

Inż. Stanisław Manduk
b. Konsul Rzpltej Polskiej
w Buffalo, N. Y.

Samochód a drogi w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej.

Samochód, który kilkanaście lat temu był w Stanach Zjednoczonych przedmiotem zbytku, stał się obecnie istotnie powszechnym środkiem przewozowym. Jest to fakt niezaprzeczony, mimo równoczesnego rozwoju innych środków lokomocji. Dzięki swej uproszczonej konstrukcji, jak też ulepszonemu sposobowi masowej produkcji, stał się on wehikułem względnie tanim, a dzięki temu artykułem nieodzownej potrzeby w życiu codziennem mieszkańców Nowego Świata. Dziś Amerykanin nie potrafiłby już żyć bez samochodu.

Samochód pozwala mu mieszkać w dzielnicy zdrowej, pełnej zieleni i słońca, zdala od zgiełku miejskiego, służąc za najszybszy i najwygodniejszy środek lokomocji; pozwala mu załatwiać prędko wszelkie interesy i sprawy osobiste życia codziennego; a w dniu świąteczne służy za godziwą i zdrową rozrywkę, gdyż w letnich miesiącach pozwala na dalekie wycieczki poza obręb miasta.

Gdy się obserwuje główne arterje ruchu ulicznego w godzinach rannych a szczególnie wieczornych (pomiędzy 5 a 6), gdy pracownicy biur i fabryk i bardzo liczni robotnicy wracają od swych zajęć do domu, wówczas dopiero pojmujemy się użyteczność tej maszyny w życiu tamtejszych szerokich warstw narodu.

Samochód spowodował również wielkie zmiany w życiu farmerskiem. Rolnicy znajdują się obecnie w znacznie korzystniejszym położeniu niż lat temu kilkanaście, albowiem cieszą się większą niezależnością i swobodą w korzystaniu narówni z mieszkańcami miast ze wszystkich zdobyczy cywilizacji, dzięki temu, iż mogą bez trudu do miast tych dojeżdżać własnymi maszynami. Lepiej i korzystniej mogą prowadzić swoje gospodarstwa, gdyż produkty pracy rolnej mogą dowozić w najodpowiedniejszej porze i do najdogodniejszych dla siebie punktów zbytu. Farmerzy używają też dzisiaj więcej samochodów, aniżeli którakolwiek inna klasa ludności w Ameryce. Obliczają, że jedna trzecia wszystkich samochodów w Stanach Zjednoczonych znajduje się w ręku rolników.

Chcąc uwidocznic szalony wzrost zużytkowania trakcji motorowej podaje poniżej parę liczb ilustrujących tę sprawę. Według liczb zebranych przez Amerykański Związek Automobilowy było w Stanach Zjednoczonych zarejestrowanych wehikułów motorowych (liczby te obejmują samochody osobowe, ciężarowe i motocykle):

w roku	1919	. . .	7.065.446
„	1920	. . .	9,180.316
„	1921	. . .	—
„	1922	. . .	12,300.430
„	1923	. . .	15,222.658 ¹⁾

Produkcję zaś samochodów osobowych za ostatnich lat kilkanaście Departament Handlu (U. S. Department of Commerce) przedstawia w sposób następujący:

w roku	1913	. . .	464.992
„	1914	. . .	569.064
„	1915	. . .	820.620
„	1916	. . .	1,583.616
„	1917	. . .	1,868.952
„	1918	. . .	1,153.644
„	1919	. . .	1,974.024
„	1920	. . .	2,205.204
„	1921	. . .	1,682.364
„	1922	. . .	2,586.036
„	1923	. . .	4,012.856

Na dowód, że samochód osobowy staje się przedmiotem koniecznego użytku i potrzeby dla coraz szerszych warstw społeczeństwa, uwydatnia to poniższa tablica przedstawiająca, że ostatnimi laty procent wytwarzania maszyn, względnie dobrych i trwałych a tanich wzrasta z roku na rok:

Rok	Poniżej 1000 dol.	1000 do 2000 dol.	2000 do 3000 dol.	ponad 3000 dol.
1912	43,8	47,4	2,9	5,6
1913	62,7	28,5	5,—	3,8
1914	62,5	29,5	5,5	2,5
1915	72,3	24,4	2,2	1,1
1916	81,3	15,5	2,4	0,8
1917	79,8	17,5	1,5	1,2
1918	71,6	24,2	3,4	0,8
1919	58,9	34,9	4,2	2,—
1920	59,4	32,9	4,3	3,4
1921	69,—	23,3	5,4	2,3
1922	74,—	21,8	2,5	1,7
1923	81,—	16,4	1,2	0,8

¹⁾ Liczba ta składała się z: 13,457.214 samochodów osobowych, 1,552.569 samochodów towarowych, 82.394 omnibusów i taxis (dorożek do wynajęcia), 171.372 motocykli.

Trzeba również zaznaczyć, że samochód ciężarowy znajduje coraz szersze zastosowanie. Dotychczasowe przeznaczenie jego do wożenia i odwożenia towarów do i ze stacji kolejowych na miejsce przeznaczenia rozszerza się coraz więcej. Dziś wyeliminował on już prawie zupełnie w życiu miejskim konie ze wszelkiego rodzaju wozów roboczych, a ostatnimi czasy zaczyna nawet do pewnego stopnia konkurować z kolejami żelaznymi i kolejkami elektrycznymi. Samochód ciężarowy znajduje więc coraz szersze zastosowanie w celu przewożenia, z odległych farm i miejscowości, produktów podlegających szybkiemu psuciu się, jak: mleko, jarzyny, owoce i t. p., jak również materiałów łatwo-palnych, jak: gazolina, nafta i t. p., które mogą być dostawione do miejsca przeznaczenia bez przeładunku, prędko, w określonej ilości, w specjalnych samochodach — zbiornikach.

Wzrost wytworzości samochodów ciężarowych w Stanach Zjednoczonych za ostatnie lat dziesięć przedstawia się w sposób następujący:

Rok:	Sztuk :
1914	25.375
1915	74.000
1916	90.000
1917	128.157
1918	227.250
1919	316.364
1920	322.039
1921	147.550
1922	252.668
1923	376.257

Ciekawe są też liczby ilustrujące na ile osób przypada jeden samochód w poszczególnych stanach Unji. W grudniu 1923 r. przedstawiają się te liczby w sposób następujący:

Kalifornia	3.51	Minnesota	5.62
District of Columbia	4.24	Ohio	5.77
Iowa	4.30	Wisconsin	6.02
Nebraska	4.68	N. Dakota	6.18
Kansas	4.80	Florida	6.61
Nevada	4.93	Vermont	6.68
Oregon	4.98	Illinois	7.05
S. Dakota	5.01	Oklahoma	7.10
Indiana	5.18	Maine	7.17
Colorado	5.27	Maryland	7.22
Wyoming	5.37	Texas	7.23
Washington	5.53	Missouri	7.25
Michigan	5.58	Utah	7.28

Rhode Island	7.37	West Virginia	9.65
New Hampshire	7.53	North Carolina	10.92
Idaho	7.63	Virginia	11.—
Delaware	7.73	New Mexico	11.78
New Jersey	7.93	Kentucky	12.44
Arizona	7.94	Louisiana	13.41
Connecticut	8.37	So. Carolina	13.65
Montana	8.39	Tennessee	13.85
Massachusetts	8.52	Arkansas	16.30
Pennsylvania	8.60	Mississippi	17.13
New York	8.97	Georgia	17.34
Alabama	20.87		

Przeciętnie więc przypada jeden samochód na 7.32 osób.

Aby więc ów nowoczesny wehikuł motorowy mógł się rozwinąć należycie i oddać mieszkańcom odpowiednie swojemu przeznaczeniu usługi, konieczną potrzebą było rozbudować, poprawić i ulepszyć istniejącą sieć dróg kołowych, a przede wszystkim pobudować więcej dróg nowych, odpowiadających wymaganiom nowoczesnej techniki zastosowanych do jazdy samochodowej z uwzględnieniem wzrastającej z dnia na dzień liczby kursujących samochodów ciężarowych. Co też nastąpiło w okresach bardzo szybkich z korzyścią dla dobrobytu i cywilizacji Stanów Zjednoczonych. **Nie ulega więc wątpliwości, że największą rolę w rozwoju amerykańskich dróg kołowych odegrały samochody,** które wpłynęły nie tylko na zwiększenie długości dróg ulepszonych, lecz również i na zmianę ich nawierzchni.

Jeszcze w roku 1910 nawierzchnia szabrowa (makadam) uchodziła za najlepszy typ i tworzyła znaczniejszą część długości dróg ulepszonych. Wprawdzie drogi ceglane, betonowe i makadam bitumiczny były już i wtedy w użyciu, lecz ogólna ich długość była nader znikoma w porównaniu do ogólnej długości dróg szabrowych. Obecnie stosunek ten ma się odwrotnie. Największe zmiany w budowie nawierzchni zaszły podczas ostatnich lat kilku. Za najlepszy wskaźnik tego zjawiska mogą służyć nam liczby, podane przez Biuro Dróg Publicznych w Waszyngtonie, wykazujące stosunek i rodzaje dróg wybudowanych przy pomocy zapomóg rządowych w okresie czasu od r. 1916 do marca 1922 r. (patrz tabl. str. 158).

Wprawdzie amerykańscy inżynierowie drogowi nie posiadają jeszcze zgodnej opinii, który rodzaj nawierzchni dróg ulepszonych jest najlepszy dla wymagań samochodu osobowego i ciężarowego, to jednak nie ulega wątpliwości, że obecnie najwięcej buduje się dróg o nawierzchni betonowej.

Dla lekkiego ruchu samochodowego makadam bitumiczny jest zupełnie zadawalniającym, lecz dla ciężkiego ruchu potrzebna jest droga o mocnem podłożu i twardej nawierzchni. Tym ostatnim wymaganiom najlepiej odpowiadają drogi o podłożu betonowem i nawierzchni ceglanej, asfaltowej, z kostki granitowej lub czysto betonowej. Koszty drogi czysto

betonowej są znacznie mniejsze, niż koszty drogi ceglanej, asfaltowej lub z kostki, a wytrzymałość jej prawie, że dorównywu je wytrzymałości tych ostatnich, a więc głównie dlatego **drogi betonowe zajmują obecnie dominujące miejsce wśród nowobudowanych dróg o t. zw. nawierzchni twardej.**

W okresie 1916 do 1922 r. wybudowano:

Rodzaj dróg:	Ilość mil ang. wybudowej drogi:
Drogi gruntowe (zdrenowane i wyrównane)	1.752
Piaskowo-gliniane	1.338
Żwirowe	4.389
Szosa szabrowa czyli makadami zwykły	294
Makadamy bitumiczne	382
Drogi betonowe	2.104
„ bitumiczno-betonowe	511
„ ceglane	224
Razem	10.994

Rozwój więc samochodów w Stanach Zjednoczonych i dróg ulepszonych wzajemnie oddziałują na siebie. Dobry stan dróg w danej okolicy zachęca jej mieszkańców do nabywania samochodów, podróżników-szoferów, zaś do jej zwiedzania i nawzajem, części kraju, których mieszkańcy posiadają większą ilość samochodów, starają się ulepszyć swoje drogi. Nadto właściciele samochodów połączeni w **stowarzyszenia i kluby automobilowe, odgrywają bardzo ważną rolę w rozwoju dróg** lokalnych, stanowych i transkontynentalnych. Drogi takie, jak: The Dixie Highway, Meridan Road, The King of Trails i t. d., były z inicjatywy tych stowarzyszeń proponowane i wytyczone. Stowarzyszenia te budują również swoim kosztem drogowskazy i t. p., słowem przyczyniają się w różny sposób do rozwoju i ulepszania dróg krajowych.

W rozwoju jednak amerykańskich dróg kołowych **jeszcze ważniejszą rolę odegrały, t. zw. stowarzyszenia drogowe** (highway associations).

Stowarzyszenia te mają jedynie na celu rozwój i ulepszenie pewnych dróg krajowych. Członkami tych zrzeszeń mogą być osoby prywatne, jak: inżynierowie drogowi, federalni, stanowi i lokalni, automobiliści oraz inni obywatele prywatni, którym specjalnie zależy na rozwoju danej drogi; dalej różne towarzystwa, firmy handlowe lub produkujące samochody,

opony i różne maszyny i t. d., jednym słowem wszyscy ci, którzy już dziś lub też w przyszłości spodziewają się osiągnąć korzyści z istnienia danej drogi.

Do niedawna zarząd drogowy w Stanach Zjednoczonych spoczywał w rękach samorządów lokalnych. Każdy stan, powiat lub okręg, budując drogi dla siebie, kierował się swojemi potrzebami, a mało zwracał uwagi na potrzeby najbliższych sąsiadów. Dróg transkontynentalnych, takich, jakie oddawna w celach militarnych budowano w Europie, nie było w Ameryce. Podróżujący drogą kołową na dalszą odległość był często narażony na najrozmaitsze trudności. Jedne stany posiadały dobre drogi, drugie znów gorsze, a inne jeszcze drogi wprost nie do przebycia. Z nastaniem jednak trakcji samochodowej amerykańanie spostrzegli, iż tak dalej być nie może, że w Stanach Zjednoczonych muszą być najważniejsze miasta połączone ze sobą dobrze wytyczoną siecią dróg i muszą być one pokryte nawierzchnią odpowiednią dla ruchu samochodowego. Propagandą za zbudowaniem takiej sieci lepszych dróg kołowych, któreby przecinały kraj w różnych kierunkach, zajęły się właśnie owe stowarzyszenia drogowe.

Najstarszem i najpoważniejszym amerykańskiem stowarzyszeniem drogowem jest „Lincoln Highway Association“. Prace dokonane przez to zrzeszenie, które naśladują potem i inne stowarzyszenia, zasługują na to, aby je nieco obszerniej omówić.

„Lincoln Highway Association“ zostało założone w r. 1913, a za cel obrało sobie zainteresowanie szerszej publiczności rozbudową dróg, oraz skłonienie odnośnych władz drogowych do połączenia Nowego Yorku z miastem San Francisco najkrótszą drogą, posiadającą nawierzchnię najodpowiedniejszą dla ruchu samochodowego (nawierzchnia betonowa była zalecana), a następnie drogę tę połączyć siecią dróg ulepszonych z innemi drogami transkontynentalnemi. Głównym programem pracy była przede wszystkim silna agitacja za ulepszeniem nawierzchni na istniejących już odcinkach, a polegało to na zwoływaniu wieców w różnych okolicach położonych nad drogą Lincoln'a, mających na celu przekonania publiczności o ważności stanu drogi, na wydawaniu literatury agitacyjnej i mapek dla turystów, jak również na umieszczaniu odpowiednich artykułów w piśmie, wydawanych w miastach położonych nad tą drogą. Poza pracą agitacyjno-propagandową, stowarzyszenie podjęło zadanie dopomagania obecnie niektórym stanom w finansowaniu dróg, t. j. dostarczania zapomóg oraz odpowiednich inżynierów i sił roboczych, budowania własnym kosztem drogowskazów i ustawiania tablic ostrzegawczych.

Oprócz prac nad ulepszeniem samej drogi Lincoln, stowarzyszenie wspomniane występuje w formie doradcy w poszczególnych stanowych departamentach drogowych, federalnych i innych organizacjach drogowych, przy planowaniu i budowie traktów, podobnych do drogi Lincoln. Podczas wojny światowej stowarzyszenie dopomagało czynnie drogowym władzom waszyngtońskim, a prezes stowarzyszenia został powołany na przewodniczącego Komitetu Przewozowego (Highway Transport Committee).

Koszta utrzymania stowarzyszenia dochodzą do 50 tysięcy dolarów rocznie, która to suma wydawana jest na dalszą agitację i poparcie sprawy ulepszenia dróg, budowę drogowiskazów i udzielanie różnych zapomóg. Urzędnicy stowarzyszenia za wyjątkiem dwóch sekretarzy pracują wszyscy bezpłatnie, a mimo tego robota idzie dobrze.

Źródła z jakich zrzeszenie czerpie swe dochody stanowią głównie:

1. Podatek ściągany od różnych firm, które zainteresowane są ulepszeniem danej drogi; wynoszą one zwykle po tysiąc dolarów od poszczególnych członków, zwanych założycielami;

2. Opłaty od członków wspierających, które wynoszą po pięć dolarów na rok;

3. Sprzedaż broszur, mapek i przewodników drogowych (ogłoszenia umieszczane w publikacjach redagowanych przez stowarzyszenie najczęściej pokrywają koszt wydawnictw).

Organizacja stowarzyszenia jest dosyć złożona. Kieruje nim dyrektorjat, który wybiera ściślejszy zarząd, składający się z prezesa, wiceprezesa, sekretarza, skarbnika, sekretarza wyjazdowego t. zw. „polnego“ i jeszcze kilku sił pomocniczych. Główny zarząd znajduje się w Detroit, Mich. Przy głównym zarządzie mieszczą się biura pomocnicze, jak: zapomóg, publikacji, korespondencji, członkowskie, turystyczne, wydawania przewodników i mapek drogowych.

Nadto przy stowarzyszeniu istnieje organizacja „polna“, składająca się z doradców drogowych (consul). W każdej więc większej miejscowości, położonej wzdłuż drogi, mieszka doradca lokalny.

Doradcy lokalni podlegają rozkazom doradcy powiatowemu, a ci ostatni doradcy stanowemu. Najstarszym urzędnikiem, który zarządza „organizacją polną“ jest wspomniany wyżej sekretarz polny, który wchodzi w skład zarządu głównego. Doradcy mają na celu starać się o ulepszenie i rozwój powierzonych ich opiece odcinków drogi, prowadzą agitację na miejscu i działają w porozumieniu z odnośnymi władzami drogowymi. Z zarządem głównym porozumiewają się zapomocą korespondencji i pism stowarzyszenia.

Prace dokonane przez wspomniane stowarzyszenie są znaczne i najlepiej dają się ocenić, gdy porównać ze sobą stan Drogi Lincoln na czas ostatnich lat dziesięciu. W roku 1913 droga ta posiadała tylko 1598 mil ang. nawierzchni ulepszonej i poprawionej; w roku 1918 ma już 2168 mil, w roku 1919 — 2421 mil, zaś z początkiem roku 1922 stan tej drogi przedstawiał się w sposób (patrz tab. str. 161).

Wzorując się na „Lincoln Highway Association“ powstało w Stanach Zjednoczonych wiele podobnych stowarzyszeń drogowych. W roku 1821 było ich 842, a długość dróg, do których budowy lub ulepszenia przyczyniły się one, wynosiła około 310.000 mil. ang.

Działalność swoją stowarzyszenia te rozdzielają między sobą w taki sposób, iż jedne z nich rozciągają swą pieczę nad drogami transkonty-

nentalnemi, inne znów nad drogami międzystanowemi, a pozostałe — nad drogami powiatowemi lub też lokalnemi.

Rodzaj nawierzchni	w milach angielskich
betonowa	521.75
z cegły klinkierowej	241.03
makadam bitumiczny	383.28
makadam zwykły (nasza szosa)	287.10
asfaltowa	78.00
z kostek asfaltowych	5.90
z kostek granitowych	7.10
żwirowa	1114.55
gruntowa ulepszona	526.99
Ogółem	3165.70

Oprócz starań o rozwój i o ulepszenie nawierzchni mają one również na celu ułatwienie automobilistom orjentowania się podczas przejazdów, a to przez nadawanie nazwy każdej ważniejszej drodze, oznaczenie zapomocą znaków lub numerów, a również budowanie i ustawianie drogowskazów i tablic ostrzegawczych. Wprawdzie niektóre stany oznaczają swe drogi na koszt rządu stanowego, jednak większa część dróg amerykańskich została oznaczona znakami i drogowskazami, ustawionymi kosztem stowarzyszeń drogowych. Pomoc ta udzielona rządowi ma tylko tą jedną ujemną stronę, że każde stowarzyszenie oznacza drogi wzięte pod swą opiekę na swój sposób, a więc wprowadza nieraz zbyt wielką różnorodność w oznaczeniu, podawaniu odległości, wskazywaniu miejsc niebezpiecznych i t. p., które często wprowadzają w błąd podróżującego na dalszą odległość. Przeciw temu protestują tak automobiliści jak i wielu inżynierów drogowych. Według projektu tych ostatnich oznaczaniem dróg winni się zajmować wyłącznie samorzady i to jedynie w porozumieniu z Biurem Dróg Publicznych w Waszyngtonie.

Do najważniejszych stowarzyszeń drogowych, opiekujących się główniejszymi traktami, zaliczyć należy:

Nazwa Stowarzyszenia i adres	opiekuje się drogą idącą	
	od miasta	do miasta
Bunkhead Highway, Birmingham, Ala	Washington, D. C.	San Diego, Cal.
Dixie Highway, Chatanooga Tenn	Sault St. Marie Mich.	Miami, Fla.
Dixie-Overland Highway Columbus, Ga.	Savannah, Ga.	San Diego, Cal.

Nazwa Stowarzyszenia i adres	opiekuje się drogą idącą	
	od miasta	do miasta
Evergreen National Highway, Tacoma, Okla.	Victoria, S. C.	El Paso, Texas
George Washington National Highway, Omaha, Neb.	Seattle, Wash.	Savannah, Ga.
Jackson Highway, Louisville, Ky.	Chicago, Ill.	New Orleans, La.
Jefferson Highway, St. Joseph, Mo.	Winnipeg, Can.	New Orleans, La.
King of Trails, Rosedale, Kans.	Winnipeg, Can.	Galveston, Tex.
Lakes to Gulf Highway, Chillicothe, Mo.	Duluth, Minn.	Galveston, Tex.
Lincoln Highway Detroit, Mich.	New York, N. Y.	San Francisco, Cal.
Meridan Highway, San Marcos, Tex.	Winnipeg, Can.	Laredo, Texas
Mississippi Valley Highway, Carrollton, Ill.	Duluth, Minn.	New Orleans, Tex
National Oil Trails Road, Rosedale, Kans.	Washington, D. C.	Los Angeles, Cal.
Old Spanish Trail, San Antonio Tex.	St. Augustine, Fla.	San Diego, Cal.
Pacific Highway, Seattle, Wash.	Vancouver, D. C.	San Diego Cal.
Pershing Way, Cedar Falls La.	Winnipeg, Can.	New Orleans La.
Pike's Peak Ocean to Ocean Highway, Colorado Springs, Col.	New York, N. Y.	San Francisco, Cal.
Roosevelt National Highway, Rochester, N. Y.	Oyster Bay, N. Y.	Los Angeles, Cal.
Southern National Highway, Clifton, Ariz.	Washington, D. C.	San Diego, Cal.
Theodore Roosevelt, Duluth, Minn.	Portland, Me.	Portland, Ore.
Yellowstone Trail Mineapolis, Mim.	Plymouth, Mass.	Seattle, Wash.

Oprócz stowarzyszeń drogowych, opiekujących się poszczególnymi traktami w kraju, istnieje jeszcze dość poważna liczba organizacji, pracujących w tymże kierunku, a mających interesy ogólniejsze na celu.

Jednem z takich stowarzyszeń jest „American Road Builders Association“, które bada rozwój dróg krajowych, poucza budujących drogi i osoby zainteresowane o najnowszych sposobach konstrukcji i utrzymywania w należytych stanie dróg, jak również nakłania odnośne władze prawodawcze do udzielenia zapomóg. Pod egidą tego stowarzyszenia urządzany jest rok rocznie, w miesiącu styczniu, amerykański kongres drogowy „Good Road Congress“ i wystawa drogowa w Chicago. Na do-

rocznych kongresach rozpatrywane są najnowsze wiadomości z każdej gałęzi inżynierji drogowej, a na wystawie pokazywane są najnowsze metody i maszyny, używane przy budowie i utrzymaniu dróg w należytem stanie.

Poważne również prace wykonują w dziedzinie techniki drogowej: „American Society for Testing Materials“, „National Highway Traffic Association“, które zajmują się głównie badaniami ruchu na drogach krajowych, jak też i „American Society for Highway Improvement“ i wiele innych.

Godną zaznaczenia rolę odgrywają niektóre firmy produkujące materiały drogowe, pracujące na swój sposób nad poprawą stanu istniejącego, a więc np. „Portland Cement Association“, która przeprowadza różnego rodzaju badania nad właściwościami materiałów drogowych, „National Paving Brick Manufacturers Association“ przeprowadza znów liczne i ciekawe próby nad klinkierem, „The Asphalt Association“ — nad asfaltem, „American Preservers Association“ nad kostką drzewną.

Jasnym jest, że przyczyną podjęcia licznych i kosztownych prac naukowych i doświadczalnych przez bogate firmy prywatne stanowi wielkie zainteresowanie się sprawą przyszłych dobrych dróg ze strony szerokich warstw społeczeństwa. Gdy się zważy, że w Stanach Zjednoczonych jest obecnie przeszło 19,800.000 samochodów, jasnym się też staje, że kwestja budownictwa drogowego wysuwa się jako pierwszorzędnej wagi zagadnienie państwowe dla tego kraju.

Po powyższem przemówieniu, prelegent wyświetlił trzy taśmy kinematograficzne, ilustrujące w Stanach Zjednoczonych budowę dróg:

gruntowej,
szosy szabrawej
i drogi betonowej,

a dla lepszego zrozumienia treści poszczególnych taśm, poprzedził każde wyświetlenie krótkim wstępem, poniżej przytoczonym. (Przyp. Red.).

1. Ulepszone drogi gruntowe.

Jeszcze w roku 1916 w ogólnej długości sieci dróg publicznych w Stanach Zjednoczonych, wynoszącej około 4 milionów km., drogi gruntowe stanowiły $3\frac{1}{2}$ miliona kilometrów.

Obecnie mało ich się już buduje. Cała uwaga inżynierów skierowana jest na utrzymanie i naprawienie istniejących dróg gruntowych, gdyż z czasem przekształcone zostaną na drogi o twardej nawierzchni, dostosowanej do potrzeb współczesnego ruchu samochodowego.

Roboty więc, które są teraz podejmowane przy naprawie istniejących dróg gruntowych, mają na celu następujące zadania:

odpowiednie zdrenowanie,
zmniejszenie spadków,
poprawienie trasy
i ulepszenie nawierzchni.

Główną i najczęstszą wadą dróg gruntowych jest zupełny brak, ewent. wadliwe lub też nieodpowiednie zdrenowanie przestrzeni na której przechodzi droga.

Odwodnianie, mające na celu usunięcie opadów atmosferycznych, uskutecznia się przez budowę zwężłej jezdni, odpowiednio sprofilowanej, jak również wykopanie szerokich, płytkich (głębokość 18 lub 27 cm.) rowów bocznych, ze skarpami o odpowiedniem pochyleniu (1 : 2 lub 1 : 4) i odpowiednią ilością wylotów.

Drenowanie ma na celu, jak wiemy, przeszkodzenie w zbieraniu się wody w podłożu. Zapobiegają temu przez założenie drenów z kamienia lub sączków. Sączki w Ameryce używane są w postaci rurek kamionkowych, o średnicy 4 do 6 cali. Zapuszczane są na 2 do 3 stóp pod powierzchnię korony.

Aby uniknąć rozmakania nawierzchni oraz dla odprowadzenia opadów atmosferycznych, korona drogi winna być odpowiednio uwypuklona, licząc wzniesienie ku środkowi drogi $\frac{1}{2}$ do 1 cala (12,5 do 25 mm.) na każdą stopę (30 cm.), a następnie winna być **stałe wygładzaną**, a więc wolna od wybojów i zagłębień, zostawianych przez koła.

W Stanach Zjednoczonych całą prawie robotę przy budowie drogi gruntowej wykonują maszyny specjalne do tych celów obmyślane i stale ulepszone.

A więc:

Maszyny do kopania rowów drenarskich są 2-ch typów:
typu kołowego,
typu drabinkowego.

Zasypywanie rowów, po ułożeniu sączków, wykonuje również specjalna maszyna. Tą samą maszyną można też ziemię ubijać, częściej jednak widuje się osadzanie się ziemi przez polewanie wykopu wodą.

Ścinanie wyniosłości przy niwelowaniu trasy dokonywa specjalna maszyna, zwana dragą ziemną. Jest ona prosta w konstrukcji, a dająca wspaniałe rezultaty, gdyż ścina około 900 m³ ziemi w ciągu 10-cio godzinnego dnia pracy.

Przy jeszcze większych robotach używana jest łopata motorowa, maszyna, która w Ameryce ma kolosalne zastosowanie.

Za chwilę zobaczycie Panowie pracę najpożyteczniejszej maszyny drogowej — jakim jest równacz drogowy, profilujący drogę gruntową.

Równacz, poruszany przez Fordsona, może wyrównać po każdym deszczu 24—32 km. nawierzchni ulepszonej drogi gruntowej. Przy lekkim typie tej maszyny, używane są dwa konie, jako siła pociągowa.

2. Drogi makadamowe.

Nazwa „makadam“ odnosi się do dróg, których nawierzchnia składa się z tłucznia zwykłego (szabru), związanego ze sobą w jedną masę pyłem kamiennym i drobnymi przesiewkami.

Drogi te budowane są o szerokości 12 do 16 stóp (3,6 do 4,8 m). Ta ostatnia szerokość jest obecnie częściej stosowana, jako wygodniejsza przy wymijaniu się samochodów.

Pobocza po obu stronach warstwy tłucznia posiadają od 3 do 6 stóp (0,9 do 1,8 m) szerokości.

Grubość warstwy tłucznia ostatnimi czasy wynosi 6 cali (15 cent.) po środku i po 4 cale (10 cent.) na bokach, lub też dawana jest jednostajna grubość 6 cali na całej przestrzeni. Przedtem uważana była warstwa 8-o, a nawet 12-o calowa za niezbędną grubość.

Aby droga makadamowa dała dobre wyniki, musi być należycie sprofilowana i zdrenowana, zaś tłuczeń ułożony na dobrze zbudowanym podłożu ziemnym lub z kamienia.

Spadki podłużne na główniejszych drogach nie przekraczają 5%. Niektórzy fachowcy utrzymują nawet, że nawierzchnie tych dróg nie powinny nigdy być poziome, twierdząc, że lekkie wzniesienia i spadki są potrzebne, ażeby ułatwić ściekanie wody wzdłuż drogi.

Woda deszczowa winna być jaknajprędzej odprowadzona z nawierzchni i w tym celu spadek ścieków powinien wynosić conajmniej 6 cali na 100 stóp (a więc 0,005).

Głębokie rowy na bokach drogi są niebezpieczne dla jeżdżących samochodami i są najczęściej niepotrzebne.

Materiały nieprzepuszczalne, jak glina i ił, nie powinny być używane na podłożu pod tłuczeń lub powinny się znajdować conajmniej na 18 cali (45 cm.) od górnej powierzchni nawierzchni kamiennej, szczególnie w tych miejscowościach, gdzie grunt często przemarza.

Woda nie powinna się nigdy zbierać pod nawierzchnią warstwy szabrowej, rozluźnia bowiem fundament do tego stopnia, że tłuczeń jest wciskany pod ciężarem kół w podłożu i powstają z tego powodu wyboje i nierówności. Przy zamarzaniu zaś woda, rozszerzając się niszczy wiązanie. Z tych względów w Ameryce wielki nacisk kładą inżynierowie drogowi na należyte **drenowanie**, układając sączi w tych miejscach, gdzie spodziewają się, iż woda stanie się niszczycielem ich żmudnej pracy i zabiegów.

Dawniej wszystkie drogi makadamowe budowane były w Stanach Zjednoczonych na fundamentach „Telforda“, lecz doświadczenia ostatnie wykazały, że bez tych mocnych i solidnych fundamentów można się obyć na drogach o mniejszym ruchu ciężarowym, z wyjątkiem, gdy podglebie jest zbyt przesiąknięte wodą, której nie można w dostatecznej mierze usunąć.

Oprócz zrównania dna dolnego, należy zwrócić uwagę, aby powierzchnia ziemi, na którą narzucza się tłuczeń, była twarda i gładka. Gdy powierzchnia nie odpowiada tym warunkom, wówczas kamienie ugniatane przez walec motorowy zostaną w znacznej mierze zmarnowane.

Dla kształtowania dna dolnego używane są w Ameryce równacze drogowe, drągi ziemne lub łopaty motorowe.

Warstwę luźno ułożonego tłucznia, o ile jest zbyt gruba, trudno równomiernie ugnieść walcem i dlatego drogi te budowane są z dwóch lub trzech warstw kamienia, walcując każdą z nich osobno.

Gdy tłuczeń jest rozgarnięty, przestrzenie pomiędzy kamieniami, przed przejściem walca, wynoszą 40—50%. Po uwalcowaniu tłucznia pustych przestrzeni powinno zostać najwyżej 20%. Aby więc otrzymać drogę, któraby po wykończeniu miała 6 cali (15 cm.) grubą warstwę, trzeba ułożyć 8½ cali (przeszło 21 cm.) grubą warstwę luźnego tłucznia, nie wliczając materiału wiążącego.

Tłuczeń o średnicy 2½—3 cali (6,25—7,5 cm.) układany jest zwykle w dolnej warstwie, gdy tymczasem tłuczeń 1¼ cala (3,1 cm.) używany jest w górnej warstwie. Gdy kamień jest twardy, wówczas 1¼ calowa wielkość kamieni jest największą, jaką stosują inżynierowie amerykańscy, aby otrzymać gładką powierzchnię, lecz przy miękkim kamieniu, który kruszy się przy walcowaniu, używają tłucznia o nieco większej średnicy niż 1¼ cala.

Rozgarnianie i walcowanie warstw tłucznia odbywa się na odcinkach po 100 stóp (30 m.) długości.

Po uwalcowaniu obu warstw tłucznia, rozgarnia się po wierzchu materiał wiążący, przyjmując wysokość 1 cala (25 mm) przy 6-calowej grubości obu uprzednio uwalcowanych warstw tłucznia. Wóz zraszający postępuje przed walcem i polewa obficie powierzchnię.

Chociaż powierzchnia makadamu będzie gładka i dobrze zbudowana, droga nie robi dobrego wrażenia, o ile boki jej są zapuszczone i źle utrzymane. Wszelkie więc resztki ziemi i tłucznia powinny być wywiezione, zagłębienia wypełnione, wyrównane, a boki gdzie można trawą zasiane.

Fachowcy tamtejsi dowodzą, że w obecnym czasie największą szkodę wyrządza nawierzchniom szabrowym ruch samochodowy. Koła żelazne wozów zwyczajnych rozcierają tłuczeń na pył, który może zastępować materiał wiążący, gdy ten bywa zdmuchiwany z górnej powierzchni szosy przez wiatr lub jest zmywany przez wodę deszczową. Ruch samochodowy wywiera zupełny inny wpływ. Szerokie opony gumowe na kołach, stosunkowo małej średnicy, wywierają wpływ ssący na materiał wiążący drogę. Kłęby kurzu wznoszą się jak chmury w powietrzu i materiał wiążący rozwiewany zostaje na przylegające pola. Stąd powstaje zubożenie drogi z czego znów wynika rozluźnienie tłucznia i chropowatość powierzchni. Dla zapobieżenia temu i usunięciu kurzu, zaczęto stosować rozmaite środki, które mają na celu utrzymanie tłucznia w stanie związ-

łym. Smoła węglowa i oleje z domieszką asfaltu rozlewane po powierzchni dały najlepsze rezultaty w tym względzie.

3. Droga betonowa.

Drogi betonowe nadzwyczaj szybko rozpowszechniły się w Stanach Zjednoczonych w ciągu ostatnich 10 lat. Gdy przed r. 1909 były jeszcze one budowane w minimalnych rozmiarach, to już z końcem r. 1923 osiąga ich powierzchnia liczby około 300 milionów jardów kwadratowych (249 milionów m²).

Charakterystyka dodatnia dróg tych dla nowoczesnego ruchu jest następująca: niższe koszty w porównaniu z innymi rodzajami dróg tej samej użyteczności (więc: kostki granitowej, ceglanej i t. p. na podłożu betonowym); niski koszt utrzymania; łatwe znalezienie na miejscu materiałów do budowy; nie wymaga wielu wykwalifikowanych robotników przy budowie, zwłaszcza przy zastosowaniu nowoczesnych maszyn pomocniczych i w końcu posiada idealną powierzchnię dla jazdy samochodowej, gdyż nie stawia znacznego oporu, a koła osiągają dużą przyczepność, co redukuje niebezpieczeństwo ich ślizgania się. Z tych względów drogi betonowe wchodzi coraz więcej w użyciu w Stanach Zjednoczonych i zajmują dominujące miejsce wśród dróg o nawierzchni ulepszonej.

Charakterystyka ujemną przy szybkim ruchu samochodowym jest to, że opony prędzej się rozgrzewają, niż na gładkich makadamach bitumicznych, a więc częściej pękają.

Szerokość dróg betonowych powinna wynosić conajmniej 18 stóp (ok. 5,4 m), to znaczy dla każdego kierunku ruchu 9 stóp. Bogatsze stany dla lepszego bezpieczeństwa ze względu na szybkie mijanie się samochodów wyznaczają szerokość 20 stóp, a więc 6 metrów. Pod większymi miastami budowane są 3 lub 4 torowe drogi, gdzie wielkość ruchu tego wymaga.

Należyte zdrenowanie terenu jest czynnością zasadniczą dla dobrze zbudowanej drogi betonowej.

Równanie i profilowanie podłoża przy budowie tego rodzaju dróg nie różni się w niczym od wyrównania niezbędnego, jakie jest stosowane przy innych rodzajach dróg ulepszonych.

Właściwa grubość warstwy betonowej jest dotychczas określana przeważnie na podstawach empirycznych. Doświadczenia wykazały, że przy budowie dróg o szerokości 18–20 stóp (5,4–6 m), grubość płyty należy przyjmować 6 cali (15 cm.) na bokach, a 8 do 9 cali (20–22,5 cm.) po środku. Zaznaczyć należy, iż ostatnimi czasy płyty betonowe, o szerokości 20 stóp, układane są o nieco innym profilu. A mianowicie: gdy zewnętrzna, zupełnie prawie płaska powierzchnia płyty, przedstawia się w przekroju w postaci prostej linii, to dolna płaszczyzna płyty, opierającą się na podłożu, załamuje się w dwóch miejscach. Po środku, na prze-

strzeni 16 stóp (4,8 m) obie płaszczyzny są do siebie równoległe i tworzą 6 calową (15 cm.) warstwę betonową, a w odległości 2 stóp (60 cm.) od brzegów drogi, dolna płaszczyzna skierowuje się w głąb podłoża, zwiększając stopniowo grubość warstwy do 9 cali (22,5 cm.).

Korona drogi betonowej o szerokości 18 do 20 stóp, przy zastosowaniu ulepszonych metod wykończenia, nie posiada wzniesienia większego niż 1—2 cali (25—50 mm.) ponad boki.

Stosowanie jednostronnego spadku na skrętach, z pochyleniem do środka łuku, odgrywa bardzo ważną rolę, przy zwiększających się z roku na rok ruchu samochodowym na tych drogach. Unika się przez to ślizgania kół. Jadący mogą trzymać się ściśle prawej strony nie zjeżdżając do wewnętrznego brzegu, dzięki czemu zmniejsza się liczba wypadków. Wysokość wzniesienia spadku bocznego nie powinna przekraczać $\frac{3}{4}$ do 1 cala (19 do 25 mm.) na stopę promienia krzywej, gdy promień wynosi 150 stóp (45 m). Dla krzywych od 150 do 500 stóp (45 do 150 m) wzniesienie $\frac{1}{2}$ cala (12,5 mm.) uważane jest za dostateczne.

Z tych samych względów bezpieczeństwa, na nowobudowanych drogach betonowych skręty są odpowiednio rozszerzane. Wielkość rozszerzenia zależy od promienia krzywej skrótu. Wydłużenie promienia krzywej na każdą stopę przy 1500 stopach (450 m.) długości wynosi $\frac{1}{4}$ cala (około 6 mm.), stopniowo się zwiększa wynosząc przy 300 stopach (90 m) długości $1\frac{1}{4}$ cala (przeszło 31 mm.).

Przedtem przeprowadzano badania doświadczalne tylko co do właściwości wymaganych od cementu, a mniejszą uwagę zwracano na wodę i inne składniki betonu. Dopiero książka wydana w r. 1919 przez „America Concrete Institute“ i badania prof. Abramsa w instytucie Lewisa w Chicago zwróciły uwagę, że ilość wody w betonie i jakość składników odgrywa pierwszorzędną rolę. Od tej chwili poważniejsi przedsiębiorcy i zarządy powiatów i miast szukają stałe pomocy w badaniach laboratoryjnych.

Najczęściej używany stosunek składników wynosi:

1 część cement,

2 części piasku,

3 części tłucznia, o średnicy $2\frac{1}{2}$ cala (50—62,5 mm.).

Na ogół biorąc wymagana grubość płyty betonowej wykonywana jest z jednej warstwy betonu. Zdarzają się jednak wypadki, że układana jest podwójna warstwa betonu. Bywa to wtedy, gdy materiały miejscowe są zbyt miękkie albo zbyt gruboziarniste i nie nadają się na dobrą nawierzchnię, gmina jest mniej zasobna w gotówkę, a odpowiedni materiał musi być sprowadzany i kosztuje drogo. Wówczas dolny podkład robiony jest z miejscowego materiału, który pokrywa się warstwą grubą na 2—3 cali (5—7,5 cm.) z lepszych, kosztowniejszych składników. Górna warstwa układana jest na dolnej, gdy ta ostatnia jest jeszcze miękka, aby zapewnić należyte połączenie się obu warstw.

Mieszanie odbywa się w specjalnych betoniarkach, dużych, o wielkiej wydajności, umieszczanych ostatnimi czasy na podwoziu czołgowem.

Materiał, wsypany do bębna, mieszany jest ze ściśle określoną ilością wody przez 60 sekund.

W ciągu godziny betoniarka drogowa ułożyć może 180 jardów kwadr. (około 190 m²) nawierzchni, licząc 40 ładunków na godzinę.

Beton wylewany jest pomiędzy żelazne opory boczne, nadające wymaganą szerokość jezdni betonowej. Wylany beton rozgarniają robotnicy zwykłymi łopatami.

Ze względu na współczynnik rozszerzalności jezdni betonowa posiada co 50 lub 60 stóp (15—18 m) poprzeczne szczeliny ekspansyjne, które wypełniane są impregnowanym filcem.

Wzmocnienie betonu uskutecznia się przez odpowiednie druty żelazne albo siatkę \pm 28 funtów za 100 jardów kwadr. (ok. 14 kg. na 83 m²) nawierzchni. Obserwacje wykazały, iż ilość pęknięć nie zmniejsza się przez wzmocnienie, ale były one znacznie węższe. Pęknięcia płyty betonowej zazwyczaj bywają poprzeczne i podłużne. Pierwsze powstają przeważnie wskutek kurczenia się betonu podczas wiązania (więcej ich występuje przy robotach letnich, niż w płytach formowanych jesienią); drugie spowodowane są głównie nierównościami podłoża.

Wykończenie nawierzchni odbywa się w sposób następujący. Beton ułożony pomiędzy opory boczne posiada wymaganą grubość. Nadmiar jego zbierany jest zapomocą długiej deski odpowiednio po oporach przesuwanej i wyciętej stosownie do kształtu korony drogi. Następnie powierzchnię wyrównywa się pasem 5—10 cali szerokim. Pas parciany wygląda i wypełnia wszelkie zagłębienia w powierzchni.

Lepsze rezultaty, niż pas daje pusty walec żelazny; waży 1 funt na 1 cal długości (0,5 kg. na 25 mm.). Średnica jego wynosi 10 cali (25 cm.), długość 6 stóp (1,8 m). Ciągniony jest przez jednego człowieka, ewentualnie przez 2 ludzi, stojących po obu stronach budowanej drogi. Wyrównuje on nie tylko powierzchnię, ale wytłacza wodę z wnętrza ku górze, a więc działa jak prasa. Gdy po 20 minatach walec ponownie przechodzi, jeszcze więcej wody wyciska. Walcowań takich jeden po drugim dokonuje się 5 do 6.

Drogi betonowe powinny być czas pewien pozostawione w spokoju dla stwardnienia, a jak w Ameryce się mówi „dojrzewania“. Przez ten czas beton winien być utrzymywany w stanie wilgotnym. W tym celu najczęściej narzucana jest na powierzchnię ziemia (brana z boków) na cal przeszło grubości, która się potem stale zwilża wodą.

Drogę oddają dopiero po 14 dniach dla ruchu kołowego.

Za najlepszą metodę uważane jest nawadnianie. Wzdłuż i w poprzek płyt betonowych robione są obwałowywania i woda jest trzymana 2—3 cali (5—7,5 cm.) wysoko na betonie.

W ostatnich latach zaczęto używać chlorku wapnia, którym posypują świeżo zbudowaną nawierzchnię po 8—16 godzinach po jej wykończeniu. Chlorek wapnia ma tę właściwość, że dojrzewanie drogi następuje prędzej, niż przy nawadnianiu.