \begin{aligned} -\Delta M''_{1\rho} &= \frac{2\Delta P''}{r^2} \rho^2 (r - \rho) ; \\ -\Delta M''_{2\rho} &= -\frac{2\Delta P''}{r^2} \rho^2 (r - \rho) \end{aligned} \right\} (31_0)$$

Pary te, odpowiadające siłom $\Delta P''_{1\rho}$ i $\Delta P''_{2\rho}$ obracają pierwsza t. j. prawa *w prawo* a druga t. j. lewa *w lewo*; można je więc oznaczyć przez $(-\Delta P''_{1\rho}, \Delta P''_{1\rho})$ i $(\Delta P''_{2\rho}, -\Delta P''_{2\rho})$. Siła $\Delta P''_{1\rho}$ pierwszej pary i $\Delta P''_{2\rho}$ drugiej pary znajdują się na linii OO_0 . Siła zaś $-\Delta P''_{1\rho}$ pierwszej pary przyłożona jest w punkcie $K_{1\rho}$ a siła $-\Delta P''_{2\rho}$ drugiej pary w punkcie $K_{2\rho}$.

Z zestawienia przytoczonych wyżej wywodów co do sił $P''_{1\rho}$ i $\Delta P''_{2\rho}$ uważanych jako powierzchnie ze wzorami (30) i (31) powstaje wątpliwość co do znaku siły $P''_{2\rho}$ na odcinku $O_c E$ (rys. 29), który to znak dla powierzchni i według (30) wypada dodatni, czyli że siła skierowana jest w dół, a więc moment jej względem osi w punkcie O_c wypadłby odjemny, gdy tymczasem według (31) ten moment jest dodatni.

Wątpliwość ta usuwa się w sposób następujący:

Oznaczając (rys. 30 i 31) długości $O_c K_{1\rho}$ i $O_c K_{2\rho}$ przez $\rho_{1\rho}$ i $\rho_{2\rho}$ uważając że one są dodatnie, a znaki sił momentów zawarte są we wzorach (30) i (31), mamy:

$$\rho_{1\rho} = -\frac{\Delta M''_{1\rho}}{\Delta P''_{1\rho}} = \frac{2\rho(r-\rho)}{4r-3\rho}$$

dla odcinka $O_c E$ (rys. 30)

$$\rho_{1\rho} = \frac{\Delta M''_{2\rho}}{\Delta P''_{2\rho}} = \frac{2\rho^2(r-\rho)}{r^2 - \rho(4r-3\rho)}$$

dla odcinka EL_c (rys. 31)

$$\rho_{2\rho} = \frac{\Delta M''_{2\rho}}{-\Delta P''_{2\rho}} = \frac{2\rho^2(r-\rho)}{\rho(4r-3\rho) - r^2}$$

(32)

Napiszemy dla punktów charakterystycznych O_c, E, C, P i L_c (rys. 29) wartości sił, momentów i odległości $\rho_{1\rho}$ i $\rho_{2\rho}$ podług wzorów (30), (31) i (32):

ρ	$\Delta P''_{1\rho}$	$\Delta P''_{2\rho}$	$\Delta M''_{1\rho}$	$\Delta M''_{2\rho}$	$\rho_{1\rho}$	$\rho_{2\rho}$
0	0	$\Delta P''$	0	0	0	0
$\frac{1}{3}r$	$\Delta P''$	0	$-\frac{4}{27}r\Delta P''$	$\frac{4}{27}r\Delta P''$	$\frac{4}{27}r$	∞
$\frac{1}{2}r$	$\frac{5}{4}\Delta P''$	$-\frac{1}{4}\Delta P''$	$-\frac{r}{4}\Delta P''$	$\frac{r}{4}\Delta P''$	$\frac{1}{5}r$	r
$\frac{2}{3}r$	$\frac{4}{3}\Delta P''$	$-\frac{1}{3}\Delta P''$	$-\frac{8r}{27}\Delta P''$	$\frac{8r}{27}\Delta P''$	$\frac{2}{9}r$	$\frac{8}{9}r$
r	$\Delta P''$	0	0	0	0	$\frac{0}{0}=r$

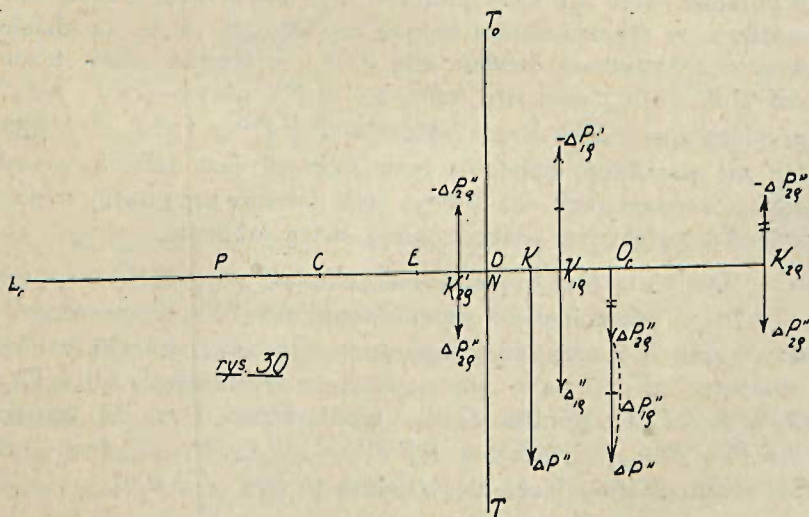
(33)

Oznaczając w trapezie $E O_c P''_0 P''_{1/3}$ (rys. 29) podstawy $O_c P''_0$ i $E P''_{1/3}$ przez a i b a wysokość $O_c E$ przez h , mamy odległość środka masy powierzchni trapezu od podstawy a wyrażoną przez wzór $\frac{a+2-b}{a+b} \cdot \frac{h}{3}$, a ponieważ $h = \frac{r}{3}$ i $b = \frac{a}{2}$ więc odległość ta jest równą $\frac{4}{27}r$. Moment siły $\Delta P''$ dodatniej, skierowanej w dół, wyrażonej przez ów trapez i przyłożonej do środka jego masy względem osi w punkcie O_c wynosi zatem $-\frac{4}{27}r\Delta P''$, czyli zgodnie z tylko co podaną tabliczką (33), jest wartością $\Delta M''_{1\rho}$ dla $\rho = \frac{1}{3}r$. Ta wartość jest równa i przeciwna, stosownie do tabliczki, wartości $\frac{4}{27}r\Delta P''$ momentu

pary $(\Delta P_2'', \Delta P_2'')$. A ponieważ ten moment jest dodatni, to znaczy, że para zastąpiona została wynikową siłą $\Delta P''_{2\rho} = 0$ skierowaną w górę i przyłożoną w punkcie nieskończenie oddalonym od O_c gdyż $\rho_{2\rho} = \infty$.

Analitycznie zaś dla $\rho = \frac{1}{3} r$ wartość $\Delta M''_{2\rho} = \frac{4}{27} r \Delta P''$

jest rzeczywistą wartością wyrażenia nieoznaczonego $\Delta P''_{2\rho} \times \rho_{2\rho} = 0 \times \infty$. Na odcinku $O_c E$ (rys. 29) siła $\Delta P''_{2\rho}$ jest wynikową siły $\Delta P''_{1\rho}$ przyłożonej do środka masy trapezu $EDP''_{1\rho} P''_{1/3\rho}$ i pary sił $(-\Delta P_2'', \Delta P_2'')$. Ponieważ moment $\Delta M_2''$ tej ostatniej pary jest równy i przeciwny momentowi siły $\Delta P''$ wyrażonej przez trapez $EO_c P_0'' P''_{1/3r}$ i przyłożonej do środka jego masy, przeto możemy powiedzieć, iż moment $\Delta M_2''$ jest równy sumie momentów względem osi w O_c sił $-\Delta P''_{1\rho}$ i $-\Delta P''_{2\rho}$ równych i przeciwnych siłom $\Delta P''_{1\rho}$ i $\Delta P''_{2\rho}$ wyrażonym przez trapezy $DO_c P_0'' P''_{1/3v}$ i $EDP''_{1\rho} P''_{1/3\rho}$ i przechodzącym przez środki ich mas.



rys. 30

Oznaczając punkty spotkania wymienionych 3-ch sił $\Delta P''_{1\rho}$, $\Delta P''_{1\rho}$, $\Delta P''_{2\rho}$ z linią $O_c L_c$ przez K_1 , $K_{1\rho}$, $K_{2\rho}$ widzimy, iż w części tabliczki na lewo od punktu D , w punkcie $K_{1/2\rho}$ moment siły $-\Delta P''_{2\rho}$ kasuje moment siły $\Delta P''_{2\rho}$, a wskutek tego wynikowy moment $\Delta M''_{2\rho}$ sprowadza się do momentu siły $-\Delta P''_{1\rho}$ w punkcie $K_{1\rho}$ względem osi O_c .

Jeżeli teraz na przedłużeniu linii $L_c O_c$ weźmiemy taki punkt $K_{2\rho}$ że będzie $O_c K_{2\rho} = O_c K_{1,2\rho}$ i wyobrazimy w $K_{2\rho}$ siłę $\Delta P^{11}_{2\rho}$, to ona wraz z siłą $\Delta P^{11}_{1\rho}$ w $K_{1\rho}$ dadzą wynikową ΔP^{11} w punkcie O_c , podobnie, jak ΔP^{11} w K jest wynikową siły $\Delta P^{11}_{1\rho}$ w $K_{1\rho}$ i siły $\Delta P^{11}_{2\rho}$ w $K_{2\rho}$. Z tego powodu moment siły $\Delta P^{11}_{2\rho}$ w $K_{2\rho}$ względem osi w O_c jest równy co do wielkości i znaku momentowi siły $— P^{11}_{1\rho}$ w $K_{1\rho}$ względem tejże osi czyli momentowi $\Delta M^{11}_{2\rho}$. A ponieważ kierunki sił $\Delta P^{11}_{2\rho}$ w $K_{2\rho}$ i $\Delta P^{11}_{2\rho}$ w $K_{1,2\rho}$ są jednakowe, to suma rzutów drugiej siły i pary sił ($— \Delta P^{11}_2, \Delta P^{11}_2$) na dowolny kierunek jest równa rzutowi pierwszej siły na tenże kierunek.

Dowiedziano więc że siła $\Delta P^{11}_{2\rho}$ w $K_{2\rho}$ jest wynikową siły $\Delta P^{11}_{2\rho}$ w $K_{1,2\rho}$ i pary sił ($— \Delta P^{11}_2, \Delta P^{11}_2$).

Mamy więc rozkład siły ΔP^{11} w punkcie O_c na siły $\Delta P^{11}_{1\rho}$ w punkcie $K_{1\rho}$ i $\Delta P^{11}_{2\rho}$ w punkcie $K_{2\rho}$. Ale taki rozkład nie odpowiada warunkom zadania, gdyż punkt $K_{2\rho}$ jest poza obrębem tabliczki. Wynikowa więc $\Delta P^{11}_{2\rho}$ w punkcie $K_{2\rho}$, jakkolwiek teoretycznie możliwa, w rzeczywistości jednak nie istnieje, t. j. nie działa, lecz istnieją tylko i działają siła $\Delta P^{11}_{2\rho}$ w środku masy trapezu $EDP^{11}_{1\rho}P^{11}_{1/3\rho}$ oraz siły ΔP^{11}_2 i $— \Delta P^{11}_2$ pary ($— \Delta P^{11}_2, \Delta P^{11}_2$) przyłożone w środkach mas trójkątów $PEP^{11}_{1/3r}$ i $PLcP^{11}_r$. Skutek zaś wspólnego działania tych 3-ch sił jest taki sam, jak gdyby, zamiast nich siła $\Delta P^{11}_{2\rho}$ była istotnie przyłożoną w punkcie $K_{2\rho}$ związanym niezmiennie z masą tabliczki.

Zgodnie z tem objaśnieniem, zamiast pary sił ($\Delta P^{11}_{2\rho}, — \Delta P^{11}_{2\rho}$) powstającej z przeniesienia siły $\Delta P^{11}_{2\rho}$ z punktu O_c do punktu $K_{2\rho}$ przypadającego poza obrębem tabliczki, istnieją *wewnątrz niej* 3 pary sił powstałe z przeniesienia sił ΔP^{11}_2 i $\Delta P^{11}_2, — \Delta P^{11}_2$ z punktu O_c do środków mas (rys. 29) trapezu $EDP^{11}_{1\rho}P^{11}_{1/3\rho}$ i trójkątów $PEP^{11}_{1/3r}$ i $PLcP^{11}_r$. Z tych 3-ch par dwie ostatnie łączą się w jedną ($\Delta P^{11}_2, — \Delta P^{11}_2$).

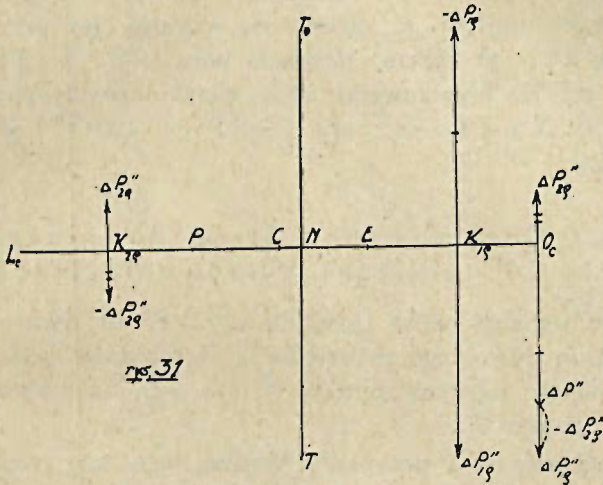
Do analitycznych jednak wywodów trzeba zawsze wprowadzać jedną siłę $\Delta P^{11}_{2\rho}$ w punkcie $K_{2\rho}$ i związaną z nim jedną parę przeniesienia ($\Delta P^{11}_{2\rho}, — \Delta P^{11}_{2\rho}$).

Na odcinku ELc para sił ($— \Delta P^{11}_2, \Delta P^{11}_2$) jako całość nie istnieje, gdyż jeden z 2-ch trójkątów wyobrażających je podzielony jest przez przecięcia TT_o na dwie części, z których jedna należy do siły $\Delta P^{11}_{1\rho}$ a druga do siły $\Delta P^{11}_{2\rho}$, wskutek cze-

go siła $\Delta P^{11}_{2\rho}$ jest zawsze na lewo od TT_o i ujemną, a ΔP^{11} jest wynikową siłą $\Delta P^{11}_{1\rho}$ i $\Delta P^{11}_{2\rho}$ przyłożonych w punktach $K_{1\rho}$ i $K_{2\rho}$.

Układ więc sił na odcinku EL_c będzie następujący.

Para sił $(\Delta P^{11}_{2\rho}, -\Delta P^{11}_{2\rho})$ zawsze jest pojedynczą, powstaje z przeniesienia ujemnej siły $\Delta P^{11}_{2\rho}$ z punktu O_c do punktu $K_{2\rho}$ i zawiera się w obrębie tabliczki.



Wracając do sił $(-\Delta P^{11}_{1\rho}, \Delta P^{11}_{1\rho})$ i $(\Delta P^{11}_{2\rho}, -\Delta P^{11}_{2\rho})$ wzmiakowanych w pierwszej uwadze do wzorów (30) i (31) i wyrażonych wzorem (31 o) dodamy co następuje.

Tak jak przy przeniesieniu siły $\Delta P^{11}_{2\rho}$ z punktu O_c do punktu $K_{2\rho}$ przykłada się w $K_{2\rho}$ i siła $-\Delta P^{11}_{2\rho}$, tak przy formowaniu pary $(-\Delta P_{2^{11}}, \Delta P_{2^{11}})$ przenoszą się z O_c do środków mas trójkątów (rys. 29) $PE P^{11}_{1/3\rho}$ i $PL_c PR^{11}$ siły $\Delta P_{2^{11}}$ i $-\Delta P_{2^{11}}$ tworzące tę parę, oraz przykładają się w owych środkach siły $-\Delta P_{2^{11}}$ i $\Delta P_{2^{11}}$ tworzące równą i przeciwną tamtej parę $(\Delta P_{2^{11}}, -\Delta P_{2^{11}})$. Ta druga para na odcinku $O_c E$ wraz z siłą $-\Delta P^{11}_{2\rho}$ w $K_{2\rho}$ dają wynikową siłę $-\Delta P^{11}_{2\rho}$ w punkcie $K_{2\rho}$ (rys. 30). Tę ostatnią zaś siłę można uważać za siłę $-\Delta P^{11}_{2\rho}$ pary $(\Delta P^{11}_{2\rho}, -\Delta P^{11}_{2\rho})$ powstałej z przeniesienia siły $\Delta P^{11}_{2\rho}$ z punktu O_c do punktu $K_{2\rho}$, podobnie jak para $(-\Delta P^{11}_{1\rho}, \Delta P^{11}_{1\rho})$ powstaje z przeniesienia siły $\Delta P^{11}_{1\rho}$ z punktu O_c do punktu $K_{1\rho}$.

Ponieważ

$$\begin{aligned} \rho &= r \\ \Sigma d P^{11} \rho &= \Delta P^{11}, \\ \rho &= o \end{aligned}$$

przeto możemy powiedzieć, że podobnie jak siła $\Delta P^{11, \rho}$ w punkcie $K_{1, \rho}$, a siła $\Delta P^{11, 2\rho}$ w punkcie $K_{2, \rho}$ zjawily się wskutek przeniesienia ich z punktu O_c , przyczem powstały pary ($-\Delta P^{11, \rho}$, $\Delta P^{11, 2\rho}$) i ($\Delta P^{11, 2\rho}$, $-\Delta P^{11, \rho}$), tak samo każda siła $d P^{11} \rho$ w dowolnym punkcie linii $O_c L_c$ zjawila się wskutek jej przeniesienia z punktu O_c , przyczem powstała para ($-d P^{11} \rho$, $d P^{11} \rho$) lub ($d P^{11} \rho$, $-d P^{11} \rho$). Wynikowemi tych elementarnych par dla odcinków $O_c N$ i $N L_c$ są pary ($-\Delta P^{11, \rho}$, $\Delta P^{11, \rho}$) i ($\Delta P^{11, 2\rho}$, $-\Delta P^{11, 2\rho}$.)

Art. 12. Obróty z obu stron dowolnego przecięcia $T T_o$ tabliczki ΔV równoległościanu.

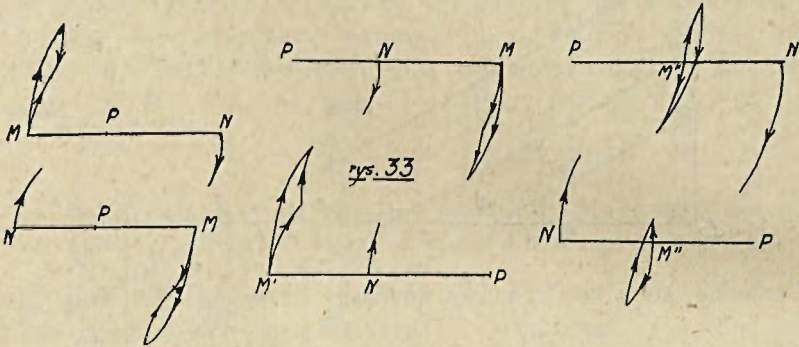
Jest wspólna cecha rozkładu siły ΔP^{11} na dwie składowe z obu stron dowolnego przecięcia $T T_o$ tabliczki (rys. 29 i 34) niezależna od położenia punktu N (rys. 32) na prawo lub na lewo od punktu E .

Rozróżniamy 2 przypadki według tego czy punkt N wypada na prawo czy też na lewo od punktu P .

W obu wypadkach, stosownie do objaśnień do rys. 20 w art. 5 długości $N P^{11} \rho$, jak również każdy inny odcinek równoległy do $N P^{11} \rho$ i zawarty między linjami P^{11}_o , P^{11}_r i $O_c L_c$ są proporcjonalne do odpowiednich wartości $d P^{11} \rho$; które znów, jako wyrażające ilości ruchu mas skoncentrowanych na elementach $d \sigma$ proporcjonalne są do prędkości obrotu tych elementów około osi w punkcie P .

Oznaczając współczynniki proporcjonalności nie wpływające na sposób rozumowania, podobnie jak to uczyniliśmy odnośnie do sił $\Delta P^{11} \rho$, oznaczając ich wartości przez wspomniane odcinki, możemy te same odcinki uważać jako względną miarę prędkości obrotu linii $O_c L_c$ około punktu P . W takim rozumieniu wszystko to, co wyżej powiedziane o siłach wyobrażonych przez trójkąty i trapezy (rys. 29) stosuje się i do ilości ruchu wytworzonych przez te siły i wyobrażonych przez te same trójkąty i trapezy. Ruch zaś jest taki, że punkt P po-

się około P przyczem prędkością takiego ruchu jest odcinek $NP''\rho$. Gdy zaś od odcinka MP_n'' odejmiemy długość $P_n P_m = NP''\rho$, to otrzymamy prędkość ruchu MP_m . Podobnie dla obu położenia punktu M' na prawo i lewo od N , prędkości obrotowe względem punktów P i N są $M'P'_m$ i $M'P'_n$. Wycho-
dząc więc z założenia iż zachodzi obrót około N , aby dojść do rzeczywistej prędkości $M'P'_m$ należy do $M'P'_n$ dodać dłu-
gość $P'_n P'_m = NP''\rho$.



rys. 33

Nakoniec dla punktu M'' wziętego między punktami P i N na prawo od P obroty są takie same, jak dla M' a na lewo od P jak dla M .

Widzimy zatem że we wszystkich przypadkach położenia punktów M, M' i M'' względem punktów P i N obrót punktu M' lub M'' około osi w punkcie P można uważać jako *sumę geometryczną* obrotu punktu M lub M' lub M'' około osi w punkcie N i ruchu postępowego równego obrotowi drugiej osi około pierwszej.

Składanie geometryczne wszystkich wymienionych obrotów uwydatnione jest na rys. 33.

Stąd wypływa wniosek, że jeżeli zamiast obrotu około osi w punkcie P przyjmujemy obrót około osi w dowolnym punkcie N , to ponieważ każdemu punktowi materialnemu na linii $O_c L_c$ (rys. 32) odpowiada element $d\sigma$ powierzchni $\Delta\sigma$, to sumy ilości ruchów obrotowych na prawo i na lewo od N wyrażają się przez powierzchnię trójkątów $NO_c A$ i $NL_c B$, a suma ilości ruchów postępowych o prędkości $NP''\rho$ równa się powierzchni równoległoboku $P''_o P''_r B A$.

To określenie wyraża wyżej wspomnianą cechę rozkładu siły $\Delta P''$ niezależnego od położenia punktu N ,

Prędkość $NP''\rho$ ruchu punktu N a zarazem ruchu osi obrotu w tym punkcie jest: a) według pierwszej figury rys. 32 wynikową prędkości NN_c obrotu N około środka masy C i prędkości $N_c P''\rho$ równej prędkości ruchu postępowego tego środka, przyczem obie składowe prędkości skierowane są w dół; b) według zaś figury drugiej rys. 32 wynikową prędkości NN_c obrotu N około C skierowanej w górę i prędkości $N_c P''\rho$ ruchu środka C skierowanej w dół. Jest to wyrażeniem jednej z własności środka masy.

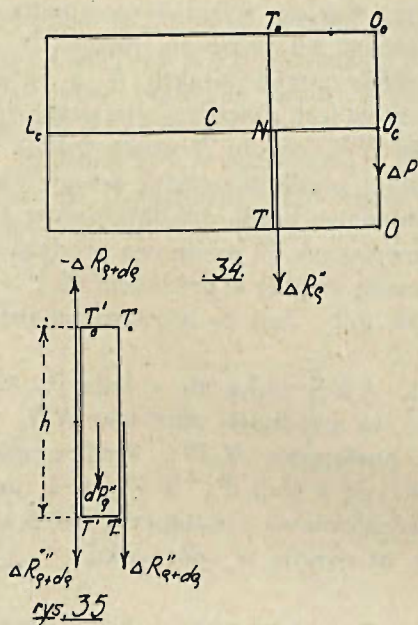
Jeżeli linja ANB zlewa się z linją $P_{oo} C P_{or}$ t. j. punkt N wypada w C , to prędkość obrotowa NN_c znika i zostaje tylko prędkość postępową $N_c P''\rho$ środka masy. Jeżeli zaś linja ANB zlewa się z linją $P_o P P''\rho$ t. j. punkt N wypada w P , to prędkość obrotowa i postępową osi P są równe i przeciwnie, tak że ta oś zostaje w spoczynku.

Art. 13. Siły przerzynające na dowolnem przecięciu $T T_o$ tabliczki ΔV równoległościanu.

Siła $\Delta P''$ rozchodzi się w objętości ΔV tabliczki w sposób w krótkości wskazany w art. 3 odnośnie do elementarnego klina, co obecnie bliżej się wyjaśnia.

Cechą tego sposobu jest to, że, za dowolne poprzeczne przecięcie $T_o T$ tabliczki w odległości ρ od O_c przenosi się z przecięcia $O_o O$ siła $\Delta R''\rho$ pozostała z $\Delta P''$, po zostawieniu elementarnych składowych $dP''\rho$ w słupkach $hd\sigma$ między $O_o O$ i $T_o T$. Z tak przeniesionej $\Delta R''\rho$, zostaje w elemencie $dV = hd\sigma$ przytykającym do $T_o T$ (na lewo) siła $dP''\rho$, a reszta $\Delta R''\rho - dP''\rho = \Delta R''\rho + d\rho$ przechodzi dalej do następnego elementu dV' .

Aby to przejście, było możliwem do powierzchni $T_o T'$ elementu dV' (rys. 35) stykającej się z elementem dV , przykładają się dwie równe i przeciwnie siły $\Delta R''\rho + d\rho$, z których jedna $\Delta R''\rho + d\rho$ skierowana tak, jak $\Delta R''\rho$ na $T_o T$ (rys. 34) będzie siłą przeniesioną na $T_o T'$, a druga — $\Delta R\rho + d\rho$ wraz z $\Delta R\rho + d\rho$ w $\Delta R''\rho$ na $T_o T$, utworzą parę sił ($-\Delta R''\rho + d\rho, \Delta R''\rho + d\rho$). Siły tej pary usiłują obrócić element dV około jego środka masy.



Ale tak siła dP''_{ρ} jak i para $(-\Delta R''_{\rho} + d\rho, \Delta R''_{\rho} + d\rho)$ wytwarzają się stopniowo, a mianowicie:

Zmniejszając nieskończenie małą 1-go rzędu odległość między T_0 T i T'_0 T' do granicy, kiedy te płaszczyzny materialne staną się przylegającymi do siebie, ale nie zlewającymi się w jedną — bo z założenia $\Delta R''_{\rho}$ i $\Delta R''_{\rho} + d\rho$ przyłożone są do ścianek różnych elementów dV i dV' — wartość dP''_{ρ} dążyć będzie do zera, a $\Delta R''_{\rho} + d\rho$ do $\Delta R''_{\rho}$, lecz jedno i drugie nigdy osiągnięciem nie będzie. Możemy więc powiedzieć, że para $(-\Delta R''_{\rho}, \Delta R''_{\rho})$ przy T_0 T (na rysunku nieoznaczona) o momencie nieskończenie małym w porównaniu z momentem pary $(-\Delta R''_{\rho} + d\rho, \Delta R''_{\rho} + d\rho)$ wywołuje przerzynanie na powierzchni T_0 T równej $h da$, a siła dP''_{ρ} nieskończenie mała w porównaniu z dP''_{ρ} jest przeniesioną z płaszczyzny T'_0 T' na płaszczyznę do niej przylegającą. Wyrażając się jednak krócej, mówimy, że siła $\Delta R''_{\rho}$ mająca się rozejść w części $N L_c$ (rys. 34) tabliczki jest siłą przerzynającą na przecięciu T_0 T , a siła $-\Delta R''_{\rho}$ na płaszczyźnie przylegającej do T_0 T jest reakcją masy części $N L_c$ przeciwko temu przerzynaniu. Podobne do przytoczonych wyjaśnienia stosują się do każdego dwóch stykających

cych się materjalnych płaszczyzn pomiędzy $T_o T$ i $T'_o T'$. Zupełnie więc podobnie do $\Delta R''\rho$ na $T_o T$, siła $\Delta R''\rho + d\rho$ przeniesiona na przecięcie $T'_o T'$ będzie dla niego siłą przerynąjącą, a przyległa $-\Delta R''\rho + d\rho$ reakcją. Różnica $\Delta R''\rho - \Delta R''\rho + d\rho = dP''\rho = \Sigma d' P''\rho$ jest siłą objętościową dla elementu dV .

Stosownie do wyjaśnienia w art. 3. siła $dP''\rho$ jest całkowitą siłą poruszającą przypadającą na element $d\sigma$ środkowego przecięcia $O_c L_c$ tabliczki tak z równomiernego rozkładu $\Delta P''$ po powierzchni $\Delta\sigma$ jak i z przekształcenia pary sił ($-\Delta P''_c$, $\Delta P''_c$), ponieważ wszystkie siły postępowe i obrotowe pochodzą tylko z siły $\Delta P''$ w O_c , przenosząc ją więc wzdłuż $O_c L_c$, zostawiamy w każdym elemencie odpowiednią całą siłę poruszającą.

Ponieważ, jak przed chwilą wyjaśniono, siły $dP''\rho$ przestają przez stopniowe przenoszenie sił przerynąjących wzdłuż linii $O_c L_c$, to musi zachodzić związek między parami sił ($-\Delta P''_1\rho$, $\Delta P_1''\rho$) i ($\Delta P_2''\rho$, $-\Delta P_2''\rho$), jako wynikowemi parami przeniesień, a siłami przerynąjącemi. Te ostatnie więc siły trzeba bliżej rozpatrzyć.

Z uczynionych już wyjaśnień widać, że dowolna siła z przecięcia $O O_0$ tabliczki (rys. 34) może się przenosić na dalsze równoległe przecięcia nic nie pozostawiając w słupkach $dV = h d\sigma$ między pierwszym i ostatnim przecięciami.

Uważając więc, że w punkcie O_c (rys. 29) mamy przyłożoną siłę $\Delta P''$ i dwie równe i przeciwne siły $\Delta P_2''$ i $-\Delta P_2''$. t. j. w rezultacie dwie siły $\Delta P_1'' = \Delta P'' + \Delta P_2''$ i $-\Delta P_2''$ (jak w końcu art. 5), możemy powiedzieć, że po odcinku $O_c E$ przechodzą wszystkie te 3 siły, przyczem siła $\Delta P''$ rozkłada się na siły $dP''\rho$ na powierzchni trapezu $E O_c P_0'' P''_{1/3 r}$, a siły $\Delta P_2''$ i $-\Delta P_2''$ przechodzą w całości do punktu E ; po odcinku EP przechodzą tylko dwie siły $\Delta P_2''$ i $-\Delta P_2''$ przyczem $\Delta P_2''$ rozkłada się na siły $dP''\rho$ na powierzchni trójkąta $E P P''_{1/3 r}$ a $-\Delta P_2''$ przechodzi w całości do punktu P ; nakoniec dla odcinka PL_c pozostaje już tylko jedna siła $-\Delta P_2''$ rozkładająca się na siły $dP''\rho$ na powierzchni trójkąta $P L_c P''_r$.

Na odcinku $O_c E$ równe i przeciwne siły $\Delta P_2''$ i $-\Delta P_2''$ żadnego przerywania nie sprawiają; od rozchodzenia się zaś

siły $\Delta P''$ na dowolnym przecięciu DP''_ρ jest przerywanie w dół równe tej części siły $\Delta P''$, które przechodzi na lewo od DP''_ρ i wyraża się powierzchnią trapezu $DEP''_{1/3}rP''_\rho$.

Na $EP''_{1/3}r$ przerywanie równa się zeru, t. j. można powiedzieć wyraża się sumą powierzchni 2-ch równych trójkątów $PEP''_{1/3}r$ i $PL_cP''_r$, z których pierwsza jest dodatnia a druga odjemna.

Na odcinku EP i dowolnym przecięciu F,P''_ρ przerywanie jest w górę od całej siły — $\Delta P_2''$ równej powierzchni trójkąta $PL_cP''_r$ i w dół od wyrażonej trójkątem FPP''_ρ części siły $\Delta P_2''$.

W punkcie P przerywanie jest tylko w górę i równe — $\Delta P_2''$.

Nakoniec na odcinku PL_c i dowolnym przecięciu GP''_ρ przerywanie jest w górę i równe powierzchni trapezu $GL_cP''_rP''_\rho$.

Widzimy więc że w dowolnym punkcie całej linii O_cL_c przerywanie na przecięciu TT_0 (rys. 34) jest równe (rys. 29) powierzchni na lewo od TT_0 między linią $P''_\rho P''_r$ i jej rzutem na O_cL_c , czyli wyraża się wzorem

$$\Delta R''_\rho = \sum_{\rho=r}^{\rho=r} dP''_\rho = \Delta P''_{2\rho}.$$

t. j. drugą formułą (30).

Dla przecięcia $T'T'_0$ (rys. 35) przerywająca siła będzie

$$\Delta R''_{\rho+d\rho} = \Delta P''_{(\rho+d\rho)} = P''_{2\rho} + \frac{d(\Delta P''_{2\rho})}{d\rho} d\rho.$$

Ale różnica $\Delta R''_\rho - \Delta R''_{\rho+d\rho} = \Delta P''_{2\rho} - \Delta P''_{2(\rho+d\rho)} = dP''_\rho$ jest siłą objętościową przypadającą na słupek $TT_0T'_0T'$. Mamy więc według (30), po podstawieniu $\Delta\sigma = r da$,

$$\begin{aligned} dP''_\rho &= - \frac{d(\Delta P''_{2\rho})}{d\rho} d\rho = \frac{\Delta P''}{r^2} \frac{d(\rho(4r-3\rho))}{d\rho} d\rho = \\ &= \frac{\Delta P''}{r^2} (4r-3\rho-3\rho)d\rho = \frac{2\Delta P''}{r^2} (2r-3\rho) d\rho \end{aligned}$$

t. j. wzór (19) art. 5 jak być powinno.

W parach sił (— $\Delta P''_{1\rho}$, $\Delta P''_{1\rho}$) i ($\Delta P''_{2\rho}$ — $\Delta P''_{2\rho}$) powstałych z przeniesienia sił $\Delta P''_{1\rho}$ i $\Delta P_{2\rho}$ z punktu O_c do pun-

któw $K_{1\rho}$ i $K_{2\rho}$ siły $-\Delta P''_{1\rho}$ i $-\Delta P''_{2\rho}$, jako równe i przeciwne siłom $\Delta P''_{1\rho}$ i $\Delta P''_{2\rho}$ wyrażonym przez wzory (30), przedstawiają wynikowe siły $-dP''_{\rho}$ równych i przeciwnych siłom dP''_{ρ} przypadającym na prawo i na lewo od TT_0 . Pary więc sił $(-\Delta P''_{1\rho}, \Delta P''_{1\rho})$ i $(\Delta P''_{2\rho}, -\Delta P''_{2\rho})$ razem wzięte jako równe i przeciwne przedstawiają wynikową parę o momencie liniowym równym zeru złożoną z par $(-dP''_{\rho}, dP''_{\rho})$ i $(dP''_{\rho}, -dP''_{\rho})$, przyczem siły dP''_{ρ} znajdują się na linii OO_0 (rys. 29), i tworzą razem wzięte siły $\Delta P''$, a siły $-dP''_{\rho}$ przyłożone są do elementów długości $O_c L_c$ i wydają wynikową siłę $-\Delta P''$ też na linii OO_0 . Wprowadzając jednak do rozważań nie siłę $-\Delta P''$ lecz siły $-dP''_{\rho}$, widzimy, że względem każdego równoległego do OO_0 przecięcia TT^* tabliczki mamy z sił ogólnej wynikowej pary o momencie równym zeru na lewo same

siły $-dP''$ t. j. sumę $\sum_{\rho=0}^{\rho=r} -dP''_{\rho}$, a na prawo siły $-dP''_{\rho}$

i siłę $\Delta P''$. t. j. sumę $\sum_{\rho=0}^{\rho=r} -dP''_{\rho} + \Delta P''$, przyczem pierwsza

suma jest równą i przeciwną drugiej.

Dla przecięcia TT_0 , do którego stosują się wzory (30), będzie

$$\begin{aligned} \sum_{\rho=0}^{\rho=r} -dP''_{\rho} &= -\Delta P''_{2\rho} ; \dots \sum_{\rho=0}^{\rho=r} -dP''_{\rho} + \Delta P'' = \\ &= -\Delta P''_{1\rho} + \Delta P''_{1\rho} \end{aligned}$$

Para sił $[(-\Delta P''_{2\rho}, (-\Delta P''_{1\rho} + \Delta P''_{1\rho})]$ lub $[\Delta P''_{2\rho}, (-\Delta P''_{1\rho} + \Delta P''_{1\rho})]$ jest rzeczywistą, ponieważ wyobraża dwie rzeczywiste razem wzięte pary $(-\Delta P''_{1\rho}, \Delta P''_{1\rho})$ i $(\Delta P''_{2\rho}, -\Delta P''_{2\rho})$ powstałe z zastąpienia siły $\Delta P''$ w punkcie O_c siłami $\Delta P''_{1\rho}$ i $\Delta P''_{2\rho}$ w punktach $K_{1\rho}$ i $K_{2\rho}$. Ponieważ $\Delta P'' = \Delta P''_{1\rho} = \Delta P''_{2\rho}$, mamy przeto parę $(-\Delta P''_{2\rho}, \Delta P''_{2\rho})$ lub $(\Delta P''_{2\rho}, -\Delta P''_{2\rho})$ o momencie liniowym równym zeru.

Ale siły tej pary, jako odnoszące się do różnych części $O_c N$ i $N L_c$ tabliczki nie przypadają w jednej linii, lecz przyłożone są do stykających się z sobą na przecięciu TT_0 2-ch materjalnych płaszczyzn. Jeżeli więc odległość środków mas tych płaszczyzn przyjąć jako ilość nieskończenie małą 2-go rzę-

du. to moment pary będzie nieskończenie małym 3-go rzędu, czyli, ściśle mówiąc, tylko w granicy równym zeru. Niezależnie od tej pary, stosownie do wyjaśnień w początku niniejszego art-u, siła $\Delta P''_{2\rho}$ jest tą częścią siły $\Delta P''$, która pozostała się dla rozejścia na odcinku NL_e , po zostawieniu sił dP''_{ρ} na odcinku $O_e N$ i ta $\Delta P''_{2\rho}$, stosownie do późniejszych dodatkowych wyjaśnień, jest siłą przerynącą $\Delta R''_{\rho}$ na przecięciu $T T_o$. Para więc ($-\Delta P''_{2\rho}$, $\Delta P''_{2\rho}$) lub ($\Delta P''_{2\rho}$, $-\Delta P''_{2\rho}$) jest parą przerynącą ($-\Delta R''_{\rho}$, $\Delta R''_{\rho}$) lub ($\Delta R''_{\rho}$, $-\Delta R''_{\rho}$) o momencie, który można przyjąć równym zeru.

INŻ. JÓZEF BOJANOWSKI.

EMULSJE SMOŁOWE I ICH ROLA W PRAKTYCE.

Gdy w gospodarstwie domowym do jego racjonalnego prowadzenia wyłania się jakaś potrzeba i ta potrzeba z czasem staje się niezbędną i konieczną, to ostatecznie budżet danego gospodarstwa tak się obmyśla i układa, że ta potrzeba w końcu musi być tak czy inaczej zaspokojona. To samo się dzieje i w racjonalnie prowadzonych gospodarstwach narodowych, względnie państwowych.

W ostatnich czasach jest żywo omawiane w naszej publicystyce fachowej i ogólnogospodarczej zagadnienie drogowe, którego znaczenie zarówno dla życia gospodarczego, jak i przygotowania obronnego państwa jest tak już udowodnione, że to zagadnienie z konieczności musi się wysunąć do szeregu czołowego z pomiędzy wszystkich najważniejszych aktualnych zagadnień państwowo-gospodarczych, i które prędzej czy później musi być ostatecznie tak czy inaczej zrealizowane i racjonalnie i nowoczesnie wykonane.

Otóż jak powszechnie wiadomo, do nowoczesnego i racjonalnego budownictwa dróg stosuje się między innymi w ostatnich czasach w dużych ilościach smoła z węgla kamiennego, która odpowiednio przygotowana i spreparowana tworzy cały szereg tak zwanych smół drogowych¹⁾, które są wyrabiane w kraju w dostatecznej ilości z wyjątkiem emulsji smołowych,

¹⁾ Wiadomości Drogowe Nr. 57. 1931 r. str. 1178.

posiadających również wśród lepiszczy drogowych pierwszorzędne praktyczne znaczenie.

Wychodząc więc z tego punktu widzenia i dążąc do samowystarczalności w tej dziedzinie techniki, udało się nam w ostatnich czasach wykonać emulsje smołowe, które pozwolą nam wypełnić lukę w tej dziedzinie lepiszczy, stosowanych przy budowie dróg smołowych.

Zastosowanie emulsji smołowych, względnie asfaltowych datuje się już w końcu ubiegłego stulecia. W roku 1886-m według patentu niemieckiego Nr. 40020 mieszano kamień wapienny, wzgl. asfaltowy z mlekiem wapiennym, który przez ogrzewanie zamieniano na ciekopłynny szlam i na gorąco przy ustawicznym mieszaniu dodawano stopniowo stopiony asfalt. Tak otrzymaną emulsję zaraz mieszano z wysuszonym kamieniem w ilości 15%.

W roku 1907 i 1910 zjawiają się niemieckie patenty Raschig'a Nr. 216212 i 244307, według których miesza się tłustą glinę z wodą w mieszalniku i następnie stopniowo dodaje się smołę i dalej miesza, aż pasta będzie koloru szarego, która się dowolnie pozwala rozrabiać wodą. Przy rozlewaniu tej masy na drodze, dodaje się wody i piasku i walcuje się do otrzymania kitu, który wiąże kamienie szutrówki. Po wyschnięciu takiej nawierzchni woda jest do środka nieprzepuszczalna. Stosuje się taką masę i do innych celów.

W latach 1909 i 1910 dwa patenty niemieckie Nr. 248084 i 248793 Wallbaum'a zastosowały do wytwarzania emulsji smołowej po raz pierwszy mydła w charakterze emulgatorów i dały właściwe zapoczątkowanie w sprawie wyrabiania emulsji.

Następnie pojawił się cały szereg patentów we wszystkich krajach, celem otrzymania emulsji bitumicznych zarówno na środki emulgujące, jak i również na przyrządy (homogenizatory) różnego rodzaju do wytwarzania emulsji¹⁾. Wyliczenie tych wszystkich patentów byłoby zbyt uciążliwe i wprost niepotrzebne, natomiast wymieniane będą tylko te, które bezpośrednio mają związek z rozwiązaniem naszego zagadnienia.

¹⁾ Kolloid chemische Technologie A. V. Skopnik Kolloid-chemie der Asphalte u. Teere, Seite 616—626. Dr. Aladin. Technisch verwendbare Emulsionen mit besonderer Berücksichtigung der bituminösen Emulsionen.

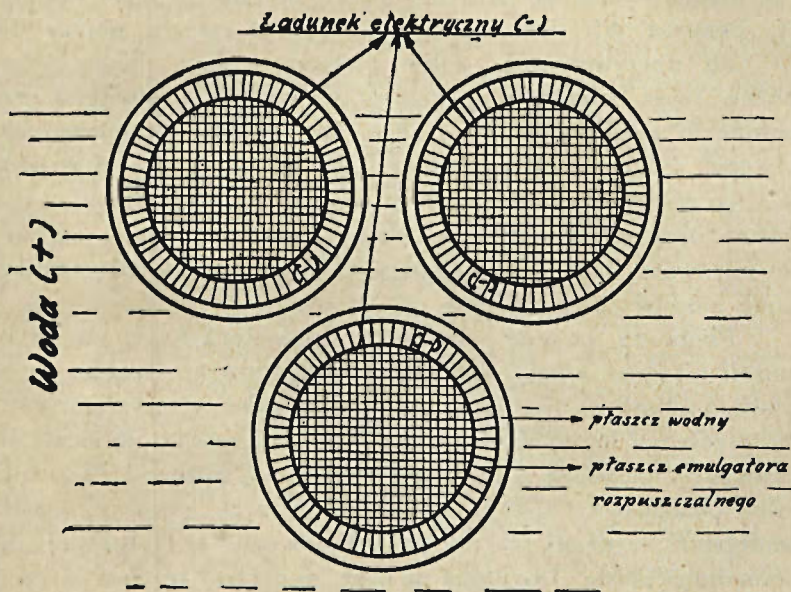
Pod emulsją smołową będziemy rozumieć osobliwy rodzaj formy środka wiążącego, który umożliwiałby budowniczemu dróg przeróbkę jego na zimno. Podczas gdy w sposobie na gorąco przygotowany środek wiążący (smoła czy asfalt) wprowadza się do drogi w swojej pierwotnej formie, w wypadku emulsji zachodzą najpierw pewne określone fizyczne wypadki, które cechują się w rozkładzie i dopiero następnie prowadzą do pierwotnego obrazu środka wiążącego. Te wypadki zależą nie tylko od rodzaju emulsji, lecz i od własności kamieni i mają te duże znaczenie, że od nich zależy trwałość traktowanych dróg zapomocą emulsji.

Dlatego też jest ważna znajomość przebiegu rozpadu emulsji bitumicznych, do którego ze swej strony należałoby choć pobieżnie zaznajomić się z zasadą nauki o kolloidach, co pozwolimy sobie przedstawić te sprawy pokrótce.

Jeżeli będziemy wstrząsać silnie olej w wodzie, to olej zostanie rozdzielony w kształcie drobnych kuleczek w wodzie i tworzy się t. zw. emulsja. Emulsja ta nie będzie trwałą i kuleczki oleiste połączą się z wolna w większe krople, na skutek działających sił na powierzchni zetknięcia wody-oleju i w końcu wydzieli się cały olej w postaci nieprzerwanej warstwy w wodzie. Temu wydzieleniu się kuleczek oleju można jednakowoż zapobiedz przez dodatek odpowiedniego ciała, którego działanie objawia się w ten sposób, że napięcie powierzchni granicznych między wodą i olejem silnie się zmniejsza. Takie ciała będą więc ochraniaczami kolloidów i nazywają się emulgatorami. Te same okoliczności zachodzą przy emulsjach, gdzie na miejsce oleju weźmiemy smołę albo asfalt. W tym wypadku muszą być również wzięte odpowiednie emulgatory, ażeby emulsje te dla technicznego użytku były dostatecznie trwałe. Wyrób takiej emulsji odbywa się w zakładach do tego celu przygotowanych w odpowiednich młynkach kolloidalnych, homogenizatorach.

Ażeby dokładniej zrozumieć przebieg wydzielenia emulsji musimy sobie wyobrazić rolę, jaką najprawdopodobniej spełniają emulgatory. Jako emulgatory mogą służyć ciała różnego rodzaju, jak np. alkalja, mydła, białko, albumina, żelatyna, wysokomolekularne sole organiczne i t. p., które wykazują przejściowo charakter kolloidalny. Działalność tych ciał można so-

bie przedstawić w ten sposób, że cząsteczki bitumiczne absorbują na swojej powierzchni odpowiedni emulgator, np. mydło, i w ten sposób otaczają się płaszczem, np. z takiego mydła, z powodu którego ujawni się na cząsteczce bitumicznej ładunek elektryczny, w danym wypadku ładunek elektryczny negatywny w stosunku do wody¹⁾. Ten płaszcz z mydła przyciągnie ze swej strony do siebie pewną ilość molekuł wodnych z otaczającego środowiska wodnego, tworząc płaszcz wodny dookoła mydła (rys. 1).



Rys. 1.

Działalność stabilizacyjna tych osłon zależy od: a) obniżenia powierzchniowego napięcia pomiędzy t. zw. fazą rozszczipioną (smolą) a środowiskiem rozszczepiającym (wodą), co przeciwdziała wzajemne zlewaniu się kuleczek bitumicznych, b) ujawniającego się jednakowego ładunku elektrycznego, przez co następuje wzajemne się odpychanie jednakowo naładowa-

¹⁾ Asphalt u. Teer. Strassenbautechnik Nr. 1 — 1932 Dr. Wilhelmi. Die Kolloid — chemischen Vorgänge bei der Berechnung bituminöser Emulsionen.

nych kuleczek; 3) ruchu Brown'a fazy rozproszonej; 4) od różnicy w ciężarach właściwych obu faz¹⁾).

To samo jest z innymi emulgatorami więcej lub mniej rozpuszczalnemi w środowisku wodnem. Płaszczce te ochronne utrudniają więc cząsteczkom bitumicznym połączenie się do spoistej całkowitej masy. Od grubości tych płaszczy, jak również od wielkości mechanicznego rozbitcia bitumenu zależy trwałość emulsji bitumicznej. Większość znajdujących się na rynku emulsji do budowy dróg, zawierają podobne emulgatory. Zazwyczaj emulsje składają się z ca. 50—60% bitumenów i 50—40% wody, podczas gdy ilość emulgatora często wynosi poniżej 1%.

Po uprzytomnieniu sobie budowy emulsji, łatwo będzie można teraz zrozumieć przebieg wydzielenia bitumenu przy zetknięciu z kamieniem na drodze. Wydzielenie bitumenu może nastąpić tylko przy zniszczeniu albo oddaleniu wyżej wspomnianego płaszczka zbudowanego z emulgatora, co następuje przeważnie przy zetknięciu się emulsji z kamieniem w ten sposób, że porowate kamienie wciągają do swoich małych kapillari wodę i oddalają zewnętrzną osłonę wodną.

Ponieważ kamień zapomocą emulgatora lepiej się zwilża aniżeli bitumen, więc i absorbcja emulgatora na kamieniu jest większa aniżeli na bitumencie, zostanie również płaszcz emulgatora, a zatem i ładunek elektryczny na powierzchni kuleczki bitumicznej oddalony. Cząsteczki bitumiczne, pozbawione swoich osłon ochronnych, mają również okazje przy pomocy właśnie emulgatora wydzielić się na kamieniu w całej swej spoistej nieprzerwanej masie. Rozumie się samo przez się, że główna część wody, jak również emulgatora zostaje oddzielona z bitumenu.

Zastanawiano się często nad tem, czy emulgator w przeważnej swej ilości nie pozostaje w bitumencie, ponieważ wydzielająca się bezpośrednio błonka emulgatora, może przeszkodzić oddzieleniu się wody od kamieni, a wówczas pozbywanoby się wody jedynie zapomocą odparowania tejże, przez co z konieczności większa część emulgatora musiałaby pozostać w wydzielonym bitumencie. Lecz należy zwrócić uwagę, że przy sposobie nowoczesnego rozpylania, warstwa emulsji jest tak cienka, że wydzielenie bitumu dochodzi do skutku wpierw, nim główna część wody emulsyjnej a więc i emulgatora zostanie

¹⁾ Zentralblatt 6.I.33. 10 57.

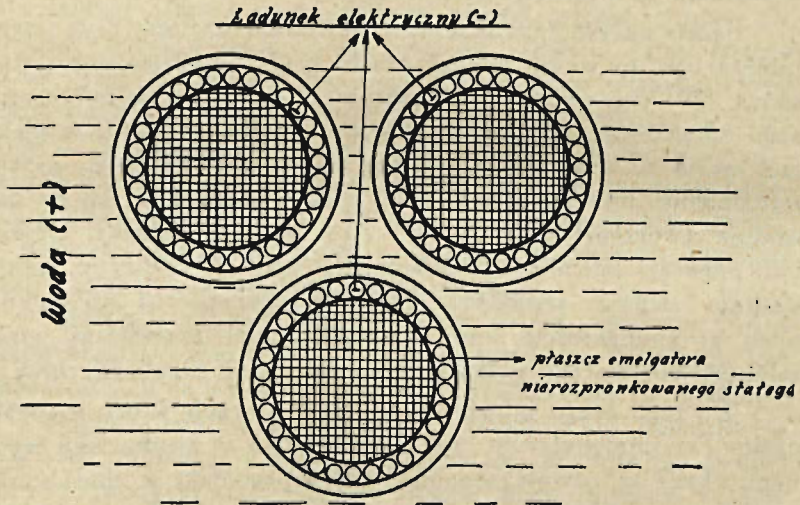
przez kamienie wessana. Zatem rozprowadzona emulsja w cieńszej warstwie zupełnie dobrze będzie się na drodze zachowywać.

Również i wilgotny kamień może być stosowany bez uszczerbku przy zastosowaniu emulsji bitumicznej. W tym wypadku wprawdzie wykluczone jest działanie ssące i zdolność zwilżania kamienia, jednakowoż większa absorbcja emulgatora do kamienia zawsze istnieje, tak, że wydzielenie bitumenu w tym wypadku zachodzi tylko w powolniejszym stopniu, co przyczynia się również do równomierniejszego wydzielenia bitumenu na powierzchni mineralnej.

Jeżeli mieszaniny mineralne zawierają większą ilość pyłu kamiennego, to wydarzają się często bryłki wydzielonego bitumenu. W tym wypadku działanie absorbcyjne pyłu kamiennego na zasłonę ochronną emulgatora emulsji zachodzi w większej masie ze względu na większą swoją powierzchnię, przeto wydzielenie bitumenu następuje z większą szybkością, co powoduje tworzenie się bryłek. Aby temu zapobiedz, należy taki minerał, celem zwolnienia wydzielenia się bitumenu, odpowiednio zwilżyć zapomocą środków jednakowych lub podobnych z emulgatorem, np. rozcieńczonym roztworem wody szklanej, roztworem mydła, roztworem ługów alkalicznych i t. p.

Do tego czasu mówiliśmy o emulgatorach, które rozpuszczalne są molekularnie wzgl. kolloidalnie w środowisku wodnym. Lecz są również emulsje, które posiadają w charakterze emulgatora ciało stałe, nierozpuszczalne, są to tak zwane emulsje Pickering'a (nazwa od wynalazcy). Cały szereg ciał stałych, jak np. glina, ziemia okrzemkowa, wapno, węgiel, sadze, gips, tlenek cynku i t. p., zbadano na ich zdolność emulgowania. Odgrywają one dużą rolę przy tak zw. flotacji, gdzie przez dodanie pewnych oleji do wody, następuje rozdział rudy od zanieczyszczeń. Pickering postawił dla tych stałych emulgatorów wymagania, że nie powinny mieć skłonności do połączeń i muszą się dobrze zwilżać przez wodę, przez olej zaś trudniej. Dalsze badania wykazały, że na powierzchni granicznej, olej — woda zostanie przyciągnięty stały emulgator i utworzy tak zw. płaszcz ochronny na kuleczce bitumicznej, podobny do płaszcza ochronnego z emulgatorów rozpuszczalnych. Tutaj również na kuleczce bitumicznej utrzyma się ujemny w stosunku do wody ładunek elektryczny, Kuleczki

więc olejowe zostaną otoczone płaszczem cienkim z nadzwyczaj drobno rozmielonego ciała stałego, którego cząsteczki będą się zbliżać raczej do koloidalnej zawiesiny. Przykładem takich emulsji Pickering'a o stałym emulgatorze, może służyć wyżej wspomniany Kiton Raschig'a, oraz w ostatnich czasach wprowadzona emulsja t. zw. „dyspersiay¹⁾), składająca się z bitumenu asfaltowego, gdzie występuje jako emulgator nadzwyczaj drobno zmielony węgiel brunatny. Schemat emulsji przedstawia się (rys. 2).



Rys. 2.

Gdy ilość rozpuszczalnego emulgatora do wytwarzania emulsji wystarcza nieraz ok. 0,5%, to w drugim wypadku należy wziąć przynajmniej 5 do 10% proszku, wskutek czego osłona ochronna będzie znacznie grubsza, co również powoduje inne zachowanie się tych emulsji. Przy zetknięciu z kamieniem podobnej emulsji, również zostanie wciągnięta woda emulsyjna, osłona ochronna ze stałego proszku, jednakowoż nie oddzieli się od bitumenu, ponieważ absorpcja stałego proszku do bitumenu jest większa, aniżeli do kamienia. Wydzielenie bitumenu w postaci nieprzerwanej spójnej masy nastąpi wtedy, gdy woda całkowicie odparuje, co ma nieraz skutek szkodliwy w budowie dróg, bo bitumen może się ponownie zemulgować

¹⁾ Asphalt und Teer Strassenbautechnik 30. 1932 A. Skopnik.

i być stopniowo wymywany. Duże znaczenie posiadają te emulsje przy użyciu ich do smołowania kamieni o dużej zawartości pyłu mineralnego, ponieważ w danym wypadku następuje równomierniejsze rozdzielanie bitumu z powodu trudniejszego wydzielenia takowego. Stosowane więc mogą być z dużym powodzeniem do kamieni o dużej zawartości wypełniacza do fabrykacji betonu bitumicznego i t. p. Ale jeszcze raz należy podkreślić, że wydzielenie bitumenu w danym wypadku jest wtedy całkowite, gdy całkowicie ulotni się woda z miazaniny.

Szybsze lub powolniejsze więc wydzielenie się bitumenu z emulsji na powierzchni materiału mineralnego, zależne jest od rodzaju emulgatora, po 1) od rozpuszczalnego w środowisku np. wodnym, 2) od stałego nierozpuszczalnego w wodzie.

Już wyżej wspomiano, że stosowana jest u nas w praktyce emulsja ze stałym nierozpuszczalnym emulgatorem, t. zw. „Kiton”, odczuwał się natomiast duży brak emulsji z rozpuszczalnymi emulgatorami, powodującymi szybszy rozkład emulsji na kamieniu, względnie emulsji o składzie emulgatora rozpuszczalnego w wodzie, z nierozpuszczalnym, hamującym nieco zbyt szybki rozkład emulsji.

Jeden i drugi wypadek udało się rozwiązać w laboratorium Fabryki Chemicznej Związku Koksowni w Hajdukach Wielkich, przez dokładne shomogenizowanie układów: smoła drogowa czysta, względnie stabilizowana asfaltem z roztworem mieszaniny emulgatorów w stosunku jak 1:1 (2 wypadki):

1) a) mydło szare, smoła drzewna, kazeina (kwas naftenowy) w roztworze wodnym w ilości 1% całości, oraz

b) *niektóre chloropochodne związki aromatyczne* (odpadki przy chlorowaniu fenoli) i szkło wodne w ilości 3% całości;

2) a) nasycony roztwór wodny kwasów humusowych, otrzymywanych przy oksydacji węgla kamiennego¹⁾ oraz

b) *niektóre chloropochodne związki aromatyczne* i szkło wodne w ilości 3% całkowitej ilości.

Jeżelibyśmy wzięli mieszaninę emulgatorów bez chloropochodnych związków aromatycznych, to otrzymamy emusję smołową i w pierwszym i drugim wypadku szybciej rozkładają się na powierzchni kamienia, natomiast chloropochodne związki aromatyczne odpowiadają nierozpuszczalnym emulgatorom, działającym hamująco na szybkie wydzielenie bitumenu na powierz-

¹⁾ Zentralblatt 5.I.33 876.

chni mineralnej. Najbardziej odpowiednią emulsją, rozkładającą się normalnie w naszych warunkach, nawet na drogach zanieczyszczonych pyłem kamiennym, będzie emulsja o zawartości ca. 3% chloropochodnych związków aromatycznych, wraz ze szkłem wodnym.

Własności otrzymanych emulsji. Należy przedewszystkiem podkreślić przeprowadzone w minjaturze powierzchniowe smołowanie na ceglach zapomocą tych emulsji z tłuczniem bazaltowym. Cegły te następnie były włożone do wody na 2 tygodnie, próba wypadła dobrze i zupełnie odpowiada własnościom emulsji „dyspersyj”,¹⁾ która daje w danym wypadku trwałe połączenie.

Następnie emulsje nasze posiadają dobrą mieszalność, dużą przenikliwość, własność zwilżającą i siłę wiążącą,¹⁾ jak wykazują klocki otrzymane z mieszaniny emulsji naszych i żwiru¹⁾.

Rozkład naszych emulsji na kamieniu odbywa się równomiernie a po godzinnem wzgl. dwugodzinnem swobodnem przebywaniu na powietrzu, kamień, zanurzony do wody, oddaje już tylko emulgator,, smoła zaś mocno przylega do kamienia i jest nadzwyczaj lepka.

W normalnej temperaturze emulsje nasze mogą stać długo bez rozkładu, tworzą się oczywiście tylko dwie warstwy, które po wymieszaniu znikają i emulsja ma wygląd normalny. Wytrzymują te emulsje ca. — 5° C w ciągu 15 minut.

Zastosowanie. Emulsje tego rodzaju dają się zastosować przedewszystkiem do powierzchniowego smołowania, do wytworzenia nawierzchni smołospoinowych²⁾ niezależnie od pogody, do naprawy dróg smołowanych, wzgl. asfaltowanych każdego rodzaju, zwłaszcza w czasie pogody wilgotnej i chłodnej, do zalewania pustych przestrzeni na drodze wraz z cementem³⁾, do celów budownictwa i t. p.

Śledząc więc dokładnie rozwój budowy dróg i środków wiążących bitumicznych, które przedewszystkiem interesują chemików i przez ich pracę stają się stale doskonalszymi, widzimy, że rola chemika staje się w tych sprawach coraz ważniejsza, a chemja w budownictwie dróg zaczyna wysuwać się przy wiadomościach drogowych coraz bardziej na pierwszy plan.

¹⁾ Asphalt und Teer, Strassenbautechnik 30. 1932. Skopnik.

²⁾ Wiadomości Drogowe Nr. 68. 1932 str. 1050.

³⁾ Wiadomości Drogowe Nr. 70. 1933 str. 69.

WYNIKI BADAŃ LABORATORYJNYCH MATERJAŁÓW KAMIENNYCH UŻYWANYCH
DO BUDOWY I UTRZYMANIA DRÓG W POLSCE.

Załączone zestawienie stanowi uzupełnienie i dalszy ciąg wydanej w roku 1929 pracy pod redakcją inż. L. Borowskiego. W przyszłości praca będzie kontynuowana i publikowana w miarę nagromadzenia się materiału.

Nr. pr.	POCHODZENIE (miejscowość)	Nazwa skały	Ścieralność w b. Deval'a %	Ścieralność na tarczy cm	Wytężalność na ściskanie, kg/cm ²	Nasiąkliwość w %	Gęstość	Ciężar właściwy	Porowatość	Zwięzłość
WOJEWÓDZTWO ŁÓDZKIE.										
<i>Powiat Kaliski.</i>										
29 D	Kamieniołom we wsi Trojanów gm. Opatówek	wapień z domieszka gliny	—	6,16	582	7,08	2,28	2,65	0,157	4
<i>Powiat Piotrkowski.</i>										
37 A	Fróbki kamienia z m. Sulejowa	Wapień	5,56	2,00	1054	0,92	2,63	2,71	0,024	6
37 B	Kopalnia Gutkowskiego „Dzik”	„ „ „	18,70	13,90	279	6,58	2,17	2,67	0,142	kruszy się
37 C	„ „ „ Pisarskiego. Kamień używany do wypalania wapna	„ „ „	11,57	11,10	429	7,12	2,14	2,65	0,152	„
37 D	Kopalnia Gutkowskiego „Muro- towy”	„ „ „	19,81	13,50	248	5,83	2,26	2,63	0,132	„
37 E	Kopalnia Gutkowskiego „Grab”	„ „ „	5,95	4,30	641	4,75	2,36	2,68	0,112	„
37 F	Kamieniołom magistratu m. Sulejowa „Opoka”	„ „ „	6,96	4,44	743	1,92	2,57	2,68	0,059	„

Nr. pr.	POCHODZENIE (miejscowość)	Nazwa skały	Scierałość w b. Deval'a %	Scierałość na tarczy cm	Wytrzymałość na ściskanie kg/cm ²	Nastąpiliwość w %	Gęstość	Ciezar właści- wy	Porowatość	Zwięzłość
<i>Powiat Wieluński.</i>										
Powiatowy Zarząd Drogowy										
41 D	Kamieniołom w Olewinie	Piaskowiec o le- pischu limonito- wem	5,42	0,29	925	3,76	2,45	2,87	0,092	8
41 E	" "	Piaskowiec o le- pischu żelazistym	33,82	—	552	5,48	2,26	2,68	0,123	
41 F	" "	Wapień zbity	8,82	1,19	1258	1,46	2,54	2,70	0,037	10
41 G	" "	Wapień żelazisty	12,32	7,30	640	7,98	2,14	2,67	0,161	
WOJEWÓDZTWO KIELECKIE.										
<i>Powiat Częstochowski.</i>										
48 G	Kamieniołom we wsi Libidza gm. Kamiyk	Wapień	—	11,45	368	6,21	2,17	2,69	0,135	kruszy się
48 H	" "	"	—	5,04	510	4,32	2,33	2,66	0,100	3
48 I	" "	"	—	3,90	429	4,51	2,31	2,65	0,104	1
48 K	" "	"	—	3,18	716	3,28	2,40	2,67	0,079	4
48 L	" "	"	—	5,76	593	4,99	2,29	2,68	0,114	4
48 M	Wzgórze za klasztorem Jasno- górskim	Wapień zbity	—	2,24	984	4,00	2,405	2,65	0,096	9

Nr. pr.	POCHODZENIE (miejscowość)	Nazwa skały	Ścieralność w b. Deval'a %	Ścieralność na tarczy cm	Wytrzymaność na ściskanie kg cm ²	Nastąklliwość w %	Gęstość	Ciezar właści- wy	Porowatość	Zwięzłość
<i>Powiat Olkusi.</i>										
57 B	Kamieniołom we wsi Gołaczewy	Wapień z zawar- tością gliny	7,96	0,56	1191	2,30	2,51	2,70	0,058	9
57 C	" " " Podlesie	Wapień zbity	6,10	0,42	1106	0,62	2,64	2,76	0,016	11
57 D	" " " Skalskie	" "	5,70	0,77	1131	1,19	2,62	2,74	0,031	7
57 E	" " " Stary Olkusz	Wapień zbity dro- bnokrystaliczny	6,70	2,01	401	1,86	2,26	2,76	0,041	7
57 F	" " " Krzykawa	Wapień zbity	4,50	0,83	1018	0,42	2,66	2,73	0,011	6
57 G	" " " Kąpiele	" "	5,10	1,53	611	2,31	2,44	2,70	0,056	7
57 H	Kamieniołom we wsi Pilica	Wapień zbity	7,60	0,79	1005	3,87	2,41	2,81	0,093	6
57 I	" " " Ogródzieniec	" "	7,40	0,82	1008	0,67	2,58	2,74	0,018	3
57 K	" " " Pradła	Wapień	5,90	1,96	469	8,32	2,17	2,71	0,180	2
57 L	" " " Zborownia	Wapień zbity	2,96	1,10	742	1,04	2,53	2,73	0,026	7
57 M	" " " Sułozowa	Wapień zbity „marmur”	4,56	0,62	1256	0,47	2,69	2,72	0,013	8
57 N	" " " Murwaniec	" "	3,80	0,52	813	0,69	2,61	2,71	0,018	8
57 O	" " " Parcze	Wapień	5,70	1,14	1151	0,97	2,64	2,73	0,026	12
57 P	" " " Czerkieskie Góry	Wapień zbity	6,30	0,48	1380	1,67	2,58	2,73	0,043	12
57 R	" " " Tłukienska	Wapień	4,86	0,94	1013	2,52	2,58	2,85	0,065	9
57 S	" " " Poręba Dzierzna	Wapień „marmur”	5,70	0,42	1043	1,02	2,61	2,72	0,027	8
57 T	" " " Wierbka	Wapień zbity	6,10	1,22	560	1,35	2,42	2,70	0,035	8

Powiat Zapierciański.

68 A	Kam. we wsi Włodowice gm. Włodowice	Wapień zbity	4.56	0.66	1158	1.67	2.55	2.72	0.041	10
68 B	Kam. we wsi Niegowa gm. Niegowa	Wapień zbity „marmur”	5.24	0.46	1033	1.65	2.58	2.67	0.042	8
68 C	Kam. we wsi Zawada gm. Żarki	Wapień zbity	4.04	1.32	1002	1.04	2.59	2.71	0.027	5
68 D	„ „ „ Siewierz gm. Siewierz, kopalnia „Pinolli”	Wapień krystaliczny porowaty	8.30	0.80	641	1.74	2.49	2.83	0.043	8
68 E	Kam. we wsi Mrzygód. gm. Mrzygód kamieniołom T. Marszałka	Wapień drobnoporowaty	5.36	1.12	525	3.17	2.33	2.84	0.074	5
68 F	Kam. we wsi Kierszula gm. Poreba	Wapień	3.04	3.96	817	5.87	2.28	2.63	0.134	9
68 G	Kam. we wsi Wysoka gm. Rokitno Szlacheckie	Wapień „marmur”	4.50	0.54	1067	0.14	2.70	2.73	0.004	6
68 H	Magistrat m. Zawiercia Szlaka z pieców Martenowskich	Szlaka	5.60	0.34	770	2.20	2.87	3.57	0.063	—

WOJEWÓDZTWO LUBELSKIE.

Powiat Lubelski.

79 I	Kamieniołom we wsi Piotrków	Piaskowiec mu-szlowy	—	0.42	651	3.55	2.22	2.61	0.079	3
79 K	„ „ „ „	„ „	—	0.30	519	2.43	2.32	2.64	0.056	3
79 L	„ „ „ „	Piaskowiec o le-piszczu krzemion-kowem	—	0.12	1793	0.86	2.48	2.60	0.021	10

Powiat Dubieński.

128 O	Wies Hradki gm. Sudobicze	Piaskowiec mu- szlowy	16,2	1,52	305	1,33	2,41	2,71	0,032	4
128 P	Wies Zagorcy Duże gm. Dubno	Wapień muszlowy	27,4	2,10	126	4,39	1,96	2,71	0,086	4
128 R	Wies Kościaniec gm. Warko- wiczne	Piaskowiec wa- pienny	14,4	1,50	401	2,09	2,44	2,71	0,051	4
128 S	Okolice wsi Pełcze	" "	4,6	0,19	1226	0,26	2,57	2,68	0,007	9
128 T	Kolycha, okolice wsi Pełcze	Piaskowiec	4,2	0,11	1708	0,65	2,54	2,66	0,016	12

Powiat Krzemieniecki.

131 D	M. Krzemieniec	Wapień z do- mieszka gliny	15,4	3,21	268	3,11	2,26	2,72	0,070	5
131 E	Pow. Zarz. Drog. w Krzemieńcu	Piaskowiec	9,4	1,35	777	1,13	2,51	2,68	0,028	3
131 F	" " " "	Wapień	6,04	1,18	856	2,47	2,51	2,67	0,062	12

Powiat Rówieński.

135 A	Berestowiec kamieniołomy	Bazalt	—	—	—	—	—	—	—	26
135 B	M. Ludwipol	Łupek biotytowy	—	—	—	—	—	—	—	24
135 E	M. Gwozdów gm. Korzec	Gnajs	—	—	—	—	—	—	—	9
135 F	M. Korzec	Granit	—	—	—	—	—	—	—	13
135 G	Wies Hołyszówka	Granit	—	—	—	—	—	—	—	13
135 H	Kam. Państw. „Janowa Dolina”	Bazalt	—	0,58	2335	0,26	2,94	2,96	0,008	23

Nr. p.	POCHODZENIE (miejscowość)	Nazwa skały	Ścieralność w b. Deval'a %	Ścieralność na tarczy cm	Wytrzymałość na ściskanie kg/cm ²	Nasąkliwość w %	Gęstość	Ciezar właści- wy	Porowatość	Zwiężłość
WOJEWÓDZTWO POMORSKIE.										
188 B	Wydział Powiatowy w Tczewie (narzutowy)	Granit biotytowy	2.52	0.11	1914	0.10	2.64	2.66	0.003	9
WOJEWÓDZTWO KRAKOWSKIE.										
<i>Powiat Biański.</i>										
195 A	Kamieniołom „Kozy”	Piaskowiec glau- konitowy	—	—	—	—	—	—	—	28
<i>Powiat Chrzanowski.</i>										
198 P	Kamieniołom „Niedźwiedzia Góra	Diabaz	—	—	—	—	—	—	—	14 37 22
198 R	Kamieniołom w Młoszowej	Wapień zbity	—	0.72	1415	0.06	2.70	2.72	0.001	10
198 S	Miejscowość Sanka	Porfir zielony	3.36	0.49	1896	0.72	2.57	2.63	0.019	25
198 T	„ „ „	Porfir brunatny	3.96	0.36	1946	0.79	2.55	2.64	0.020	22
<i>Powiat Nowotarski.</i>										
208 T	Kamieniołom w Kluszkowcach	Andezyt	3.03	0.80	1786	0.46	2.74	2.79	0.013	17
208 U	Kamień z gm. Trybsz	Granit	—	0.16	1513	0.26	2.67	2.74	0.007	8
208 W	„ z gm. Trybsz i Łapsze	Piaskowiec	—	0.42	1237	1.08	2.62	2.71	0.028	6

Powiat Nowosądecki.

209 Z	Kam. z m. Wierchomla na km. 6—7 drogi państw. Piwniczna — Żegiestów	Piaskowiec	2,93	0,62	1800	0,56	2,67	2,70	0,015	11
-------	---	------------	------	------	------	------	------	------	-------	----

Powiat Żywiecki.

218 K	Kam. „Rajca — Jaworski”	Piaskowiec wa- pienny	1,56	0,66	2029	1,36	2,67	2,72	0,037	11
218 L	„ „Rajca — Kukuczka”	„	2,32	0,71	2000	1,06	2,65	2,68	0,028	10

WOJEWÓDZTWO LWOWSKIE.

Powiat Gródecki

224 A	P.Z.D. w Gródku Jagiellońskim Kam. wł. Franciszka Łukowa w Lubieniu Wielkim.	Wapień zbity z ży- łami krystaliczne- go kalcytu	—	1,62	1048	0,62	2,64	2,71	0,016	7
224 B	Kam. wł. Mozesa Mandla w Ar- tyszczowie	Wapień zbity z kryształkami kalcytu.	—	1,34	1322	1,58	2,57	2,70	0,041	8

Powiat Krośnieński.

228 A	Kamieniołom Lipowica gmina Lipowica obok drogi państw. N 11 na km. 174,5	Piaskowiec wa- pienno-gliniasty	1,92	0,78	1404	0,57	2,66	2,72	0,015	16
-------	--	------------------------------------	------	------	------	------	------	------	-------	----

Powiat Lwowski

231 A	Kamieniołom w Hucie Szcze- rzeckiej	Piaskowiec kwar- cytowy	—	0,03	1406	0,83	2,445	2,68	0,020	11
231 B	„ „ „ „	„ „ „	—	0,06	981	2,60	2,35	2,67	0,061	10

Nr. pr.	POCHODZENIE (miejscowość)	Nazwa skały	Scieralność w b. Deval'a %	Scieralność na tarczy cm	Wyttrzymałość na ściskanie kg/cm ²	Nasiąkliwość w %	Gęstość	CieŜar właści- wy	Porowatość	Zwięźłość
<i>Powiat Łańcucki</i>										
232 A	Kamień z gm. Husowa	Piaskowiec wa- pienny uwar- stwiony	4,20	0,44	1407	0,70	2,635	2,68	0,018	7
<i>Powiat Rudecki.</i>										
238 A	Otoczaki z rz. Dniestru	Piaskowiec glinia- sto-wapienny	5,64	0,54	1720	0,60	2,68	2,71	0,016	4
238 B	Kamieniołom w gm. Czuiowice obok miasta Komarna	Wapień	7,98	1,88	781	0,97	2,57	2,71	0,025	14
<i>Powiat Strzyżowski.</i>										
244 A	Kamień ze Strzyżowa nad Wi- słokiem	Piaskowiec wa- pienny z glauko- nitem	2,10	0,11	1875	0,33	2,67	2,70	0,009	25
244 B	„ „ „ „	Piaskowiec wa- pienno-gliniasty	4,64	0,98	1137	2,41	2,45	2,66	0,059	11

WOJEWÓDZTWO TARNOPOLSKIE.

Powiat Brodecki.

264 C	Kamieniołom „Czernica”	Wapień muszlowy	11,03	5,50	389	5,96	2,22	2,66	0,132	3
264 D	„Pieniaki”	Wapień	12,00	3,54	557	3,26	2,32	2,68	0,075	8
264 E	Kamieniołom Wołochy—Dwor- skie wieś Wołochy	Piaskowiec wa- pienny	8,84	1,40	909	1,41	2,48	2,70	0,035	14

Powiat Brzezański.

265 M	Kam. Jaworów — Dennia dla drogi N 331 Zagrobela — Ro- hatyn od km. 64 — 70	Wapień	5,80	1,70	1213	1,74	2,54	2,66	0,044	3
265 N	Km. Szybalin dla drogi N 331 Zagrobela — Rohatyn km. 44—48	Wapień	4,40	1,50	1463	1,53	2,56	2,71	0,039	10

Powiat Buczański.

266 E	Gm. Podzameczek dr. państw. N 8/6 Buczacz — Strus	Piaskowiec	3,52	0,28	1752	0,89	2,55	2,68	0,022	12
266 F	Gm. Dźwinogród dr. państw. N 8/6 Buczacz — Strus	Piaskowiec	2,24	0,62	1644	1,68	2,47	2,67	0,041	7
266 G	Gm. Nagórzanka dr. pow. Bu- czacz — Kujdanów	Piaskowiec	1,64	0,28	2340	0,88	2,57	2,68	0,023	20
266 H	Gm. Przewłoka dr. pow. Bu- czacz — Kujdanów.	Piaskowiec o le- piszczu krzemion- kowem	1,96	0,26	2060	0,87	2,55	2,67	0,022	21

Nr. p.	POCHODZENIE (miejscowość)	Nazwa skały	Ścieralność w b. Deval'a	Ścieralność na tarczy cm	Wytężalność na ściskanie kg/cm ²	Nasiąkliwość w %	Gęstość	Cieężar właści- wy	Porowatość	Zwięzłość
266 I	Gm. Petlikowce Stare dr. powiat. Buczacz — Kujdanów	Piaskowiec	3,04	0,56	1579	1,81	2,49	2,67	0,045	11
266 J	Gm. Huta Nowa dr. powiat. Monasterzyńska — Huta Nowa	Dolomit	2,64	0,64	1518	1,19	2,78	2,88	0,033	13
266 K	Gm. Kowalówka dr. powiat. Monasterzyńska — Podhajce	Piaskowiec	2,80	0,28	1644	0,85	2,51	2,66	0,021	14
266 L	Gm. Krasiejów dr. powiat. Ko- rościatyn — Marjampol	Wapień	14,80	8,36	391	9,05	2,08	2,61	0,188	2
266 M	Gm. Zadarów dr. powiat. Ko- rościatyn — Marjampol	Wapień	6,96	5,44	631	6,20	2,23	2,62	0,138	6
266 N	Gm. Rukomysz dr. powiat Buczacz — Kujdanów	Piaskowiec	2,96	0,54	1748	1,46	2,47	2,68	0,036	11
266 O	Gm. Rusiów dr. powiat. Buczacz — Potok Złoty	Piaskowiec	3,14	0,54	1420	1,90	2,51	2,67	0,048	16
266 P	Gm. Soroki dr. powiat. Buczacz — Potok Złoty	Piaskowiec glinia- sty uwarstwiony	4,96	0,88	1535	1,77	2,54	2,68	0,045	15
266 R	Gm. Snowiedów dr. powiat. Buczacz — Potok Złoty	Piaskowiec gli- niasty	5,24	0,76	1558	1,57	2,52	2,69	0,040	17
266 S	Gm. Kujdanów dr. państw. N 8/6	Piaskowiec	2,94	0,70	1258	1,57	2,49	2,68	0,040	14
266 T	M. Podlesie dr. państw. N 8/7	Piaskowiec gli- niasty	2,52	0,42	1602	1,19	2,49	2,68	0,030	12
266 W	M. Ćwitowa dr. wojew. Buczacz — Tluste	Piaskowiec dro- bnoziarnisty	4,20	0,82	1442	2,25	2,39	2,67	0,054	12

266 U	M. Przedmieście dr. wojew. Buczacz — Tłuste	Piaskowiec żelazisty	3,20	0,88	1404	1,88	2,46	2,67	0,046	7
266 X	M. Nowosiółka Jazłowiecka dr. wojew. Buczacz — Tłuste	Piaskowiec	3,04	0,56	1300	1,72	2,40	2,66	0,042	11
266 Y	M. Żyznomierz dr. powiat. Buczacz — Potok Złoty	Piaskowiec gliniasty ze śladami uwarstwienia	2,24	0,36	1658	1,70	2,49	2,68	0,042	15
266 Z	M. Skoromochy dr. powiat. Buczacz — Potok Złoty	Piaskowiec	3,12	0,40	1724	1,17	2,53	2,69	0,030	13
266 B'	M. Porchowa dr. wojew. Niżniów — Żyznomierz	Piaskowiec o lepiszczu gliniastem	5,24	0,86	1699	1,71	2,49	2,67	0,042	19
266 D'	M. Ostra dr. wojew. Niżniów— Żyznomierz	Piaskowiec	3,08	0,46	1292	1,46	2,52	2,68	0,037	18
266 E'	M. Żurawińce dr. państw. N 8/6 Buczacz — Kujdanów	Piaskowiec żelazisty	2,96	0,38	1777	1,33	2,46	2,67	0,033	13
266 F'	Kamieniołom w Nagórzance	Piaskowiec	5,12	0,51	1760	0,96	2,47	2,66	0,024	13
<i>Powiat Czortkowski.</i>										
267 A	Kamieniołom Dolina	Wapień krystaliczny	8,77	1,29	1124	0,24	2,73	2,76	0,007	10
267 B	Kamieniołom Biały Potok	Piaskowiec uwarstwiony o lepiszczu gliniastożelazistym	5,00	1,92	904	3,21	2,40	2,66	0,068	11
267 C	Kamieniołom Kolendziany, Góra Dworska	Piaskowiec wapienno-gliniasty	—	—	—	—	—	—	—	9
267 D	Kamieniołom Kolendziany Góra Gminna	Wapień z ziarnami krystalicznego kalcytu i domieszka piasku	—	—	—	—	—	—	—	11

Nr. pr.	POCHODZENIE (miejscowość)	Nazwa skały	Scieralność w b. Deval'a %	Scieralność na tarczy cm	Wytężalność na ścianie kg/cm ²	Nasiąkliwość w %	Gęstość	Ciepła właści- wy	Porowatość	Zwięzłość
267 E	Kamieniołom Siemakowce	Wapień krystaliczny	6,20	1,48	1238	0,25	2,72	2,75	0,007	8
267 F	Kamieniołom Bazar	Piaskowiec żelazisty	7,94	0,83	1354	1,94	2,51	2,70	0,049	15
267 G	Kamieniołom Rosochacz	Wapień krystaliczny	4,98	1,27	1051	0,13	2,73	2,75	0,003	9
267 H	Kamieniołom Zwiniacz Perejma	Piaskowiec gliniasty uwarstwiony	4,42	2,26	próbka 1 — 1081 2 — 1161 3 — 2887	próbka 1 — 3,51 2 — 3,08 3 — 0,30	próbka 1 — 2,33 2 — 2,34 3 — 2,61	2,65	1—0,062 2—0,072 2—0,008	16
267 I	Szutrowisko Uhryń	Wapień krystaliczny	4,14	1,38	1084	0,30	2,72	2,75	0,008	11
267 J	Kamieniołom Sokotówka	Wapień krystaliczny	4,40	1,46	1139	0,06	2,74	2,75	0,002	8
267 K	Kamieniołom Wygnanka	Wapień kredowy	10,77	2,71	516	3,25	2,32	2,64	0,075	kruszy się
267 L	Kamieniołom Dawidkowce	Piaskowiec wapienny	8,70	0,67	1258	0,64	2,63	2,71	0,017	9
267 M	Kamieniołom Szeńkowce	Piaskowiec wapienny	6,06	4,24	502	5,84	2,11	2,68	0,123	5

Powiat Husiatyński.

268 E	Kamieniołom w Tudorowie	Wapień krystaliczny	4,72	1,25	1476	0,21	2,76	2,78	0,006	9
268 F	Kamieniołom w Czarnokóńcach Małych	Wapień gliniasty	9,52	2,14	930	1,40	2,51	2,71	0,035	5

Powiatowy Zarząd Drogowy w Kamionce Strumitowej.

269 A	Kamieniołom Batiatyche przy drodze Kamionka—Dziłbułki km. 3	Piaskowiec o lepiszczu krzemionkowym	2,24	0,03	3143	0,64	2,48	2,67	0,016	17
269 B	Kamieniołom Czanyż przy drodze powiat, Busk—Toporów	Piaskowiec o lepiszczu krzemionkowym	2,50	0,14	2003	0,73	2,50	2,67	0,018	—
269 C	Kamieniołom Sokole przy drodze gminnej Kamionka — Grabowa	Piaskowiec gruboziarnisty o lepiszczu krzemionkowym	2,60	0,10	2479	0,37	2,55	2,65	0,009	16

Powiat Podhajcki.

270 B	Kamieniołom w Kowalówce przy drodze Monasterzyska — Podhajce	Piaskowiec	2,88	0,27	1749	0,81	2,58	2,66	0,021	20
270 C	Kamieniołom Telacze — Stare Miasto przy drodze Podhajce—Brzeżany	Wapień	8,00	2,33	848	2,64	2,54	2,64	0,067	5

Nr. pr.	POCHODZENIE (miejscowość)	Nazwa skały	Scieralność w b. Deval'a %	Scieralność na tarczy cm	Wytężalność na ściskanie kg/cm ²	Nasiąkliwość %	Gęstość	CieŜar właści- wy	Porowatość	Zwięzłość
<i>Powiat Przemysławski.</i>										
271 A	Kam. „Ciemierzyce — Wołoskie” przy drodze pow. Przemysławski — Pomorzany	Wapień	6,40	1,38	985	0,84	2,55	2,69	0,021	7
271 B	Kam. „Czupernosów” przy drodze wojew. Bóbrka — Przemysławski	Piaskowiec wapienny	7,10	1,08	1021	1,92	2,41	2,70	0,046	7
271 C	Kam. Łahodów przy drodze gminn. Łahodów — Siworogi	Wapień z domieszką piasku	7,04	3,71	850	4,26	2,41	2,67	0,102	5
<i>Powiat Trembowelski.</i>										
275 A	Kamieniołom „Budzanów”	Wapień zbity muszlowy z ziarnami krystalicznego kalcytu	5,90	1,18	1174	0,79	2,62	2,69	0,021	11
275 B	„Podbajczyki”	Wapień muszlowy	7,24	1,52	813	2,36	2,43	2,68	0,057	8
275 C	„Trembowla — Sady”	Wapień	9,80	2,42	566	6,37	2,15	2,70	0,136	6
275 D	„Wierzbowiec”	Piaskowiec o lepiszczu gliniasto-krzemionkowym	2,84	0,54	1281	1,96	2,42	2,63	0,047	14
275 E	„Mogielnica”	Piaskowiec o lepiszczu żelazistym	2,96	0,58	1387	1,64	2,50	2,64	0,041	9

275 F	Kamienioł. T.W.S. w Łoszniewie obok st. Mikulifice	Wapień muszlowy	4,72	1,05	674	2,19	2,48	2,70	0,054	6
275 G	" " "	Wapień gliniasty	11,04	2,22	527	4,85	2,26	2,65	0,109	5
275 H	" " " „Zaścianocze”	Piaskowiec o lepiszczu żelazistym	3,40	0,27	907	4,13	2,30	2,65	0,095	7
275 I	" " " „Ścianka”	Wapień	9,64	2,38	985	1,02	2,62	2,71	0,027	6
275 J	" " " „Łosznów”	Wapień	5,20	1,62	819	1,59	2,50	2,69	0,040	7
275 K	" " " „Kamień” hr. Koziebrodzkiego	Piaskowiec wapienno-żelazisty	4,12	1,22	952	1,33	2,52	2,68	0,033	7
275 L	" " " „Barda” hr. Koziebrodzkiego	Piaskowiec wapienno-żelazisty	4,24	0,62	620	1,42	2,45	2,69	0,035	6
275 M	" " " „Warwaryńce”	Piaskowiec gliniasty	6,56	2,66	866	4,85	2,22	2,66	0,107	5
<i>Powiat Zbaraski.</i>										
277 D	Kam. Berezowica droga powiat. Załuże — Berezowica km. 16	Wapień	8,96	1,08	290	4,88	2,13	2,72	0,104	15
277 E	Kam. Załuże droga państw. N 7,5 km. 148	Wapień	6,80	0,68	970	1,26	2,52	2,70	0,032	9
277 F	Kam. Dobromirka droga powiat. Zbaraż — Nowe Sioło km. 22	Wapień	15,60	1,78	212	10,27	1,90	2,70	0,191	7
277 G	Kam. Toki droga wojewódzka Białoźorka — Podwołoczyska km 32	Wapień muszlowy	10,80	0,88	731	1,63	2,45	2,70	0,040	5

Nr. pr.	POCHODZENIE (miejscowość)	Nazwa skały	Scleralność w b. Deval'a %	Scleralność na tarczy cm	Wytrzymałość na ściskanie kg/cm ²	Nastąklwość %	Gęstość	Ciężar właści- wy	Porowatość	Zwięzłość
277 H	Km. Czumale droga powiat. Załuże—Berezowica Mała km. 6	Wapień	4,04	0,88	1069	0,99	2,55	2,70	0,027	11
WOJEWÓDZTWO ŚLĄSKIE.										
289 A ₁	Kam. Czantorja w pow. Cie- szynskim	Piaskowiec	2,22	0,51	1700	0,52	2,67	2,70	0,014	8
289 B	Kamień z Jaworza nadesł. przez Śląski Urząd Wojewódzki	Piaskowiec fli- szowy	3,16	0,22	1688	0,23	2,67	2,70	0,006	18
291 I	Żużel wielkopiecowy z Huty Pokoju	Żużel wielkopie- cowy	7,08	0,73	1050	0,87	2,73	3,03	0,024	4
291-2a	"	"	11,84	0,24	636	0,59	2,70	3,04	0,016	kruszy się
291-2b	"	"	13,34	1,11	327	2,91	2,11	3,04	0,061	"
291-3	"	"	7,12	0,77	1139	0,35	2,93	3,02	0,010	5
291-4	"	"	—	0,82	997	1,68	2,56	3,08	0,043	6
291-5	"	"	—	0,84	551	2,90	2,26	2,99	0,064	2
291-6	"	"	21,10	1,59	481	3,03	2,20	3,00	0,066	3
291-7	"	"	15,40	3,15	436	7,42	1,92	2,98	0,142	4
296 A	Huta Srebra i Ołowiu w Strze- bnicy	Szlaka ołowiana	3,42	0,61	2768	0,09	3,83	3,85	0,003	24

INŻ. S. KOZIERSKI

BUDOWA DRÓG — JAKO ŚRODEK ZWALCZANIA BEZROBOCIA W STANACH ZJEDNOCZONYCH A. P.

Z ogólnego funduszu 3.300.000.000 dolarów, uchwalonego przez Kongres w czerwcu r. b. na walkę z bezrobociem w Stanach Zjednoczonych przeznaczono 12% — czyli 400.000.000 dolarów — na budowę dróg. Suma ta ma być wydana w przeciągu dwóch lat, chociaż Biuro Dróg Użyteczności Publicznej (Public Roads Bureau) ma zamiar wydać tę sumę w przeciągu jednego roku by bardziej skutecznie walczyć z bezrobociem, dającem się odczuwać obecnie dużo intensywniej niż wogóle kiedykolwiek w Stanach Zjednoczonych.

W programie robót przewidziano zarówno budowę nowych dróg, jak i roboty inwestycyjne na istniejących drogach, mając na celu złagodzenie spadków i krzywizny łuków, wzmocnienie i rozszerzenie mostów i t. p., gdzie tego wymagają miejscowe warunki. Będą również kasowane w najniebezpieczniejszych miejscach przejazdy drogowe przez tory kolejowe w poziomie nawet w wypadkach gdy zarządy kolejowe nie zadeklarują swego udziału finansowego w tych niezbędnych dla bezpieczeństwa ruchu drogowego i kolejowego inwestycjach komunikacyjnych.

W niektórych wypadkach będą wyasygnowane nawet pewne sumy na oświetlenie dróg, gdzie tego wymaga trudny profil i bardzo intensywny ruch.

Podział kredytu 400.000.000 dolarów na poszczególne stany, których liczą Stany Zjednoczone 48, będzie dostosowany do intensywności bezrobocia w każdym poszczególnym okręgu.

Największą sumę otrzyma stan Texas, bo aż 24.000.000 dolarów; dla stanu New-York wyasygnowano 19.000.000 dolarów, a dla stanu Pensylwania przeznaczono około 14.000.000 dolarów; każdy z pozostałych stanów otrzyma minimum 1.000.000 dolarów.

Jako ogólną dyrektywę przy wykonaniu tych robót drogowych zalecono, by dążyć do zredukowania do minimum pracy maszyn, zastępując ją pracą ręczną robotników, o ile to nie spowoduje zbytńskiego powiększenia kosztorysu.

Amerykanie spodziewają się że wykonanie tego 400 milionowego (w dolarach) programu robót drogowych przyczyni się radykalnie i szybko do złagodzenia kryzysu bezrobocia.

Niezwłoczne wykonanie tego programu nie spotka się z trudnościami technicznymi, gdyż cały szereg stanów posiada już oddawna bardzo szczegółowo opracowane i w zupełności już wykończone projekty zarówno nowych dróg jak i robót inwestycyjnych na drogach już istniejących.

Zaznaczyć należy, że 50% ogólnej sumy—czyli 200.000.000 dolarów — przeznaczono na budowę nowych dróg i roboty inwestycyjne na istniejących drogach państwowych poza obrębem miast i osiedli; 25% — czyli 100.000.000 dolarów — preliminowano na drogi w obrębie miast i osiedli, o ile te odcinki dróg stanowią ogniwa przechodzących przez te miasta i osiedla dróg komunikacyjnych łączących się z drogami państwowymi. Reszta czyli pozostałe 25% — a więc również 100 000.000 dolarów — ma być wydana na drogi gminne i drogi pomocnicze, stanowiące dojazdy do dróg państwowych.

Podkreślić trzeba, że ten nadzwyczajny kredyt — w wysokości 400.000.000 dolarów — jest już do dyspozycji poszczególnych stanów od 1 lipca r. b. i że, nie uszczupli on w żadnej mierze kredytów na roboty drogowe, przewidzianych w normalnym budżecie.

PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH.

(Czerwiec 1933).

VII. Bruki kamienne.

1. Die Steinindustrie. Nr. 13. Müller: *Drobna kostka*. (5 str. + 1 tabl. + 1 rys. + 6 fot.).

Autor porównuje rozmaite rodzaje nawierzchni i podkreśla, że chociaż jednorazowy koszt wybudowania bruku z drobnej kostki kamiennej może być stosunkowo wysoki, to jednak bruk taki doskonale się konserwuje nawet przy dużym ruchu przez 30 lat.

Oprócz różnych cech dodatnich tego bruku autor podkreśla jeszcze specjalnie fakt, że jest rzeczą zupełnie możliwą układać ten bruk nawet i w zimie (dopóki niema mrozu), czego nie można robić przy nawierzchniach bitumicznych, smołowych czy betonowych.

Wobec swej trwałości bruk ten prawie nie zna przerw w ruchu, gdyż nie wymaga naprawy.

Tego rodzaju nawierzchnia jest wyjątkowo higieniczną, gdyż nigdy nie daje kurzu i nie wytwarza zupełnie błota.

Różne rodzaje podłoża, zakładanie przewodów czy rur, a tak samo i układanie szyn tramwajowych może być wykonywane bez straty, gdyż przy rozbieraniu tego bruku kostka nie ulega uszkodzeniu i może być z powrotem ułożona.

Nawierzchnia ta zawsze — przy najrozmaitszych zmianach pogody pozostaje szorszą ze względu na fugi, wobec czego na tej jezdni jest stosunkowo najmniej nieszczęśliwych wypadków.

Cały kapitał zostaje zużytkowany w kraju, gdyż 90% idzie na robociznę i materiały, które w całości produkowane są wewnątrz kraju.

Kostkę w czasach dawniejszych używano wysokości 6 — 8 centymetrów, następnie przy uruchamianiu prędszych i cięższych pojazdów zaczęto ją zwiększać aż do 11 centym. wysokości, a obecnie przy wprowadzeniu obowiązkowych dętych opon można się zadowolnić 7 — 9 centymetrami.

Jako jeden z dogodniejszych sposobów urządzenia podłoża autor cytuje układanie tej nawierzchni na starych szosach. (K. F.)

2. Die Strasse. Nr. 11. 10 czerwca 1933 roku E. Schneider: *Układanie kamiennej kostki*. (3 str. + 1 rys. + 2 fot.).

Autor zachwala zamiast wbijania młotkiem do piasku — układanie kostek kamiennych na mokrym i równo wywalcowanym piasku.

Autor dodaje, że w ten sposób robią to w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. (K. F.)

X. Drogi asfaltowe i smołowe.

1. Public Works. Nr. 6. Czerwiec 1933 roku. Inż. A. R. Taylor: *Rozwój taniach nawierzchni*. (4 str. + 9 fot.).

Inż. Taylor podnosi, iż poprzednio gdy się chciało robić tanią nawierzchnię, to się zalewało wyrównaną uprzednio powierzchnię starej drogi taką czy inną bitumiczną substancją.

Obecnie przechodzi się przeważnie do innego sposobu: uważa się mianowicie, że drobne kamyczki, leżące w stanie luźnym na nawierzchni, nie przeszkadzają; do nich dodaje się większą ilość tłuszczu czy żwiru, na ogół w postaci warstwy grubości od dwóch i pół do 3 cali, miesza się go ze smołą i wszystko razem walcuje.

Tego rodzaju nawierzchnie łatwo wytrzymują ruch pojazdów w ilości do 1.500 dziennie. (K. F.)

2. Asphalt und Teer Strassenbautechnik. Nr. 25. J. Müller i D. Wandych: *Wpływ parafiny na drogowe asfalty*. (4 str. + 3 tabl.).

Autorowie podają wyniki swych badań, prowadzonych w laboratoriach Politechniki we Lwowie.

Autorowie stwierdzają, że wśród praktyków panuje pogląd, że większa

zawartość parafiny w asfalcie wywiera ujemny wpływ na jego kwalifikację jako nawierzchni drogowej, podczas gdy teoretycy starają się (tak samo jak i zjazd drogowy międzynarodowy 1926 r. w Medjolanie) znaleźć teoretyczne wytłumaczenie tego ujemnego działania. Próby takiego tłumaczenia były rozmaite, ale jak dotąd bez pomyślnego skutku.

Tego rodzaju ujemny stosunek praktyków drogowych do parafiny w asfalcie przypuszczalnie ma swoje źródło wprost w tem, że normy asfaltu drogowego zostały opracowane przeważnie w Ameryce i stamtąd wprost zaopieczono, a w amerykańskim asfalcie zawartość parafiny jest niewielka.

Tymczasem stosowanie do dróg polskiego asfaltu zawierającego znaczny odsetek parafiny nie daje, zdaniem autorów, wyników ujemnych.

Wobec tego autorowie artykułu zdecydowali przeprowadzić szczegółowe badania teoretyczne, i to w dwóch kierunkach:

1) dokonywali sposobem opisanym w artykule odciążenie parafiny z asfaltu i porównywali cechy asfaltu przed i po odjęciu parafiny. Ujemnych rezultatów nie zauważono.

2) dodawali do asfaltu większą ilość parafiny i znowu nie widzieli żadnych ujemnych skutków co do tych właściwości asfaltu, które mają znaczenie dla nawierzchni drogowej. Szkodliwe skutki okazywały się jedynie tylko przy dodaniu bardzo dużej ilości parafiny. (K. F.)

XI. Mosty.

1. *Annales de la Voirie* — czerwiec 1933 roku. Inż. F. Barthes: *Most Jerzego Waszyngtona*. (3 str. + 1 rys.).

Autor podaje szczegółowe cyfry charakteryzujące budowę olbrzymiego mostu niedawno wybudowanego w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej.

Egzystowały trzy projekty tego mostu, z nich dwa metalowej konstrukcji, a trzeci żelbetonowy. Jeden z metalowych projektów miał się składać z trzech łuków, o rozpiętości 99, 274 i 99 metrów każdy, przyczem koszt budowy miał wynosić 1.640.000 dolarów. Drugi projekt przewidywał pięć otworów, przyczem koszt konstrukcji obliczony był na 1.320.000 dol.

Trzeci projekt — żelazobetonowy obliczony był na 1.540.000 dol. Ten ostatni został zaakceptowany ze względu na mniejsze koszty dalszego utrzymania mostu. Przy wykonaniu tego mostu wykopano ziemi 25,900 metr.³ zużyto betonu do fundamentów 15,300 metr.³.

Zużyto betonu do filarów 22,900 metr.³

„ żelazobetonu 16,800 metr.³,

„ stali 1,587 tonn.

(K. F.)

2. *Annales de la Voirie* — Czerwiec 1933 roku. Inż. M. Moreau. *Sprawdzanie wytrzymałości starych metalowych mostów*. (7 str. + 3 rys.).

Autor podaje sposoby sprawdzania wytrzymałości starych metalowych mostów. (K. F.)

3. „*Der Bauingenieur*” zeszyt 23/24 9 czerwca 1933. Ferd. Schleicher. „*Montowanie stalowych mostów belkowych*”.

Autor opisuje na podstawie danych przytoczonych w czasopiśmie *Civil Engineering* nowe metody ustawiania w Ameryce stalowych mostów belko-

wych. Niskie ceny płacone w Ameryce za montaż jak również żądanie przeprowadzenia montażu przeważnie w bardzo krótkim czasie zmuszają przedsiębiorców montażowych do coraz większych wysiłków w kierunku usprawnienia i potanienia metod montażowych. Odnosi się to specjalnie do mostów belkowych o rozpiętości do 50 m zajmujących co do ilości najpoważniejsze miejsce między mostami stalowymi.

Dźwigary główne takich mostów wysła się ostatnio całkowicie znitowane na budowę i tam ustawia przyczem długość takich dźwigarów dochodzi do 50 m a ich ciężar do 90 tonn. (L. H.).

4. „Der Bauingenieur” zeszyt 25/26 23 czerwca 1933. Inż. Kazuhira Sakamoto i inż. Tameki Tanone. „Największy żelazobetonowy most belkowy w Japonji”.

Autorzy opisują szczegółowo budwę największego dotychczas mostu w Japonji o całkowitej długości 350 m, szerokości jezdni w świetle 6,0 m i całkowitej szerokości 6,60 m. Ustrój niosący mostu przedstawia konstrukcję belkową żelazobetonową systemu Gerber'a. Rozpiętość poszczególnych przęseł 22,00 m, 26,20 i 30,00 m. Opis poparty jest szeregiem rysunków konstrukcyjnych oraz fotografii. (L. H.).

5. „Der Bauingenieur” Nr. 25/26 23 czerwca 1933. Dr. Inż. J. Hahamowic. Nowy Sad Jugosławia. „Przyczynek do zbadania naprężeń w spawanej kratownicy”.

Autor przeciwstawia wyniki rachunkowych obliczeń oraz praktycznego zbadania naprężeń w kratownicach w których krzyżulce spawane są z pasami dolnym i górnym oraz takich w których łączone są one przegubowo. Na podstawie przeprowadzonych wywodów autor podaje propozycje w sprawie obliczania naprężeń w kratownicach spawanych.

(L. H.).

XIII. Ruch na drogach, znaki drogowe i zadrzewianie dróg.

1. „Verkr. Rundsch” Nr. 5 — 1933. „Zakaz nadużywania alkoholu przez kierowców pojazdów mechanicznych”.

Artykuł podaje streszczenie ustawodawstwa rozmaitych krajów w sprawie nadużycia alkoholu przez kierowców pojazdów mechanicznych, a mianowicie:

1. Niemiecka ustawa o ruchu samochodowym z 1932 r. wprowadza poraz pierwszy zakaz prowadzenia samochodu w stanie nietrzeźwym. Osoby nie stosujące się do tego postanowienia, podlegają karom nawet wtedy, gdy nie naruszają innych przepisów.

2. Angielska ustawa o komunikacji drogowej postanawia, że osoba prowadząca lub usiłująca prowadzić pojazd mechaniczny w takim stopniu stanu podchmielenia, że nie panuje dostatecznie nad pojazdem, podlega karze więzienia do 4 mies. lub grzywnie do 50 funtów lub wreszcie obu karom łącznie oraz równocześnie utracie prawa jazdy na przeciąg jednego roku.

3. Ustawodawstwo duńskie — podobne jest do ustaw, angielskiego, przyczem wysokość grzywny wynosi ponad 500 kor.

4. W Szwecji nakłada się karę więzienia do 3 mies. na kierowców, którzy w stanie nietrzeźwości spowodowali nieszczęśliwy wypadek oraz orzeka się równocześnie utratę prawa jazdy na czas ograniczony lub nieograniczony. Poza tem ustawodawstwo szwedzkie przewiduje obowiązek kierowców poddania się próbie krwi.

5. W Holandji zakaz nadużycia alkoholu rozciąga się na kierowców jak również na cyklistów. Przepisy przewidują karę więzienia do 3 mies. i grzywnę do 100 guldenów, (K. K.).

XVIII. Różne.

1. Bulletin de l'Association Permanente des Congres de la Route Nr. 87 — maj i czerwiec 1933 roku. *Redakcyjny artykuł. Olbrzymie międzynarodowe projekty drogowe.*

Pismo opisuje projekty omawiane na posiedzeniach Aliance Internationale de Tourisme.

Mianowicie na posiedzeniach w 1930 roku w Konstantynopolu i w 1931 r. w Wiedniu obszernie omawiano projekt wielkiej drogi, która by łączyła Londyn z Konstantynopolem.

Byłaby to trasa długości 3,100 kilometrów, od Londynu przez Francję, Belgię, Niemcy, Austrię, Węgry, Jugosławię, Bułgarię i do Stambułu.

Na Kongresie w Kopenhadze omawiano opracowany (z mniejszą dokładnością) projekt drogi z Londynu do Indji (do Kalkuty) długości 12,188 kilometrów — przez Azję Mniejszą, Syryję, Irak, Persję.

Mówiono też o drodze jezdnej do Południowej Afryki (Cap Town). Droga ta biegłaby również jak i poprzednia przez Stambuł i Damaszek, ale wobec dzikości krajów, przez które miałyby prowadzić, przez długi czas jeszcze nie może być mowy o tej trasie, jako o wielkim szlaku, nowoczesnie wykonanym. (K. F.).

2. Bulletin de l'Association Permanente des Congres de la Route. Nr. 87 — maj — czerwiec 1933 roku. Artykuł redakcyjny: *Dwa nowe aparaty do mierzenia nierówności drogi* (6 stron + 2 fot. + 1 rys.).

Artykuł podaje szczegółowe opisy dwóch nowych przyrządów — profilografów, służących do dokonywania pomiarów powstających nierówności, czyli tak zwanych fal na powierzchni drogowej.

Jeden z tych przyrządów został zastosowany w drogowym zarządzie Pas de Calais, a drugi w Stutgarcie. (K.F.).

3. Roads and Road Konstruktion. Nr. 126. Czerwiec 1933 roku. Dr. Percy E. Spielmann: *Nowy Road Research Board w Anglii* (2 str.).

Rząd angielski, powodowany pracami rozmaitych kongresów powołał świeżo do życia instytut teoretycznych badań nad sposobami budowy dróg.

Jest to Road Research Board przy Departament of Scientific and Industrial Research, powołany do życia od 1 kwietnia b. r.

Rada kierownicza tej instytucji składa się z 10 osób, a mianowicie: z 5 inżynierów — praktyków oraz 5 teoretyków, — 1 fizyka, 1 chemika, 2 geologów i jednego drogowego specjalisty. (K.F.).

4. Asphalt und Teer. Strassenbautechnik Nr. 25. *Drogowy tunel pod rzeką Mersey w Liverpoolu.*

Artykuł redakcyjny podaje niektóre dane o będącym na wykończeniu a wybudowanym kosztem 8 milionów funtów szterlingów tunelu pod rzeką Mersey w Liverpoolu.

Tunel ten ma długość 4,6 kilometra, i jezdnię szerokości 11 metrów, tak by na niej mieścić się mogły równocześnie 4 pojazdy.

Szerokość przekroju poprzecznego tunelu pod wodą wynosi 13,42 metra, a poza dnem rzeki — 14,41 metra.

Rura tunelu zrobiona jest z żelaznych płyt, obetonowanych zewnątrz i wewnątrz.

Wysokość nad jezdnią sufitu wynosi 5,03 metra.

Wentylacja odbywa się w sześciu miejscach równocześnie, przyczem w ciągu minuty zostaje przepompowanych 280,000 metrów sześć. powietrza.

Tunel ten łączy Liverpool z Birkenhead. (K.F.).

5. Beton und Eisen Nr. 12 — 20 czerwca 1933 roku. L. Spamer. *Podrzeczny tunel w Bostonie (9 rys. + 3 str. + 1 tabl.).*

Opisywany tunel został wybudowany na 6 metrów pod dnem rzeki.

Artykuł zawiera szczegółowy opis biegu robót, wykonywanych przy użyciu ściśnionego powietrza.

Przekrój tunelu jest okrągły, ściany wykonano z betonu.

Średnica koła wynosi 9 i pół metra.

Jezdnie — z granitowej kostki ma 6 i pół metra szerokości, wysokość sufitu nad jezdnią 4,10 metra. Nad tym sufitem pasem wysokości 1,85 metra odbywa się odpływ zużytego powietrza, a u dołu pod jezdnią pasem wysokości 1,90 metra urządzono dopływ świeżego powietrza.

Całość tunelu wynosi 1,230 metrów, a część pod wodą — 470 metrów.

Spadek wynosi 0,5% pod dnem rzeki z obu stron do środka, gdzie jest najniższy punkt.

Prace wykonywane były przy przeciętnej ilości 25,3 dniach roboczych miesięcznie, przyczem dziennie wykonywano przeciętnie po 4,60 metra.

(K.F.).

6. Der Strassenbau Nr. 11. 1 czerwca 1933 r. L. Spamer. *Tunel w Antwerpii pod Skaldą (4 fot. + 9 rys.).*

Engineering News Record Nr. 26 — 29 czerwca 1933 roku. Inż. S. A. Thoresen: *Tunel pod Skaldą w Antwerpii jezdny i pieszy (6 stron + 7 fot. + 7 rys.).*

W Antwerpii pod Skaldą wykonane zostały dwa tunele, osobny dla jezdnych i osobny dla pieszych.

Prace rozpoczęte zostały w styczniu 1931 roku, a obecnie są wykańczane.

Złożonych było 60 rozmaitych projektów, a z nich zaakceptowano amerykański projekt Klapp, Brinkerhoff and Douglas, to jest tych, którzy projektowali i wykonywali Holand Tunnel w New-Yorku.

Jezdnia w Antwerskim tunelu została wykonaną szerokości 22 stóp i 2 cale, czyli tej samej szerokości co i jezdnia w Detroit w podobnym tunelu, a o 2 stopy szersza aniżeli w New-Yorku.

Rura tunelowa jest metalowa pod dnem rzeki, a żelazobetonowa przy dojazdach.

Bardzo skomplikowanym jest mechanizm wentylacyjny, dla wykonania którego wybudowano dwa wielkie gmachy po obu brzegach rzeki.

Jezdnia w dojazdach ma spadek 3,5% z każdej strony, a pod dnem rzeki 1%.

Długość jednego tunelu wynosi 6,923 stopy, a pieszego 1.750 stóp, przy czem po obu końcach tego ostatniego tunelu są windy dojazdowe. Do pieszego tunelu dostęp mają również i rowerzyści.

Chodnik w pieszym tunelu ma 12 stóp 6 cali szerokości. (K.F.)

SPRAWOZDANIE PREZYDJUM ZARZĄDU STOWARZYSZENIA CZŁONKÓW POLSKICH KONGRESÓW DROGOWYCH.

Na dzień 1 sierpnia 1933 r. Stowarzyszenie liczyło 416 członków; zwyczajnych 411 i wspierających 5; w tem osób fizycznych 278 i osób zbiorowych 138.

Pozostałość gotówki na dzień 1.VII. 1933 r. 18901 zł. 25 gr.

Wpłynęło w lipcu 1933 r. 559 „ 50 „

Razem . . . 19460 zł. 75 gr.

Wydano w lipcu 1933 r. 947 zł. 95 gr.

Pozostaje na dzień 1 sierpnia 1933 r. . . 18512 zł. 80 gr.

(w P. K. O. — 744 zł. 69 gr., Polskim Banku Komunalnym — 15069 zł. — gr. i u skarbnika gotówką 199 zł. 11 gr. i weksłami 2500 zł.).

PRZYSTĄPILI DO STOWARZYSZENIA W LIPCU 1933 R.

B. Członkowie zwyczajni.

b) osoby fizyczne

137. Szelking Anatol, inżynier — Warszawa, Al. Grójecka 39 m. 40.

Prezes (—) *M. Nestorowicz*

Sekretarz (—) *L. Borowski*

SPRAWOZDANIE KASOWE KURATORJUM FUNDACJI STYPENDJALNEJ IMIENIA PROF. M. W. NESTOROWICZA

Na dzień 1 lipca 1933 r. fundusz stypendjalny wynosił:

a) obligacjami 7% państwowej pożyczki stabilizacyjnej.	4200 dolarów
b) gotówką.	1241 zł. 62 gr.
W lipcu wpłynęło	9 „ 95 „

Pozostaje na dzień 1 sierpnia 1933 r.:

a) obligacjami 7% państwowej pożyczki stabilizacyjnej (rachunek depozytowy P. K. O. Nr. 9193).	4200 dolarów.
b) gotówką	1251 zł. 57 gr.

(Książeczka wkładkowa P. K. O. Nr. 803385 na 89 zł. 17 gr., książeczka oszczędnościowa K.K.O. Nr. 8128 na 133 zł. 35 gr. i konto czechowe P. K. O. Nr. 17212 na 1029 zł. 05 gr.).

Kuratorjum Fundacji.

RECENZJA.

Inż. Jerzy Nechay, „*Beton w budownictwie mieszkaniowym*”. *Praktyczny podręcznik dla inżynierów i techników. 308 rys. w tekście 23 tablice do projektowania konstrukcyj żelbetowych. Warszawa 1933 r. Nakładem Związku Polskich Fabryk Cementu.*

Uboga w dziale technicznym a specjalnie w żelbetnictwie literatura nasza wzbogacona została godną najszerszego rozpowszechnienia książką inż. J. Nechaya „Beton w budownictwie mieszkaniowym”. Jak w tytule zaznaczono i autor w przedmowie podkreśla, książka została ujęta jako praktyczny podręcznik dla inżynierów i techników i ten właśnie sposób ujęcia dzieła wraz z bogatą jego treścią przedstawioną w sposób jasny i nadzwyczaj przeglądowy oraz wielka ilość doskonałych i bardzo starannie wykonanych rysunków i fotografii stwarza z książki inż. Nechaya wprost nieodzownym podręcznikiem dla każdego fachowca mającego z budownictwem mieszkaniowym do czynienia. Niezmiernie szybki postęp techniki wogóle a zwłaszcza na polu budownictwa betonowego wymagający od każdego w tej dziedzinie pracującego inżyniera i technika, który chce iść z postępem, ustawicznego studjowania i zapoznawania się z nowymi wynalazkami i metodami pracy, jest przyczyną, że na studjowanie i czytanie żmudnych i zawiłych obliczeń niema dzisiaj czasu. Wytwarza się natomiast ogólna dążność do praktycz-

nych podręczników umożliwiających w krótkim czasie w sposób jasny i przystępny opanowania i rozwiązania tych wszystkich zadań z którymi każdy fachowiec w swej pracy zawodowej codziennie się spotyka. Taką książką jest właśnie książka inż. Nechaya. Obejmuje ona cztery zasadnicze działy a mianowicie: Część I. Fundamenty, część II. Ściany, część III. Stropy i część IV. Schody.

W części pierwszej „Fundamenty” (str. 13 — 68) ujęte są wszystkie możliwe sposoby i wypadki fundamentowania w betonie i żelbecie a więc ławy betonowe i żelbetowe, fundamenty pod słupy pojedyncze i zespolone od strony sąsiada i t. p. Dalej izolacja fundamentów, wzmacnianie fundamentów i wreszcie podłogi betonowe.

Część II (str. 69—154) zawiera opis najrozmaitszego rodzaju ścian betonowych a więc z betonu żwirowego, żuźlowego, dımabetonu i t. p. dalej ściany z bloków i pustaków, wreszcie nadproża, podciągi, słupy, balkony, gzymsy, kominy i t. p.

W trzeciej najobszerniejszej części (str. 155 — 248) opisane są wszelkie dzisiaj stosowane rodzaje stropów a więc przedewszystkiem stropy czy-stobetonowe płytowe, żebrowe i żeberkowe, dalej ceglanobetonowe, szklano-betonowe i t. p. wreszcie izolacje stropów i dachy.

Wreszcie część czwarta „Schody” (str. 249 — 296) zawiera wszelkiego rodzaju konstrukcje schodów a więc wolnopodparte, wspornikowe na płycie ukośnej i t. p.

Pozatem każda z podanych wyżej czterech części zawiera szereg nadzwyczaj dogodnych i przejrzyste zestawionych tablic do projektowania opisywanych konstrukcyj, a przeprowadzona duża ilość przykładów liczbowych w każdej części ilustruje doskonale użycie tablic. Tablice te są tak zestawione, że umożliwiają natychmiastowe odczytanie potrzebnych wymiarów i uzbrojenia danej konstrukcji dla przyjętej rozpiętości i obciążenia.

Całą książkę inż. Nechaya, cechuje nadzwyczaj sumienne ujęcie całego przedmiotu przedstawione w sposób prawdziwie przedglądowy i przystępny. W książce tej znajdzie każdy zajmujący się budownictwem mieszkaniowym wszystkie potrzebne wiadomości dotyczące konstrukcyj betonowych a więc tak ich teoretycznego obliczenia jak i praktycznego wykonania.

Książka której szata zewnętrzna idzie w parze z jej treścią wewnętrzną stanowi prawdziwy dorobek technicznej literatury polskiej.

Inż. Ludwik Hubl.

Wydawca: Zarząd Stowarzyszenia Członków polskich kongresów drogowych,
w osobie inż. Leona Borowskiego.

Redaktor: inż. Leon Borowski.

Adres Redakcji i Administracji:
Koszykowa 75, Drogowy Instytut Badawczy przy Politechnice Warszawskiej.

Druk. Józef Jankowski i S-ka, Warszawa, ul. Zielna 20. Tel. 519-77.