ROK V. STYCZEŃ 1931 r. № 46.

WIADOMOŚCI DROGOWE

ORGAN STOWARZYSZENIA CZŁONKÓW POLSKICH KONGRESÓW DROGOWYCH

PROF. EMIL BRATRO.

DROGA DOŚWIADCZALNA W BRUNŚWIKU.

Okres badań od 18 sierpnia 1925 do 29 czerwca 1929.

Wstęp.

Rozpoczęte w r. 1925 badania na wymienionej drodze zostały w znacznej części ukończone. Obejmują one tak cenny materjał w dziedzinie budownictwa drogowego, że zapoznanie się z nim bodaj w skróceniu jest nieodzowne i to tem więcej, iż warunki położenia geograficznego przestrzeni doświadczalnej, odpowiadają mniej więcej warunkom naszym. Nie ulega żadnej wątpliwości, że cały szereg spostrzeżeń na drodze tej poczynionych, może oddać również i u nas bardzo cenne usługi.

Nadmienić należy, iż w dobrze zrozumianym własnym interesie, przeprowadzili Niemcy badania w pierwszym rzędzie nad nawierzchniami, wykonanemi albo w całości albo też w przeważnej części z materjałów krajowych. Ponieważ materjały te nie wykazują zbyt wielkich różnic w stosunku do tych, które w Polsce posiadamy, przeto i z tego powodu poznanie wyniku doświadczeń, przedstawia dla nas specjalną korzyść.

Geneza powstania drogi doświadczalnej w Brunświku jest dosyć ciekawa i daje się odnieść do różnic zapatrywań na wpływ szybkości ruchu na stan nawierzchni drogowej.

Mianowicie Niemiecki Związek Budowy Dróg (Deutscher Strassenbauverband) opracował memorjał odnoszący się do niekorzystnego wpływu znaczniejszych szybkości na drogę i celem ochrony tejże wyraził zapatrywanie o konieczności przymusowego zredukowania chyżości na drodze.

Jest rzeczą łatwo zrozumiałą, że tego rodzaju stanowisko poważnego zrzeszenia drogowego, stało się w wysokiej mierze

groźnem dla przemysłu samochodowego z uwagi, iż przecież chyżość jest prawie, że jedynym, głównym walorem pojazdu mechanicznego. Odjąwszy pojazdowi temu powyższy walor, stawiamy przyszłość i dalszy rozwój ruchu samochodowego pod znakiem zapytania.

W przeciwieństwie do stanowiska zajętego przez wymieniony Związek, wysunęli reprezentanci przemysłu samochodowego zapatrywanie, iż szybkość przejazdu wozu motorowego nie ma decydującego wpływu na zniszczenie drogi, względnie, że wpływ ten jest poprostu znikomy. Wytworzyła się w ten sposób sytuacja, która wymagała wyjaśnienia. Wyjaśnienie to nie mogło być uzyskane w drodze teoretycznych rozważań; z tego też powodu Związek uważał za najbardziej wskazane wysunąć postulat wykonania drogi doświadczalnej, na której mógłby być zbadany wpływ ruchu pojazdów ciężarowych na rozmaite typy nawierzchni, przy równych ciężarach wozów a rozmaitych chyżościach i rozmaitych typach obręczy kołowych. Był to niejako punkt wyjścia dla rozpoczęcia badań, które z biegiem czasu rozwinęły się daleko poza pierwotnie stawiane granice, dając odpowiedź na pytania, któremi początkowo nikt się nie interesował.

Z uwagi na ważność poruszonych momentów, zajęło się tą sprawą żywo Ministerstwo Komunikacji, które na cel budowy i mających się wykonać doświadczeń przeznaczyło znaczną kwotę; gdy nadto i przemysł samochodowy przyszedł tu z finansową pomocą, nie było już żadnych przeszkód do rozpoczęcia budowy tego rodzaju toru doświadczalnego. Wybrano odpowiedni teren położony na północy miasta Brunświku, z dogodnem połączeniem drogowem i kolejowem a pomoc rządu poszła nawet tak daleko, iż przestrzeń doświadczalna została wykonana przez państwowe organy techniczne.

Jak zobaczymy później, stosunkowo skromne zadanie, jakie droga doświadczalna miała spełnić, zostało później znacznie rozszerzone na najrozmaitsze przejawy z ruchem drogowym złączone. Już natychmiast w pierwszych początkach prac okazało się za wskazane, zbadanie przy tej sposobności zdatności nowoczesnych nawierzchni a więc maziowych, asfaltowych i cementowych dla szybkobieżnego ruchu samochodowego. Jakkolwiek bowiem badania tego rodzaju były już przeprowa-

dzane poza granicami Niemiec, rozchodziło się inicjatorom zupełnie słusznie o ustalenie wpływów rozmaitości stosunków klimatycznych i ruchowych, a nadto o zbadanie użyteczności własnych materjałów w kraju posiadanych [1]).

Początkowo zamierzano nadać drodze doświadczalnej kształt nieumiarowego czworoboku z zaokrągleniem wierzchołków krzywiznami kołowemi o promieniu 50 m. Po dłuższej rozwadze zdecydowano się jednak na kształt kolisty z uwagi na łatwość prowadzenia na drodze stałego ruchu próbnego. Zdawano sobie przy tem sprawę, że kształt ten odbiega wprawdzie od rzeczywistych stosunków na drodze, która w przeważnej swej długości jest zwyczajnie linją prostą, jednakże przy wszystkich doświadczeniach rozchodziło się o uzyskanie dat względnych, porównawczych, wobec czego korzystnym był rzut poziomy drogi kołowy, przy którym wszystkie odcinki próbne znajdywałyby się w jednych i tych samych warunkach.

Przestrzeń doświadczalną zaprojektowano zatem w formie zamkniętego koła o zewnętrznej średnicy 360 m. a średniej długości 1087,75 m.

Teren na którym pracowano należy uznać za bardzo odpowiedni. Mianowicie do głębokości 11 m. pod terenem znajduje się miałki piasek, poniżej piasek gruby i żwir. Stan wody zaskórnej około 6 m. poniżej powierzchni terenu.

Dla uniknięcia wszelkich osiadań, wyłączono z budowy nasypy a nierówności terenu, zresztą bardzo nieznaczne, usunięto małemi przekopami. Maksymalny spadek podłużny zastosowano 1%, minimalny 0,2%. Przekroje poprzeczne wykonane zostały w typie daszkowym z zaokrągleniem w środku, przyczem wielkość spadku poprzecznego dostosowano do rodzaju nawierzchni.

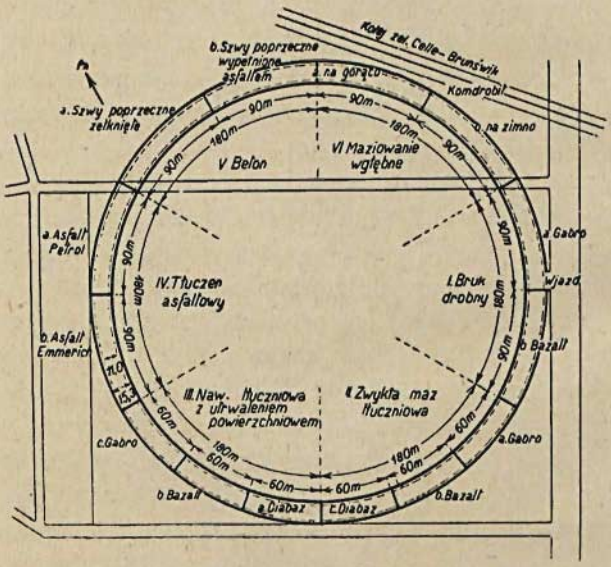
Całkowita szerokość przekroju poprzecznego wynosi 15.30 m. z czego wypada 11,00 m. na istotną jezdnię, zaś po 2.15 m. z każdej strony na pobocza i krawężniki.

Całość przestrzeni doświadczalnej obejmowała w pierwszem stadjum prób 6 typów nawierzchni, przyczem dla każdego typu przeznaczono okrągłą długość 180 m.

---

[1]) Są to wszystko momenty, które decydująco powinny wpłynąć na konieczność urządzenia drogi doświadczalnej w Polsce, choćby w granicach skromniejszych, niźli to miało miejsce w Niemczech.

Sposób wykonania fundamentu pod poszczególne jezdnie był jeden i ten sam i polegał na tem, iż w pierwszym rzędzie przewałowano podtorze, posiadające ten sam spadek poprzeczny jak przyszła nawierzchnia, wałem konnym celem należytego zgęszczenia. Następnie wykonano pokład dolny w jednolitej warstwie 18 cm. gr. z piaskowca, a po należytem wyklinowaniu i przewałowaniu, ułożono przy wszystkich typach nawierzchni, z wyjątkiem betonowej, warstwę średnią z tłucznia diabazowego 4—6 cm. grubego, którą po silnem przewałowaniu doprowadzono do 6 cm. grubości. Dodać należy, że wszystkie nawierzchnie otrzymały z boku jednolity krawężnik, który wzmocniono od strony pobocza 35 cm. szerokim wypełnieniem z kamienia łamanego.



Rys. 1.

Do badań wybrane zostały następujące nawierzchnie:

I. *Bruk drobny*: a) wykonany z gabro na długości 90 m.
b) „ „ bazaltu „ 90 m.

ułożony na 2 cm. warstewce grubego piasku. Pieńki z gabra miały wysokość 10—12 cm., z bazaltu 8—10 cm. Spadek poprzeczny 3%.

II. *Zwykła nawierzchnia tłuczniowa*, wykonana z 3 gatunków kamienia: a) z gabro (60 m.)
b) z bazaltu (60 m.)
c) z diabazu (60 m.).

Wierzchnia warstwa po wywałowaniu posiadała grubość 6 cm., a składała się z tłucznia o ziarnie 3—5 cm. Warstwa średnia dla każdego odcinka (a, b, c) wykonaną została z tego samego gatunku kamienia, co wierzchnia. Spadek poprzeczny 4%. W sierpniu 1926 pociągnięte zostały te nawierzchnie emulsjami asfaltowemi, maziowemi i olejowemi.

III. *Nawierzchnia tłuczniowa z utrwaleniem powierzchniowem* wykonana z tych samych gatunków kamienia jak II, tylko w porządku odwrotnym: a) z diabazu (60 m.)
b) z bazaltu (60 m.)
c) z gabro (60 m.).

Sposób wykonania identyczny jak pod II. Utrwalenie powierzchniowe wykonane z początkiem października 1925, po dostatecznem zagęszczeniu się nawierzchni, mieszaniną mazi i asfaltu dostarczoną przez Zachodnio-niemieckie Tow. budowy dróg z Düsseldorfu.

Mieszanina ta składająca się z 25 części sprameksu, 30 części oleju antracenowego i 45 części smoły, ogrzana do temperatury 145° C naniesioną została na dokładnie oczyszczoną szczotkami stalowemi jezdnię. Na to nastąpiła przysypka w grubości około 1 cm. na partji a i c miału od 0 — 5 mm. i grysiku z gabro o ziarnie 5 — 15 mm., zaś na partji b grysiku z bazaltu o ziarnie 6—8 mm. oraz zawałowanie. Zużycie poszczególnych materjałów było następujące: na 1 m^2 1.80 kg. mazi i 0.63 kg. sprameksu, zaś na 100 m^2 jezdni: 0.58 m^3 grysiku z gabra i 0.70 m^3 miału z gabra, oraz 0.65 m^3 grysiku bazaltowego na partji bazaltowej. W końcu otrzymała nawierzchnia jeszcze przykrycie sprameksem z przysypką miałem kamiennym. Spadek poprzeczny 1 : 3.

IV. Tłuczeń asfaltowany (asfaltowanie wgłębne) wykonany został na długości 180 m. w dwu odmianach odnośnie do użytego bitumu. Mianowicie do jednej połowy użyto bitumu „Petrol", dostarczonego przez Zakłady Rhenania w Düsseldorfie, o punkcie rozpłyniania 30/40° C, do drugiej zaś bitumu „Em-

merich" dostarczonego przez Mexico-Bitumen-Compagnie w Berlinie, o punkcie rozpłyniania 40/50° C.

Wykonanie tej nawierzchni nastąpiło w 3 warstwach o łącznej grubości w stanie gotowym 9 cm. Do warstwy dolnej użyto mieszaniny mineralnej składającej się z 1 części tłucznia bazaltowego o ziarnie 3 — 4 cm. 1 części grysu bazaltowego o ziarnie 2 — 3 cm., 0.5 części grysiku bazaltowego o ziarnie 0. 5 — 2 cm., oraz 0.25 części ostroziarnistego miału. Konglomerat ten po oczyszczeniu i ogrzaniu do 180°C, wymieszano z odnośnym bitumem ogrzanym do tej samej temperatury. Dodatek bitumu wynosił 9 kg. na 150 kg. masy kamiennej. Mieszanina ta została naniesioną na gorąco na poprzednio oczyszczony fundament i 12 t. wałem parowym zawałowaną.

Warstwa środkowa miała mieszaninę kamienną po równych częściach z ostroziarnistego miału i miałkiego piasku. I tutaj po ogrzaniu do 180° C został materjał kamienny zmieszany w ilości 150 kg. z 9 kg. cementu oraz 16 kg. ogrzanego do 180°C bitumu. Po naniesieniu na gorąco na drogę następowało zawałowanie wałem 12 t. Grubość nawierzchni około 1 cm.

Trzecia, wierzchnia warstwa składała się z czystego, do 180 — 200° C ogrzanego sprameksu, rozprowadzonego jednostajnie gumowemi gracami, poczem następowała przysypka grysikiem bazaltowym o ziarnie 6 — 8 cm. i ostateczne wałowanie również 12 t. wałem. Spadek poprzeczny 1:2.

V. Nawierzchnia betonowa została wykonana w sposób następujący.

Na wykonanym poprzednio i zawałowanym pokładzie dolnym, rozsypano około 1 cm. grubą warstewkę grysiku. Nawierzchnia wykonaną została jako dwuwarstwowa, o grubości warstwy niosącej 14 cm., warstwy wierzchniej 6 cm. Warstwa niosąca otrzymała wzmocnienie krawężne, którego wysokość po stronie wewnętrznej wynosiła 20 cm., po stronie zewnętrznej 25 cm. W środku wykonano szew podłużny na żłób i wpustkę oraz dano uzbrojenie podłużne na krawędziach, składające się z 4 prętów okrągłych o ⌀ 8 mm. Szwy poprzeczne urządzono w różnych odległościach a mianowicie 10, 8 i 6 m. Zaokrąglenie krawędzi przy szwie wykonano o promieniu 6 mm. W jednej połowie długości szwy przytykały bezpośrednio do siebie, w drugiej zaś wypełnione były asfaltem.

Do uzbrojenia warstwy wierzchniej, ułożonego w odstępie 3 cm. od wierzchu, użyto siatki żelaznej, posiadającej w kierunku poprzecznym 6 prętów o ∅ 8 mm., oraz w kierunku podłużnym 8 prętów o ∅ 8 mm. na 1 mb. nawierzchni. Pręty podłużne przerywały się przy szwie poprzecznym, zakręcając się ku dołowi. W odstępach co 65 cm. ułożono pionowe strzemiona, sięgające aż do warstwy niosącej.

Jako materjału kamiennego użyto do warstwy niosącej grysu bazaltowego, żwiru z Wezery i piasku rzecznego z taką graduacją ziarn, by ilość miejsc pustych była możliwie najmniejszą. Ilość cementu wynosiła dla warstwy niosącej 250 kg., dla wierzchniej 350 kg. na 1 m^3 gotowego betonu. Do warstwy wierzchniej użyto twardego materjału kamiennego, tłuczonego o ziarnie do 25 mm.

W 24 godzin po ukończeniu, pokryto powierzchnię jezdni warstewką piasku na 28 dni, utrzymywaną stale w stanie wilgotnym.

Co do utrwalenia zewnętrznego, cała długość nawierzchni betonowej podzieloną została na 4 części, 1/4 pozostawiono bez utrwalenia, po 1/4 zaś pociągnięto powierzchnię mazią, inertolem oraz szkłem wodnem.

Spadek poprzeczny 1:100.

VI. Maziowanie wgłębne wykonane w dwóch typach, mianowicie na gorąco i na zimno, w długościach po 90 m.

a) Pierwszy typ na gorąco, wykonano systemem „*Bitarmac*" w trzech warstwach.

Do pierwszej warstwy użyto materjału kamiennego składającego się z 3 części tłucznia o ziarnie 3—5 cm. i 2 części grysu o ziarnie 1 — 3 cm. Materjał ten został przez 10 minut przemieszany w mieszarce z mazią przy ogrzaniu do 120—130° C, przyczem na 1 m^3 materjału kamiennego zużyto 80 kg. mazi, składającej się z 60% smoły i 40% oleju antracenowego. Po przemieszaniu wyrzucono materjał o grubości około 5 cm. na drogę, na co następnie przychodziła warstwa średnia. Materjał kamienny dla warstwy średniej składał się z 3 części grysu 1 — 3 cm. ziarna oraz 2 części miału o ziarnie 0 — 5 mm. Po dodaniu do 1 m^3 tego materjału 100 kg. mazi, następowało zmieszanie przy temperaturze jak poprzednio 120 — 130°C przez 10 minut. Mieszaninę tę wyrzucano na warstwę dolną

o grubości około 1 cm., a w parę dni później przewałowywano obie warstwy wałem parowym 12 t. tak, by grubość ich wspólną około 6 cm. doprowadzić do 4 cm. Materjał kamienny w obu warstwach składał się w jednej połowie z diabazu, w drugiej z wapienia.

Do trzeciej, górnej warstwy materjał mineralny był zupełnie odmienny i składał się z 4 części piasku hałdowego, 2 części piasku zwykłego i 1/2 części mączki wapiennej, a zmieszany został przy ogrzaniu do temperatury 130 — 140°C z 150 kg. bitumu na 1 m^3, przyczem skład bitumu był tego rodzaju, iż na 75% mazi przypadało 25% meksfaltu o punkcie rozpłyniania 50 — 60° C. Otrzymana w ten sposób mieszanina naniesioną została na gorąco na uwałowaną poprzednio warstwę i przewałowana bezpośrednio po ułożeniu ogrzanym wałkiem ręcznym 250 kg. Wałek ten z wewnętrznem paleniskiem miał średnicę 75 cm., szerokość 50 cm. Grubość warstwy wierzchniej po uwałowaniu wynosiła 2 cm. tak, iż całkowita grubość gotowej nawierzchni była 6 cm.

W październiku 1925 otrzymała nawierzchnia dodatkowo pokrycie maziowe z przysypką miału, przyczem na 1 m^2 zużyto 1. 2 kg. mazi oraz na 100 m^2 — 0.75 m^3 miału. Spadek poprzeczny 3%.

b) Drugi typ na zimno wykonano przy użyciu jako lepiszcza asfaltu esseńskiego wedle patentu Dammanna, zwanego w Polsce *komdrobitem*.

Do nawierzchni tej użyto zasadniczo tłucznia z wapienia o uziarnowaniu 3 — 5 cm., w małej zaś części tłucznia z gabro.

Sposób wykonania był następujący:

Na fundamencie ułożono cienką warstwę komdrobitu (mieszaniny mielonej szlaki z 6% mazi), poczem następowała warstwa tłucznia, na którą wysypywano ponownie warstewkę komdrobitu. Na to przychodziła druga warstwa tłucznia, przykryta również komdrobitem. Całość w stanie luźnym miała grubość 9 cm., którą po przewałowaniu wałem parowym z dodatkiem komdrobitu doprowadzono do 6 cm.

W połowie października 1925 wykonano na tej nawierzchni maziowanie powierzchniowe wraz z przykryciem komdrobitem o grubości w luźnym stanie 1 cm. Użyta maź składała się w 63.5% z mazi koksowej oraz w 36.5 z oleju antracenowego,

zaś na 1 m³ użyto 0.45 kg. mazi, 0.28 kg. oleju antracenowego oraz 16 kg. komdrobitu. Przywałowanie tego przykrycia wykonano wałkiem ręcznym. Spadek poprzeczny 3%.

Dotychczasowe próby wykonywane na całym szeregu innych przestrzeni doświadczalnych polegały przeważnie na tem, iż na raz wykonanej nawierzchni eksperymentowano ruchem tak długo, dopóki nawierzchnia ta nie została zupełnie zniszczoną. W ten sposób odbiegano jednakże bardzo daleko od rzeczywistości, która wymaga, by droga stale znajdowała się w stanie odpowiednim do jazdy, czyli by była w czasie ruchu naprawianą.

Na omawianej zatem drodze doświadczalnej, przyjęto jako zasadę konieczność napraw względnie odnowień nawierzchni, a odnośne koszta zachowawcze, które stanowiły bardzo cenny materjał w odniesieniu do ekonomiczności danego typu, były skrupulatnie książkowane, o czem zresztą mowa będzie jeszcze później.

Co do kosztów wykonania całej drogi doświadczalnej w omawianym okresie, to wynosiły one poważną kwotę 220.000 M.

Koszta wykonania poszczególnych typów nawierzchni obliczone na 1 m² przedstawiały się w markach niemieckich następująco:

Typ	Rodzaj nawierzchni	Roboty ziemne	Krawężniki	Pokład dolny	Pokład średni	Istotna nawierzchnia	Różne	Razem
		1	2	3	4	5	6	7
I.	Bruk drobny	0.79	0,89	3.42	3.17	14.28	1.99	24.54
II.	Zwykła nawierzchnia tłuczniowa	0.79	0.88	3.42	3.25	3.73	1.99	14.06
III.	Utrwalona nawierzchnia tłuczniowa . .	0.79	0.88	3 42	3.25	5.43	1.99	15.76
IV.	Tłuczeń asfaltowany .	0.79	0.88	3.42	3.17	8.85	1.99	19.10
V.	Nawierzchnia betonowa	0.79	1.13	3.42	0.65	11.00	1.99	18.98
VI.	Maziowanie wgłębne a) na gorąco . . .	0 79	0.88	3.42	3.17	10.20	1.99	20.45
	b) na zimno . . .	0.79	0.88	3.42	3.10	6.89	1.99	17.07

Koszta typu I, II, III podano przeciętne, gdyż w istocie różniły się one między sobą w zależności od rodzaju użytego do budowy kamienia.

Najważniejszą dla nas jest naturalnie kolumna 5, przedstawiająca istotny koszt wykonania samej nawierzchni.

Po ukończeniu budowy, co miało miejsce w połowie lipca, 1925, oddano nawierzchnie w czasie od 16 lipca do 8 sierpnia do ruchu, który jednak nie miał charakteru ruchu doświadczalnego lecz służył raczej dla celów ujeżdżenia i stężenia jezdni. Ruch ten odbywający się na całej szerokości był dokładnie mierzony i wyniósł w podanym czasie 5536 t.

W okresie 8 — 17 sierpnia droga była dla ruchu zamknięta, zaś 18 sierpnia przeprowadzono jej podział na 4 pasy, każdy o szerokości 2.75 m. oznaczone linjami granicznemi z pomocą gipsu. Każdy z poszczególnych pasów, od I do IV (przyczem pas I był wewnętrzny zaś IV zewnętrzny), przeznaczony został dla ruchu w sposób następujący:

Pas I dla samoch. ciężar. z obręczami pneumatycznemi
II „ „ „ „ gumowemi wysokoelastycznemi
Pas III dla samoch. ciężar. z obręczami gumowemi masywnemi
Pas IV dla ciągników rozmaitego systemu.

Kierunek jazdy był w krótkich odstępach czasu stale zmieniany.

Badania odnoszące się do wpływu szybkości i rodzaju obręczy kół na nawierzchnię.

Badania te należy podzielić na trzy grupy, w zależności od szybkości dopuszczonej na każdym pasie oraz rodzaju użytych do ruchu pojazdów. Nadmienić przy tem należy, iż początkowo ustalając program badań, zdecydowano się tylko na samochody ciężarowe, których chyżości miały być następujące:

Dla pasa I 50 km/g.
„ „ II 35 km/g.
„ „ III 20 km/g.
„ „ IV 10 km/g.

Pierwszy okres badań od 18 sierpnia 1925 do 28 stycznia 1926.

Znaczne trudności wynikły zaraz na początku ze względu na konieczność dostarczenia odpowiedniej ilości pojazdów motorowych dla celów ruchu. Trzeba bowiem zdać sobie sprawę, iż dla uzyskania pewnych konkretnych dat w odniesieniu do postawionego zagadnienia, musiano zdecydować się na bardzo forsowne natężenie nawierzchni, a co zatem idzie na ponoszenie z tego tytułu dość znacznych wydatków.

Z pewną pomocą przyszedł tutaj przemysł samochodowy, który część pojazdów dostarczył bezpłatnie, część zaś po bardzo umiarkowanej cenie. Firma Büssing np. użyła drogi doświadczalnej jako terenu dla próbnego ujeżdżania swoich wozów. Firma Continental Caoutchouc et Gutapercha Compagnie oraz Zakłady Fulda dostarczyły również w tym kierunku pomocy. Firma Lanc dostarczyła prawie że bezpłatnie ciągników potrzebnych do obsługi pasa IV. Wszystko to jednak okazało si nie wystarczającem tak, iż zdecydować się musiano do płatnego zapewnienia sobie potrzebnych pojazdów a mianowicie po cenie od 0.51—0.56 M. za każdy przejechany km. dla wozów na masywach względnie oponach wysokoelastycznych, zaś po 1 M. za km. jazdy na oponach pneumatycznych.

W pierwszym rzędzie okazała się niemożliwość zachowania ustalonych poprzednio chyżości dla poszczególnych pasów, albowiem dostarczone do ruchu pojazdy do takich chyżości się nie nadawały. Z tego powodu zdecydowano się na chyżości mniejsze a mianowicie:

dla pasa I 30 km/g.
„ „ II 25 „
„ „ III 20 „
„ „ IV 6 „

W rezultacie uzyskano w czasie od 18 sierpnia 1925 do 28 stycznia 1926 następujące nasilenie ruchu:

Dla pasa I 258393 t.
„ „ II 261001 t.
„ „ III 260732 t.
„ „ IV 48029 t.

W okresie tym było dla pasów I, II i III, 8-mio godzinnych dni ruchu 138, wobec czego przeciętne dzienne obciążenie pojedyńczych pasów wynosiło:

dla pasa I 1872 t.
„ „ II 1891 t.
„ „ III 1889 t.

Co do pasa IV na którym poruszał się pociąg złożony z ciągnika i przyczepek, stosunki przedstawiały się w ten sposób, iż w okresie od początku prób do 26 listopada 1925 kursowały przez 58 dni ciągniki z przyczepkami, zaopatrzonemi w gumowe obręcze wysokoelastyczne, zaś od tego czasu do 28 stycznia 1926 przez dni 43 ciągniki z obręczami jw., zaś przyczepki z obręczami żelaznemi.

Na pasie tym uzyskano przejazd:

a) dla obręczy gumowych wysokoelastycznych 28482 t.
b) „ „ mieszanych . . . . . 19547 t.
48029 t.

wobec czego przeciętne dzienne obciążenie wynosiło:

dla a) 491 t.
dla b) 455 t.

Ponieważ na zniszczenie nawierzchni wpływa nie tylko sumaryczne nasilenie ruchu, ale również i ciężar pojedyńczych pojazdów, należało właściwie dążyć do możliwej jednolitości ciężarów pojazdów kursujących na pasach I do III. Jednolitości tej się jednak uzyskać nie dało, albowiem ciężary pojedyńczych wozów leżały w granicach 7 do 10 t., przy obciążeniu osi tylnych 3.75 a 6.00 t.

Koszta utrzymania jezdni w tym okresie wynosiły łączną kwotę 2423.95 M. a rozliczone na m² każdej nawierzchni przedstawiały się w M. następująco:

Rodzaj nawierzchni	Pas	I	II	III	IV
I	a)	0.08	0.08	0.08	0.09
	b)	0.08	0.08	0.08	0.09
II	a)	0.75	0.65	0.86	0.45
	b)	0.90	0.66	1.05	0.47
	c)	0.76	0.60	0.66	0.25
III	a)	0.19	0.24	0.24	0.14
	b)	0.19	0.22	0.25	0.13
	c)	0.19	0.24	0.24	0.13
IV		0.08	0.08	0.08	0.09
V		0.09	0.09	0.09	0.10
VI	a)	0.08	0.08	0.08	0.09
	b)	0.08	0.08	0.09	0.13

Stosunkowo niskie koszta utrzymania pasa IV wynikły z tego powodu, iż w pierwszym okresie rozchodziło się tylko o to, by pas ten przynajmniej jako tako uczynić dla ruchu możliwym.

Zużycie jezdni mierzone było w omawianym okresie trzykrotnie w szeregu profili poprzecznych. Profili tych ustalono 80, mianowicie 8 na partji betonowej, po 9 na partji asfaltowej, bruku drobnego, maziowania wgłębnego na zimno i na gorąco, zaś po 18 na zwykłej i utrwalonej nawierzchni tłuczniowej.

Ustalenie wykonano z pomocą pieńków betonowych z wtopionymi trzpieniami żelaznymi, zaś do pomiaru użyto kilku rozmaitych przyrządów, z których ten, który okazał się najlepszym będzie później szczegółowo opisany.

Pierwszy pomiar przeprowadzono przed rozpoczęciem prób, drugi w dniu 8 października, który jednak wykazał tak nieznaczne różnice w stosunku do pomiaru pierwszego, że właściwie należało raczej przyjąć, iż ma się do czynienia z objawami stężania się nawierzchni pod wpływem ruchu. Również następny pomiar wykonany 17 listopada 1925 nie wykazał żadnych wybitnych różnic a dopiero rezultat ostatniego pomiaru w tym okresie, przeprowadzonego 28 stycznia 1926 dał rezultat zupełnie nieoczekiwany. Droga wykazała mianowicie w całym swoim obszarze mniej więcej jednostajne osiądnięcie około 3 cm. Ponieważ wykluczoną tu była jakakolwiek niedokładność lub błąd pomiaru lub instrumentu, dalej nie można było przypuścić tego rodzaju skomprymowania nawierzchni (szczególnie dla jezdni bitumicznych i betonowej) względnie jej zużycia, przyjąć musiano, iż objaw ten wynikł z silnego osiadania się podtorza pod wpływem ciężkiego ruchu w czasie bardzo wilgotnej jesieni.

Jakkolwiek na podstawie przeprowadzonych doświadczeń nie można było jeszcze wydać ostatecznego osądu o wpływie uobręczenia samochodów na rozmaite nawierzchnie, to jednak skonstatować należy, iż naogół wziąwszy zużycie nawierzchni było na pasach I do III mniej więcej równe. Najlepiej przedstawiał się stan na pasie I, nieco gorzej na II i III, jakkolwiek różnice były tu bardzo nieznaczne. Okazuje się z tego, że ewentualnie destruktywny wpływ chyżości wyrównany został

elastycznością obręczy kołowych. Natomiast bardzo silne zniszczenie wykazał pas IV.

Po uregulowaniu spraw finansowych i zabezpieczeniu potrzebnych funduszów, zdecydowano się na dalsze przeprowadzanie prób.

Drugi okres badań od 2 lutego 1926 do 30 października 1926.

W okresie tym przeprowadzono w pierwszym rzędzie, celem szybszego dojścia do pewnego rezultatu, zwiększenie chyżości na poszczególnych pasach, które ustalono:

Dla pasa	I	45 km./g.
„ „	II	35 „
„ „	III	25 „
„ „	IV	8—10 „

Natomiast typy obręczy kołowych pozostawiono takie same jak poprzednio.

Dla pasów I — III wielkość ruchu w powyższym okresie była następująca:

dla pasa	I	680189 t.
„ „	II	681056 t.
„ „	III	680166 t.

a z uwagi, iż na przejazd zużyto 201 dni 8-mio godzinnych, przeciętne dzienne obciążenie na poszczególnych pasach wyniosło:

dla pasu	I	3384 t.
„ „	II	3388 t.
„ „	III	3384 t.

Dodać przytem należy, iż typy wozów użytych do celów badawczych pozostały co do swego ciężaru te same co poprzednio, zatem w granicach 7 — 10 t.

Jeżeli uwzględni się całość okresu badawczego od początku aż do 30 października 1926, to sumaryczne nasilenie ruchu było następujące:

dla pasa	I	938582 t.
„ „	II	942056 t.
„ „	III	940898 t.

co przedstawia dzienne obciążenie 2773 t. w 339 dniach.

Na pasie IV, na którym kursowały pociągi drogowe o ciężarze 6.8 — 28.8 t., odbywał się ruch przez 82 dni na obrę-

czach gumowych, zaś przez 39 dni na żelaznych. Przeciętne dzienne obciążenie w tym okresie wynosiło:

dla przejazdu z przyczepkami o obręczach gumowych 1294 t.
" " " " " " żelaznych 567 t.

Jeżeli dla powyższego pasa zestawi się przeciętne dzienne obciążenie za całość okresu badawczego, natenczas przedstawia się ono w sposób następujący:

dla obręczy gumowych 669 t.
" " żelaznych 339 t.

Trzeci okres badań od 6 listopada 1926 do 30 grudnia 1926.

Dotychczasowe badania ograniczały się wyłącznie do ruchu samochodowego; tymczasem na drodze w rzeczywistości mamy do czynienia z ruchem mieszanym, motorowym i konnym. Ażeby i pod tym względem uzyskać pewne daty w odniesieniu do zniszczenia nawierzchni zdecydowano się w podanym powyżej okresie przeprowadzić próby z ruchem mieszanym.

Do tego celu naprawiono starannie pas II, który przeznaczony został na przeprowadzenie prób, zaś użyte jednostki ruchu były jak poniżej:

a) samochód ciężarowy 9.2 t. na masywach,

b) pociąg drogowy złożony z ciągnika 3. 1 t. na gumach i 2 przyczepek 6,99 t. i 3. 55 t. na obręczach żelaznych,

c) pociąg drogowy złożony z ciągnika 2.3 t. na gumach i 2 przyczepek 5.49 t. i 4.18 t. na obręczach żelaznych.

d) 3 ciężarowe wozy konne bez resorów na obręczach żelaznych o ciężarze 3.58 t., 4.27 t. i 4.47 t.

Wskutek dopuszczenia na jednym pasie jednostek o rozmaitych chyżościach ruchu (pojazdy konne 3.5 — 4 km/g.), okazała się konieczność wzajemnego wymijania, które odbywało się na pasie I i III.

W podanym okresie przeprowadzano próbną jazdę przez dni 45.

Obciążenie tego pasa w tym okresie wyniosło 82563 t. co daje przeciętnie dziennie 1835 t. Z powyższego wypadło na obciążenie na jednostkach, zaopatrzonych w obręcze gumowe 43105 t. czyli 52.2% całości, co przedstawia przeciętnie dziennie 958 t., zaś na obciążenie na jednostkach zaopatrzonych w obręcze żelazne 39458 t., czyli 47.8% całości, lub 877 t. dziennie.

Obciążenie obręczy żelaznych wynosiło 100 — 159 kg. na cm. szerokości.

Badania wpływu ruchu pojazdów na poszczególne nawierzchnie przeprowadzane były trojako:

a) przez kilkakrotną naocznię nawierzchni, przeprowadzaną przez członków wyłonionego ku temu celowi Wydziału,

b) przez badanie i ustalenie kosztów konserwacji pojedyńczych pasów w ciągu ruchu,

c) przez pomiar przekrojów poprzecznych z pomocą specjalnego profilografu.

Jako ostateczny rezultat przeprowadzonego w czasie od 18 sierpnia 1925 do 30 grudnia 1926 próbnego ruchu ustalić można co następuje:

1. Przy równem obciążeniu drogi ruch jednostkami zaopatrzonemi w obręcze pneumatyczne nie nadwyręża drogę tak, jak jednostkami zaopatrzonemi w obręcze wysokoelastyczne, nawet w tym wypadku, gdy pierwsze poruszają się z chyżością 45 km/g., zaś drugie tylko 35 km/g.

Ruch pojazdów zaopatrzonych w masywy już przy chyżościach 20 względnie 25 km/g. dał się odczuć na drodze bardzo niekorzystnie, co ustalone zostało nietylko naocznie, ale również przez pomiar przekrojów poprzecznych oraz miało swój wyraz w wysokości kosztów konserwacyjnych.

Na nawierzchniach o charakterze monolitowym (beton, asfalt, maź) szkody wyrządzone przez pojazdy zaopatrzone w obręcze pneumatyczne nawet przy chyżości 45 km/g. są stosunkowo niewielkie, natomiast znaczne uszkodzenia mogły być skonstatowane na zwykłych jezdniach tłuczniowych a to wskutek ssącego działania kół samochodowych.

2. Ciągniki z przyczepkami na kołach o obręczach żelaznych, użyte do ruchu na pasie IV, uszkodziły nawierzchnię znacznie wybitniej niźli pojazdy o obręczach gumowych użyte na innych pasach pomimo, że nasilenie ruchu na pasie IV było znacznie mniejsze niźli na pozostałych, a chyżości nieznaczne.

3. Mieszany ruch na pasie II z 52% obciążenia na gumach i 48% na obręczach żelaznych, przy sumarycznej wielkości 82563 t., co w uwzględnieniu 45 dni ruchu daje przeciętny ruch dzienny 1835 t. uszkodził wszystkie nawierzchnie znacznie więcej, niźli ruch na innych pasach w sumarycznej wiel-

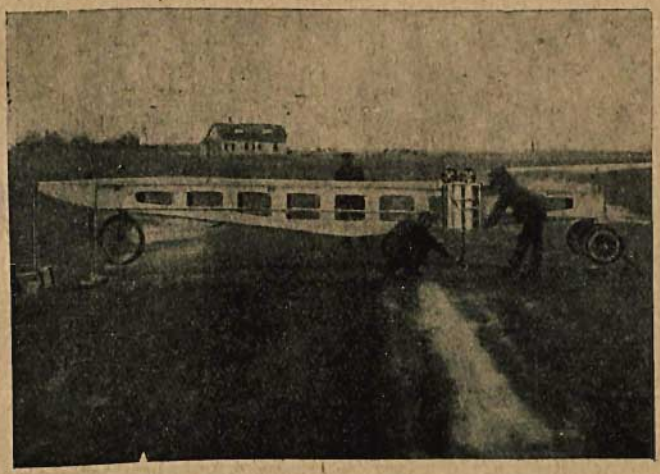
kości 940000 t., 339 dniach ruchu i dziennem nasileniu. 2774t.

Przeprowadzone badania wykazały zatem szkodliwość ciężkiego ruchu motorowego przy użyciu masywów jak również szkodliwość obręczy żelaznych.

W uwzględnieniu tych rezultatów wydało niemieckie Ministerstwo Komunikacji zakaz używania masywów.

Pomiary zużycia nawierzchni.

Jak już poprzednio wspomniano pomiary zużycia nawierzchni robione były z pomocą profilografów. Użyte początkowo dwa profilografy Schmidta i Niemack — Stendal'a nie odpowiedziały wymaganiom. Natomiast doskonałym okazał się profilograf systemu Brink'a wykonany przez firmę Dennert et Pape w Altonie.

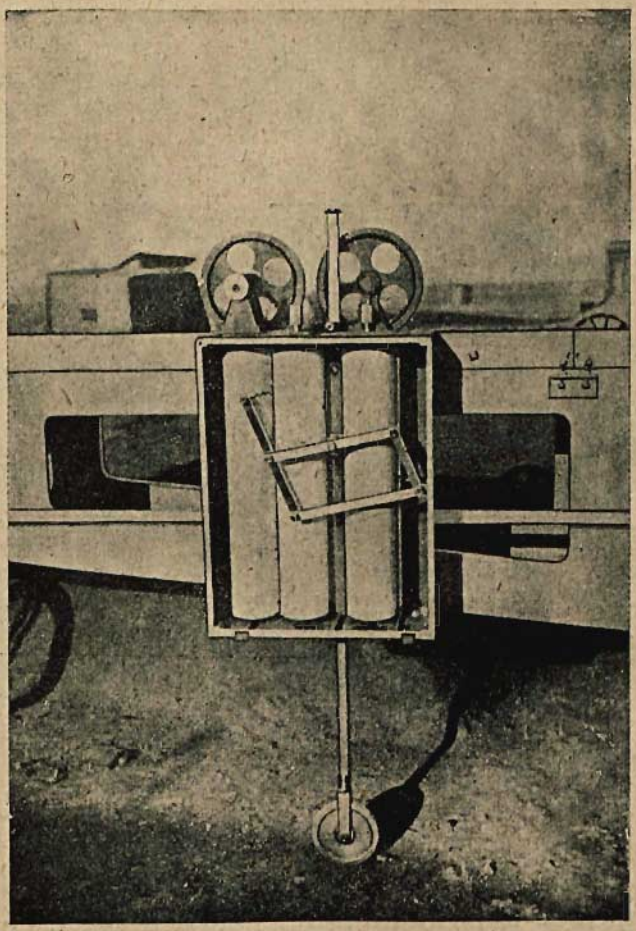


Rys. 2.

Profilograf ten składa się z osadzonej na podwoziu poziomej ramy długości około 7 m. tak, iż całkowity przekrój może być uchwycony przez podwójny pomiar. Na jednym końcu ramy znajduje się stojak, z pomocą którego rama może być opartą na wspomnianych poprzednio punktach stałych, a przed przeprowadzeniem pomiaru ustawia się górną krawędź ramy z pomocą dwóch libeli do poziomu.

Na górnej krawędzi znajduje się szyna, po której poruszają się 2 krążki z zawieszoną skrzynką z 3 pionowemi wał-

kami, po których przesuwa się papier milimetrowy. Urządzenie jest tego rodzaju, iż przy ruchu skrzynki uzyskuje się z pomocą 2 kół stożkowych zmniejszenie podziałki długości, czyli obrotu wałka z papierem w stosunku 1:10. Oprócz tego przez skrzynkę przechodzi pionowa kierownica zakończona u dołu kółkiem, opierającym się o jezdnię, która połączoną jest z pantografem tak skonstruowanym, iż ruchy pionowe przenoszą się na papier w podziałce 2:1. Przesuwając zatem skrzynkę po ramie



Rys. 3.

otrzymuje się odrazu rysunek przekroju poprzecznego w podziałce

$\frac{1:10}{2:1.}$ Jest to aparat dosyć skomplikowany, który oddawał doskonałe usługi na omawianej przestrzeni, natomiast nienadający się do użytku normalnego przy pomiarach na drogach.

Pomiary opisanym powyżej profilografem przeprowadzone zostały z początkiem listopada 1926 przed rozpoczęciem ruchu mieszanego na pasie II, a następnie po raz wtóry po ukończeniu na tym pasie ruchu z końcem grudnia 1926.

Przypomnieć należy, iż do czasu pierwszego pomiaru przejechało:

przez pas	I	938582 t.	
„ „	II	942056 t.	
„ „	III	940898 t.	
„ „	IV	148467 t.	na gumach
		27781 t.	na obręczach żelaznych.

W okresie ruchu mieszanego przepuszczono następujące ciężary:

samochody ciężarowe	47314 t.	na gumach
ciągniki	7621 t.	„ „
doczepki	22923 t.	na obr. gum.
pojazdy konne	18529 t.	„ „ „
	96387 t.	

Jak już poprzednio podano ciężary te zasadniczo poruszały się po przeznaczonym na ten cel pasie II, jednakże z powodu różnicy chyżości musiano przy wzajemnem mijaniu się przejeżdżać przez sąsiadujące pasy I i II. Prowadzone w tym kierunku dokładne zapiski wykazały następujące obciążenie pojedynczych pasów:

Pas I	Pas II	Pas III	
5915 t.	43105 t.	5915	dla gum
997 t.	39458 t.	977 t.	dla obr. gum.
6912 t.	82563 t.	6912 t.	
	96387 t.		

Przeciętne daty uzyskane z pomiarów zestawiono w poniżej podanej tabliczce, przyczem reprezentują one zużycie nawierzchni pod wpływem ruchu o tyle, o ile w niektórych z nich nie następywało jeszcze pewne stężenie. Dodać należy, iż zużycie skonstatowane na pasie IV wynikło z zupełnie oddzielnego ruchu służbowego, niemającego z próbami żadnego związku.

Typ	Rodzaj nawierzchni	Pas I m/m	Pas II m/m	Pas III m/m	Pas IV m/m	Maksymalne zużycie m/m
I	Bruk drobny	3	8.5	3.5	1	14.5
II	Zwykła naw. tłuczniowa .	5.5	27.5	7	3	48
III	Naw. tłuczn. utrwalona .	3	17.5	12	3.5	43
VI	Tłuczeń asfaltowy . . .	0.5	2	0.5	0.5	3.5
V	Beton	1.5	6.5	2	1	11
VI	Naw. maziowana a) na gorąco	0.5	15	1	1	30
	b) na zimno	1.0	3	1.5	0.5	4

Uderzającem jest silniejsze zużycie pasa III w porównaniu z I pomimo, iż oba narażone były na ruch o jednem i tem samem nasileniu. Prawdopodobnie wynik ten należy tłumaczyć tą okolicznością, iż pas III już poprzednio był silniej rozluźniony ruchem pojazdów na masywach, podczas gdy na pasie I, gdzie ruch odbywał się na obręczach pneumatycznych rozluźnienia tego nie było.

Przy bruku drobnym istotny powód pozornego zużycia tkwi w osiadaniu się nawierzchni. Potwierdza to konieczność wykonywania dla tego typu nawierzchni bardzo silnych i starannych fundamentów.

Zwykła nawierzchnia tłuczniowa wykazuje zużycie największe, które przypisać należy rozluźnieniu i rozrzuceniu materjału wskutek ruchu. To samo odnosi się do nawierzchni tłuczniowej utrwalonej, jakkolwiek zużycie jest tutaj już mniejsze.

Bardzo dobrze zachował się tłuczeń asfaltowy wykazując przeciętne zużycie najmniejsze. Beton wykazuje wyraźne tworzenie się kolein spowodowanych ruchem pojazdów o obręczach żelaznych.

Maziowanie wgłębne na gorąco i na zimno wykazuje bardzo nieznaczne zużycie na pasach I, III i IV. Natomiast na pasie II bardzo silnie zużył się „Bitarmac" podczas gdy doskonałe rezultaty otrzymano z nawierzchni o lepiszczu komdrobitowem. Ten ostatni posiada również jedno z najmniejszych maksymalnych zużyć.

Pomiar uderzeń wywołanych nierównością drogi.

Jest rzeczą naturalną, iż większe lub mniejsze zużycie się nawierzchni jest w wysokim stopniu złączone z uderzeniami pojazdu o drogę. Sprawa oddziaływania pojazdu na drogę jest z punktu widzenia gospodarczego niezmiernie ważną, wobec czego zajęto się również pomiarami uderzeń pojazdów oraz pomiarem wstrząśnień wywołanych przejazdem na drodze.

Jak wiadomo wskutek nierówności jezdni pojazd jest podrzucany a opadając z powrotem na drogę wywołuje na niej oprócz statycznych również dynamiczne oddziaływania.

Jezdnia zupełnie gładka nie daje żadnego powodu do uderzeń, im natomiast więcej nierówności na drodze się znajduje oraz im są bardziej nieelastyczne, tem liczba uderzeń jako też ich siła wzrasta, przyczyniając się coraz bardziej do pogorszenia stanu jezdni. Dla porównawczego badania pod tym względem nawierzchni jest do pewnego stopnia obojętnym rodzaj pojazdu oraz obręczy, zasadniczym jednakże warunkiem będzie, by pojazd i obręcze wykazywały przy badaniach różnych nawierzchni te same własności w odniesieniu do uresorowania oraz mas względnie ciężarów.

Podstawą dla badań, odnoszących się do oceny dobroci jezdni musi być pomiar narzuconych przez jezdnię pojazdowi uderzeń.

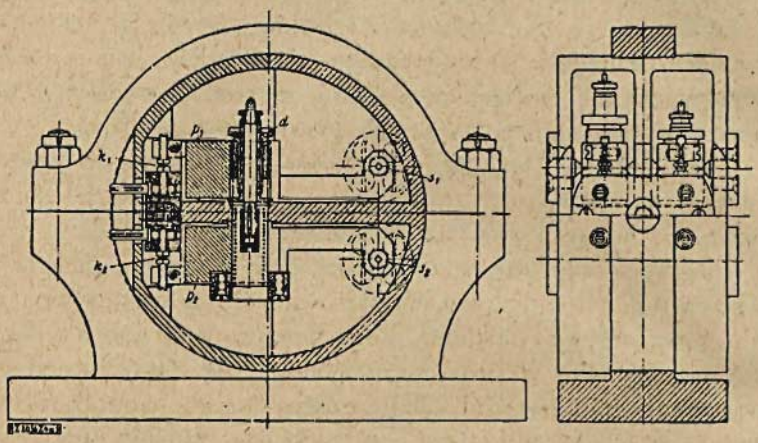
Uderzenia te dające się jak każda siła pomierzyć w kg. są bezpośrednio trudno uchwytne. Dla znalezienia ich używa się drogi pośredniej, wynikającej z newtonowskiego prawa dynamiki, iż siła równa się masie pomnożonnj przez przyspieszenie. Jeżeli zatem będziemy w możności pomierzenia masy oraz przyspieszenia, natenczas obliczenie odnośnej siły czyli uderzenia nie sprawi najmniejszej trudności. Ponieważ oznaczenie masy przejeżdżającego pojazdu jest zupełnie proste, gdyż będzie ilorazem z ciężaru i przyspieszenia ziemskiego, przeto istotny problem redukuje się do pomiaru przyspieszenia ruchu.

Przyrządy do pomiaru przyspieszenia budowane są wedle dwóch typów, dynamicznego i statycznego.

Do badań na omawianej drodze użyto typu statycznego wykonanego przez prof. Polit. w Akwisgranie P. Langera wspólnie z inż. W. Thomé a oznaczonego jako SBII.

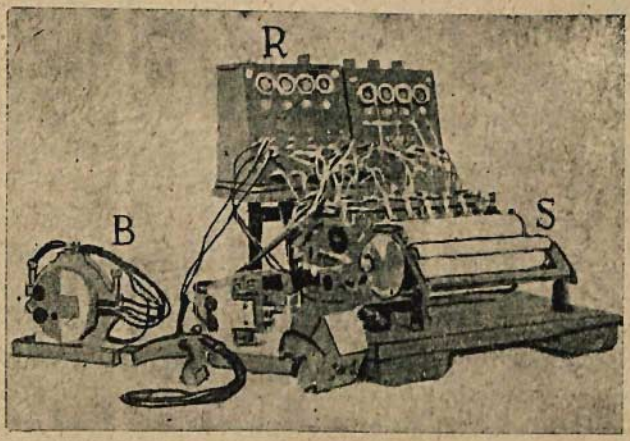
Przyrząd ten składa się z dwóch par wahadeł p_1 i p_2 osa-

dzonych na ostrych trzpieniach (s_1 i s_2) które z pomocą różniczkowej śruby mikrometrycznej (d) oraz sprężyny stykają się z elektrycznemi kontaktami (k_1 i k_2). Każda para wahadeł jest



Rys. 4.

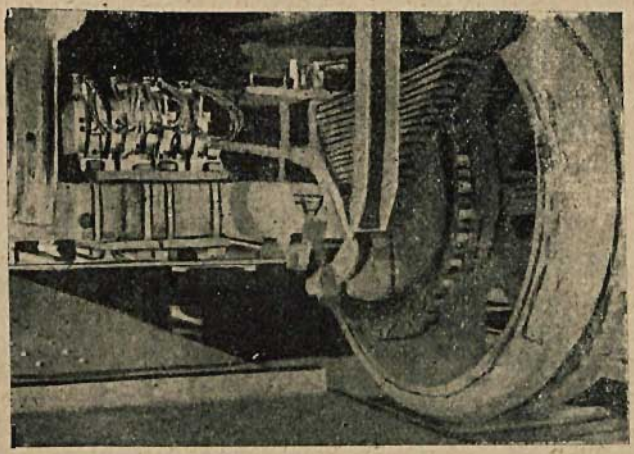
pod różnym naciskiem sprężyny, którego wielkość może być na podziałce mikrometrycznej dokładnie odczytana. Pewnemu określonemu naciskowi odpowiada przy danej masie wahadła



Rys. 5.

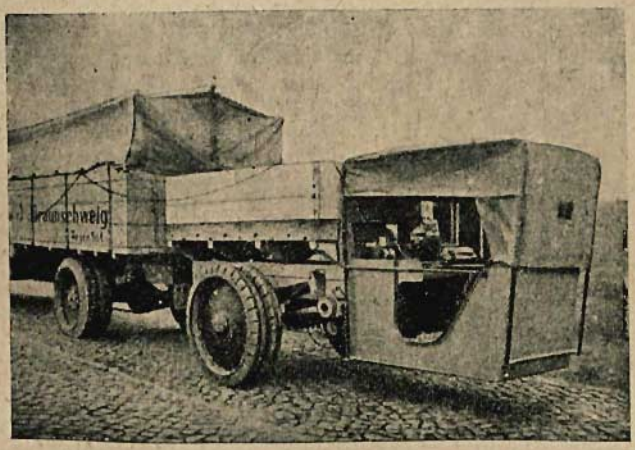
pewne określone przyspieszenie, gdy zatem przyspieszenie nabrało pewnej wartości odpowiadającej naciskowi, odrywa się odnośne wahadło od kontaktu z powodu swej bezwładności,

wobec czego następuje przerwanie prądu. W momencie gdy działanie przyspieszenia już ustało opada wahadło ponownie na kontakt, powodując dalsze krążenie prądu. Powyższe przer-



Rys. 6.

wy prądu mogą być schwycone z pomocą włącznika (relais) lub też co wygodniej, rejestrowane z pomocą stosownego licznika lub samopiszącego aparatu.

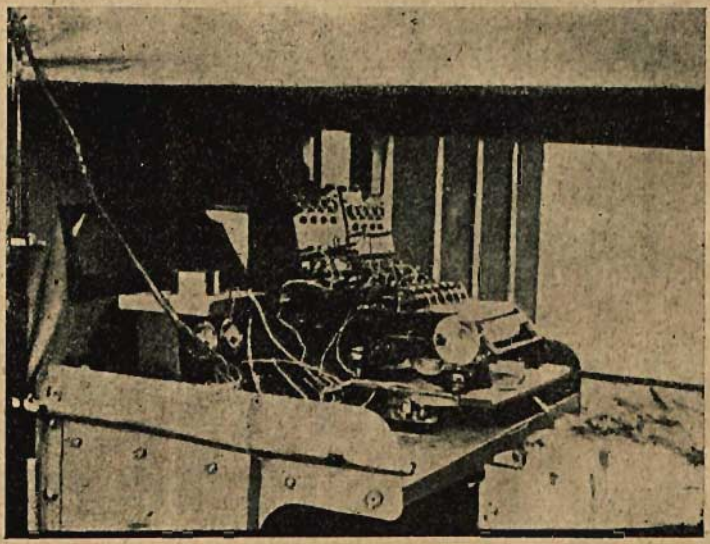


Rys. 7.

Całość urządzenia do badania przyspieszenia wraz z przyrządem samokreślnym widoczna jest z rys. 5.

Osadzenie jednego lub kilku aparatów na osi samochodu ciężarowego ilustruje rys. 6, przyczem przyrząd rejestrujący znajduje osobne pomieszczenie w oddzielnie na ten cel skonstruowanem pudle. Dodać należy, że na drodze brunświckiej mierzono uderzania nie bezpośrednio na samochodzie lecz na specjalnej doczepce uwidocznionej na rys. 7.

Wnętrze tej doczepki wraz z umieszczonym w niej przyrządem rejestrującym widoczne z rys. 8.



Rys. 8.

Badania uskutecznia się w sposób następujący:

Aparaty do badania przyspieszenia (bez przyrządu rejestrującego) utwierdza się sztywno na osi pojazdu o znanej charakterystyce w odniesieniu do obręczy, resorów i ciężaru. Każdy z utwierdzonych aparatów ma rozmaite nastawienie wahadeł, odpowiadające na podstawie przeprowadzonego poprzednio cechowania, pewnemu przyspieszeniu.

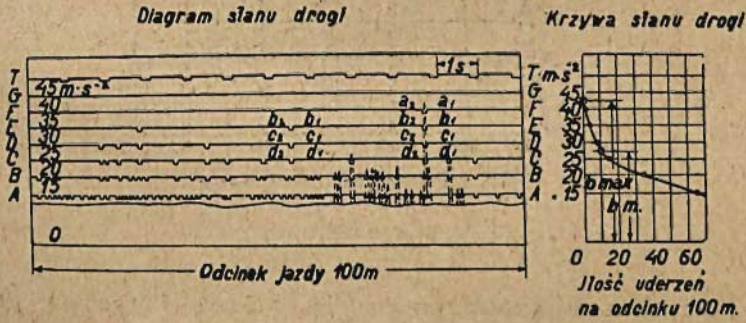
Przypuśćmy, że mamy do czynienia z dwoma wahadłami, z których jedno nastawione jest na przyspieszenie b= 10 m/sek^2., drugie na 50 m/sek^2., przyczem ciężar osi wynosi 1000 kg. Jeżeli zatem w czasie ruchu odskoczy od kontaktu wahadło nastawione na 10 m/sek^2., natenczas nierówność drogi wywoła

uderzenie równajace się masie pojazdu pomnożonej przez przyspieszenie. Ponieważ dla uproszczenia przyjmujemy tu przyspieszenie ziemskie równe 10 (zamiast 9,81) przeto masa wynosi w danym wypadku $\frac{1000}{10} = 100$ kg. sek²/m. zaś siła uderzenia 1000 kg.

Uderzenie to, w uwzględnieniu wpływu jego na drogę sumuje się z ciężarem osi statycznym tak, iż otrzymujemy tu sumaryczne ciśnienie na drogę 2000 kg.

W ten sam sposób odskoczenie od kontaktu wahadła nastawionego na 50 m/sek² oznaczać będzie wielkość uderzenia 5000 kg. zaś całość nacisku na drogę wynikła ze statycznego i dynamicznego oddziaływania pojazdu wyniesie 6000 kg.

Jak z powyższego widzimy przyspieszenie wyrażone w m/sek² jest wprost proporcjonalne do siły uderzenia wyrażonej w kg., przyczem współczynnikiem proporcjonalności jest masa narażonego na przyspieszenie ciężaru, a z pewnem przybliżeniem jest nim $^1/_{10}$ ciężaru. Innemi słowy przyspieszenie oznacza równocześnie siłę uderzenia tylko w innej podziałce.

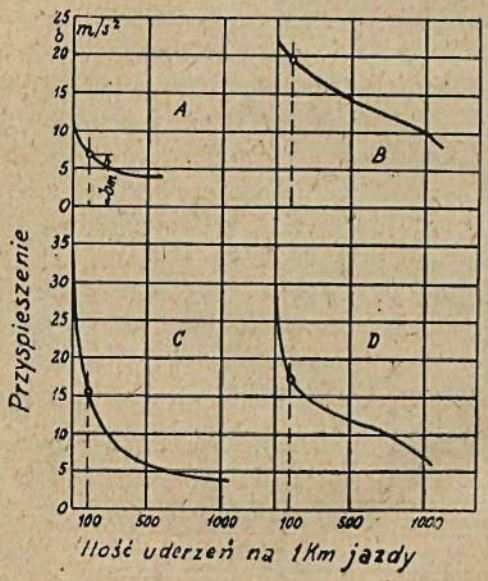


Rys. 9.

W rezultacie przeprowadzonych badań otrzymujemy na przyrządzie rejestrującym diagram stanu drogi, przedstawiony przykładowo na rys. 9. Każda z przedstawionych na nim linji równoległych AA, BB, CC, i t. d. odpowiadająca pewnemu przyspieszeniu (15, 20, 25 i t. d. m/sek²) wykreśloną jest przez przyrząd samokreślny w czasie ruchu. Przerwy w tych liniach wywołane są uderzeniami pojazdu, wskutek których następuje odskoczenie wahadła od kontaktu. Z chwilą gdy przyspieszenie przestaje działać, wahadło kontaktuje dalej,

a w diagramie otrzymujemy linję pełną. Oprócz tego otrzymujemy równocześnie wykres linji TT przedstawiający czas.

Jeżeli teraz wykonamy wykres tego rodzaju, iż jako odcięte naniesiemy sumaryczne ilości uderzeń na pewnej badanej długości np. 100 m., zaś jako rzędne odnośne wielkości przyspieszeń, natenczas krzywa ciągła w ten sposób otrzymana charakteryzuje nam stan drogi czyli jest **krzywą stanu drogi**.



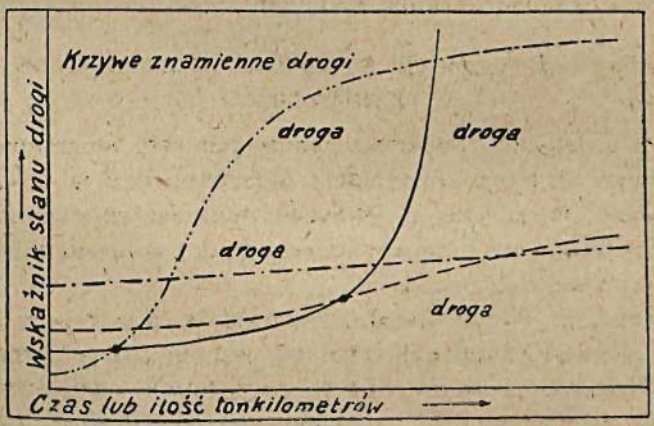
Rys. 10.

Na obok umieszczonym rys. 10 podano 4 typowe przebiegi krzywej stanu drogi, których odczytania, a co zatem idzie ocena stanu drogi nie przedstawi żadnych trudności.

Dla oceny nawierzchni miarodajne są dwa momenty a mianowicie wielkość uderzeń oraz ich ilość. Rozchodzi się teraz o to w jaki sposób otrzymać **wskaźnik stanu drogi** charakteryzujący jej gładkość. Przyjęcie jako tego wskaźnika wartości największego uderzenia b max. nie byłoby stosownem z tego powodu, że jest ono zbytnio zależne od przypadkowości. Jedna, jedyna większa nierówność na drodze np. podrzucony kamień, mogłaby w ten sposób wpływać na ocenę ca-

łości. Również nie nadaje się ku temu średnia arytmetyczna ze wszystkich uderzeń z tego powodu, iż byłaby ona zbytnio zależną od znikomych uderzeń, które są zupełnie bez znaczenia tak dla drogi jako też dla pojazdu. Z tego powodu przyjęto jako wskaźnik stanu drogi wartość najsłabszego z dziesięciu najsilniejszych uderzeń na długości 100 m. Wskaźnik ten b_m daje miarę dobroci drogi i wyrażony jest w m/sek^2.

Przy pewnej stałej chyżości przejazdu, wskaźnik stanu drogi zależny jest z jednej strony od stanu drogi, z drugiej od stanu i rodzaju obręczy. W ten sposób jest on wskaźnikiem dla obręczy gdy znamy stan drogi, wskaźnikiem stanu drogi zaś przy znanych obręczach. Przykładowo nadmienić należy, że przy 30 km. chyżości i obręczach wysokoelastycznych wynosi ten wskaźnik na bardzo dobrych drogach około 3.5 m/sek^2, na drogach złych zaś przekracza często wartość 60 m/sek^2.



Rys. 11.

Dla oceny pewnej drogi miarodajnym jest nietylko chwilowy jej stan, dający się jak widzimy przedstawić odpowiednim wskaźnikiem, ale również i ta okoliczność, w jakiej mierze pogarsza się on pod wpływem ruchu. Ażeby otrzymać pewną odpowiedź odnośnie do ostatniego momentu, badamy drogę pod względem wskaźnika jej stanu kilkakrotnie w pewnych odstępach czasu i rezultat badań nanosimy w formie stosownego wykresu.

Odcinając bowiem jako rzędne, otrzymane dla każdego badania wskaźniki stanu drogi, zaś jako odcięte, bądź to okresy czasu różniące poszczególne badania, bądź też ilość przejechanych danym odcinkiem tonnkilometrów, otrzymamy krzywe znamienne drogi, charakteryzujące dobroć i użyteczność nawierzchni.

Nanosząc krzywe znamienne kilku rodzaji nawierzchni na jeden układ osi, otrzymujemy możność znakomitego ich wzajemnego porównania. Z podanego rysunku 11 widać np. odrazu wyższość nawierzchni oznaczonej kreską i kreską z kropką, nad jezdniami oznaczonemi pełno lub kreską z 2 punktami, dalej wyższość drogi kreskowanej nad drogą oznaczoną kreską z punktem do pewnej ilości przejechanych tonnkilometrów i t. p.

Wzajemne punkty przecięcia się tych krzywych znamionują momet równowartości jezdni w pewnym okresie, co może mieć znaczenie przy ocenie ekonomiczności nawierzchni z uwzględnieniem ich kosztów wykonania.

Badania odnoszące się do wpływu ciężaru pojazdów na nawierzchnię.

Po uzyskaniu podanych poprzednio dat, odnoszących się do wpływu szybkości przejazdu i rodzaju obręczy na nawierzchnię, zdecydowano się na wniosek reprezentantów przemysłu samochodowego na przeprowadzenie badań w kierunku wpływu ciężaru pojazdów na jezdnię.

Uzyskano w tym kierunku materjalne poparcie ze strony Ministerstwa Komunikacji, jako też wspomnianego przemysłu.

Celem umożliwienia jednakże szeregu nowych doświadczeń musiano się w lecie 1927 zdecydować, częściowo na naprawę dotychczasowych nawierzchni, częściowo zaś na budowę zupełnie nowych. Nowe nawierzchnie ułożone zostały na starym nienaruszonym fundamencie (warstwa dolna i średnia), przyczem przyjęto jako zasadę, iż wykonanie ich odbywa się na koszta i pod kierunkiem i odpowiedzialnością tych osób lub instytucji, którym na wypróbowaniu ich nawierzchni zależy.

W ten sposób powstał szereg nowych nawierzchni które są poniżej szczegółowo opisane.

I) Dotychczasowy bruk drobny.

Bruk ten został starannie naprawiony w całej swej dłu-

gości. Do dalszych doświadczeń pozostawiono jednak tylko partję 90 m. dł. bruku z bazaltu oraz 49.07 m. długą partję z gabra. Na dalszej części bruku z gabra wykonano pokrycie kobiercowe emulsjami „Bitumuls" i „Kowabit".

Sposób wykonania tych pokryć był następujący:

a) *Kobierzec z bitumulsu* wykonany został na długości 30.27 m. w ten sposób, iż po oczyszczeniu szwów prądem wody pod ciśnieniem, wypełniono je miałem gabrowym o ziarnie 6—13 mm. a następnie polano całą powierzchnię emulsją asfaltową bitumuls w ilości 4 kg/m², przysypując całość miałem gabrowym i lekko przyciskając wałkiem ręcznym.

Pas IV otrzymał bezpośrednio potem drugie pociągnięcie emulsją w ilości 3.73 kg/m² i ponowne przysypanie miałem. W 10 dni później otrzymała cała nawierzchnia drugie (pas IV trzecie) pociągnięcie emulsją w ilości 2.94 kg/m² tak, że w rezultacie pasy I—III otrzymały 6.94 kg/m² zaś pas IV — 10.67 kg/m² emulsji.

Przeciętne koszta wykonania kobierca 2.88 M/m².

b) *Kobierzec z kowabitu* wykonano w długości 15.21 m. w ten sposób, iż rozprowadzono emulsję asfaltową kowabit w dwóch warstwach przy sumarycznej ilości emulsji 8.3 kg/m², przyczem koszta wykonania wyniosły kwotę 2.51 M/m².

II) Dotychczasowa zwykła nawierzchnia tłuczniowa.

Nawierzchnia ta po przeprowadzonych dotychczasowych próbach była tak zniszczoną, że okazała się konieczność zupełnej jej przebudowy.

a) Zwykła nawierzchnia tłuczniowa z gabra.

Nawierzchnia tego typu wykonaną została w długości 59.09 m. przy wykorzystaniu ze starej jezdni 30 m³ materjału. Nowego materjału dodano 33 m³ o ziarnie 30 — 50 mm. oraz 10.4 m³ grysu o ziarnie 14 — 24 mm. przy wałowaniu zużyto jeszcze 11.31 m³ miału z gabro o ziarnie 0 — 6 mm. całkowita grubość nawierzchni około 7 cm. Koszt stosunkowo wysoki, albowiem wynosił 2.14 M/m².

b) Nawierzchnia tłuczniowa z uszczelnieniem powierzchniowem mazią i spramèksem.

Nawierzchnia tą została wykonaną podobnie jak poprzednia, jednakże z bazaltu w długości 59.87 m., przy wykorzy-

staniu starego materjału w ilości 32 m^3 i dodatku nowego 33 m^3 o ziarnie 30 — 50 mm. oraz 9.73 m^3 grysu o ziarnie 15—25 mm. W czasie wałowania zużyto jeszcze 10.4m^3 miału bazaltowego o ziarnie 0 — 5 mm. Grubość również około 7 cm.

Wykonaną w ten sposób jezdnię oddano na krótki czas do ruchu a następnie oczyszczono ją bardzo starannie szczotkami stalowemi z miału bazaltowego. Oczyszczona nawierzchnia pociągniętą została następnie pod ciśnieniem mieszaniną oleju antracenowego i mazi w stosunku 40:60 ogrzanej do temperatury 100° C i natychmiast pokryta czystym ostrym piaskiem. Zużyto do tego celu 1.44 kg/m^2 mazi i oleju antracenowego oraz 9.1 kg/m^2 piasku. Po upływie kilku dni w czasie których nawierzchnia oddaną była ruchowi, nastąpiło przykrycie sprameksem.

Użyty tu sprameks miał punkt rozpłyniania leżący w granicach 28 — 35°C. Został on na jezdni rozpryśnięty pod ciśnieniem przy ogrzaniu do 180° C, poczem przysypany miałem bazaltowym o ziarnie 3 — 6 mm. Zużycie sprameksu wynosiło 1.5 kg/m^2, miału 15.9 kg/m^2, koszta wykonania samej nawierzchni tłuczniowej 1.82 M/m^2, sprameksowanie 1.42 M/m.^{2} razem zatem 3.24 M/m.^{2} zatem stosunkowo bardzo wiele. Anormalnie wielkie koszta powstały rzekomo z powodu znacznych trudności złączonych z usunięciem z jezdni miału bazaltowego.

c) Nawierzchnia tłuczniowa z uszczelnieniem powierzchni emulsją asfaltową „Kolzuma".

Nawierzchnię tę wykonano na długości 59.13 m. zupełnie analogicznie jak poprzednia, jednakże z diabazu. Starego materjału uzyskano 30 m^3 do czego dodano nowego w ilości 34 m^3 tłucznia 30—60 mm. oraz 11.06 m^3 grysu 10/30 mm., nadto przy wałowaniu zużyto 9.83 m^3 miału diabazowego 0 — 15mm, Grubość jezdni podobnie jak poprzednio 7 cm.

Po oczyszczeniu nawierzchni takiem samem jak podano pod b), wykonano w ciągu dwóch dni dwukrotną powłokę ręcznie z pomocą nalewaczek emulsją asfaltową kolzuma. Przy pierwszej powłoce wynosił wydatek kolzumy 2.24 kg/m^2 zaś miału 6/13 mm. — 14.4 kg/m^2, przy drugiej 2 kg/m^2 kolzumy i 14 kg/m^2 miału, razem przeto 4.24 kg/m^2 kolzumy oraz 28.4 kg/m^2 miału diabazowego. Koszta wykonania samej nawierzchni wy-

niosły 1.92 M/m², pokrycia emulsją 2.37 M/m² zatem razem 4.29 M/m². Są to kwoty również stanowczo za wysokie.

III) Dotychczasowa nawierzchnia tłuczniowa z utrwaleniem powierzchniowem.

Nawierzchnia ta została również poprzednio wykonanemi próbami zupełnie zniszczoną. Postanowiono jednak jej nie odbudować, lecz po zdjęciu dotychczasowej nawierzchni, odnośną przestrzeń przeznaczyć na typy nowe.

a) *Asfaltowanie wgłębne kolzumą.*

Wykonane ono zostało na długości 60.73 m. a polegało na tem, że po zerwaniu poprzedniej nawierzchni ułożono na pozostawionym fundamencie ze starego wydobytego materjału diabazowego o ziarnie 30 — 60 mm. 6 cm. grubą warstwę, którą przykryto ostrym piaskiem w ilości 11 kg/m² oraz miałem granitowym 2 — 5 mm. w ilości 19 kg/m², poczem całość przewałowano wałem 20 t. Następnie wykonano taką samą drugą warstwę, którą w czasie wałowania przysypano czystym, ostrym piaskiem tak długo, dopóki piasek nie wgłębił się około 1 cm. pod powierzchnię. Wreszcie następowało pierwsze napajanie kolzumą w ilości 4 kg/m² oraz przysypanie grysem bazaltowym 10 — 30 mm. wraz z zawałowaniem wałem 20 t. Drugie napajanie również ilością 4 kg/m² wraz z przykryciem twardym miałem o ziarnie 5 — 8 mm. zawałowywane było wałem 12 t.

Zewnętrzne partje końcowe tej przestrzeni otrzymały na długości 10 względnie 13 m. jeszcze trzecie napojenie kolzumą w ilości 2 kg/m² przysypane cienko i zawałowane wałkiem ręcznym 500 kg.

Po oddaniu przestrzeni do ruchu na przeciąg około 4 tygodni, przeprowadzono na środkowej części tej przestrzeni w długości 37 m. utrwalenie powierzchniowe z wydatkiem 1.97 kg/m² kolzumy i 15 kg/m² miału gabrowego o ziarnie 6 — 13 mm. Całkowita zatem ilość kolzumy, wypadająca na m² wynosiła 10 kg., zaś kwota za 1 m² — 6.75 M.

b) *Beton maziowy dwuwarstwowy.*

Nawierzchnia ta wykonaną została w długości 29.34 m. na drodze zimnej. Materjałem kamiennym użytym tutaj był bazalt,

płukany, suszony i maziowany. Do dolnej warstwy około 5 cm' gr. użyto tłucznia 20 — 40 mm., do górnej 20 mm., zaś grysik miał uziarnowanie 5 — 15 mm. Na wierzch użyto jeszcze cienką warstewkę maziowanego piasku.

Każda z warstw była wałowaną oddzielnie wałem 10 t. przyczem po ukończeniu roboty grubość całej nawierzchni wahała się w granicach 3. 5 — 4. 5 cm.

Wedle podania firmy wykonującej te partję (Teerbetongesellschaft — Berlin) użyto tu mazi preparowanej przyczem wydatek mazi miał wynosić dla ziarn 20 — 40 mm. 5 — 6%, dla ziarn 5 — 15 mm. 7 — 8%, zaś dla piasku 2% liczone wagowo.

W 4 tygodnie po wykonaniu otrzymała jezdnia jeszcze sprameksowanie powierzchniowe, sprameksem o punkcie rozpłyniania 28 — 33°C, przyczem zużyto 1.45 kg/m² sprameksu i 14 kg/m² miału gabrowego 6—13 mm. Koszta wykonania wynosiły 6,15 M/m².

c) Makadam maziowy w trzech warstwach.

Wykonany został w długości 47.39 m. na gorąco. Użyty tu bazalt był na miejscu maszynowo czyszczony, ogrzewany i z mazią mieszany. Ilość mazi wypadająca na m³ kamienia wynosiła 90 kg. Każda z trzech warstw była oddzielnie wałowaną wałem 10 t., przyczem użyto do nich następującej graduacji ziarn:

Dla pierwszej warstwy 5 cm. grubej, ziarna 30—50 mm. zmieszane z 1/3 grysiku bazaltowego 1—15 mm. Stosunek podano objętościowy. Druga warstwa o grubości 4 cm. składała się z tłucznia 20 — 30 mm. zmieszanego z 1/3 grysiku 1—15 mm., wreszcie w trzeciej warstwie o grubości 1 — 1. 5 cm. użyto grysiku 5—10 mm. zmieszanego z 1/3 miału 1 — 6 mm.

Natychmiast po wykonaniu tej nawierzchni otrzymała ona sprameksowanie powierzchniowe z wydatkiem 2,5 kg. sprameksu i przykrycie miałem bazaltowym 3 — 5 mm. Całkowita grubość nawierzchni po wykonaniu 10 — 11 cm. Koszta 9 M/m².

d) Termak w czterech warstwach.

Nawierzchnia ta długości 43.64 m. wykonaną została ze szlaki wysokopiecowej, przyczem tłuczeń z niej maziowany był w fabryce na gorąco. Wykonanie nawierzchni przeprowadzone było na zimno. Każda z warstw, które były oddzielnie wałowane wałem 12 t., miała swoiste uziarnowanie tłucznia. I tak

pierwsza 30 — 40 mm., druga 15 — 30 mm., trzecia 5 — 15 mm. zaś czwarta 0 — 5 mm.

Jaka ilość mazi wychodziła na m^3 kamienia niewiadomo albowiem firma tego podać nie chciała.

Wkrótce po wykonaniu, otrzymała ta nawierzchnia powierzchniowe bitumowanie tz. termaxem w ilości 1.62 kg/m^2. Termax jest to mieszanina mazi i asfaltu meksykańskiego. Do tego celu ogrzano termax do 60—80° C a po rozlaniu go przykryto miałem bazaltowym o ziarnie 3—5 mm. Całkowita grubość wykonanej nawierzchni 9—10 cm. Koszt 6.50 M/m^2.

IV. *Dotychczasowy tłuczeń asfaltowany.*

Nawierzchnię tę pozostawiono do dalszych doświadczeń w całej długości 187.37 m. po wykonaniu tylko pewnych napraw na pojedyńczych pasach. I tak okazało się potrzebnem na pasie II naprawa powstałych dziur i ponowne spramekso-wanie powierzchniowe, na pasach III i IV li tylko naprawa dziur.

V. *Dotychczasowa nawierzchnia betonowa.*

Wykonana w r. 1925 partja uzbrojona wykazywała szczególnie na pasach II — IV po ukończeniu doświadczeń z końcem r. 1926 w wielu miejscach koleiny i zużycie na powierzchni. Naogół jednak, z wyjątkiem 20 m. długiego odcinka na pasie II w sąsiedztwie tłucznia asfaltowanego, beton utrzymywał się zupełnie dobrze tak, że większych napraw właściwie nie było potrzeba. Jednakże na życzenie firmy, która ten odcinek wykonywała zdecydowano się do przeznaczenia pewnej, niedługiej partji w tej jezdni, na wykonanie nowego typu, mianowicie nawierzchni betonowej nieuzbrojonej.

a) Nawierzchnia betonowa nieuzbrojona.

Z poprzedniej nawierzchni wyłamano dłutami pneumatycznemi partję na długości 42.05 m. (pięć pól) na głębokość 8—9 cm. i usunięto uzbrojenie. Następnie naniesiono na oczyszczoną i zlaną mlekiem cementowem powierzchnię dolnej warstwy betonowej, nowy beton, mieszany maszynowo z popędem ręcznym.

Nastąpiło ubicie dobniami, ukończenie zaś ubijania uskuteczniono brusem ubijakowym dł. 5.5 m., poczem przeciągano taśmą gumową.

Jako materjałów do wykonania betonu użyto normalnego cementu portlandzkiego, ostrego kwarcytowego piasku kopanego oraz granitowego grysu i miału. Objętościowy stosunek mieszaniny był 1 : 5, przyczem na 1 część cementu użyto $^3/_4$ części piasku 0—3 mm., 3 części miału 0—10 mm i $1^1/_4$ części grysu 10—25 mm. Mieszanina ta wedle prób wykonanych w laboratorjum firmy, zbliżała się do krzywej Grafa i miała 62% części poniżej 5 mm. zaś 38% powyżej 5 mm. bez cementu. Dodatek wody był tego rodzaju, iż mieszanina wychodziła o wilgoci ziemi. Szwy pozostawiono te same co poprzednio, przyczem wszystkie traktowane były jako szwy prasowane. Dla ruchu na obręczach gumowych oddaną została ta nawierzchnia po 3 tygodniach okresu tężenia. Koszta wykonania 8.50 M/m².

b) Nawierzchnia betonowa uzbrojona.

Pozostałą partję dawnej nawierzchni w długości 136.28 m. pozostawiono nadal, wykonano na niej jednak dwa doświadczenia odnoszące się do użycia cementu wysokowartościowego oraz preparatu „Sika—3". Mianowicie na pasie IV wykonano w kierunku jazdy 2 wcięcia podłużne po 12 m. długie i 0.65 m. szerokie, oraz jedno wcięcie poprzeczne, przechodzące przez pas IV i III o długości 5.65 m., szerokości 0.65 m. Wcięcia te były mniej więcej identyczne z temi, jakie wykonują się w miastach pod kable. Następnie naprawiono wcięcia betonem o stosunku mieszaniny zupełnie identycznym jak pod a) z tem, że użyty cement był wysokowartościowy. Po 11 dniach poddano tę partję przejazdom ciężarów takich samych jak partja pod a), przyczem nie skonstatowano żadnych uszkodzeń. Okazało się zatem, że przy użyciu cementu wysokowartościowego można nawierzchnię oddać do ruchu pojazdów z kołami o obręczach żelaznych już po 11 dniach.

Dla tych samych celów wykonano drugie doświadczenie na pasie IV z 6 łatami po 1.50 m. długiemi i 0.65 m. szerokiemi. W tych wymiarach mianowicie wyrąbano nawierzchnię głęboko na 4.5 — 5 cm. i następnie pokryto betonem ze zwykłego cementu, przyczem jednakże do wody służącej do zarobienia dodano, silnie reklamowanego w Niemczech środka

„Sika — 3", powodującego szybkie wiązanie[1]). Po upływie 15—24 godzin czasu wiązania przepuszczono przez naprawione łaty pociąg drogowy z przyczepkami na kołach żelaznych. Ciężar ciągnika na kołach gumowych był 258.65 t., przyczepek 484 t. Doświadczenie to się nie udało albowiem łaty zostały zniszczone. Ponieważ zachodziło przypuszczenie, iż ujemny wynik doświadczenia polegał na jakimś błędzie wykonania, powtórzono je raz jeszcze zachowując następujące stosunki objętościowe: 1 część normalnego cementu portlandzkiego, 1.6 części ostrego piasku 0—5 mm. i 2.4 części granitowego grysu 5—25 mm. Dodana woda składała się objętościowo z 1 części preparatu „Sika—3" oraz $1^1/_2$ części wody. Wykonana z tego materjału kostka próbna wykazywała po 45—46 godzinach wytrzymałość na ciśnienie 90 — 132.5 kg/cm^2. Po upływie 38 — 46 godzin poddano łaty przejazdowi 1726.2 t. ciężarów na gumach oraz 3176 t. ciężarów na obręczach żelaznych, przyczem nie można było skonstatować żadnych uszkodzeń.

Okazało się zatem, że przy dodatku rzeczonego preparatu możliwem jest wykonanie nawierzchni, mającej już wkrótce po ukończeniu znaczną wytrzymałość.

VI. *Dotychczasowe maziowanie wgłębne.*

Z dotychczasowych dwóch nawierzchni w tym dziale reprezentowanych, mianowicie bitarmaku oraz nawierzchni tłuczniowej z lepiszczem komdrobitowem, postanowiono pozostawić tylko pewną część tej ostatniej po stosownej przeróbce, o czem poniżej, resztę natomiast poświęcono na wykonanie nawierzchni zupełnie nowych.

a) Beton duromitowy[2]).

Celem wykonania tej nawierzchni na długości 16.91 m. zerwano cały dotychczasowy pokład aż do warstwy dolnej, którą pozostawiono i wyrównano chudym betonem, składającym się objętościowo z 1 części cementu portlandzkiego

---

[1]) Jest to preparat bitumiczny, znajdujący się w handlu w formie pasty lub płynu, który powoduje wiązanie cementu w ciągu 1—5 minut, podnosząc również wytrzymałość betonu na ciśnienie. Powiększa również szczelność betonu.

[2]) Duromit jest to preparat patentowany, mający nadawać betonowi znaczną wytrzymałość na ścieranie się na powierzchni.

i 8 części ostrego piasku 0—15 mm., w stanie bardzo mokrym. Całą partję o szerokości 11 m. podzielono szwami na trzy partje, mianowicie 10 × 5.5, 6.91 × 5.5 i 16.91 × 5.5, które jak zobaczymy później różniły się grubością wierzchniej warstwy i stosunkiem cementu do duromitu, nadając całości spadek poprzeczny 1%.

Wskutek tego, że poprzednio w tej przestrzeni ułożona nawierzchnia posiadała spadek 3%, przeto ażeby doprowadzić do spadku 1%, była konieczność większej grubości warstwy betonowej na krawędziach niźli w środku. Kiedy w środku grubość ta była 9.5 cm. to na krawędziach wypadła 19.5 cm

Po 10 dniowem tężeniu naniesiono na wykonaną ławę betonową 4 cm. grubą polepę składającą się z zaprawy z wysokowartościowego cementu i ostrego piasku w stosunku objętościowym 1 : 4, przyczem piasek miał uziarnowanie 0—10 mm. Wykonane szwy otrzymały wypełnienie chudym betonem 1 : 20. Z powodu niepogody i wynikłej z tego przerwy w robocie mogło nastąpić naniesienie warstwy duromitowej dopiero w 2—4 dni. Warstwa duromitowa została nałożoną na partji 16.91 × × 5.50 w stosunku objętościowym wysokowartościowego cementu i duromitu 1 : 1 w grubości 10 mm., na partji 10 × 5.50 w stosunku 1 : $1^1/_2$ również o grubości 10 mm. zaś na partji 6.91 × 5.50 w stosunku 1 : 1 w grubości 7 mm.

W 4 dni po naniesieniu warstwy duromitowej rozpoczęto jazdę pociągiem drogowym z przyczepkami o obręczach żelaznych, przy których koła przednie wywierały nacisk 120 kg/cm. szerokości obręczy, zaś koła tylne 133 kg/cm. Przez 11 dni jazdy na pasach I—IV przejechało 1500 t. ciężaru na gumach oraz 3500 t. na obręczach żelaznych. Już z początku zaczęło się uwidaczniać odskakiwanie warstwy duromitowej od położonej pod nią polepy. Z końcem okresu jazdy ukazały się również na jezdni rysy. Koszt wykonania 11.50 M/m².

b) Nawierzchnia z płyt „Ara“ [1]).

Na długości 29.99 m. wykonano powyższą nawierzchnię z płyt „Ara“ o formacie 30 × 30 × 6,5 cm., które wykazywały wytrzymałość na ciśnienie 1060 kg/cm², na zginanie 95 kg/cm².

---

[1]) Są to patentowane płyty betonowe silnie prasowane. Materjał kamienny stanowi tu kwarcyt.

Ułożone one zostały na pokładzie średnim z pomocą zaprawy w grubości 3.5—4.5 cm., składającej się z 1 części objętościowej normalnego cementu portlandzkiego i 3 części ostrego piasku. Boczne zamknięcie nawierzchni wykonano ze specjalnych sztuk formatu 10 × 20 × 40 cm., które osadzone zostały pionowo w zaprawie 1 : 5. Spadek poprzeczny w partji sąsiadującej z nawierzchnią duromitową był 1%, który przeszedł w spadek 3% przy zetknięciu się z drugą sąsiadującą nawierzchnią klinkierową. Szwy pomiędzy płytami wykonane radjalnie zostały zalane mlekiem cementowem przy użyciu cementu wysokowartościowego. Koszta wykonania 12.40 M/m².

c) *Nawierzchnia klinkierowa.*

Celem wykonania tej nawierzchni na długości 14.22 m. usunięto pokład średni, zaś celem wyrównania pokładu spodniego nałożono na niego zaprawę składającą się objętościowo z 1 części wysokowartościowego cementu oraz 8 części ostrego piasku. Na to przyszła warstwa piasku grubości 6 cm., na której ułożone zostały znane klinkiery bockhornskie o wymiarach 5.5 × 10.5 × 22 cm. Boczne zamknięcie jezdni wykonano przez ułożenie jednego rzędu klinkierów na wysokość. Szwy klinkierów ułożone radjalnie zostały wypełnione piaskiem z domieszką gliny. Spadek poprzeczny 3%. Koszta budowy 12.07 M/m².

d) *Beton regeneracyjny* [1]) *z przykryciem komdrobitem.*

Na nawierzchnię tę przeznaczona została długość 20.25 m. Cała ta przestrzeń podzieloną została jednym szwem poprzecznym oraz podłużnym na 4 równe pola, każde po 10.12 × 5.50. Beton regeneracyjny został założony w 2 warstwach po 6 cm. na starym podkładzie spodnim, z którego usunięto pokład średni; sumaryczna zatem grubość tej warstwy wynosiła 12 cm. Składał się on objętościowo z 3 części miałkiej masy szlako-

---

[1]) Beton regeneracyjny (Weckbeton) jest wynalazkiem prof. Dr. Schönhöfera. Mianem tem oznacza on beton, w skład którego zamiast cementu wchodzi przerobiona w gniotownikach wałkowych szlaka wysokopiecowa. Przez zmielenie szlaki wzbudzają się w niej własności hydrauliczne (stąd niemiecka nazwa „Weckbeton“ trudna do przetłumaczenia), a rzekomo wytrzymałość tego rodzaju betonu nie ustępuje betonowi z cementu portlandzkiego. Jako materjału kamiennego używa się tu szlaki, jakkolwiek może być również użyty tłuczeń kamienny oraz żwir.

wej, 2 części tłucznia szlakowego 30 — 60 mm. oraz 2 części grysu szlakowego 5—20 mm. Do wykonania miałkiej masy szlakowej użyto szlaki z huty Matylda w Harzburgu. Tłuczeń pochodził również z tamtąd, natomiast grys z huty Jlsede.

Po ubiciu betonu wraz z wyrównaniem do żądanego profilu ułożono komdrobit w ilości 75 kg/m² z przywałowaniem go wałkiem ręcznym o końcowym ciężarze 1500 kg. Grubość tej warstwy po skomprymowaniu wynosiła 3 cm. Spadek poprzecny 3%. Sumaryczne koszta wykonania 8.30 M/m² z czego, na beton 4.50 M/m² zaś na komdrobit 3.80 M/m².

e) Beton regeneracyjny w dwóch warstwach.

Po usunięciu poprzedniej warstwy średniej ułożono tę nawierzchnię na długości 30.17 m. w dwóch warstwach na starym pokładzie dolnym. Pierwsza warstwa była niosąca, druga użytkowa. Oprócz szwu podłużnego wykonano szwy poprzeczne w odstępach 10 m. Wykonanie nie było jednolite lecz w 3 odmianach:

1) Na pierwszych 10 m. dolna warstwa betonowa wykonana o grubości 10 cm. składała się z 2 części objęt. masy szlakowej, 1 części tłucznia szlakowego i 1 części grysu szlakowego. Na to przyszła 5 cm. gr. warstwa użytkowa składająca się z 2 części masy szlakowej, 1 części grysu szlakowego a nadto 10% wagowo dodatku cementu. Koszta wykonania 6.70 M/m².

2) Przy drugich 10 m. wykonano dolną warstwę niosącą złożoną w tym samym stosunku jak pod 1) z tem, że dodano nadto 2% wagowo cementu. Warstwę użytkową wykonano o gr. 5 cm. przyczem skład betonu był jak pod 1) dodatek cementu wynosił jednakże tylko 5% ciężaru. Cena wykonania 6.50 M/m².

3) W trzeciej partji również 10 m. stosunki mieszaniny pozostały te same jak pod 2) z tem, że dodatek cementu do warstwy użytkowej wynosił nie 5 lecz 7.5% ciężaru. Cena 6.65 M/m².

f) Beton nieuzbrojony z kobiercem komdrobitowym.

Po usunięciu dawnego pokładu średniego została na pokładzie dolnym ułożoną warstwa betonu 15 cm. gr. w dług. 9.99m. Beton ten jest dwuwarstwowy; warstwa dolna 1 : 8 w 10 cm.

grubości, warstwa górna 1:5 w 5 cm. grubości, przyczem kruszywo dano ze szlaki wysokopiecowej. Powierzchnia betonu, wykonana szorstko z nadaniem żądanego profilu o spadzie poprz. 3%. Powyższy beton po stężeniu i wyschnięciu otrzymał powłokę maziową a następnie warstwę komdrobitu naniesioną podobnie jak pod d), przyczem jednakże ilość komdrobitu była tylko 40 kg/m². W końcu pokryto powierzchnię emulsją asfaltową „kasfalt" i przysypano komdrobitem. Warstwa użytkowa komdrobitu wykazywała po skomprymowaniu około 2 cm. grubości. Koszta wykonania 7.65 M/m², z czego 4.80 M beton zaś, 2,85 M komdrobit.

g) Normalna nawierzchnia komdrobitowa.

Dawny pokład średni wyrównano na długości 36,76 m. grysem ze szlaki wysokopiecowej i przywałowano wałem ręcznym. Na to przyszła warstwa komdrobitu w ilości 100 kg/m², która w luźnym stanie miała 7 cm. grubości zaś po skomprymowaniu 5—5.5 cm. Wałowanie następowało najpierw lekkim wałem ręcznym, w końcu zaś wałkiem motorowym 6 t. Wierzch emulsjonowano zupełnie analogicznie jak pod f). Spadek poprzeczny 3%. Koszt 4.85 M/m²

h) Nawierzchnia tłuczniowa z lepiszczem komdrobitowem.

Na długości 23.75 m ściągnięto z wykonanej w r. 1925 jezdni warstwę użytkową z komdrobitu, poczem po przemaziowaniu znajdującej się pod spodem nawierzchni z gabra pokryto ją ponownie komdrobitem przewałowanym wałkiem ręcznym. Grubość tej warstwy wynosiła 1.5 cm. Koszta naprawy tej przestrzeni 1.89 M/m².

Wykonanie wszystkich nawierzchni nowych zostało sfilmowane tak, że istnieje możność stałej kontroli przebiegu robót.

Poniżej podaje się zestawienie wszystkich nawierzchni, które reprezentowane były do dalszych doświadczeń.

Po ukończeniu budowy powyższych nawierzchni i przeprowadzeniu ich ujeżdżenia, dla wywołania potrzebnego stężenia, pustemi lub półobciążonemi samochodami ciężarowemi w ilości około 11000 t. na każdy pas, rozpoczął się z dniem 10 października 1927 nowy okres prób, mających na celu zbadanie wpływu ciężaru pojazdów na nawierzchnię. Do tego celu przeznaczono następujące samochody:

TABLICA I.

L. p.	RODZAJ NAWIERZCHNI	Długość m.	Koszta budowy M/m²	Grubość cm.
22—1	Bruk drobny z gabra *	49.07	14.28	10—11
1—2	„ „ „ bazaltu *	90.00	14.28	9—11
2—3	Nawierzchnia tłuczniowa z gabra . .	59.09	2.14	9—10
3—4	Naw. tłucz. z bazaltu z uszczel. mazią i sprameksem	59.87	3.24	8—9
4—5	Naw. tłucz. z diabazu z uszczel. kolzumą	59.13	4.29	8—9
5—6	Naw. tłucz. z diabazu z wgłęb. asfalt. kolzumą	60,73	6.75	7—8
6—7	Beton maziowy dwuwarstwowy . . .	29.34	6.15	3.5—4.5
7—8	Makadam maziowy trzywarstwowy . .	47,39	9.00	10—11
8—9	Termak czterowarstwowy	43.64	6.50	9—10
9—10	Tłuczeń asfaltowany *	187.37	8,85	9—10
10—11	Beton nieuzbrojony	42.05	8.50	8—8.5 na starym betonie
11—12	Beton uzbrojony *	136.28	11.00	14—20—25
12—13	Beton duromitowy	16.91	11.50	1
13—14	Bruk płytowy Ara	29.99	12.40	6
14—15	Nawierzchnia klinkierowa	14.22	12.07	10.5
15—16	Komdrobit na betonie regeneracyjnym .	20.25	8.30	4—4.5 bet. 12
16—17	Beton regeneracyjny dwuwarstwowy .	30.17	6.70	5.5—6 gór. 10 dol. war.
17—18	Kobierzec komdrobitowy na betonie .	9.99	7.65	3.0—3.5 15 beton
18—19	Normalna nawierzchnia komdrobitowa .	36.76	4.85	5.0—5.5
19—20	Naw. tłucz. z lepiszczem komdrobitowem **	23.75	1.89	9—10
20—21	Kobierzec z bitumulsu na bruku z gabra	30,27	2.88	1.5
21—22	Kobierzec z kowabitu na bruku z gabra	15.21	2.51	1.5

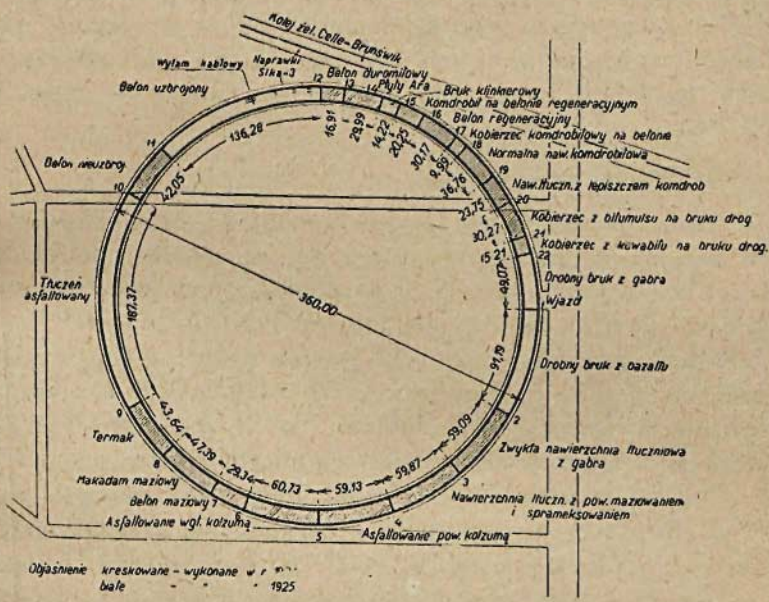
* Stare nawierzchnie pochodzące z r. 1925.

** Nowa warstwa komdrobitu na starej nawierzchni z r. 1925.

dla pasa I—2 samochody ciężarowe po 5 t. z chyżością 45 km/g
„ „ II—1 „ „ „ 10 t. „ 35 „
„ „ III—1 „ „ „ 15 t. „ 25 „

Wszystkie użyte do ruchu samochody zaopatrzone były w wysokoelastyczne obręcze gumowe (Fulda — Parabel).

Jazdy próbne trwały od 10 października 1927 do 16 maja 1928 przyczem przejechany tonaż wynosił:



Rys. 12

dla pasa I — przez dni 164 — 335374 t.
„ „ II — „ „ 158 — 335189 t.
„ „ III — „ „ 160 — 335647 t.

wobec czego przeciętne dzienne natężenie wynosiło:

dla pasa I — 2045 t.
„ „ II — 2122 t.
„ „ III — 2098 t.

Natężenie to odnosiło się jednak tylko do nowo wykonanych nawierzchni, natomiast stare jezdnie oznaczone w podanym powyżej wykazie gwiazdką względnie dwiema gwiazdkami, miały sumaryczne natężenie znacznie większe a mianowicie:

	od 18/8 1925 do 30/10 1926	od 6/11 1926 do 30/12 1926	od 10/10 1927 do 16/ 5 1928	razem
pas I	— 938582 t.	— 6912 t.	— 335374 t.	— 1280868 t.
„ II	— 942056 t.	— 82563 t.	— 335189 t.	— 1359808 t.
„ III	— 940896 t.	— 6912 t.	— 335647 t.	— 1283455 t.

Wpływ ruchu na nawierzchnię badany był i w tym okresie podobnie jak w poprzednich naoczniami, pomiarem przekrojów poprzecznych oraz ustaleniem kosztów utrzymania, nadto zaś przyszły w szerokim zakresie badania nad wstrząśnieniami, opisanym poprzednio przyrządem Langer — Thomé'go SBII i III.

A) Wyniki naoczni.

Ocena na podstawie naoczni miała na celu uchwycenie tych wszystkich momentów, które były niemożliwe do zbadania ani przez pomiar przekrojów poprzecznych, ani też przez obliczenie kosztów utrzymania lub przyrządem Langera Podpadały tu zatem rysy, pęknięcia, wybite dziury, ogólny wygląd, tworzenie się fal, itp. Przy ocenie tej ustalono stan nawierzchni cyfrowym wskaźnikiem dobroci, co do wysokości którego następowało uzgodnienie członków komitetu badawczego.

Dobroć poszczególnych jezdni objęta była wskaźnikami od 2 do 5, przyczem wskaźnik 2 przyjęty był zasadniczo dla wszystkich jezdni dla pasa IV, który w tym okresie badawczym był mało używany i dobrze utrzymany. Wyjątek stanowił tu tylko beton uzbrojony oraz beton duromitowy, przy których jako podstawę wskaźnika przyjęto: dla betonu uzbrojonego 2.5 dla stanu pasa I, dla betonu duromitowego wskaźnik 2 dla pasa III.

Dla uniknięcia jakichkolwiek nieporozumień nadmienia się, że ustalenie wysokości wskaźnika dobroci jezdni odbyło się przy uwzględnieniu podanej powyżej cyfry podstawowej, przez porównanie na jednym i tym samym rodzaju nawierzchni, dla rozmaitych pasów. Podane zatem w tym kierunku cyfry nie mogą być bezwzględnie porównywane dla rozmaitych typów jezdni na jednym pasie.

Naocznię przeprowadzono dwukrotnie 29/12 1927 i 14/4 1928 a rezultaty jej podano w poniższem zestawieniu II:

TABLICA II.

Rodzaj nawierzchni	Wskaźnik naoczni z 29/12 1927 na pasie				Wskaźnik naoczni z 14/4 1928 na pasie			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
22 — 1	2	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2
1 — 2	2	2	2	2	3	2,5	3,5	2
2 — 3	3	2,5	3,5	2	3,5	3	4	2,5
3 — 4	2,5	2,5	3	2	2,5	2,5	3,5	2,5
4 — 5	4	3	2,5	2	4,5	3	3,5	2,5
5 — 6	4	2,5	3	2	3,5	3	3,5	2,5
6 — 7	2	2	2	2	2,5	3	2,5	2
7 — 8	2	2	2	2	2	2	2	2
8 — 9	2	2	2	2	2	2	2	2
9 — 10	2	2	2	2	2,5	3	3,5	4,25
10—11	2	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2
11—12	2,5	3,5	3	4	2,5	3,5	3	4
12—13	3	2,5	2	2,5	3,5	4	4,5	3,5
13—14	3	3	3,5	2	3,5	3,5	4	2,5
14—15	2	2	2,5	2	2,5	2,5	3	3,5
15—16	2	2	2	2	2	2,5	2,5	4
16—17	2,5	2,5	2-3,5*	2	2,5-3*	3-3,5*	2,5-4*	2-3,5*
17—18	2	2	2	2	2	2	2,5	2
18—19	2	2	2	2	2	2,5	3	3,5
19—20	3	3,5	4	2	3	3,5	4,5	2,5
20—21	3	3	3	2	4,5	4	4	3
21—22	4	3,5	3	2	3,5	3,5	3,5	3
Średnio	2,56	2,46	2,56	2,11	2,83	2,92	3,23	2,76
Wskaźnik porównawczy	1	0,961	1	0,824	1	1,032	1,141	0,975

*) Daty w zależności od dodatku cementu (10%, 5% i 7,5%).

Szczegółowo da się na podstawie naoczni określić stan poszczególnych nawierzchni następująco:

22 — *1 Drobny bruk z gabro.*

Dają się zauważyć tylko bardzo nieznaczne zmiany.

1 — 2 Drobny bruk z bazaltu.

Na pasach I — III obserwować można wyssanie szwów. Liczne wyłuszczenia (odpryski) na śladach przejazdu, które częściowo spowodowane zostały przejazdem 15 t. wału parowego użytego do odbudowy sąsiadującej przestrzeni zwykłej nawierzchni tłuczniowej.

2 — 3 *Zwykła nawierzchnia tłuczniowa z gabra.*

Na trzech pierwszych pasach były w czasie naoczni w dniu 29/12 1927 przeprowadzone naprawki. Pas I okazywał przy pierwszej naoczni lekkie uszkodzenia, które ogromnie się zwiększyły przy drugiej. Jezdnia była zjeżdżona, nadto utworzyły się liczne płaskie dziury w odstępach metrowych.

Na pasie II, który początkowo przedstawiał się najlepiej został pokład na śladach przejazdu w niektórych partjach prawie całkowicie zjeżdzony. Nadto znaleziono tu pojedyńcze wybite dziury.

Na pasie III utworzyły się koleiny oraz skonstatowano rozluźnienie jezdni. Na pasie IV na którym równocześnie odbywał się ruch konny (o czem później), została nawierzchnia tak rozluźnioną przez koła żelazne, że okazała się przed drugą naocznią konieczność całkowitej rekonstrukcji, której stan przy tej naoczni przyjęto jako 2.5.

3 — *4. Nawierzchnia tłuczniowa z powierzchniowem maziowaniem i sprameksowaniem.*

Na pasie I zauważono przy drugiej naoczni płaskie nierówności. Również w tym czasie zauważono płaskie wgłębienia na pasie II. Gorzej przedstawiał się pas III, na którym skonstatowano przy drugiej naoczni duże wybite dziury. Przykrycie bitumiczne częściowo przesunięte, początki tworzenia się kolein.

Pas IV został po krótkim okresie ruchu zaprzęgowego (od 14 do 18 lutego 1928) całkowicie rozjeżdżony tak, że musiała nastąpić przebudowa jezdni.

4 — 5. Zwykła nawierzchnia tłuczniowa z uszczelnieniem powierzchniowem kolzumą.

Na pasie I wykazywał zewnętrzny ślad kół wybitnie zły stan. Z biegiem czasu wytworzyły się na pasach I—III dziury. Pas IV musiał zostać zupełnie przebudowany, po 5 dniowym zaledwie ruchu.

5 — 6. Asfaltowanie wgłębne kolzumą.

Przy pierwszej naoczni była powierzchnia pasa I silnie zaatakowaną; mniej nieco na pasie III, jeszcze mniej na II. W czasie drugiej naoczni wykazywał pas I, pomimo większych napraw silne zniszczenie, siegające gdzie niegdzie aż do warstwy średniej. Na pasie drugim okazały się zniszczenia mniejsze, na pasie III powierzchnia rozruszana. Pas IV został poddany w rozmaitych okresach czasu intensywnym naprawom.

6 — 7. Beton maziowy.

Przy pierwszej naoczni wszystkie pasy zachowane bardzo dobrze. Przy drugiej okazało się na pasie I lekkie tworzenie się fal, na pasie II rozpoczęło się niszczenie powierzchni, na pasie III lekka tendencja do tworzenia kolein. Pas IV po 5 dniowym ruchu zaprzęgowym zupełnie zniszczony i odbudowany.

7 — 8. Makadam maziowy.

Nawierzchnia ta zachowała się bardzo dobrze. Nawet na pasie IV nie skonstatowano żadnych zmian.

8 — 9. Termak.

Również i ta nawierzchnia dobra, nie wykazuje w żadnym pasie zniszczeń.

9 — 10. Nawierzchnia z tłucznia asfaltowanego.

Na pierwszej części impregnowanej petrolem skonstatowano przy drugiej naoczni pojedyńcze rysy. Najmniej na pasie I, więcej na II, najwięcej na III. Na pasie IV rys nie zauważono, natomiast wytworzyły się w znaczniejszej ilości wybite dziury.

Również na partji utrwalonej bitumem emmerich wytworzyły się rysy, rzadsze na pasie I, w większej liczbie na pasach II i III. Pas IV wykazał silnie wybite dziury oraz tu i owdzie rysy.

Zauważyć należy, że w porach cieplejszych część rys zanikała.

Również skonstatowano tendencję do tworzenia się fal.

10 — 11. Beton nieuzbrojony.

Zużycia z powodu ruchu nie skonstatowano. Tu i owdzie zauważono tworzenie się rys, najsilniej na pasie III, najsłabiej na I. Przy szwach prasowanych, szczególnie w miejscach krzyżowania się szwu podłużnego z poprzecznym, lekkie łuszczenie się betonu.

11 — 12. Beton uzbrojony.

Widocznego pogorszenia się nawierzchni nie skonstatowano, natomiast niszczenie przy szwach postępuje powoli naprzód. Łaty naprawione z dodatkiem Sika na pasie IV zachowują się dobrze.

12 — 13. Beton duromitowy.

Na całej przestrzeni okazują się odpryski przy szwach i w przekroju sąsiadującym z obok położonemi nawierzchniami. Na całej powierzchni siatka rys.

13 — 14. Nawierzchnia z płyt Ara.

Już przy naoczni grudniowej skonstatowano na wszystkich trzech pasach wyłuszczenia na powierzchni płyt. Przy drugiej naoczni skonstatowano, że na pasie I wyłuszczenia te się zwiększyły, na II i III przełamały się również pojedyńcze płyty. Również na pasie III wytworzyła się wybita wielka dziura.

14 — 15. Bruk klinkierowy.

W czasie naoczni grudniowej leżał bruk na pasach I, II i IV dobrze, na pasie III zaznaczyły się wyraźnie ślady kół.

W czasie drugiej naoczni zauważono słabe zagłębienia na pasie III, mniejsze na pasie I i II. Na pasie IV skonstatowano odpryski krawędzi pojedyńczych kamieni.

15 — 16. Komdrobit na betonie regeneracyjnym.

Ukazujące się początkowo cztery małe uszkodzenia na pasie III w partji łączącej się z klinkierem zostały naprawione i przy naoczni kwietniowej już nie widoczne. Naogół nawierzchnia bez zarzutu tylko tu i ówdzie dają się zauważyć lekkie uszkodzenia. Na pasie I skonstatowano przy drugiej na-

oczni kilka rys poprzecznych, które prawdopodobnie spowodowane zostały pęknięciem dolnej warstwy betonowej.

16 — 17. Beton regeneracyjny.

Wyraźnie zaznaczyły się różnice w wyglądzie nawierzchni w odniesieniu do użytego dodatku cementu. Na partji przy której użyto tylko 5% cementu zużycie było silne. W czasie drugiej naoczni skonstatowano w partji o 10% dodatku cementu na pasie I i II trzy rysy poprzeczne, na pasie III, trzy i pół rysy, na pasie IV dwie rysy, Na partji o 7.5% dodatku cementu ukazała się na pasie I jedna pełna rysa poprzeczna oraz dwie rozpoczynające się, na pasie II dwie i pół rysy, na pasie III dwie rysy poprzeczne i rozpoczynająca się podłużna, na pasie IV połowa rysy poprzecznej.

Partja wykonana z dodatkiem 5% cementu wykazywała bardzo szorstką powierzchnię. Na pasie 1 wystąpiły trzy rysy poprzeczne, na II dwie poprzeczne oraz podłużna, na III liczne rysy poprzeczne i podłużne. Na pasie IV powstały dwie rysy poprzeczne. Powierzchnia wykazywała lekkie zniszczenie.

17—18. Kobierzec komdrobitowy na betonie.

Naogół nawierzchnia w dobrym stanie. Lekkie uszkodzenia w postaci dziur na pasie III skonstatowano w czasie kwietniowej naoczni.

18—19. Normalna nawierzchnia komdrobitowa.

W czasie pierwszej naoczni na pasie III i IV występujące uszkodzenia, powiększają się, doprowadzając pas III do początków zniszczenia. Jedno miejsce na pasie III wykazuje rysy siatkowe.

19—20. Nawierzchnia tłuczniowa z lepiszczem komdrobitowem.

Powierzchnia zużywa się silnie. Na pasie III wystąpiły dziury. Wierzch robi wrażenie nierówne.

20—21. Kobierzec z bitumulsu na drobnym bruku gabrowym.

Kobierzec zużywa się silnie, szczególnie na pasie I. Przy drugiej naoczni były już widoczne poszczególne główki bruku.

21 — 22. Kobierzec z kowabitu na drobnym bruku gabrowym.

I tutaj silne zużycie się kobierca przedewszystkiem na pasie I. Na pasie IV do połowy maja 1928 kobierzec znikł zupełnie z pod śladów kół, odsłaniając zupełnie bruk.

Na podstawie opisanego stanu rzeczy można ustalić co następuje w odniesieniu do pasów I—III:

Z wartości średnich wskaźników dobroci nawierzchni wynika, że w czasie pierwszej naoczni okazał się najlepszym pas II, nieco gorsze natomiast ale równe sobie pasy I i III. W czasie drugiej naoczni stan przeciętny pasów I i II był prawie jeden i ten sam, natomiast wybitnie gorszy okazał się pas III.

Okazuje się z tego, że użyte na poszczególnych pasach coraz mniejsze chyżości, mianowicie 45,35 i 25 km/g. nie wyrównały szkodliwego wpływu wzrastającego obciążenia, które jak poprzednio podano, było 5, 10 i 15 t.

Znaczny ciężar pojazdów na pasie III oddziałał na stan nawierzchni bardzo niekorzystnie. Ciężary pojazdów i chyżości użyte na pasie II okazały się za wielkie tylko przy lekkich nawierzchniach.

B) Pomiary przekrojów poprzecznych.

Pomiary przekrojów poprzecznych przeprowadzono opisanym poprzednio profilografem w październiku 1927 przed rozpoczęciem czwartego okresu badań oraz po ukończeniu ruchu 16 maja 1928, a wyniki pomiarów straty wysokości podano poniżej w osobnem zestawieniu (Tablica III).

Nadmienia się przytem, że nie podano dat odnoszących się do kobierca komdrobitowego na betonie (17 — 18) z powodu skonstatowanego później błędu odczytu oraz do kobierca z bitumulsu (20—21) i kowabitu (21—22) na bruku, albowiem oba te kobierce zostały przed pomiarem poprawione.

Odnośnie do braku dat dla pasa IV przy nawierzchniach 2—3, i 3—4 zaznacza się, że przed wykonaniem ostatniego pomiaru zostały one przebudowane, wskutek czego przewyższały pomierzone wysokości nawet pomiar pierwszy. Co do na-

TABLICA III.

Rodzaj nawierzchni	Ilość zużytych profili	Pas I		Pas II		Pas III		Pas IV	
		Średnie	Maksym.	Średnie	Maksym.	Średnie	Maksym.	Średnie	Maksym.
		zużycie w m|m		zużycie w m|m		zużycie w m|m		zużycie w m|m	
22 — 1	2	4,5	8,0	5,7	8,3	5,7	9,0	5,0	12,5
1 — 2	2	1.4	5,0	3,2	8,0	5,2	11,0	4,3	11,5
2 — 3	4	10,9	23,0	8,5	17,5	11,1	28,0	—	—
3 — 4	2	1,7	7,3	3,5	9,0	4,4	9,5	—	—
4 — 5	2	4,6	10,0	3,0	7,5	6,3	18,5	8,8	16,5
5 — 6	2	3,7	6,5	4,3	8,0	5,9	10,5	6,6	14,3
6 — 7	1	2,0	4,0	5,5	7,5	6,0	8,5	12,0	18,5
7 — 8	1	1,5	6,0	1,5	3.5	2,5	5,0	10,5	20,0
8 — 9	1	2,0	5,5	5,5	9,0	6,5	13,5	11,5	19,5
9 — 10	3	1,2	3,7	2,9	4,7	2,2	4,8	2,2	5,7
10 — 11	2	—	—	—	—	—	—	2,0	—
11 — 12	2	0,5	0,8	0,8	1,5	0,5	1,0	1,5	3,8
12 — 13	1	0,5	2,0	0,5	1.5	1,0	2,5	0,5	1,5
13 — 14	1	0,5	2,0	1,0	2,0	6,0	14,5	2,0	5,0
14 — 15	2	7,8	14,8	7,0	10,5	7,5	13,5	4,5	8,0
15 — 16	1	4,0	7,5	8,5	12,5	10,0	14.0	7,5	14,0
16 — 17	1	1,5	2,0	1,5	2,0	2,5	5,5	3,0	4,5
18 — 19	1	1,5	3,5	2,0	5,0	4,0	12,5	8,0	2,5
19 — 20	1	2,5	9,5	8,5	13,5	7,5	16,5	2,0	7,0
Suma zużytych profilów	32								
Średnio		2,9		4,1		5,3		5,1	
Zmniejszenie wysokości większe niźli w pasie I o				41,5%		82,7%		75,8%	

wierzchni 10 — 11 (beton nieuzbrojony) to pomiar wykazał zastanawiający fakt podniesienia się płyty betonowej ku górze, szczególnie w partji ku środkowi drogi przyczem największe podniesie było 5 mm. Przypuszczalnie przypisać to należy wpływowi temperatury w dniu ostatniego pomiaru, która wynosiła 25.6° C. Z tego powodu odnośne daty dla pasów I—III zostały w wykazie opuszczone. Natomiast w pasie IV nastąpiło widoczne zużycie pod wpływem ruchu, które w wypadku przyjęcia, iż płyta betonowa się nie podniosła wynosi 2 mm.

Na podstawie dat przedstawionych w wykazie dochodzi się do następującego rezultatu:

Zmniejszenie wysokości wynikłe wskutek zużycia się i ewentualnego komprymowania nawierzchni, wzrasta w miarę poruszających się ciężarów. Kiedy w pasie I wynosi ono przeciętnie tylko 2.9 mm., to dla pasa II wzrasta do 4.1 mm., dla pasa III do 5.3 mm., zaś dla IV do 5.1 mm. Wzrost zatem w stosunku do pasa I przedstawia się cyframi 41.5%, 82.7% i 75.8%.

Zaznaczyć należy, iż nie ustalono jaka część zmniejszenia wysokości przypada na zużycie a jaka na komprymację.

Dodać trzeba, że ze względu na bardzo rozmaitą długość poszczególnych odcinków, uzyskane daty w jednych typach odnosiły się do większej ilości przekrojów, w innych do pojedyńczych przekrojów. Wskutek tego, szczególnie te ostatnie dają obraz przypadkowego stanu znalezionego w jednym profilu.

C) Koszta utrzymania.

W pierwszym rzędzie należy zaznaczyć, że przestrzeń doświadczalna znajdowała się przez stałe utrzymanie w stanie lepszym, niźli to ma zwyczajnie miejsce w normalnych warunkach na drodze. Z tego też powodu koszta utrzymania na tej przestrzeni, traktowane bezwzględnie przedstawiają się w stosunku do takich kosztów na normalnych drogach, rozliczone na m^2 i rok bardzo wysoko. O ile jednak przerachujemy te koszta na m^2, rok i t. przejechanego ciężaru, to uzyskujemy zupełnie odmienny obraz, albowiem w tym wypadku koszta na drodze doświadczalnej przedstawiają się poniżej kosztów wydatkowanych w rzeczywistości.

TABLICA IV.

Rodzaj nawierzchni	Pas	Koszta utrzymania od 10/10 1927 do 16/5 1928			Koszta sumaryczne pasów I—III M.	Sumaryczna powierzchnia pasów I—III m²	Przeciętne koszta utrz. na pasach I—III f.	Stosunek kosztów utrzymania na pasach		
		w całości M	m²	na 1m² M.				I	II	III
22—1	I	3.12	131.2	0.024	9.36	401.1	2.33	1	0.958	0.958
	II	3.12	133.9	0.023						
	III	3.12	136.0	0.023						
1—2	I	5.33	244.3	0.022	15.33	743.8	2.07	1	0.922	0.922
	II	5.00	248.0	0.020						
	III	5.00	251.5	0.020						
2—3	I	210.71	158.5	1.329	490.97	483.7	101.76	1	0.603	0.693
	II	129.15	161.2	0.801						
	III	151.11	164.0	0.921						
3—4	I	21.69	161.5	0.134	93.96	490.7	19.07	1	1.134	2.134
	II	24.92	163.7	0.152						
	III	47.35	165.5	0.286						
4—5	I	136.58	158.6	0.862	233.86	483.9	48.70	1	0.405	0.290
	II	56.42	161.4	0.349						
	III	40.86	163.9	0.250						
5—6	I	72.48	162.8	0.445	206.64	496.2	41.67	1	0.600	1.201
	II	44.14	165.8	0.267						
	III	90.02	167.6	0.538						
6—7	I	1.30	78 6	0.017	3.90	240.1	1.63	1	0.941	0.941
	II	1.30	80.2	0.016						
	III	1.30	81.3	0.016						
7—8	I	0.70	127.2	0.006	2.10	388.0	0.53	1	0.833	0.833
	II	0.70	129.4	0.005						
	III	0.70	131.4	0.005						
8—9	I	0.66	116.9	0.006	1.98	356.7	0.57	1	1.000	0.833
	II	0.66	118.9	0.006						
	III	0.66	120.9	0.005						
9—10	I	1.35	485.8	0.003	10.95	1480.2	0.73	1	2.000	4.333
	II	3.14	492.9	0.006						
	III	6.46	501.5	0.013						
10—11	I	0	112.9	0	0	344.2	0	—	—	—
	II	0	114.8	0						
	III	0	116.5	0						

Rodzaj nawierzchni	Pas	Koszta utrzymania od 10/10 1927 do 16/5 1928			Koszta sumaryczne pasów I—III M.	Sumaryczna powierzchnia pasów I—III m²	Przeciętne koszta utrz. na pasach I—III ℓ.	Stosunek kosztów utrzymania na pasach		
		w całości M.	m²	na 1m² M.				I	II	III
11—12	I II III	7.58 2.96 2.96	366.4 372.6 378.8	0.02 0.008 0.008	13.50	1117.8	1.23	1	0.381	0.381
12—13	I II III	0 0 0	45.5 46.1 46.8	0 0 0	0	138.4	0	—	—	—
13—14	I II III	0 0 16.88	80.5 81.9 83.2	0 0 0.203	16.88	245.6	6.87 20.03	—	—	—
14—15	I II III	23.49 2.31 24.87	38.1 38.9 39.4	0.605 0.060 0.574	50.67	116.4	41.30	1	0,097	0.933
15—16	I II III	0 0 5.07	54.4 55.3 56.1	0 0 0.090	5.07	165 8	3.06 9.00	—	—	—
16—17	I II III	0 0 0	80.6 82.4 83.7	0 0 0	0	246.7	0	—	—	—
17—18	I II III	0 0 3.18	26.8 27.2 27.6	0 0 0.115	3.18	81.6	1.4 11.5	—	—	—
18—19	I II III	0 0 5,68	98.6 100.3 101.9	0 0 0.057	5.68	300.8	1.89 5.07	—	—	—
19—20	I II III	0 0 0	63.8 64.8 65.8	0 0 0	0	194.4	0	—	—	—
20—21	I II III	0 0 0	81.2 82.7 83.9	0 0 0	0	247.8	0	—	—	—
21—22	I II III	11.33 0 0	40.8 41.5 42.7	0.278 0 0	11.33	125.0	0.22 27.8	—	—	—

Ażeby to uzasadnić weźmiemy przykładowo pod uwagę koszta utrzymania czterech lekkich typów nawierzchni na pasie II.

Nawierzchnia	2—3	na pasie II spowodowała wydatek	129.15 M.
„	3—4	„ „ „ „ „	24.92 „
„	4—5	„ „ „ „ „	56.42 „
„	5—6	„ „ „ „ „	44.14 „
			254.63 M.

ponieważ zaś całkowita powierzchnia pasa II na tych typach wynosiła 652 m² przeto koszt utrzymania 1 m² wynosił

$$\frac{254.63}{652} = 0.391 \text{ M/m}^2$$

za 158 dni przejazdu, zatem proporcjonalnie za 365 dni w roku wyniósłby ten koszt:

$$\frac{365}{158} \times 0.391 = 0.903 \text{ M/m}^2.$$

Ponieważ dalej przeciętne dzienne nasilenie ruchu wynosiło okrągło 2100 t., przeto przy rocznem nasileniu 365 × 2100 = = 766500 t. wyniosły koszta utrzymania na m², rok i tonnę

$$\frac{0.903}{766.500} = 0.0000012 \text{ M.}$$

Tymczasem dla brunświckiej państwowej sieci drogowej okazuje się, iż koszt analogiczny dla tych typów nawierzchni przedstawia się przeszło dwukrotnie wyżej, mianowicie 0.0000027 M/m², rok i tonnę.

Można z tego wyciągnąć wniosek, że natychmiastowa naprawa drobnych uszkodzeń na drodze doświadczalnej doprowadziła w rezultacie do potanienia kosztów utrzymania.

Tablica IV podaje koszta utrzymania pasów I—III w okresie od 10/1 1927 do 16/5 1928, przyczem długości i powierzchnie pojedyńczych pasów były następujące:

Pas I	dł. 1059.70 m.	szer. 2.75 m.	pow.	2914.0 m²
„ II	„ 1075.09 m.		„	2956.5 m²
„ III	„ 1094.43 m.		„	3009.5 m²
	3229.22 m.			8880.0 m²

Przy niektórych nawierzchniach liczb stosunkowych podać nie można było, albowiem na pasie I nie wykonywano żadnych robót.

Wreszcie w tablicy V zestawia się jeszcze sumaryczne koszta utrzymania wypadające na każdy z pasów celem wyciągnięcia pewnych wniosków w odniesieniu do poruszających się na nich ciężarów.

Z poniższego zestawienia widzimy, że liczby porównawcze dla pasów II i III przy drobnym bruku z gabra i bazaltu, dalej przy makadamie maziowym i betonie są równe. Koszta utrzymania na tych obu pasach przedstawiają się nieco niżej niźli na pasie I, przyczem naogół wziąwszy pas ten spowodował najwyższe koszta (pomijając narazie pas IV).

Biorąc pod uwagę wszystkie nawierzchnie otrzymujemy na poszczególnych pasach stosunek kosztów utrzymania.

1 : 0.556 : 0.816

Największe koszta spowodowane zostały nawierzchniami lekkiemi a mianowicie: zwykłą nawierzchnią tłuczniową, nawierzchnią tłuczniową z pow. maziowaniem i sprameksowaniem, nawierzchnią tłuczniową z pokryciem kolzumą oraz asfaltowaniem wgłębnem kolzumą (2—3, 3—4, 4—5, 5—6). Jeżeli nawierzchnie te chwilowo z rachunku wyłączymy, natenczas stosunek kosztów utrzymania poszczególnych pasów przedstawiać się będzie jak:

1 : 0.350 : 1.383

Przy uwzględnieniu zatem nawiarzchni ciężkich i średnich najgorzej pod względem kosztów utrzymania przedstawia się pas III. I tutaj pas II przedstawia się najtaniej.

Porównując wyłączone poprzednio 4 typy nawierzchni dla ruchu lekkiego otrzymujemy stosunek:

1 : 0.577 : 0.746

czyli, że przy nich najkosztowniejszym w utrzymaniu jest pas I.

W ogólności da się zatem ustalić, iż największe koszta utrzymania spowodował pas I, najmniejsze pas II. Odnosi się to szczególnie wybitnie do nawierzchni dla ruchu lekkiego. Koszta utrzymania na pasie III leżą mniej więcej w pośrodku pomiędzy kosztami dla pasa I i III.

TABLICA V.

Rodzaj nawierzchni	Pas I 2914 m² M.	Pas II 2956,5 m² M.	Pas III 3009,5 m² M.	Pas I+II+III 8880,0 m² M.	Rodzaj nawierzchni	Pas I 2914 m² M.	Pas II 2956,5 m² M.	Pas III 3009,5 m² M.	Pas I+II+III 8888,0 m² M.
22—1	3,12	3,12	3,12	9,36	11—12	7,58	2,96	2,96	13,50
1—2	5,33	5,00	5,00	15,33	12—13	0	0	0	0
2—3	210,71	129,15	151,15	490,11	13—14	0	0	16,88	16,88
3—4	21,69	24,92	47,35	93,96	14—15	23,49	2,31	24,87	50,67
4—5	136,58	56,42	40,86	233,86	15—16	0	0	5,07	5,07
5—6	72,48	44,14	90,02	206,64	16—17	0	0	0	0
6—7	1,30	1,30	1,30	3,90	17—18	0	0	3,18	3,18
7—8	0,70	0,70	0,70	2,10	18—19	0	0	5,68	5,68
8—9	0,66	0,66	0,66	1,98	19—20	0	0	0	0
9—10	1,35	3,14	6,46	10,95	20—21	0	0	0	0
10—11	0	0	0	0	21—22	11,33	0	0	0
Razem						496,32	273,82	405,22	1175,36
Stosunek						1	0,556	0,816	—
na 1 m²						0,170	0,093	0,135	0,132
Koszta utrzymania przy opuszczeniu nawierzchni 2—3, 3—4, 4—5 i 5—6						54,86	19,19	75,88	149,93
Stosunek						1	0,350	1,383	—
na 1 m²						0,024	0,008	0,033	0,022
Koszta utrzymania nawierzchni 2—3, 3—4, 4—5 i 5—6						(641,4 m²) 441,46	(652,1 m²) 254,63	(661,0 m²) 329,34	(1954,5 m²) 1025,43
Stosunek						1	0,577	0,746	—
na 1 m²						0,688	0,391	0,498	0,525

D) Ocena dynamicznego oddziaływania nawierzchni.

Aparat do pomiaru przyspieszenia osadzony był na osi dwukołowej przyczepki z obręczami gumowemi wysokoelastycznemi. Dla uzyskania dat przy różnych stopniach zniszczenia

nawierzchni wykonano trzykrotne pomiary dynamicznych oddziaływań a to 1 grudnia 1927, 24 lutego 1928 i 16 maja 1928 przez każdorazowo 5 krotne przejechanie, przyczem chyżość przejazdu przyjęto 30 km/g. Ciężar przyczepki wynosił 5180 kg. z czego ciężaru nieuresorowanego było 1150 kg., uresorowanego zaś 4030 kg.

W okresie przeprowadzania poszczególnych badań obciążenie pojedynczych pasów było w zaokrągleniu następujące:

OKRES CZASU	PAS		
	I t.	II t.	III t.
10/10 1927 do 1/12 1927	81.700	80.800	81.400
1/12 1927 do 24/2 1928	207.400	207.400	207.400
24/2 1928 do 16/5 1928	335.000	335.000	335.000

Przed szczegółowem rozpatrzeniem wyników badań należy zwrócić uwagę, iż niektóre przestrzenie badanych nawierzchni były do tego celu nieco za krótkie, wskutek czego występuje pewna niepewność uzyskanych dat.

Daty uzyskane w czasie badań naniesione zostały w sposób poprzednio podany na prostokątny układ osi; brak miejsca nie dozwala na umieszczenie odnośnych wykresów krzywych stanu drogi, z których utrzymano wskaźniki stanu drogi, które krótko możemy nazwać stopniem uderzenia. Poniżej podana tablica VI uwidacznia nam poszczególne stopnie uderzenia podane w m/sek^2.

Średnie wartości stopnia uderzenia z trzech przeprowadzonych pomiarów wynoszą:

CZAS POMIARU	PAS		
	I	II	III
1/12 1927	11.5	10.4	11.5
24/2 1928	11.0	10.6	12.2
16/5 1928	15.3	15.4	17.7
Razem . .	37,8	36.4	41.4
Stosunek .	1	0.961	1.095

TABLICA VI.

Rodzaj nawierzchni	Pas I 5 t. — 45 km/g. 335.000 t.				Pas II 10 t. — 35 km/g. 335.000 t.				Pas III 15 t. — 25 km/g. 335.000 t.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	1/12 27	24/2 28	16/5 28	średnio	1/12 27	24/2 28	16/5 28	średnio	1/12 27	24/2 28	16/5 28	średnio
22—1	19.3	19.3	19.3	19.30	16.8	18.0	19.0	17.93	22.3	25.5	28.0	25.27
1—2	14.0	12.5	15.6	14.03	13.5	13.5	16.0	14.30	8.5	19.5	23.0	17.00
2—3	15.2	19.5	38.0	24.23	9.1	8.0	27.0	14.70	10.5	22.5	34.2	22.4
3—4	10.8	8 0	15.0	11.27	9.2	7.5	15.5	10.73	11.0	9.5	16.0	12.17
4—5	9.0	12.5	14.5	12.00	6.9	5.0	12.0	7.97	7.0	6.5	13.0	8.83
5—6	9.8	12.0	16.0	12.60	10.0	12.6	16,0	12.87	13.0	13.0	18.6	14.87
6—7	9 0	6.5	13 5	9.5	11.3	14.4	17.0	14.23	12.0	8.1	18.0	12.70
7—8	7.2	5.0	10.0	7.4	7.0	4.0	8.0	6.30	6.5	4.0	9.5	6.70
8—9	10.0	6.2	12.5	9.63	11.3	9.0	13.0	11.10	10.3	9.0	15.0	11.43
9—10	12.0	12.6	14.3	12.97	11.0	14.0	16.5	13.83	21.8	25.5	28 0	25.1
10—11	10.2	9.0	13.0	10 73	8.0	6.0	11.5	9.00	8.3	7 3	11.5	9.03
11—12	12.0	10.0	15.3	12.30	15.6	19.0	24.0	16.53	10.5	12.8	15.0	12.77
12—13	5.0	4.0	8.0	5.7	5.5	4.5	8.0	6.00	7.0	5.0	9.3	7.10
13—14	8.7	6.0	11.0	8.57	6.0	5.0	12·8	7.30	8.7	9.8	14.5	11.00
14—15	11.8	16 8	17.5	15.40	9.2	6.7	15.0	10.30	11.6	14.0	20.0	15.2
15—16	9.0	5.0	9.0	7.67	6.5	4.6	10.0	7.03	8.0	4.0	10.0	7.30
16—17	9.0	5.5	11.5	8.67	9.5	9.5	13.8	10.93	13.5	16.0	19.0	16.17
17—18	7.0	3.3	12.8	7.7	5.0	3.3	8.0	5.43	10.0	3.0	11.8	8.27
18—19	6.0	3.3	8.2	5.83	4.6	3.3	8.3	5.40	6.6	4.0	11.2	7.27
19—20	16,2	14.0	19.0	16.40	14.2	20.2	25.0	19.8	12.5	11.5	23.0	15.7
20—21	19.3	20.0	20.0	19.77	18.5	22.0	22.0	20.83	12.0	14.8	15.0	13.93
21—22	22.5	32.5	24.0	26.30	16.4	23.0	26.0	21.80	21.5	23.5	28.0	24.3
średnio	11.5	11.0	15.3		10.4	10.6	15.4		11.5	12.2	17.7	

Z zestawienia tego widzimy, że w pasie I nawierzchnie trzymają się początkowo dość dobrze, w miarę jednak obciążenia psują się widocznie. To samo odnosi się do pasa II tylko, że początkowo są nawierzchnie równiejsze niźli w pasie I dochodząc jednak w końcowym okresie do stanu takiego samego jak I. W pasie III już w krótkim czasie (znacznie krótszym niźli dla pasu I i II) następuje niszczenie nawierzchni, które w miarę obciążenia drogi powiększa się dość intensywnie, a w każdym razie silniej niźli na obu poprzednich pasach.

Z kolumny 5, 9 i 13 tabeli VI możemy dojść łatwo, które nawierzchnie na poszczególnych pasach okazały się pod tym względem lepsze i w jakim porządku.

TABLICA VII.

Rodzaj nawierzchni	Stopień uderzenia w pasie				Rodzaj nawierzchni	Stopień uderzenia w pasie			
	I	II	III	średnio		I	II	III	średnio
18—19	5.83	5.40	7.27	6.2	6—7	9.50	14.23	12.70	12.1
12—13	5.70	6.00	7.10	6.3	5—6	12.60	12.87	14.87	13.5
7—8	7.40	6.30	6.70	6.8	14—15	15.40	10.30	15.20	13.6
17—18	7.70	5.43	8.27	7.1	11—12	12.30	16.53	12.77	13,9
15—16	7.67	7.03	7.30	7.3	1—2	14.03	14.30	17.00	15.1
13—14	8,57	7.30	11.00	9.0	9—10	12.97	10 83	25.10	17.3
10—11	10.73	9.00	9,03	9.6	19—20	16.40	19.80	15.70	17.3
4—5	12.00	7.97	8.83	9.6	20—21	19.77	20.83	13.93	18.2
8—9	9.63	11.10	11.43	10.7	2—3	24.23	14.70	22.40	20.4
3—4	11.27	10.73	12.17	11.4	22—1	19.3	17.93	25.27	20.8
16—17	8.67	10.93	16.17	11.9	21—22	26.3	21.8	14.3	24.1

Rezultatem powyższych badań jest skonstatowanie, iż pogorszenie się stanu jezdni od początku doświadczeń aż do ich ukończenia jest dla pasów I i II mniej więcej to samo. Okazuje się z tego, że podniesienie ciężaru na pasie II do 10 t. zneutralizowane zostało pomniejszeniem chyżości z 45 na 35 km/g.

Dalsze podwyższenie ciężaru z 10 na 15 t. (pas III) przy równoczesnem zmniejszeniu chyżości na 25 km/g. doprowadziło w rezultacie do silniejszego pogorszenia się nawierzchni, aniżeli to miało miejsce na pasie I i II.

Jeżeli zestawimy teraz wszystkie badane nawierzchnie wedle przeciętnego rosnącego stopnia uderzenia ze wszystkich trzech pasów, natenczas otrzymamy kolejność ich gładkości w odniesieniu do różnych chyżości, ciężarów oraz stopnia utrzymania.

Otrzymane daty nie należy generalizować, lecz traktować porównawczo dla stosunków panujących na drodze doświadczalnej a w szczególności dla ruchu motorowego, ciężarowego na obręczach gumowach wysokoelastycznych.

Jeżeli teraz zestawimy przeciętne ustosunkowanie się pojedyńczych pasów w odniesieniu do naoczni, pomiaru przekrojów poprzecznych, kosztów utrzym. oraz dynamicznej oceny, natenczas otrzymamy następujące daty:

L. p.	RODZAJ OBSERWACJI	I	II	III
1	Naocznia	1	1.032	1.141
2	Pomiar przekrojów poprzecznych . .	1	1.414	1.828
3	Koszta utrzymania	1	0.556	0.816
4	Dynamiczna ocena	1	0.961	1.095
	Średnia 1, 3 i 4	1	0.850	1.020

Ze stosunku średniego, uskutecznionego dla momentów 1, 3 i 4 okazuje się, iż najlepszym jest pas II, gorsze natomiast pasy I i III. Ze stosunku tego usunięto celowo wpływ pomiarów przekrojów poprzecznych, albowiem jak już wspomniano, nie dało się skonstatować jaka część zmniejszenia wy-

sokości przekrojów powinna być przypisaną osiadaniu a jaka istotnemu zużyciu. Wskutek tego daty ad 2) mają charakter niepewny.

W rezultacie można stwierdzić, że 10 t. samochód ciężarowy na obręczach gumowych wysokoelastycznych przy chyżości 35 km/g. nadwyrężył drogę mniej niźli 5 t. przy chyżości 45 km/g. lub 15 t. przy chyżości 25 km/g.

Na pasie I osiągnięto niekorzystny rezultat wskutek za wielkiej chyżości, zaś na pasie III wskutek zbyt wielkiego obciążenia.

Końcowe rezultaty okresowych naoczni oraz dynamicznej oceny wypadły najniekorzystniej dla pasa III.

(c. d. n.)

INŻ. JULJAN LAUTERBACH.

WYBÓR MIEJSCA DLA DROGOWSKAZÓW.

Znaczna chyżość z jaką podróżujący przenosi się samochodem, wymaga szybkiej orjentacji co do kierunku jazdy. To też ilość niezbędnych drogowskazów na każdem skrzyżowaniu dróg, jako też rozmieszczenie tych drogowskazów, winny mieć na względzie możność szybkiej orjentacji przy jeździe w każdym kierunku (§ 47 Rozp. z 26/6 1924 Dz. U. R. P. Nr. 61 poz. 611).

Gdy atoli pod tym względem panuje zupełna dowolność i ustawianie drogowskazów zależy od chwilowego nastroju odnośnych czynników, bliższe określenie tego miejsca, z którego drogowskaz najlepiej swe zadanie spełni, jest celem niniejszej rozprawki.

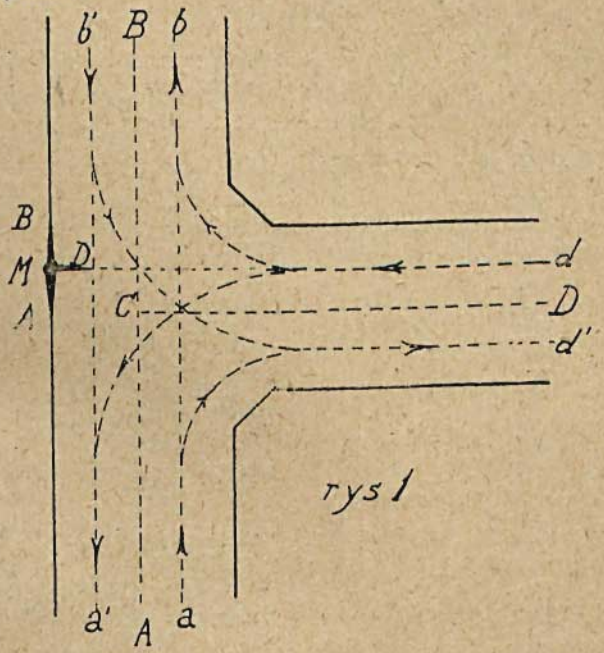
Weźmy pod uwagę drogę wiodącą w kierunku prostym A—B, a w miejscu C odgałęzienie do D. (rys. 1)

Jeżeli A—B będzie główną arterją komunikacyjną a C—D odgałęzieniem, to ruch odbywa się 1) na drodze głównej po linjach a—b i a′—b′ tudzież 2) d—b i d—a′ z odgałęzienia D, względnie a—d′ i b′—d′ z drogi głównej na odgałęzienie.

Jadący w kierunku a—b i b′—a′ zasadniczo drogowskazu

nie potrzebują, natomiast drogowskaz koniecznym jest dla wjeżdżających lub wyjeżdżających z odgałęzienia.

Z tego więc względu wybór miejsca na ustawienie drogowskazu, musi być przyjęty przedewszystkiem z uwagi na ruch na odgałęzieniu.



rys 1

Dla zjeżdżających z odgałęzienia, drogowskaz potrzebnym jest dla orjentacji, czy przy zjeździe na drogę główną skręcić mają na prawo lub na lewo.

Ci jadą po linji d—b lub d—a', stąd wniosek że drogowskaz powinien stać na kierunku od d.

Ustawienie go w obrębie korony drogi głównej jest wykluczone, zatem przesunąć go należy do punktu M będącego przecięciem kierunku jazdy z odgałęzienia z przeciwległą krawędzią drogi głównej.

Drogowskaz otrzyma trzy ramiona, M—A, M—B i M—D.

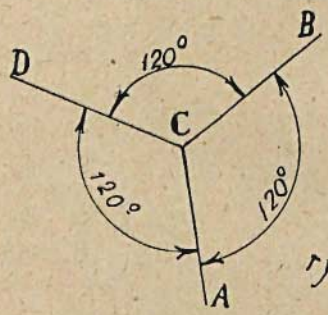
Dla jadących z D do A lub B orjentacja jest natychmiastowa, jadący bowiem w kierunku D—C jedzie wprost na drogowskaz, znaki więc może z łatwością odczytać.

Jadących zaś po drodze głównej interesuje przedewszystkiem kierunek M—D jako zboczenie z drogi wiodącej wprost.

Otóż jadący w kierunku b'—d' mają drogowskaz wprost naprzeciw siebie. Jadący zaś w kierunku a—d' mogą go odczytać z niewielką trudnością, mają go bowiem zaledwie o około 3/4 szerokości jezdni przesunięty na lewo. Odległość ta nie jest tak wielką, aby drukowanego pisma o literach 8—10 cm. wysokich nie można było odczytać.

Otrzymalibyśmy zatem prawidło: *przy odgałęzieniu pojedynczem z drogi głównej, idącej w kierunku prostym, drogowskaz ma być ustawiony na zewnętrznej krawędzi drogi głównej u wylotu z odgałęzienia, w przecięciu się toru zjazdu z odgałęzienia na drogę główną.*

Reguła ta powstała przy założeniu, że w miejscu odgałęzienia droga główna biegnie w kierunku prostym.

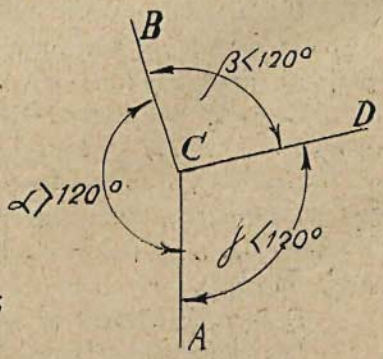


rys 2

Zdarzyć się atoli mogą wypadki, że w miejscu tem i droga główna się skręca, zachodzi więc pytanie, gdzie w takim wypadku drogowskaz należy ustawić.

Pomyślmy sobie, że w punkcie C rozchodzą się trzy drogi, jednakowo do siebie w rzucie poziomym odchylone. Wówczas kąt odchylenia wynosi 120°. (rys. 2)

W tym wypadku jest rzeczą obojętną, który z ciągów przyjmiemy za główny, a który za odgałęzienie, w każdym bowiem wypadku zajdą te same warunki orjentacji i jazdy— drogowskaz należy więc orjentować według warunków lokalnych, dotyczących ważności dróg (magistrala lub droga dojazdowa).



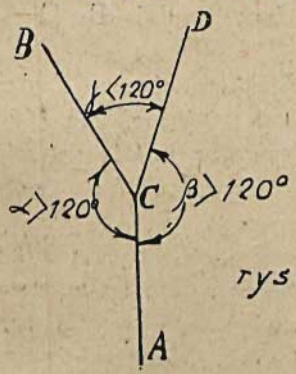
rys 3

Z chwilą jednak gdy jeden z kątów zacznie się powiększać, wówczas drugi lub oba pozostałe zmniejszać. (rys. 3)

Otrzymamy więc sytuację, że $\alpha > 120°$, zaś β i $\gamma < 120°$.

Przyjąć należy, że ramiona drogowskazu winny być równolegle do osi dróg, których kierunki wskazują.

Gdybyśmy więc przyjęli, że głównemi są ciągi dróg, których wierzchołki w punkcie C są $<120^0$, a więc B—C—D lub A—C—D, w takim razie przy zjeździe np. z odgałęzienia A—C na magistralę B—C—D, odczyty na tablicach znacznie odchylonych, byłyby utrudnione.

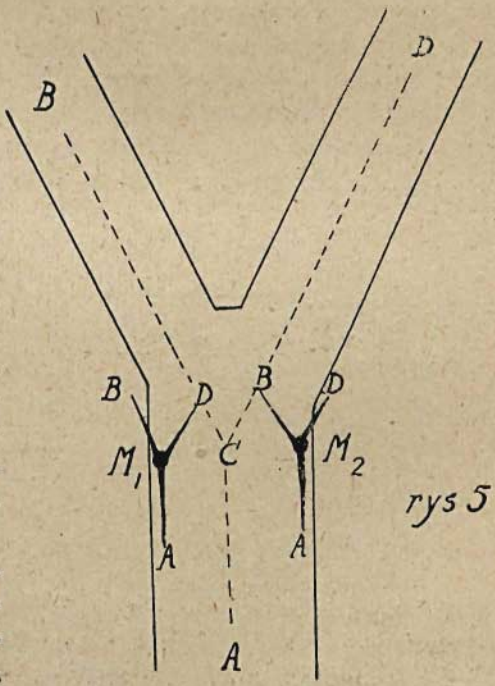


rys 4.

Dla ustawienia drogowskazów, należy przyjąć tę drogę za główną, której przeciwbieżne kierunki są najbardziej zbliżone do linji prostej, czyli drogowskaz należy ustawić u wierzchołka kąta największego. Usytuowanie drogowskazu (punkt M) identyczne jak przy zjeździe z drogi o kierunku prostym.

Zajść może jeszcze jedna kombinacja, gdy dwa kąty odgałęzienia będą większe od 120^0 a jeden znacznie mniejszy. (rys. 4).

Według poprzedniej reguły należałoby ustawić dwa drogowskazy, uważając raz za magistralę ciąg A—C—B a C—D za odgałęzienie, drugi raz ciąg A—C—D za magistralę a C—B za odgałęzienie i takie rozwiązanie da tylko należytą orjentację przy jeździe w każdym kierunku. (rys. 5)



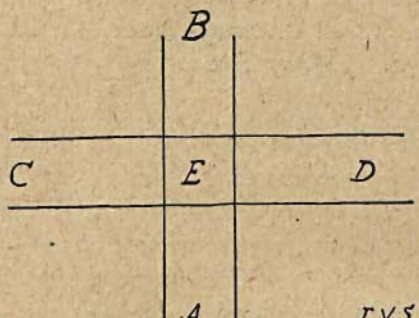
rys 5

Atoli liczyć się trzeba z kosztami, w tym wypadku podwójnego ustawienia drogowskazów.

Gdzie więc ruch nie jest zbyt wielki, możemy przy pewnych ograniczeniach poprzednich reguł, starać się dwa drogowskazy zastąpić jednym.

Jeśli popatrzymy na sytuację, to w kolizji może być jadący z A ku C, gdzie ma się następnie zwrócić do B czy do D. Jest tu więc analogja z pierwszym wypadkiem, tak że ciąg A—C należy uważać za odgałęzienie, a linję B—C—D za magistralę.

Z tego założenia wynika, że *przy rozgałęzieniach o dwóch kątach większych niż 120°, drogowskaz należy ustawić u wierzchołka kąta najmniejszego.*

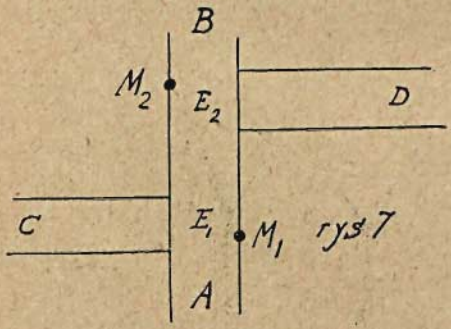


rys 6

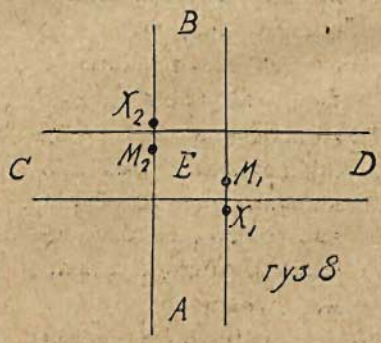
Prawidło to jest tylko zastępcze, bo tylko dwa drogowskazy kwestję orjentacji rozwiążą należycie, jeżeli jednak ramiona drogowskazu C—B i C—D nie będą równoległe do kierunków które wskazują, jak zresztą być powinny, to orjentacja może być dostateczna we wszystkich kierunkach.

Sprawa komplikuje się na skrzyżowaniu dróg, gdzie drogowskaz ma wskazywać cztery kierunki. (rys. 6)

Ustawienie drogowskazu na przecięciu się osi dróg jest wykluczone, drogowskaz stałby bowiem na środku dróg.



rys 7

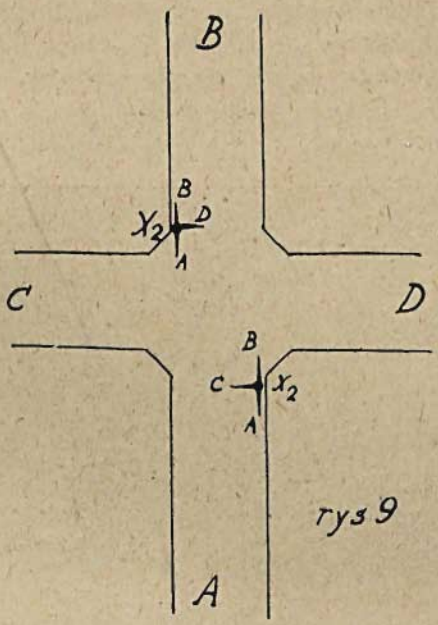


rys 8

Pomyślmy sobie, że skrzyżowanie jest rozsunięte, wówczas ustawioneby zostały dwa drogowskazy, jeden dla odcinka C—E_1 w miejscu M_1 drugi dla odcinka D—E_2 w miejscu M_2 (rys. 7).

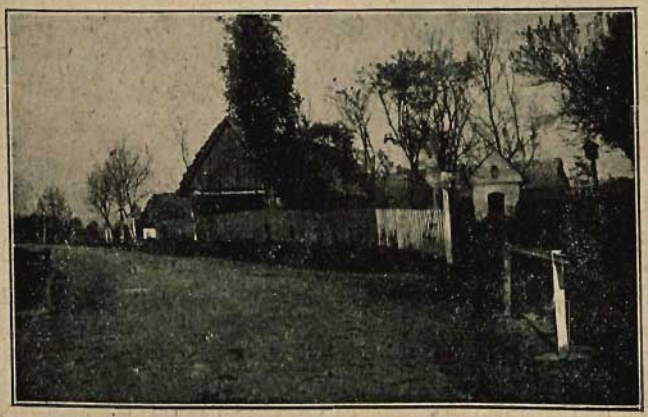
Pomyślmy sobie dalej, że odcinki C—E_1 i D—E_2 do sie-

bie się zbliżają, tak, że w końcu punkty E_1 i E_2 się nakryją. Wówczas drogowskazy M_1 i M_2 będą sytuowane w koronie dróg zjazdowych, jednak na odpowiednich kierunkach. (rys. 8).



rys 9

Nie pozostaje tedy nic innego do wykonania, jak drogowskazy przesunąć *na prawo*, t. j. na stronę zjazdu z odgałęzień, aż do miejsca poza koronę drogi, a więc do punktu X_1 i X_2. (rys. 8 i 9).

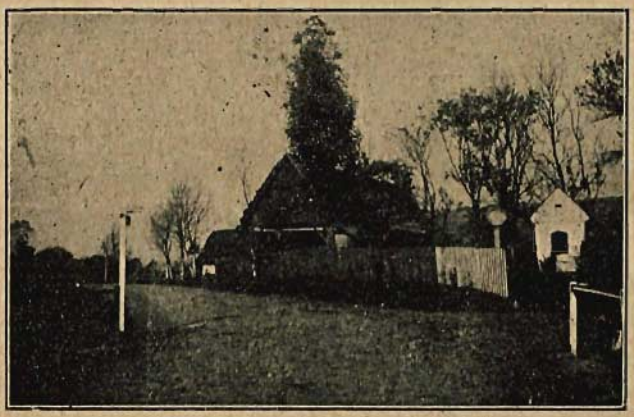


Fot. 1-a.

W ten sposób wszystkie kierunki zostaną należycie objaśnione.

Jadący z C ma wprost widoczne kierunki do B i A, jadący z D tak samo, jadący z A do B lub odwrotnie ma widoczne kierunki zjazdu do C i D.

Zatem powstaje reguła: *na skrzyżowaniu dwóch dróg, należy ustawić drogowskazy dwa, według reguły dla pojedynczych zjazdów z drogi głównej.*



Fot. 1-b.

Dla lepszej ilustracji podanych tu twierdzeń, dołączam poniżej dwie fotografje jednego i tego samego drogowskazu zdjęte z jednego i tego samego miejsca w czasie podróży po linji a—b rys. 1.

Fotografja 1-a przedstawia drogowskaz wadliwie ustawiony, zaledwie dostrzegalny, fotografja zaś 1-b ustawiony w miejscu M fig 1.

INŻYNIER RYSZARD MINCHEJMER.

MIĘDZYNARODOWA TURYSTYKA SAMOCHODOWA.

(Odczyt wygłoszony w polskiem Radjo dn. 30 października 1930 r.)

Uprawianie międzynarodowej turystyki samochodowej, stanowiące źródło radości i rozkoszy dla coraz liczniejszych rzesz automobilistów polskich, nie jest — jak każda zresztą przyjem-

ność — pozbawione kolców. Gdy się już przebrnęło Scylle i Charybdy kłopotów zebrania gotówki, dostosowania do rad i wskazówek dobrze życzących znajomych i przyjaciół, zdecydowania się, czego się właściwie samemu chce, i gdy wreszcie po długich pertraktacjach i targach z przedstawicielami firm, zostało się posiadaczem upragnionej maszyny,—człowiek chciałby już tylko mocno zaczerpnąć tchu, chwycić za kierownicę i popędzić pełen radości w przestrzeń...

Ale tu dopiero przekonywa się, ile to, jakby wbrew głoszonym hasłom wolności obywatelskiej i braterstwa ludów najrozmaitszych przepisów, regulaminów, ustaw i rozporządzeń krępuje swobodę ruchów człowieka i wyciska z jego ust nie jedno brzydkie słowo. Tu nie wolno tego, tam znowu czego innego, tu masz jeździć tak, ówdzie inaczej, a najgorszy już kłopot z rozmaitemi papierkami, świadectwami i dokumentami, gdyż nawet posiadanie tak zwanego „tryptyku" dla spraw celnych, paszportu dla wylegitymowania się, no... i pieniędzy— nie wystarcza, żeby samochodem wydostać się zagranicę.

Ale cóż? — trudno, trzeba tę rzecz chłodno wziąć pod rozwagę i zdać sobie sprawę, że przecież w imię bezpieczeństwa publicznego i usprawnienia ruchu, aby wszyscy mogli według sprawiedliwości z niego korzystać,—konieczne jest stworzenie specjalnych norm, które każdy wchodzący do rodziny automobilowej poznać i szanować musi..

Inna rzecz, że automobiliści, którym już naprawdę ciasno w granicach własnego kraju, mają zupełne prawo dbać o to, by przy tem nakładaniu więzów istotne ich interesy nie doznały uszczerbku i dlatego już przed trzydziestu laty, w zaraniu samochodu, miarodajne czynniki, reprezentujące automobilizm, zajęły się gorliwie zagadnieniami, związanemi z ułatwieniem i udogodnieniem międzynarodowej turystyki samochodowej.

Ostatecznie cóż wielkiego — trzydzieści lat temu, okres jednego pokolenia, ale cóż za zmiany! Współczesny samochodziarz, przyzwyczajony do wszelkich udogodnień obecnych, wprost nie będzie chciał wierzyć, że tak niesłychanie były trudne początki tego, co się obecnie staje zwykłym, integralnym składnikiem nowoczesnego życia i nie będzie mógł wyjść z podziwu dla ogromnego wysiłku, jaki podjęli odważni i zapaleni propagatorzy pierwocin automobilizmu. Okres ten śmiało i bez prze-

sady można nazwać jego epoką heroiczną, bo naprawdę wprost bohaterstwa i niesłychanego samozaparcia się wymagało przedsiębranie wówczas wycieczek i wypraw samochodowych, połączonych nietylko z dość dużem ryzykiem, ale i ogromnym wysiłkiem fizycznym i moralnym, związanym z pokonywaniem przenajrozmaitszych przeszkód, piętrzonych przez nieświadomość, a często złą wolę i zazdrość ludzi.

W pojęciu współczesnego samochodziarza wątpliwą przyjemność stanowić musiała wycieczka turystyczna maszyną niewygodną, trzęsącą, skrzypiącą, źle podresorowaną, zbyt wysoką, często nieposiadającą bocznych drzwiczek, a której niezawodność zawsze wiele pozostawiała do życzenia. Człowiek wybierający się na samochodową wycieczkę, musiał być przygotowany na wszelkie najgorsze ewentualności, jak zepsucie się tajemniczego jeszcze dla większości kapryśnego silnika, którego nikt po drodze nie mógłby z pewnością naprawić, jak ciągłe defekty niedoskonałych i okropnie w montowaniu niewygodnych opon, jak dolewanie wody do grzejącego się bez powodu silnika, jak wreszcie brak benzyny, chciwie pochłanianej przez maszynę, a nierozpowszechnionej jeszcze o tyle, by ją można było wszędzie po drodze nabyć. Brak dobrych dróg, brak map i przewodników, brak jakichkolwiek świadomie przedsiębranych udogodnień, nieprzychylny a nawet często wprost wrogi stosunek ludności, zatargi z woźnicami płoszących się zaprzęgów, powiększały jeszcze bardziej gehennę cierpień śmiałka, któremu zachciało się jazdy wymyślną szatańską maszyną. Dziś zdaje się łatwiej jest przejechać w poprzek czarnego lądu lub przez piaski pustyni, niż wówczas paręset kilometrów przez środek najbardziej nawet kulturalnych krajów.

Źle już było gdy ktoś chciał podróżować po swym rodzinnym kraju, ale po stokroć biada temu, komu do głowy przyszedł niewczesny zamiar skierowania, nie tyle swych kroków, ile kół, poza granice swej ojczyzny. Straszne, co taki amator turystyki samochodowej musiał przechodzić! Przyjechawszy na granicę, musiał opłacać gotówką cło za samochód i cały ekwipunek. Po przezwyciężeniu wielu trudności, po długich dyskusjach, targach, perypetjach i udowodnianiach, przychodziło się dopiero do jakiegokolwiek porozumienia z nieznającemi się na rzeczy samochodowej celnikami. Ale nie

dość na tem, — trzeba było w obcym kraju wyrabiać prawo jazdy dla kierowcy, nowe dokumenty dla samochodu, co związane było z niesłychanemi formalnościami, narzucanemi przez przepisy nieudolnie jeszcze i bez należytego zrozumienia, usiłujące ująć w ramy porządku administracyjno-prawnego, przychodzący dopiero na świat automobilizm. Często władze upoważnione do wydawania tych dokumentów urzędowały tylko w większych miastach i trzeba było, pozostawiwszy samochód na opiece współtowarzyszów, spieszyć nieraz do odległej o 100 kl. siedziby władz, by tam nierzadko po parodniowej zwłoce dostać te upragnione a konieczne papierki.

Naprawa stosunków rozpoczęła się od powstania w r. 1898 Międzynarodowej Ligi Towarzystw Turystycznych, Ligue Internationale des Associations Touristes, dzięki której w r. 1902 zostaje stworzony dokument celny, tak zwany „tryptyk", tak olbrzymio w obecnych warunkach turystyki samochodowej rozpowszechniony. Ile jednak rozwinąć trzeba było pomysłowości i inicjatywy, by stworzyć rzecz tak niesłychanie prostą i praktyczną!

Już w swej pierwotnej formie tryptyk był dokumentem, który zwalniał posiadacza od obowiązku opłacania cła na granicy obcego kraju, zastępując je gwarancją wystawiającej tryptyk organizacji automobilowej lub turystycznej, upoważnionej do tego przez państwowe władze celne. Właściciel samochodu, który chciał na nim wyjechać zagranicę, składał w tej organizacji sumę pieniężną w wysokości opłat, które musiałby uiścić przy przekroczeniu granicy i wzamian za to dostawał dla swej maszyny dokument, składający się z trzech części, stąd nazwa tryptyku — dokumentu potrójnego. Jedna z nich pozostawała w granicznym urzędzie celnym przy wjeździe do danego kraju, druga przy wyjeździe, a trzecia pozostawała u właściciela samochodu i upoważniała go do odebrania swej kaucji, która zostałaby wypłacona zainteresowanym władzom celnym, w razie gdyby posiadacz tryptyku nie wywiązał się z przyjętych na siebie zobowiązań, a więc np. gdyby do pewnego terminu nie opuścił kraju. Termin ten bywał rozmaity, w zależności od kraju — trzymiesięczny, sześciomiesięczny, lub roczny.

Jak bardzo była potrzebna ta inowacja, świadczy o tem

fakt, że już w roku 1903 wszystkie niemal większe kraje Europy dopuściły we wzajemnych stosunkach turystycznych używanie tryptyków. Jedynie Anglja wprowadziła je u siebie, dopiero podczas wojny w r. 1916, a to dlatego tylko, że pogorszenie warunków ekonomicznych zmusiło ją do znacznego obostrzenia ceł wwozowych na samochody, które dotąd były na tyle niskie, że poprostu nie wymagały wprowadzenia żadnych specjalnych ulg dla turystów.

Praktyka wykazała jednak po pewnym czasie, że w stosowanym dotąd systemie tryptyków są jeszcze pewne braki jak np: konieczność składania wysokich nieraz kaucyj oraz konieczność wyrabiania kilku naraz tryptyków w razie wyjazdu na jakąś wyprawę turystyczną, zakrojoną na szerszą skalę i mającą objąć kilka krajów. Z obu trudności znalazło się zadowalniające wyjście, a mianowicie wprowadzono z czasem gwarancje bankowe zamiast pozostawiania gotówki, albo też wymagano pozostawiania drobnej tylko części należnej kaucji, resztę zaś podejmowały się spłacać towarzystwa ubezpieczeniowe, pobierające za swoje ryzyko tylko niewielką opłatę. Dla usunięcia drugiej trudności, to jest wyrabiania kilku tryptyków przy wyjeździe do kilku krajów, wprowadzono od r. 1914 tak zwane książeczki z przepustkami zagranicznemi, „carnet de passage'en douane". Dokument ten upoważnia do kolejnego przejazdu przez wymienione na nim kraje, bez potrzeby pokrywania jakichkolwiek opłat celnych. Przy wyrabianiu takiego dokumentu, składać trzeba było gwarancyjną sumę w wysokości opłaty celnej jednego tylko z przejeżdżanych krajów, i to tego, w którym ta opłata jest najwyższa, co naturalnie w porównaniu z tryptykami, wystawianemi na jedno państwo, stanowi znaczne finansowe ułatwienie.

Nietylko jednak celne trudności stanowiły czynnik hamujący rozwój międzynarodowej turystyki samochodowej, ale, jak już zaznaczyłem, i trudności związane z wyrabianiem dokumentu dla samej maszyny na prawo kursowania po drogach publicznych oraz pozwolenia dla kierowcy na prowadzenie jej. Usunięto te trudności przez stworzenie, dzięki międzynarodowej konwencji z 11 października 1909 r., tak zwanych międzynarodowych świadectw drogowych.

Dzięki temu dokumentowi, automobilista z państwa, ktore

do konwencji przystąpiło, może na podstawie tego dokumentu, wystawionego przez władze swego kraju, jeździć po terytorjum innych państw, bez potrzeby wyrabiania miejscowych, na danem terytorjum obowiązujących papierów.

Dzięki inicjatywie, podjętej w r. 1907 przez Międzynarodowy Związek Reprezentacyjnych Automobilklubów, została na konferencji w Paryżu w październiku 1909 r. zawarta i podpisana wspomniana Międzynarodowa Konwencja, dotycząca ruchu samochodowego, którą przyjęło i podpisało 37 państw, a do której Polska przystąpiła w r. 1921 za sprawą Automobilklubu Polski, przedewszystkiem zaś nieodżałowanego Stanisława Grodzkiego, pierwszego pioniera międzynarodowej turystyki samochodowej w Polsce, który już w roku 1898 dokonał na ów czas bohaterskiego czynu przejeżdżając samochodem z Warszawy do Paryża.

Punkt wyjścia konwencji z r. 1909 był następujący:

Ze względów bezpieczeństwa publicznego i ochrony dróg, wszystkie państwa ustaliły określone normy i warunki, dotyczące konstrukcji i stanu technicznego pojazdów, oraz wymagające pewnych uzdolnień od kierowców, i wydają im pewne dokumenty, stwierdzające dopuszczenie do ruchu danej maszyny i pozwalające kierowcom na prowadzenie samochodu w obrębie swych granic. W Polsce te dokumenty noszą nazwę dowodu rejestracyjnego i pozwolenie na kierowanie, popularnie zwanego „prawem jazdy".

Jest rzeczą oczywistą, że takie dokumenty, wydane na mocy przepisów wewnętrznych przez jedno państwo, nie byłyby już ważne, w razie wyjazdu samochodem do ościennego kraju, a stąd konieczność każdorazowego wyrabiania nowych papierów.

Trzeba więc było utworzyć jakiś międzynarodowy dokument, którego ważność podczas przejściowego pobytu zagranicą, uznawałyby układające się państwa.

Konwencja w 1909 roku stworzyła właśnie tak zwane „Międzynarodowe Świadectwo Drogowe" „Certificat International de Route", wydawane przez organa państwowe, lub upoważnione do tego organizacje, Automobilkluby i Touringkluby, i ustaliła pewne minimum wymagań dla kierowców i maszyn, które miałyby być dopuszczone do międzynarodowego ruchu.

Usynęło to radykalnie poprzednie trudności, nie było jednak rozwiązaniem najlepszem i posiadało tę niedogodność że „Międzynarodowe Świadectwo Drogowe" było dokumentem wspólnym i dla maszyny i dla przywiązanego do niej przez to kierowcy, co w praktyce okazało się źródłem wielu kłopotów.

Dlatego też Międzynarodowa Konferencja Klubów Automobilowych w Paryżu w październiku 1921 r. powzięła uchwałę, by dotychczasowy jeden dokument zastąpić dwoma odrębnemi: oddzielnym dla maszyny i oddzielnym dla kierowcy, co zostało też ostatecznie urzeczywistnione postanowieniami „Nowej Międzynarodowej Konwencji dotyczącej ruchu samochodowego" zawartej na Konferencji Dyplomatycznej w Paryżu w dniu 24 kwietnia 1926 r., która po długich perypetjach, o czem nie tu miejsce mówić, weszła tylko co w życie z d. 24 października r. b. Obecnie jako dokument na prawo kursowania samochodu po drogach publicznych będzie służyć „Międzynarodowe Swiadectwo Samochodowe" (Certificat International pour Automobiles), a dla kierowcy jako prawo jazdy oddzielne „Międzynarodowe pozwolenie na prowadzenie" (Permis international de conduire).

Konwencja ta zmieniła nieco wymagania techniczne dla maszyn i zaprowadziła obowiązek czerwonego światła z tyłu samochodów, czego dotąd w ruchu międzynarodowym nie było.

Ta okoliczność przyczyniła się do opóźnienia wejścia w życie konwencji, gdyż już po ratyfikacji przez szereg państw wynikł spór o to, czy czerwone światło z tyłu samochodów nie może być pomieszane z czerwonem światłem sygnałów kolejowych. Jak wiadomo czerwone światło na kolejach, jest sygnałem bezwzględnego zatrzymania pociągu. Spór trwał około dwóch lat, wreszcie przeciwnicy czerwonego światła ztyłu samochodów ustąpili.

Tu wspomnieć należy, że konwencja 1926 r. analogicznie do konwencji 1909 r. wymaga by samochód, udający się do obcego kraju, posiadał obok swych zwykłych znaków rejestracyjnych, także znany już powszechnie znak, wskazujący kraj z którego pochodzi. Jest to biała tabliczka owalna z tyłu samochodu, z czarnemi początkowemi literami nazwy kraju. Polska obrała sobie litery P.L., i samochodów z temi literami wi-

duje się coraz więcej na naszych drogach — są to samochody polskie wyjeżdżające zagranicę.

Z obcych samochodów spotyka się u nas najwięcej z literą D, a są to maszyny niemieckie (Deutschland); Austrja ma literę A, Anglja litery G. B. (Great Britain), Francja F, Szwajcarja C. H. (Conféderation Helvetique); Czechosłowacja C. S. Widzimy z tego, że naogół bardzo łatwo domyślić się pochodzenia turystów samochodowych obcokrajowych po literach na owalnych tabliczkach ich samochodów.

Rzeczą zupełnie nową w konwencji z r. 1926 jest wzajemne zobowiązanie się układających się państw, do udzielania sobie wiadomości, dotyczących ustalenia posiadaczy międzynarodowych dokumentów samochodowych, którzy spowodowali poważniejszy wypadek, lub podlegają karze za przekroczenie przepisów ruchu.

Również zobowiązuje konwencja do wzajemnego podawania do wiadomości zainteresowanych państw nazwisk i adresów osób, którym międzynarodowe dokumenty zostały odebrane.

Nietylko jednak sprawą dokumentów i znaków samochodów obcokrajowych zajęły się międzynarodowe konwencje, bo już konwencja z r. 1909 uregulowała po raz pierwszy tak dawno i szeroko dyskutowaną sprawę znaków ostrzegawczych o niebezpieczeństwie, wprowadzając cztery zasadnicze znaki, w postaci znanych powszechnie symbolicznych białych rysunków, umieszczonych na okrągłych tarczach, na ciemno-błękitnem tle, oznaczających następujące niebezpieczne miejsca dla ruchu samochodowego: a) Skrzyżowanie dróg, przez krzyż ukośny, b) ostry zakręt, przez zygzak w formie litery Z, c) przejazd kolejowy w poziomie drogi, przez płotek i wreszcie d) poprzeczny ściek lub wypukły mostek, przez falistą linję poziomą.

W kwestji znaków ostrzegawczych konwencja z r. 1909 korzystała z olbrzymiej pracy, dokonanej poprzednio tylko co w r. 1908 na pierwszym międzynarodowym Kongresie drogowym w Paryżu. W sprawozdaniach z tego kongresu dyskusja nad prostą na pozór sprawą znaków ostrzegawczych, zajmuje kilkadziesiąt stron zwartego druku!

Jednakże międzynarodowe uregulowanie ruchu tylko samochodowego nie rozwiązuje sprawy ruchu drogowego i jeśli chcemy naprawdę mówić o uregulowaniu na terenie międzynarodowym niezbędnych i zasadniczych zagadnień ruchu, należy

jeszcze nie jedno ustalić w formie takiego czy innego układu międzynarodewego, obejmującego ruch konny, rowerowy, pędzenie zwierząt, ruch pieszy i t. p.

Już na wspomnianej poprzednio Międzynarodowej Konferencji Klubów Automobilowych w r. 1921, uznano, że można przystąpić do międzynarodowego uregulowania szerszego już zakresu zagadnień ruchu, nietylko samochodowego, ale i ogólnego i postanowiono starać się o gruntowne zreformowanie konwencji z r. 1909, rozszerzając ją na całość ruchu drogowego.

Wobec tego, rząd francuski jako depozytarjusz archiwum konwencji z r. 1909, podjął się opracowania tego zagadnienia przez sformułowanie odpowiednich projektów i zorganizowanie międzynarodowej konferencji. Do współpracy w tej sprawie przyłączyła się również i Liga Narodów, mianowicie utworzony przez nią Specjalny Komitet do spraw ruchu drogowego, wyłoniony w r. 1923 z „Doradczej komisji do spraw komunikacyjnych i tranzytowych".

Uzgodnione projekty stały się przedmiotem obrad wielkiej konferencji dyplomatycznej przedstawicieli 57 państw, otworzonej uroczyście w dn. 20 kwietnia 1926 w Ministerjum Spraw Zagranicznych, na Quai d'Orsay w Paryżu.

Polska reprezentowana była przez ś. p. Aleksandra Szembeka, przedwcześnie zgasłego Radcę Ambasady Polskiej w Paryżu p. Oswalda Kermenica, ówczesnego Radcę Komisarjatu Generalnego w Gdańsku oraz przeze mnie.

Po uciążliwych czterodniowych debatach w nocy 24 kwietnia podpisaliśmy wreszcie *dwie* nowe konwencje: jedną obszerną dotyczącą specjalnie ruchu samochodwego, o której już podałem niektóre szczegóły, i drugą krótką, dotyczącą ruchu drogowego wogóle.

Zdawałoby się, że najlepiej byłoby stworzyć jednakowe dla wszystkich państw przepisy ruchu, bo usunęłoby się trudne dla przybywających z zagranicy turystów zapoznanie się z nowemi dla nich zasadami i przepisami oraz ciągłe „niebezpieczeństwa" narażania się na karę — z drugiej zaś strony zyskałyby na tem i czynniki odpowiedzialne za bezpieczeństwo i porządek na drogach, bo nie miałyby kłopotu z cudzoziemcami, którzy, wskutek niedostatecznej znajomości miejscowych przepisów, stają się nieraz powodem wypadków i zamieszania.

Ideał ten dałby się może osiągnąć, gdyby samochód był jedynym składnikiem ruchu drogowego, i od samego zarania jego pojawienia się o tem myślano. Ogólne jednak zasady ruchu drogowego są w poszczególnych krajach rezultatem odwiecznych nieraz nawyknień i zwyczajów, oddawna już w tej czy innej formie ustalonych.

Lecz trzeba zaznajomić się z terenem obrad międzynarodowych, by wiedzieć z jakim uporem i stanowczością bronią delegaci interesów swoich krajów, chcąc przeforsować i narzucić innym przyjęte u siebie zasady i normy, i nie chcą z drugiej strony dopuścić przyjęcia klauzul, które wymagałyby zbyt daleko idących reform i wyrzeczenia się zakorzenionych nawyknień. Oprócz tego są państwa, gdzie władze centralne mogą decydować tylko w zakresie ruchu samochodowego a ruch np. konny normowany jest przez poszczególne kraje, nawet przez samorządy. (Niemcy Szwajcarja i t. d.). Nic więc dziwnego, że konwencja z 1926 r., a zwłaszcza konwencja dotycząca ogólnego ruchu drogowego, musiała narazie z konieczności pójść na daleko idące kompromisy, i ograniczyć się do uregulowania tylko najbardziej ogólnych, ale nie mniej ważnych zagadnień.

Nie załatwiono chociażby tak istotnej sprawy, jak jednolitego kierunku ruchu, ograniczając się do wymagania, żeby on był jednakowy na całem terytorjum danego kraju, to jest żeby nie było takich warunków, jak w Austrji, gdzie w jednych krajach związkowych jeździ się prawą stroną, a w innych lewą, albo jak doniedawna we Włoszech, gdzie jeżdżono w całym kraju prawą stroną, a w kilku wielkich miastach lewą stroną. Pozatem ustalono tylko zasady wymijania się, wyprzedzania i prawo pierwszeństwa na skrzyżowaniach dróg, przy danym obowiązującym kierunku ruchu; ustalono, że każdy pojazd na drodze publicznej musi mieć kierowcę, a zwierzęta przewodnika, którzy muszą być stale w takiem położeniu, by panować nad pojazdem, oraz, że każdy pojazd z nastaniem zmroku musi posiadać z przodu przynajmniej jedno białe światło umieszczone od strony po której odbywa się wymijanie, a rowery — ztyłu, też światło, albo czerwone szkiełko odbijające światło reflektorów samochodowych.

Ujęto też wreszcie w formie przepisu, utartą już zresztą oddawna w życiu zasadę, że chociaż biedny przechodzień ma narówni z innemi użytkownikami niezaprzeczone i wolne prawo

do korzystania z dróg publicznych, to jednak zawsze musi ustąpić z drogi nietylko pojazdom, ale również nawet jucznym zwierzętom.

Jak na międzynarodowe uregulowanie ruchu drogowego, to właściwie jeszcze niewiele, ale w każdym razie i to ma już sporą wartość, przytem nie należy tracić nadziei, że w miarę rozwoju międzynarodowych stosunków komunikacyjnych, da się nie jedno jeszcze uzgodnić.

Bez porównania więcej konkretnych rezultatów osiągnięto w Konwencji dotyczącej ruchu samochodowego. Poza wzmiankowaną już sprawą dokumentów ustalono, że każdy samochód powinien posiadać oprócz tylnego czerwonego światła dwa białe światła z przodu, z których przynajmniej jedno powinno być w stanie oświetlić dostatecznie drogę na przestrzeni nie mniejszej, niż 100 metrów, oraz, że przy spotkaniu z innemi pojazdami lub przechodniami, należy gasić lub opuszczać oślepiające światło.

Ustalono również ostatecznie formę znaków ostrzegających przed niebezpieczeństwem, przyjmując dla tarcz postać trójkąta równobocznego, dlatego, że jego kształt jest dobrze widoczny, łatwo rzuca się w oczy i może być bez jakichkolwiek trudności zastrzeżony jedynie dla tych właśnie znaków i usunie niebezpieczeństwo poplątania ich z reklamami.

Przyjęto też odrębny symboliczny, specjalny znak,—rysunek dymiącej lokomotywy, dla oznaczenia niestrzeżonych przejazdów kolejowych w poziomie drogi, a znany już nam rysunek płotka pozostał dla oznaczania przejazdu strzeżonego.

Przewidziano także, że w okolicach o bardzo ostrym klimacie, gdzie ustalone przez konwencję znaki nie mogą być zastowane czy to np. z powodu silnych wiatrów albo zalepiania przez śnieg, można umieszczać, zamiast znaków z rysunkami symbolicznemi, jeden znak ostrzegawczy w postaci trójkąta z ażurowo wykrojonym środkiem, co szeroko stosują w Skandynawji.

Zatrzymałem się dłużej na konwencjach, ponieważ z nich wypływają największe ułatwienia i udogodnienia dla międzynarodowej turystyki samochodowej; mianowicie dzięki konwencji samochodowej, turysta wyjeżdżający zagranicę, dostaje w kraju potrzebne dokumenty a zagranicą znajduje takie same jak na swoich drogach znaki ostrzegawcze o niebezpiecznych miejscach, konwencja zaś o ruchu drogowym, dążąca do uporządkowania ruchu konnego, rowerowego i pędzenia zwie-

rząt, ułatwia tem samem ruch samochodowy. Formalności celne w samochodowej turystyce międzynarodowej są nadzwyczaj ułatwione przez wprowadzenie tryptyków i książeczek z przepustkami granicznemi.

Jak widzimy, bardzo wiele już zdziałano dla ułatwienia międzynarodowej turystyki samochodowej, ale nie zrobiono jeszcze wszystkiego. Pozostają do ujednostajnienia drogowskazy i inne znaki o charakterze informacyjnym, jak również znaki, dawane przez kierowców lub policjantów, mające na celu informowanie osób trzecich o zamierzeniach prowadzącego maszynę lub też regulowanie ruchu. Pozornie prostej i łatwej tej sprawie poświęcono już sporo uwagi i czasu, nie osiągnąwszy dotąd pozytywnego rezultatu,—ponieważ wprowadzone w różnych krajach systemy znaków ręką, ogromnie się zakorzeniły i stały trudnemi do wyrugowania.

Drugiem zagadnieniem, bardzo żywotnem dla wyjeżdżających zagranicę, jest sprawa jazdy prawą czy lewą stroną drogi. Dużo już krwi napsuło to ludziom, w znaczeniu dosłownem i przenośnem, dużo się na ten temat dyskutuje, nie można jednak działać radykalnie, ponieważ na przeszkodzie do przeniesienia ruchu z jednej strony drogi na drugą stoi — nietylko sprawa wykorzenienia dotychczasowego przyzwyczajenia, ale przedewszystkiem konieczność kosztownych przeróbek sieci i taboru tramwajowego i autobusowego, i każdy z „lewostronnych" krajów, bardzo długo się namyśla, czy może sobie pozwolić na zmianę swej „orjentacji" na prawo. A takich „lewicowych" krajów mamy jeszcze gromadkę sporą, do której oprócz sąsiednich Czech należą jeszcze Austrja, Węgry, Anglja, Irlandja, Portugalja i Szwecja.

W stanie załatwiania znajduje się także sprawa międzynarodowych map drogowych, które potrafiłyby objąć całość ważniejszych szlaków turystycznych. Dotąd wysiłki były zbyt rozproszone, gdyż każdy klub Automobilowy czy turystyczny wydawał mniej lub więcej szczegółowe mapy drogowe swego kraju i brakowało dostatecznie dokładnie opracowanych przewodników i map ważniejszych szlaków komunikacyjnych na kontynencie, mogących mieć znaczenie dla międzynarodowego ruchu samochodowego. Ciekawy jest pewien szczegół, na który w związku z tem narzekają turyści z krajów zachodniej Europy: mianowicie po wojnie bardzo wiele miejscowości po-

zmieniało swe nazwy, czy to przez zasadniczą jej zmianę, czy też przez nadanie jej formy i brzmienia w języku narodu, który dopiero w obecnych warunkach uzyskał całkowitą możność usamodzielnienia, w związku więc z tem turyści ci pragnęliby, aby przynajmniej do pewnego czasu na mapach i przewodnikach wydawanych dla ich użytku, podawano obok nowej również i dawną nazwę. Analogicznem również ułatwieniem dla zagraniczników byłoby wydanie międzynarodowego słowniczka samochodowego, który ułatwiłby obcokrajowcom pororozumienie się w razie jakiegoś wypadku czy potrzeby, z warsztatami reperacyjnemi lub sprzedawcami paliwa, lub w jakiejkolwiek innej sytuacji dotyczącej ich samochodu.

Do załatwienia pozostało jeszcze kilka drobnych spraw, dotyczących ułatwień celnych przy przejeździe przez granicę, jak np. rozciągnięcie całkowitych uprawnień, jakie dają tryptyki lub książeczki z przepustkami granicznemi również i na odbywające międzynarodowe tury, autobusy i autocary, co do których naogół większość państw stawia pewne trudności i nie chce traktować maszyn takich narówni z samochodami prywatnemi. Dalej chodzi np. o ułatwienia celne dla przewożenia ze sobą aparatów radjowych, które już coraz częściej stają się normalnem wyekwipowaniem wycieczkowiczów samochodowych, oraz już jeżeli nie o zupełne zniesienie, to przynajmniej o znaczne zmniejszenie pobieranego przez różne państwa podatku od samochodu wynoszącego nieraz, w razie nieco dłuższego pobytu w danym kraju, tyleż co normalny podatek roczny obowiązujący w tem państwie.

Powyższy pobieżny przegląd linji rozwoju, organizowania się i porządkowania międzynarodowej turystyki samochodowej wskazuje nam, jak wiele już w tej dziedzinie zdziałano i jakie jeszcze cele do zrealizowania pozostały, ale przedewszystkiem unaocznia nam, jak ważnym czynnikiem w obecnych warunkach życia cywilizowanego człowieka jest turystyka, i to turystyka rozporządzająca tak doskonałem już i praktycznem narzędziem jakiem jest samochód. Ogrom pracy i wysiłków wkładanych w jej dalszy rozwój, oraz potęga organizacyj stojących na czele jej postępu i doskonalenia się, świadczą o tem w sposób najbardziej dobitny i rokują jej jaknajlepszą przyszłość.

Z PRAC DROGOWEGO INSTYTUTU BADAWCZEGO.

I.

Na zaproszenie Drogowego Instytutu Badawczego p. inż. Wacław Bóbr, członek tegoż Instytutu, opracował projekt terminologji polskiej w dziedzinie materjałów smołowych i asfaltowych, który załącza się poniżej celem wywołania ewentualnej dyskusji.

INŻ. WACŁAW BÓBR
członek Drogowego
Instytutu Badawczego.

PROJEKT TERMINOLOGJI POLSKIEJ W DZIEDZINIE MATERJAŁÓW SMOŁOWYCH I ASFALTÓW, STOSOWANYCH W BUDOWNICTWIE DROGOWEM.

Zgodnie z decyzją V-go Międzynarodowego Kongresu Drogowego w Medjolanie w r. 1926 stworzony został w łonie Międzynarodowego Związku Członków Kongresów Drogowych Komitet Specjalny mający za zadanie:

a) Wypracowanie terminologji (w 6-ciu językach) głównych materjałów i metod pracy, znajdujących zastosowanie w budownictwie drogowem.
b) Ujednostajnienie metod badania smół, bitumów, asfaltów i emulsji.

Konieczność wypracowania terminologji międzynarodowej, opartej we wszystkich językach na jednakowych podstawach, podkreślona została również w decyzjach VI-go Drogowego Kongresu Międzynarodowego w Waszyngtonie w r 1930 (Kwestja Druga, punkt 2 d. 1).

Decyzja ta wymienia wśród czynników ekonomicznych, ważnych dla rozwoju i racjonalizacji budownictwa dróg z zastosowaniem materjałów smołowych, bitumicznych i asfaltowych, konieczność

„ustalenia w skali międzynarodowej nomenklatury „materjałów, mieszanin materjałów, metod budowy „i typów nawierzchni. Nomenklatura ta powinna być „oparta na terminologji handlowej i naukowej, stoso-

„wanych na całym świecie, ułatwiając wzajemne zro-
„zumienie się i wzajemną współpracę odnośnych czyn-
„ników".

Wspomniany wyżej Komitet Specjalny rozpoczął swą pracę wkrótce po zakończeniu V Kongresu Międzynarodowego i odbył kilka posiedzeń w latach 1927, 1928 i 1930. Wynikiem prac komitetu było wypracowanie słownika drogowego w językach: angielskim (E), francuskim (F), niemieckim (D), duńskim (Da), hiszpańskim (Es) i włoskim (I). Druk słownika został rozpoczęty w r. 1930. Sposób ułożenia słownika drogowego oraz niektóre wyjątki zeń ogłoszone zostały w protokule posiedzeń Komitetu Specjalnego, odbytych w czerwcu 1930 r. (Bulletin N. 70 i N. 71). Słownik jako całość nie został dotychczas ogłoszony i oddany do użytku.

Na skutek mego zapytania, sekretarz generalny Biura Wykonawczego Międzynarodowych Kongresów Drogowych, p. de Gavrian, listem z dn. 25.XI 1930 r. powiadomił mnie, że wypracowanie słownika drogowego nie zostało jeszcze przez Komitet Specjalny ukończone oraz, że o ogłoszeniu jego będzie podane do wiadomości publicznej w biuletynie perjodycznym.

Nie ulega wątpliwości, że w interesach sprawy racjonalnego ustalenia polskiej terminologji materjałów smołowych, bitumicznych i asfaltowych oraz terminologji metod badania tych materjałów i sposobów budowy nawierzchni, należy się wstrzymać z powzięciem decydujących postanowień w tym względzie do chwili wydania wspomnianego słownika drogowego, by, zgodnie z decyzją VI Kongresu Drogowego, oprzeć polską terminologję na zasadach, przyjętych w skali międzynarodowej.

Z tego punktu widzenia, przystępowanie już obecnie do wypracowania polskiej terminologji w interesującej nas dziedzinie jest chwilowo przedwczesnem. Dlatego też, zdaniem mojem, należy ograniczyć się narazie do ustalenia tych terminów, które zostały ogłoszone jako wyjątki z międzynarodowego słownika drogowego, odkładając wypracowanie całości terminologji do chwili ogłoszenia tego słownika.

We wspomnianym protokule zostały wymienione następujące terminy: bitum, asfalt, smoła, smoła drogowa, pak, tworzywa (oleje upłynniające).

Sprecyzowanie pojęć, co należy rozumieć pod każdym z wyżej wspomnianych terminów, jest wynikiem kompromisów między przedstawicielami poszczególnych delegacji. W wypadkach, gdy osiągnięcie kompromisu okazało się niemożliwem, podane są w słowniku równoległe dwa wyjaśnienia.

Główna rozbieżność wynikła przy sprecyzowaniu pojęć „bitum, asfalt, smoła". Amerykanie w osobie A. S. T. M. (Stowarzyszenie Amerykańskie dla badania materjałów) używa terminu bitum, jako określenia ogólnego dla wszystkich węglowodorów, czy to pochodzenia naturalnego (asfalty naturalne), czy też z rop naftowych i ich pochodnych (asfalty naftowe) oraz dla produktów destylacji rozkładowej (destrukcyjnej) węgli, łupków, drzewa, torfu i t. p. w Europie, natomiast (Francja, Anglja i Niemcy) termin „bitum" stosowany jest tylko do węglowodorów naturalnych i pachodzących z ropy naftowej (asfalty), węglowodory zaś smołowe i ich pochodne zaliczane są do kategorji nie bitumów, lecz smół. Taką zasadę przyjął niżej podpisany w swoim projekcie polskiej terminologji materjałów bitumicznych i smołowych, ogłoszonym w Wiadomościach Stow. Czł. Polskich Kongresów Drogowych (Marzec 1929 r. N. 24).

Obecnie zasadę tę należy zmienić, przyjmując pojęcie „bitum" jako określenie gatunkowe dla węglowodorów asfaltowych, naftowych i smołowych. Używając terminu „bitum", należy dodawać przytem określenie, o jaki bitum chodzi, to jest asfaltowy bitum, smołowy bitum, naftowy bitum.

Zgodnie z powyższem, pojęcie bitum winno otrzymać wyjaśnienie następujące (jednobrzmiące z wyjaśnieniem, przyjętem w międzynarodowym słowniku drogowym).

Bitum. Mieszaniny (zespoły) węglowodorów naturalnych lub otrzymanych drogą pirogeniczną, względnie ich kombinacje (często z towarzyszącemi im niemetalicznemi pochodnemi), w stanie gazowym, płynnym, półstałym lub stałym, całkowicie rozpuszczalnym w siarczku węgla (CS_2).

Z powyższego wypływa określenie pojęć „asfalt", „smoła" i „pak". Zostały one przyjęte przez Komitet Specjalny w brzmieniu następującem.

„Asfalt. Produkt naturalny lub zestawiony sztucznie, w którym bitum asfaltowy odgrywa rolę lepiszcza dla ma-

terjałów mineralnych obojętnych (bezwładnych). Termin „asfalt" winien być uzupełniony określeniem, podającem jego pochodzenie".

Prócz tego zostało przyjęte dodatkowo określenie amerykańskie terminu „asfalt" w brzmieniu następującem:

„Substancje stałe lub półstałe koloru czarnego lub ciemnobronzowego, poddające się stopniowemu upłynnieniu pod wpływem nagrzewania, składające się w przeważającej części z bitumów, znajdywanych w przyrodzie w stanie stałym lub półstałym, względnie otrzymywanych przy przeróbce ropy naftowej lub też pochodzących z mieszaniny wspomnianych bitumów, czy to między sobą, czy też z ropami naftowemi lub ich pochodnemi".

„Smoła. Produkt bitumiczny gęsty lub płynny, pochodzący z destrukcyjnej (rozkładowej) destylacji ciał organicznych.

Wyraz „smoła" winien być zawsze uzupełniony określeniem, podającem substancję, z której smoła została wyprodukowana, a mianowicie: węgiel kamienny, łupek, węgiel brunatny, torf, rośliny i t. p. Należy podawać również sposób produkcji".

„Pak. Pozostałość koloru czarnego lub ciemnobronzowego, stała lub półstała, topliwa i lepka, (t. j. zdolna do zlepiania), otrzymywana po częściowem oddestylowaniu lub przy destylacji cząsteczkowej (frakcjonowanej) smół lub produktów smołowych".

Terminy powyższe są jasne, za wyjątkiem określenia terminu „asfalt", w którym zachodzi pewna rozbieżność między określeniem Komitetu Specjalnego i amerykańskiem.

Mianowicie określenie, zaproponowane przez Komitet Specjalny, uważa za asfalty mieszaninę bitumu asfaltowego z częściami mineralnemi, określenie zaś amerykańskie pod słowem „asfalt" rozumie substancję, składającą się w przeważającej części z bitumów naturalnych lub naftowych.

Uwzględniając powyższe, poniżej podaję projekt klasyfikacji polskiej materjałów bitumicznych.

Bitumy.

Pojęcie gatunkowe. Określenie wg. brzmienia, ustalonego przez Komitet Specjalny, jak podano wyżej.

A. *Bitumy naturalne* (znajdywane w przyrodzie w stanie naturalnym).

I. Gazowe:

gaz ziemny.

II. Płynne:

ropy naftowe o podstawie:

1. parafinowej,
2. asfaltowej,
3. parafinowo asfaltowej.

III. Stałe i półstałe:

1. w większej części zmydlające się:
   a. wosk sapropelowy,
   b. żywice ziemne.
2. w większej części niezmydlające się:
   a. wosk ziemny (ozokieryt),
   b. asfalty;
      ba) asfalty naturalne, (Trynidad, Bermudez, Kuba, Meksyk, Kalifornja).
      bb) asfalty (Gilzonit, asfalt syryjski, Grahamit i zbliżone do nich Elateryt, Wuzzylit, Albertyt, Impsonit).
      bc) składy asfaltowe. (Nasycone bitumami łupki, wapienie, piaskowce).

B. *Bitumy, wyprodukowane drogą przeróbki ropy naftowej.*

1. Bitumy naftowe, płynne:
   a. niekondensujące się gazy,
   b. benzyna,
   c. nafta,
   d. oleje smarowe,
   e. oleje pędne,
   f. oleje opałowe.
2. Bitumy naftowe stałe i półstałe:
   a. parafina,
   b. maź parafinowa (pozostałość z destylacji rop parafinowych lub parafinowo-asfaltowych),

c. asfalt naftowy (pozostałość z destylacji rop asfaltowych),
d. asfalt naftowy kwasowy (wyprodukowany z pozostałości rafinacyjnej naftowych olejów smarowych).

C. *Bitumy, wyprodukowane drogą destylacji rozkładowej ciał organicznych.*

I. Gazowe
gaz, otrzymywany przy suchej destylacji.

II. Smoły surowe.

1. Smoły drzewne,
2. „ torfowe,
3. „ brunatno-węglowe,
4. „ z węgla kamiennego;
   a. Smoła pogazowa,
   b. „ koksowa,
   c. „ wielkopiecowa,
   d. „ pierwotna.
5. Smoły otrzymywane przy produkcji gazu wodnego i gazu z oleju gazowego.
6. Smoły tłuszczowe.
7. Smoły kostne.

III. Produkty destylacji smół z węgla kamiennego (ograniczamy się do smół pogazowej i koksowej, jako jedynie znajdującej zastosowanie w technice drogowej).

1. Produkty normalnej destylacji smół.
   a. Oleje lekkie,
   b. „ średnie,
   c. „ ciężkie,
   d. „ antracenowe,
   e. Pak.
2. Produkty specjalnie zestawione (smoły preparowane).
   a. Smoła destylowana, t. j. doprowadzona do odpowiedniej konsystencji drogą oddestylowania niżej wrzących części.

b. Smoła preparowana, t. j. zestawiona jako mieszanina paku i olejów ciężkich, względnie średnich.

Klasyfikacja powyższa obejmuje szereg pojęć, wychodzących poza ramy techniki drogowej, jednakże dla ustalenia nomenklatury produktów bitumicznych, stosowanych w technice drogowej, należy sprawę rozwiązać szerzej, stwarzając klasyfikację ogólną w tej dziedzinie, celem uniknięcia na przyszłość ewentualnych konfliktów z Komitetem Normalizacyjnym i t. p. Słownictwa polskiego, dotyczącego własności materjałów bitumicznych, ich badań, typów nawierzchni i t. p. narazie nie poruszamy, gdyż — jak to wyżej wspomniałem — w interesach sprawy należy się z tem wstrzymać do chwili wyjścia w świat słownika drogowego, w którym wszystkie odnośne pojęcia otrzymały określenia ustalone w skali międzynarodowej. Z chwilą zjawienia się słownika drogowego przedłożony będzie przeze mnie do Drogowego Instytutu Badawczego odnośny projekt polskiej nomenklatury.

II.

WYNIKI BADAŃ LABORATORYJNYCH MATERJAŁÓW DROGOWYCH.

Nr.	Pochodzenie (miejscowość)	Nazwa	Ścieralność w bębnie Deval'a w %	Ścieralność na tarczy cm.	Wytrzymałość na ściskanie kg/cm²	Nasiąkliwość % %	Porowatość	Gęstość	Ciężar właściwy	Zwięzłość
		woj. kieleckie, pow. olkuski.								
57 B	Kam. we wsi Gołaczewy	Wapień z zawartością gliny	7,96	0,56	1191	2,30	0,058	2.51	2,70	9
57 C	Kam. we wsi Podlesie	Wapień zbity	6,10	0,42	1106	0,62	0,016	2,64	2,76	11
57 D	Kam. we wsi Skalskie	" "	5,70	0.77	1131	1,19	0.031	2,62	2,74	7
57 E	Kam. we wsi Słary Olkusz	Wapień zbity drobnokrystal.	6,70	2,01	401	1,86	0,041	2,26	2,76	7
57 F	Kam. we wsi Krzykawa	Wapień zbity	4,50	0,83	1018	0,42	0,011	2.66	2,73	6

Nr.	Pochodzenie (miejscowość)	Nazwa	Ścieralność w bębnie Deval'a w %	Ścieralność na tarczy cm.	Wytrzymałość na ściskanie kg/cm²	Nasiąkliwość %	Porowatość	Gęstość	Ciężar właściwy	Zwięzłość
		woj. kieleckie, pow. olkuski								
57 G	Kam. we wsi Kąpiele	Wapień zbity	5,10	1,53	611	2,31	0,056	2,44	2,70	7
57 H	Kam. we wsi Pilica	„ „	7,60	0,79	1005	3,87	0,093	2,41	2,81	6
57 J	Kam. we wsi Ogrodzieniec	„ „	7.40	0,82	1008	0,67	0,018	2,58	2,74	3
57 L	Kam. we wsi Zborownia	„ „	2,96	1,10	742	1,04	0,026	2,53	2,73	7
		woj. wołyńskie, pow. dubieński.								
128 O	Wieś Hradki gm. Sudobicze	Piaskowiec muszlowy	16,2	1,52	305	1,33	0,032	2,41	2,71	4
128 P	Wieś Zagórcy Duże, gm. Dubno	Wapień muszlowy	27,4	2,10	126	4,39	0,086	1,96	2.71	4
128 R	Wieś Kościaniec gm. Warkowicze	Piaskowiec wapienny	14,4	1,50	401	2,09	0,051	2,44	2,71	4
128 S	Okolice wsi Pełcze	„	4,6	0,19	1226	0,26	0,007	2.57	2,68	9
128 T	Kam. Kolicha okolice wsi Pełcze	Piaskowiec	4,2	0,11	1708	0,65	0,016	2,54	2,66	12
		pow. krzemieniecki.								
131 D	Krzemieniec	Wapień z domieszką gliny	15,4	3,21	268	3,11	0,070	2,26	2,72	5
131 E	„	Piaskowiec	9,4	1,35	777	1,13	0,028	2,51	2,68	3
		woj. pomorskie, pow. tczewski.								
188 B	Wydz. Pow. w Tczewie (narzutowy)	Granit biotytowy	2,52	0,11	1914	0,10	0,003	2,64	2,66	9
		woj. lwowskie, pow. lwowski.								
231 A	Kamieniołom Huta Szczerzecka	Piaskowiec kwarcytowy	—	0,03	1406	0,83	0,020	2,445	2,68	11
231 B	„ „	„	—	0,06	681	2,60	0,061	2,35	2,67	10

Wobec doniosłego znaczenia uchwał, powziętych na ostatnim Międzynarodowym Kongresie Drogowym w Waszyngtonie — podajemy je w całości. Wskutek tego, z braku miejsca, przegląd czasopism zagranicznych z miesięcy listopada i grudnia roku ubiegłego zostanie podany w numerze następnym.

Redakcja

VI-TY MIĘDZYNARODOWY KONGRES DROGOWY W WASZYNGTONIE.

VI-ty Międzynarodowy Kongres Drogowy odbył się w Waszyngtonie w dn. 6—11 października 1930 r. przy udziale przedstawicieli około siedemdziesięciu krajów i narodów całego świata.

Tematem obrad były zagadnienia z zakresu administracji, techniki i finansów drogowych, opracowane w 89-ciu zgłoszonych na Kongres referatach.

W wyniku obrad Kongres powziął szereg uchwał ogólnych na tematy poruszone w referatach, a nadto wysunął na pierwsze miejsce dwie uchwały specjalne, wzywające Rządy wszystkich państw, reprezentowanych na Kongresie, do zwrócenia szczególnej uwagi na zagadnienia finansowe gospodarki drogowej i do zorganizowania stałej międzynarodowej współpracy technicznej.

M. S. Okęcki

UCHWAŁY VI-GO MIĘDZYNARODOWEGO KONGRESU DROGOWEGO.

A. Uchwały specjalne.

1. Kongres uchwala, że uwaga władz publicznych powinna być zwrócona na doniosłość obecnego znaczenia problemu drogowego oraz na korzyści, jakie przyniosłoby przeznaczenie na ulepszenie systemu drogowego stopniowo wzrastających sum.

2. Dla uzupełnienia owocnych wyników prac, wykonywanych przez Stałą Międzynarodową Komisję Kongresów Drogowych, VI-ty Międzynarodowy Kongres Drogowy w Waszyngtonie uchwala prosić Rządy, reprezentowane na tym Kongresie i należące do Stałej Międzynarodowej Komisji Kongresów Drogowych w Paryżu, aby każdy z nich zechciał wyznaczyć komisję

narodową, która współpracować będzie ze Stałą Międzynarodową Komisją nad doniosłem zadaniem ulepszenia dróg na całym świecie.

B. Uchwały ogólne.

Dział pierwszy.

Budowa i utrzymanie dróg.

1-e zagadnienie.

Rezultaty osiągnięte przy budowie i utrzymaniu nawierzchni przez stosowanie: a) cementu, b) klinkieru lub innych sztucznych materjałów brukarskich.

Cement.

1. Cement staje się materjałem ogólnie coraz więcej stosowanym w nawierzchniach drogowych. Posiada wiele zalet jemu tylko właściwych. Cement szybko-wiążący posiada w pewnych warunkach wyjątkowe zalety.

2. Cement stosowano z dobrym wynikiem: do budowy pokładu (podłoża) z betonu cementowego pod inne rodzaje nawierzchni, do budowy całkowitych nawierzchni z betonu cementowego i do budowy makadamów z lepiszczem cementowem.

3. Nawierzchnie z betonu cementowego, zarówno jak pokłady z betonu cementowego z odpowiednią górną warstwą, stanowiącą zużywalną nawierzchnię jezdni,—nadają się dla ruchu ciężkiego.

4. Tam, gdzie ruch składa się w znacznej mierze z pojazdów na metalowych obręczach, przy zastosowaniu nawierzchni betonowej należy wykonać ją w dwóch warstwach, zamiast jednowarstwowej, używając do górnej warstwy bardzo twardego kruszywa.

5. Jednowarstwowe nawierzchnie okazały się wytrzymałemi dla najbardziej intensywnego ruchu i przy największych obciążeniach kół, kiedy ruch taki składał się w głównej mierze z pojazdów na obręczach gumowych.

6. Makadam z lepiszczem cementowem dał dobre wyniki na drogach przy ruchu lekkim, nieposiadającym charakteru ruchu szkodliwego dla typu nawierzchni makadamowych. Może być bardzo celowym w tych miejscach, gdzie wskutek czyto

trudności odwodnienia, czy usytuowania, zastosowanie zwyczajnego makadamu dałoby ujemne wyniki. Powierzchniowe utrwalenie jest jednak również niezbędne dla makadamu cementowego, jak i dla makadamu zwykłego.

7. Przy projektowaniu i budowie nawierzchni drogowych z betonu cementowego lub na pokładzie betonowym z inną jakąkolwiek górną warstwą należy przestrzegać zasady, że przy jednakowych warunkach ruchu w obydwu wypadkach wytrzymałość konstrukcyjna i odporność na obciążenie wykończonej nawierzchni powinny być jednakowe.

8. Fachowe kierownictwo techniczne przy projektowaniu, budowie i utrzymaniu dróg betonowych jest niezbędnym warunkiem dla uzyskania dobrych wyników.

9. Pożądane jest, żeby podłoże było jednolite i stałe.

10. Płyty betonowe muszą być zaprojektowane w taki sposób, żeby wytrzymałość ich odpowiadała przewidywanym obciążeniom. Pogrubienie płyty z brzegów jest korzystne, gdyż w ten sposób otrzymuje się drogową płytę betonową o konstrukcji ekonomicznej i o równomiernie wytrzymałej.

11. Szwy podłużne i poprzeczne zazwyczaj są stosowane. Urządzenie szwów jest powodowane względami na ruch, podłoże, warunki klimatyczne oraz kurczenie się materjału; mając jednak na względzie fakt, że w szeregu wypadków osiągnięto dobre wyniki przy budowie dróg betonowych bez szwów, zaleca się przeprowadzenie dalszych badań nad całokształtem zagadnienia o szwach i pęknięciach.

12. Naukowe ustalanie składu betonu oraz dokładne na wagę dozorowanie kruszywa i cementu stanowią najnowsze zdobycze techniki drogowej.

13. Do budowy dróg betonowych używa się przeważnie maszyn osiągając w ten sposób zmniejszenie kosztów i lepsze wykonanie. Dobroć nawierzchni betonowej w znacznej mierze zależy od dobrego wykonania, a szczególniej od równomiernego wymieszania betonu.

14. Wielkie znaczenie ma należyte zabezpieczenie nawierzchni betonowej w okresie wysychania.

15. Utrzymanie nawierzchni betonowych, należycie wykonanych, jest stosunkowo łatwe i tanie. W szczególności do zakresu utrzymania należy natychmiastowe zapełnianie odpo-

wiednim materjałem szwów dylatacyjnych lub jakichkolwiek wypadkowych pęknięć.

Bruki klinkierowe.

Na odpowiednim fundamencie daje klinkier ułożony na kant zadowalniającą nawierzchnię dla lekkiego, średniego lub ciężkiego ruchu w zależności od kraju, gdzie bruk taki bywa stosowany.

Dla znormalizowania warunków technicznych i sposobów badań klinkierów należy zagadnienia te opracować i przedstawić na następnym kongresie.

Nawierzchnie gumowe.

Bruki z kostek gumowych miały dotychczas tylko ograniczone zastosowanie. Stanowią, w każdym razie, cichą nawierzchnię, nadającą się dla pewnych dzielnic w wielkich miastach.

Należy przeto prowadzić badania w następujących kierunkach:

a) ustalenia najbardziej odpowiedniego gatunku gumy dla nawierzchni gumowych w miastach;
b) ustalenia odpowiedniego kształtu kostek i sposobu ich układania;
c) ustalenia sposobu wyrobu i użycia materjału nadającego się do zapełniania szwów;
d) obniżenia kosztu tego rodzaju nawierzchni.

2-ie zagadnienie.

Najnowsze metody stosowane przy używaniu do budowy nawierzchni smoły, bitumu i asfaltu.

1. Smoła, bitum (bitum asfaltowy) oraz asfalt nadają się do ulepszania wszelkiego rodzaju dróg; ograniczenie stosowania powyższych materjałów bywa zależne od właściwości, charakteryzujących poszczególne materjały, intensywności ruchu oraz miejscowych i klimatycznych warunków. Należy szczególniej podkreślić szerokie rozpowszechnienie się w ostatnich latach metod powierzchniowego utrwalania, zwłaszcza przy pomocy emulsji.

Ogólne wymagania dadzą się streścić w następujący sposób:

a) Użycie bitumicznego lepiszcza o należytej własności i w odpowiedniej ilości, w zależności od rodzaju roboty i użytego kruszywa.

b) Użycie odpowiedniego agregatu o należytej wielkości ziarn.

c) Zapewnienie szybkiej naprawy. Jeżeli fundament jest dobry a utrzymanie powłoki nie pociąga nadmiernych kosztów, zaleta tego rodzaju konstrukcji smołowych lub asfaltowych polega na tem, że utrzymania wymaga tylko górna powłoka, bez potrzeby wykonywania pod nią większych robót.

d) Zachowanie dokładnej proporcji części składowych, dobre przemieszanie i gruntowne uszczelnienie (skomprymowanie).

e) Fachowe kierownictwo techniczne przy projektowaniu, budowie i utrzymaniu.

f) Śliskość. Należy zwrócić uwagę na potrzebę zmniejszenia śliskości. W niektórych wypadkach dobre wyniki otrzymano w następujących okolicznościach:

(1.) przy użyciu największej dopuszczalnej ilości gruboziarnistych agregatów,

(2.) przez przywałowanie w nową nawierzchnię grysiku kamiennego zwyczajnego lub uprzednio powleczonego bitumem,

(3.) przez jaknajmniejszy spadek poprzeczny i odpowiednią przechyłkę w łukach,

(4.) przy zastosowaniu do istniejącej nawierzchni powierzchniowego pokrowca smołowego lub bitumicznego z twardego i grubego grysu, odpowiednio zawałowanego.

2. Stwierdza się potrzebę wyczerpujących badań nad zagadnieniami, związanemi ze stosowaniem smoły, bitumów i asfaltów do budowy i utrzymania dróg.

W szczególności Kongres zwraca uwagę swoich członków na następujące potrzeby:

a) Zbadanie składu i specjalnych właściwości materjałów bitumicznych oraz ich mieszanek z innemi materjałami,

ze szczególnem uwzględnieniem stosowania ich do dróg ziemnych.

b) Ulepszenie wyposażenia mechanicznego do lepiszcz bitumicznych i ich mieszanek z kruszywem mineralnem.

c) Zbadanie czynników oddziałujących na trwałość i wytrzymałość dróg, np. klimatu, podłoża, gęstości ruchu i samego typu konstrukcji,

d) Czynniki ekonomiczne, między innemi:

(1) Koszty przewozu po różnych nawierzchniach drogowych, włączając koszty eksploatacji pojazdu i koszty drogowe, w szczególności dla dróg gruntowych;

(2) Stosunek między kosztami utrzymania i intensywnością ruchu dla różnych typów nawierzchni;

(3) Ujednostajnienie międzynarodowej terminologji odnoszącej się do materjałów, ich mieszanek, metod budowy i typów dróg jest, zdaniem Kongresu, niezbędne tak dla ustalenia związku między określeniami handlowemi i naukowemi, jak i dla ułatwienia wzajemnego zrozumienia się i wzajemnej pożytecznej współpracy.

3-ie zagadnienie.

Budowa dróg w krajach młodych pod względem rozwoju gospodarczego (okolice nadające się do kolonizacji, lub dzielnice mało dotychczas rozwinięte).

1. Przedewszystkiem jest pożądane utworzenie centralnego organu, wyposażonego w uprawnienia ustawodawcze w zakresie uzgadniania projektów lokalnych rozbudowy sieci drogowej, nadzoru i pomocy przy wykonaniu generalnego programu rozbudowy sieci drogowej w całym kraju oraz uprawnionego do nabywania lub rezerwowania terenów potrzebnych dla powyższego celu.

2. Udoskonalenie konstrukcji pojazdów mechanicznych sprawiło, że drogi kołowe często oddają takie usługi przy udostępnianiu i eksploatacji nowych terenów, jakie przedtem mogły być osiągnięte tylko przy pomocy kolei żelaznych.

3. Drogi kołowe mają nad kolejami żelaznemi tę przewagę, że wydatki na ich budowę i utrzymanie mogą być robione proporcjonalnie do ważności ruchu, jaki się ma na nich

odbywać. Ponieważ nowoczesny samochód jest w stanie pracować na bardzo nawet ciężkich drogach, przeto w początkowym okresie rozwoju ruchu wystarcza wytknięcie kierunku szlaku i wykonanie prymitywnych robót dla wyrównania terenu; jedynemi objektami drogowemi są w takich wypadkach urządzenia dla przebycia przez stałe potoki wód, których nie można przebyć wbród. W miarę tego jak rozwój ruchu dostarczy dostatecznych środków finansowych dla ulepszenia wytkniętego szlaku — następne ulepszenia polegać będą na wykonaniu jezdni i budowie mostów przez rzeki i jary.

4. Należy zawczasu pomyśleć o nabyciu terenów, niezbędnych dla rozbudowy dróg w związku z największym przewidywanym rozwojem ruchu.

5. Przed rozpoczęciem budowy jakiejkolwiek arterji drogowej powinien być opracowany plan generalny całej sieci drogowej, w należytej mierze uwzględniający całokształt dalszych potrzeb drogowych danego kraju.

6. W krajach o małej gęstości zaludnienia, gdzie budowa rozległej sieci drogowej nawet dla lekkiego ruchu jest ograniczona brakiem potrzebnych środków, zaleca się stopniowe wykonanie rozbudowy. Należy jednak dołożyć wszelkich starań, żeby wykonywane roboty były pod względem kierunku i szerokości trasy odrazu dostosowane do przyszłej rozbudowy i stanowiły jej pierwszy etap.

7. Jakkolwiek drogi takie powinny być budowane z największą oszczędnością, jednak muszą nadawać się dla ruchu mechanicznego.

8. Należy unikać wykopów, o ile one mogą nastręczać trudności z odwodnieniem; lepiej jest prowadzić trasę w niskich nasypach.

9. Dla ruchu lekkiego pod względem ilości i wagi pojazdów zwyczajne drogi gruntowe okazały się ekonomicznemi i wystarczającemi. Dla utrzymania jednak takich nawierzchni do chwili przebudowy należy obciążenie kół i szybkość pojazdów odpowiednio ograniczyć, by uniknąć nadmiernego niszczenia drogi.

10. Dla ustalenia szerokości jezdni należy wychodzić z założenia, że każdy pas dla ruchu jednotorowego powinien posiadać 3 m. szerokości. Ta szerokość pasa powinna być

również zachowana na mostach, a czasem nawet wielokrotna tej normalnej szerokości ze względu na przyszłe potrzeby ruchu.

Zaleca się przy budowie nowych większych objektów drogowych od początku wykonywać je jako dwutorowe, a przynajmniej fundamenty objektów powinny być w odpowiedni sposób zakładane.

11. Należy dążyć do utrzymania jednolitego charakteru trasy, a więc należy unikać dużego spadku lub ostrego skrętu na takich odcinkach, gdzie ich ogólnie nie spotyka się.

12. W okolicach bezludnych próbowano w różnych wypadkach zastosowanie urządzeń maszynowych do budowy plantu drogi, próby takie należy kontynuować.

13. Pożądanem jest również podjęcie systematycznych badań nad określeniem fizycznych własności mieszanek glin i piasków, stanowiących składniki gruntów naturalnych, włączając grunty zawierające sole hygroskopowe, a to w celu zebrania pożytecznych danych dla budowy jezdni dróg gruntowych, nadających się do ekonomicznej pracy w okolicach słabo rozwiniętych przy ograniczonych środkach finansowych.

Dział drugi.

Ruch i administracja.

4-te zagadnienie.

Gospodarka finansowa w zakresie budowy i utrzymania dróg.

1. Pojazd mechaniczny, coraz szerzej używany, pociąga za sobą znaczne wydatki na przebudowę i ulepszenie istniejących dróg stosownie do nowoczesnych wymagań ruchu, na budowę nowych dróg i na skuteczne utrzymanie wszystkich ulepszonych dróg. Wydatki takie są uzasadnione wobec zwiększenia ekonomji i wydajności transportów drogowych, zwłaszcza w tych okolicach, które były już uprzednio obsługiwane przez transport drogowy, jak również ze względu na ułatwienie przenikania ekonomicznego, handlowego i socjalnego postępu i rozwoju na nowe lub rozszerzone terytorja.

2. Dotychczas niema takiego kraju, gdzie główna sięć drogowa byłaby rzeczywiście dostosowana do nowoczesnych potrzeb, a nadto we wszystkich krajach powstało zagadnienie

dostosowania dróg drugorzędnych i miejscowych do wymagań ruchu samochodowego. Sprawa finansowania gospodarki drogowej, różniąc się znacznie w poszczególnych krajach pod względem charakteru i ostrości, stała się zagadnieniem o charakterze ogólno-światowym i niecierpiącym zwłoki.

3. Dla rozwiązania powyższych wielkich zagadnień finansowych i dla osiągnięcia w najkrótszym czasie możliwie największych korzyści z nowego środka komunikacyjnego jest szczególniej ważnem, by programy drogowe były opracowane na kilka lat naprzód i żeby były bardzo starannie preliminowane. Wszelkie poprawki, wynikające czy to ze zmiany ogólnych warunków, czy uzależnione od nowych postępów techniki, dadzą się potem w miarę potrzeby bez trudności wprowadzić.

4. Dla ułatwienia finansowania i administracji oraz dla nadania wytycznych co do rodzaju i zakresu potrzebnych ulepszeń, wszystkie drogi powinny być, w miarę możności zaliczone do pewnych kategoryj, w zależności od charakteru przeważającego na nich ruchu pod względem pochodzenia, przeznaczenia i intensywności tego ruchu.

Zwykły podział dróg na kategorje bywa następujący:

a. Drogi główne o znaczeniu ogólnem (łącznie z ulicami miejskiemi, stanowiącemi odcinki takich dróg):
   1. Drogi 1-ej klasy, albo drogi państwowe.
   2. Drogi 2-ej klasy, drogi samorządowe różnych nazw w zależności od podziału administracyjnego kraju.

b. Drogi o znaczeniu lokalnem:
   1. Drogi miejscowe.
   2. Ulice miejskie (za wyjątkiem wymienionych w punkcie a).

c. Drogi specjalne: strategiczne, wyłącznie samochodowe i t. p. Kategorja pierwsza obejmuje drogi o znaczeniu ogólnem, a zatem takie drogi, które służą jako arterje zbiorowe dla ruchu, dopływającego z dróg miejscowych, lub które same stanowią arterje międzymiastowe, a przechodzą przez terytorja więcej niż jednego prawno - administracyjnego okręgu. Każda droga publiczna powinna zostać definitywnie zaliczona do pewnej kategorji, a odpowiedzialność za nią po-

winna ciążyć na właściwej władzy, powołanej do czuwania nad zachowaniem politycznej całości odnośnych przeciętych drogą terytorjów.

5. W krajach o wielkich przestrzeniach i słabem zaludnieniu przy oględnej polityce finansowej należy przedewszystkiem dążyć do uporządkowania w sposób możliwie najtańszy dróg drugorzędnych i miejscowych, służących jako dojazdy do stacyj kolejowych lub do dróg wodnych. W miarę powstania i rozwoju ruchu nabierają takie drogi stopniowo coraz większego znaczenia i przekształcają się w drogi tranzytowe, a wówczas są usprawiedliwione większe wydatki na ich ulepszanie. Ze względu na planowość i oszczędność gospodarki drogowej jest nieodzowne, żeby przy projektowaniu tych początkowych dróg w należytej mierze uwzględniano przyszłe ich potrzeby przy przekształcaniu na drogi główne.

6. Dla zrealizowania celowego ujednostajnienia organizacji i programowej działalności w dziedzinie gospodarki drogowej najwyższe instancje drogowe muszą posiadać prawo nadzorowania i udzielania porad i wskazówek instancjom niższym. Przy udzielaniu zapomóg lub pożyczek mają organa centralne przez odpowiednie umiarkowane zastrzeżenia skuteczny środek do wywarcia na miejscowe organa administracji potrzebnego wpływu dla zapewnienia celowej gospodarki drogowej, liczącej się nietylko z potrzebami czysto lokalnemi, lecz i ogólnemi, a zwłaszcza z potrzebą zwrócenia szczególnej uwagi na tereny nierozwinięte.

7. Zapewnienie systematycznego dalszego utrzymania wszystkich tych dróg, które zostały uporządkowane i ulepszone, stanowi podstawowy warunek w zdrowym programie drogowym. Przy jednakowym ruchu koszty utrzymania dróg ulepszonych powinny być mniejsze niż dróg nieodpowiednich dla ruchu.

Przy preliminowaniu kosztów utrzymania należy jednak mieć na względzie, że na ulepszonych drogach ruch szybko wzrasta, wskutek czego ulepszenie drogi, z jednej strony, przynosi niewątpliwą korzyść tym, którzy z dróg korzystają, z drugiej jednak strony może spowodować wzrost ogólnych kosztów utrzymania. Z tego względu koszty utrzymania drogi ulepszonej, a przynajmniej wzrost kosztów w porównaniu z poprzed-

niem normalnem utrzymaniem, powinien być odniesiony na wpływy od użytkowników dróg przed wszelkiemi innemi obciążeniami takich wpływów.

8. Koszty budowy, ulepszenia i utrzymania dróg celowo urządzonych powinny być rozdzielone równomiernie pomiędzy otrzymujących bezpośrednie lub pośrednie korzyści, z uwzględnieniem ich zdolności płatniczej. Ustalenie ogólnych pod tym względem prawideł jest niemożliwe ze względu na różne warunki i urządzenia w poszczególnych krajach; niektóre jednak wytyczne na podstawie doświadczeń z ostatnich czasów dadzą się sformułować w następujący sposób:

a. Wobec korzyści dla ogółu, życia gospodarczego i prywatnej własności jest wykorzystanie podatków ogólnych na cele drogowe w zasadzie celowe i powinno być nadal stosowane; wysokość udziału jest zależna od potrzeb na cele drogowe, rozporządzalnych środków i potrzeb budżetu państwowego na inne cele. Podatki ogólne, których celowość użycia podlega bezpośrednio opinji publicznej, są w szczególności odpowiedniem źródłem dochodu na wydatki związane z robotami na drogach lokalnych i ulicach miejskich.

b. Opodatkowanie właścicieli przydrożnych posiadłości oraz innych własności, którzy osiągają z budowy i ulepszenia dróg specjalne korzyści, powinno być dostosowane do rzeczywiście otrzymanych korzyści.

c. W granicach, dopokąd opodatkowanie nie staje się nadmiernym nieusprawiedliwionym ciężarem dla użytkownika drogi, stanowi opodatkowanie użytkowników, włączając opłaty za rejestrację i opodatkowanie materjałów pędnych, ważne i wzrastające źródło dochodu dla finansów drogowych. Jeżeli jednak opłaty takie są wymierzane w nadmiernej wysokości lub jeżeli nakłada się nadmierne ciężary na właścicieli pojazdów mechanicznych w krajach rolniczych, które nie posiadają rozwiniętego przemysłu, zbyt wygórowane wwozowe opłaty celne, to musi nastąpić zjawisko ekonomiczne, znane jako prawo regresji dochodów, co pozbawia społeczeństwo owoców, jakie przynosi normalny rozwój komunikacji samochodowej. Z tych

samych względów należy wpływy z opodatkowania za używanie dróg przeznaczać wyłącznie na potrzeby drogowe.

Dla zapewnienia jednolitości opodatkowania na większych terytorjach, powinno ono być nakładane wyłącznie na podstawie praw, ustalonych przez wyższe organa prawodawcze. Dla utrzymania zasady odpowiedzialności za zbieranie i rozchodowanie takich sum, jest niezbędne, żeby wydatkowanie było dokonywane pod nadzorem tego samego organu państwowego, który takie opłaty zbiera; przytem, przynajmniej w obecnych warunkach, wpływy powinny być przeznaczane na drogi główne o znaczeniu ogólnem (włączając odcinki takich dróg na terenach samorządów miejskich).

9. Ze względu na powszechny objaw braku bieżących środków finansowych na szybką rozbudowę sieci drogowej w sposób odpowiadający potrzebom nowoczesnego ruchu, dalej wobec faktu, że wkłady pieniężne w przebudowę dróg mają charakter wydatków inwestycyjnych, które, jak uczy doświadczenie, dają stale wzrastające wpływy w postaci opłat za używanie dróg — zaleca się prawie we wszystkich krajach podejmowanie pożyczek na budowę i przebudowę dróg, zaciąganych w formie obligacyj lub w inny sposób.

Pożyczki takie należy jednak zaciągać jedynie na projekty niezbędne i uzasadnione gospodarczo i pod warunkiem, że gospodarka drogowa posiada zdrową organizację i że jest pewność, iż znajdą się potrzebne środki z wpływów bieżących na dalsze koszty utrzymania wybudowanych lub ulepszonych dróg.

Jakkolwiek obligacje również pod względem oprocentowania i spłaty przedewszystkiem opierają się na opłatach za używanie dróg, które w korzystnych warunkach przy dużym rozwoju ruchu samochodowego, jak wykazała praktyka, całkowicie je pokrywają, tem nie mniej jednak obligacje takie powinny być całkowicie zagwarantowane przez właściwe organa państwowe. Długość okresu amortyzacyjnego pożyczek drogowych nie powinna przekraczać czasu trwania ulepszenia. Po zaspokojeniu głównych potrzeb w zakresie rozbudowy dróg należy ograniczyć dalsze zaciąganie pożyczek, a wydatki pokrywać z bieżących wpływów, zwłaszcza, jeżeli odpowiednie pozycje znajdują się w corocznych budżetach.

5-te zagadnienie.

Przewozy na drogach: stosunek i skoordynowanie z innemi środkami komunikacji; dostosowanie do potrzeb organizacyj zbiorowych i indywidualnych użytkowników.

1. W dużych i postępowych krajach całego świata przewozy na drogach zajęły w ciągu ostatniego dziesięciolecia doniosłe stanowisko w ogólnym układzie środków transportowych. W wielu krajach osoby prywatne i władze przystąpiły do badania możliwości dostosowania i uzgodnienia różnych środków komunikacyjno-drogowych, kolejowych, wodnych i lotniczych dla przewozu osób i towarów. Wzajemne dostosowanie się komunikacyj lądowych, wodnych i lotniczych powinno nastąpić w taki sposób, żeby każde z nich odbywało się w warunkach możliwie najbardziej ekonomicznych i jaknajdokładniej dostosowanych do istniejących potrzeb. Z tego właśnie względu obowiązkiem władz jest takie uregulowanie sprawy pod względem prawnym i finansowym, żeby naturalne ekonomiczne warunki istnienia różnych gałęzi transportów nie zostały zniszczone.

2. Najbardziej pilną potrzebą jest uzgodnienie przewozów kolejowych i drogowych.

3. Rozwój przewozów drogowych przy pomocy pojazdów mechanicznych nie nastąpił z jednakową intensywnością we wszystkich krajach. W miarę jednak takiego rozwoju w poszczególnych krajach, z odpowiednią szybkością powstawała nagłość potrzeby rozwiązania problemu współpracy przewozów drogowych i kolejowych. Rozwiązanie tego problemu powinno nastąpić na szerokiej ekonomicznej i naukowej podstawie w taki sposób, by ogół mógł wyciągnąć jaknajwiększe korzyści ze wszystkich rodzajów transportów.

4. Przewozy drogowe i przewozy kolejowe częściowo wzajemnie się uzupełniają, częściowo zaś są od siebie zupełnie niezależne. Każde z nich musi być rozpatrywane z punktu widzenia właściwych mu zalet.

Względy, decydujące dla przewozów drogowych nie są analogiczne do względów, decydujących dla przewozów kolejowych. Żaden z tych rodzajów komunikacji nie może być podporządkowany jeden drugiemu.

5. Przy rozważaniu zagadnienia współpracy przewozów drogowych i kolejowych należy uwzględnić fakt, że publiczne

przedsiębiorstwa komunikacyjne dla przewozu osób i towarów odgrywają w ogólnym ruchu drogowym bardzo małą rolę. Ogólnie biorąc, prywatne pojazdy mechaniczne stanowią główną część ruchu drogowego i one to bardzo poważnie konkurują z kolejami w zakresie przewozów osobowych. W krajach, gdzie taki stan zapanował, władze publiczne powinny zezwolić kolejom na dostosowanie rozkładów pociągów do zmienionych warunków przez jaknajdalej idące zredukowanie ilości pasażerskich pociągo-kilometrów. Koleje uważają za korzystne zastępować niekorzystne linje kolejowe komunikacją autobusową, prowadzoną albo we własnym zarządzie, albo przez inne organizacje.

6. Cała publiczna komunikacja autobusowa, niezależnie od tego, w czyim znajduje się ręku, powinna znajdować się pod dostatecznym nadzorem odpowiedzialnego urzędu o zakresie kompetencji rozciągającej się na obszerne terytorja dla zapewnienia ogółowi regularności, pewności, dogodności i bezpieczeństwa ruchu, a nadto dla uniemożliwienia złośliwej konkurencji lub nadmiernego podwyższania ceny za przejazd.

7. W niektórych okolicznościach okazało się, iż nieznaczna ilość ruchu, przeciągnięta od kolei na drogi przez publiczne przedsiębiorstwa komunikacyjne drogowe, w znacznej mierze została zrównoważona przez fakt, że przedsiębiorstwa takie bardzo zasilają ruch na głównych linjach kolejowych. Ma to miejsce zwłaszcza w okolicach górzystych, gdzie budowa kolei jest niezmiernie kosztowna. Samochód zastąpił tam stare i powolne środki transportowe, wywołał rewolucję ruchu i ożywił takie okolice pod względem przemysłowym i handlowym.

8. Różne zamierzenia w zakresie uzgodnienia bliższej współpracy komunikacyjnych przedsiębiorstw drogowych i kolejowych idą zazwyczaj w następującym kierunku:

a. Dobrowolnej współpracy towarzystw kolejowych z przedsiębiorstwami autobusowemi i samochodami ciężarowemi użyteczności publicznej.

b. Zorganizowania przez koleje własnych przewozów drogowych lub udział albo nadzór finansowy i administracyjny w polityce takich drogowych przedsiębiorstw komunikacyjnych.

c. Porozumienia się w sposób prawnie przewidziany

obydwóch stron co do zgodnej współpracy według wytycznych, ustalanych przez wspólny organ porozumiewawczy. W razie niemożliwości osiągnięcia porozumienia dobrowolnego, następuje na podstawie zarządzenia organu państwowego przymusowe uzgodnienie działalności.

9. Samochody osobowe, autobusy i samochody ciężarowe stworzyły nowy rodzaj przewozów, których koleje częściowo zupełnie nie mogły wykonywać. Przewozy takie są nadzwyczaj pożyteczne dla towarów, stanowiących mniej niż pełny ładunek wagonu kolejowego; wprowadzenie wymiennych skrzyń towarowych przyczyniło się do rozwiązania problemów transportowych między dworcami kolejowemi w wielkich miastach.

Przewóz pasażerów, powstały przy pomocy pojazdów mechanicznych, odbywa się zarówno na krótkich, jak i na długich przestrzeniach; przewóz ciężarowy odbywa się naogół na przestrzeniach krótkich.

Należy nadto mieć na względzie, że samochodowe przewozy ciężarowe, przy dobrych drogach, są czynnikiem zachęcającym do przesyłania towarów frachtowych, co przyczynia się do zwiększenia produkcji w okolicach rolniczych i odciąża koleje od ładunków na krótkich przestrzeniach, które kolejom tylko mało lub wogóle żadnych nie dają korzyści.

10. Eksploatacja samochodów ciężarowych użyteczności publicznej okazała się naogół, mało korzystną ze względu na konkurencję ze strony prywatnych własnych i wynajmowanych samochodów ciężarowych. Publiczne samochody ciężarowe przewożą na drogach tak nieznaczne ilości towarów w porównaniu do wszystkich przewozów, że tego rodzaju przedsiębiorstwa nie mogą na większą skalę zainteresować kolei.

11. Pomiary ruchu drogowego, zawierające badania nad pochodzeniem i przeznaczeniem przewozów, mają szczególną wartość dla poznania prawdziwych właściwości poszczególnych rodzajów ruchu mechanicznego i jego stosunku do innych przewozów, które są przez przewozy samochodowe zasilane lub tworzone.

12. Drogowe przedsiębiorstwa komunikacyjne powinny być finansowo samowystarczalne. Zapomogi pieniężne ze strony państwa lub osób prywatnych są na miejscu tylko wtedy, je-

żeli chodzi o otwarcie terenów, ubogich w komunikacje. Pojazd mechaniczny powinien zatem być w stanie pokryć własne wydatki i podatki o tyle o ile one są uznane za słuszne i sprawiedliwe dla każdego samochodu. Zasada powyższa jest w szczególności słuszna w odniesieniu do opłat na utrzymanie dróg, które każdy pojazd mechaniczny ponosi, płacąc podatek samochodowy, włącznie z opodatkowaniem benzyny.

13. Podatki drogowe powinni opłacać nietylko pojazdy mechaniczne lecz wogóle wszyscy odnoszący korzyści z dróg; podatki drogowe nie powinny być tak wysokie, by mogły uniemożliwić korzystanie z dróg publicznych.

14. Współpraca kolei i samochodów, w pewnej mierze już obecnie osiągnięta, jest jednym z najważniejszych nakazów epoki teraźniejszej. Przy poszukiwaniu rozwiązania tego zagadnienia nie należy zapominać o potrzebach lotnictwa, które potrzebuje dobrych lotnisk i dróg, do takich lotnisk prowadzących.

15. Zmiany rozkładów jazdy publicznych pojazdów mechanicznych powinny być ze względu na wygodę publiczności dokonywane tylko w ściśle określonych terminach (z możliwie nielicznemi wyjątkami), a wogóle powinny być wydawane rozkłady jazdy ogólne i miejscowe.

16. Mając na względzie, że zagadnienie wzajemnego dostosowania różnych rodzajów przewozów było tematem obrad i uchwał Międzynarodowego Kongresu Kolejowego w Madrycie w dn. 5—15 maja 1930 r. pod tytułem „Konkurencja między przewozami samochodowemi i kolejami", dalej, że pogłębienie zbadania tego zagadnienia wymaga szczegółowego przestudjowania powyższych uchwał—Kongres wypowiada się za potrzebą dalszego badania zagadnienia uzgodnienia i harmonijnej pracy przewozów drogowych, kolejowych, wodnych i lotniczych na różnych kongresach międzynarodowych, które mogą być wezwane do zajęcia się tem zagadnieniem; sprawozdania powinny być przygotowane przez wspólne komisje, składające się z odpowiedzialnych przedstawicieli, reprezentujących poszczególne systemy przewozów.

6-te zagadnienie.

a. *Regulowanie ruchu w wielkich miastach i na przedmieściach; sygnalizacja dla ruchu; projektowanie, prowadzenie i dostosowanie dróg do potrzeb ruchu w dzielnicach zabudowanych.*

b. *Postoje i garażowanie pojazdów.*

1. Kongres potwierdza w ogólności uchwały Kongresu Medjolańskiego w odniesieniu do 5-go zagadnienia, dotyczącego rozplanowania miast z punktu widzenia wygody i bezpieczeństwa ruchu publicznego.

2. Odnośnie znaków ostrzegawczych i informacyjnych Kongres obstaje za potrzebą ich ujednostajnienia i zachowania zasady że kształt i kolor powinny być dla znakowania wykorzystane.

a. Kongres uznaje, że zalecenia konferencji dyplomatycznej w Paryżu w 1926 r., opublikowane w biuletynie Nr. 57 (maj—czerwiec 1928 r.), stanowią poważny krok naprzód w powyższym kierunku, i proponuje, by państwa, które dotychczas zaleceń tych nie przyjęły, zwróciły przy wprowadzeniu znakowania należną uwagę na zawarte w tych zaleceniach zasady. Następnie Kongres proponuje wyłonienie przez Stałą Komisję i Biuro Wykonawcze Stowarzyszenia Międzynarodowych Kongresów Drogowych specjalnego Międzynarodowego Komitetu dla wyszukania drogi i sposobów do zrealizowania zawartych w powyższym biuletynie zasad.

b. Następnie zaleca się, by tenże Międzynarodowy Komitet opracował normy w celu ujednostajnienia jednolitych typów znaków i innych urządzeń regulujących ruch publiczny. Do czasu ustalenia takich norm zaleca się używanie czerwonego koloru do znaków regulujących ruch tylko w tym wypadku, jeżeli znak zmusza do zatrzymania ruchu; dla innych znaków, jak dla znaków ostrzegających o przeszkodach na drodze, kolor czerwony może być również używany dla oznaczenia niebezpieczeństwa.

3. Kongres uznaje, że ustalenie projektu przepisów i zarządzeń dla ułatwienia ruchu w przeciążonych ruchem dzielnicach miast staje się coraz trudniejszem zadaniem i że specjalne zarządzenia w tym kierunku nie powinny być stosowane o ile nie są poprzedzone przez bardzo staranne i fachowe przestudjowanie miejscowych warunkow przez fachowych urzędników przy udziale osób zainteresowanych. W odpowiednich warun-

kach okazały się pożytecznemi następujące sposoby regulacji ruchu:

a. Ograniczenie postojów przez ustalenie przepisów co do miejsca i czasu postojów lub zakaz postoju.

b. Segregacja ruchu według rodzajów pojazdów na poszczególne pasy jezdni.

c. Utrzymanie prawidłowych rzędów jadących pojazdów przez wykreślenie linji na jezdni.

d. Ruch jednokierunkowy.

e. Ruch okrężny na skrzyżowaniach tam, gdzie można urządzić dostatecznej wielkości środkową wysepkę i przy dobrej widzialności.

f. Uregulowanie skrętów na skrzyżowaniach i na łukach w formie litery „U".

g. Uregulowanie ruchu pieszego.

4. Kongres uznaje trudności rzeczowe i finansowe powstające w razie potrzeby zmiany rozplanowania ciasnych i zabudowanych dzielnic wielkich miast. Uważa jednak, że poważne ulepszenia można osiągnąć przez urządzenia, zdążające do dostosowania ulic w podobnych dzielnicach do potrzeb nowoczesnego ruchu.

Kongres wskazuje w tym kierunku, między innemi, na następujące możliwości ulepszenia warunków ruchu:

a. Wszędzie, gdzie jest to możliwe pod względem ekonomicznym, należy w takich dzielnicach usuwać szyny z jezdni ulic i urządzać tramwaje podziemne albo zastąpić je przez szybkie przewozy tranzytowe lub wogóle taki rodzaj transportu, który sprawiałby jaknajmniej utrudnień dla ruchu, ulepszając w ten sposób sprawność przewozów i zwiększając ogólną zdolność przewozową.

b. Przejścia dla pieszych przez ulice o silnym ruchu kołowym można ułatwić i zabezpieczyć przez urządzenie na skrzyżowaniach ulic i w innych odpowiednich miejscach przejść podziemnych lub nadziemnych. W pewnych dzielnicach miejskich może okazać się pożądanem urządzenie takich lub nadziemnych przejść tak blisko jedne od drugich, by uniknąć całkowicie przechodzenia pieszych przez jezdnie. W tych miejscach, gdzie ruch

nie jest tak wielki, by budowa podobnych urządzeń była usprawiedliwiona, można ułatwić i zabezpieczyć ruch pieszy przez dokładne i jednakowe wyznaczenie stref dla przejść przez jezdnie na skrzyżowaniach ulic lub w innych potrzebnych miejscach.

c. Dla umożliwienia wprowadzania zakazu lub progresywnego ograniczenia postojów pojazdów bez spowodowania nadmiernych niedogodności dla publiczności lub gospodarczych utrudnień należy ułatwiać urządzanie miejsc składowych poza ulicami łatwo dostępnych i tanich.

Kongres stoi na stanowisku, że w pewnych wypadkach należy przy wznoszeniu nowych budowli lub przy przebudowie istniejących żądać wydzielenia odpowiednich przestrzeni poza ulicami dla naładunku, wyładunku oraz garażowania pojazdów.

d. Kongres jest zdania, że stłoczenie ruchu i wynikające stąd niebezpieczeństwa i nieszczęśliwe wypadki oraz straty ekonomiczne są dostatecznie ważkim powodem, by w pewnych wypadkach uzasadnić zamierzenia budowy skrzyżowań ulic w różnych poziomach, jak również budowy ulic nadziemnych i podziemnych.

5. W stosunku do dzielnic wielkich miast znajdujących się w rozbudowie oraz do podmiejskich dzielnic przeznaczonych do przyszłej rozbudowy Kongres z naciskiem podkreśla potrzebę opracowania szeroko ujętych planów rozbudowy, dla uniknięcia w przyszłości powtórzenia się tych trudności, jakie obecnie panują w zatłoczonych ruchem dzielnicach.

6. Kongres jest zdania, że władze drogowe powinny zwracać należytą uwagę na estetykę wyglądu otoczenia drogi i z tego względu powinny posiadać odpowiednie uprawnienia do zapewnienia takiego wyglądu drodze bez uszczerbku dla bezpieczeństwa i wygody korzystających z dróg.

RECENZJE.

„Sprawozdanie z I-go międzynarodowego kongresu betonu i żelbetu w Leodjum 1—5 września 1930 r.".

Sprawozdanie, opracowane przez inż. Stanisława Kozierskiego, a wydane nakładem Związku Polskich fabryk Portland-Cementu, zawiera streszczenie wszystkich referatów oraz przebiegu dyskusji; podane w zwięzłej formie daje jasne pojęcie o przebiegu kongresu i ze względu na referaty dotyczące budowy mostów żelazo-betonowych jest ciekawym materjałem dla drogowców. *L. B.*

SPRAWOZDANIE PREZYDJUM ZARZĄDU STOWARZYSZENIA CZŁONKÓW POLSKICH KONGRESÓW DROGOWYCH.

Na dzień 31 grudnia 1930 r. Stowarzyszenie liczyło 1042 członków (do ostatniej ilości 1041 przybyło nowych członków 1); zwyczajnych 1026 i wspierających 16; w tem osób fizycznych 842 i osób zbiorowych 200.

Pozostałość gotówki na dzień 1 grudnia 1930 r. (w tem gotówką 22641 zł. 46 gr. i wekslem 200 zł.)	22841 zł. 46 gr.
Wpłynęło w grudniu 1930 r.	531 „ 80 „
Razem .	23373 zł. 26 gr.
Wydano w grudniu 1930 r.	2577 zł. 28 gr.
Pozostaje na dzień 31 grudnia 1930 r.	20795 zł. 98 gr.

(w P. K. O. — 245 zł. 98 gr., Polskim Banku Komunalnym 20350 zł. i wekslem 200 zł.).

PRZYSTĄPILI DO STOWARZYSZENIA W GRUDNIU 1930 R.

B. *Członkowie zwyczajni.*

a) osoby fizyczne.

672. Toczyłło Jan, drogomistrz — Łosice, pow. konstantynowski, woj. lubelskie.

Prezes (—) *M. Nestorowicz.*
Sekretarz (—) *L. Borowski.*

SPRAWOZDANIE KASOWE KOMITETU ORGANIZACYJNEGO FUNDUSZU STYPENDJALNEGO IMIENIA PROF. M. W. NESTOROWICZA.

Na dzień 1 grudnia 1930 roku fundusz stypendjalny wynosił	18229 zł. 51 gr.
W grudniu wpłynęło	1087 zł. 10 gr.
Na dzień 1 stycznia 1931 r. fundusz wynosi	19316 zł. 61 gr.

(Książeczka wkładkowa P.K.O. Nr. 803385 na kwotę 10 złotych, księżeczka wkładkowa K. K. O. Nr. 8128 na kwotę 19250 zł. i konto czekowe P. K. O. Nr. 17212 na kwotę 56 zł. 61 gr.).

W z. Przewodniczącego Komitetu (—) *Inż. W. Godlewski.*
Skarbnik (—) *Inż. L. Borowski.*

Wydawca: Zarząd Stowarzyszenia Członków polskich kongresów drogowych.

Redaktor: inż. Leon Borowski.

Adres Redakcji i Administracji:
Kredytowa 9, Departament IV Ministerstwa Robót Publicznych

Druk. Józef Jankowski, Warszawa, Krucza 7, Tel. 8-05-04.

AJAG

AJAG

PRZEWOŹNA MASZYNA DO WYROBU EMULSJI BITUMICZNYCH NA MIEJSCU BUDOWY.

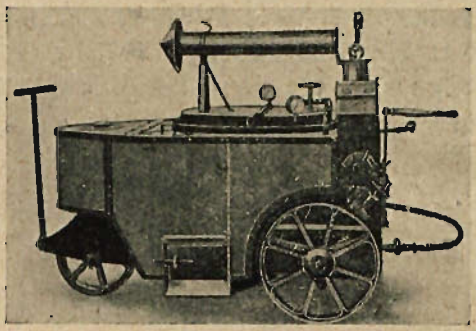
Najkorzystniejsza kalkulacja

PROWADZENIE ROBÓT BEZ WZGLĘDU NA POGODĘ

Krajowa wytwórnia maszyn „Ajag" i emulgatorów i wyłączna sprzedaż

OPPENHEIM i S-ka

Warszawa
ul. Moniuszki 11
tel. 273-16.



PRZEDSIĘBIORSTWO BUDOWY ULEPSZONYCH NAWIERZCHNI WYKONUJE:

Asfaltowanie i smołowanie powierzchniowe, wgłębne, betony asfaltowe i t. p.

Oppenheim i S-ka

Warszawa, ul. Moniuszki 11
telefon 273-16.