
WIADOMOŚCI DROGOWE

ORGAN STOWARZYSZENIA CZŁONKÓW POLSKICH
KONGRESÓW DROGOWYCH

INŻ. ALEKSANDER GAJKOWICZ.

NAWIERZCHNIA Z KOSTKI NIEREGULARNEJ W SZEREGU
INNYCH NAWIERZCHNI ULEPSZONYCH.

I. Różne rodzaje nawierzchni ulepszonych.

Przy niewielkiej intensywności ruchu zwykła nawierzchnia szabrowa stanowi w naszych warunkach nawierzchnię dostatecznie dogodną dla ruchu, dostatecznie trwałą i naogół nie-drogą. Kurz i błoto stanowią ujemne strony tej nawierzchni; niestety ten wzgląd, przynajmniej narazie, nie może mieć u nas decydującego znaczenia przy wyborze nawierzchni.



Rys. 1. Droga Struga—Jabłonna w pow. warszawskim. Intensywność ruchu 344 tonn na dobę. Nawierzchnia szabrowa po 3 latach znajduje się w stanie b. dobrym.

Gdy jednak intensywność ruchu na drodze przekroczy pewną granicę — utrzymanie nawierzchni szabrowej w dobrym stanie staje się niezmiernie trudne, a nawet wprost niemożliwe; nawet przy b. starannie prowadzonym remoncie cząstkowym i przy co rok powtarzanym kapitalnym remoncie — nawierzchnia szabrowa takiej drogi zawsze będzie pokryta niezliczoną ilością dołów. Utrzymanie nawierzchni szabrowej w tych warunkach staje się nieekonomicznem, ruch po takiej drodze staje się niezmiernie utrudnionym i kosztownym, jednocześnie droga staje się siedliskiem kurzu i błota. Zachodzi wtedy konieczność ulepszenia nawierzchni szabrowej.

Jednak i u nas konieczność ulepszenia istniejącej nawierzchni może powstać nie tylko ze względu na zbyt duży koszt utrzymania tej nawierzchni, lecz również ze względu na konieczność dania pewnych udogodnień dla ruchu: naprzykład, tak b. u nas rozpowszechniona nawierzchnia z brukowca polnego, jest o ile chodzi o jej koszt budowy i konserwacji, nawierzchnią ekonomiczną, tem niemniej niejednokrotnie powstanie potrzeba ulepszenia takiej nawierzchni, gdyż jest ona bardzo uciążliwa dla ruchu.

W każdym wypadku, gdy zajdzie konieczność ulepszenia nawierzchni istniejącej drogi, powstanie potrzeba zdecydowania, jakiego rodzaju ulepszoną nawierzchnię należy w danych warunkach zastosować.

Zagadnienie to teoretycznie nie przedstawia żadnych trudności: nawierzchnia ulepszona winna odpowiadać pod względem technicznym wymaganiom ruchu, gospodarczo zaś będzie uzasadniona taka nawierzchnia ulepszona, przy której koszt amortyzacji i oprocentowania kapitału oraz koszt rocznego utrzymania będzie mniejszy od rocznego kosztu utrzymania istniejącej nawierzchni.

Jak w każdej innej dziedzinie, tak i tutaj — zazwyczaj im tańsza jest nawierzchnia, tem mniejsze są koszty związane z oprocentowaniem kapitału, lecz wobec krótkotrwałości taniej nawierzchni koszt jej amortyzacji bywa stosunkowo większy, a zwłaszcza będzie duży koszt konserwacji. Przeciwnie, im, przy tych samych warunkach ruchu, nawierzchnia będzie wyższego gatunku, tem koszt oprocentowania kapitału będzie większy, natomiast ze względu na długotrwałość takiej nawierzchni

ni — roczny jej koszt amortyzacji będzie stanowił stosunkowo niewielką kwotę, pozatem koszt konserwacji tych nawierzchni będzie stosunkowo niższy.

Widzimy więc, że na wybór rodzaju nawierzchni ma wpływ, przy danej intensywności ruchu, koszt utrzymania istniejącej nawierzchni, stopa procentowa na kapitał, koszt nowej nawierzchni, jej trwałość i koszt konserwacji. To znaczy, że prócz czynników absolutnych, jakimi są intensywność ruchu i właściwości techniczne obranej nawierzchni, przy wyborze nawierzchni będą miały znaczenie czynniki konjunkturalne, jak na przykład łatwość zdobycia niezbędnych kapitałów i cena kapitału. Ten ostatni czynnik, zwłaszcza w dobie przeżywanego obecnie kryzysu, posiada niejednokrotnie znaczenie decydujące.

Nie można zatem stworzyć jakichś recept, któreby umożliwiały zaaplikować dla danego ruchu pewien rodzaj nawierzchni. W każdym poszczególnym przypadku zachodzi potrzeba przeprowadzenia szczegółowego obrachunku, który wskaże, jaka nawierzchnia w danych warunkach będzie najwięcej ekonomiczną.

W każdym razie, czynnikami, które przy wyborze sposobu ulepszania nawierzchni drogowej podlegają fachowej ocenie inżyniera — są właściwości techniczne poszczególnych nawierzchni, sposoby ich wykonania i określenie ich kosztu.

Czynniki te w naszych warunkach posiadają szczególne znaczenie, gdyż ze względu na olbrzymie zaległości w gospodarce drogowej będą to jedynie decydujące czynniki przy wyborze nawierzchni.

Najwięcej na Zachodzie rozpowszechnionym sposobem ulepszania nawierzchni szabrowych jest bitumowanie powierzchniowe. Uważane jest tam, że ten rodzaj nawierzchni wystarcza przy intensywności ruchu do 1500 tonn.

Należy jednak zaznaczyć, że w większości państw na Zachodzie przeważa ruch pojazdów mechanicznych. Naprzykład w/g statystyki ruchu przeprowadzonej w Prusach w 1928/29 r. — przeciętna dla całego państwa intensywność ruchu pojazdów konnych stanowi zaledwie 24% ogólnej intensywności ruchu, przyczem intensywność ruchu konnego w dalszym ciągu tam spada b. szybko. W innych państwach zachodnioeuropejskich stosunek ten jest jeszcze mniejszy. Pozatem istniejący jeszcze

tam ruch pojazdów konnych posiada charakter ruchu lokalnego i odbywa się po liniach drugorzędnych. Zdecydowana przewaga ruchu samochodowego nad ruchem konnym na Zachodzie sprawia, że już przy stosunkowo niedużej ogólnej intensywności ruchu staje się tam koniecznem ulepszenie nawierzchni szabrowej przy pomocy bitumowania powierzchniowego.

Na Zachodzie, gdzie ruch pojazdów mechanicznych stanowi potężny czynnik w gospodarce społecznej państw — unormowane sposoby finansowania gospodarki drogowej i zamożność państw umożliwiają przyjmować pod uwagę przy wyborze nawierzchni nie tylko interesy organów administrujących drogami, lecz w pierwszym rzędzie interesy konsumentów drogowych. Sprawia to, że ruch pojazdów mechanicznych tam się rozwija szybko, a to znowóż dodatnio oddziałuje na powiększenie wpływów z opłat przeznaczonych na gospodarkę drogową.

Zatem, w dobrze zrozumianym interesie organów utrzymujących drogi, w wypadku należycie unormowanych sposobów sfinansowania gospodarki drogowej, przy dostatecznie wysokiej zamożności państwa, oraz przy dostatecznie dużej intensywności ruchu pojazdów mechanicznych, należy przeprowadzać ulepszenie zwykłych nawierzchni szabrowych nawet i wtedy, gdy koszt utrzymania nawierzchni ulepszonej będzie nieco wyższy od kosztu utrzymania podlegającej ulepszeniu nawierzchni szabrowej.

Tem się tłumaczy, że na Zachodzie już prawie nie spotykamy nawierzchni szabrowych nieulepszonych.

Z drugiej strony, jak to już poprzednio zaznaczyliśmy, istniejąca na Zachodzie przewaga ruchu pojazdów mechanicznych na obręczach pneumatycznych umożliwia tam stosowanie najtańszego sposobu ulepszania nawierzchni szabrowej, jakim jest bitumowanie powierzchniowe, jeszcze nawet przy intensywności ruchu 1500 tonn.

Przykładem panujących na Zachodzie stosunków może służyć Francja, gdzie na ogólną ilość 40.000 km. dróg państwowych (routes nationales) — 2080 km zaopatrzono w nawierzchnię z kostki kamiennej, 500 km posiada nawierzchnię z betonów cementowych i bitumicznych, zaś 30.000 km ulepszono przy pomocy bitumowania powierzchniowego. Więc 80% dróg państwowych we Francji posiada nawierzchnię ulepszoną, przy czem zaledwie 8% ogólnej ilości dróg ulepszonych zostało za-

opatrzone w nawierzchnie ciężkie, zaś 92% zostało ulepszone przy pomocy bitumowania powierzchniowego. Jednocześnie godne jest uwagi, że długość dróg państwowych zaopatrzonych w nawierzchnie z betonu cementowego i z betonów bitumicznych łącznie stanowi we Francji zaledwie 20% ogólnej ilości dróg państwowych zaopatrzonych w ciężkie nawierzchnie, pozostałe zaś 80% dróg o nawierzchni ciężkiej przypada na nawierzchnie z kostki kamiennej.



Rys. 2. Remont cząstkowy na 19 km. tr. Kowieńskiego. Intensywność ruchu 1416 tonn na dobę, w tem 525 tonn ruchu samochodowego. Nawierzchnia szabrowa już w dwa miesiące po kapitalnym remoncie uległa zniszczeniu.

Inaczej sprawa się przedstawia u nas. Intensywność ruchu samochodowego jest u nas w stosunku do ruchu konnego jeszcze naogół niewielka. Naprzykład, według statystyki ruchu za rok 1930 na najwięcej ruchliwym odcinku tr. Krakowskiego w granicach powiatu warszawskiego przeciętna intensywność ruchu wynosi 2890 tonn, w tem intensywność ruchu samochodowego stanowi 50%. Na innych drogach stosunek ten jest znacznie niższy, dla całego zaś kraju intensywność ruchu pojazdów mechanicznych stanowi zaledwie nieznaczny procent całkowitej intensywności ruchu (około 5%).

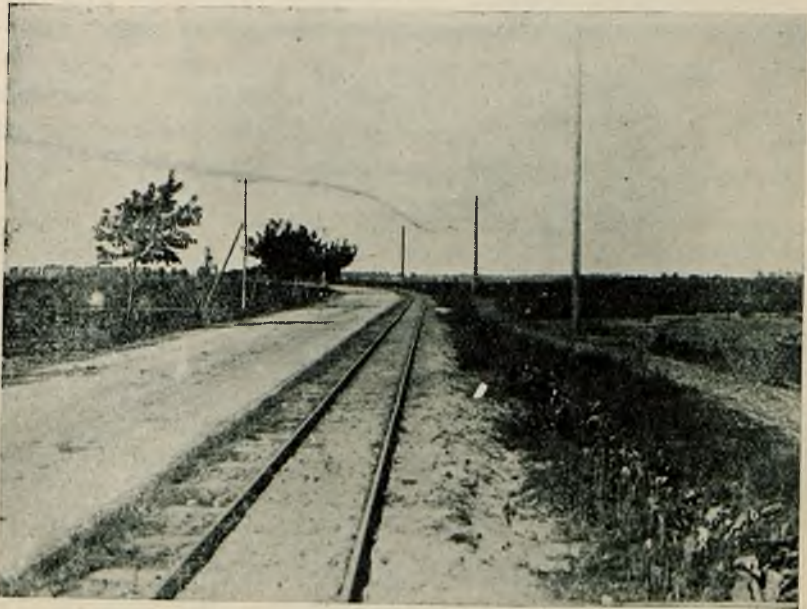
Jednak już przy niewielkiej ilości ruchu samochodowego warunki pracy nawierzchni szabrowych zmieniają się radykalnie. O ile przy ruchu jednolicie konnym wytrzymałość nawierzchni drogowej mierzy się odpornością na ścieralność i na ciśnienie, o tyle przy powstaniu ruchu samochodowego do tamtych dwóch czynników dołącza się czynnik trzeci — odporność nawierzchni na ssące działanie opon. Otóż, odporność nawierzchni szabrowej na ten trzeci czynnik jest minimalna: pod wpływem ruchu samochodowego spoiwo pomiędzy poszczególnymi elementami nawierzchni z tłucznia zostaje wyssane, poszczególne kamyki zostają rozluźnione i wyrzucone z nawierzchni szabrowej, nawierzchnia szabrowa pokrywa się szybko już w kilka tygodni po jej kapitalnej naprawie niezliczoną ilością dołków t. zw. „kurzych gniazd” i przestaje być gładką.



Rys. 3. Nawierzchnia z betonu asfaltowego systemu Warrenite-Bitulithic wykonana w 1930 i 1931 r. przez Sejmik pow. Warszawskiego, na odcinku od km. 8.600 do km. 17.678 tr. Puławskiego (do Piaseczna).

Powstaje pytanie, jakie metody ulepszania nawierzchni drogowej należy stosować przy ruchu mieszanym. Doświadczenia poczynione na drodze doświadczalnej w Brunswiku do-

wiodły, że bitumowanie powierzchniowe źle znosi ruch pojazdów o obręczach żelaznych. Również doświadczenia poczynione na traktach pod Warszawą¹⁾ uczą, że powierzchniowe bitumowanie wystarcza przy intensywności ruchu mieszanego naogół nieprzekraczającej 600 tonn na dobę i tylko w wyjątkowo sprzyjających warunkach do 1000 tonn na dobę. Przy większej intensywności ruchu mieszanego coroczne bitumowanie nie wystarczy.



Rys. 4. Nawierzchnia z betonu smołowego system prof. Dammana („Komdrobit”) wykonana w 1930 i 1931 r. przez Sejmik pow. Warszawskiego na odcinku od km. 13.759 do km. 17.406 tr. Wilanowskiego.

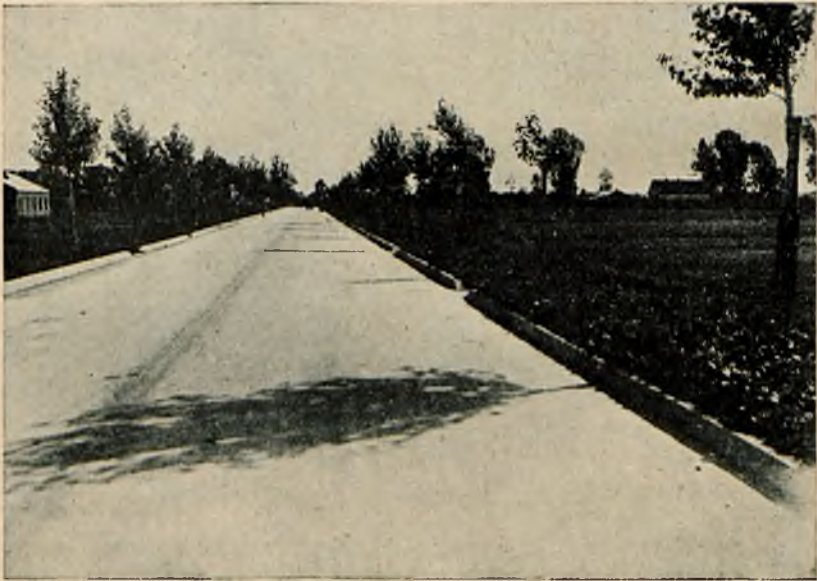
Zatem w naszych warunkach, już przy stosunkowo niedużej intensywności ruchu (ponad 600—1000 tonn) dla utrzymania nawierzchni drogowej w należyтым stanie, *powstaje konieczność zastosowania takiej nawierzchni, któraby była odporną tak na ruch pojazdów mechanicznych jak i na ruch pojazdów konnych.*

¹⁾ Patrz artykuł inż. J. Karniewskiego „Uwagi poczynione przy powierzchniowym utrwalaaniu dróg”, „Biuletyn” Nr. 2 Drogowego Instytutu Badawczego.

Jakież nawierzchnie tu mogą wchodzić w grę?

— Betony asfaltowe, betony smołowe, beton cementowy, kostka regularna, klinkier i kostka nieregularna. A więc — mogą tu wchodzić w grę tak zwane „nawierzchnie ciężkie”; nawierzchnie tak zwane „średnie”, jak na przykład różnego rodzaju pokrowce i bitumowanie wgłębne odpowiadają warunkom ruchu samochodowego i naogół nie są odporne na ruch mieszany.

Gładkość, elastyczność, nienasiąkliwość, brak spoin, a więc higieniczność, czynią nawierzchnię z betonu asfaltowego i smołowego niezastąpioną dla ruchu miejskiego. Nawierzchnie te wytrzymują ruch pojazdów konnych. Jednak, jak to zostało ustalone na drodze doświadczalnej w Brunswiku, ruch pojazdów o obręczach żelaznych ujemnie wpływa na te nawierzchnie.



Rys. 5. Nawierzchnia z betonu cementowego, wykonana w 1930 r. na odcinku od km. 7.249 do km. 7.649 tr. Wilanowskiego.

Betony asfaltowe i smołowe należą do nawierzchni opatentowanych, uniemożliwia to wykonanie tych nawierzchni bez pośrednictwa oraz wpływa na powiększenie kosztu budowy; przy niektórych z tych nawierzchni wszystkie materiały, przy

innych część materiałów podlega sprowadzeniu z zagranicy; wykonanie nawierzchni z betonu asfaltowego i smołowego wymaga dużych i kosztownych instalacji; konserwacja tych nawierzchni po upływie okresu gwarancyjnego jest kosztowna i wykonanie tej konserwacji we własnym zakresie jest uciążliwe.

Nawierzchnia z betonu cementowego¹⁾, ze względu na swą zbyt małą elastyczność, nie jest dostatecznie odporną na ciężki ruch pojazdów o obręczach żelaznych. Sprawia to, że przy obecnie istniejącym rodzaju ruchu, nawierzchnia z betonu cementowego może znaleźć u nas zastosowanie jedynie w wy-



Rys. 6. Nawierzchnia z regularnej kostki bazaltowej, wykonana w 1930 r. na 10, 11 i 12 km. tr. Kowieńskiego na starej szosie.

jątkowych wypadkach. Do innych wad nawierzchni betonowej należy zaliczyć: długą przerwę w ruchu podczas budowy nawierzchni, trudność przeprowadzenia pod jezdnią urządzeń obcych, trudną naprawę miejsc uszkodzonych. Tem niemniej należy stwierdzić, że w miarę rozwoju ruchu samochodowego a zwłaszcza w miarę, jak ilość pojazdów konnych zacznie na

¹⁾ Patrz artykuł inż. J. Skórskiego „Uwagi o odcinku próbnym drogi betonowej na tr. Wilanowskim „Nr. 47 Wiadomości Drogowych”.

naszych głównych traktach maleć, zastosowanie betonu cementowego coraz bardziej u nas będzie się rozwijać. Za tem przemawia stosunkowa taniaść tej nawierzchni, gładkość i mała ścieralność, możność użycia zniszczonej nawierzchni betonowej jako podłoża pod inną nawierzchnię.

Nawierzchnia z kostki regularnej stanowi w naszych warunkach ruchu najlepszą nawierzchnię, gdyż nawierzchnia ta jest gładka i odporna zarówno na ruch samochodowy jak i pojazdów konnych. Ujemną stroną tej nawierzchni jest jej wysoki koszt.

Tam, gdzie brak jest dostatecznie taniego materiału kamiennego, nawierzchnia klinkierowa może mieć zastosowanie z dużym pożytkiem, gdyż nawierzchnia ta jest odporną na ruch mieszany. Zasadniczym jednak warunkiem stosowania tego rodzaju nawierzchni, zresztą jak i każdej innej nawierzchni, jest należyta dobroć materiału. Niektóre nasze cegielnie, ze względu na ciężką sytuację w budownictwie, dążą do przejścia na produkcję klinkieru do celów drogowych. Produkowany jednak przez te cegielnie klinkier przeważnie jest gatunku pośledniego, właściwie nie może być nawet nazwany klinkierem, tylko b. nierównomiernie wypaloną cegłą. Używanie tego rodzaju materiału, jako „klinkieru” — może podważyć zaufanie do samej nawierzchni klinkierowej.

Pozatem przy stosowaniu nawierzchni klinkierowej należy dokładnie przekalkulować jej koszt. W tym względzie nie posiadamy dotychczas zupełnie dokładnych, opartych na kalkulacji, wykonanych robót danych.

W dalszym ciągu omówimy szczegółowo cechy techniczne, sposób wykonania i koszt przebudowy nawierzchni szabrowej na nawierzchnię z kostki nieregularnej.

II. Nawierzchnia z kostki nieregularnej.

1. Warunki techniczne dla kostki zwyczajnej i nieregularnej.

Kostka nieregularna różni się od kostki regularnej dokładnością obróbki.

Niżej podany wyciąg z opracowanego przez Drogowy Instytut Badawczy projektu normalizacji materiałów kamiennych

do celów drogowych, ilustruje dokładnie różnicę jaka zachodzi w obróbce kostki zwyczajnej i kostki nieregularnej.

TABLICA I.

Cechy charakterystyczne kostki zwyczajnej i kostki nieregularnej.

L. P.	Nazwa materiału	wysok.	dług.	szerok.	Cechy charakterystyczne
1	Kostka zwyczajna	10	10	10	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cała figura kostki powinna się mieścić w prostopadłościanie zbudowanym na górnej powierzchni kostki jako podstawie. 2. Tolerancja wysokości ± 5 mm. 3. Tolerancja wymiarów długości boków powierzchni górnej (czoła) ± 5 mm. 4. Forma powierzchni górnej (czoła) kwadrat. 5. Forma powierzchni dolnej (piętki) — czworobok. 6. Dopuszczalne wypukłości lub wklęsłości bocznych ścian 3 mm. 7. Dopuszczalne nierówności powierzchni górnej (czoła) do 2 mm. 8. Stosunek powierzchni górnej (czoła) do powierzchni dolnej (piętki) jak 4 : 3. 9. Powierzchnia górna i dolna muszą być równoległe.
2	Kostka nieregularna o wysokości 9—11 cm.				<ol style="list-style-type: none"> 1. Cała figura kostki powinna się mieścić w prostopadłościanie zbudowanym na górnej powierzchni kostki jako podstawie. 2. Forma powierzchni górnej (czoła) zbliżona do czworokąta o kątach nie mniejszych od 60°. 3. Stosunek powierzchni górnej (czoła) do powierzchni dolnej (piętki) powinien być nie mniejszy niż 10 : 5. 4. Maksymalne nachylenie obu powierzchni poniżej 15°. 5. Dopuszczalne nierówności powierzchni górnej (czoła) ± 5 mm. 6. Dopuszczalne wypukłości lub wklęsłości ścian bocznych do 7,5 mm. 7. Długość krawędzi powierzchni górnej (czoła) 0,8 h do h.

Z warunków tych wynika, że gdy przy kostce zwyczajnej szerokość szwów może wynosić 6 mm, to przy kostce nieregularnej

larnej szerokość ta może osiągnąć 15 mm; nierówności na powierzchni górnej przy kostce zwyczajnej nie mogą przekroczyć 2 mm, zaś przy kostce nieregularnej 5 mm. Poza to stateczność kostki regularnej, ze względu na większą powierzchnię jej płaszczyzny dolnej, jest większa. Są to zasadnicze różnice techniczne pomiędzy kostką zwyczajną a nieregularną.

2. Przygotowanie podłoża.

Mniejsza stateczność kostki nieregularnej w porównaniu z kostką zwykłą wymaga, abyśmy zwrócili szczególną uwagę na odpowiednie przygotowanie podłoża. Nawierzchnia szabrowa drogi winna być starannie odwodniona, doprowadzona do grubości 20 cm wraz z podkładem, należyce sprofilowana z nadaniem spadku odpowiadającego spadkowi poprzecznemu nawierzchni kostkowej, czyli 2,5%. Odcinki starej jezdni, które ulegały przełomom wiosennym winny być bezwzględnie przebudowane. Wszelkie zaniedbania w tym kierunku fatalnie się odbijają na późniejszej konserwacji nawierzchni kostkowej. Znany jest wypadek, gdy droga nawierzchnia z kostki nieregularnej, której wiek był rokowany na kilkadziesiąt lat, ułożona jesienią — już wiosną następnego roku, to znaczy w kilka miesięcy po ułożeniu, uległa kompletnemu zniszczeniu jedynie z powodu ułożenia tej nawierzchni na starej szosie, która na tych odcinkach ulegała przełomom wiosennym. Skutek był taki, że już w kilka miesięcy po ułożeniu nawierzchni półkostkowej — wypadło ją usunąć, przebudować podłoże i ułożyć nawierzchnię ponownie.

Silny fundament jest warunkiem koniecznym trwałości każdej nawierzchni. Stałość fundamentu posiada szczególną wagę dla kostki nieregularnej z powodu jej niedostatecznie dużej stateczności, przy której wszelkie odkształcenie fundamentu powoduje przechylenie się kostki i destrukcję nawierzchni. Z tego też powodu nie należy kostki nieregularnej używać na nawierzchnię ułożoną na nowym jeszcze ulegającym odkształceniu nasypie.

3. Warstwa pośrednia (wyrównawcza).

Prócz należytego wzmocnienia i sprofilowania podłoża, należy zwrócić uwagę na odpowiednie urządzenie warstwy po-

średniej pomiędzy podłożem a nawierzchnią kostkową. Zadaniem tej warstwy jest: 1° zabezpieczyć elastyczne przenoszenie działania kół pojazdów z nawierzchni na fundament; 2° wyrównać różnicę wysokości poszczególnych kostek; 3° wypełnić od dołu próżnie pomiędzy poszczególnymi elementami nawierzchni kostkowej. W nawierzchni z kostki zwyczajnej zadanie warstwy pośredniej ogranicza się prawie wyłącznie do zapewnienia elastycznego przenoszenia działania kół pojazdów z nawierzchni na fundament, a to ze względu na niewielkie odchylenie w wysokości (± 5 mm) oraz ze względu na dokładną obróbkę, która zapewnia dość szczelne przyleganie poszczególnych kostek do siebie.

Warstwa pośrednia może być wykonana z piasku, żwiru lub grysów i z zaprawy cementowej.

Przy kostce regularnej w wypadku bardzo solidnego podłoża warstwa pośrednia grubości 5 cm piasku daje zazwyczaj dobre wyniki, pod warunkiem: 1° że podłożu nadano zupełnie dokładny profil odpowiadający profilowi jezdni kostkowej, 2° że jezdnia kostkowa jest ujęta w głęboko osadzone krawężniki, 3° że szwy pomiędzy poszczególnymi kostkami będą zalane bądź asfaltem, bądź też cementem. Duże znaczenie posiada zwłaszcza warunek pierwszy, gdyż w wypadku niedokładnego wykonania profilu podłoża uzyskuje się należyty profil nawierzchni kostkowej przez nadanie zmiennej grubości warstwie pośredniej, co, nawet przy starannym ubiciu nawierzchni kostkowej, powoduje niejednakowe osiadanie warstwy pośredniej i wywołuje z biegiem czasu odkształcenie nawierzchni. Niedopuszczalnym i wprost lekkomyślnym jest stosowane niekiedy układanie nawierzchni kostkowej na zupełnie niesprofilowaną nawierzchnię starej jezdni szabrowej lub brukowanej, którą się wyrównywuje jedynie przez nadanie odpowiedniej grubości podsypki z piasku. Wtedy nawierzchnia kostkowa, która przy należytem wykonaniu podłoża może służyć 25 lat, już w kilkanaście miesięcy po wykonaniu ulega pokolejeniu.

Nigdy nie należy zapominać, że bez dostatecznie silnego, należyście odwodnionego i dokładnie wykonanego podłoża nawet najlepsza nawierzchnia nie spełni swego zadania.

O ile jednak w wypadku użycia kostki zwyczajnej — na warstwę pośrednią może być użyty piasek, to do wykonania

nawierzchni z kostki nieregularnej piasku należy unikać. Różnica w wysokości poszczególnych elementów nawierzchni z kostki nieregularnej może osiągać 2,5 cm, zatem nawet przy b. starannem sprofilowaniu podłoża grubość warstwy pośredniej w poszczególnych punktach przekroju poprzecznego wahałaby się od 3,5 do 6 cm, co niewątpliwie powodowałoby późniejsze kolejenie się nawierzchni.

Należy zatem przy układaniu nawierzchni z kostki nieregularnej używać na warstwę pośrednią zamiast piasku — żwiru drobnego grubości ziaren do 8 mm, z dostateczną zawartością części mułkowatych, — grysu tejże wielkości ziaren ze skał o łatwym wiązaniu się, względnie warstwę zaprawy cementowej.

Żwir oraz grys daje zupełnie dobre podłoże pod nawierzchnię z kostki nieregularnej, warstwa pośrednia z tych materiałów zapewnia, tak jak i piasek, elastyczność w przekazywaniu obciążenia jezdni na podłoże; w przeciwieństwie jednak do piasku, przy dobrym ubiciu i przy dostatecznej zawartości części cementujących, — w nieznacznym tylko stopniu ulega odkształceniu pod wpływem ruchu, co zapewnia jezdni dostateczną trwałość przekroju poprzecznego. Próźnie pomiędzy poszczególnymi elementami nawierzchni kostkowej zostają szczelnie wypełnione żwirem lub grysem od dołu; zapewnia to stateczność poszczególnych elementów nawierzchni, co przy użyciu kostki nieregularnej, jak to już wyżej zaznaczono, posiada duże znaczenie.

Zaletą warstwy pośredniej z piasku, żwiru lub grysu w porównaniu z warstwą z zaprawy cementowej jest jej mniejsza hałaśliwość, możliwość natychmiastowego oddania tylko co ułożonej nawierzchni do ruchu, możliwość wykorzystania, przy każdej naprawie jezdni, starej warstwy pośredniej.

Zaletą warstwy pośredniej z zaprawy cementowej jest to, że nie ulega ona po ułożeniu tak dużym zmianom objętościowym, jak to ma miejsce w warstwie pośredniej z grysu, żwiru a zwłaszcza piasku. Zapewnia to większą gładkość nawierzchni ułożonej na zaprawie cementowej, większą stałość przekroju poprzecznego, a co zatem idzie mniejsze koszty konserwacji nawierzchni. Zaprawa cementowa lepiej od innych materiałów zdolna jest wypełnić od dołu próźnie pomiędzy posz-

czególnymi elementami nawierzchni kostkowej. Błędem jednak by było przypuszczać, że warstwa pośrednia z zaprawy cementowej posiada znaczenie warstwy nośnej. Przeciętna grubość warstwy tej wynosi 4 — 5 cm. Wobec różnic w wysokości poszczególnych elementów kostki nieregularnej dochodzących do 2,5 cm najmniejsza grubość warstwy pośredniej może dochodzić do 2,5 cm. Wiemy doskonale, że ani warstwa zaprawy cementowej grubości 5 cm ani tem mniej — o grubości 2,5 cm — nie może pracować, jako warstwa nośna. Tak pod wpływem uderzeń, jak i pod wpływem skurczu warstwa ta ulega pęknięciom i posiada znaczenie jedynie jako warstwa wyrównawcza i wypełniająca. *Dla tego też w wypadku stosowania warstwy pośredniej z zaprawy cementowej należy zwrócić także uwagę na solidne wykonanie podłoża jak i przy warstwie pośredniej z grys, żwiru lub piasku.*

Zaletą warstwy pośredniej z zaprawy cementowej w porównaniu z innymi rodzajami warstwy pośredniej, prócz większej stałości objętościowej, jest jej znacznie większa szczelność, co zapewnia łatwiejsze odwodnienie jezdni. Stosowanie zatem warstwy pośredniej z zaprawy cementowej ma zwłaszcza duże znaczenie w miejscach zawilgoconych. Znane są wypadki, gdy stara nawierzchnia szabrowa stanowiąca podłoże pod nawierzchnię kostkową — na odcinku, gdzie kostka jest ułożona na piasku — ulega co rocznie przełomom wiosennym, — na odcinkach zaś, gdzie kostka jest ułożona na warstwie pośredniej z zaprawy cementowej, — te przełomy nigdy się nie tworzą.

Wadą warstwy pośredniej z zaprawy cementowej jest jej sztywność i wynikająca ztąd większa hałaśliwość. Poza to stosowanie zaprawy cementowej wymaga długich objazdów, gdyż nawierzchnia ułożona na warstwie zaprawy cementowej może być oddana do użytku nie wcześniej jak w dwa tygodnie po ułożeniu. Przy naprawie jezdni kostkowej na zaprawie cementowej warstwa pośrednia podlega całkowitej zamianie na nową, gdy przy innych rodzajach warstwy pośredniej może ona przy naprawie nawierzchni być użyta w dalszym ciągu jedynie z dodaniem niewielkiej ilości nowego materiału. Co do kosztu, to w wypadku, gdy żwir, grys lub piasek znajdują się w pobliżu budowy, to koszt warstwy pośredniej z tych materiałów może być bardzo niewielki. W zależności od odległości miejsca wy-

dobycia gysu — może koszt warstwy pośredniej z tego materiału wynosić wszystkiego około 0,80 — 1 zł za 1m², gdy już przy przewozie koleją na odległość 270 km, jak to miało miejsce dla tr. Pruszkowskiego, koszt takiej warstwy będzie równy kosztom warstwy z zaprawy cementowej. Zatem koszt warstwy pośredniej jest zależny od warunków miejscowych, które mogą wpłynąć na naszą decyzję przy ustaleniu typu tej warstwy.

Pozostaje do rozpatrzenia jeszcze, o ile chodzi o warstwę pośrednią, jedna sprawa, a mianowicie, czy należy dawać dylatację w warstwie pośredniej z zaprawy cementowej i czy należy dawać takąż dylatację w jezdni kostkowej ułożonej na takiej warstwie. W wypadku, gdy nawierzchnia kostkowa jest układana nie na starej nawierzchni szabrowej lecz na podłożu betonowym, jak to zwykle ma miejsce w nawierzchniach miejskich, podłoże betonowe jak i sama nawierzchnia winny być wyposażone w szwy dylatacyjne. Podłoże betonowe, posiadające grubość około 15 cm, stanowi warstwę nośną, której wytrzymałość winna być wystarczająca na oddziaływanie obciążenia ruchomego przenieszonego nań z jezdni kostkowej. Brak szwów dylatacyjnych spowodowałby pęknięcia nieregularne podłoża i tworzenie się nieregularnych rys w jezdni.

Inaczej się sprawa przedstawia, gdy mamy do czynienia nie z podłożem betonowym, jako warstwą nośną, lecz z warstwą pośrednią z zaprawy cementowej ułożonej na starej nawierzchni szabrowej lub brukowej. Grubość takiej warstwy przy kostce nieregularnej waha się od 2,5 — 5 cm, zaś przy kostce regularnej wynosi przeciętnie 4 cm. Warstwa zaprawy cementowej o tak nieznacznej grubości, ulega pod wpływem działania obciążenia zewnętrznego pęknięciom. Pęknięcia te nie będą szkodliwe dla nawierzchni kostkowej, gdyż zadanie warstwy nośnej spełnia tutaj stara nawierzchnia szabrowa lub brukowa. Dawanie zatem w tym wypadku szwów dylatacyjnych w warstwie pośredniej byłoby zbędnem, gdyż dylatacje te nie uchronią cementowej warstwy od pęknięć, które powstaną pod działaniem sił zewnętrznych.

Co do konsystencji zaprawy cementowej używanej na warstwę wyrównawczą, to może się ona wahać w granicach od 1 : 8 do 1 : 4. Na gruntach cięższych i przy większej intensywności ruchu należy stosować zaprawę mocniejszą. Na gruntach su-

chych, przy dobrze odwodnionym i silnym podłożu oraz przy słabszym ruchu można stosować zaprawę o słabszej konsystencji. Warstwę wyrównawczą z zaprawy cementowej można wykonać bądź przez rozścielenie już całkowicie przygotowanej zaprawy z dodaniem wody, bądź przez rozścielenie na sucho mieszaniny cementu z piaskiem. W tym ostatnim wypadku zaprawa zostaje zwilżona przez polewanie wodą już ułożonej i ubitej nawierzchni kostkowej. Ostatni sposób ma tę dogodność, że wiązanie zaprawy nie nastąpi przed ułożeniem i ubiciem nawierzchni kostkowej. Natomiast ujemną stroną tego sposobu jest nierównomierne zwilżenie, a zatem i niejednaki proces twardnienia zaprawy cementowej w różnych punktach podłoża. Może to powodować nierównomierne odkształcenie warstwy wyrównawczej.

W jakim czasie nawierzchnię kostkową, ułożoną na warstwie pośredniej z zaprawy cementowej, można oddać do użytku? Otóż niektórzy uważają, że można to uczynić już w tydzień po ułożeniu nawierzchni kostkowej. Nie należy jednak oddawać nawierzchni kostkowej do użytku przed upływem dwóch tygodni po jej ułożeniu na zaprawie cementowej. Wydłuża to objazdy dwukrotnie, a więc podraża wykonanie, lecz daje lepsze wyniki pod względem technicznym.

Nie należy zapominać, przy użyciu warstwy pośredniej z zaprawy cementowej, o konieczności obfitego polewania wodą nawierzchni kostkowej w ciągu conajmniej jednego tygodnia po jej ułożeniu. Celem lepszego zachowania wilgoci w nawierzchni i zabezpieczenia jej przed ujemnym wpływem silnego działania promieni słonecznych — należy nowoułożoną nawierzchnię kostkową pokryć warstwą piasku o grubości jednego centymetra.

4. Zalewanie szwów.

Najwięcej ujemny wpływ na trwałość nawierzchni ma zwłaszcza wielkość szwu, co może powodować szybsze wyrobienie górnej płaszczyzny poszczególnych kostek i utrudnia odwodnienie podłoża. Ujemną stroną szerszych szwów w nawierzchni kostki nieregularnej da się jednak w znacznym stopniu zredukować przez ich należyte wypełnienie asfaltem, cementem lub staranne zamulenie drobnym grysikiem. Zalenie

szwów asfaltem daje niewątpliwie najlepsze rezultaty pod względem technicznym, lecz kosztuje najdrożej (około 2 zł za 1m²) i wymaga co kilka lat wznowienia. Zalanie szwów zaprawą cementową niewiele ustępuje zalaniu asfaltem, a kosztuje dwukrotnie taniej od asfaltu. Ujemną stroną zalania szwów cementem jest konieczność zamknięcia ruchu na jezdni conajmniej na jeden tydzień. Najwięcej rozpowszechnionym sposobem uszczelniania spoin na odcinkach dróg poza miastem — jest zamulenie piaskiem względnie drobnym grysikiem z dostateczną domieszką części cementacyjnych, jak glina, miał kamienny i t. p. W pierwszym okresie po zamuleniu szwów piaskiem lub grysikiem — nawierzchnia taka będzie dawała dość dużo kurzu. Po pewnym czasie jednak szwy w górnej swej części na głębokości około 1 cm się otworzą, nastąpi stan równowagi, przy którym koła pojazdów mechanicznych nie będą już wysysać podłoża pomiędzy kostkami. Niewątpliwie tego rodzaju uszczelnienie szwów daje wyniki mniej dodatnie pod względem higienicznym, oraz nie może zapobiec przenikaniu wody pod nawierzchnię kostkową, lecz jest b. tanie i łatwe w wykonaniu.

5. Układanie kostki.

Przy układaniu nawierzchni z kostki zwyczajnej obojętnym jest, jaki deseń układania kostki zostaje zastosowany. Każdy deseń jest w tym wypadku dobry pod warunkiem, że zachowane jest wiązanie spoin i że spoiny nie przekraczają pewnych minimalnych wymiarów. Kostka nieregularna daje się również układać w różne desenie. Stosowanie jednak układania w łęki jest w tym wypadku niepożądane, gdyż:

a) wymaga specjalnie starannego dobierania na robocie poszczególnych wymiarów kostek, co podraża koszt wykonania robót,

b) wobec dość dużej tolerancji w wymiarach poszczególnych elementów, wymaga, dla zachowania prawidłowych linii, szwów o większej szerokości,

c) utrudnia w przyszłości naprawę jezdni,

d) nie czyni dodatniego wrażenia pod względem estetycznym, gdyż pomimo starannego sortowania, prawidłowość linii będzie często zakłócana bądź różną szerokością szwów

poprzecznych, bądź różną szerokością pasów kostki, jak również różnymi wymiarami poszczególnych kostek. Dla tego też należałoby stosować układanie nawierzchni z kostki nieregularnej w „mozaikę”. Przy stosowaniu układania „w mozaikę” unika się wszystkich ujemnych stron układania w łąki, a jednocześnie nawierzchnia ułożona w „mozaikę” nie ustępuje pod względem wytrzymałości nawierzchni ułożonej w łąki.

Przy układaniu w „mozaikę” zachodzi potrzeba stosowania elementów o przekroju poziomym trójkąnym, nie stanowi to jednak przy stosowaniu kostki nieregularnej wady, przeciwnie daje możliwość wykorzystać nieuniknione braki na wyrób tych elementów trójkątnych.

6. Kostka oporowa i opaski

Przy wykonaniu nawierzchni kostkowych jak i innych nawierzchni należy, jak już o tem zaznaczyliśmy, zwrócić uwagę na należyte wykonanie podłoża, aby uniknąć przesunięć poszczególnych elementów jezdni w kierunku pionowym. Nie mniejsze znaczenie posiada również zabezpieczenie poszczególnych elementów nawierzchni drogowej od przesunięć poziomych. Do tego celu mogą służyć krawężniki w jezdniach miejskich lub na odcinkach przechodzących przez osiedla, względne opory w jezdniach pozamiejskich. Wysokość krawężnika lub oporu winna być tak obrana, aby stopa krawężnika lub oporu, ustawiona na odpowiednim fundamencie z betonu, kamienia lub szabru, była o 8 — 10 cm niżej położona od dolnej płaszczyzny nawierzchni kostkowej. Krawężniki względnie opory należy tak ustawiać, aby mogły one spełnić swe zadanie, jako zabezpieczenie od przesunięć poziomych jezdni. Osiąga się to przez odpowiednie zakotwienie krawężnika względnie oporu w fundamencie.

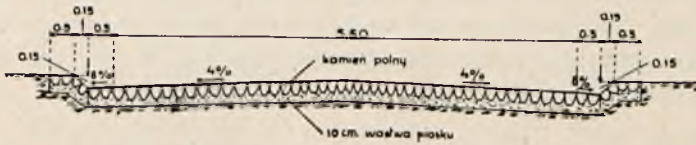
Sprawę oporów i krawężników omówimy tutaj nieco obszerniej. W miasteczkach a nawet dużych miastach, za wyjątkiem województw poznańskiego, pomorskiego i śląskiego, jezdnia ulicy odgradzona zwykle bywa od chodnika rynsztokiem brukowanym o zmiennej głębokości i szerokości. Ulica w tym wypadku ma przekrój pokazany na rysunku (7).

Przekrój ten jest bezsprzecznie mniej dogodny, aniżeli przekrój podany na rysunku (8), gdzie jezdnia oddzielona jest

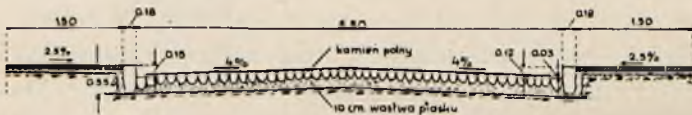
od chodnika krawężnikiem. Małe u nas rozpowszechnienie przekroju poprzecznego ulic typu drugiego należy wytłumaczyć dwoma względami:

1) dużym stosunkowo kosztem krawężników regularnych, który wynosi około 10 zł za 1 metr bieżący,

2) koniecznością należytego obmyślenia i zaprojektowania spadków ulic, aby móc odprowadzić wodę przy zachowaniu możliwie stałego wzniesienia krawężnika nad jezdnią.



Rys. 7. Przekrój poprzeczny ulicy z rynsztokiem brukowanym bez krawężnika



Rys. 8. Przekrój poprzeczny ulicy z krawężnikiem.

Otóż koszt krawężników da się obniżyć znakomicie, gdy zamiast krawężników regularnych będziemy stosować krawężniki nieregularne. Różnica pomiędzy krawężnikiem regularnym, a nieregularnym jest ta sama, jak pomiędzy kostką regularną, a kostką nieregularną, to znaczy — polega na znacznie większych tolerancjach w obróbce. Tak naprz. tolerancja szerokości krawężnika nieregularnego wynosi $\pm 1,5$ cm wysokości ± 2 cm; nierówności na powierzchni zewnętrznej wystającej ponad poziom jezdni ± 1 cm, sama zaś powierzchnia na tej wysokości winna być pionową, nierówności na płaszczyznach niewidocznych mogą wynosić ± 2 cm; pole płaszczyzny dolnej nie może być mniejsze od 0,5 pola płaszczyzny górnej; kształt płaszczyzny górnej prostokąt; cała płaszczyzna winna się mieścić w prostopadłości zbudowanym na płaszczyźnie górnej jako podstawie. Krawężniki odpowiadające tym tolerancjom zupełnie dobrze spełniają swoje zadanie i mają wygląd zupełnie estetyczny. Cena zaś tych krawężników jest czterokrotnie tańsza od krawężników regularnych i krawężniki te kosztują nawet taniej od betonowych, a są od tamtych wielokrotnie więcej

wytrzymałe. Krawężniki nieregularne mogą być wykonywane z tychże skał, z jakich są wykonywane krawężniki regularne; między innymi b. dobre i tanie krawężniki dają się wykonywać z dużych bloków granitu narzutowego.

Druga trudność, na którą się napotyka przy stosowaniu krawężników, to—odwodnienie. Trudności tej niema w miastach skanalizowanych, gdzie wodę wzdłuż krawężników doprowadza się do wpustów kanałowych. Niestety zbyt mało mamy miast skanalizowanych. Dlatego też, przy projektowaniu ulicy odwodnienie jej stanowi najważniejsze i najtrudniejsze zadanie. W pierwszym rzędzie wypada dla odwodnienia wykorzystać falistość terenu; niekiedy wypadnie nadać ulicy spadki sztuczne właśnie celem odwodnienia, zaś w miejscach załamania wodę ująć w studzienki i odprowadzić przewodami rurowymi do rowów otwartych i t. d. Żadnych recept ogólnych tutaj dać nie można; w każdym poszczególnym wypadku należy rzecz zbadać dokładnie i odpowiednio zaprojektować. Ta konieczność dokładnego zaprojektowania technicznego odwodnienia w wypadku stosowania krawężników sprawia, że rynsztoki brukowane, aczkolwiek niehygieniczne, dużo zajmujące miejsca i nie tańsze od krawężników, — będą jeszcze przez długie lata stosowane przez nasze miasteczka głównie dla tego, że gospodarka drogowa w naszych miasteczkach prowadzona jest bez udziału czynników technicznych.

Pozatem należy zabezpieczyć na odpowiedniej szerokości pas wzdłuż zewnętrznego górnego kantu krawężników lub oporów. Ma to szczególne znaczenie w jezdniach poza osiedlami, gdzie korzystające z poboczy pojazdy konne mogą spowodować obnażenie zewnętrznej bocznej płaszczyzny oporu, co może pociągnąć za sobą przesunięcie boczne oporów i zniszczenie nawierzchni. Dlatego też pożytecznym jest dawać za oporem pas o szerokości od 0,5 do 1 m zabrukowany zwykłym kamieniem łamanym lub polnym. Taki pas bruku zwykle się nazywa opaską. Poza zabezpieczeniem oporów — opaska spełnia i inne zadania: 1^o — sprzyja lepszemu odwodnieniu nawierzchni: nawet przy dobrze utrzymanych poboczach — woda spływająca z jezdni zatrzymuje się w miejscu, gdzie jezdnia graniczy z poboczem, i wsiąka w podłoże, co zwłaszcza w gruntach ciężkich, może ujemnie wpłynąć na nawierzchnie; opaska odprowadza wodę

od kosztownej ulepszonej nawierzchni dalej w kierunku rowów; 2^o—ochrona nawierzchnię kostkową od kurzu i błota z poboczy; 3^o—tanim kosztem poszerza twardą nawierzchnię drogi, dzięki czemu jezdni kostkowej można nadać mniejszą szerokość. Wyszczególnione tutaj zadania, jakie spełnia opaska, przy jezdni kostkowej—spełnia przy każdej innej ulepszonej nawierzchni, dlatego też stosowanie opasek przy nawierzchniach ulepszonych należy uważać za pożyteczne. W wypadku, gdyby w pewnym czasie po ułożeniu nawierzchni ulepszonej zaszła potrzeba poszerzenia tej nawierzchni,—opaska może służyć za fundament pod każdą ulepszoną nawierzchnię.

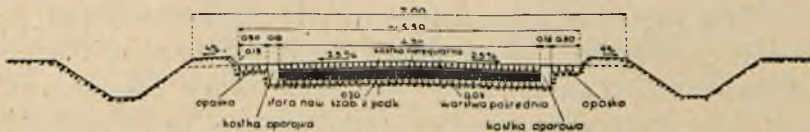
III. Opis robót przy budowie nawierzchni z kostki nieregularnej na tr. Pruszkowskim.

1. *Cechy techniczne nawierzchni zastosowanej na tr. Warszawa — Pruszków.*

Obecnie podamy opis robót wykonanych w 1931 r. przy ułożeniu kostki nieregularnej na tr. Pruszkowskim w pow. warszawskim.

Trakt Warszawa—Pruszków przebiega wzdłuż szeregu miejscowości podstołecznych, jak Włochy, Czechowice, Piastów i Pruszków. Intensywność ruchu na tym trakcie według statystyki z 1930 r. wynosi 885 tonn na dobę, w tem 50% pojazdów mechanicznych przeważnie ciężkich. Bardzo szybki rozwój miejscowości Włochy, Czechowice, Piastów oraz przyszły rozwój szeregu innych osiedli, które wzdłuż tego traktu powstaną, daje podstawę do przypuszczeń, że ruch samochodowy na tym trakcie z biegiem czasu się rozwinie. Wybudowany w okresie od 1918 r. do 1925 r. trakt ten posiadał nawierzchnię szabrową na podkładzie z gruzu betonowego. Szerokość drogi w koronie nie przekraczała 7,0 m, zaś szerokość jezdni wynosiła zaledwie 4,2 m. Ponieważ nawierzchnia szabrowa tr. Pruszkowskiego na jesieni 1930 r. była już w bardzo złym stanie, a kapitalna naprawa tej nawierzchni kosztowałaby dość drogo i nie rozwiązałaby sprawy całkowicie — zdecydowano przystąpić do zaopatrzenia jezdni w nawierzchnię ulepszoną, przyczem ze względu na ruch mieszany zdecydowano dać nawierzchnię z bazaltowej kostki nieregularnej.

Po ustaleniu rodzaju nawierzchni należało ustalić — cechy techniczne poszczególnych jej elementów. Zdecydowano się na zastosowanie kostki nieregularnej bazaltowej, a nie innej z tego względu, że kostkę nieregularną wyrabianą przez Kamieniołomy Państwowe w Janowej Dolinie należy uznać za materiał najwięcej odpowiedni do wyrobu materiałów kostkowych. Przy bardzo dużej twardości, wynoszącej 2335 kg/cm² i stosunkowo niewielkiej ścieralności bazalt daje się łatwo obrabiać, przyczem po obróbce otrzymuje się płaszczyzny prawie zupełnie gładkie. Łatwość obróbki daje możliwość Kamieniołomom w Janowej Dolinie po przystępnej cenie sprzedawać materiał dobrze obrobiony. Przekrój poprzeczny drogi zaprojektowano jak to pokazano na rysunku 9.



Rys. 9. Przekrój poprzeczny tr. Warszawa—Pruszków po przebudowie.

Szerokość nawierzchni z kostki nieregularnej ustalono na 4,2 m, to znaczy takąż jak stara nawierzchnia szabrowa. Poszerzenie nawierzchni gładkiej wymagałoby poszerzenia podłoża, co by sprawę znacznie skomplikowało.

Nawierzchnię szabrową starej szosy pogrubiono przez zoskardowanie starej nawierzchni i dodanie 200 do 220 m³ nowego szabru. Do pogrubienia użyto marmuru kieleckiego, który nie jest dobrym materiałem na nawierzchnie bezpośrednio pracujące na ścieranie, lecz bardzo dobrze nadaje się na podłoże pod inną nawierzchnię, gdyż jest materiałem tanim, łatwo się wiąże i daje powłokę słabo przepuszczalną dla wody. Jednocześnie z pogrubieniem — przebudowano łuki nadając przechyłki i spadki jednostronne.

Przy pogrubieniu podłoża nadano spadek 2¹/₂‰, to znaczy taki jaki należało nadać jezdni kostkowej

Nawierzchnie z kostki nieregularnej ujęto w silne opory o przekroju 0,18 × 0,22, przyczem użyto zamiast b. drogich regularnych oporów, — opory nieregularne, jednak starannie obrobione z kamienia polnego. Opory te są nabywane przez naładownię kamienia Sejmiku Warszawskiego na st. Nasielsk bez-

pośrednio od rolników. Drobnicy, w okresie wolnym od robót polnych, zajmują się obróbką tego kamienia i własnymi środkami przewozowymi dostarczają je na stację do naładowni. Opory te dają doskonałe oparcie dla jezdni kostkowej, a posiadając górną powierzchnię prawie tak gładką, jak i kostka nieregularna, powiększają o 30—35 cm szerokość jezdni gładkiej.

Poza oporami zostały ułożone opaski o szerokości 0,5 m z kamienia polnego na podsypce z piasku 10 cm grubości. W ten sposób uzyskano nawierzchnię twardą o szerokości $4,2 + 0,30 + 2 \times 0,5 = 5,5$ m.

Dalej należało ustalić, jakiego rodzaju warstwę pośrednią w danym wypadku zastosować: czy z zaprawy cementowej, czy z grysu lub żwiru, czy z piasku.

Pod względem technicznym byłaby lepszą warstwa pośrednia z zaprawy cementowej, tembardziej, że ani grysu, ani żwiru w pobliżu nie było. Warunki jednak lokalne uniemożliwiły stosowanie zaprawy cementowej, a to ze względów następujących. Szerokość drogi w koronie, jak już zaznaczono, wynosiła zaledwie 7,0 m. Było zatem rzeczą niemożliwą danie objazdu na poboczu. Jednocześnie brak był jakiegokolwiek innej drogi o nawierzchni twardej w kierunku Pruszkowa. Drogi zaś gruntowe o glebie b, ciężkiej stają się dla ruchu ciężkiego po każdym deszczu prawie nie do przebycia. Z jednej strony trzeba było, niezależnie od zastosowanego rodzaju warstwy pośredniej, ruch na drodze na czas robót zamknąć, co i zostało zarządzone. Z drugiej strony, ze względu na b. intensywny ruch lokalny, należało dążyć do możliwie szybkiego oddania wykonanych odcinków do użytku. Pozatem, i to jest najważniejsze, należało przyjąć pod uwagę, że ruch objazdowy, a zwłaszcza ruch lokalny, który w okresie pogody suchej będzie się odbywał od biedy drogami gruntowymi,—po deszczu, gdy drogi gruntowe będą nie do przebycia będzie musiał korzystać nieraz z konieczności z tylko co zabrukowanej jezdni. A gdyby nawet dałoby się przez ustawienie dużej ilości stróży dziennych i nocnych zabronić całkowicie korzystania z jezdni przez furmanki obce, to zasłaby konieczność korzystania z tej jezdni przez kierownictwo budowy drogi, gdyż ciągle zachodzić mogła i zachodziła konieczność podwożenia różnych materiałów do różnych punktów budującej się drogi, co wobec

b. małej szerokości drogi w koronie i małej szerokości poboczy mogło się odbywać jedynie po jezdni drogowej. Zatem stosowanie warstwy pośredniej z zaprawy cementowej w tym wypadku było niemożliwym. Zdecydowano wobec tego dać warstwę pośrednią z grysu marmurowego o wymiarach od 0 do 8 mm sprowadzonego z Kielc. Gryś marmurowy, po ubiciu i zlaniu wodą daje podłoże mocne, nieodkształcalne, dobrze wypełnia i uszczelnia od dołu próżnię pomiędzy poszczególnymi elementami nawierzchni kostkowej, pozatem gryś marmurowy daje podłoże sprężyste, mało przepuszczalne dla wody, a więc chroniące podłoże od nasiąkania wilgocią, umożliwia w razie przebrukowania powtórne użycie do robót, pozwala na natychmiastowe oddanie do użytku ułożonej na nim nawierzchni kostkowej; pozatem przy niedużych odległościach przewozu gryś kosztuje niedrogo. W danym jednak wypadku, wobec dalekiej odległości przewozu koleją — koszt grysu loco robota wyniósł dość drogo, bo około 25 zł za 1 m³.

Zatem, należałoby uważać, że warstwa pośrednia z grysu marmurowego, ustępując zaprawie cementowej pod względem stałości objętościowej, — posiada szereg cech dodatnich, które przemawiały za jego zastosowaniem w danym wypadku. Grubość warstwy grysu wynosiła przed ubiciem przeciętnie 8 cm, zaś po ubiciu przeciętnie 5 cm. Dla porównania ułożono odcinek o długości 100 m. b. na warstwie wyrównawczej z zaprawy cementowej 1 : 4 i 1 : 6.

Do wypełnienia szwów użyto również gryś marmurowy.

W przyszłości będzie można, gdyby zaszła potrzeba, szwy wypełnić bądź asfaltem bądź też zaprawą cementową. Narazie ze względu na silny jeszcze ruch konny wystarczyło zamulenie spoin grysem.

2. *Organizacja robót przy budowie tr. Warszawa—Pruszków.*

Roboty i dostawa całkowitej ilości materiału zostały wykonane we własnym zakresie, z tem, że jedynie wykonanie samego brukowania zostało powierzone przedsiębiorcy.

Organizacja robót była następująca.

Zimą 1930 i wiosną 1931 r. został dostarczony: szaber marmurowy z Kielc do pogrubienia jezdni; — krawężniki na opory z własnej naładowni z Nasielska; — z tejże naładowni — ka-

mień polny na opaski; — kostkę nieregularną bazaltową z Kamieniołomów Państwowych w Janowej Dolinie. W ten sposób przed przystąpieniem do robót była dostarczona całkowita ilość materiałów kamiennych, za wyjątkiem gysu na warstwę pośrednią. Dostarczenie większej ilości gysu przed rozpoczęciem robót było niemożliwe z tego powodu, że materiał ten uległby, gdyby długo pozostawał przy drodze, zanieczyszczeniu oraz stwardnieniu, co zmniejszyłoby jego wartość techniczną i utrudniłoby wykonanie roboty. Dlatego też grys dostarczano stopniowo w miarę postępu robót. Wszystkie materiały kamienne dostarczono koleją do stacji Włochy lub Piastów, a stamtąd bądź końmi bądź samochodami ciężarowymi na drogę.

Odbiór materiałów kamiennych na stacji oraz przewóz tych materiałów końmi ze stacji na drogę — wykonywał drogomistrz odcinka, któremu podlegał tr. Pruszkowski. Prowadzenie robót zostało powierzone specjalnie w tym celu zaangażowanemu na okres robót sezonowych kierownikowi, którym był student wyższego semestru Politechniki Warszawskiej. W okresie pełnego rozwoju robót—do pomocy kierownikowi robót został przydzielony przodownik - absolwent kursów dla drogomistrzów.

Po dostarczeniu całkowitej ilości materiałów kamiennych (prócz grysiku) przystąpiono dn. 20 czerwca 1931 r. do pogrubienia starej nawierzchni oraz do przebudowy łuków, których zresztą było wszystkiego trzy. Przy wałowaniu było zatrudnionych 20 robotników, z których 16 pracowało na akord, zaś 4-ch pracowało na dniówkę przy wytyczaniu osi, przy przebudowie łuków oraz przy innych robotach pomocniczych. Pogrubienie 4-ch kilometrów ukończono dn. 30 lipca.

Po ukończeniu 2,5 km pogrubienia — przystąpiono w dn. 16 lipca do robót brukarskich. Wykonanie robót brukarskich było oddane przedsiębiorcy.

Do przedsiębiorcy należało wykonanie robót wyszczególnionych w tablicy II.

W umowie została przewidziana roczna gwarancja na wykonane przez przedsiębiorcę roboty; w okresie tym przedsiębiorca obowiązany jest do usunięcia wszelkich uszkodzeń, jakieby powstać mogły na jezdni i opaskach. Koszt wszystkich wykonanych robót, przy przebudowie 4-ch km. tr. Pruszkowskiego, jak to

TABLICA II.

L. p.	Wyszczególnienie	Jed. miar.	Ilość	Cena jednostki zł.	R a z e m zł.
1	<p>Ustawienie krawężnika po bokach istniejącej jezdni szosowej pod sznur, z dokładnem wyważeniem, ściśm zachowaniem spadków podłużnych, oraz zastosowaniem przechyłek w łukach ściśle wg wskazówek Zarządu Drogowego, z wykonaniem wykopu, usypaniem warstwy filtracyjnej 10 cm., oraz z wykonaniem wszystkich robót pobocznych z dostarczonego przez Wydział Powiatowy materiału kamiennego i piasku.</p>	m. b.	7.979	50	3.989 60
2	<p>Ułożenie kostki nieregularnej w mozajkę na uprzednio sprofilowanym przez Wydział Powiatowy podłożu szosowym, ze ściśm zachowaniem spadków podłużnych i poprzecznych 2,5%, z przygotowaniem warstwy gryssiku marmurowego i dorzuceniem złożonej w rowach przydrożnych kostki nieregularnej z zamulaniem spoin gryssikiem marmurowym. trzykrotnem ubiciem, z dostawą potrzebnej do polewania w czasie ubijania wody, z dostawą wszelkich potrzebnych narzędzi brukarskich, z tem, że materiały kamienne i stróżowanie dostarcza Wydział Powiatowy — zresztą ściśle wg wskazówek Zarządu Drogowego.</p>	m ²	16.809	2. 00	33.599 88
3	<p>Zabrukowanie z obydwu stron jezdni za krawężnikami pasa z kamienia polnego, o szerokości po 0,50 m. z kamienia dostarczonego przez Wydział Powiatowy wraz z wykonaniem potrzebnego wykopu i oskardowaniem podłoża na podsypce 10 cm. piasku, dostarczonego przez Wydział Powiatowy, z dobrem ubiciem zaklinowaniem i zapiaskowaniem.</p>	m ²	3.989.6	1. 50	6.070 02
R a z e m					43.659 50

z niżej przytoczonej kalkulacji (Tablica III) wynika, wynosi 331.637. zł. zaś koszt robót wykonanych przez przedsiębiorcę wynosi zł. 43.659 gr. 50 co stanowi zaledwie 13% całkowitego kosztu robót.

Tego rodzaju organizację wykonanych robót należy uważać za najwięcej celową i ekonomiczną.

W samej rzeczy, około 80% ogólnego kosztu wykonanych robót stanowi koszt materiałów kamiennych. Otóż, Zarząd Drogowy jest w stanie zorganizować dostawę materiałów kamiennych we własnym zakresie po cenach nie wyższych od przedsiębiorcy.

Oddanie przedsiębiorcy wykonania takich robót, jak pogrubienie nawierzchni, również byłoby niecelowem, gdyż roboty te nie gorzej pod względem technicznym i nie drożej mogą być wykonane przez Zarząd Drogowy, tem bardziej, że Zarząd Drogowy zwykle zaopatrzony jest we wszystkie niezbędne ku temu narzędzia i maszyny.

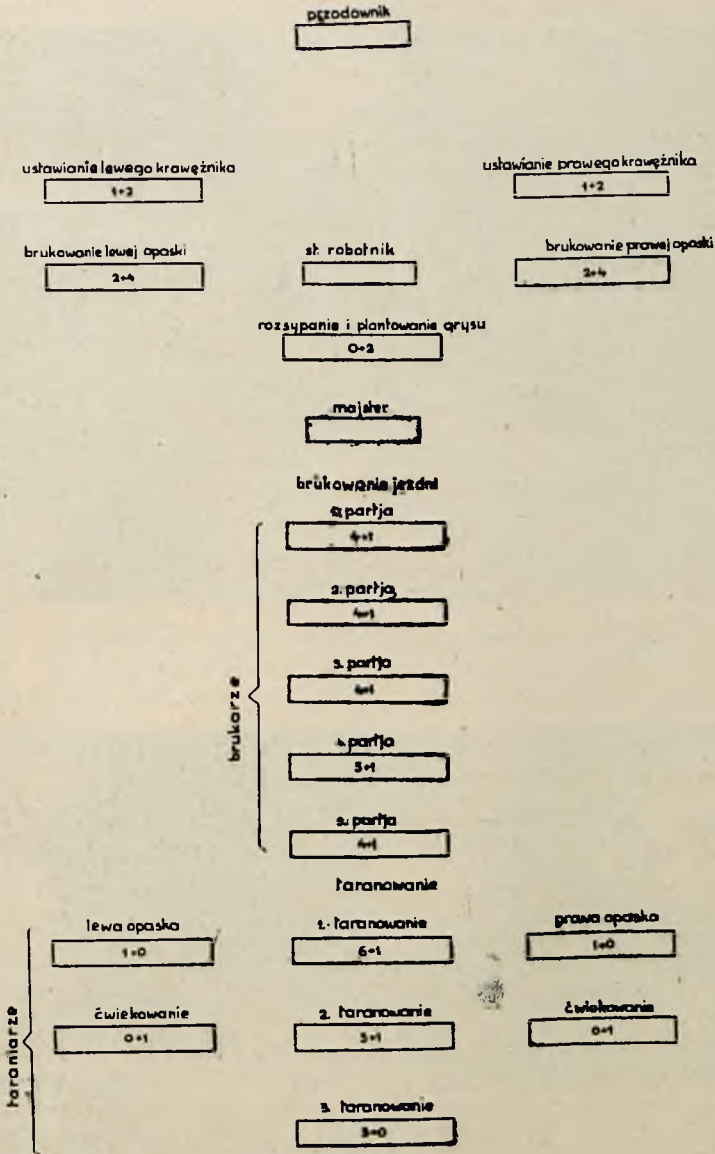
Natomiast niejednokrotnie pożytecznem bywa oddać przedsiębiorcy wykonanie robót, które mogą być specjalnością danego przedsiębiorcy. W tym wypadku roboty wykonane przez przedsiębiorcę mogą wypaść nie drożej i lepiej pod względem technicznym, pod warunkiem jednak, że wszystkie materiały dostarczy we własnym zakresie Zarząd Drogowy. Często, zamiast przedsiębiorcy, można powierzyć wykonanie robót brukarskich majstrom, — akordantom. Jest to możliwe jedynie wtedy, gdy Zarząd Drogowy rozporządza odpowiednio wykwalifikowanym nadzorem technicznym.

3. Wykonanie robót brukarskich na tr. Warszawa-Pruszków.

Organizację pracy robót brukarskich charakteryzuje niżej podany szemat.

Roboty brukarskie wykonywano w następującej kolejności. W pierwszym rzędzie wykonano obramowania; w tym celu ustawiono opory z dużej koski nieregularnej i wybrukowano opaski kamieniem polnym. Dalej po rozsypaniu grysu marmurowego przystąpiono do brukowania jezdni.

W toku robót największą ilość partji brukarzy (rys. 10.) wynosiła 5, przyczem ilość brukarzy w poszczególnych partjach nie przekraczała 4-ch, ze względu na szerokość jezdni, która



Rys. 10. Schemat organizacji robót brukarskich na tr. Warszawa-Pruszków.

Uwaga. Pierwsza cyfra oznacza ilość fachowców, druga niewykwalifikowanej pomocy

wynosiła 4,2 m. Przy brukowaniu stosowano układ mozaikowy. Profil poprzeczny zastosowano daszkowy złągodzony po osi łukiem.



Rys. 11. Układanie nawierzchni z kostki nieregularnej.



Rys. 12. Układanie nawierzchni z kostki nieregularnej.

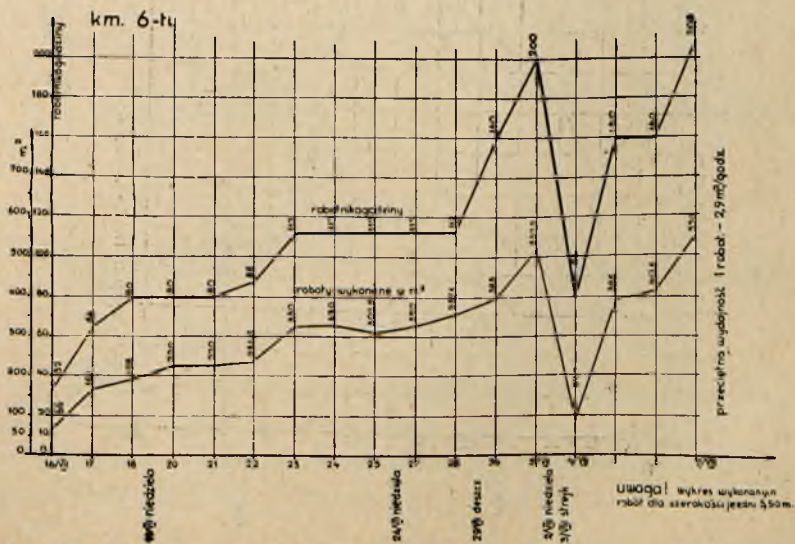
W toku robót zauważono, że brukarze, zwłaszcza pochodzący z Poznańskiego, są bardziej przyzwyczajeni do profili poprzecznych łamanych.

Brukarze z Poznańskiego układają bruk w pozycji stojącej, brukarze zaś z dzielnic centralnych—w pozycji klęczącej. Czas efektywnej pracy w ciągu godziny wynosi 45 minut—15 minut przeznaczano na odpoczynek.

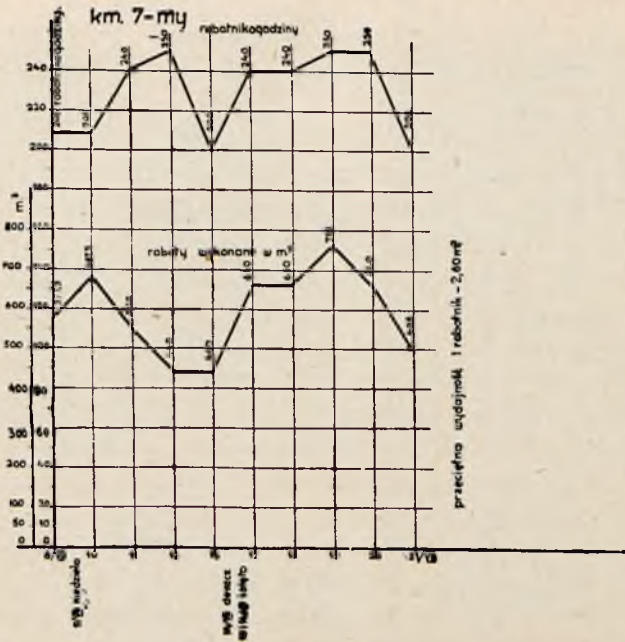
Należało zwrócić pilną uwagę na należyte połączenia odcińków wykonanych przez poszczególne partie; - wymaga to od brukarzy wielkiej staranności i wprawy.

Co się tyczy wynagrodzenia za pracę brukarską, to przedsiębiorca tak dla brukarzy jak i dla pozostałych robotników, stosował płacę od godziny bez potrąceń kwadransów odpoczynkowych. Powyższy sposób płacy, jak to się uwidoczniło w toku robót, w porównaniu ze sposobem płacy od m², posiadał tę zaletę, że dawał pewność dokładniejszego wykonania, przy nieco mniejszej wydajności pracy.

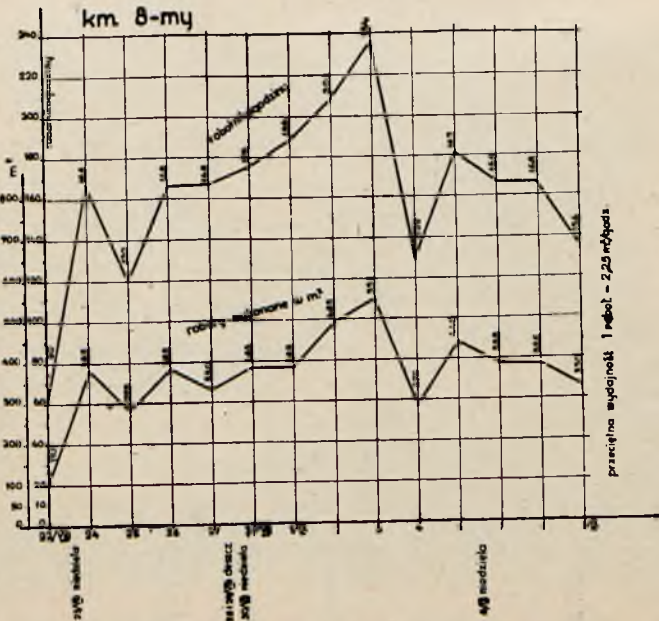
Przebieg pracy brukarskiej przy układaniu nawierzchni z kostki nieregularnej dokładnie ilustrują podane niżej wykresy 13, 14, 15 i 16, z których wynika, że przeciętna wydajność na godzinę pracy brukarza wahała się na poszczególnych kilometrach: od 2,9 m² do 2,25 m²/godz. i wynosi przeciętnie dla całej roboty 2,54 m² na godzinę.



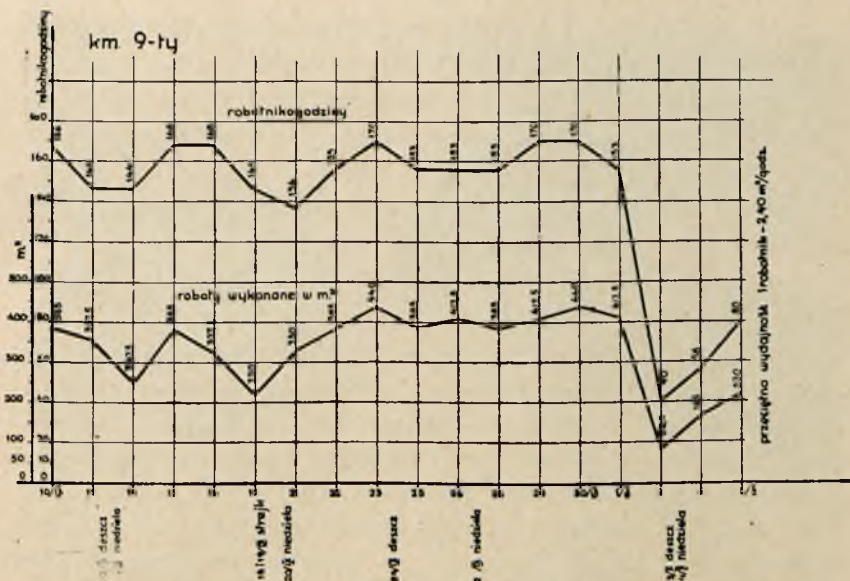
Rys. 13. Wydajność pracy brukarzy na 6 km. tr. Warszawa—Prószków.



Rys. 14. Wydajność pracy brukarzy na 7 km. tr. Warszawa—Pruszków.

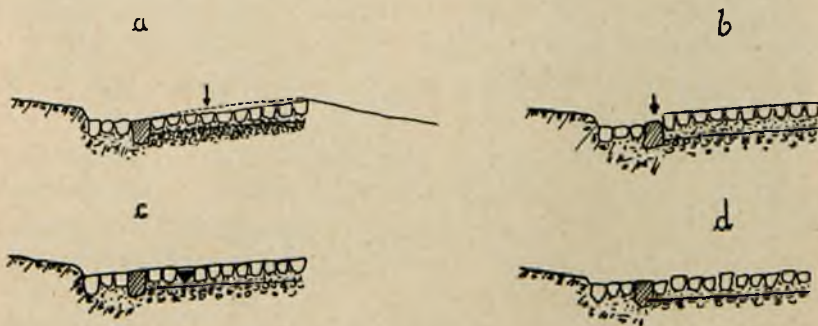


Rys. 15. Wydajność pracy brukarzy na 8 km. tr. Warszawa—Pruszków.



Rys. 16. Wykres wydajności pracy brukarskiej na 9 km. tr. Warszawa — Pruszków.

Wahania wydajności pracy uzależnione są w pierwszym rzędzie od warunków atmosferycznych, jak również od zmian, jakie zachodziły w składzie partji brukarzy.



Rys. 17. Niedokładności przy brukowaniu.

Należyte taranowanie ułożonej nawierzchni w znacznym stopniu decyduje o jej trwałości.

Stosowano ubijanie trzykrotne, — przyczem każde z ubijających było wykonane przez oddzielną partję taraniarzy.

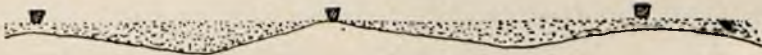
Do pierwszego i drugiego taranowania używano taranków o wadze od 25 — 28 kg do trzeciego — 35 kg.

Do partji trzeciej należeli robotnicy bardziej wyrobieni fachowo i fizycznie, gdyż do nich należało usunięcie niedokładności pozostałych po ubijaniu 1 i 2-giem.

Zniekształcenia profilu poprzecznego, które powstały przy układaniu kostki lub tarankowaniu, były następujące:

1. zniekształcenie profilu poprzecznego powstałe przy układaniu kostki (rys. 17 a),

2. stopień (rys. 17 b) powstały albo z powodu zbyt grubej warstwy podsypki, bądź z powodu niedostatecznego utarankowania, lub z winy przodownika nieumiejętnie prowadzącego wyznaczenie wysokości niwelety jezdni, gdy naprzykład między dwoma sąsiednimi punktami, dla których zostało ustalone położenie niwelenty, istnieje punkt pośredni taki (rys. 18), że kamienie w przekroju przez ten punkt opierają się na podłożu.



Rys. 18. Niedokładności przy brukowaniu.

3. wypadek „tonięcia” kamieni, powstały na skutek użycia kamieni klinowatych; (rys. 17 c).

4. wypadek deformacji profilu poprzecznego (rys. 17 d), powstały z powodu złego taranowania.

Zadania poszczególnych partji taraniarzy są następujące: partja 1 i 2 przez dostateczną ilość uderzeń, skierowanych w środek powierzchni górnej poszczególnych kamieni, osadza kamienie trwale w warstwie podsypki, która w toku taranowania zapełnia szwy od dołu.

Przy pierwszym i drugim taranowaniu polewano bruk obficie wodą.

Po drugim ubiciu zamulano szwy grysem z polewaniem wodą i zacieraniem szczotkami.

Po 2-giem taranowaniu i po zamuleniu szwów kamienie nie powinny wykazywać większych drgań i odkształceń pod wpływem normalnych obciążeń ruchomych.



Rys. 19. Trakt Warszawa—Pruszków w pierwszym miesiącu po przebudowie.



Rys. 20. Trakt Warszawa — Pruszków w rok po przebudowie.

Zadaniem trzeciej partji jest dokładne wykończenie profilu podłużonego i poprzecznego.

Pęknięcia kamieni zachodziły najczęściej podczas tego taranowania, również w czasie trzeciego taranowania usuwano kamienie klinowe, nieujawnione w toku pierwszego i drugiego taranowania.

Wszystkie partje posługiwały się szablonami.

Po ubiciu kostki i zamuleniu szwów — nawierzchnię przykryto warstwą grysu o grubości 1,5 cm.

Przeiętna dla całej roboty wydajność pracy taraniarzy wynosiła: 7 m² na godzinę pierwszego i drugiego taranowania łącznie i 12 m² na godzinę trzeciego taranowania.

IV. Kalkulacja kosztu przebudowy nawierzchni szabrowej na nawierzchnię z kostki nieregularnej oraz porównanie z kosztem innych nawierzchni ciężkich¹⁾.

1. Kalkulacja robót wykonanych na tr. Warszawa-Pruszków.

Po wykonaniu robót na 6, 7, 8 i 9 km. tr. Pruszkowskiego została przeprowadzona szczegółowa kalkulacja wykonawcza. Podamy w dalszym ciągu szereg szczegółowych danych jako wynik przeprowadzonej kalkulacji. Umożliwi to dokonać obliczenia ceny jednostkowej dla robót wykonanych w innych warunkach przez zmianę odpowiednich czynników.

W tablicy III. podane jest ogólne zestawienie poszczególnych grup wykonanych robót z uwzględnieniem ich ilości, ilości użytego materiału, kosztu użytych materiałów i kosztu użytej robocizny. Cyfry podane w mianowniku odnoszą się do jednostki robót. Wielkości podane w tej tablicy ściśle odpowiadają zamknięciu ksiąg kalkulacyjnych, materiałowych i inwentarzowych za 1931/32 r. a więc tablica III. zawiera wyniki zgodne z warunkami realnemi.

Z tablicy III wyciągniemy szereg wniosków.

Koszt całkowity 1 m. b. przebudowy drogi szabrowej na

¹⁾ Kalkulacja robót przy utrwalaniu powierzchniowem podana została w Nr. 36 „Wiadomości drogowych..”, art. inż. A Gajkowicza „Ulepszenie nawierzchni dróg bitych”.

T A B L I C A III.

Kalkulacja robót przy przebudowie nawierzchni szabrowej na nawierzchnię z kostki nieregularnej na 6, 7, 8 i 9 km. tr. Warszawa—Pruszków.

L. p.	Wyszczególnienie wykonanych robót	Ilość wykonanych robót		Użytko do robót								Koszt wykonanych robót			U W A G I
		Nazwa jednostki	Ilość	Szabru marmurowego	Kostki oporowej	Brukowca polnego	Piasku pod opaski	Piasku do cementu	Kostki nieregularnej granitowej	Kostki nieregularnej bazaltowej	Cementu	Koszt materiału	Koszt robocizny	Razem	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Wykonano pogrubienia 4 km nawierzchni szabrowej przy użyciu szabru marmurowego z Kielc	m ²	1680	1787 105	—	—	—	—	—	—	—	32.255—33 1.92	10.443 0.62	42.698 2.54	1) W tem koszt kamienia 16.393—42 " " piasku 3.332—78 19.725—78
2	Ułożono krawężników nieregularnych	m. b.	7979	—	727 0.09	—	—	—	—	—	—	19.275—86 2.45	3.989—60 0.50	23.265—46 2.95	2) Koszt rozsypania grysów zawarty jest w poz. 7 i 8.
3	Zabrukowano opasek z kamienia polnego po półmetrze szerokości z każdej strony	m ²	3989.6	—	—	1150 0.288	577 0.15	—	—	—	—	19.725—78 ¹⁾ 4.95	6070—02 1.50	25.795—80 6.45	3) W tem koszt piasku 211.68 " " cementu 873.60 1085—28
4	Ułożono warstwy pośredniej z grysów marmurowego i zamulono grysem	m ²	16368	3059.1 0.185	—	—	—	—	—	—	—	51.046—91 3.10	2)	51.046—91 3.10	4) W tem koszt piasku 67—50 " " cementu 166—65 234—15
5	Ułożono warstwę pośrednią z zaprawy cementowej 1:4 i zalano zaprawą cementową 1:1	m ²	336	—	—	—	—	23.9 0.07	—	—	8.74 0.026	1085.28 ³⁾ 3.23	2)	1085.28 3.23	
6	Ułożono warstwę pośrednią z zaprawy cementowej 1:6 i zalano zaprawą cementową 1:2	m ²	105	—	—	—	—	7.5 0.07	—	—	1.74 0.016	234.15 ⁴⁾ 2.23	—	234.15 2.23	
7	Ułożono nawierzchnię z kostki nieregularnej granitowej	m ²	1309	—	—	—	—	—	309 0.207	—	—	13.666—12 10.40	2618 2.00	16.284—12 12.40	
8	Ułożono nawierzchnię z kostki nieregularnej bazaltowej	m ²	15500	—	—	—	—	—	—	3530 0.230	—	129.078—96 8.30	30.981—88 2.00	160.060—84 10.30	
9	Różne: stróżowanie i t. p.	km	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.131 1.783	7.131 1.783	
10	Dozór techniczny	km	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4035—49 1009	4035—49 1009	
	Ogółem	km	4									266.368—39	65.269	331.637 82.600	

U w a g a: cyfry w mianowniku oznaczają koszt robocizny lub materiałów w stosunku do jednostki, podanej w rubryce 3.

nawierzchnię kostkową lub nawierzchnię ciężkiego typu można wyrazić następującym wzorem:

$$C = (F + P + Z + B)b + 2K + 2Ob_1 + R + G, \dots (1)$$

gdzie b szerokość nawierzchni kostkowej i

b_1 szerokość opaski brukowanej;

$F = a_1 g_1 + r_1$ — koszt pogrubienia 1 m² starej nawierzchni;

$P = a_2 g_2 + r_2$ — koszt 1 m² warstwy pośredniej (wyrównawczej);

$B = a_3 g_3 + r_3$ — koszt 1 m² nawierzchni kostkowej licząc materiał kostkowy i koszt robocizny przy brukowaniu;

$Z = a_4 g_4 + r_4$ — koszt zalania spoin w stosunku do 1 m² nawierzchni;

$K = a_5 g_5 + r_5$ — koszt 1 m. b. oporu licząc koszt materiału i robocizny;

$O = a_6 g_6 + a_6^1 g_6^1 + r_6$ — koszt 1 m² opaski brukowanej, licząc koszt kamienia ($a_6 g_6$), piasku ($a_6^1 g_6^1$) i robocizny brukarskiej (r_6);

R — koszt w odniesieniu do 1 m. b. drogi innych robót związanych z przebudową, nieprzewidzianych w poprzednich elementach kosztów, jak np. koszt objazdu w czasie robót, uporządkowanie poboczy po wykonaniu robót, stróżowanie i t. p.

G — generalja w odniesieniu do 1 m. b. drogi, a więc koszt nadzoru technicznego, podatki, zysk (opłaty socjalne zostały uwzględnione w poszczególnych elementarnych kosztach).

$a_1, a_2, a_3, \dots, a_i, \dots$ — oznacza koszt loco robota jednostki materiału potrzebnego do wykonania jednostki elementu robót;

$g_1, g_2, g_3, \dots, g_i, \dots$ — oznacza ilość materiałów potrzebnych do wykonania jednostki poszczególnych elementów robót.

$r_1, r_2, r_3, \dots, r_i, \dots$ — oznacza koszt robocizny potrzebnej do wykonania jednostki poszczególnych elementów robót.

Wymiar wielkości g_i może być dowolny, byle obranym jednostkom g_i odpowiadała cena jednostkowa a_i .

Wielkości a_i , g_i , r_i w odniesieniu do danych warunków zależą: 1^o od przyjętego technicznego rozwiązania, a więc od sposobu wykonania nawierzchni, np. przy nawierzchni kostkowej — czy ta nawierzchnia będzie ułożona na warstwie pośredniej z gryszy czy z zaprawy cementowej, 2^o — od rodzaju materiałów, jakie mają być użyte, a więc np. — czy kostka regularna, czy też nieregularna, czy kostka bazaltowa, czy też granitowa i t. d.

Przy ustalonym rodzaju technicznego wykonania i ustalonych rodzajach materiału, mającego być użytym do wykonania robót, oraz przy jednakowym stanie starej nawierzchni wielkości g_i t. j. ilość poszczególnych materiałów potrzebnych do wykonania jednostki robót jest wielkością niezależną od miejsca wykonywania robót. Gdy wielkości g_i określimy na podstawie danych z wykonania jednej budowy, to ta sama wielkość będzie słuszną i w każdym innym wypadku przy tym samym technicznym rozwiązaniu i tym samym stanie nawierzchni starej.

Również wielkości r_i t. j. koszt robocizny potrzebnej do wykonania jednostki poszczególnych elementów robót, nie zależą od miejsca wykonywanych robót, tylko od ceny na ręce robocze.

Gdy znamy wielkości r_i przy danej cenie na robociznę, to będziemy mogli tę wielkość ustalić i dla innego wypadku, gdzie cena na robociznę będzie inna.

Zatem wielkościami, które wymagają przy danem technicznym rozwiązaniu dokładnego ustalenia w każdym poszczególnym wypadku, są wielkości a_i t. j. koszt jednostki materiału loco robota, gdyż koszt ten zależny jest od odległości miejsca wykonywanych robót do miejsc, z których czerpiemy materiały.

Kalkulacja robót wykonanych na 6, 7, 8 i 9 km tr. Pruszkowskiego, daje nam możliwość ustalić wielkości a_i , g_i i r_i dla robót przy przebudowie nawierzchni szabrowej na nawierzchnię z kostki nieregularnej bazaltowej (tablica III), przyczem wielkości a_i i r_i będą ważne do kalkulacji takich samych robót wykonywanych w innych miejscach pod tym warunkiem, że wielkość r_i będzie sprowadzona do istniejących w danej okolicy cen na robociznę.

Otóż z tablicy III, gdy na warstwę pośrednią używamy grys marmurowy, mamy:

$$F = a_1 g_1 + r_1 = 0,105 a_1 + 0,62$$

$$P + Z = 0,185 a_2 + r_2 + r_4$$

$$B = 0,230 a_3 + r_3$$

$$r_2 + r_3 + r_4 = 2,00 \text{ zł}$$

$$K = 0,090 a_5 + 0,50$$

$$O = 0,288 a_6 + 0,15 a_6^1 + 1,5$$

$$R = 1,78 \text{ zł}; G = 1,01 \text{ zł}$$

Po podstawieniu do wzoru (1) otrzymamy

$$C = (0,105 a_1 + 0,185 a_2 + 0,230 a_3 + 2,62) b + 0,18 a_5 + \\ + 2 (0,288 a_6 + 0,15 a_6^1 + 1,5) b_1 + 3,79 \quad . \quad . \quad (2)$$

Wzór ten daje nam możność po wstawieniu odpowiedniej wielkości a_i zupełnie dokładnie obliczyć koszt przebudowy 1 m. b. nawierzchni szabrowej na nawierzchnię z bazaltowej kostki nieregularnej w dowolnym miejscu przy takimże rozwiązaniu technicznym, jakie było przyjęte na tr. Pruszkowskim, Z tablicy III mamy:

$$a_1 = 18,30 \text{ zł}; a_2 = a_4 = 16,75 \text{ zł}; a_3 = 36,20 \text{ zł}; a_5 = 26,60 \text{ zł};$$

$$a_6 = 14,25 \text{ zł}; a_6^1 = 5,75 \text{ zł};$$

zatem dla tr. Pruszkowskiego mamy:

$$F = 0,105 \times 18,30 + 0,62 = 2,54 \text{ zł};$$

$$P + Z = 0,185 \times 16,75 + r_2 + r_4 = 3,10 + r_2 + r_4;$$

$$B = 0,230 \times 36,20 + r_3 = 8,30 + r_3;$$

$$r_2 + r_3 + r_4 = 2,00 \text{ zł}$$

$$K = 0,090 \times 26,60 + 0,50 = 2,95 \text{ zł};$$

$$O = 0,288 \times 14,25 + 0,15 \times 5,75 + 1,50 = 6,45 \text{ zł};$$

$$R + G = 2,79;$$

Zatem

$$C = 15,94 b + 12,90 b_1 + 8,69 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

gdzie b — szerokość jezdni kostkowej, zaś b_1 szerokość opaski brukowanej.

Wzór (3) zupełnie dokładnie odpowiada kosztom robót wykonanych na tr. Pruszkowskim, może jednak być używany, do wstępnego przybliżonego obliczenia kosztu przebudowy 1 m. b. dowolnej drogi szabrowej na nawierzchnię z kostki nieregularnej, przyczem w C zawarty jest koszt pogrubienia starej nawierzchni, koszt kostki oporowej nieregularnej oraz

koszt generaljów, bez uwzględnienia jednak zysku przedsiębiorcy i podatków.

W wypadku zastosowania warstwy pośredniej z zaprawy cementowej 1:4 i przy zalaniu spoin zaprawą cementową 1:1 na podstawie tablicy III będziemy mieli:

$$P + Z = a_2 g_2 + a_4 g_4 + a_4' g_4' + r_2 + r_4 = a_2 (g_2 + g_4) + a_4' g_4' + r_2 + r_4,$$

gdzie:

g_2 ilość cementu na 1 m² warstwy pośredniej

g_4 ilość cementu na 1 m² zalania spoin

g_4' ilość piasku rzecznoego na 1 m² warstwy pośredniej i zalania spoin.

Na odcinku próbnym tr. Pruszkowskiego stwierdzono, że

$$g_2 = 19 \text{ kg}$$

$$g_4 = 7 \text{ kg}$$

$$g_4' = 0,07 \text{ m}^3$$

$$a_2 = 0,10 \text{ zł/kg}; a_4 = 9 \text{ zł/m}^3; r_2 + r_3 + r_4 = 2,00 \text{ zł}$$

czyli:

$$P + Z = 26 a_2 + 0,07 a_4' + r_2 + r_4 = 3,23 + r_2 + r_4.$$

Inne elementy wzoru (1) pozostają bez zmiany i wzór (3) otrzyma postać:

$$C = 16,07 b + 12,92 b_1 + 8,69 \dots \dots (4)$$

Gdybyśmy użyli na warstwę pośrednią i na zamulenie spoin piasku o grubości warstwy przed ubiciem 7 cm przy cenie na piasek 6 zł za 1 m³, będziemy mieli:

$$P + Z = a_2 g_2 + a_4 g_4 + r_2 + r_4 = 0,07 \times 6,00 + r_2 + r_4 = 0,42 + r_2 + r_4;$$

Pozostałe czynniki wzoru (1) pozostałyby bez zmian, wobec tego w tym wypadku mielibyśmy

$$C = 13,26 b + 12,90 b_1 + 8,69 \dots \dots (5)$$

Ze wzorów 3, 4 i 5 wynika, że dla tr. Pruszkowskiego, dla którego $b = 4,2 \text{ m}$, $b_1 = 0,50 \text{ m}$ — koszt przebudowy 1 km nawierzchni szabrowej, licząc wykonanie wszystkich robót uwzględnionych wzorem (1), wyniesie:

przy warstwie pośredniej z grys marmurowego	zł 82.000	—	za km
„ „ z zaprawy cementowej	„ 82.600	—	„ „
„ „ z piasku	„ 70.800	—	„ „

Widzimy zatem, że różnica, w danym wypadku, pomiędzy kosztem nawierzchni z kostki nieregularnej ułożonej na grysie marmurowym i takiejż kostki ułożonej na zaprawie cementowej, jest nikła. zastosowanie jednak warstwy pośredniej z zaprawy cementowej, jak to już obszernie zostało omówione, w warunkach, jakie istniały na tr. Pruszkowskim — było niemożliwym.

2. Koszt przebudowy nawierzchni szabrowej na nawierzchnię z kostki regularnej.

Gdybyśmy chcieli ze wzoru (1) obliczyć koszt przebudowy jednego metra bieżącego drogi o nawierzchni szabrowej na nawierzchnię z kostki regularnej bazaltowej na warstwie pośredniej z zaprawy cementowej 1:4 i z zalaniem spoin zaprawą cementową 1:1, oraz przy zastosowaniu prawidłowej kostki oporowej o wymiarach $0,18 \times 0,18$, to należałoby ustalić wielkości

$$P = a_2 g_2 + a_2' g_2' + r_2, \text{ gdzie } g_2' \text{ — ilość m}^3 \text{ piasku na 1 m}^2 \text{ warstwy pośredniej;} \\ g_2 \text{ — ilość kg cementu na 1 m}^2 \text{ warstwy pośredniej;}$$

$$B = a_3 g_3 + r_3$$

$$Z = a_4 g_4 + a_4' g_4' + r_4, \text{ gdzie } g_4' \text{ — ilość m}^3 \text{ piasku na 1 m}^2 \text{ zalania spoin;} \\ g_4 \text{ — ilość kg cementu na 1 m}^2 \text{ zalania spoin;}$$

$$K = a_5 g_5 + r_5,$$

wielkości zaś F, O, R, G — pozostałyby bez zmiany, gdyż nie są one naogół zależne od rodzaju nawierzchni kostkowej.

Na podstawie szczegółowej kalkulacji robót wykonanych w 1930 i 1931 r. na 8 — 11 km. tr. Kowieńskiego, zostało ustalone, że

$$g_2 + g_4 = 23 \text{ kg cementu na 1 m}^2 \text{ nawierzchni}$$

$$g_2' + g_4' = 0,064 \text{ m}^3 \text{ piasku na 1 m}^2 \text{ nawierzchni}$$

$$g_4 = 0,270 \text{ tonny kostki bazaltowej na 1 m}^2 \text{ nawierzchni}$$

$$g_5 = 0,091 \text{ tonny regularnej kostki oporowej na 1 m. b. oporu}$$

$$r_2 + r_3 + r_4 = 2,00 \text{ zł}$$

$$r_5 = 0,50.$$

Zatem:

$$F = 0,105 a_1 + 0,62;$$

$$P + Z + B = a_2 (g_2 + g_4) + a_2' (g_2' + g_4') + r_2 + r_4 + a_3 g_3 + r_3 = \\ = 23 a_2 + 0,064 a_2' + 0,270 a_3 + 2,00$$

$$K = 0,091 a_5 + 0,50$$

$$O = 0,288 a_6 + 0,15 a_6' + 1,5$$

$$R = 1,78; G = 1,01;$$

Zatem po wstawieniu do wzoru (1) otrzymamy:

$$C = (0,105 a_1 + 23 a_2 + 0,064 a_2' + 0,270 a_3 + 2,62) b + \\ + 2(0,288 a_6 + 0,15 a_6' + 1,5) b_1 + 0,182 a_5 + 3,79; \quad (6)$$

Wzór ten daje możność obliczyć zupełnie dokładnie koszt 1 m. b. przebudowy nawierzchni szabrowej na nawierzchnię z kostki regularnej bazaltowej o wysokości 10 cm, wykonanej na warstwie pośredniej z zaprawy cementowej 1:4 i zalanej zaprawą cementową 1:1, przyczem C zawiera wszystkie koszty robót łącznie z pogrubieniem starej nawierzchni, kosztem regularnej kostki oporowej, kosztami różnemi oraz generaljami bez uwzględnienia jednak zysku przedsiębiorcy i podatków.

Dla tr. Kowieńskiego wielkości a_1 miały następujące wartości

$$a_1 = 18,30 \text{ zł/tn.}$$

$$a_2 = 0,10 \text{ zł/kg}$$

$$a_2' = 9,0 \text{ zł m}^3$$

$$a_3 = 93,30 \text{ zł/tn.}$$

$$a_5 = 78,30 \text{ zł/tn.}$$

$$a_6 = 14,25 \text{ zł/tn.}$$

$$a_6' = 5,75 \text{ zł/m}^3$$

Zatem

$$F = 2,54 \text{ zł};$$

$$P + Z = 0,10 \times 23 + 9 \times 0,064 r_2 + r_4 = 2,88 + r_2 + r_4;$$

$$B = 0,270 \times 93,30 + r_3 = 25,19 + r_3;$$

$$r_2 + r_3 + r_4 = 2,00 \text{ zł}$$

$$K = 7,48 \text{ zł}$$

$$O = 6,46 \text{ zł}$$

$$R + G = 2,79 \text{ zł}$$

Podstawiając te wielkości do wzoru (1) otrzymamy:

$$C = 32,61 b + 12,92 b_1 + 17,75 \dots \dots (7)$$

Wzór (7), który dla okolic podwarszawskich daje zupełnie dokładny koszt przebudowy 1 m. b. nawierzchni szabrowej na nawierzchnię z kostki regularnej bazaltowej, — może być używany zamiast wzoru (6) jako przybliżony i dla innych okolic, przyczem uzyskane z tego wzoru wyniki, naogół będą bliskie rzeczywistości: różnica w kosztach przewozu kolejną kostki regularnej stanowi nieznaczny procent w stosunku do kosztu samej kostki, zatem iloczyn $a_1 \cdot g_3 \cdot b$, stanowiący przeważającą część wielkości C , będzie posiadał dla różnych okolic stosunkowo niewielkie różnice.

Wzory 4 i 7 dają nam możność porównać koszty przebudowy nawierzchni szabrowej na kostkę regularną i kostkę nieregularną.

Koszt m. b. nawierzchni z kostki regularnej będzie większy od kosztu 1 m. b. nawierzchni z kostki nieregularnej o

$$32,61 b + 12,92 b_1 + 17,75 - 16,07 b - 12,92 b_1 - 8,69 =$$

$$= 16,54 b + 9,06;$$

Například koszt ułożenia 1 m. b. nawierzchni z kostki regularnej przy szerokości jezdni wraz z kostką oprową 5,0 m. przy szerokości opasek 1,0 m — wyniesie:

$$b = 5,00 - 2 \times 0,18 = 4,64 \text{ m}$$

$$b_1 = 1,0 \text{ m}$$

$$C = 32,61 \times 4,64 + 12,92 + 17,75 = 181,93 \text{ zł/m. b.}$$

czyli 181,930 zł. za 1 km.

Dla kostki zaś nieregularnej mamy ze wzoru (4)

$$C = 16,07 \times 4,64 + 12,92 + 8,69 = 96,18 \text{ zł m. b.}$$

czyli 96180 zł za 1 km.

Stąd wynika, że koszt nawierzchni z kostki nieregularnej bazaltowej jest dwukrotnie mniejszy od kosztu nawierzchni z kostki regularnej bazaltowej i to przy jednakowym w obu wypadkach stanie starej nawierzchni szabrowej, przy jednakowym wykonaniu warstwy pośredniej, przy jednakowym zalaniu szwów i jednakowym wykonaniu opasek.

3. Koszt przebudowy nawierzchni szabrowej na nawierzchnię z klinkieru.

Obecnie korzystając ze wzoru (1) obliczymy koszt przebudowy 1 m. b. nawierzchni szabrowej na nawierzchnię klinkierową ułożoną na warstwie piasku grub. 5 cm i zamuloną

piaskiem, obramowaną kostką oporową i opaskami 0,5 m z każdej strony.

Przy jednakowym stanie starej nawierzchni wielkość F pozostanie bez zmiany i dla tr. Pruszkowskiego będzie miała wartość:

$$F = 2,54 \text{ zł.}$$

Również pozostaną bez zmiany wielkości K i O , a mianowicie:

$$K = 2,95 \text{ zł/m. b.};$$

$$O = 6,45 \text{ zł/m}^2;$$

Z dostatecznym przybliżeniem możemy przyjąć, że wielkości R i G również pozostaną bez zmiany, a mianowicie:

$$R = 1,78 \text{ zł};$$

$$G = 1,01 \text{ zł};$$

Przyjmując grubość podsypki piaskowej 5 cm oraz uwzględniając $0,02 \text{ cm}^3$ piasku na zamulenie szwów, otrzymamy:

$$P = 6,00 \times 0,05 + r_2 = 0,30 + r_2;$$

$$Z = 6,00 \times 0,02 + r_4 = 0,12 + r_4;$$

Stosując klinkier o wymiarach $220 \times 100 \times 80 \text{ mm}$, możemy przyjąć po uwzględnieniu powierzchni spoin, że na 1 m^2 nawierzchni należy użyć 52 sztuki klinkieru, — zatem otrzymamy:

$$B = a_3 g_3 + r_3 = a_3 \times \frac{52}{1000} + r_3; \text{ gdzie } a_3 \text{ koszt } 1000 \text{ sztuk klinkieru loco budowa.}$$

Przyjmujemy, że koszt rozsypania podsypki piaskowej, ułożenia klinkieru i zamulenia spoin piaskiem wraz z uwałowaniem lekkim walcem — łącznie wynosi 1,00 zł. za 1 m^2 , to znaczy że

$$r_2 + r_3 + r_4 = 1,00 \text{ zł.}$$

Zatem mamy:

$$C = (2,54 + 0,30 + r_2 + 0,12 + r_4 + 0,052 a_3 + r_3) b + 2 \times 2,95 + 2 \times 6,45 \times b_1 + R + G = (3,96 + 0,052 a_3) b + 5,90 + 12,90 b_1 + 1,78 + 1,01,$$

Gdy $b = 4,2 \text{ m}$ zaś $b_1 = 0,5$ jak to miało miejsce na tr. Pruszkowskim, to otrzymamy

$$C = 16,63 + 0,2184 a_3 + 6,45 + 8,69 = \\ = 0,2184 a_3 + 31,77; \dots \dots \dots (8)$$

Wielkość C ze wzoru (8) jest zależną od wielkości a_3 to znaczy od ceny klinkieru loco budowa, cena zaś klinkieru loco budowa zależną jest od kosztu klinkieru loco klinkiernia i od kosztu przewozu koleją i końmi do miejsca robót, a więc od odległości klinkierni od miejsca robót.

Dla wypadku, gdy klinkiernia znajdowałaby się w pobliżu przebudowywanej drogi, koszt przewozu ograniczyłby się wyłącznie do przewozu końmi. Przyjmijmy, że odległość przewozu końmi wynosi przeciętnie 5 km, to przy cenie 220 zł. za 1000 sztuk klinkieru loco klinkiernia oraz przy cenie przeciętnej przewozu końmi 0,60 zł. za 1 tonnokilometr, otrzymamy:

$$a_3 = 220 + 4,5 \times 5 \times 0,60 = 233,50 \text{ zł.}$$

W tym wypadku ze wzoru (8) mamy:

$$C = 82,77 \text{ zł. za 1 m. b.,}$$

czyli 82,770 zł. za 1 km.

Zatem, nawet przy tak wyjątkowo dogodnym położeniu klinkierni względem miejsca robót, koszt przebudowy nawierzchni szabrowej na nawierzchnię klinkierową byłby o 17% większy od kosztu przebudowy na nawierzchnię z kostki nieregularnej bazaltowej, wykonanej na tr. Pruszkowskim, przy użyciu na warstwę pośrednią piasku, aczkolwiek odległość przewozu koleją kostki nieregularnej bazaltowej była tam wyjątkowo duża, bo wynosiła 510 km.

Wielkością, która decyduje o różnicy kosztów nawierzchni z kostki regularnej, kostki nieregularnej i z klinkieru jest wielkość B (wzór 1), to znaczy koszt 1 m² nawierzchni kostkowej lub klinkierowej. Otóż zbadajmy, w jakim stopniu się zmienia B dla nawierzchni z kostki nieregularnej i klinkieru w zależności od odległości miejsca wykonywanych robót od kamieniołomu i od klinkierni.

Dla kostki nieregularnej mamy:

$B_1 = a_3 g_3 + r_3 = a_3 \times 0,230 + 2,00$; gdzie a_3 koszt 1 tonny kostki nieregularnej loco droga. Wielkość a_3 można rozłożyć na składniki stałe i składniki zależne od odległości przewozu. Do składników stałych należą: koszt kostki nieregularnej loco wagon, co wynosi 22 zł za tonnę; wyładunek z wagonu 0,30; koszty stacyjne 0,40; umetrowanie na drodze 0,30;

do składników zależnych od odległości — należą koszt przewozu koleją i końmi.

O ile przyjmiemy, że odległość przewozu końmi od stacji wyładowania do miejsca robót wynosi 5,00 km, oraz że za przewóz jednej tonny na tę odległość płaci się 3,00 zł, otrzymamy.

$$a_3 = 22,0 + 0,30 + 0,40 + 0,30 + 3,00 + \alpha = 26,00 + \alpha, \text{ gdzie } \alpha \text{ oznacza koszt przewozu koleją.}$$

Zatem

$$B_I = (26,00 + \alpha) \times 0,230 + 2,00 = 5,98 + 0,230 \alpha + 2,00 \\ = 7,98 + 0,230 \alpha; \dots \dots \dots (9)$$

Dla klinkieru

$$B_{II} = a_3 g_3 + r_3 = 0,052 a_3 + 1,00;$$

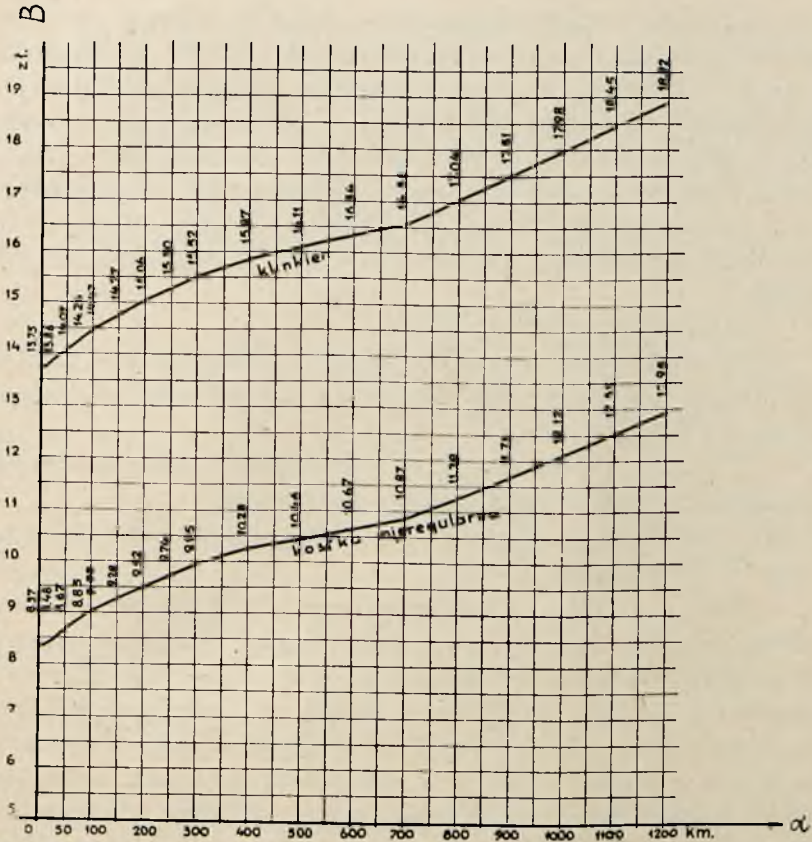
gdzie a_3 oznacza koszt 1000 sztuk klinkieru loco droga. Tutaj znowóż rozkładamy wielkość a_3 na składniki stałe i składniki zależne od odległości przewozu. Do składników stałych w tym wypadku zaliczamy koszt klinkieru loco wagon — 220 zł, koszty stacyjne 2,00 zł, koszt wyładunku 0,90 zł — wszystko za 1000 sztuk klinkieru. Do składników będących funkcją odległości należy koszt przewozu koleją i końmi. Dla porównania, przyjmijmy, że odległość przewozu końmi od stacji wyładowania do miejsca robót wynosi 5,00 km oraz że, jak przy kostce nieregularnej, za przewóz tonny klinkieru na odległość 5 km wraz z układaniem płaci się 3,00 zł, — przy wadze 1000 sztuk klinkieru 4,5 tonny otrzymamy:

$$a_3 = 220 + 2,00 + 0,90 + 3,0 \times 4,5 + 4,5 \alpha = 236,40 + 4,5 \alpha, \text{ gdzie } a_3 \text{ oznacza koszt 1000 sztuk klinkieru loco droga, zaś } \alpha \text{ oznacza koszt przewozu koleją 1 tonny klinkieru na zmienną odległość.}$$

$$B_{II} = 0,052 (236,4 + 4,5 \alpha) + 1,00 = 0,234 \alpha + 12,30 + 1,00 = 0,234 \alpha + 13,30. \dots \dots \dots (10)$$

Dla porównania wielkości B_I i B_{II} przy różnych odległościach transportu kolejowego — podajemy wykres (rys. 21)

Dla nawierzchni klinkierowej wielkości wchodzące w skład wzoru (1), prócz wielkości B , w porównaniu do tychże wielkości dla nawierzchni z kostki nieregularnej bądź nie różnią się między sobą wcale jak np. wielkości F , K , O , — bądź różnią się tylko nieznacznie, jak np. wielkości P , Z , R , i G . — Zatem decydującą wielkością przy kalkulacji kosztów nawierz-



Rys. 21 Porównanie kosztu nawierzchni klinkierowej i z kostki nieregularnej bazaltowej przy różnych odległościach przewozu kolejowego.

chni klinkierowej w porównaniu z nawierzchnią z kostki nieregularnej jest wielkość B . Dla tego też wykres (21) daje nam możliwość szybko ustalić dla danego wypadku różnicę w koszcie nawierzchni klinkierowej i z kostki nieregularnej.

Z wykresu (21) wynika, że przy $\alpha = 0$, t. j. gdy przewozu kolejowego nie ma, to znaczy gdy odcinek drogi znajduje się zarówno w pobliżu kamieniołomów jak i w pobliżu klinkierni, to B_{II} jest większe od B_I przyczem B_I i B_{II} oznaczają odpowiednio koszt 1 m^2 nawierzchni z kostki nieregularnej o wysokości 10 cm oraz koszt 1 m^2 nawierzchni klinkierowej licząc wyłącznie koszt materiału kostkowego i klinkierowego oraz koszt jego ułożenia.

Pozatem z wykresu (21) widzimy, że przy obecnie istnie-

jącej cenie na kostkę nieregularną i klinkier — koszt nawierzchni klinkierowej, przy zastosowaniu jej nawet w odległości 5 km od klinkiarni, t. z. bez stosowania przewozu kolejowego, jest większy od kosztu nawierzchni z kostki nieregularnej nawet, gdy odcinek wykonywanych robót jest położony w odległości 1200 km od kamieniołomów. *Wynika stąd, że przy obecnie praktykowanych cenach na klinkier i kostkę nieregularną stosowanie nawierzchni klinkierowej u nas ekonomicznie się nie opłaca.*

O ile zatem zgodzimy się,

1° że należycie obrobiona kostka nieregularna z granitu lub bazaltu jest materiałem drogowym nie gorszym od najlepszego klinkieru;

2) że praktykowana przez kamieniołomy cena na kostkę nieregularną została skalkulowana racjonalnie;
to dla umożliwienia stosowania klinkieru należy obniżyć jego cenę. W jakim stopniu?

Otóż, postawmy sobie za zadanie obniżenie kosztu klinkieru w takim stopniu, aby dla odcinka drogi położonego w odległości 5 km od klinkiarni, — B_{II} było równe B_I przy przewozie kostki nieregularnej koleją na odległość 500 km. Spełnienie tego warunku mogłoby usprawiedliwić stosowanie klinkieru w pobliżu stolicy i w zachodnich połaciach kraju, położonych w odległości 500 km i więcej od źródła najlepszych materiałów kostkowych, które się znajdują na Wołyniu. Otóż z wykresu (21) mamy, że przy przewozie koleją 500 km

$$B_I = 10,46 \text{ zł.}$$

zatem warunek postawiony wyżej, wymagałby spełnienia równości:

$B_{II} = a_3 g_3 + r_3 = 0,052 a_3 + 1,00 = 10,46$, podstawiając zaś zamiast;

$$a_3 = X + 2,00 + 0,90 + 13,5 = X + 16,40,$$

gdzie X — cena za 1000 sztuk klinkieru loco wagon stacja naładowania, otrzymamy:

$$0,052 (X + 16,40) + 1,00 = 10,46;$$

skąd

$$X = 165 \text{ zł.}$$

Zatem rozpowszechnienie u nas klinkieru uzależnione jest od dwóch warunków:

1^o od jakości klinkieru, gdyż dotychczas stosowane u nas klinkiery naogół pozostawiają jeszcze wiele do życzenia;

2^o od wydatnego obniżenia ceny na klinkier, przyczem przy obecnej cenie na kostkę nieregularną — cena na klinkier o wymiarach 220 x 100 x 80 nie powinna być wyższą od 165 zł za 1000 sztuk loco wagon stacja naładowania.

Jako dowód, że cena ta leży w granicach rentowności produkcji może służyć fakt, że w referacie zgłoszonym jesienią 1929 r. na II Polskim Kongresie Drogowym w Poznaniu doskonały znawca przedmiotu Kierownik państwowej klinkierni w Izbicy inżynier J. Marynowski, porównując koszt nawierzchni klinkierowych z kosztami innych nawierzchni drogowych—przyjął do kalkulacji koszt klinkieru po 130 zł za 1000 sztuk loco wagon w Izbicy. Wobec tańszych kosztów produkcji cena ta winnaby była być obecnie jeszcze niższą. Jesteśmy zatem b. ostrożni, gdy proponujemy obniżenie praktykowanej przez klinkiernie obecnie ceny z 220 zł na 165 zł za 1000 sztuk.

4. *Przybliżony koszt przebudowy nawierzchni szabrowej na nawierzchnię z betonu cementowego smołowego i asfaltowego.*

Dla obliczenia na podstawie wzoru (1) kosztu nawierzchni z betonu cementowego mamy:

$$C = (F + P + B + Z) b + 2K + 2O b' + R + G.$$

Otóż F koszt pogrubienia starej nawierzchni jest ten sam, co i przy nawierzchni kostkowej, również K , O t. j. koszt oporu i opaski będzie ten sam, co dla kostki regularnej. Na warstwę pośrednią może tu być użyty chudy beton cementowy. Koszt B — samej nawierzchni betonowej zależny jest od grubości tej nawierzchni, od konsystencji betonu i rodzaju wziętego kruszywa. Dla nawierzchni o grubości 17 cm koszt 1 m² nawierzchni betonowej wraz z warstwą wyrównawczą i zalewaniem fug można przyjąć równą

$$F + B + Z = 22 \text{ zł.}$$

Zatem dla warunków takich, jakie były na tr. Pruszkowskim, dla nawierzchni betonowej otrzymamy:

$C = (2,54 + 22,00) 4,2 + 2 \times 7,48 + 2 \times 6,45 \times 0,5 + 2,79 = 103,07 + 14,96 + 6,45 + 2,79 = 127,27 \text{ zł/mb.}$
czyli 127,270 zł za 1 km, t. z. w tym wypadku nawierzchnia betonowa byłaby o 55% droższą od nawierzchni z kostki nieregularnej.

Dla nawierzchni z betonu smołowego, wykonanego systemem prof. Dammana („Komdrobit”) — ceny stosowane na drogach pow. warszawskiego są następujące:

F — tak jak dla nawierzchni kostkowej t. z. 2,54 zł.

P = tak zwane czarne podłoże $\frac{150 \times 60}{5000} = 1,80$ zł.

B = 15,00 zł.

Z = 0;

K = 2,95 zł — jak dla nawierzchni z kostki nieregularnej

O = 8,00 zł. — „ „ „ „ „

G = 1,0 zł.

Zatem dla warunków, jakie były na tr. Pruszkowskim, dla nawierzchni komdrobitowej mamy:

C = (2,54 + 1,80 + 15,00) 4,2 + 2 x 2,95 + 8,00 + 1,0 =
= 81,23 + 5,90 + 9,00 = 96,13 zł / m. b. czyli 96130 zł.

za 1 km t. z. nawierzchnia komdrobitowa w tych warunkach byłaby o 17% droższą od nawierzchni z kostki nieregularnej.

Dla betonu asfaltowego, według cen stosowanych w powiecie warszawskim, dla warunków jakie były na tr. Pruszkowskim mamy:

F = 2,54 zł

P = 5,00 zł

B = 19,40 zł

K = 2,95 zł

O = 8,00 zł

G = 1,00 zł

C = (2,54 + 5,00 + 19,40) 4,2 + 2 x 2,95 + 8,00 + 1,00 =
= 128,50 zł za 1 m. b. czyli 128,050 zł za 1 km t. z. *nawierzchnia z betonu asfaltowego byłaby w tych warunkach o 56% droższa od nawierzchni z kostki nieregularnej.*

Należy zaznaczyć, że wielkość P, B. i Z dla betonu cementowego, smołowego i asfaltowego zawiera już w sobie zysk przedsiębiorcy oraz koszt konserwacji nawierzchni w ciągu pierwszych 6 lat.

5. *Trwałość i koszt konserwacji różnych nawierzchni.*

Trwałość nawierzchni zależy od jej technicznych właściwości, od intensywności i rodzaju ruchu, od własności gleby i warunków atmosferycznych. Od tych czynników oraz od kosztu ma-

terjałów w danej okolicy zależny jest koszt utrzymania rocznego poszczególnych nawierzchni. Brak nam danych, któreby umożliwiły ustalenie tych wielkości dla naszych warunków. Dla porównania jednak stopnia trwałości poszczególnych nawierzchni oraz ich kosztu utrzymania i rekonstrukcji — możemy wykorzystać dane zawarte w Nr. 30 „Der Strassenbau” za 1928 r. o koszcie budowy i utrzymania dróg na Pomorzu niemieckim i w środkowych Niemczech¹⁾ Podane tam cyfry odnoszą się do dróg o ruchu mieszanym od 800 do 1000 tonn.

TABLICA IV.

L. p.	Rodzaj nawierzchni	Trwał. lat	Koszt konser. 1m ² rocz.	Koszt odbud. w stosun. do koszt. pierw. %	Uwagi
1	Asfalt Esseński (komdrobit)	12	0,60	95%	
2	Beton smołowy	12	0,60	94%	
3	Beton asfaltowy	20	0,50	81%	
4	Klinkier na podsypce z piasku	10	0,20	63%	
5	Drobna kostka na stałej szosie	25	0,15	60%	

Tablica IV. nie zawiera danych dotyczących betonu cementowego oraz kostki nieregularnej. Trwałość nawierzchni betonowej przy ruchu jednolitym samochodowym może być brana na 15 lat, przy ruchu mieszanym nawierzchnia ta już w kilka lat po wybudowaniu będzie wymagała ułożenia na niej ochronnej warstwy bitumicznej. Koszt konserwacji nawierzchni betonowej można przyjąć równą 0,50 zł. za 1m² rocznie, zaś koszt odbudowy 90% kosztu pierwotnego.

Dla kostki nieregularnej należałoby przyjąć trwałość 20 lat, koszt konserwacji 0,20 zł za 1m² rocznie i koszt odbudowy 60% kosztu pierwotnego.

Tabela IV. uwzględnia jedynie typowe nawierzchnie, nadające się do zastosowania przy ciężkim ruchu. Istnieje cały

¹⁾ Patrz referat 5-A inż. M. S. Okęckiego na II Polski Kongres Drogowy.

szereg innych nawierzchni, zwłaszcza bitumicznych, nadających się również do stosowania przy ruchu ciężkim, których uwzględnić tutaj nie możemy.

Dane zawarte w tabeli IV służyć mogą jedynie do rozważań wstępnych; natomiast nie mogą być uważane za wielkości zupełnie ściśle. Wielkości te zależą, jak to wspominaliśmy już wyżej, od wielu czynników; dostatecznie dokładne ustalenie tych wielkości będzie tem łatwiejsze, im więcej będziemy posiadali różnych nawierzchni ciężkich, które podlegać będą ściślej obserwacji.

V. Wnioski ogólne.

Z przytoczonych poprzednio rozważań możemy wyprowadzić następujące wnioski:

1). Przy największem natężeniu ruchu mogą być stosowane nawierzchnie drogowe z betonu asfaltowego, smołowego i cementowego, nawierzchnie z klinkieru, kostki regularnej i kostki nieregularnej. W przyszłości w miarę rozwoju intensywności gospodarki drogowej wszystkie te nawierzchnie, a zwłaszcza nawierzchnie z betonu cementowego, znajdą u nas szerokie zastosowanie.

2). Ruch pojazdów konnych wpływa w większym stopniu niszcząco na nawierzchnie z betonów asfaltowych i smołowych, a zwłaszcza na nawierzchnie z betonu cementowego, aniżeli na nawierzchnie z dobrego klinkieru, z kostki regularnej i kostki nieregularnej.

3). Nawierzchnią najdogodniejszą dla ruchu mieszanego i najlepiej znoszącą ruch pojazdów o obręczach żelaznych jest bezsprzecznie nawierzchnia z kostki regularnej.

4). Ujemną stroną nawierzchni z kostki regularnej jest jej bardzo wysoki koszt; sprawia to, że nawierzchnia ta, zwłaszcza w okresie depresji gospodarczej może być u nas stosowana jedynie na odcinkach dróg o charakterze reprezentacyjnym oraz na ulicach dużych miast.

5). Wobec braku dostatecznej ilości dobrych materiałów kamiennych klinkier w przyszłości będzie miał u nas szerokie zastosowanie, pod warunkiem, że produkcja klinkieru zostanie udoskonalona. Stosowaniu klinkieru obecnie stoi na przeszk-

dzie zbyt wysoki jego koszt w porównaniu z kosztem nawierzchni z kostki nieregularnej.

6). Nawierzchnia z kostki nieregularnej — podobnie jak i nawierzchnia z kostki regularnej — bardzo dobrze znosi ruch mieszany, niewiele się różni co do gładkości od kostki regularnej i jest przy obecnej cenie na materiały ze wszystkich typów nawierzchni ciężkich — nawierzchnią najtańszą.

Dlatego też kostka nieregularna winna znaleźć u nas przy przebudowie nawierzchni szabrowych szerokie zastosowanie.

INŻ. KAZIMIERZ LEWANDOWSKI

PAŃSTWOWY FUNDUSZ DROGOWY

Niniejszy Referat inż. K. Lewandowskiego
zostanie wygłoszony na III Polskim Kon-
gresie Drogowym Redakcja

Potrzeby rozwoju komunikacji drogowej i rozszerzenia istniejącej sieci dróg bitych nie potrzeba, zdaje się, już uzasadniać. Korzyści, płynące z istnienia dobrych dróg bitych pod względem gospodarczym, politycznym, strategicznym, kulturalnym, administracyjnym, higienicznym i t. d., sprawiają, że społeczeństwa nowoczesne oceniają należycie znaczenie komunikacji drogowej. Również znane są z różnych prac i obliczeń straty, jakie ponoszą społeczeństwa z powodu braku odpowiednich środków komunikacyjnych. Straty te dla Polski obliczane są już nie na dziesiątki, lecz na setki milionów złotych rocznie. O ile jednak sprawę konieczności budowy dróg uważa się za przesądzoną, o tyle aktualne stało się obecnie zagadnienie ulepszenia dróg. Zagadnienie modernizacji dróg, t. j. przystosowania ich do ruchu samochodowego względnie konno-mechanicznego przez zaopatrzenie tych dróg w jezdnię nowoczesnych systemów ulepszonych, interesuje dziś zarówno sfery techniczne, jak i finansowo-gospodarcze. Dlatego też i Polska, która nie tylko posiada wielkie zaległości w dziedzinie budowy nowych dróg, lecz i istniejącą sieć drogową w stanie nader niezadowal-

niającym, nie może nad sprawą ulepszenia dróg przejść do porządku dziennego, Przeciwnie, sprawa ta winna znaleźć się na porządku dziennym i zajmować poczesne miejsce we wszystkich programach drogowych, obok budowy nowych i należytego utrzymania istniejących dróg.

Nie zajmując się opisem korzyści, płynących z budowy nowych dróg, gdyż rzeczy te są zbyt znane, pozwolę sobie zatrzymać się na chwilę na krótkim przytoczeniu korzyści, spowodowanych ulepszeniem jezdni drogowych, czyli tak zwaną modernizacją dróg. Sprawa ta szczególnie stała się u nas aktualna w ostatnich czasach, gdyż wiadomą jest rzeczą, że Państwowy Fundusz Drogowy tworzony był pod hasłem nietylko wydawnego polepszenia stanu dróg, lecz również w celu umożliwienia zaopatrzenia tych dróg, a przynajmniej głównych traktów, w nowoczesne nawierzchnie ulepszone, co dopiero świadczy o pewnej, że się tak wyrażę, kulturze drogowej.

Korzyści z ulepszenia jezdni drogowych mogą być:

A) bezpośrednio:

a) skutek oszczędności, powstałych przy utrzymaniu dróg,

b) skutek oszczędności, powstałych przy ruchu pojazdów.

B) pośrednio.

Przedewszystkiem należy stwierdzić, że od dobrej nawierzchni nowoczesnej wymaga się, aby była rentującą się, to znaczy, aby łączne koszty utrzymania drogi (t. j. koszty oprocentowania kapitału, amortyzacji, względnie renowacji, oraz konserwacji), były mniejsze od kosztów utrzymania zwykłej drogi szabrowej. Stąd wniosek, że nawierzchnie ulepszone są (względnie powinny być) w konsekwencji tańsze od nawierzchni szabrowych, wskutek czego powinny otrzymywać się oszczędności na utrzymaniu dróg.

Pozorna nierentowność przebudowy jezdni, która może się ujawnić w naszych warunkach, jest wynikiem niedostatecznego utrzymania dróg bitych, wskutek czego zużywa się kapitał zakładowy drogi. Przymusowa jednak długowieczność naszych dróg nie może przemawiać na ich korzyść w porównaniu do innych doskonalszych systemów nawierzchni, jeśli rozpatrywać zagadnienie ze strony rentowności danej nawierz-

chni. Jest rzeczą oczywistą, że mogą zdarzyć się wypadki, gdy przebudowa jezdni nie będzie się rentować bezpośrednio, gdyż rentowność zależy również od szeregu czynników, jak rodzaj i natężenia ruchu i t. d., jednak nawet w wypadkach zupełnej nierentowności bezpośrednio wchodzi w grę korzyści pośrednie. Z powyższego wynika, że wypadki nawet pozornej nierentowności przebudowy jezdni nie naruszają w niczem ogólnej zasady korzyści, wynikających z modernizacji jezdni drogowych.

Porównując dalej drogi o nawierzchniach ulepszonych z drogami o zwykłej nawierzchni szabrowej, wskazuje się na to, że przy wzrastającym ruchu koszty utrzymania drogi rosną tem wolniej, im większymi nakładami została zbudowana droga. Innymi słowy droższe nawierzchnie podwójnie się rentują: już przy zwykłym ruchu są tańsze, jeśli chodzi o utrzymanie, od jezdni zwykłych; na wypadek zaś zwiększenia się ruchu koszty utrzymania drogi zwiększają się tylko nieznacznie i to wtedy, gdy zwiększony ruch mógłby spowodować kilkakrotne zwiększenie kosztów utrzymania zwykłej drogi szabrowej, względnie jej zupełne zniszczenie, wymagające natychmiastowej renowacji.

Oszczędność przy ruchu pojazdów po drogach o nawierzchniach ulepszonych została obliczona między innymi dla poszczególnych pojazdów przez Dr. Eicknera. Podaje on, że oszczędność ta dla pojazdów ciężarowych wynosi 22%, z czego przypada na koszty opon 5,2%, na koszty materiałów pędnych 7,9%. Reszta rozdziela się na koszty utrzymania, reparacji i wozy rezerwowe. Dla pojazdów osobowych i rowerów oblicza Dr. Eickner oszczędności podczas jazdy na 20%

Biorąc za podstawę powyższe założenia, autorzy niemieccy, jak Wiskott, Eickner i inni obliczają oszczędności na ruchu pojazdów w Niemczech, w razie zaopatrzenia wszystkich dróg w nowoczesne jezdnie ulepszone, na 300 400 milionów marek rentowych rocznie. To zwiększenie kosztów ruchu, jak wskazują wspomniani autorzy, obciąża ogólną gospodarkę społeczną, a oddziałując na rynek wewnętrzny, ogranicza równocześnie zdolność eksportową przemysłu.

Przechodząc do omówienia kilku korzyści pośrednich, jakie można uzyskać przez modernizację dróg, należy wskazać między innymi na oszczędność czasu. Modernizacja dróg umożliwia przyspieszenie ruchu osobowego i towarowego i większe

zdyscyplinowanie tego ostatniego, przez co stwarza dla gospodarki społecznej nowe możliwości, Że oszczędność na czasie może mieć i ma duże znaczenie dla rolnictwa, świadczy choćby memoriał w sprawie pomocy dla Prus Wschodnich, gdzie żądanie dobrych dróg zajmuje jedno z pierwszych miejsc.

Jedno z najważniejszych konsekwencji przeprowadzonej programowo modernizacji dróg byłoby powstanie i rozwój rodzimego przemysłu automobilowego. Jak wielkie znaczenie ma ten przemysł dla innych krajów, świadczy np. kilka poniższych cyfr dla Niemiec z roku 1928.

Przemysł automobilowy w Niemczech w roku 1928.

1	Łączna wartość wytwórczości automob.	1.100.000.000 RM.
2	„ „ sprzedanych pojazdów mechaniczn.	900.000.000 RM.
3	Produkcja samochodów	150.000 szt.
4	„ rowerów	162.000 szt.
5	Zatrudnienie robotników w przemyśle samochodowym	90.000 os.
6	Łączna wartość wypłaconych wynagrodzeń	225.000.000 RM.
7	Wartość przerobionych surowców, półfabrykatów i fabrykatów	625 000.000 RM.

Jest rzeczą zupełnie jasną i zrozumiałą, że bez rozpoczęcia i prowadzenia w szybkim tempie modernizacji dróg o powstaniu przemysłu samochodowego na większą skalę, ani jego rentowności nie może być mowy. Pomijając nawet znaczenie przemysłu automobilowego dla sprawy obrony narodowej, nie można dość silnie podkreślić wagi tego przemysłu już dla życia gospodarczego w kraju.

Ujmując ogólnie korzyści pośrednie, które można uzyskać w razie przeprowadzonej modernizacji dróg, należy podnieść, że tak, jak budowa nowych dróg bitych zmienia strukturę gospodarczą okolic, przez które nowozbudowane drogi przechodzą i wywołuje powstanie nowych wartości gospodarczych, tak ulepszenie nawierzchni na drogach istniejących powoduje powstanie i rentowność nowych gałęzi przemysłu (np. automobilowego), ponadto zaś przyczynia się do zwiększania i udoskonalenia obrotu gospodarczego, a więc i zwiększenia zysku spo-

łecznego. Na specjalną wzmiankę zasługuje wywołany modernizacją dróg prawdopodobny rozwój przemysłu kamieniarskiego, cementowego, asfaltowego, klinkierowego oraz maszynowego, związanego z produkcją maszyn drogowych.

Mówiąc o zyskach pośrednich, wywołanych ulepszeniem jezdni drogowych, nie można zapomnieć o ruchu turystycznym, który może odegrać dodatnią rolę w bilansie płatniczym kraju. Jest rzeczą naturalną, że nieodzownym warunkiem postawienia ruchu turystycznego na właściwym poziomie jest posiadanie dobrych dróg, a zwłaszcza o jezdniach ulepszonych, przystosowanych do ruchu samochodowego.

Zasługuje wreszcie na podkreślenie, analogicznie jak przy budowie nowych dróg, nieograniczona możliwość zatrudnienia bezrobotnych. Celowość obecnie wykonywanych przez bezrobotnych prac oraz organizacja robót były kwestjonowane już niejednokrotnie. Pozostaje oczywiście obmyślenie środków, umożliwiających przekazanie kredytów, przeznaczonych na zatrudnienie bezrobotnych, na wykonanie celowych i programowo ujętych robót drogowych.

Nic też dziwnego, że wszystkie państwa cywilizowane, doceniając w zupełności korzyści, płynące z budowy nowych dróg oraz z przystosowania jezdni do ruchu samochodowego, prześcigają się wzajemnie w przyspieszaniu programów drogowych.

Co do gęstości dróg w poszczególnych państwach, — odpowiednie daty są ogólnie znane,

Gęstość ta wynosi

	na 10.000 mieszk.	na 100 km ²
we Francji według stanu przedwoj.	144,3 km	104,8 km
w Anglii " " "	62,3 "	81,3 "
w Niemczech " " "	47,3 "	48,6 "

W Polsce zaś według statystyki z r. 1930

	na 10.000 mieszk.	na 100 km ²
Województwa zachodnie	29,0 km	26,5 km
" południowe	21,0 "	21,5 "
" centralne	11,0 "	10,6 "
" wschodnie	6,0 "	2,4 "
Średnio w całej Polsce	15,2 km	12,0 km

Trudniej jest uzyskać dokładne dane co do rodzajów umocnienia jezdni drogowych w poszczególnych państwach. Poniżej przytoczone są daty co do rodzaju umocnienia pruskich dróg prowincjonalnych za rok 1927.

drogi bite	71%
bruk zwykły i rzędowy	9%
drobna kostka	12%
klinkier	2%
różne	6%
Razem	<u>100%</u>

Tymczasem jednak technika przebudowy jezdni posunęła się szybkimi krokami naprzód i podane wyżej liczby straciły dużo na swej aktualności.

Widzimy więc, że nie tylko niektóre dzielnice Polski pozostały w tyle za przeciętnymi średnimi normami gęstości dróg bitych, w pojęciu europejskim, lecz również średnie wartości dla całego państwa świadczą o konieczności zwrócenia się frontem ku tej może jednej z najbardziej zaniedbanych dziedzin naszego życia.

Jest rzeczą naturalną, że realizacja programów drogowych pochłania olbrzymie kapitały, które z trudnością daje się uruchomić nawet w państwach zasobnych. W państwach natomiast mało zasobnych można przeznaczyć na cele drogowe tylko nieznaczne fundusze w stosunku do potrzeb. Ten stan rzeczy powoduje, że różnica pomiędzy państwami bardziej i mniej zasobnymi uwidacznia się coraz bardziej i z czasem rośnie.

Nie można jednak nie zwrócić uwagi, że na przeszkodzie do uruchomienia kapitałów, potrzebnych na cele drogowe, stoi częstokroć nietylko mała zasobność społeczeństwa, lecz często również sposób ujęcia problemu drogowego. Niewątpliwie państwo nowoczesne jest tak skomplikowane w swojej strukturze i posiada tak wielkie potrzeby, że musi czynić wielkie wysiłki w celu zapewnienia swego gospodarczego i intelektualnego rozwoju. Jeśli jednak sprawę drogową wysuwa się niekiedy naprzód, to czyni się to przeświadczeniem ważności tej dziedziny nietylko dla rozwoju gospodarczego państwa, lecz i wogóle dla kulturalnego jego postępu, nie mówiąc już o zagadnieniu obrony narodowej, która bez należytych dróg i przy małej mo-

toryzacji ruchu drogowego może napotkać w przyszłości wielkie przeszkody.

Zagadnienie finansów drogowych nabiera właściwie cech aktualności od chwili rozpoczęcia na wielką skalę budowy dróg, t. j. w czasach nowożytnych. I od tej właśnie pory powstało pytanie i spory, w jaki sposób pokryć wydatki, przeznaczone na budowę i utrzymanie dróg kołowych.

Jeszcze Adam Smith był przekonany o gospodarczej słuszności pobierania opłat mytniczych. W swoich „Badaniach nad przyczynami i istotą dobrobytu narodowego” uzasadnia swoją tezę bardzo prosto. Jeżeli pojazd uiszcza opłatę mytniczą, to winien się przyczynić do utrzymania drogi w tym stopniu, w jakim nastąpiło pogorszenie i zużycie drogi. W konsekwencji jednak opłaty przewozowe uiszcza konsument w formie zwiększonych cen jednostkowych towaru. Ponieważ jednak koszty przewozu wskutek budowy dróg zostały wydatnie zmniejszone, konsument pomimo opłat mytniczych, otrzymuje towar taniej, niż gdyby dróg nie było. Jakkolwiek sposób rozumowania Smitha nie był pozbawiony pewnej dozy słuszności, wkrótce okazało się, że życie zaprzeczyło jego poglądom. Wiek XIX mija pod hasłem żądania swobody ruchu na drogach i usunięcia wszelkich ten ruch krępujących przeszkód. Wychodząc z tych samych przesłanek, co Smith, co do przerzucenia kosztów utrzymania dróg na konsumentów, niektórzy autorzy (Rau, Pfeifer) doszli do biegunowo przeciwnych wniosków. Byli oni zdania, że ułatwienie i potaniecie przewozu, spowodowane budową dróg, stwarza dopiero te warunki (niezależnie od zwiększenia obrotu gospodarczego), które umożliwiają uzyskanie w ten lub inny sposób środków na cele budowy i utrzymania dróg.

Późniejsza literatura zajmuje stanowisko pośrednie. Nie sposób oczywiście streszczać tu choćby najważniejszych zasad i wniosków, do jakich doszli różni autorzy. Ciekawą pod tym względem jest książka „Finanzierungs-prinzipien für den Strassenbau” Dr. W. Schotte'a (Halle 1928), w której autor podaje podstawowe zasady finansowania, budowy i utrzymania dróg.

Nie ulega jednak wątpliwości, że w zasadzie należy uważać sprawę pokrywania kosztów budowy i utrzymania dróg za uzgodnioną. Biorąc bowiem pod uwagę korzyści z istnienia i używania dróg bezpośrednio dla korzystających z tych dróg,

oraz pośrednie dla życia gospodarczego i państwa jako całości, przyjęto w większości państw, że część ogólnych wydatków ze Skarbu Państwa na cele drogowe pokrywa się z budżetu państwowego, część zaś z podatków i opłat celowych.

Projektowane wydatki na cele drogowe według prelim. budżet.

Dz.	r.	§	Nazwa kredytu	1927/28	1928/29	1929/30	1930/31
<i>Budżet zwyczajny</i>							
2	4	10	utrzymanie dróg państwowych	29.443.710	33.200.000	42.767.780	41.317.832
2	4	11	przebudowa dróg państwowych	200.000	300.000	300.000	100.000
2	4	12	przebudowa mostów na drogach państw.	2.890.230	3.200.000	3.303.600	3.107.190
2	4	13	kamieniołomy i klink.	15.000	50.000	330.000	382.730
2	4	14	zap. na utrż. dr. sam.	1.160.000	2.000.000	4.000.000	1.450.000
2	4	15	zap. na przeb. most. na drog. samorząd.	1.625.000	1.800.000	2.498.000	2.433.000
2	4	16	drog. fund. pożyczk.	50.000	700.000	1.400.000	600.000
2	4	17	ruch poj. mechan.	509.020	746.000	759.000	1.031.675
2	4	14b	emeryt. służ. drog.	—	360.000	—	—
Razem				35.832.960	42.356.000	55.358.680	50.422.773
<i>Budżet nadzwyczajny (i inwest.)</i>							
2	4	10	budowa dróg państw.	3.514.500	10.730.000	3.207.080	3.271.400
2	4	11	„ stał. mostów na drog. państw.	1.725.000	8.100.000	2.200.000	2.229.500
2	4	12	kamien. i klink.	295.000	4.250.000	2.000.000	1.900.000
2	4	13	zap. na bud. dr. sam.	1.080.000	7.570.000	800.000	780.000
2	4	14	zap. na bud. most. na drogach samorząd.	300.000	3.400.000	4.800.000	4.700.000
2	4	15	przebudowa jezdni na państwowych	820.000	9.800.000	3.000.000	2.935.000
Razem				7.735.030	43.850.000	16.007.080	15.816.000
Razem budżet zwyczajny				35.832.960	42.356.000	55.358.680	50.422.773
„ „ nadzwyczajny				7.735.030	43.850.000	16.007.080	15.816.000
Ogółem				43.567.990	86.206.000	71.365.760	66.238.773

W Polsce do roku 1931 pokrywano wydatki ze Skarbu Państwa na cele drogowe przez wstawianie do budżetu państwowego odpowiednich sum. Powyższa tablica obejmuje wydatki na cele drogowe według preliminarzy budżetowych. W okresie budżetowym 1928/29 łącznie z wydatkami nadzwyczajnymi podano wydatki inwestycyjne na ogólną sumę 31,000,000 zł Według Prof. Nestorowicza (patrz Wiadomości Drogowe Nr. 59/32 str. 89 i 91) wydatki na cele drogowe ze Skarbu Państwa wyniosły.

Wydatki ze Skarbu Państwa na cele drogowe.

Wyszczególnienie	1927/28	1928/29	1929/30	1930 31
Na utrzymanie dróg państw.	31.138.500	35.100.000	35.662.000	27.329.000
Na budowę dróg państw. i sam.	34.477.200	38.058 800	45.879.000	31.303.100
Na budowę dróg	4 762.400	15.627.400	7.691.000	4.599.300
Na budowę mostów	4.827.000	10.700 000	5.655.000	3.895.000
Ogółem	44.066.600	64.386.200	59.225.000	39.797.000

Jak wynika z uwag Prof. Nestorowicza budżet na okres budż 1930/31 został wykonany w 72%, budżet zaś na okres budżetowy 1931/32 będzie wykonany zaledwie w 35—40%.

Znane są wszystkim fakty i okoliczności, które poprzedziły powstanie Państwowego Funduszu Drogowego. Przeznaczanie w budżetach państwowych środków na budowę i utrzymanie dróg, niewspółmiernych co do swej wysokości w stosunku do potrzeb, mała elastyczność państwowej gospodarki finansowej, sprawiły, że ujawniło się dążenie do uniezależnienia funduszków drogowych, — zarówno co do swej wysokości jak i niektórych przepisów rachunkowo-kasowych, — od ogólnego budżetu państwowego.

Z dniem 1 kwietnia 1931 r. weszła w życie ustawa o Państwowym Funduszu Drogowym.

Preliminarze dochodów i wydatków Państwowego Funduszu Drogowego na okresy budżetowe 1931/32 oraz 1932/33 podane są poniżej.

Budżet Państwowego Funduszu Drogowego
Dochody

Nr. p.	Wyszczególnienie	Okres budżetowy 1931/32	Okres budżetowy 1932/33	
			według pierwotnego projektu	według prelim. budżetowego
1	Opłaty od pojazdów mechanicznych		21.000.000	16.620.000
2	Opłaty od pojazdów używanych przez przedsiębiorstwa przewozowe do zarobkowego przewozu ciężarów		2 500.000	3.267.000
3	Opłaty od biletów za wjazd pojazdem mechanicznym	opłaty razem 35.000.000	22.000.000	8.400.000
4	Grzywny za przekroczenia przepisów porządkowych na drogach publicznych		500.000	500.000
5	Opłaty od reklam wzdłuż dróg		90.000	50.000
6	Dotacja Skarbu Państwa	20.967 700	30.967.700	100 000
7	Wpływ z pożyczki	16.000.000	22.000.000	—
	Razem	71.967.700	99.057.700	28.937.000

Budżet Państwowego Funduszu Drogowego
Wydatki

Dział	§	Wyszczególnienie	1931/32 złotych	1932/33 złotych
I		<i>Drogi i mosty państwowe</i>		
	1	Utrzymanie dróg i mostów państwowych	33,867.700	12.222.000
	2	Ciężkianawierzchnia na drogach państw.	2.000.000	400.000
	3	Budowa nowych i przebudowa istniejących dróg państwowych	8.500.000	2.300.000
	4	Budowa i przebudowa mostów na drogach państwowych	6,130.000	2.257.000
	5	Klinkiernie i kamieniołomy	1.500.000	71.000
II		<i>Dotacje na drogi i mosty samorządowe</i>		
	6	Zapomogi na utrzymanie i przebudowę jezdni dróg samorządowych	7.000.000	600 000
	7	Zapomogi na budowę dróg samorządowych	3.000.000	150.000

Dział	§	W y s z c z e g ó l n i e n i e	1931/32 złotych	1932/23 złotych
III	8	Zapomogi na budowę i przebudowę mostów na drogach samorząd ^o ch	3.370.000	1.000.000
		<i>Pożyczki dla samorządów</i>		
IV	9	Na pożyczki dla samorządów (fundusz pożyczkowy)	1.000.000	
		<i>Splata rat i procenty pożyczek</i>		
V	10	Splata rat i procenty pożyczek	3.000.000	8.100.000
		<i>Wydatki ogólne</i>		
	11	Wydatki administracyjne i kontrola ruchu na drogach, studja, badania techniczne i t. p.	800.000	420.000
	12	Zwrot samorządom kosztów wymiaru, poboru i ściągania opłat	1.800.000	1 417.000
		Razem	71.967.700	28.937.000

W przytoczonych wyżej budżetach uderza w oczy fakt, że dotacja Skarbu Państwa do Państwowego Funduszu Drogowego miała wynosić w okresie budż. 1931/32 20.967.700 zł., na okres zaś budżetowy 1932/33 wynosi tylko 100.000 zł., gdy przeciętne wydatki ze Skarbu Państwa na cele drogowe w ostatnich latach wahały się w granicach od 40 — 60 milionów złotych. Mimowoli nasuwa się pytanie, czy celem utworzenia Państwowego Funduszu Drogowego było zwiększenie kredytów na cele drogowe czy też odciążenie budżetu państwowego. Jeśli chodzi o ten ostatni cel, to został on osiągnięty, jeśli jednak chodzi o zwiększenie wysokości kredytów na cele drogowe, to pod tym względem nie osiągnięto żadnej poprawy. Wprawdzie preliminarz na okres budżetowy 1931/32 zestawiono na prawie 72 milionów złotych, lecz w tem 16 milionów pożyczki, czego do stałych źródeł dochodowych zaliczyć nie można. Ponadto zaś preliminarz ten wogóle nie będzie wykonany, gdyż wydatki nie przekroczą 35 — 40% prelimitowanych kwot.

Rozpatrując sprawę dotacji państwowej do P. F. D, należy zauważyć co następuje:

a) wprowadzenie nowych świadczeń i podatków wpływa w początkach zawsze ujemnie na obciążone nowymi świadczeniami dziedziny życia gospodarczego. O ile więc wprowadzenie opodatkowania pojazdów mechanicznych nie zrekompensuje się przez zwiększenie środków na cele drogowe, co przez stopniową poprawę stanu dróg dałoby możliwość tym pojazdom uzyskanie odpowiednich oszczędności, to należałoby przyjąć, że wprowadzenie opodatkowania pojazdów mechanicznych byłoby gospodarczo szkodliwe, jako hamujące motoryzację ruchu drogowego z uszczerbkiem dla życia gospodarczego.

b) nie ulega wątpliwości, że inicjatywa utworzenia Państw. Funduszu Drog. wyszła ze sfer fachowych, nie zaś fiskalnych. Nie może więc być mowy o tem, aby z równoczesnem wprowadzeniem podatków celowych, pobieranych w myśl ustawy o P. F. D., zmniejszono odpowiednio dotację państwową, unicestwiając w ten sposób całe znaczenie i wartość tej ustawy. Należy wyrazić przekonanie, że tylko wyjątkowo trudne obecne warunki finansowe spowodowały skreślenie udziału Skarbu Państwa w wydatkach drogowych z 40 — 60 mil:ionów prawie do 0, i że skoro tylko równowaga budżetowa będzie zapewniona, wysokość dopłaty Skarbu Państwa do P. F. D. nie tylko dosięgnie przytoczonych wyżej sum, lecz je znacznie przekroczy, umożliwiając w ten sposób rozpoczęcie realizacji programów drogowych, i zachęcając sfery zainteresowane do obmyślenia dalszych źródeł, mogących zasilić dochody P. F. D.

Przy sposobności należy rozważyć również konsekwencje, jakie mogą wyniknąć z obniżenia kredytów drogowych poniżej pewnego minimalnego poziomu. Konsekwencje te będą następujące:

a) Pogorszenie stanu dróg, który i tak nie był u nas nigdy zadowalniający, a w ostatnich czasach pogorszył się katastrofalnie.

b) Zużywanie kapitału zakładowego drogi, wskutek czego po pewnym stopniu zużycia drogi normalna konserwacja, czy też renowacja, będzie niewystarczająca.

Można iść dalej i twierdzić, że niedostateczne konserwowanie dróg nie jest żadną oszczędnością, lecz niczem innym, jak zaciąganiem pożyczek na poczet przyszłych budżetów, gdyż dla doprowadzenia dróg do stanu normalnego, po kilku latach

niewykonywania robót, trzeba będzie uruchomić olbrzymie kapitały, co nie będzie niczem innym, jak zwrotem sum, zaoszczędzonych w latach kryzysowych.

Czy jednak drogi nadają się do tego rodzaju operacji finansowych, jest rzeczą bardzo wątpliwą.

c) Stopniowe zmniejszanie się wpływów na rzecz P. F. D., gdyż w miarę pogarszania się stanu dróg przemysł samochodowy, obciążony obecnie opłatami na rzecz tego funduszu, stanie się coraz mniej rentowny.

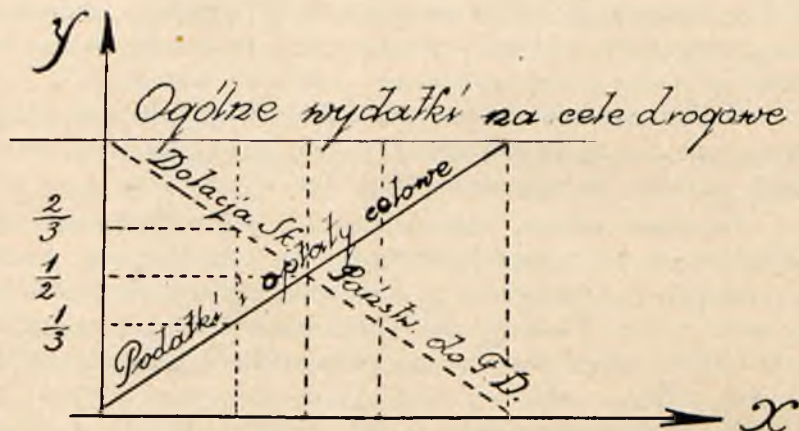
d) Zahamowanie motoryzacji ruchu drogowego, co odbije się nie tylko na życiu gospodarczym, lecz może okazać się szkodliwym również dla organizacji siły obronnej państwa.

Powyższe względy uzasadniają w zupełności dążenie do zaliczenia pewnej kategorii wydatków na cele drogowe, t. zw. konieczności państwowych, co podkreśla z naciskiem Prof. Nestorowicz w art. „Obecny stan gospodarki drogowej w Polsce w związku z kryzysem gospodarczym” (Wiad. Drog. Nr. 59/32 str. 108, 129).

Jak to już wspomniano wyżej, należy przyjąć za rzecz uzgodnioną, że część wydatków na cele drogowe winien pokrywać Skarb Państwa z dochodów ogólnych, część zaś winna być pokryta z podatków celowych.

Natomiast sporny jest stosunek, jaki ma zachodzić między dotacją Skarbu Państwa, a podatkami celowymi. Dr. Wassner (Wiad. Drog. Nr. 28/29 str. 11) uważa, że słuszny jest stosunek $\frac{2}{3}$ dla wpływów z podatków celowych i $\frac{1}{3}$ dla wpływów z podatków ogólnych i że tylko w ostatecznym wypadku należałoby dopuścić stosunek tych źródeł 1:1. Jednak ten sam autor podaje, że w Niemczech istnieje stosunek odwrotny, t. j. z podatków celowych pokrywa się zaledwie $\frac{1}{3}$ wszystkich wydatków na cele drogowe. Powyższą sprawę należałoby oświetlić jak następuje: Jeśli państwo posiada drogi w dobrym stanie, daleko posuniętą motoryzację ruchu, oraz silnie rozwinięty przemysł automobilowy, natenczas stosunek między wpływami z podatków celowych i z podatków ogólnych (przeznaczanych na cele drogowe) będzie się przesunął w stronę podatków celowych. Przeciwnie dla krajów o drogach, znajdujących się w złym stanie i słabo rozwiniętym przemyśle samochodowym rzecz ma się odwrotnie. W ten sposób można wykonać

wykres $Y = f(x)$, gdzie na osi y -ów będziemy odkładać wysokość podatków i opłat celowych, względnie wysokość dotacji Skarbu Państwa do funduszu drogowego, na osi zaś x -ów pewne wartości, pozostające w zależności od stanu dróg i rozwoju przemysłu samochodowego, względnie motoryzacji ruchu drogowego.



Rys. 1.

Możnaby nawet postarać się obliczyć, jakim warunkom winny odpowiadać jezdnie drogowe oraz rozwój przemysłu samochodowego względnie motoryzacja ruchu, oraz jaka winna być wysokość podatków i opłat, obciążających przemysł i ruch automobilowy, aby koszty wydatków na cele drogowe pokryć w całości z opłat celowych.

Z powyższych uwag wynika jeszcze jedna korzyść z ulepszenia jezdni drogowych: odciążenie budżetu państwowego przez stopniowe zmniejszanie dotacji państwowej do funduszu drogowego w miarę polepszania się stanu dróg i zwiększania motoryzacji ruchu drogowego.

W Polsce gdzie

- a) sieć dróg kołowych jest niedostateczna,
 - b) stan jezdni drogowych jest zły, a w niektórych wypadkach wprost opłakany,
 - c) przemysł automobilowy jest w zarodkach,
 - d) motoryzacja ruchu czyni dopiero pierwsze kroki,
- należy przyjąć bezspornie, że dotacja państwowa do Państwo-

wego Funduszu Drogowego winna wynosić od 1/2 do 2/3 budżetów wzgl. zapotrzebowania kredytów.

Dla naszych stosunków, gdy Prof. Nestorowicz oblicza potrzeby drogowe na 226.900.000 zł. rocznie, dotacja państwowa do P. F. D. winna wahać się w granicach

od 113.450.000 zł. do 151.280.000 zł.

Mówiąc o dotacji Skarbu Państwa do P. F. D. nie można pominąć dyskusji, jaka powstała na temat, które wydatki należałoby pokrywać z podatków celowych, a które z dotacji państw. Dyskusja może akademicka, lecz bardzo znamienna i obecnie nieco aktualna. Wychodząc z założenia, że wzamian za płacone podatki celowe właściciele pojazdów mechanicznych mogą się domagać utrzymania dróg na właściwym poziomie, należałoby przyjąć, że podatki celowe winny być obrócone w pierwszym rzędzie na utrzymanie dróg. Budowa dróg i większych mostów mogłaby być prowadzona tylko w razie uchwalenia w budżecie państw. specjalnych na ten cel kredytów. (Porównaj Wiad. Drog. Nr. 53/31 str. 811 — 812). Można jednak rozumować inaczej. Skarb Państwa utrzymywał do roku 1931 drogi państwowe i wydatkował kredyty na inne cele drogowe, jakkolwiek w rozmiarach niedostatecznych. Dotychczasowe świadczenia Skarbu Państwa winny zatem pozostać nadal, natomiast dochody z podatków celowych winny być obrócone na cele wyłącznie inwestycyjne: meljorację i modernizację dróg oraz na budowę dróg.

Podane więc przez Prof. Nestorowicza projektowane wydatki mogłyby być ustawione w następującym porządku:

Wyszczególnienie	Ogółem	I warjant		II warjant	
		z podatk. celow.	z dot. ze Skarb. Państw.	z podatk. celow.	z dot. ze Skarbu Państw.
1 Utrzymanie dróg państw.	46,3	46,3	—	—	46,3
2 Meljoracja „	29,6	29,6	—	29,5	—
3 Budowa most. „ „	56,0	—	56,0	—	56,0
4 „ dróg „	25,2	—	25,2	25,2	—
5 Utrzymanie dróg sam.	12,5	12,5	—	—	12,5
6 Budowa „ „	21,3	—	21,3	21,3	—
7 „ mostów na dr. „	36,—	—	36,—	—	36,0
razem	226,9	88,4	138,5	76,1	150,8

W tablicy powyższej przyjęto meljorację dróg państwowych w obu wypadkach pod rubryką „podatki celowe”, budowę zaś i przebudowę mostów w obu wypadkach pod rubryką „dotacja ze Skarbu Państwa”, gdyż w obecnych ramach podatków celowych tak znaczne sumy preliminowane na budowę mostów, nie mieszczą się.

Pierwszy sposób ujęcia sprawy jest zasadniczo bardziej słuszny i możnaby nawet zgodzić się na to (oczywiście z punktu widzenia funduszu drogowego, nie zaś z punktu widzenia ogólnopaństwowego), że skoro niema pieniędzy na należyte utrzymanie istniejących dróg, nie można budować nowych. Sposób ten jednak posiada swoje wielkie wady. Skoro bowiem najważniejsze i najpilniejsze wydatki na utrzymanie dróg będą pokryte z podatków celowych, napewno powstaną trudności przy uchwalaniu przez ciała ustawodawcze kredytów na inwestycyjne cele drogowe. Wiadomo bowiem z dotychczasowej praktyki, z jak wielkimi trudnościami przychodzi się walczyć w czasie uchwalania budżetów państwowych, aby utrzymać te minimalne sumy na cele drogowe, jakie przewidywane są w preliminarzach budżetowych. Dlatego też jest rzeczą nader ważną, aby wytworzyć jednomyślną opinię, że podatki celowe ściągane na mocy ustawy o Państw. Funduszu Drog., winny być obracane wyłącznie na cele inwestycyjne, jak meljorację i modernizację dróg oraz budowę dróg. Natomiast utrzymanie dróg państwowych wraz z przebudową mostów, oraz zapomogi na ten cel dla samorządów, winny nadal obciążać Skarb Państwa, to jest winny być pokrywane z dotacji Skarbu Państwa do Państw. Funduszu Drogowego.

Jakkolwiek według Prof. Nestorowicza „Przy układaniu programu gospodarki drogowej (na sumę 226.900.000 zł.) postawione zostały tezy realne, wykonalne i raczej za skromne w swoich wymiarach i terminach”, to jednak nie można zapominać o tem, że zarówno zasoby Skarbu Państwa, jak i ogólny stan gospodarczy kraju nawet na te stosunkowo mierne w stosunku do potrzeb ofiary nie zezwolą. Dlatego też byłoby dobrze, aby Państw. Fundusz Drogowy skoro tylko równowaga budżetowa państwa będzie zapewniona, mógł uzyskać z dotacji państwowej 100 milionów złotych z podatków zaś celowych do 75 milionów złotych.

Obecnie zaś, jak to wynika z preliminarzy budżetowych na okresy 1931/32 i 1932/33 nie chodzi już o powiększenie proponowanej pierwotnie sumy 60 milionów złotych, jaka winna być ustabilizowana w budżecie Państw. Funduszu Drogowego, lecz o utrzymanie tej minimalnej kwoty 30 milionów, bez której i wprowadzenie opłat celowych nie na wiele by się zdało, gdyż same wpływy do P. F. D. z podatków celowych według obowiązującej obecnie ustawy z 3 lutego 1931 r. nie ochronią gospodarki drogowej od ruiny, a państwa od nieobliczalnych strat materialnych. Jak więc widzimy, przy rozpatrywaniu wysokości dotacji państwowej do Państwowego Funduszu Drogowego mieliśmy do czynienia z następującymi liczbami:

a) z wysokością teoretyczną dotacji państwowej, która waha się w granicach od 113,45 milionów do 151,28 milionów zł,

b) z wysokością dotacji, której należałoby się domagać niezwłocznie po zapewnieniu równowagi budżetowej 100 milj. zł.

c) z wysokością dotacji proponowaną pierwotnie przez Prof. Nestorowicza, która winna być ustabilizowana w budżecie P. F. D. 60 milionów zł.

d) z wysokością minimalną, bez której gospodarka drogowa wogóle obejść się nie może 30 milionów zł.

Jeśli chodzi o wysokość opłat celowych, to możemy zanotować następujące liczby:

a) wysokość podatków celowych według propozycji Prof. Nestorowicza (Wiadom. Drog. Nr. 28/29), zrealizowaną częściowo w ustawie o Państwowym Funduszu Drogowym 74.900 milj. zł.

b) wysokość podatków celowych według preliminarza budżetowego na okres budżet. 1931/23	32.000 milj. zł.
" " 1932/33	28.837 milj. zł.

c) według propozycji Prof. Nestorowicza w sprawie nowelizacji ustawy drogowej (Wiadom. Drog. Nr. 59) 28.500 milj. zł. a łącznie z podatkiem od zwierząt pociągowych 33.500 milj. zł.

Biorąc za podstawę wyżej przytoczone uwagi co do sposobu pokrywania wydatków na cele drogowe z podatków celowych, względnie z dotacji ze Skarbu Państwa, możnaby, nie siląc się oczywiście na ścisłość, zaprojektować np. taki podział wydatków:

	Przy wysokości dotacji		
I z dotacji Skarbu Państwa do P. F. D.	30.000.000	60.000.000	100 000.000
a) utrzymanie dróg państwowych	20.000.000	35.000.000	55.000.000
b) na przebudowę i budowę mostów na drogach państwowych	5.000.000	15.000.000	25.000.000
c) na utrzymanie dróg samorząd.	2.500.000	5.000.000	10.000.000
d) na budowę i przebudowę mostów na drogach samorządowych	2.500.000	5.000 000	10.000 000
Razem	30.000.000	60.000.000	100.000.000
	Przy wysokości podatków celowych		
II z podatków celowych	35.000.000	75.000.000	
a) budowa dróg państwowych	15.000.000	25 000.000	
b) meljoracja i modernizacja dróg państwowych	10.000.000	25 000.000	
c) zapomogi na budowę dróg samorz.	5.000.000	15.000.000	
d) meljoracja i modernizacja dróg samorządowych	5.000.000	10.000.000	
Razem	35.000.000	75.000.000	

Uchwalona w lutym 1931 roku ustawa o Państw. Fund. Drog. przewiduje następujące wpływy na pokrycie wydatków P. F. D.:

- 1) opłaty od pojazdów mechanicznych (od wagi)
- 2) opłaty " " " i konnych, używanych do zarobkowego przewozu towarów przez przedsiębiorstwa przewozowe na określonych szlakach poza miejscem stałego zamieszkania właściciela pojazdu mechanicznego lub pojazdu konnego,
- 3) opłaty od biletów za przejazd pojazdem mechanicznym
- 4) grzywny za przekroczenia przepisów porządkowych na drogach publ.
- 5) opłaty od reklam, umieszczonych wzdłuż dróg publicznych poza granicami miast,
- 6) dotacja Skarbu Państwa w wysokości, określonej w budżecie państw. na każdy okres budżetowy.

Poniżej zestawione są opłaty, przewidziane w ustawie o P. F. D. z dnia 3 lutego 1931 r. wraz z późniejszymi modyfikacjami, jakie nastąpiły czy to na skutek uchwał Rady Ministrów, czy też na skutek zmiany rozporządzeń wykonawczych i instrukcji wydanych przez M. R. P.

L. P.	Wyszczególnienie	Według ustawy z 3.II.31		Według rozp. Rady Ministrów z 2.IX.31	
		dla cięż. do 1500 kg.	dla cięż. ponad 1500 kg.	dla cięż. do 1500 kg.	dla cięż. ponad 1500 kg.
1	Opłata od samochodu osob. służącego do własn. użytku	40 zł. 100 kg.	600 zł. od 1500 kg. i 50 zł. od każd. nast. 100 kg.	40 zł. 100 kg.	600 zł. od 1500 kg. i 50 zł. od każd. nast. 100 kg. 40 zł. 100 kg.
2	Opłata od samochodu osob. użytkowanego przez przedś. przewozowe w celach zarobk.	50 zł./100 kg.	600 zł. od 1500 kg. i 50 zł. od każd. nast. 100 kg.	40 zł./100 kg.	Autobusy 36 zł. 10 kg. taksówki 35 zł./100 kg.
3	Opłata od samochodu ciężar. lub traktowa, służącego do własnego użytku	40 zł. 100 kg.	600 zł. od 1500 kg. i 50 zł. od każd. nast. 100 kg.	32 zł./100 kg.	32 zł./100 kg.
4	Opłata od samochodu ciężar. lub traktowa, użytkowanego w celach zarobkowych.	60 zł. 100 kg.	900 zł. od 1500 kg. i 70 zł. od każd. nast. 100 kg.	48 zł./100 kg.	40 zł./100 kg.
5	Opłata od przyczepek do pojazdów mech. tak dla przewozu osób i ciężarów	50 zł./100 kg.	50 zł./100 kg.	30 zł./100 kg.	Jak dla pojazdów o odnośnej kategorii 50 zł./od szt.
6	Opłata od motocyklu bez przyczepki	50 zł./od szt.	50 zł./od szt.	50 zł. od szt.	75 zł./od szt.
7	Opłata od motocykla z przyczepką oraz trzykołowych pojazdów mechanicznych	50 zł./od szt.	50 zł./od szt.	75 zł. od szt.	75 zł./od szt.
8	Dopłata dla pojazdów mech. i przyczepek na kołach o pełnych obręczach gumowych.		25%		25%

L. p.	Wyszczególnienie	Według ustawy z 3.II.31		Według rozp. Rady Ministrów z 2.IX.31		Według rozp. Ministrów z 29.II.32
		dla cięż. do 1500 kg.	dla cięż. ponad 1500 kg.	dla cięż. do 1500 kg.	dla cięż. ponad 1500 kg.	
9	Dopłata dla pojazdów mechan. i przy-czepek na kołach o obrotach żelaznych	100%	100%	100%	100%	100%
10	Opłata od reklam	Według ustawy z 3.II.31		Według rozp. wykonawczych z 17.III.31		z 3.X.1931
11	Opłata od biletów autobusow. a) od rzeczywiście sprzedanych bi-letów 1/3 część ceny bilet.	25 zł./1 m ²		A) reklamny podające adresy stacji benzy-nowych, warsztatów tudzież turyst. do 2 m ² po 10 zł. od m ² ponad 2 m ² 15 zł. od m ² B) inne reklamy 25 zł. od 2 m ²		
12	Opłata od pojazdów konnych i me-chanicznych, używanych do zarobkowe-go przewozu towarów a) od rzeczywiście ilości przewiezio-nych towarów 3 gr. od 1 tkm. przewoż. tow.	Według rozp. wyk. z 17.III.31		Według instr. M. R. Publicz. z 7.XI.31		Według instr. Publicz. z 3.III.32
13	Opłata od biletów autobusow. b) ryczałtowo	S = C. M. N. 360 n 3		R = C. M. K. 360 n 3		250 zł. od każ-dego miejsca w autobusie, przeznacz. dla pasażera

gdzie S = roczna rycz. opł. w zł. = R
M = ilości kursów na dobę = K
N = ilość miejsc w pojazdach = M
C = cenie biletów w zł. między kranicowemi stacjami = C
n = wspóln. zapewnienia = n

Jak wynika z porównania przytoczonych wyżej danych z pierwotnym projektem Prof. Nestorowicza, ustawa o P. F. D. z dnia 3 lutego 1931 roku nie obejmuje

a) obecnego podatku od benzyny	8.900.000 zł.
b) cła od samochodów, dętek i opon oraz części samochodów	<u>25.200.000 zł.</u>
razem	34.100.000 zł.

Wskutek powyższego zamiast możliwych 70—75 milionów złotych ustawa o P. F. D. umożliwi ściągnięcie z podatków celowych w zależności od wysokości poszczególnych stawek 30—35 milionów złotych, a w praktyce prawdopodobnie jeszcze znacznie mniej.

W art. „Obecny stan gospodarki drogowej w Polsce w związku z kryzysem gospodarczym” Prof. Nestorowicz proponuje szereg zmian obecnej ustawy o P. F. D., a m. i.

a) Obniżenie opłat od wagi pojazdów do 20 zł. od 100 kg., a wzamian za to opodatkowanie na rzecz P. F. D. benzyny, wskutek czego przy opodatkowaniu pojazdów mechanicznych byłaby bardziej niż dotychczas uwzględniona zasada „zahle wie du fahrt” (płać w takim stosunku, w jakim korzystasz z dróg). Propozycji powyższej nie można nie przyznać słuszności, jednak chciałbym tu zwrócić uwagę, że oprócz zasady wyżej powołanej, jest jeszcze inna, stosowana przy eksploatacji handlowej kolei żelaznych „płać ile możesz”. Zasada „Zahle wie du fahrt” jest słuszna, jeżeli chodzi o zużycie drogi, może jednak okazać się niesprawiedliwą jeśli chodzi o stronę fiskalną (Patrz Wiadom. Drog. Nr. 48 31 str. 249). Dlatego też do obniżenia podatku od wagi pojazdów należałoby przystąpić tylko wtedy, gdyby okazało się niezawodnie, że ustalone ostatnio stawki zgodnie z rozp. Rady Ministrów z 29 lutego 1932 r. są wygórowane i gospodarczo szkodliwe.

W zależności dopiero od ostatecznego ustalenia stawek od wagi pojazdów należałoby ustalić dodatkową opłatę od benzyny w takiej wysokości, aby suma ogólna dochodów z opłat celowych w ramach obecnych źródeł dochodowych wynosiła około 30 milionów złotych.

b) Również nie powinna napotykać przeszkód sprawa przekazania do P. F. D. obecnego podatku od materiałów pędnych pobieranych na zasadzie rozp. Prezydenta Rzeczypo-

spolitej z dnia 7 marca 1928 r. (Dz. U. R. P. Nr. 27/28 poz. 252), gdyż nie ulega wątpliwości, że ilość zużytej benzyny pozostaje w ścisłym związku z ruchem na drogach, a więc i z ich zużyciem.

c) Trudniejszą prawdopodobnie będzie sprawa przekazania do P. F. D. dochodów z cła od samochodów ich części, opon dętek i t. d. Należy jednak zwrócić uwagę, że o ile stosunki w dziale finansów drogowych nie ulegną radykalnej poprawie, dochody z cła od samochodów i części będą maleć gwałtownie i Skarb Państwa preliminowanych dochodów nigdy nie będzie mógł osiągnąć. Dlatego też należy przypuszczać, że sprawa ta prędzej czy później dojrzeje, a P. F. D. w miarę poprawy sytuacji finansowej państwa zostanie zasilony dochodami z cła, które stanowiły dotychczas dość poważne pozycje, jeśli je porównać z budżetem P. F. D.

d) Jeśli jednak chodzi o włączenie w przyszłości do Państw. Funduszu Drog. podatku od zwierząt pociągowych, to w danej mierze zdania są podzielone. Należałoby raczej przychylić się do opinii tych, którzy wskazują, że gospodarka drogowa samorządów również wymaga olbrzymich kapitałów i że podatek od zwierząt pociągowych należałoby obrócić na cele inwestycyjne drogowej gospodarki samorządowej, a w szczególności na meljorację i modernizację oraz budowę dróg samorządowych. Tak jak dotacja państwowa winna być podstawą Państw. Funduszu Drogowego, tak opłaty drogowe są i pozostaną podstawą funduszy samorządowych, przeznaczonych na cele drogowe. Niezależnie od powyższych podstawowych źródeł, opodatkowanie ruchu mechanicznego winno umożliwić dokonywanie inwestycji na drogach państwowych, przyszłe zaś, choćby narazie niewielkie ze względu na kryzys w rolnictwie i stopniowo zwiększane opodatkowanie ruchu konnego powinno umożliwić inwestycje na drogach samorządowych.

Dla racjonalnej jednak gospodarki drogowej konieczne jest, aby fundusze na cele drogowe wpłynęły wtedy kiedy są potrzebne, t. j. w sezonie budowlanym. Nasuwa się tu myśl o konieczności potrzeby utworzenia funduszu obrotowego. Koncepcja tego funduszu winna być pomyślana w ten sposób, aby w początku okresu budżetowego cały ten fundusz był do dyspozycji Min. Rob. Publ. Udzielone z tego funduszu zaliczki byłyby zwracane

w ciągu okresu budżetowego z bieżących dochodów Państw. Funduszu Drog. w miarę ich wpływania.

Wysokość funduszu obrotowego może być ustalona w zależności od tego, kiedy i w jakiej wysokości wpływają dochody do Państw. Funduszu Drogowego oraz od sposobu zestawienia programu robót. Jak wiadomo miesiące o największym natężeniu sezonu budowlanego nie są najlepsze pod względem dopływu dochodów. Jeżeli oznaczymy przez $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{12}$ wydatki w poszczególnych miesiącach wzięte z racjonalnie ułożonego programu robót zaś przez $a'_1, a'_2, a'_3, \dots, a'_{12}$ dochody w tychże miesiącach, t. j. dopływy do Państw. Funduszu Drogowego bądź z dotacji państwowej, bądź z podatków i opłat celowych, to otrzymamy

$$\sum \left(a_{n=1}^{n=12} - a'_{n=1}^{n=12} \right) = 0$$

oraz wysokość funduszu obrotowego

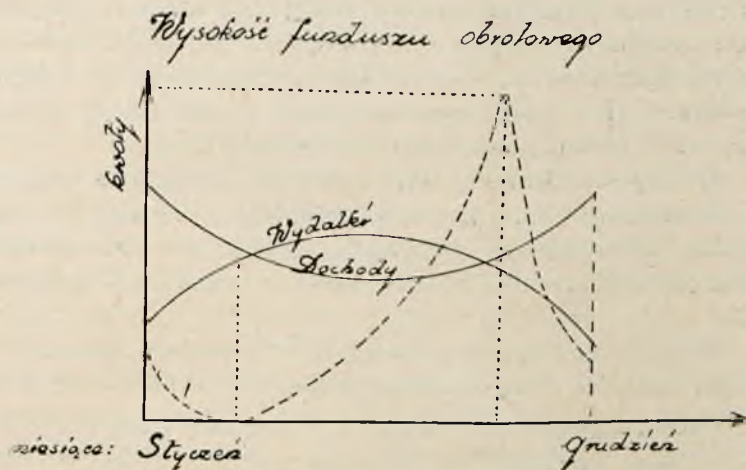
$$R = \sum (a_k - a'_k)$$

gdzie $k = 1, 2, \dots$ i dotyczy tych miesięcy w których wydatki są większe od dochodów.

Ponizej podano orientacyjnie (t. j. bez przyjęcia jakichkolwiek założeń) wykres dochodów, wydatków oraz wysokość funduszu obrotowego. Dla wykonania dokładnego wykresu konieczna jest znajomość wysokości wpływów w poszczególnych miesiącach do P. F. D. oraz ułożenie programu robót z podziałem zapotrzebowania kredytów na te miesiące.

Jest rzeczą zrozumiałą, że byłoby najbardziej wskazane, aby Państwowy Fundusz Drogowy został zasilony funduszem obrotowym przez Skarb Państwa, jak to ma miejsce np. z finansowaniem przez Skarb Państwa działalności banków państwowych. Należy tu jednak podkreślić, że według założonej wyżej koncepcji funduszu obrotowego, lokata funduszy państwowych miałyby tu charakter specjalnie uprzywilejowany. O ile bowiem fundusze banków państwowych są w większej lub mniejszej części nie uruchomione wskutek udzielania kredytów długoterminowych, o tyle fundusz obrotowy P. F. D. przybierałby corocznie w końcu okresu budżetowego formy, nieprzedstawiające żadnych trudności, gdyby chodziło o uruchomienie tego funduszu. Byłaby to równocześnie pewnego ro-

dzaju stała rezerwa Skarbu Państwa, którąby nawet w momentach istotnej potrzeby można wykorzystać. O ileby Skarb Państwa nie mógł w najbliższej przyszłości zasilić funduszu obrotowego, należałoby rozważyć bądź możliwość zaciągnięcia odpowiednio korzystnej pożyczki, bądź też utworzenia funduszu obrotowego przez odpowiednie coroczne wpłaty na rzecz tego funduszu, dopóki nie osiągnie on żądanej wysokości.



Przy omawianej działalności Państw. Funduszu Drog. nie można pominąć konieczności zasilenia Drogowego Funduszu Pożyczkowego do takich granic, aby mógł on spełnić swoje zadanie.

Nie można również pominąć omówienia polityki pożyczkowej, zwłaszcza że ustawa o Państw. Funduszu Drog. upoważnia ten fundusz do zaciągania pożyczek w łącznej wysokości 400 milionów złotych.

Pan W. Gajewski w artykule „Problemy gospodarcze polityki drogowej” (Wiad. Drog. Nr. 53/31 str. 807) doszedł do następujących wniosków:

1) wobec tego, że dochody Państw. Funduszu Drog. nie będą prawdopodobnie przekraczać w najbliższych latach cyfry 100 milionów złotych fundusz ten może zaciągnąć pożyczkę co najwyżej do wysokości 250 milionów złotych gdyż nie można dopuścić aby wysokość odsetek i rat amortyzacyjnych przekroczyła 25% wysokości samego funduszu.

2) Wobec braku kredytu długoterminowego P. F. D, może korzystać z ofert firm, wykonywujących pracę za zapłatą, rozłożoną na 4—5 lat. Ostrożność jednak oraz postulat stałości rynku nakazuje, aby zaciąganie zobowiązań z tytułu robót drogowych trwało dłuższy czas i żeby wysokość zaciąganych corocznie pożyczek nie przekraczała 25 milionów złotych.

3) Państwowy Fundusz Drogowy nie powinien z zaciągniętych pożyczek budować nowych dróg, gdyż budowa dróg z pożyczki nie tylko nie wpływa bezpośrednio na podniesienie wydajności podatków, lecz przeciwnie obciąża fundusz drogowy podwójnie: raz z tytułu oprocentowania i amortyzacji pożyczki drugi raz z tytułu konserwacji zbudowanej drogi.

4) Usprawiedliwione jest natomiast zaciąganie pożyczek na przebudowę jezdni, skoro kalkulacja wykaże, że nowa i trwała nawierzchnia spowoduje oszczędność w wydatkach konserwacyjnych, pokrywając nawet z nawiązką oprocentowanie.

Wnioski przytoczone wyżej, są w zasadzie słuszne. Do punktu jednak 3 i 4-go pozwolę sobie dodać nieco wyjaśnień.

Można zgodzić się z tezą, że z pożyczek należy wykonywać te prace inwestycyjne które się rentują. Duże trudności jednak sprawia definicja rentowności. Twierdzenie, że budowa nowych dróg jest inwestycją nierentowną, byłoby zbyt niemięopraszczeniem kwestji. Wprawdzie budowa dróg nie powoduje rzeczywiście nagłego wzrostu dochodów społecznych o sumę, umożliwiającą oprocentowanie i amortyzację zaciągniętej pożyczki oraz konserwację zbudowanej drogi. Jednak nie ulega wątpliwości, że po kilku czy kilkunastu latach skutki budowy nowych dróg dają się odczuwać w formie odpowiednich zysków społecznych, czy to bezpośrednich czy też pośrednich. Większość jednak tych zysków, przejawiająca się w różnych dziedzinach życia gospodarczego, trudna jest do cyfrowego ujęcia, co stwarza pozór, że budowa dróg jest inwestycją wogóle nierentowną. Jeśli jednak uwzględnić okoliczność, że zyski społeczne spowodowane budową nowych dróg stale rosną i trwają wiecznie, to jest już po zamortyzowaniu zaciągniętej pożyczki, to można z całą pewnością twierdzić, że budowa nowych dróg jest inwestycją ekonomicznie rentowną, jednak trudną przy pomocy pożyczki do zrealizowania, wobec tego, że okres amortyzacji za-

ciągniętej pożyczki jest stosunkowo bardzo krótki w stosunku do czasu, w jakim zyski społeczne, będące wynikiem budowy nowych dróg, się ujawniają.

Stąd wniossek, że nowe drogi z pożyczek budować można tylko wtedy, gdy Skarb Państwa względnie samorząd mają środki na oprocentowanie i amortyzację pożyczki z własnych źródeł, nie licząc na bezpośrednie zwiększenie dochodów wskutek budowy nowych dróg w okresie amortyzacji zaciągniętej pożyczki.

Zupełnie inaczej przedstawia się sprawa finansowania przebudowy jezdni. Jeśli skutek przebudowy mamy oszczędności na kosztach utrzymania drogi, to mielibyśmy do czynienia z rentownością bezpośrednią, uzasadniającą zaciągnięcie pożyczki. Mogą się zdarzyć wypadki, że zbudowane jezdnie ulepszone droższe będą w utrzymaniu od jezdni szabrowanych. Może to jednak być wynikiem, jak to już wspomniano wyżej, dotychczasowego niedostatecznego utrzymania dróg bitych, wskutek czego rzeczywiste wydatki na utrzymanie dróg nie mogą być miernikiem kosztów utrzymania, tych dróg obliczonych teoretycznie. Zupełnie jednak słuszny jest wniosek, że w wypadku zamierzonego zaciągnięcia pożyczki na ulepszenie jezdni należy dokładnie zbadać rentowność projektowanych inwestycji.

Że zagadnienie rentowności modernizacji dróg jest obecnie życiowo bardzo aktualne, świadczy książka Dr. O. Ch. Fischera „Die Finanzierung des deutschen Strassenbaues” z roku 1930, w której autor uzasadnia konieczność zaciągnięcia pożyczki w wysokości 5 miliardów marek rentowych na cele modernizacji dróg niemieckich i dowodzi rentowności takiego przedsięwzięcia. Przesilenie finansowe Rzeszy Niemieckiej i trudności zaciągnięcia pożyczki odsunęli prawdopodobnie omawianą sprawę na czas nieokreślony, co jednak nie osłabia zupełnie samej istoty podanych przez Dr. Fischera dowodów co do rentowności ulepszenia jezdni drogowych.

Zagadnienie przebudowy jezdni z kredytów konserwacyjnych będzie poruszone w referacie „Gospodarka finansowo-drogowa samorządów”. Tam również będą omówione sprawy opłat za nadmierne zużycie dróg oraz dopłat od adjacjentów z tytułu t. zw. szczególnych korzyści, które to opłaty względnie dopłaty właściwie do Państw. Funduszu Drogowego nie wchodzą.

Kończąc referat z konieczności liczący się z obecną rzeczywistością, a więc obracających się w faktach i cyfrach, które skąd inąd są już znane i były odpowiednio omówione, pozwolę sobie przedstawić następujące wnioski do uchwalenia przez III Kongres Drogowy.

1) III Polski Kongres Drogowy wita z uznaniem powstanie w myśl uchwał, powziętych na II Kongresie Drogowym, Państw. Funduszu Drogowego, widząc w tem pierwszy krok do prawnego i finansowego uregulowania kwestji drogowej w Polsce.

2) III Polski Kongres Drogowy podkreśla wielkie znaczenie pod względem komunikacyjnym, technicznym i gospodarczym przystosowanie dróg do ruchu samochodowego przez wykonanie nowoczesnych jezdni ulepszonych, wskutek czego konieczność przebudowy jezdni drogowych, a w szczególności na drogach państwowych, winna być uwzględniana we wszystkich programach drogowych.

3) III Kongres Drogowy zważywszy:

a) że minimalny program robót, przewidziany do wykonania z Państw. Funduszu Drogowego, przekracza kwotę 200 milionów złotych w stosunku rocznym,

b) że w państwach, posiadających specjalne fundusze drogowe, dotacja państwowa do funduszy drogowych waha się w granicach od $\frac{1}{3}$ do $\frac{2}{3}$ całego funduszu, resztę zaś pokrywają dochody z podatków celowych,

c) że wobec słabo rozwiniętej sieci drogowej, złego stanu dróg i małej ilości samochodów w Polsce stosunek ten dla Polski nie może być mniejszy od połowy ($\frac{1}{2}$),

d) że samo utrzymanie dróg państwowych oraz budowa i przebudowa mostów na drogach państwowych wymaga kwoty około 80 milionów złotych rocznie

wyraża przekonanie,

A) że dotacja Skarbu Państwa do Państwowego Funduszu Drogowego nie może być normalnie mniejsza od sumy 100 milionów złotych w stosunku rocznym,

B) że dochody z podatków celowych, ściągniętych na mocy ustawy o P. F. D. winny być obracane na cele szczególnie produkcyjne w gospodarce drogowej, t. j. w pierwszym rzędzie na meljorację i modernizację dróg państwowych oraz na zapożyczenie na analogiczne cele dla samorządów.

4) Kongres Drogowy wyraża przypuszczenie, że zmniejszenie, a następnie prawie całkowite skreślenie dotacji Skarbu Państwa do P. F. D., przy przeciętnych dotychczasowych wydatkach Skarbu Państwa na cele drogowe 40—60 milionów złotych, zostało wywołane wyjątkowo trudną sytuacją Skarbu Państwa i nie może w żadnym razie mieć charakteru stałego, co należy rozumieć w ten sposób, że skoro sytuacja Skarbu Państwa na to zezwoli, wyżej wspomniana dotacja będzie stale zwiększana, zanim nie osiągnie przynajmniej sumy 100 milionów złotych w stosunku rocznym.

5) Kongres Drogowy zwraca uwagę miarodajnych czynników, że gwałtowne obniżenie kredytów na cele drogowe, które jest wynikiem z jednej strony skreślenia dotacji państwowej do P. F. D. z drugiej zaś niedostatecznej wysokości podatków celowych, przewidzianych w ustawie o P. F. D. może wywołać następujące konsekwencje:

A) pogorszenie stanu dróg, który nigdy nie był zadowalniający, a w najbliższym czasie może stać się katastrofalny,

B) zużywanie kapitału zakładowego drogi, wskutek czego

a) po pewnym stopniu zżycia, drogi mogą okazać się niezdolne do normalnej konserwacji, czy też renowacji,

b) sumy zaoszczędzone na utrzymanie dróg, będą musiały być zwrócone w najbliższych latach i to z wielkim naddatkiem, jeśli państwo nie będzie chciało uniknąć wielkich strat gospodarczych i ruiny dróg.

C) Stopniowe zmniejszanie się wpływów na rzecz P. F. D. gdyż w miarę pogarszania się stanu dróg przemysł samochodowy, obciążony opłatami na rzecz P. F. D., będzie stawał się coraz mniej rentowny.

D) Zahamowanie motoryzacji ruchu drogowego, co odbije się nie tylko na życiu gospodarczym, lecz może okazać się szkodliwym również dla organizacji siły obronnej państwa.

Wobec powyższego Kongres uznaje za rzecz konieczną aby w preliminarzu budżetowym na okres budżetowy 1933/34 była przewidziana jako dotacja Skarbu Państwa minimalna w danym wypadku kwota 30.000.000 złotych, bez której gospodarka drogowa obejść się nie może. Równocześnie Kongres podkreśla, że same podatki celowe w obecnym ujęciu ustawy

o P. F. D. nie uchronią dróg od ruiny a państwo od nieobliczalnych strat.

6) Kongres Drogowy, doceniając obecne trudności gospodarcze, które czasowo:

a) spowodowały skreślenie dotacji Skarbu Państwa do P. F. D.,

b) powodują zmniejszenie wpływów z podatków celowych,

c) uniemożliwiają przekazanie do P. F. D. dochodów z pobieranego obecnie podatku od benzyny oraz cła od samochodów i ich części,

d) uniemożliwiają dalsze obciążenie życia gospodarczego nowymi podatkami i opłatami wyraża równocześnie opinię co do konieczności takiego zasadniczego ujęcia w przyszłości ustawy o P. F. D., któraby umożliwiła dopływ do Państw. Funduszu Drog. obok stumiljonowej dotacji państwowej, również około 75 milionów złotych wpływów z podatków celowych.

7) W sprawie zmian obowiązującej obecnie ustawy o Państwowym Funduszu Drogowym III Kongres Drogowy wypowieda następującą opinię:

a) opłata od wagi pojazdów mechanicznych winna być obniżona o tyle, o ile okazałoby się na podstawie szczegółowych badań, że ustalone ostatnio rozp. Rady Ministrów z dnia 29 lutego 1932 r. opłaty od wagi są wygórowane i gospodarczo szkodliwe,

b) dodatkowa opłata od benzyny na rzecz P. F. D. winna być wprowadzona w tej wysokości, aby wysokość podatków celowych w ramach dotychczasowych źródeł dochodowych P. F. D. dała funduszowi drogowemu około 30 milionów złotych, uwzględniając już te wszystkie ulgi i zniżki, których wprowadzenie okaże się konieczne,

c) równocześnie Kongres Drogowy uznaje konieczność czynienia usilnych starań, aby Ministerstwo Skarbu przekazało do P. F. D. pobierane obecnie w myśl rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 7. III. 1920 r. (Dz. U. R. P. Nr. 27/28 poz. 252) podatek od materiałów pędnych, a ponadto zaś w miarę poprawy sytuacji Skarbu Państwa i po zapewnieniu równowagi budżetowej, również dochody z cła od samochodów, ich części, opon, dętek i t. d.

d) Kongres Drogowy wyraża opinię, iż dochody z podatku od zwierząt pociągowych, o ile tenże będzie wprowadzony nie powinny wpływać do Państw. Funduszu Drogowego, lecz winny być obrócone na prace inwestycyjne na drogach samorządowych, jak budowę i meljorację dróg, oraz ulepszenie jezdni.

8) Wychodząc z założenia, że racjonalna organizacja robót, wymaga posiadania funduszków wtedy, kiedy są one potrzebne, to jest w czasie sezonu budowlanego, Kongres Drogowy podkreśla konieczność utworzenia funduszu obrotowego, umożliwiającego asygnowanie kredytów w wysokości, zależnie od postępu robót, nie zaś od chwilowego dopływu dochodów.

9) Istniejący stan prawny, umożliwiający zaciąganie przez P. F. D. pożyczek, otwiera przed tym funduszem nowe możliwości. Równocześnie jednak Kongres Drogowy wyraża opinię, że każdorazowe zaciągnięcie pożyczki winno być poprzedzone szczegółowym zbadaniem,

a) celowości zamierzonej inwestycji, uzasadniającej zaciągnięcie pożyczki,

b) rentowności technicznej i finansowej zamierzonych robót.

INŻ. WACŁAW BÓBR.

NAWIERZCHNIE ASFALTOWE TYPU „ROAD - MIX”.

Ogólnie stosowane nawierzchnie asfaltowe pod względem budowy dzielą się na 2 zasadnicze typy, z których w jednym zespół mineralny mieszany jest z lepiszczem asfaltowym na gorąco w specjalnych instalacjach, w drugim zaś lepiszczce asfaltowe rozlewane jest w stanie nagrzanym lub w stanie emulsji na rozsypany na drodze i uwalowany gruby materiał mineralny. Do pierwszego typu należą nawierzchnie ciężkiego typu, jak asfalt piaskowy, beton asfaltowy walcowany i beton asfaltowy lany. Do drugiego typu — makadam asfaltowy. Ponadto dla utrwalenia warstwy jezdnej dróg z twardą nawierzchnią różnych typów stosowane jest powierzchniowe asfaltowanie, czy to zapomocą nagrzanego asfaltu odpowiednich własności, czy też zapomocą emulsji asfaltowej.

Wobec znacznych kosztów inwestycyjnych przy budowie nawierzchni asfaltowych wyższych typów oraz wobec niepewnych rezultatów przy budowie makadamu asfaltowego, rozpoczęto przed kilkoma laty stosować w St. Zjedn. A. P. na drogach ze średnim obciążeniem nawierzchnie, przy budowie których zespół mineralny i lepiszcze asfaltowe mieszane są bezpośrednio na drodze, skąd pochodzi nazwa tych nawierzchni „Road Mix”. Otrzymuje się przytem lepsze rozmieszczanie lepiszcza i materiału mineralnego, niż w wypadku makadamu asfaltowego i unika się jednocześnie konieczności posiadania specjalnych instalacyj dla mieszania asfaltu z zespołem mineralnym. Nawierzchnie te stosowane są przeważnie na starych drogach bitych, żwirowych lub z nawierzchnią z makadamu hydraulicznego, w wypadkach gdy drogi też z powodu zużycia warstwy jezdnej wymagają odnowienia lub rekonstrukcji, oraz w wypadkach, gdy z powodu wzrostu ruchu na drogach koszt ich utrzymania — w wypadku utrzymania dotychczasowego typu nawierzchni — byłby zbyt wysokim. Nawierzchnie te nie mogą jednakże konkurować z nawierzchniami asfaltowymi wyższych typów, gdyż mogą być ekonomicznie stosowane tylko na drogach z lekkim i średnim ruchem.

Nawierzchnie typu „Road Mix” stanowią pod względem trwałości typ pośredni między nawierzchniami asfaltowymi stłemi wyższej klasy i powierzchniowem asfaltowaniem. Budowę tych nawierzchni rozpoczęto w r. 1927 w szeregu stanów, jak West Virginia, Michigan, California, New Mexico, Oregon, Idaho, przyczem okazały się one w swojej klasie nawierzchni tanie mi w budowie, i trwałe mi oszczędne mi w utrzymaniu. Do roku 1930 włącznie wybudowano około 15,000 km. nawierzchni tego typu. Koszt budowy 1 m. kw. wahał się dol. 0,56 do dol. 0,72, czyli od zł. 4,98 do zł. 6,41.

W użyciu są dwie kategorie nawierzchni typu „Road Mix”, a mianowicie:

1. Nawierzchnia z pełnym zespołem mineralnym, obejmującym wszystkie gradacje ziaren od 0 do pewnego maximum, zwykle nieprzekraczającego 1 cal (graded aggregate type).

Zespół mineralny w tych nawierzchniach, po uwałowaniu, winien posiadać trwałość mechaniczną nie mniejszą, jak dobrze skomprimowana, zlekka wilgotna nawierzchnia żwirowa. Wza-

jemne zaklinowanie grubszych egzemplarzy mineralnych nie jest warunkiem decydującym, gdyż próżnie między nimi dobrze wypełnione są drobniejszym materiałem. W związku z tem nawierzchnia taka sama przez się posiada dużą odporność mechaniczną i nie wymaga lepiszcza o wysokich własnościach cementujących. Jako lepiszcze, stosowane są nietwardniejące oleje asfaltowe oraz asfalty upłynnione, zawierające pewną domieszkę lotniejszych destylatów.

Oleje asfaltowe nietwardniejące stosowane są zwykle w miejscowościach ze słabymi opadami. W razie wybitcia kolein w takiej nawierzchni, może być ona łatwo zoskardowana i doprowadzona do poprzedniego stanu bez dodawania świeżego materiału. W miejscowościach z większymi opadami stosowane są twardniejące upłynnione asfalty. W obydwóch wypadkach jednakże asfalty w chwili ich stosowania winny posiadać odpowiednią lepkość, dopuszczającą łatwe i dokładne ich rozmieszania z zespołem mineralnym.

2. Nawierzchnie z makadamowym zespołem mineralnym (macadam aggregate type).

Zespół mineralny w tych nawierzchniach składa się tylko z grubszych ziaren o odpowiednich wymiarach. Własności mechaniczne uwałowanej nawierzchni zależne są głównie od dobrego wzajemnego zaklinowania ziaren. Muszą one być związane przez dodanie odpowiedniego lepiszcza. Lepiszcze w chwili stosowania winno być dostatecznie płynne dla zapewnienia dokładnego zamoczenia ziaren mineralnych, lepkość jednakże winna być wyższa, niż w wypadku pierwszego typu nawierzchni „Road Mix”. Pozatem lepiszcze asfaltowe winno szybko twardnieć po ukończeniu procesu mieszania. Przeważnie, jako lepiszcze, stosowane są asfalty upłynnione.

Wybór jednego lub drugiego typu nawierzchni „Road Mix” zależnym jest od charakteru egzystującego podłoża. W wypadku zniszczonych nawierzchni zwirowych stosowane są zwykle nawierzchnie z pełnym zespołem mineralnym, w wypadku zaś zniszczonych nawierzchni z makadamu hydraulicznego lub asfaltowego — nawierzchnie z zespołem mineralnym makadamowym. Zależy to również i od charakteru posiadanego w pobliżu materiału mineralnego, gdyż jednym z głównych warunków opłacalności tych nawierzchni jest stosowanie miej-

scowych materiałów mineralnych, nie wymagających kosztownego transportu.

Koszta utrzymania nawierzchni z pełnym zespołem mineralnym są niższe, niż w wypadku stosowania zespołu makadamowego. Jak wspomniano wyżej, nawierzchnia pierwszego typu daje się łatwo zoskardować i wyrównać bez dodatku nowego materiału, podczas gdy nawierzchnia drugiego typu wymaga zapelniania zużytych miejsc nowym zespołem mineralnym z dodaniem asfaltu. W naszych warunkach jednakże przy posiadaniu głównie dróg bitych makadamowych i przy znajdowaniu się na znacznych terenach kraju głazów narzutowych, dających dobry kamień łamany — bardziej odpowiednim byłby przypuszczalnie drugi z rozpatrywanych typów nawierzchni.

W St. Zjedn. A. P., w Stanach, przylegających do Pacyfiku a posiadających dużo dróg zwirowych, w wypadkach budowy nawierzchni „Road Mix” stosowany jest typ z pełnym zespołem mineralnym, w innych zaś Stanach, jak naprz. w Kentucky i Indiana, posiadających głównie drogi makadamowe, w takichże wypadkach znajdują zastosowanie nawierzchnie „Road Mix” z makadamowym zespołem mineralnym.

Przed przystąpieniem do budowy nawierzchni „Road Mix”, tak samo zresztą, jak i w wypadku innych nawierzchni asfaltowych, należy odvodnić te odcinki drogi, które tego wymagają. Poza to grubość podłoża winna wynosić od 6” do 8” i być jednakową na całej długości drogi. W razie potrzeby, grubość podłoża winna być doprowadzona do tej normy.

Poniżej podajemy krótki opis budowy obydwóch typów nawierzchni „Road Mix”.

1. *Nawierzchnia z pełnym zespołem mineralnym.*

a) *Zespół mineralny.*

Wielkość ziaren zespołu mineralnego nie podlega specjalnym normom, winna jednakże być przyjęta równomierna dla całej drogi. Często, jako agregat mineralny, używany jest materiał, zoskardowany na drodze, z ewentualnym dodatkiem grubszego lub drobniejszego materiału. Zwykle stosowane są następujące granice grubości ziaren:

ziarna, przechodzące przez sito z otworami 1"	100%
" " " " " 1/4" od 50 mesh do 70%	70%
" " " " 10 mesh „ 35 mesh do 60%	60%
" " " " 200 „ „ 7 mesh do 14%	14%

W razie nieostatecznej ilości w zespole grubych ziaren, pozostających na sicie 10 mesh, może być dodany żwir lub kamień łamany, w razie zaś niedostatecznej zawartości w zespole drobnych ziaren — piasek, nawet z ziemią gliniastą, przechodzący przez sito 10 mesh.

b) Lepiszczce asfaltowe.

	Gatunek niezwardniejący	Gatunek upłynniony
Lepkość właściwa (Engler) 50 cc. przy 50° C	50 do 80	50 do 80
Destylacja cząsteczkowa (objętościowo)		
Destylaty do 315° C nie więcej jak	2 %	5 %
„ „ 315° C „ „	15 „	—
„ „ 360° C „ „	25 „	—
„ od 315° do 360° C „ „	—	12 %
Własności pozostałości poddestylacyjnej		
Przenikliwość (25° C, 50 gr, 1 sec.) minimum	350	—
Przenikliwość (25° C, 100 gr, 5 sec.)	—	od 100 do 350
Ciągliwość (25° C) minimum	60	60
Części rozpuszczalne w CS ₂ m. minimum	99,0%	99,0%

Potrzebna dla budowy ilość lepiszcza asfaltowego zależną jest od ilości próżni w zespole mineralnym i waha się w granicach od 4,6% do 6,5% (wagowo), co przy grubości nawierzchni w stanie ugniecionym 2" stanowi około 6 do 10 litrów na 1 m. kw. Materiał mineralny winien być możliwie suchy. Obecność wilgoci ponad 2% (wagowo) jest szkodliwą, ponieważ już 2% wilgoci zapełnia od 4% do 4,5% próżni w stanie skompresowanym, nie dopuszczając w tym stosunku penetracji lepiszcza do tych próżni.

c) Asfaltowanie.

Zespół mineralny, odpowiednio zestawiony, winien być ułożony w przyzmac odpowiednich wymiarów z boku drogi, wzdłuż mającej być odnowioną nawierzchni. Przed rozpoczęciem asfaltowania, materiał mineralny, zebrany w przyzmac, rozsypuje się równomiernie na całej szerokości drogi. O ile materiał ten jest wilgotny, należy go z powrotem zgrabić na boki, następnie znowu rozrównać i t. d., aż do wyschnięcia. Uskutecznia się to zwykle sposobem mechanicznym.

Materiał asfaltowy winien być nagrzany do temperatury nie niższej, jak $71,5^{\circ}\text{C}$, do $93,5^{\circ}\text{C}$. Rozlewanie asfaltu skutecznia się zwykle pod ciśnieniem z ogrzewanych zbiorników, zmontowanych na przyczepce, ciągnionej traktorem.

Asfalt rozlewa się kilkakrotnie w ten sposób, że za każdym razem rozlewa się około 2,25 litra na 1 m. kw. Ponieważ dla nawierzchni 2" grubości daje się zwykle od 6 do 8 litrów na 1 m. kw., rozlewanie asfaltu skutecznia się trzykrotnie lub czterokrotnie. Po każdej dawce asfaltu materiał miesza się starannie. Temperatura powietrza winna być przytem nie mniejsza, jak $+ 10^{\circ}\text{C}$ w cieniu.

Bezpośrednio za rozlewaczką asfaltu winna być puszczo-
na brona talerzowa lub z zębami sprężynowymi dla zmieszania asfaltu z zespołem mineralnym. Jednocześnie materiał rozrównuje się na drodze. Mieszanie winno być staranne, wobec czego jest zwykle długotrwałe. O ile podczas tej operacji spadnie deszcz, należy prowadzić po ukończonym deszczu bronowanie aż do osiągnięcia wyschnięcia materiału.

Ugniecenia nawierzchni skutecznia zasadniczo ruch kołowy, jednakże dobrze jest uwałować boki nawierzchni walcem motorowym wagi od 5 do 8 tonn oraz przejechać parę razy tym walcem po całej drodze, zwłaszcza, gdy zastosowano upłynniony wysychający asfalt.

d) Wykończenie.

Po ugnieceniu nawierzchni łatwo jest zauważyć uszkodzone miejsca. Wilgotne miejsca mają charakter zbyt bogatych w asfalt. Należy cały materiał usunąć z takich miejsc, wysuszyć i następnie ułożyć z powrotem.

Gdy wszelkie defekty są usunięte i otrzymano gładką i równą powierzchnię, dobrze jest zastosować pokrowiec asfaltowy, stosując ten sam asfalt w ilości około 0,5 do 0,6 litra na 1 m. kw. i posypując takowy po rozlaniu grubym piaskiem lub grysem. Pokrowiec należy dawać przed nastaniem pierwszej po ułożeniu nawierzchni zimy.

e) Utrzymanie.

Największe szkody nawierzchni tego typu mogą wyrządzić deszcze. Nie są one jednakże straszne, o ile utrzymywać w dobrym stanie pokrowiec asfaltowy.

W razie zauważenia, że wilgoć przedostaje się do na-

wierchni, uszkodzone miejsca należy usunąć, dając z powrotem ten sam materiał po wyschnięciu lub też stosując świeżą mieszankę. O ile na całej powierzchni potworzą się koleiny i wyboje, należy je zbronować, wyrównać i uwałować, postępując w ten sam sposób, jak to opisane wyżej.

2. Nawierzchnia z makadamowym zespołem mineralnym.

a) Przygotowanie i gruntowanie podłoża.

Przed rozpoczęciem budowy nawierzchni należy starannie wyczyścić podłoże, zmiatając zeń kurz i zanieczyszczenia (liście i t. p.). O ile podłoże nie posiadało uprzednio pokrowca asfaltowego, koniecznym jest przed rozsypaniem na niem materiału mineralnego zagruntować je przez posmarowanie asfaltem. Osiąga się przez to wodonieprzenikliwość podłoża i zapobiega przedostawaniu się drobnego materiału z podłoża do zespołu mineralnego podczas procesu mieszania tegoż z lepiszczem, skutecznianem bezpośrednio na podłożu. Gruntowanie podłoża winno być wykonane conajmniej na 24 godziny przed rozpoczęciem budowy nawierzchni, może być zrobione jednak i na kilka tygodni przedtem. Materiał asfaltowy, użyty do gruntowania, winien posiadać łatwość przenikania między większe ziarna oraz winien następnie twardnieć, związując poszczególne ziarna. Własności tego asfaltu winny być następujące:

lepkość właściwa (Engler) 50 cc. przy 25° C . od 5 do 30
destylacja (%-ty objętościowe)

Destylaty do 225° C nie więcej jak . . . 10%

" " 360° C " " " . . . 50%

Własności pozostałości podestylacyjnej

Przenikliwość (100 gr. 5 sec. 25° C) nie więcej jak 300

Części rozpuszczalne w CS₂ conajmniej . . 99%

Ilość asfaltu, potrzebna dla dobrego zagruntowania podłoża, zależna jest od stanu tegoż. W wypadku dróg, uprzednio asfaltowanych powierzchniowo, lub w wypadku użycia jako podłoża starego makadamu asfaltowego, rozchód asfaltu nie przekracza 0,5 ltr. na 1 m. kw. W wypadku zaś starych nawierzchni żwirowych, piaskowo - gliniastych lub z makadamu hydraulicznego, rozchód wynosi około 1 ltr. na 1 m. kw. Rozlewanie asfaltu dla gruntowania odbywa się zwykle w stanie zimnym pod ciśnieniem.

b) Zespół mineralny.

Wobec tego, że trwałość nawierzchni zależna jest od dobrego zaklinowania poszczególnych ziaren, gdyż próżnie nie są zapełnione, zespół mineralny winien składać się z ziaren kanciastych i o odpowiednich wymiarach. Najlepszym jest kamień łamany, łamana szlaka, względnie łamany żwir, zawierający nie mniej, jak 60% łamanych ziaren.

Dla nawierzchni, której grubość w stanie skompresowanym ma wynosić 2", ziarna powinny posiadać grubości od 1 1/2" do 1/2". W wypadkach, gdy grubość nawierzchni ma być mniejszą, co ma miejsce na przykład, gdy — jako podłoże — służy zniszczony bruk asfaltowy ciężkiego typu lub bruk betonowy, — stosowane są mniejsze ziarna, na przykład od 3/4" do 1/4". Zalecają się następujące wymiary ziaren zespołu

Typ zespołu	% ziaren. przechodzących przez sito z otworami				
	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	1/4"
Gruboziarnisty	95—100	25— 75	—	0— 10	—
Cienkoziarnisty	—	—	95—100	—	0— 10

c) Lepiszczce asfaltowe, winno przedstawiać sobą szybkoztwardniejąco płynny asfalt o stosunkowo wysokiej lepkości, osiągający wysokie własności cementujące wkrótce po zastosowaniu. Winien on zachować płynność tylko na czas mieszania z zespołem mineralnym i następnie winien możliwie szybko ztwardnieć i dawać się wałować, nie przylepiając się do walca. Własności tego asfaltu winny być następujące:

Zapalność (otw. tyg. powyżej 10° C

Lepkość właściwa (Engler) 52 cc. przy 50° C 150 do 200

Destylacja (%-ty objętościowe)

Destylaty do 225° C nie mniej jak . . . 5%

" " 315° C " " " . . . 15%

" " 360° C " " " . . . 30%

Własności pozostałości podestylacyjnej

Przenikliwość (100 gr. 5 sec. 25° C) . 60 do 110

Ciągliwość (25° C) nie mniej jak . . . 60 cm.

Części rozpuszczalne w CS₂ conajmniej . 99%

d) Przygotowanie zespołu mineralnego do asfaltowania.

Po odpowiednim przygotowaniu podłoża zespół mineralny rozsypuje się równomierną warstwą grubości w stanie luźnym około $2\frac{1}{2}$ ". Rozsypany zespół wyrównywuje się zapomocą brony tarczowej oraz równacza. Przez cały czas aż do chwili pierwszego rozlania asfaltu ruch na drodze może się odbywać bez przerwy. Po zbronowaniu i zrównaniu warstwy zespołu jest on przygotowany do asfaltowania, o ile jest w stanie suchym. W razie deszczu winien on być po ustaniu tegoż na nowo bronowany i równany, aż do wyschnięcia. W ten sposób łatwo osiąga się wysuszenie zespołu.

e) Asfaltowanie.

Lepiszczce asfaltowe daje się na drogę w trzech porcjach. Dwa pierwsze związane są mieszaniami lepiszcza z zespołem, trzecie zaś przeznaczona jest dla stworzenia pokrowca.

Asfalt przed użyciem winien być nagrany do temperatury od 40° do 90° C. W pierwszych dwóch dawkach asfalt rozlewany jest w ilości około 2 litrów na 1 m. kw. za każdym razem. Rozlewanie asfaltu odbywa się zwykle pod ciśnieniem z kotła, ustawionego na podwoziu z kołami na oponach pneumatycznych.

Asfalt dla stworzenia pokrowca daje się w ilości około 1,4 ltr. na 1 m. kw., pokrowiec układa się zwykle w parę tygodni po ułożeniu nawierzchni i otwarciu na niej ruchu. Po rozlaniu pierwszej dawki asfaltu zespół i lepiszcze mieszane są zapomocą brony tarczowej lub sprężynowej, o ile na to pozwala podłoże, połączonej z równaczem, a ciągnionej zapomocą traktora.

Dla osiągnięcia odpowiedniego zmieszania brona musi przejść 6 — 10 razy. Po zmieszaniu pierwszej porcji lepiszcza z zespołem, poszczególne ziarna tegoż zwykle nie są jeszcze całkowicie pokryte lepiszczem.

Druga dawka asfaltu miesza się tak samo, jak wyżej, aż do chwili, gdy wszystkie ziarna są zupełnie pokryte lepiszczem. Następnie wyrównuje się specjalnymi maszynami otrzymaną w ten sposób mieszaninę zespołu i lepiszcza.

f) Wałowanie skutecznia się zapomocą trzykołowego walca, rozwijającego ciśnienie około 55 kg. na 1 cm. sze-

rokości tylnego walca, i odbywa się bez przerwy aż do chwili, gdy walec nie będzie tworzył śladów na nawierzchni. Wszystkie miejsca nawierzchni o wątpliwym wyglądzie winny być usunięte i wypełnione nanowo uprzednio zmieszany z lepiszczem zespołem mineralnym, i następnie uwałowane.

g) Układanie pokrowca.

Dobrze ułożona nawierzchnia po uwałowaniu ma nieco porowaty wygląd i dopiero ruch kołowy zamyka stopniowo wszystkie pory. Po ustabilizowaniu nawierzchni pod wpływem ruchu przystępuje się do układania pokrowca. W tym celu może być zastosowany ten sam asfalt co i do zlepiania zespołu, względnie asfalt, używany do asfaltowania powierzchniowego. Po rozlaniu asfaltu posypuje się go równomiernie drobnoziarnistym zespołem mineralnym (grysem) w ilości od 13 — 20 kg. na 1 m. kw. Po rozmieszaniu asfaltu z zespołem mineralnym i po stwardnieniu asfaltu wałuje się nawierzchnię trzykołowym walcem, jak wyżej. W ten sposób otrzymuje się zupełnie gładką, szczelną i równą nawierzchnię.

h) U t r z y m a n i e.

Utrzymanie nawierzchni tego typu odbywa się w ten sam sposób, jak w wypadku nawierzchni z makadamu asfaltowego.

W wypadkach, gdy do budowy nawierzchni typu „Road Mix” stosowany jest świeży materiał mineralny, a nie materiał zoskardowany z podłoża, rozpoczęto ostatnio stosować specjalne maszyny do mieszania lepiszcza z zespołem mineralnym. Maszyny te są znacznie uproszczonego typu w porównaniu z instalacjami, używanymi dla przygotowania mieszanki brukarskiej dla nawierzchni asfaltowych, walcowanych ciężkich typów, ponieważ zespół mineralny nie jest nagrzewany. Zastosowanie takich maszyn pozwala używać asfalty o wyższej lepkości niż w wypadku mieszania wprost na drodze. Dotychczas jednakże konstrukcja takich maszyn nie została ustalona, jako też nie zostały wypracowane własności dla lepiszcza asfaltowego.

Opierając się na opinii inżynierów drogowych amerykańskich, którzy budowali nawierzchnie asfaltowe typu „Road Mix”, oraz którzy mają je w eksploatacji, nawierzchnie te przy lekkim i średnim ruchu są tanie w budowie, łatwe w konserwacji i praktyczne. Na zjeździe inżynierów drogowych stanu

Michigan w r. 1931 wśród zebranych panowało zdanie, że dotychczasowa praktyka z nawierzchniami tego typu jest zupełnie zadowalniająca. Inżynier drogowy hrabstwa Gratiot, p. George Clow, który zbudował w latach 1929 i 1930 około 40 km. takich nawierzchni z dobrym wynikiem, na zjeździe tym oświadczył, że jego zdaniem nawierzchnie te zdolne są wytrzymać nawet ciężki ruch pojazdów mechanicznych, o ile niezwłocznie po ich ułożeniu zostaną one ugniecione przez ruch samochodowy. Ruch kołowy konny na wąskich obręczach stalowych zostawia wprawdzie koleiny, lecz może to być łatwo usunięte podczas cieplej pory roku. Inżynier A. H. Hinkle, szef budownictwa drogowego w st. Indiana, który pierwszy zaczął stosować nawierzchnie „Road Mix”, uważa, że wytrzymują one dobrze intensywny ruch lekkich pojazdów, a w wypadku zbudowania ich na mocnym podłożu wytrzymują również i ruch samochodowy ciężki. Ważną zaletą ich są niskie koszty inwestycyjne. Inż. C. P. Owens, który rozpoczął budowę nawierzchni „Road Mix” w st. Missouri w r. 1929, wyraził się, że władze drogowe tego stanu uważają nawierzchnie te za najracjonalniejszy sposób zmodernizowania i uratowania tych dróg z twardą nawierzchnią, które w ich dotychczasowym stanie nie odpowiadały nowym warunkom ruchu drogowego.

Koszty budowy nawierzchni „Road Mix” z zespołem makadamowym w st. Indiana przy wykonaniu budowy we własnym zarządzie były następujące:

Szerokość drogi	Grubość nawierzchni	Kamień łamany $1\frac{1}{2}' \times 1\frac{1}{2}''$	Grys dla pokrowca $\frac{1}{2}''$	Asfalt	Kompletny koszt
20''	30''	1 530 tonn na 1 milę. 261 f. na 1 yard kw.	160 tonn na 1 milę. 27 f. na 1 yard kw.	12.000 gal na 1 milę. 1 gal. na 1 yard kw.	dol. 5.000 do 6.000 za 1 milę. C 45 do c 60 za 1 yard kw.

Należy zauważyć, że dla osiągnięcia takich wyników koniecznym jest zmechanizowanie wszystkich operacyj budowlanych.

W st. Zach. Virginia przy wykonaniu budowy w r. 1930 przez przedsiębiorcę koszty były następujące:

- a) objętość roboty:
długość 26 mil, szerokość 18 stóp, grubość nawierzchni 2 cale.
- b) Odległość od stacji kolejowej:
przeciętnie 18 mil.
- c) Materiał mineralny:
łamany żwir z rzeki Ohio. Odległość dostawy — 70 mil
koleją do najbliższej stacji kolejowej.
- d) Asfalt—1,15 gal. na 1 yard kw., łącznie z pokrowcem.
- e) Ceny kontraktowe:
 - 1) kamień — dol. 3,85 za 1 tonnę,
 - 2) asfalt — dol. 0,125 za 1 gal.
- f) Cena 1 yardu kw. — dol. 0,57.

Koszt budowy w st. New Mexico był następujący:

- a) Objętość roboty: 224,6 mil, szerokość od 18' do 20',
grubość nawierzchni od 3" do 4".

b) Koszta

Dostawa na 1 milę

Przewozy	Dol.	29.74
Oskardowanie	"	31.16
Bronowanie	"	113.05
Lepiszcze	"	1.311.04
Nagrzewanie lepiszcza	"	62.57
Robocizna, dozór, koszta ogólne	"	227.07
Rozsypywanie i rozlewanie	"	34.96
Wykończenie	"	72.25
Amortyzacja i remont maszyn i narzędzi	"	193.59
Przygotowanie podłoża i dodatkowy materiał mineralny	"	2.000.00

Razem Dol. 4 084.83

- c) Koszt 1 yardu kwadr. — Dol. 0.36.

Rocznie koszta utrzymania na 1 milę nawierzchni typu „Road Mix” zakomunikowane były następujące:

- a) Zachodnia Wirginia przy ruchu od 100 do 1200 pojazdów na dobę — Dol. 330.
- b) Północna Dakota — od Dol. 300 do Dol. 430.
- c) New Mexico przy ruchu od 400 do 500 pojazdów na dobę — od Dol. 400 do Dol. 500.

Porównanie rocznych kosztów utrzymania 1 mili nawierzchni zwirowej i nawierzchni „Road Mix” w stanie New Mexico daje obraz następujący:

	Droga zwirowa	Droga Road Mix
Dodany materiał mineralny	Dol. 715.00	—
Oprocentowanie zainwestowanego kapitału	„ 171.00	Dol. 228.00
Utrzymanie	„ 350.00	„ 250.00
Razem:	Dol. 1236.00	Dol. 478.00

Jak widać z tego zestawienia, koszty budowy nawierzchni „Road Mix”, wynoszące od Dol. 4.000 do 6.000 na 1 milę, amortyzują się oszczędnością w kosztach utrzymania w okresie od 5 do 8 lat. Główną operacją konserwacyjną jest smołowanie powierzchniowe w 2-gim roku po wykonaniu budowy oraz następne powtarzanie takowego co 3 — 4 lata.

Stosowanie nawierzchni „Road Mix” na tyle rozwinęło się i przyjęło w St. Zjednoczonych A. P., że wielkie firmy naftowe w Ameryce rozpoczęły produkcję specjalnych gatunków asfaltów dla budowy tych nawierzchni. Tak np. firma „Standard Oil Co of New Jersey” produkuje obecnie dwa specjalne gatunki asfaltów: „Road Mix” oraz asfalt dla gruntowania podłoża o własnościach następujących:

	Standard Road Mix Type Nr. 4		Standard Road Primer		Standard Road Mix Type Nr. 7	
	Asfalt upłyniony dla naw. z pełnym agregatem mineral.		Asfalt dla gruntowania podłoża		Asfalt dla naw. z makadaniowym zespołem mineral.	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Ciężar właściwy przy 15° C	0.930	—	0.900	—	0.920	—
Lepkość wg. Englera	50 (50° C)	80	20 (25° C)	40	150 (50° C)	200
Zapalność (o. t.)	27° C	—	27° C	—	27° C	—
Lotność (50 gr. 5 godz. 163° C). %	15	—	15	—	15	—
Destylacja A. S. T. M.:						
Destylaty do 225° C %	—	5	—	10	5	—
" „ 315° C %	—	—	—	—	15	—
" „ 360° C %	—	—	—	50	—	30
Suma destylatów od 315° do 360° C %	—	12	—	—	—	—
Zawartość asfaltu o przen. 100 . %	65	—	50	—	65	—
Własność pozostałości podestylacyjnej:						
Przenikliwość (100 gr. 5 sec. 25° C)	100	350	—	300	60	100
Ciagliwość (25° C)	60	—	60	—	60	—
Części rozpuszczalne w CS ₂ . %	99.8		99.8		99.8	

Tych czytelników, którzyby się zainteresowali bliżej nawierzchnią typu „Road Mix”, odsyłam do broszury, wydanej przez „The Asphalt Institute” w r. 1931, a mianowicie: „Asphalt Road Construction, Manual Number One, Road Mix Types” (The Asphalt Institute, 801 Second Avenue, New York).

Nazwa „Road Mix” została ustalona w Ameryce po długotrwałej dyskusji. Przewodnią ideą przy ustalaniu jej nazwy była chęć podkreślenia w samej nazwie typu nawierzchni jej charakterystycznej cechy, polegającej na mieszaniu zespołu mineralnego i lepiszcza asfaltowego bezpośrednio na drodze. W międzynarodowym słowniku drogowym termin ten nie jest uwzględniony, przy układaniu polskiego słownika drogowego będzie należało jednakże go uwzględnić.

INŻ. MAKSYMILJAN GEISLER.

OBLICZENIE WIELKOŚCI ŚWIADCZEŃ CZŁONKÓW SPÓŁEK DROGOWYCH.

Podstawą do obliczenia udziałów poszczególnych członków spółki drogowej są zgodnie z § 6 Rozp. Min. Rob. Publ. z dn. 8.X.1921 Dz. U. Nr. 5. poz. 33, otrzymywane korzyści z urzeczywistnienia celu spółki. Dobrowolni członkowie spółki zazwyczaj sami określają wysokość swoich udziałów tak, że powołany § 6 ma zastosowanie prawie wyłącznie do członków przymusowych. Stosownie bowiem do art. 26 ustawy z dnia 10.XII.1920 spółka może być zawiązaną nie tylko wtedy, gdy wszyscy członkowie podpiszą dobrowolnie deklarację, mocą której zobowiążą się do pokrycia wszystkich kosztów, połączonych z realizacją spółki, lecz także i wówczas, gdy grupa zainteresowanych zobowiąże się do pokrycia tylko $\frac{2}{3}$ kosztów przewidywanych robót, pozostawiając $\frac{1}{3}$ część do pokrycia zainteresowanym, którzy ze względu na korzyści, z realizacji celu spółki dla nich wynikające, w świadczeniach partycypować powinni. Tych ostatnich może Wydział Powiatowy przymusowo do spółki wcielić. Ponieważ atoli to przymusowe wcielenie prawie zawsze napotyka na reakcję w formie rekursu do wyższych instancji, przeto organizatorzy spółki muszą przedtem

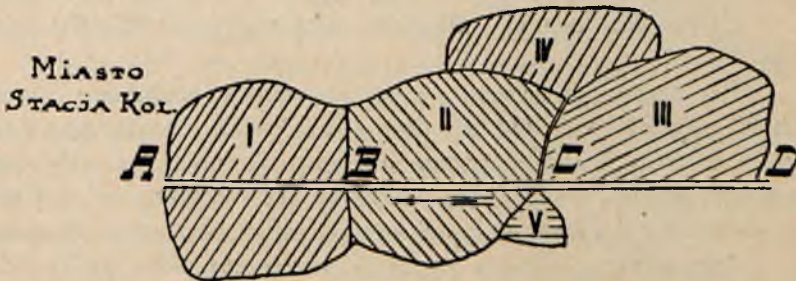
należycie uzasadnić wysokość świadczeń, jakie na grupę przymusowo wcielonych członków się nakłada.

Sposobów obliczenia wysokości zainteresowania jest wiele, zależnie od celów spółki, stosunków miejscowych, oraz warunków budowy. Poniżej podam przykład obliczenia dla warunków najczęściej spotykanych.

Pomyślmy sobie, że w Wydziale Powiatowym zgłaszają się 3 gminy i przedkładają życzenie przebudowania odcinka drogi, przy której one leżą. Nazwijmy te gminy I, II, III (fig. A), drogę przy której leżą A—D, względnie odcinki jej w obrębach poszczególnych gmin A—B, B—C, C—D. Inicjatorzy budowy drogi zwracają atoli równocześnie uwagę, że nietylko oni zainteresowani są budową, ale także gmina IV, która nie leży przy danej drodze, ale która stale jej używać będzie.

Zainteresowanie tej gminy bowiem skierowane jest stale ku punktowi A, jako temu, przez który przejechać się musi, chcąc się dostać czy to do kościoła, czy na jarmark, czy do stacji kolejowej. Ponadto zainteresowanym jest również zakład przemysłowy V, który produkta swoje przewozi ku stacji kolejowej, odcinkiem drogi C—A.

Ponieważ obaj ostatni zainteresowani, t. j. IV i V świadczeń na budowę drogi dać nie chcą, zatem gminy I, II, III za-



Rys. 1.

wiązują spółkę drogową, w której skład wchodzi sami jako dobrowolni członkowie, zaś zainteresowanych IV i V wciągają jako członków przymusowych.

Przed wciągnięciem członków przymusowych muszą założyciele obliczyć wielkość ich zainteresowania. Wielkość tę można obliczyć bądź to na podstawie statystyki ruchu, bądź też wielkości płaconych podatków bezpośrednich, o ile dat

z ruchu nie posiadamy, wreszcie na podstawie ilości i siły pozostających do dyspozycji czynnych środków przewozowych (ilości koni żywych czy motorowych), oraz kosztów budowy odcinka danej drogi. Ponieważ daty ze statystyki ruchu stanowią najwięcej uzasadnioną podstawę w normalnych warunkach do świadczeń, należy przed zawiązaniem spółki taką statystykę przeprowadzić, lub też na podstawie stosowanej kalkulacji należycie wielkość ruchu w przyszłości na nowo-zbudowanej drodze obliczyć i uzasadnić.

Przyjmijmy, że w naszym wypadku koszt budowy odcinka drogi A—D będzie wynosił kwotę 75.000 zł, ponadto, że dobrowolne deklaracje członków I, II, III, obejmuje świadczenia przez lat 4, o wysokości rocznej:

członka I—	1.200	dniówek	pieszych	oraz	400	dniówek	ciągłych
„ II—	800	„	„	„	300	„	„
„ III—	3.000	„	„	„	1000	„	„

co przy ustalonej cenie przez członków po 2,50 zł, za dniówkę pieszą i 7,50 zł, za jednokonkę daje:

I —	$1.200 \times 2,50 + 400 \times 7,50 = 3.000 + 3.000 = 6.000$	zł.
II —	$800 \times 2,50 + 300 \times 7,50 = 2.000 + 2.250 = 4.250$	„
III —	$1.000 \times 2,50 + 300 \times 7,50 = 2.500 + 2.250 = 4.750$	„

Razem . . 15.000 zł. rocznie

Za 4 lata zatem całkowity udział wyniesie $15.000 \times 4 = 60.000$ zł.

Na członków zatem przymusowych wypadalaby kwota $75.000 - 60.000 = 15.000$ zł. Ponieważ kwota ta jest mniejszą niż $\frac{1}{3}$ kosztów budowy, zatem możemy nią obciążyć członków przymusowych IV i V, o ile zdołamy udowodnić, że jest ona sprawiedliwą z uwagi na wielkość ich zainteresowania budową.

Sprawdzimy więc to zainteresowanie najpierw na podstawie statystyki ruchu. Przyjmijmy, że statystyka ruchu, przeprowadzona na odcinku A—D, wykazała w p. A przetransportowany w jednym roku ciężar 24.000 tonn, na odcinku EC w kierunku E—C—A ciężar 3.000 tonn, a nadto z ksiąg zakładu przemysłowego V wiemy, że stamtąd wytransportowano w tym samym czasie przez odcinek C—A ciężar 10.000 tonn.

Ponieważ tak członkowie IV i V są zainteresowani budową tylko odcinka A—C, przeto w obliczeniu wielkości zainteresowania musimy ten moment uwzględnić.

Niech odcinek A—C wynosi np. 3 km, C—D, 2 km, wówczas koszt budowy odcinka A—C wyniesie $\frac{75\,000}{3+2} \times 3 = 45.000$ zł. stąd wielkość zainteresowania członków IV i V przedstawi się kwotą $\frac{10.000+3.000}{24.000} \times 45.000 = 28.450$ zł.

Dla obliczenia wielkości udziału w kosztach budowy członków IV i V przy przyjęciu za podstawę wysokości płaconych podatków bezpośrednich, przyjmijmy że: I+II+III płacą razem rocznie 3.000 zł, IV... 1.500, V... 3.000 zł, wówczas na 1 zł, podatku bezpośredniego dają członkowie dobrowolni świadczenia wartości $\frac{60.000}{3.000} = 20$ zł, czyli rocznie $20:4 = 5$ zł. Obliczony udział członków IV i V wyniósłby z uwagi na zainteresowanie tylko odcinkiem A — C kwotę $\frac{45.000}{3000+1500+3000} = 4,20$ zł. czyli rocznie $4,20:4 = 1,05$ zł.

Udział zatem sumaryczny wyniósłby $4,2 \times (1500 + 3000) = 18.900$ zł.

Tak więc i na podstawie stasystyki ruchu i płaconych podatków bezpośrednich obliczona wysokość zainteresowania 28.450 zł, względnie 18.900 zł. jest mniejszą niż żądana przez spółkę (15.000 zł.), a zatem uzasadnioną i sprawiedliwą.

Trzeciego sposobu obliczenia zainteresowania na podstawie ilości czynnych środków przewozowych nie będziemy przeprowadzać z uwagi, że sposób ten jest analogiczny do obu sposobów przytoczonych i że powinien być stosowanym prawie wyłącznie jako środek dodatkowy i pomocniczy przy sprawdzaniu obliczeń, innemi metodami wykonanych.

Obecnie chodziłoby tylko o rozdzielenie sumarycznego udziału obu przymusowych członków IV i V na indywidualne udziały całkowite roczne. Na podstawie statystyki ruchu udział 15.000 zł rozdzielimy według stosunku IV: 15.000 = 3000:13.000 stąd udział IV wyniesie $\frac{45.000.000}{13.000} = 3.461$ zł. zaś V = 15.000 — 3.461 = 11.539 zł.

Według płaconych podatków bezpośrednich wypada IV: 15000 = 1.500 : 4.500 stąd IV = 5.000 zł, zaś V = 15.000 — 5.000 = 10 000 zł.

Ponieważ § 6 Rozp. Min. Rob. Publ. z dn. 8.X.1921 zarządza, że wysokość udziałów poszczególnych zainteresowanych winna pozostawać w stosunku prostym do otrzymanych przez nich korzyści z urzeczywistnienia celu spółki lub większą, w razie gdy zainteresowany się zgodzi, należy przyjąć za podstawę rozdziału świadczeń pomiędzy członków IV i V statystykę ruchu. O ile zaś tej statystyki niema, należy ją przeprowadzić lub gdy w tem zachodzą pewne trudności, należy dokonać obliczenia na podstawie wysokości płaconych podatków bezpośrednich, przy sprawdzeniu stopnia zainteresowania ilością środków transportowych oraz obliczenia prawdopodobnej wielkości ruchu pojazdów poszczególnych członków, wypośredkowanego na podstawie dat, wziętych z informacji na miejscu. W tym drugim wypadku mamy uzasadnienie obliczenia w art. 30 ust. drog. (Dz. U. Nr I 14, 1919, poz. 149) który powiada:

„Do świadczeń drogowych w naturze mogą być pociągani wszyscy mieszkańcy gmin, opłacający podatki bezpośrednie w stosunku do wysokości płaconych przez nich podatków bezpośrednich” a nadto w art. 31 o brzmieniu „Świadczenia drogowe w naturze może gmina na zasadzie uchwały Rady gminnej względnie miejskiej, zatwierdzonej przez samorządową władzę nadzorczą, zastąpić opłatą w wysokości, pokrywającej kosztą najmu robocizny pieszej lub środków przewozowych”.

ANDRZEJ BIELAWSKI.

UWAGI O RATOWANIU DRÓG PAŃSTWOWYCH.

Stan dróg państwowych i mostów na nich jest obecnie fatalny (o czym już wiedzą nareszcie i szerokie warstwy społeczeństwa), a nadchodząca jesień i wiosna roku przyszłego stan ten doprowadzą do kompletnego uniemożliwienia komunikacji na wielu odcinkach.

Radykalna zmiana w istniejącym stanie rzeczy wymagałaby tak olbrzymich sum, że w dzisiejszych ciężkich czasach wyglądałyby one na cyfry raczej astronomiczne, a w każdym razie nierealne.

Przeto opieranie poprawy jedynie o system pieniężny, to znaczy pożyczki lub podatki — jest również nierealne. Pożyczki bowiem są obecnie trudne do uzyskania, a w wypadku ich zawarcia są bardzo drogie, jeśli przyjmiemy pod uwagę prawdopodobny warunek oddania wierzycielom robót w przedsiębiorstwo lub warunek nabycia pewnych materiałów.

Pożyczać więc musimy jaknajmniej, nawet gdyby proponowano więcej, a to z tej prostej racji, że oddawać jednakże zawsze będziemy musieli więcej niż pożyczylimy, a pamiętać musimy, że oddawać nie bardzo mamy i będziemy mieli z czego.

Pytanie więc co robić, jeśli konjunktura gospodarcza nie wróży natychmiastowej i cudownej poprawy, a zamierający ruch pojazdów mechanicznych przynosi coraz mniejsze dochody, wskutek czego brakuje nietylko na ratowanie jezdni i jej podtrzymywanie, lecz nawet już na łatanie zniszczonych mostów, nie mówiąc o ich przebudowie nakazanej oddawna.

Radzić więc trzeba szybko i skutecznie, bo czasu do stracenia niema.

Wychodząc z założenia, że wyjątkowe okoliczności wymagają nadzwyczajnych ofiar i wysiłku pracy, uważam za jedyny środek zaradczy zastosowanie bezpłatnej robocizny w pierwszym rzędzie na rzecz dróg państwowych, tak by skromne sumy gotówkowe, czy to uzyskane z pożyczki, czy też z P. F. D. mogły być wydatkowane jedynie na zakup materiałów i robocizną fachową.

Mam więc na myśli nowelizację ustawy drogowej w ten sposób by uprawniła samorządy powiatowe lub Pow. Zarz. Drogowe do uzyskiwania świadczeń w naturze nietylko na rzecz dróg gminnych, lecz wogóle na drogi wszystkich kategorii, a więc państwowe, wojewódzkie i powiatowe też. Mógłby to być zatem szarwark w formie dotychczasowej, to znaczy odbycie pewnej ilości robocizny proporcjonalnej do lokalnej potrzeby i odwrotnie proporcjonalnej do sumy płaconych przez daną grupę mieszkańców podatków państwowych.

Względnie mogłaby to być powszechna powinność drogowa w formie określonego zgóry okresu bezpłatnej pracy na rzecz dróg, a której to powinności podlegaliby wszyscy mężczyźni w wieku 16 — 40 lat i ewentualnie nieprowadzące gospodarstwa domowego w tymże wieku kobiety.

W obu wypadkach robocizna musiałaby być wymierzana akordowo i tylko w wyjątkowych okolicznościach w dniówkach. Do odbycia tej powinności powinna być pociągana robocizna piesza z odległości normalnie do 6 km., a środki przewozowe 12 km., zaś w wypadkach szczególnych — z odległości większej dwukrotnie.

Wezwania do wykonania pracy pieszej lub przewozowej winnyby być z reguły doręczane imiennie w formie nakazów na piśmie z podaniem ilości pracy, terminu wykonania, oraz sumy ewentualnego uiszczenia w gotówce.

W tej bowiem tylko formie świadczenia w naturze dają dobre rezultaty, a sprawność nie pozostawia nic do życzenia, o ile wykonanie nakazu jest oczywiście należycie dopilnowane.

Proponowany środek zaradczy nie jest ani tak uniwersalny by uleczył wszystkie bolączki drogowe, ani też pretenduje do „odkrycia Ameryki” — ma natomiast tę zaletę, że jako wypróbowany jest zupełnie realny, a nadto, że mógł by być wprowadzony wkrótce.

Największy efekt bezpłatna ta robocizna dałaby oczywiście w powiatach zaopatrzonych przez naturę w materiał drogowy.

Przyniosłaby jednak dużą korzyść i w miejscowościach biednych lub pozbawionych naturalnego materiału drogowego, albowiem poza dowozem materiału możnaby bezpłatną robocizną zrobić wiele.

Oto kilka przykładów jej zastosowania:

1) Podwyższenie korony drogi na odcinkach położonych zbyt nisko (częstokroć w poziomie okalającego bagna) przez dowóz ziemi lub piasku.

2) Usunięcie łu z grobli drogowej, powodującego w okresach mokrych metamorfozę szosy na marmoladę i zastąpienie go inną glebą.

3) Uzupełnienie warstwy piaskowej pod nawierzchnię.

4) Radykalne usunięcie plagi wałów ziemnych przy drogach, powstałych bądź skutkiem wadliwej budowy, bądź przez notoryczne pogłębianie rowów z karygodnym zaniedbaniem rozrzucenia tej ziemi w okresie po zbiorach polnych — a powodującym zawilgocenie jezdni latem i stałe zasypy śnieżne w zimie.

5) Odgraniczenie kopcami terenu drogowego celem ostatecznego ustalenia jego szerokości.

6) Zadrzewienie dróg, z dopuszczeniem zamiany wyznaczonej robocizny na zasadzenie kilku drzewek ustalonego gatunku

7) Oczyszczanie dróg z zasp śnieżnych.

8) Notoryczne uzupełnianie poboczy na odcinkach o złym stanie jezdni.

9) Pomoc dróżnikom przy robotach konserwacyjnych, a więc bielenie pachołków i poręczy, tępienie chwastu, podcinanie lub okopywanie drzew przydrożnych, regulacja dopływów i odpływów przy mostach i przepustach, poprawki skarp, czyszczenie i pogłębianie rowów przydrożnych, łatanie jezdni, zasypanie ziemią zbyt dużych mostów i przepustów drewnianych i t. d.

Utrzymanie dróg państwowych gruntowych, których stan obecny z braku od paru lat środków, urąga elementarnym zasadom utrzymania dróg, a nadto wpływa demoralizująco na ludność i władze gminne.

11) Wreszcie wykonanie robót ziemnych i dowozu materiałów przy budowie dróg państwowych bitych.

Kończąc, streszczam swą myśl, że bezpłatna robocizna sama nie uratuje dróg państwowych, jednak jako dodatek do gotówki przeznaczonej na cele drogowe jest bezwzględnie nakazaną. Co zaś znaczy bezpłatna robocizna, tego wartość wskazał właśnie ten ciężki rok, w którym to jak w żadnym innym poszły nad wyraz sprawnie i wydajnie roboty szarwarkowe, natomiast gotówkowe z braku teje bądź nie ruszyły, bądź też idą złotym krokiem.

Gdyby więc do istniejących funduszy drogowych, nawiasem mówiąc, więcej niż skromnych, dodać bezpłatną robociznę, trochę niezbyt drogiej pożyczki, a wprowadzić nadto powszechny podatek drogowy niezbyt wysoki na płatnika, lecz liczny w masie, możnaby oczekiwać już pewnego zwrotu ku lepszemu stanowi najważniejszych dróg w państwie.

Koroną zaś wieńczącą dzieło uzdrowienia sytuacji drogowej byłoby zmniejszenie obecnych opłat od pojazdów mechanicznych, skasowanie opłat od biletów autobusowych, a obłożenie natomiast podatkiem benzyny, smarów i części samochodowych, oraz koni, wozów, bryczek i wszelkiego rodzaju pojazdów i zaprzęgów podatkiem niewysokim lecz licznym w masie.

PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH.

(Lipiec 1932).

I. Zagadnienia finansowe, ekonomiczne i organizacyjne gospodarki drogowej.

1. *Annales de la Voirie* Nr. 6 czerwiec 1932, Nr. 7 lipiec 1932. Inż. M. Lannes. *W poszukiwaniu nawierzchni.* (6 str., 2 tabl., 1 graf. + 5 str.).

Autor wychodzi z założenia, że zarząd drogowy dysponuje małymi środkami inwestycyjnymi i dlatego winien dążyć do stworzenia nawierzchni któraby przy możliwie niewielkim koszcie inwestycyjnym dała możliwość robić ekonomję na sumach wydawanych perjodycznie na utrzymanie drogi, uwzględniając wszelkie lokalne warunki.

Autor przyjmując w swoich obliczeniach teoretycznych 100 kilometrów drogi do wykonania i konserwacji w ciągu stu lat, podaje obliczenia jaki odsetek drogi należałoby co roku wykonywać, aby drogę wybudować w ciągu 10 lat, a następnie ponosić tylko koszta konserwacji.

(K. F.)

2. *Roads and Streets* Nr. 6 czerwiec 1932 r. Inż. Ch. M. Upham: *Podatek od benzyny, a program drogowy.* (4 str. + 3 rys.)

Stany Zjednoczone Ameryki Północnej posiadają naogół 3,200,000 km. dróg, w czem jest 700,000 km. asfaltowanych i smołowanych, a 128,000 km. brukowanych, t. j. około 4% ogólnej ilości dróg.

W celu rozbudowy sieci dróg został wprowadzony specjalny podatek od benzyny, dochody z którego używane są na budowę dróg.

W 1919 roku podatek ten egzystował zaledwie w 4 stanach, a obecnie wprowadziło go już 49 stanów.

(K. F.)

3. *Das Stassenwesen* Lipiec 32 r. Inż. G. Schneider. *Rozbudowa sieci austrijskich dróg związkowych w 1931 roku.* (4 str. + 5 tablic, + 1 mapa.)

Na związkowe drogi wydatkowano w 1931 roku 10,700,000 szyll budując 142 kilometry. Wydatek ten został procentowo rozłożony na poszczególne ziemie austrijskie.

(K. F.)

4. *Der Strassenbau* 12 Nr. — 15 czerwca 1932 r. Dr. Inż. H. Kurz. *Oszczędności przy eksploatacji p.zy przejściu ze złych na dobre drogi.* (5 str. + 5 tabl.)

Autor szczegółowo zestawia rozmaite wydatki które są ponoszone na złych i na dobrych drogach.

Według obliczeń i dyrektyw D. J. Eichnera przy korzystaniu z dobrej drogi zamiast złej uzyskuje się oszczędność następującą.

dla wozów ciężarowych	dla osobowych samochodów
22%	20%

Według amerykańskich obliczeń dla osobowych samochodów przy przejściu.

ze złej drogi na średnią	ze średniej na dobrą	ze złej na dobrą
13.6%	15.5%	24.2%

Według dr. Moikerta dla ciężarowych samochodów i autobusów:

7.8%	6.5%	13.8%
------	------	-------

Na wozokilometr stanowi to według Eichnera — dla ciężarowego samochodu obciążonego w 60% 21.6 feniga, i osobowego 35 fen.

Według amerykańskich obliczeń stanowi to na osobowy wóz od 15,7 do 24,7 fenig. na wozokilometr, a dla ciężarowych od 28,0 do 33 fenigów.

Według statystyki ruchu w Niemczech w 1928 — 29 roku koszta eksploatacji ruchu samochodowego w Niemczech wynoszą rocznie 2.850.000.000 marek niem. (K. F.)

VI. Drogi bite.

1. Le Ciment Nr. 7 lipiec 1932. *Angielskie sposoby wzmacniania rozbitych starych szos.* (2 str.)

W wypadkach, gdy stare szosy się psują i są pokryte dużą ilością powyrywanych z szosy kamieni, Anglicy często postępują w sposób następujący; po nadaniu odpowiedniego kształtu starej połamanej nawierzchni, pokrywają taką warstwą twardego tłucznia $1\frac{1}{2}$ do $2\frac{1}{2}$ cali (38 mm. — 64 mm), który układa się w grubości $2\frac{1}{2}$ cali (64 mm.).

Warstwę kamieni pokrywa się betonem, otrzymanym z 2 części piasku na 1 część cementu o szybkim twardnieniu; warstwę tę układa się na grubość $1\frac{1}{2}$ cala (38 mm.).

Bezpośrednio na tym układa się nową warstwę tłucznia grubości $2\frac{1}{2}$ cali (64 mm.) analogiczną do pierwszej i natychmiast wszystko się walcuje aż do tego czasu, gdy beton zapełni szpary w warstwie tłucznia.

Walcować należy najwyżej do czasu upłynięcia 2 godzin od ułożenia cementu, w przeciwnym bowiem razie beton z tłuczniem nie połączy się dość mocno.

Tego rodzaju nawierzchnie okazały się zupełnie dobre mi nieśliskimi przy spadkach 1 : 7 (Derbyshire), 1 : 12 (pod Londynem). (K. F.)

VII. Nawierzchnie z kostki.

1. Die Betonstrasse 7 Nr. — 15 lipca 1932 r. J. Schulze *Układanie drobnej kamiennej kostki na betonowem podłożu.* (2 str. + 2 foto.)

Autor bardzo chwali tego rodzaju nawierzchnię, mówiąc, że swobodnie wytrzymuje ona nawet najcięższy ruch.

Ułożone w ten sposób nawierzchnie w Charlottenburgu w 1914 r. świetnie trwają do dziś. Bruk ten był wykonany w ten sposób, że na dolnej warstwie betonu grubości 20 cm. ułożono kamienną kostkę wysokości 11 cm. na podłożu grubości trzech i pół do 4 cm. z cementu w rzadkiej zaprawie. (1 : 8).

Następnie okazało się zupełnie wystarczającym używać kostki kamiennej wysokości 7 cm. i betonu grubości 18 cm.

Tego rodzaju jezdnia nie powoduje ani kurzu ani hałasu i nie powoduje żadnych wstrząsów dla otaczających budowli. (K. F.)

VIII. Drogi klinkierowe.

1. Die Betonstrasse 7 Nr. — 15 lipca 1932 r. Inż. Hirt. *Klinkier układany na betonie.* (2 str. + 4 foto.)

Autor szczegółowo opisuje drogę Oldenburg-Rastede wybudowaną w ten sposób, że na betonowym podłożu układało się kostkę klinkieru. Koszta tej budowy kalkulowały się w sposób następujący:

betonowe podłoże	37 %
obramienie kamieniem	5 %
klinkier	37 %
robocizna podłoża	6 %
robocizna klinkieru	15 %

Jest to dobra droga dla średniego i małego ruchu. Łączy ona w sobie dodatnie cechy betonu i klinkieru. (K. F.)

IX. Drogi betonowe.

1. Good Roads Nr. 6 czerwiec 1932 r. H. S. Ruggles *Betonowe drogi.* (2 str. + 1 graf.)

Autor podkreśla w swoim opisie fakt, że betonowe drogi są bardzo trwałe i oraz że wymagają wyjątkowo mało wydatków na swe utrzymanie.

W Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej było w 1926 r. mniej niż 100 mil dróg betonowych, a w 1931 roku — 450 mil.

Na zakończenie artykułu autor podaje szczegółowe obliczenie kosztu wybudowania betonowej drogi — pozycja za pozycją, co wogóle stanowi siedem szylingów i dwa i pół pensa za metr kwadratowy.

(K. F.)

2. Die Betonstrasse 7 Nr. — 15 lipca 1922. *Austryjackie drogi betonowe.* (4 str. + 2 foto. + 1 rys.).

Pomimo bardzo dobrych warunków naturalnych po temu, Austria posiada dotychczas zaledwie tylko 420,000 metrów kwadratowych dróg betonowych. Z tej ilości 158.000 met. zostało wybudowane w okresie przedwojennym.

Chociaż te przedwojenne drogi były wykonane przestarzałymi sposobami, to jednak i one utrzymują się dotychczas w zupełnie dobrym stanie.
(K. F.)

X. Drogi asfaltowe i smołowe.

1. Roads and Streets 6 Nr. czerwiec 1932 r. *Budowa drog i w Wisconsin* (3 str. + 9 foto.).

Pismo podaje opis poszczególnych stadjów budowy w Wisconsin smołowo-asfaltowej drogi przy użyciu całkowicie mechanicznych sposobów.
(K. F.)

2. Bitumen Nr. 5. I n z. M e n k e n (Magdeburg). *Budowa dróg w osiedlach przy zastosowaniu związków bitumicznych, łączonych na zimno* (5 str. + 10 rys.)

Autor podaje dane ilościowe zużycia materiału, sposoby analizy dobroci tychże, metody najracjonalniejszej budowy nawierzchni wraz z kosztami.
(St. Kr.)

3. Asphalt und Teer, Strassenbautechnik 6 i 13 lipca 1932. Dr F. M a c h t: *Połączenie asfaltu ze smołą.* (5 str. + 4 rys. + 4 tabl. i 3 str. + 7 tabl.).

Autor podaje rezultaty badań nad wiskożą połączeń rozmaitych rodzajów bitumów ze smołą.
(K. F.)

4. Asphalt und Teer, Strassenbautechnik, Nr. 7 lipca 1932 r. D. M. W i l s o n. *Określenie ilości bitumu w asfalcie.* (2 str. + 2 foto. + 1 rys.).

Pismo podaje przekład artykułu umieszczonego w the Highway Engineer o sposobach ustalenia odsetku bitumu w asfaltowych materiałach, oraz o sposobach oddzielenia bitumu od połączonych z nim cząstek wapnia, piasku, granitu, klinkieru...

(K. F.)

5. Bitumen — Czerwiec 1932 r. M e n k e n *Nowe ulice przy parcelowaniu Magdeburga.* (5 str. + 10 foto.).

Autor opisuje budowanie ulic w nowych dzielnicach Magdeburga, gdzie robiono je specjalnym sposobem z mieszaniny tłuczniowo-bitumicznej na zimno.

System ten dał bardzo dobre rezultaty, a koszt wykonania tego rodzaju dróg okazał się zaledwie o 2,26 marek na metrze kwadratowym droższym od zwykłej szosy.
(K. F.)

6. Bitumen — Lipiec 1932 r. Inż. G. Wieland: *Emulsja bitumiczna*. (6 str. + 7 foto. + 1 tabl. + 2 rys.).

Autor nawiązuje do licznych badań które ostatnio są dokonywane nad koloidalnymi bitumicznymi emulsjami w laboratorjach.

W artykule cytowanym podaną jest obszerna tablica, która szczegółowo zestawia cechy rozmaitych emulsji, rozgraniczając dwa zasadniczo różne rodzaje—A, t. j. takie które posiadają rozpuszczalny w wodzie Emulgator i B—nierozpuszalny w wodzie.

Rodzaje A są dość często używanymi, podczas gdy autor zachwala raczej grupę B, opisując szczegółowo jej używanie. (K. F.)

XI. Mosty.

1. Der Bauingenieur Nr. 29/30: Inż. Treiber. *Aмерыkańskie próby wytrzymałości słupów żelazobetonowych* (1½ str. + 1 rys. + 1 tabl.).

Zostały wykonane przez laboratorja uniwersytetów Lehigh (obciążenia stałe) i Illinois (obciążenia zmienne). Wyniki i wnioski naogół nie są zgodne co do roli uzbrojenia poprzecznego i podłużnego. Zdaniem Uniw. Lehigh uzbrojenie poprzeczne ma 1,66 do 1,99 razy większe znaczenie, niż podłużne, gdy tymczasem doświadczenia Uniw. Illinois stawiają obydwa rodzaje uzbrojeń na równi.

Z powyższych doświadczeń można jednak wyciągnąć praktyczny wniosek, że w słupach (szczególniej odnosi się to do mostów) największe nadzieje wytrzymałościowe należy pokładać w samym działaniu betonu, czyli, że słupy (oczywiście ściśkane) należy zawsze jaknajstaranniej wykonywać i jaknajwiększą uwagę zwrócić na dobroć betonu.

(St. Kr.)

2. Beton und Eisen Nr. 11. Dr. H. Nitzsche (Frankfort n/Menem) *Wymiary murów oporowych* (2½ str. + 2 rys. + 1 tabl.).

W uzupełnieniu pracy Christianiego w Der Bauingenieur 1930, Nr. 39 i A Schefera w Beton und Eisen 1930, Nr. 18 autor obliczył gotowe tablice dla nadania wymiarów murom oporowym z uwzględnieniem zmiennej nadsypki.

(St. Kr.)

3. Die Bautechnik Nr. 35. Dr. Inż. H. Doerr (Karlsruhe). *Nośność pali* (3½ str. + 2 rys. + 3 wyk. + 2 tabl.).

Autor, niezmordowany badacz nośności pali, poddaje w niniejszej rozprawie krytyce próby, dokonane przez inż. Lossier, oraz poprawia swe własne dane, w osobno wydanej książce w 1922 r.

Podajemy formułę autora, ustalającą w tonnach nośność zabitego pala

$$T = \frac{1}{2} M \gamma \epsilon \zeta l^2 d.$$

gdzie γ oznacza wagę gatunkową gruntu.

$\epsilon = \operatorname{tg}^2 \left(45 + \frac{\varphi^0}{2} \right)$, gdzie φ kąt naturalnego zsypu gruntu.

ζ = współczynnik tarcia pomiędzy ziemią i palem ($\approx 0,3$)

l — długość pala w metrach.

d — przekrój pala w metrach.

Nośność pala obliczona zapomocą powyższej formuły daje wyniki b. mało odbiegające od rzeczywistości. Ponadto formuła ta ma tę wyższość nad innymi, iż nie posiada wielkości baby, wysokości uderzenia i innych tak silnie wahających się wartości, które b. często nawet w przybliżeniu nie pozwalają na jaką taką ocenę nośności zabitego pala.

(St. Kr.)

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

1. „Autobus” Zeszyt 7—8. *Cyfry statystyczne w przemyśle autobusowym* (art. redakcyjny).

Cyfry statystyczne podane niżej wzięte są z urzędowego opracowania przez Min. Rob. Publ. statystyki komunikacji autobusowej na drogach publicznych w Polsce w r. 1931 dla poszczególnych województw.

Ilość kursujących autobusów w Polsce wynosiła: w r. 1930—4293, w r. 1931, na dzień 1.I.32—3055.

1. Stan komunikacji autobusowej na terenie Polski w 1931 r.			
Przedsiębiorstw autobus.	w r. 1931 —	1810	w r. 1930 — 1545
Linij autobusowych		1410	1545
Długość dróg na których kursowały autobusy		24.990	26.870
w tem państwowych		11.700	12.480
samorządowych		13.290	14.360
Ilość autobusokilometrów na dobę		287.340	449.080
Srednia opłata pasażerokilometra		gr. 10	11,4

2. Podział linii komunikacyjnych na grupy w zależności od długości linii.

poniżej 10 km.	90	65%
10—24	316	} 75%
25—49	475	
50—74	265	
75—99	125	8½%
100—124	76	} 10%
125—149	27	
150—174	20	
175—199	9	
200—224	1	
225—249	2	
250—274	4	
	<hr/>	
	1410	

Artykuł zawiera cały szereg i innych ciekawych danych.

(Kk.)

2. *Revue Generale des Routes* 78 Nr.—Czerwiec 1932 r. *Polepszenie widzialności sygnatów drogowych.* (2 str.).

W celu największego uwidocznienia sygnatów drogowych paryska Commission de Signalation po dłuższych badaniach, przeprowadzanych dniem i nocą na terenie lasu bułńskiego, zdecydowała stosować do sygnatów drogowych jaskrawo żółty kolor w obramieniu ciemno granatowym.

(K. F.).

3. Revue Generale des Routes 78 Nr.—Czerwiec 1932 r. *Wypadki drogowe w Anglii.* (1 str.).

	1930 r.	1931 r.
Ilość wypadków	156,793	181,486
w tem śmiertelnych	7,074	6,495
osób zabitych	7,305	6,685
osób rannych	177,895	202,147

(K. F.)

4. Revue Suisse de la Route Nr. 11. Dr. G. Carnat *Podkuwanie koni w związku z nowoczesnymi nawierzchniami* (2¹/₂ str.).

Autor rozpatruje kwestję racjonalnego podkuwania koni, któreby jednocześnie uczyniło zadość wymaganiom 1) nie psucie delikatnych nawierzchni, jak np. smołowanych i t. p., 2) zapewnienia koniowi należytego bezpieczeństwa w czasie ślizgawicy, spowodowanej ulewą, lub podczas gołoledzi. Nie przesądzając sprawy ostatecznie, autor zwraca uwagę świata fachowego na nowy rodzaj podkuwania koni, które zaczęło się rozpowszechniać od niedawna we Francji pod nazwą Patin—Sauveur. Podkuwanie nakłada się na zimno, nabijane jest zwykłymi ¹/₂ hacelami i pomimo tego, że dobre podkuwanie konia jest w rzeczywistości sztuką i to nie byle jaką, założenie podkuwania Patin Sauveur może być dokonane bez zarzutu nawet przez kowala o średniej zręczności.

Podkuwanie Patin — Sauveur jest zaopatrzone w rodzaj łyżwy, czy też rodzaj obcasa kauczukowego, który osłabia uderzenie kopyta o nawierzchnię (czyli zmniejsza zużycie nawierzchni), a jednocześnie osłabia ślizganie kopyta po gładkiej powierzchni, czyli zapewnia większe bezpieczeństwo koniowi, chroniąc go przed upadkiem.

Wyżej wspomniany dodatek kauczukowy stanowi właśnie sedno wynalazku.

Jakkolwiek dotychczasowe próby wypadły pomyślnie, jednakże dopiero dalsza praktyka wykaże, czy takie podkuwanie opłaci się gospodarczo.

(St. Kr.)

5. Revue Generale des Routes Nr. 79. (Komunikat) *Przewóz pasażerów samochodami w Belgji* (1 str.).

Został nanowo uregulowany przez przepisy z d. 21.3.1932, wydane jako uzupełnienie przepisów z 1924 r.

Zasadą przepisów belgijskich jest, że każda komunikacja samochodowa, obsługująca ruch publiczny podpada pod działanie tych przepisów, przyczem organizatorzy komunikacji samochodowej sami określają kierunek ruchu i charakter obsługi komunikacyjnej. Nie podlegają przepisom wszelki ruch pasażerski samochodami, o charakterze prywatnym, np. komunikacja samochodami, którą organizuje pracodawca dla swoich pracowników, hotel dla swych gości, sporadyczne wycieczki przedsiębrane przez dorywcze stowarzyszenia i realizowane przez poszczególnych właścicieli garaży. Pozwolenia na otwarcie normalnego ruchu pasażerskiego wydają: gminy, prowincje (województwa) lub rząd w zależności od charakteru komunikacji.

Przepisy przewidują koncesje czasowe lub stałe. Koncesje czasowe nie

mogą przekraczać czasokresu większego, niż 3 miesiące, stałe — 20 lat, przyczem czasowa koncesja nie może być odnawiana w ten sposób, żeby faktycznie przybrała charakter stałej koncesji i nadaną być może tylko w wyjątkowych wypadkach, gdy stała koncesja nie może zapewnić komunikacji. Stałe koncesje musi zatwierdzić rząd.

Każde udzielenie stałej koncesji musi poprzedzić dochodzenie mające na celu wykazanie potrzeby zorganizowania stałej komunikacji samochodowej, poczem następuje ogłoszenie publiczne przetargu dla wyboru koncesjonariusza. Ogłoszenie przetargu nie jest obowiązkiem.

Każda koncesja podlega 1) ogólnym przepisom, regulującym pojazdy mechaniczne, 2) specjalnym przepisom dla danej koncesji jak np. ilość wozów personel, taryfa, rozkład jazdy, obowiązki, dotyczące utrzymania drogi i t. d.
(St. Kr.)

6. Der Strassenbau 23 Jahrg. 13 Nr. — 15 czerwca 1932. Dr. P l a t - z m a n. *Dostosowanie ciężarowego ruchu do dróg.* (4 str.).

Statystyka wskazuje, że w ostatnich latach zwiększyła się głównie ilość lżejszych wozów ciężarowych, mianowicie tych, które nie przewyższają 5,5 tonn wagi.

Wogóle samochody ciężarowe, cięższe niż 3 tonny stanowią zaledwie ćwierć samochodów ciężarowych, znajdujących się wogóle w obiegu. Ściśle biorąc lżejsze stanowią 78,8% ogólnej ilości ciężarowych samochodów.

W związku z tem, że ciężarowe samochody najbardziej niszczą drogi bite, więc cięższe wozy winnyby być dopuszczane tylko na te odcinki, które są specjalnie do takich ciężkich wehikułów dostosowane. (K. F.)

7. Die Strassenbau Nr. 14. — 15 lipca 1932. Inż. W. F r a e n k e l. *Zestawienie znaków drogowych.* (7 str. + 7 fot. + 23 rys.).

Autor rozróżnia znaki stawiane w rozmaitych celach, grupuje je i klasyfikuje, jako: 1) znaki odgraniczające, 2) zwracające uwagę, 3) kierujące ruchem.

Pośród znaków odgraniczających opisuje między innymi białe linje, robione ze specjalnego asfaltu w bruku asfaltowym oraz specjalne białe kamienie, układane wśród kamiennej kostki brukowej.

Pośród znaków zwracających uwagę opisuje szczegółowo używane w Niemczech znaki dla wskazania na zamknięcie ruchu, czy to całkowite, czy też na niedopuszczanie li tylko przejazdu dalszego, czy wszelkich ciężarowych samochodów, czy wozów ponad 5,5 tonn, czy wszelkich samochodów prócz motocykli, czy prócz rowerów i motocykli, czy zamknięcie dla ruchu pieszego.

Opisuje znaki drogowe międzynarodowe, umieszczane na trójkątnych tablicach w celu zwrócenia uwagi na skrzyżowanie dróg, na nierówność, zakręt, przejazd kolejowy zamykany, oraz niezamykany i na czworokątnych tablicach — w celu zwolnienia szybkości do określonej cyfry na godzinę lub też z powodu szkoły czy też szpitala.

Pośród znaków, kierujących ruchem, opisuje świetlne słupy berlińskie, jak również lampy o trzech kolorach światła.
(K. F.)

8. *Verkehrstechnik* 5 lipca 1932 r. Inż. A. Albrecht. *Pierwszeństwo jazdy na skrzyżowaniach dróg.* (3 str. + 3 rys).

Pierwszeństwo posiada ten pojazd, który się porusza po drodze pierwszej kategorii w zestawieniu z pojazdem, jadącym drogą drugiej kategorii. Pierwszeństwo posiadają te drogi, po których ułożone są szyny tramwajowe w stosunku do dróg, takich szyn nie posiadających. W razie zaś, gdy się krzyżują drogi jednakowej kategorii czy znaczenia, to pierwszeństwo przysługuje wehikułowi, przyjeżdżającemu z prawej strony.

Autor artykułu, robiąc obszernie zestawienia cyfrowe i rysunkowe, dochodzi do wniosku, że miałyby się szersze pole widzenia przy skrzyżowaniach, o ile by przyznać pierwsze pojazdowi, przyjeżdżającemu z lewej. Załęży to naturalnie od ogólnego kierunku jazdy, w kraju przyjętego.

(K. F.)

9. *Schweizerische Zeitschrift fur Strassenwesen* 13 Nr. 30 czerwca 1932 r. Inż. M. G. Poncelet. *Plantacje drzew przydrożnych.* (2 str.).

Za obsadzaniem dróg przemawiają być może względy estetyczne; lecz dla kierowcy samochodu taki wąski korytarz stanowi bardzo nudny widok, a przy bocznem oświetleniu cień i światło padające na jezdnię stanowić mogą poważne niebezpieczeństwo dla jadącego. Jeszcze gorzej jest ze skrzyżowaniami dróg, które w ten sposób są całkiem zakryte od nadjeżdżającego samochodu.

Mniej szkodliwymi są drzewa na poboczach dróg wtedy, gdy te ostatnie są szerokie, a drzewa rozsądzone dość daleko od siebie, nie gęściej niż co 20 metrów.

Obsadzenie drzewami wąskich dróg, co się spotyka często na starych traktach, gdzie sześciometrową drogę osłania gęsty szpaler, tworzy prawdziwe drogi śmierci. Trzeba się liczyć z tem, że przy 60 kilometrach szybkości na godzinę dla przejechania 5 metrów wystarczy jedna trzecia część sekundy.

Aby skrzyżowania dróg mogły być bezpiecznymi koniecznem jest by przynajmniej 150—200 metrów było wolnych od drzew.

(K. F.)

XVI. Kongresy, zjazdy drogowe, wystawy, konkursy.

1. *Schweizerische Zeitschrift fur Strassenwesen* 14 Nr. 14 lipca 1932 r. *XX Walne zgromadzenie Związku Szwajcarskiego Zjednoczenia Fachowców drogowych.* (7 str. + fot.).

W Biel odbył się dwudziesty zjazd zjednoczenia drogowego szwajcarskich specjalistów przy udziale zgórą 500 uczestników. Na zjeździe między innem¹ wygłoszono odczyty: prof. Miggli o kamieniach Szwajcarji, prof. Schlöpfer o szwajcarskiej produkcji smół, prof. Thomann o nowych metodach budowy dróg.

W związku ze zjazdem odbyła się wystawa narzędzi i maszyn drogowych.

(K. F.)

XVIII. Różne.

1. Roads and Road Construction. 115 Nr. Lipiec 1932 r. *Drogi w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej*. (1 str.).

Drogi w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej przed wojną były przysłowiowo złąmi.

Po wojnie stan rzeczy uległ radykalnej zmianie.

W samym roku 1931 wybudowano 13,320 km. nowych dróg bitych, w czem 627 pierwszorzędnych, oraz 214,808 metrów mostów.

Równocześnie naprawiono 50,566 km. dróg, w czem 1,445 km. pierwszorzędnych oraz 144,948 met. mostów.

W roku 1932 projektowano wybudować 47,932 km. nowych dróg i poprawić 236,000 km. oraz wybudować 336,000 met. mostów. (K. F.)

2. Roads and Road Construction. 115 Nr.—lipiec *Nowe włoskie drogi*. (2 str. + 6 foto.).

Pismo podaje dane o rozwoju dróg bitych we Włoszech.

17 maja 1928 r. zostało utworzone Ministerstwo Drogowe, które objęło kontrolę nad 20,622 km. dróg bitych.

W ciągu następującego trzeciecia Włochy wydatkowały 15 milionów funtów szterlingów na rozbudowę sieci drogowej i obecnie mogą się szczycić całym szeregiem pierwszorzędnych dróg bitych, świetnie utrzymanych i szerokich. (K. F.)

3. Schweizerische Zeitschrift für Strassenwesen 12 Nr.—16 czerwca 1932 r. Inż. A. Peter. *Główne powody zniszczenia dróg* (2 str.).

Autor twierdzi, że w porównaniu ze zniszczeniem, powodowanym przez ruch na drogach, który jest stosunkowo niewielkiem, olbrzymie szkody przyczynia wilgoć.

Największe szkody drogi odczuwają przy zamarzaniu i odmarzaniu gruntów.

Obszerne bardzo badania były przeprowadzane w tej dziedzinie w latach 1928—1929. Najszkodliwsza jest woda u góry, gdy niższe warstwy gruntów pozostają jeszcze zamrzniętymi. (K. F.)

BIBLIOGRAFJA

Dr. Inż. E. Neumann, *Der Neuzeitliche Strassenbau. Aufgaben und Technik* (474 str. + 274 rys.). 35,50 RM.

Jest to drugie wydanie, znacznie rozszerzone, uzupełnione w porównaniu z pierwszym działem, rozpatrującym ustrój tegoczesnych środków przewozowych oraz ich oddziaływaniem na nawierzchnię drogową. Oprócz tego specjalnie opracowano regulację ruchu i badanie materiałów do budowy dróg wraz z obowiązującymi w tym względzie przepisami. Specjalny rozdział rozpatruje ważniejsze maszyny do budowy dróg.

Oprócz powyższych nowości dość znacznie rozszerzono dział budowy nawierzchni drogowych.

W omawianem dziele jest objęty całokształt budowy współczesnej drogi' (St. Kr.)

Dr. Erich Skischally. *Die Kosten im Strassenbau*. (165 str. + 12 wykr. + 1 karta), 2,80RM.

Praktyka budowy dróg wskazuje na b. silne wahania się kosztów nawet jednego i tego samego typu drogi, i niniejsza publikacja stara się szczególnie zanalizować te czynniki, które mają wpływ na tego rodzaju wahania kosztów budowy. W pierwszym rozdziale obszernie uwzględniono literaturę budowy dróg.

(St. Kr.)

SPRAWOZDANIE PREZYDJUM ZARZĄDU STOWARZYSZENIA CZŁONKÓW POLSKICH KONGRESÓW DROGOWYCH.

Na dzień 1 września 1932 r. Stowarzyszenie liczyło 576 członków; (do ostatniej ilości 575 przybyło wskutek opłacenia zaległej składki członkowskiej starych członków — 1); zwyczajnych 569 i wspierających 7; w tem osób fizycznych 444 i osób zbiorowych 132.

Pozostałość gotówki na dzień 1.VIII. 1932 r. 26942 zł. 88 gr.

Wpłynęło w sierpniu 1932 r. 1071 „ 15 „

Razem . . . 28014 zł. 03 gr.

Wydano w sierpniu 1932 r. 5761 zł. 30 gr.

Pozostaje na dzień 1.IX.1932 r. 22252 zł. 73 gr.

(w P. K. O. — 652 zł. 82 gr., Polskim Banku Komunalnym 21098 zł. i u skarbnika 501 zł. 91 gr.).

Prezes (—) *M. Nestorowicz*.

Sekretarz (—) *L. Borowski*.

SPRAWOZDANIE KASOWE KURATORJUM FUNDUSZU
STYPENDJALNEGO IMIENIA PROF. M. W. NESTOROWICZA

Na dzień 1 sierpnia 1932 r. fundusz stypen-
djalny wynosił 21323 zł. 09 gr.
W sierpniu wpłynęło 30 „ 12 „

Na dzień 1 września 1932 r. fundusz wynosi 21353 zł. 21 gr.
(Książeczka wkładcowa P. K. O. Nr. 803385 na
kwotę 83 zł. 92 gr., książeczka oszczędnościowa
K.K.O. Nr. 8128 na kwotę 21128 zł. 11 gr. i konto
czekowe P.K.O. Nr. 17212 na kwotę 141 zł. 18 gr.).

Za Kuratorjum (—) *Inż. W. Godlewski.*
(—) *Inż. L. Borowski.*

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

Redaktor: inż. Leon Borowski.

Adres Redakcji i Administracji:
Chałubińskiego 4, Departament VII Ministerstwa Komunikacji.

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

