
WIADOMOŚCI DROGOWE

ORGAN STOWARZYSZENIA CZŁONKÓW POLSKICH KONGRESÓW DROGOWYCH

INŻ. ANTONI KOBYLŃSKI
INŻ. ALFRED MISSBACH

NAWIERZCHNIE NA DROGACH I AUTOSTRADACH NIEMIECKICH

Drogi w Niemczech dzielą się obecnie na dwie odrębne kategorie: na autostrady oraz na zwykłe drogi, wchodzące w skład dróg państwowych i komunalnych. Obie te kategorie tworzą dwie odrębne sieci drogowe, które różnią się między sobą nie tylko przeznaczeniem i czasem powstania, lecz przede wszystkim przekrojem poprzecznym i rodzajem zastosowanej nawierzchni

Dotychczasowa sieć dróg niemieckich powstawała stopniowo, w najrozmaitszych okresach rozwoju gospodarczego, co z łatwością można poznać po zmiennej szerokości drogi w koronie i niejednolitej szerokości jezdni. Prócz tego drogi te miejscami są bardzo kręte i posiadają duże spadki, uciążliwe dla ruchu. Zadrzewienie dróg jest dość różnorodne, chociaż przeważają stare drzewa alejowe, posadzone na brzegu korony drogi. Szerokość dróg waha się od 5 m. w koronie na drogach górskich i podgórszych, do 15 m. i więcej na odcinkach położonych w pobliżu wielkich miast.

Zwraca uwagę fakt, że nawierzchnia zajmuje prawie całą szerokość korony, pozostawiając po obu stronach jedynie wąskie paski nieutrwalone, na których rosną przeważnie drzewa. Chwilami jazda na drogach tego rodzaju jest dość nieprzyjemna, ponieważ, przy małej szerokości jezdni i dużym nasileniu ruchu, ma się ciągle wrażenie, że samochód łąda chwila zaczepi o drzewo.

Zajmowanie prawie całej szerokości korony pod nawierzchnię zostało podyktowane z jednej strony przez chęć wyzyskania jak największej szerokości dla ruchu, z drugiej zaś—

ułatwieniem w utrzymaniu poboczy. Wąskie pobocze, po którym nikt jeździć nie może, wymaga znacznie mniej nakładu w utrzymaniu, niż pobocze szerokie, a przy tym nieumocnione, po którym jeżdżą liczne furmanki na wąskich obręczach. Wąskie pobocza nie dostarczają tak wielkiej ilości błota i kurzu, które zanieczyszczają nasze jezdnie, nawet ulepszone.

Wobec wzrastających wymagań ruchu, władze niemieckie były zmuszone do przedsięwzięcia radykalnych środków, umożliwiających spokojne odbywanie się istniejącego ruchu i stwarzających możliwość dalszego rozwoju ruchu, który, pomimo ostatnich lat kryzysu, wykazywał stale tendencje wzrastania, zamiast spadku.

Rozważano dwie nasuwające się możliwości:

- 1) przebudowę istniejącej sieci drogowej i przystosowania jej do wzrastającego ruchu,
- 2) budowę zupełnie nowych arterii komunikacyjnych, przeznaczonych wyłącznie dla ruchu mechanicznego i to przeważnie dalekobieżnego. Budowa tych arterii miała odciążać przeładowaną sieć dróg istniejących.

Podczas rozważania tych dwóch możliwości stwierdzono, że pierwsza z nich pochłonęłaby bardzo duże środki finansowe ze względu na bardzo dużą rozległość obecnej sieci drogowej i trwałaby zbyt długo. Drogi nawet po złagodzeniu łuków i nadmiernych spadków nie uzyskiwałyby jednolitego charakteru. Prócz tego cała sieć drogowa, w ciągu bądź co bądź długiego okresu przebudowy, ciągle stanowiłaby utrudnienie dla ruchu, który nie mógłby się na niej bez przeszkód odbywać. Stałe to zatamowanie dróg uznano za niepożądane a nawet niebezpieczne i zdecydowano się wybudować całkiem nową sieć dróg, których kierunki zostały tak przestudiowane, żeby czyniły zadość nie tylko obecnym wymaganiom ruchu, przez odciążenie niektórych dróg, lecz — głównie — żeby mogły przyjąć na siebie i ten ruch, który w przyszłości mógłby ewentualnie powstać.

W ten sposób uzyskano zupełną niezależność od istniejącej sieci drogowej, roboty bowiem na autostradach nikomu nie przeszkadzają i nie hamują ruchu na drogach istniejących. Prócz tego budowę autostrad ograniczono narazie do najpotrzebniejszych kierunków, obejmujących 7,000 km, co w poró-

wnaniu z istniejącą siecią o długości łącznej 202,000 km, jest ilością stosunkowo nie wielką. Czas wykonania całej pracy ustalono na 7 lat.

Błędnym byłoby mniemać jednakże, że w czasie tym Niemcy zaniedbały swoje istniejące drogi. Wprost przeciwnie: obecnie na drogach tych prowadzi się bardzo intensywną pracę, celem ujednostajnienia ich wartości komunikacyjnych. W pierwszym rzędzie więc prowadzone są roboty nad złagodzeniem łuków, ujednostajnieniem spadków i nadaniem drogom jednolitej szerokości. Wszystkie drogi państwowe i samorządowe I kategorii otrzymają obecnie jednolitą minimalną szerokość w koronie równą 10 m, oraz minimalną szerokość nawierzchni równą 6 m. Szerokości te odnoszą się do dróg na szlaku zdala od miast. Na odcinkach podmiejskich szerokości są odpowiednio większe, stosownie do potrzeb ruchu.

Ostatnio zwrócono również uwagę na utrzymanie poboczy na drogach o większej szerokości w koronie. Nawierzchnie ulepszone normalnie są zaopatrzone w krawężnik kamienny, przeważnie zatopiony. Za krawężnikiem położone jest pobocze zatrawione, lub pokryte warstwą żwiru. Na drogach bardziej uczęszczanych, gdzie pojazdy częściej zjeżdżają na pobocza, są one utrwalone warstwą tłucznia, starannie utrzymywaną. O ile utrzymanie poboczy tłuczniowych nastęrcza zbyt wiele kosztów, stosuje się smołowanie tłucznia, względnie pokrywa się go dywanikiem bitumicznym. W ten sposób uzyskuje się naturalne i bardzo tanie poszerzenie zbyt wąskiej dotychczas nawierzchni.

Jednocześnie ze zmianą szerokości nawierzchni przeprowadza się pewnego rodzaju unifikację typów stosowanych nawierzchni. Dotychczas na drogach w Niemczech stosowane były najróżnorodniejsze nawierzchnie, przeważały jednakże nawierzchnie bitumiczne. Nawierzchnie z kostki kamiennej pochodzą przeważnie z dawniejszych lat, nawierzchnie zaś z betonu cementowego jeszcze nie zostały na szerszą skalę wprowadzone na drogach państwowych i samorządowych.

Nawierzchnie bitumiczne zbudowane są w najrozmaitszy sposób i według najróżnorodniejszych patentów. Przeważają jednakże co do długości nawierzchnie lekkie i półciężkie. Asfalty piaskowe stosowane były wyłącznie tylko w miastach.

Tam też znajduje się gros wybudowanych dotychczas asfaltobetonów i smołobetonów. Na szlakach zamiejskich budowano przeważnie nawierzchnie utrwalone powierzchniowo i to zarówno przy pomocy smół jak i asfaltów zwykłych i preparowanych; pracowano systemem zimnym i na gorąco. Inicjatywa prywatna miała w tym kierunku dużą swobodę. Poza tym spotyka się jeszcze nawierzchnie utrwalone wgłębnie i półwgłębnie smołą lub asfaltem. Nawierzchnie utrwalone powierzchniowo oraz wgłębnie i półwgłębnie wymagają, w zależności od rodzaju ruchu, stosunkowo częstego pokrywania ich ponownie pokrowcem. Zabieg ten na niektórych drogach okazał się nie tylko dosyć kosztowny, lecz stał się on niejednokrotnie zbyt kłopotliwy, ze względu na gęsty ruch na drodze. Prócz tego często dawały się słyszeć narzekania automobilistów na zbytnią śliskość pokrowców i często spotykaną skłonność do tworzenia się fal.

Niewiele lepsze wyniki dały nawierzchnie tłuczniowe utrwalone przy pomocy bitumowanego grysłu, wtłaczanego w spoiny podczas wałowania tłucznia (tzw. Einstreendecke). Nawierzchnia tego typu wymaga bardzo dobrze odwodnionej podbudowy i okazała się ekonomiczną tylko przy niezbyt ciężkim ruchu samochodowym.

Obecnie na drogach zamiejskich coraz częściej stosowane są nawierzchnie oparte całkowicie lub częściowo na zasadach minimum próżni. Przeważają tu asfaltobetony, smołobetony, nie brak również asfaltów twardolanych i nawierzchni tłuczniowych, których spoiny wypełnione są mastyksem. Ostatnio daje się zauważyć przechodzenie z grubości dawniej dla tych nawierzchni stosowanych, na grubości mniejsze. Daje to w rezultacie tzw. dywaniki, które okazały się bardzo trwałe i nie wymagają tak częstej i kosztownej konserwacji.

Bardzo dobre wyniki osiągnięto przy stosowaniu zrodryfikowanej nawierzchni utrwalonej wgłębnie, przez zaklinowanie spoin kłińcem bitumowanym. Po uwałowaniu kłińca układa się na tak przygotowanym profilu dywanik bitumiczny na zimno lub nawet na gorąco. W ten sposób uzyskuje się stosunkowo tanią, lecz jednolitą i wytrzymałą nawierzchnię, która ma tę wyższość nad zwykłymi dywanikami, że w danym wypadku dywanik jest mocno związany z tłuczniówką i stanowi

z nią nierozzerwalną całość. Prócz tego dywanik jest chroniony przed działaniem wody od spodu przez bitum przenikający tłuczniówkę. Z drugiej strony tłuczniówka bitumowana wglębnie, która normalnie wymagała okresowego nakrywania pokrowcem, obecnie ma zabezpieczenie od góry przez szczelny dywanik. Nawierzchnia tego rodzaju ma cechy nawierzchni typu ciężkiego, jednakże tylko stosunkowo niewielka jej część wagowa wymaga przepuszczenia przez mieszarkę, co wpływa na potaniecie kosztów. Oglądając nawierzchnię tego typu odnosi się wrażenie, że nadawała by się ona bardzo dobrze dla naszych dróg ze względu na łatwość wykonania i wytrzymałość na ruch konny i mechaniczny oraz z powodu prostoty w utrzymaniu.

Zastanawiające jest, że na drogach niemieckich widać bardzo mało nawierzchni z betonu cementowego. Nawierzchnie betonowe stosowane są przeważnie tylko na odcinkach dróg, które zostały przełożone.

Zupełnie inaczej przedstawia się sytuacja na autostradach niemieckich. Tu panuje prawie niepodzielnie nawierzchnia z betonu cementowego, która została uznana za najodpowiedniejszą do tego celu z pośród wszystkich nowoczesnych nawierzchni ciężkiego typu. Na taki wybór wpłynęło szereg okoliczności. Z jednej strony nie bez znaczenia było dziesięcioletnie pomyślnie doświadczenie osiągnięte przy budowie nawierzchni betonowych w Stanach Zjednoczonych.

Następnie odegrał tu rolę czynnik natury gospodarczo-politycznej dający pierwszeństwo nawierzchniom betonowym w celu uregulowania równomiernego rozwoju wszelkich gałęzi przemysłu drogowego, zważywszy, że na zwykłych drogach państwowych i komunalnych, jak wyżej zostało przytoczone, stosowane są w przeważającej ilości nawierzchnie innego typu. Decydującym jednak czynnikiem, przemawiającym za stosowaniem na autostradach niemieckich nawierzchni betonowej, było jednoczesne spełnienie przez tę nawierzchnię zasadniczych z góry postawionych wymagań, a mianowicie wysokiej wytrzymałości i trwałości samej nawierzchni, oraz gładkości jej powierzchni. Nawierzchnia betonowa jest najbardziej równą ze wszystkich nawierzchni ulepszonych, co ma duże znaczenie dla szybkiego ruchu mechanicznego na autostradach, gdyż już

dziś osiąga się tam szybkość 150 km/godz. Szybkości tej jednak nie należy uważać za prekluzyjną, ponieważ już obecnie konstruktorzy samochodów zastanawiają się nad zwiększeniem jej do 200 km/godz. Rozwinięcie tej szybkości wydaje się zupełnie możliwe, zważywszy, że przy szybkości 150 km/godz, którą osiągały samochody wiozące wycieczkę „Ligi Drogowej”, prawie nie odczuwało się wstrząsów i odnosiło wrażenie, iż samochód osiągał—co najwyżej szybkość 80 km/godz. Trzeba dodać, że przy opracowaniu projektów autostrad liczone się z możliwością osiągnięcia szybkości 250 km/godz., prócz tego należy wziąć pod uwagę, że przy zastosowaniu nowoczesnych maszyn można nadać nawierzchniom, a zwłaszcza nawierzchni betonowej, jeszcze większą równość, niż to miało miejsce dotychczas.

Następną zaletą nawierzchni betonowej jest okoliczność, że stanowi ona jednocześnie zarówno nawierzchnię, jak i fundament dla niej. Stosując jakąkolwiek nawierzchnię bitumiczną, chociażby i najłżejszą, należałoby zaopatrzyć ją w trwałą podbudowę, która w przewidywaniu ciężkiego ruchu samochodowego, winna otrzymać grubość co najmniej 28 cm. (podkład grubości 20 cm. i warstwa tłucznia grubości 8 cm w stanie skompromowanym), jak to przewidziano dla tych odcinków autostrad, na których z innych względów układa się nawierzchnie bitumiczne. Zważywszy koszt wykonania takiej podbudowy oraz biorąc pod uwagę koszt budowy i utrzymania samej nawierzchni bitumicznej, trzeba dojść do przekonania, że nawierzchnia betonowa w ostatecznym wyniku jest nawierzchnią najtańszą dla danych warunków. Nie trzeba tu dodawać, że nawierzchnia betonowa przewyższa w obecnych warunkach każdą inną nawierzchnię swoją równością i spokojem jazdy. Prócz tego, w razie gwałtownego wzrostu nasilenia ruchu—co może mieć miejsce, między innymi, podczas wojny, mogłoby się zdarzyć, że nawierzchnie lżejszego typu nie wytrzymałaby obciążenia i rozsypała się pod ruchem, co mogłoby wywołać utrudnienie w ruchu, a, w pewnych warunkach, częściowe jego wstrzymanie. Wypadek ten przy nawierzchni betonowej jest nie do pomyślenia, przez co zyskuje ona sobie jeszcze jeden atut.

Nawierzchnia betonowa jest bardzo szybka w budowie, nie wymaga sprowadzania materiałów z większych odległości, składa się z materiałów krajowych prawie w 100% i jest przy

tym ogromnie prosta w konserwacji, która polega jedynie na okresowym zalewaniu spoin. Nic więc dziwnego, że od razu zyskała sobie obywatelstwo na autostradach niemieckich.

Autostrady niemieckie odróżniają się jednakże nie tylko nadzwyczaj celowym doбором typu nawierzchni, lecz również celowością przekroju poprzecznego. Każdy automobilista doskonale zdaje sobie sprawę, jakie są główne niedomagania zwykłych dróg z punktu widzenia ruchu samochodowego. Niedomagania te naogół są następujące:

- 1) zmieszanie ruchu samochodowego z konnym,
- 2) niedostateczna szerokość nawierzchni,
- 3) trudności przy wymijaniu pojazdów, zwłaszcza szerokich, jadących ze zmienną szybkością z kierunku przeciwnego,
- 4) trudności przy wyprzedzaniu szerokich pojazdów, jadących szybko w tym samym kierunku,
- 5) trudności przy wymijaniu pojazdów w nocy, kiedy reflektory są zapalone,
- 6) pojazdy, zmuszone do zatrzymania się, stojące na drodze,
- 7) przechodnie na jezdni.



Rys. 1. Autostrada Monachium — Salzburg.

Wszystkie powyższe wady zostały usunięte prawie zupełnie przez przekrój poprzeczny zastosowany na autostradach niemieckich, (rys. 1) względnie przez obowiązujące przepisy porządkowe, które w Niemczech są ściśle przestrzegane.

- 1) Ruch konny nie jest dozwolony na autostradach.

2) Nawierzchnia jest bardzo szeroka i wynosi łącznie dla obydwu kierunków 15 m.

3) Ruch jest rozdzielony na dwa kierunki, z których każdy ma do swojej dyspozycji osobną jezdnię szer. 7,5 m.

4) Jezdnia dla każdego kierunku posiada dwa tory o szerokości 3.75 m każdy, oddzielone jeden od drugiego dobrze widocznym pasem kolorowym. Tor prawy (zewnątrzny), widziany w kierunku jazdy, przeznaczony jest dla normalnego ruchu. Tor lewy (wewnętrzny), przeznaczony jest wyłącznie dla wyprzedzających pojazdów, które po dokonaniu wyprzedzenia, obowiązane są zjechać zpowrotem na tor prawy.

5) Celem zmniejszenia blasku reflektorów, rażących pojazdy, biegnące w kierunkach przeciwnych, zastosowano pomiędzy obiema jezdniami pas zieleni, szerokości 4.20 m. Na pasie tym w pewnych odstępach posadzono krzewy, zapobiegające, do pewnego stopnia, oślepieniu kierowców przez pojazdy z przeciwnego kierunku.

6) Dla umożliwienia zatrzymania się pojazdów, przewidziano wzdłuż zewnętrznego brzegu jezdni ubezpieczony pas pobocza, szerokości 1 m i nieubezpieczony pas, zasiany trawą szerokości również 1 m.

7. Wstęp pieszych na autostradę jest zupełnie zabroniony. O ile autostrada przecina jakiś szlak uczęszczany przez pieszych, buduje się przejście dla pieszych górą lub dołem (rys. 2), zależnie od miejscowych warunków. To samo odnosi się oczywiście i do wszelkich innych arterij komunikacyjnych, przecinanych przez autostrady (rys. 3), albowiem ruch na autostradach odbywa się bez wszelkich skrzyżowań w poziomie. Wszelkie drogi dojazdowe są budowane w ten sposób, by ruch na nich nie przecinał kierunku ruchu na autostradzie.

W wyniku powyższych rozważań autostrada niemiecka otrzymała następujący typowy przekrój poprzeczny: dwie niezależne jezdnie betonowe szerokości 7,5 m każda, przeznaczone dla ruchu jednokierunkowego, przedzielone pasem zieleni szerokości od 3,5 do 5 m. Obie jezdnie ujęte są w wzmocnione opaski o szerokości 0,4 m od strony wewnętrznej i 1,0 m od strony zewnętrznej. Nadto od strony zewnętrznej przechodzi jeszcze metrowej szerokości pas zieleni. W ten sposób całkowita szerokość drogi w koronie wynosi od 22,5 do 24 m

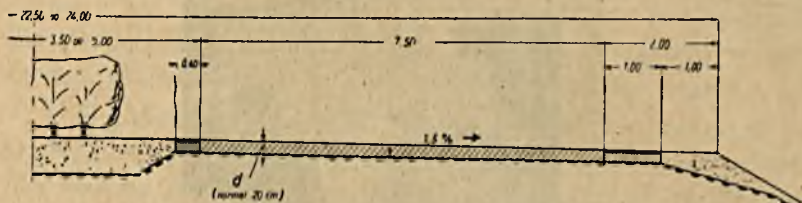


Rys. 2. Przejście dla pieszych pod autostradą (w budowie).



Rys. 3. Skrzyżowanie autostrady z drogą zwykłą.

(Rys. 4). Spadki poprzeczne nawierzchni na odcinkach prostych wynoszą $1,5\%$, a na łukach wzrastają zależnie od promienia łuku i dochodzą do 6% . Skarpy są utrzymane w spadku $1:3$ lub łagodniejszym. Sama nawierzchnia betonowa autostrad układana jest na starannie wyrównanym podłożu w postaci płyt o jednakowej grubości na całej ich szerokości, bez specjalnych pogrubień w pobliżu krawędzi, stosowanych dotychczas dość



Rys. 4. Normalny przekrój nawierzchni.

często przy budowie nawierzchni betonowych na drogach zwykłych. Grubość płyty betonowej wynosi w zasadzie 20 cm i jedynie przy słabszym podłożu lub na większych nasypach zwłaszcza przy wejściu na mosty i wiadukty jest zwiększana do 25 cm, a w wyjątkowych wypadkach do 30 cm. Aby zapobiedz powstawaniu rys i pęknięć w nawierzchni pod wpływem ciężkiego ruchu, nieznacznego lecz niejednostajnego osiadania podłoża, zmian temperatury, bądź też skurczu betonu jest ona podzielona szczelinami dylatacyjnymi na elementy płytowe. Szczelina podłużna przechodzi przez środek jezdni, zaś szczeliny poprzeczne rozmieszczone są w pewnych odstępach przez całą szerokość jezdni — prostopadle do jej osi. W celu uniknięcia spotkania się czterech naroży płyt w jednym punkcie jako miejsca słabego w nawierzchni, dość często stosuje się szczeliny poprzeczne nie przechodzące linią ciągłą przez całą szerokość jezdni, lecz przesunięte o 40 cm na jednej połowie jezdni w stosunku do drugiej. W nielicznych wypadkach zastosowano tytułem próby szczeliny poprzeczne, przechodzące pod kątem 75° do osi drogi, a to w celu złagodzenia wstrząsów przejeżdżających przez szczelinę pojazdów, których koła osadzone na jednej osi przy takim układzie szczelin nie znajdują się nigdy równocześnie nad szczeliną. Jednak ze względu na trudności związane z wykonaniem takich ukośnych szczelin

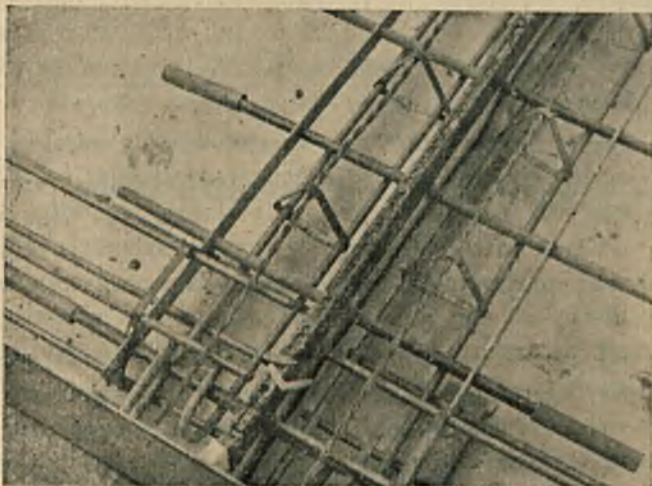
podczas betonowania, oraz zważywszy, że ostrokatne naroża płyt łatwiej podlegają uszkodzeniu, zostały one zarzucone. Co się tyczy wzajemnej odległości pomiędzy szczelinami poprzecznymi to, w celu zmniejszenia rytmicznych drgań szybko przejeżdżających pojazdów mechanicznych, zastosowano odległości zmienne w granicach od 8 do 25 m. Jako najczęściej spotykane można wymienić następujące odległości między szczelinami poprzecznymi — 15, 17 i 20 m, lub $12\frac{1}{2}$, 15 i 17 m, które są seriami powtarzane. Sama nawierzchnia betonowa układana jest bądź jako dwuwarstwowa, bądź jednowarstwowa:

a) przy nawierzchni dwuwarstwowej — warstwa dolna, nośna o grubości od 13 do 15 cm sporządzana jest z betonu żwirowego, zaś warstwa górna ścieralna o grubości od 5 do 7 cm — z betonu szlachetnego (z grysów szlachetnych);

b) przy nawierzchni jednowarstwowej — wykonywanej jako płyta grubości 20 cm, jednolita w całym swym przekroju, kruszywo jest przeważnie dobraną mieszaniną piasku, grysu i żwiru.

Zawartość cementu obliczona na 1 m^3 gotowego betonu początkowo przy nawierzchniach dwuwarstwowych przyjmowana była: 270 kg/m^3 dla betonu dolnego i 300 do 350 kg/m^3 dla betonu górnego. Później, ze względu na zaobserwowane zmiany skurczu betonu przy różnych ilościach cementu, rozpoczęto przyjmować do obu warstw nawierzchni jednakową ilość cementu od 300 do 350 kg/m^3 , pozostawiając jedynie różnicę, w rodzaju kruszywa. Przy nawierzchniach jednowarstwowych zawartość cementu wynosi — 320 kg/m^3 . Co do celowości stosowania i właściwej formy wkładek żelaznych niema jeszcze jednolitego zdania. W zasadzie płytę betonową tak się wykonywa, by ona sama przyjęła wszystkie siły. Ewentualne uzbrojenie ma jedynie przeszkadzać powstawaniu i rozszerzaniu się rys. Z tego powodu przy nawierzchniach dwuwarstwowych najczęściej stosowane są wkładki w postaci siatki (wagi $2,1\text{ kg/m}^2$) ze zwykłych prętów stalowych, układane pomiędzy warstwami betonu. Czasami zamiast siatek ze zwykłych okrągłych prętów stalowych stosuje się siatki ze stali specjalnej np. Stal-İsteg, których waga dochodzi do $3,0\text{ kg m}^2$. Na wysokich nasypach i na słabym podłożu stosuje się niekiedy druga warstwa siatki umieszczona w betonie na odległości 5 cm od dolnej powierzchni płyty. Ponieważ płyty betonowe najbardziej

narażone są na uszkodzenia w pobliżu krawędzi i naroży, na niektórych odcinkach budowy przy nawierzchni jednowarstwowej zastosowano specjalne wkładki, które w postaci gotowych elementów układane są na podłożu na klockach betonowych przed naniesieniem betonu. Na rys. 5 uwidoczniony jest fragment zbrojenia płyty pomyślanego tak, że każda płyta jest



Rys. 5. Zbrojenie płyty betonowej.

jakby ujęta w ramę z wkładek utworzonych z okrągłych prętów o \varnothing 15 mm. Wkładki podłużne ułożone w pobliżu zewnętrznej krawędzi płyty i przy szczelinie podłużnej składają się z 5 prętów połączonych równolegle tak, że w przekroju prostopadłym do osi prętów otrzymuje się zarys trapezu; wkładki poprzeczne ułożone przy szczelinach poprzecznych składają się z trzech prętów połączonych równolegle tak, że w przekroju prostopadłym do osi prętów otrzymuje się zarys trójkąta równobocznego.

Opaski jezdni betonowej spełniają zadanie ochronne z jednej strony, zabezpieczając krawędzie płyty przed ich uszkodzeniem, z drugiej zaś strony utrudniając przedostawanie się wody z pobocza do obrzeża płyty. Opaski muszą być nadto wytrzymałe na obciążenie kół pojazdów mechanicznych i górna ich powierzchnia winna znajdować się na jednym poziomie z powierzchnią płyty betonowej. Co do samej konstrukcji opa-

sek z góry nie były stawiane żadne wymagania, wykonywano więc je w rozmaity sposób tak aby spełniały istotne swoje zadanie. Ostatnio rozpowszechniły się opaski z chudego betonu (przy zawartości cementu od 160 do 200 kg na 1 m³ betonu) układane w postaci bankietów 18 cm grubości na przygotowanym podłożu na tydzień lub dwa przed wykonaniem samej nawierzchni. Na opaskach tych umocowywany jest następnie tor pod komplet maszyn roboczych pracujących przy układaniu nawierzchni. Gdy nawierzchnia jest już wykończona, tor zostaje usunięty, a opaski zostają pokryte \pm 2 cm (dokładnie do poziomu płyty betonowej) warstwą asfaltu twardolanego.

Materiały do budowy nawierzchni. Przechodząc do opisu materiałów stosowanych przy budowie nawierzchni betonowej na autostradach niemieckich rozpatrzmy je w kolejności. Z pośród wszystkich tych materiałów jak: cement, kruszywo (piasek, żwir, grys), woda, zbrojenie żelazne, wkładki do szczelin i masy zalewowe na pierwsze miejsce wysuwa się cement jako podstawowe tworzywo wiążące w betonie. Dotychczas, obok niewielkiej ilości tzw. „Eisenportlandzement”, były stosowane do nawierzchni prawie wyłącznie normalne cementy portlandzkie. Należy tu jednak zaznaczyć, że ogólne wymagania stawiane normalnym cementom portlandzkim zostały uznane za niewystarczające jeżeli chodzi o stosowanie cementu do betonów drogowych. Nawierzchnia betonowa układana w postaci cienkich monolitycznych płyt o dużej powierzchni musi być dostatecznie odporna na działanie ruchu i wpływy atmosferyczne. Z tego względu z pośród posiadanych cementów wybrano te, które odznaczają się stosunkowo małym skurczem, oraz dużą wytrzymałością na rozciąganie. Ponadto cementy te musiały wykazywać dość późny początek wiązania, żeby nie stwarzać trudności podczas samej budowy. Jak wielką wagę przywiązywało kierownictwo budowy autostrad do własności cementów świadczy fakt, że nie tylko sprecyzowano dodatkowe warunki, jakim cement powinien odpowiadać, ale generalny inspektor dróg Rzeszy już w początkach 1934 r. powierzył specjalnej komisji („Arbeitsgruppe”) szczegółowe badanie cementów pod względem ich przydatności do nawierzchni betonowych. Pierwszym wnioskiem tej komisji było wskazanie na konieczność zachowania jednorodności cementu na danej budowie, tj. prze-

strzegania aby wybrany cement o ustalonych dodatnich własnościach zachowywał je bez zmian przez cały czas dostawy dla budowanego odcinka drogi. W następstwie komisja opracowała wytyczne dla badania, dostawy i odbioru cementu, które natychmiast weszły w życie.

Kruszywo, ze względu na wysokowartościowość betonu drogowego, jest z reguły bardzo starannie dobierane według krzywych uziarnienia. Dla ułatwienia doboru i trzymania się jaknajbliżej idealnych krzywych przesiewu w większości wypadków kruszywo jest dostarczane na plac budowy w poszczególnych frakcjach. Stosowany piasek o uziarnieniu od 0 do 7 mm jest pochodzenia naturalnego rzeczny lub kopany, przeważnie przemywany i przesiewany. Piaski tłuczone (miał kamienny) nie są stosowane. Żwir do warstwy dolnej jest również pochodzenia naturalnego. Grysy do warstwy górnej, przeważnie podwójnie łamane, są przygotowywane z twardych skał jak granit, diabaz, kwarcyt, bazalt i inne tym podobne. Największe dopuszczalne ziarna grysów dochodzą do 25 mm, zaś żwiru do 30 mm. Wyjątkowo przy nawierzchniach jednowarstwowych dopuszcza się ziarna żwiru 40 mm i czasami 50 mm. Woda potrzebna przy układaniu nawierzchni betonowej wyłącznie doprowadza się na budowę przy pomocy rurociągów. Jeżeli w pobliżu miejsca budowy nie spotyka się źródła, rzeki lub jeziora, z których można doprowadzić wodę, zakłada się specjalne studnie dla zaczerpnienia wody zaskórnej. W każdym wypadku przed powzięciem decyzji co do miejsca pobierania wody jest ona badana chemicznie w celu stwierdzenia, czy nie zawiera składników szkodliwych dla betonu. Gdy budowa prowadzona jest w pobliżu miasta, lub osiedla zaopatrzonego w sieć wodociągową, pobiera się z tej sieci również wodę do betonu. Sprawa doprowadzenia odpowiedniej jakości wody i w należytej ilości jest zawsze opracowywana przed rozpoczęciem budowy, gdyż zapotrzebowanie wody przy układaniu nawierzchni betonowej jest dość znaczne, zwłaszcza jeżeli się weźmie pod uwagę, że woda potrzebna jest nie tylko do wyrobu betonu, lecz również do zwilżania podłoża i polewania wykończonej płyty betonowej podczas jej twardnienia. Według przybliżonych obliczeń ogólna ilość wody zużywanej na 1 m² nawierzchni wynosi od $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{2}$ m³. Wkładki żelazne (zbrojenie płyt),

o których szczegółowo powiedziane było wyżej, nie powinny posiadać rdzy i w razie dostawy na budowę gotowych siatek, winny być one dostarczane w formie płaskich mat nie zaś zwiniętych rulonów.

O materiałach stosowanych do wypełnienia szczelin dylatacyjnych powiemy później, gdy będzie mowa o różnych systemach wykonania tych szczelin.

Dozowanie składników betonu. Przechodząc do opisu dozowania poszczególnych składników betonu należy zaznaczyć, że w celu osiągnięcia jednorodnej mieszaniny jest tu zachowana daleko posunięta dokładność. Przedewszystkiem więc ilość wody jest odmierzana ze ścisłością prawie laboratoryjną. W tym celu kilkakrotnie w ciągu dnia badana jest wilgotność kruszywa, aby ilość wody zawartej w kruszywie odjąć od ilości wody dodawanej do betoniarki. Niemniej ważne jest również dokładne odmierzanie pozostałych składników betonu, tj. kruszywa i cementu. Dozowanie poszczególnych frakcji kruszywa odbywa się z reguły wagowo i tylko w *wyjątkowych wypadkach* dopuszczalny jest pomiar objętościowy. Niemieckie wytyczne do budowy nawierzchni betonowych wychodzą z założenia, że dozowanie objętościowe jest w wysokim stopniu niedokładne, gdyż w zależności od sposobu nasypiania i zawartości wilgoci zmienia się ciężar objętościowy i porowatość składników kruszywa, a zwłaszcza piasku i pospółki. Cement dodawany jest zawsze wagowo w odniesieniu do 1 m³ gotowego betonu, przy czym porcja składników odmierzana do jednej betoniarki jest zwykle tak dobierana, żeby przypadająca na nią ilość cementu była podzielna przez 50. W ten sposób unika się kłopotliwego odważania cementu, dodając go w pełnej ilości 50 kg worków dostarczanych na budowę.

Kontrola własności betonu. Badania kontrolne poszczególnych składników i wykonanego z nich betonu opisane są szczegółowo w wytycznych do budowy nawierzchni betonowych. („Richtlinien für Fahrbandecken”) specjalnie opracowanych przez kierownictwo budowy autostrad. Nie wchodząc więc w szczególności należy w tym miejscu jedynie wymienić, że całokształt kontroli jakości betonu i jego składników przy budowie nawierzchni betonowej rozpada się na trzy zasadnicze grupy:

- 1) badania wstępne mające na celu ustalenie racjonalnej

mieszaniny betonowej, przeprowadzane przed rozpoczęciem budowy przeważnie w jakimś większym laboratorium—odpowiednio do tego celu wyposażonym;

2) badania bieżące (kontrolne) mające na celu stałe śledzenie nad zachowaniem jednorodności betonu, przeprowadzane w czasie układania nawierzchni w podręcznych laboratoriach zainstalowanych na budowie;

3) badania końcowe przeprowadzane na próbkach wyciętych z wykonanej nawierzchni po jej dostatecznym stwardnieniu.

Zwłaszcza ostatnie z wymienionych badań decydują o własnościach wytrzymałościowych wykonanej nawierzchni. W celu ich przeprowadzenia ostatnio stosowany jest wyłącznie sposób następujący. W wyznaczonych miejscach nawierzchni, po jej dostatecznym stwardnieniu (minimum 28 dni), zostają wycięte przy pomocy świdra maszynowego cylindryczne próbki o \varnothing 15 cm, które po obcięciu i dokładnym dotarciu płaszczyzn (tak aby otrzymać wysokość próbki 15 cm) poddają się zgnieceniu dla określenia wytrzymałości na ściskanie. Otwory powstałe w nawierzchni po wywierceniu próbek zapełniają się betonem sporządzonym z cementu szybkoztwardniejącego.

Przygotowanie podłoża. Podłoże na którym ma być ułożona nawierzchnia betonowa, już podczas wykonywania robót ziemnych musi być starannie wyrównane i ubite z dokładnością do 5 cm. Ostateczne czynności polegające na wyrównaniu podłoża z dokładnością do ± 1 cm należą już do zakresu robót związanych z wykonywaniem samej nawierzchni i są przeprowadzane bezpośrednio przed nanoszeniem betonu. Zasadniczo odróżniane są trzy rodzaje podłoża:

- 1) luźny niezwiązany piasek lub żwirek,
- 2) gleby spoiste jak il i glina,
- 3) piasek i żwir uwałowane w formie makadamu.

W zależności od jednego z trzech wymienionych wyżej rodzajów podłoża, różni się i ostateczne jego wykończenie pod nawierzchnią. Podczas gdy w wypadku 1 wystarczy tylko lekkie zawilgocenie i wyrównanie materiału naturalnego, w wypadku 2 musi być ułożona dodatkowa warstwa izolacyjna o grubości od 3 do 6 cm z drobnoziarnistego piasku, a w wypadku 3 w celu uniknięcia szorstkości podłoża pod płytą betonową daje się warstwa piasku grubości 1 cm. W obu ostatnich wy-

padkach dla ułatwienia pracy naniesiona warstwa piasku wyrównywana jest w stanie lekkiego zwilżenia. Celem uniknięcia wysysania wody przez podłoże z dolnej warstwy świeżo naniesionego betonu, jak również dla wytworzenia gładkiej dolnej powierzchni betonu, która pozwoli na swobodniejsze ruchy

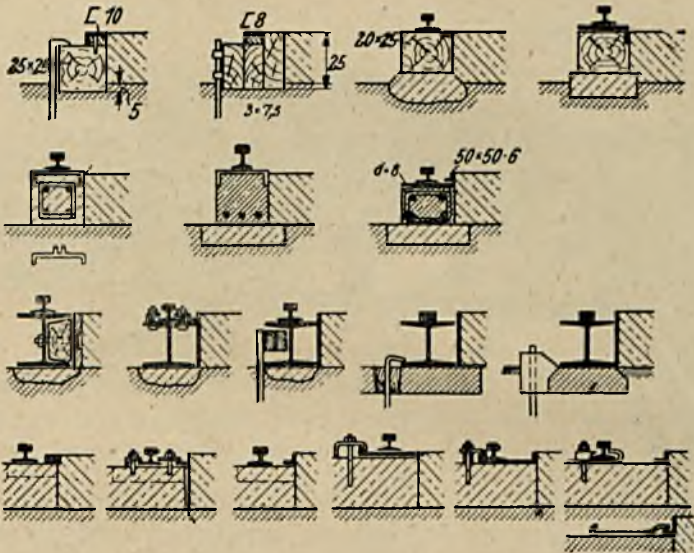


Rys. 6. Wstępne czynności przed naniesieniem betonu.

plyty betonowej (spowodowane skurczem betonu lub zmianami temperatury), a zatem zmniejszy niebezpieczeństwo rys w betonie, na wyrównanym podłożu przed naniesieniem betonu rozściela się warstwę wodonieprzepuszczalnego papieru, papy lub t. p. (rys. 6).

Szalowanie boczne płyty. Po przygotowaniu podłoża ustawia się obustronne szalowanie boczne płyty, które służy równocześnie jako podstawa pod tor maszyn roboczych. Ponieważ wierzch szalowania jest miarodajny dla stworzenia górnego profilu płyty, szalowanie to musi być tak skonstruowane, aby nie ugięło się pod ciężarem maszyn i nie zagłębiało w podłoże. Na rys. 7 uwidocznione są w przekroju różnego typu szalowania boczne płyty wraz z umocowanymi szynami toru, stosowane w Niemczech od początku budowy nawierzchni betono-

wych, aż do chwili obecnej. Belki drewniane pierwotnie bardzo rozpowszechnione ze względu na tanią i lekkość materiału, zostały w krótkim czasie zupełnie zarzucone, gdyż mała ich sztywność i słaba odporność na wgniatanie utrudniały otrzymanie prawidłowego profilu nawierzchni. Belki betonowe i żelbetowe sporządzane przeważnie z cementu wysokowartościowego



Rys. 7. Szalowanie boczne płyty.

pomimo swych wielkich zalet okazały się zbyt trudne w przenoszeniu ze względu na swój ciężar. Belki żelazne, stosowane przeważnie w postaci profili dwuteowych o szerokich podstawach, lekkie i łatwe w montażu poza stosunkowo wysoką ceną całkowicie odpowiadają swemu przeznaczeniu. Wszystkie wymienione wyżej typy belek, w wypadku słabego podłoża dla uniknięcia osiadania i odkształceń pod znacznym obciążeniem maszyn roboczych, układa się na specjalnych szerszych bankietach z chudego betonu. W ostatnich czasach najczęściej są spotykane omawiane uprzednio opaski z chudego betonu, układane na stałe przed wykonaniem nawierzchni. Opaski te służąc jednocześnie za podstawę pod tor maszyn roboczych i spełniając rolę bocznego szalowania płyty, okazały się bardzo wygodne i praktyczne w zastosowaniu. Szyny toru roboczego wy-

konane są bądź z profili żelaza prostokątnego i ceowego bądź ze zwykłych szyn kolejek wąskotorowych.

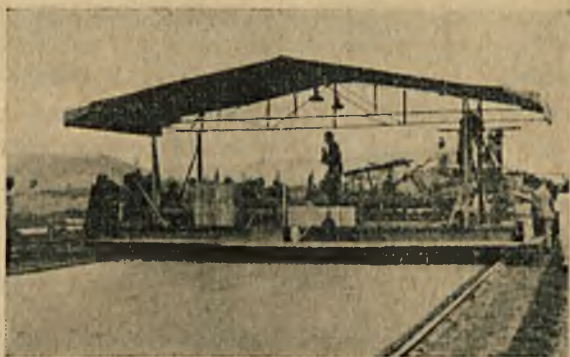
Mieszanie, nanoszenie i ubijanie betonu. Chcąc wymienić wszystkie sposoby mieszania, nanoszenia i ubijania betonu stosowane przy budowie autostrad niemieckich i poszczególne fazy ich rozwoju — zbyt wiele miejsca należałoby temu poświęcić. Zatrzymamy się tylko na opisie jednego sposobu spotykanego dziś najczęściej, a polegającego na tym, że wszystkie maszyny robocze począwszy od betoniarki, a skończywszy na wykańczarce umieszczone są na wspólnym torze roboczym i posuwają się wzdłuż osi drogi w miarę postępu robót. Kruśzywo i cement odmierzone w stanie suchym na placu składo-



Rys. 8. Betoniarka na torze roboczym.

wym materiałów dostarczane są do betoniarki za pomocą wagoników kolejki wąskotorowej. Dozowanie wody odbywa się bezpośrednio przy betoniarce. Z betoniarki beton przewożony jest przy pomocy wózka rozdzielczego i rozprowadzany pasami w poprzek drogi przy maszynie roboczej typu „Vögele”, „Dingler”, „Linnhoff” itp., zaopatrzonej bądź w młoty, bądź w belkę ubijającą beton. Po parokrotnym ubiciu górna powierzchnia

płyty wykańcza się specjalną maszyną (tzw. Fertiger) zaopatrzoną w belkę wibracyjną i wreszcie ostateczne poprawki wykonywane są ręcznie przez robotników. Na rys. 8 uwidoczniiona jest betoniarka i wózek rozdzielczy podczas pracy, oraz wagoniki z kruszywem, zaś na rys. 9 komplet maszyn do ubijania i wykańczania nawierzchni pracujący pod specjalnymi daszkami,



Rys. 9. Maszyna robocza systemu Vögele.

chroniącymi układany beton przed deszczem i słońcem. Niekiedy maszyna ubijająca zaopatrzona jest w dodatkową belkę wibracyjną, która zastępuje wykończarkę. Przy nawierzchniach dwuwarstwowych często pracują równocześnie dwa komplety maszyn jeden za drugim, a mianowicie do warstwy dolnej — betoniarka, wózek rozdzielczy i np. maszyna ubijająca młotami, do warstwy zaś górnej — betoniarka, wózek rozdzielczy i wykończarka.

Wykonanie szczelin. Sprawa należytego wykonania szczelin dylatacyjnych jest do dnia dzisiejszego nie rozwiązana. Czynione są rozmaite próby z mniej lub więcej korzystnymi rezultatami, ale nie ma wyrobionego zdania co do celowości tego lub innego sposobu. Z zasady w większości wypadków zarówno w betonie jedno jak i dwuwarstwowym szczeliny wykonywa się dwuwarstwowo. W warstwie dolnej na grubości ± 13 cm umieszczona jest wkładka z materiału łatwo ściśliwego, która pozostaje na stałe w nawierzchni. Najczęściej wkładki takie wykonywane są z miękkiego drzewa uprzednio nasyczonego wodą, lub z materiałów sztucznych jak celotex itp. Szczelina

w warstwie górnej na grubości ± 7 cm musi być wykonana w postaci otwartej szpary, którą następnie wypełnia się odpowiednią masą bitumiczną. Rozróżniane są trzy sposoby wykonania tych szczelin:

1) ustawienie odpowiedniej wkładki w miejscu przewidzianej szczeliny przed naniesieniem betonu i następnie usunięcie tej wkładki po wykonaniu nawierzchni;

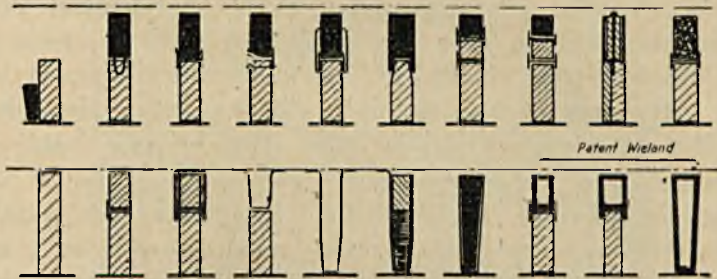
2) nacinanie szczeliny w świeżo ubitym betonie;

3) nacinanie szczeliny w betonie już stwardniałym.

W wypadku pierwszym (najczęściej spotykanym) przed naniesieniem betonu przy nawierzchniach jednowarstwowych, a po ubiciu betonu dolnego przy nawierzchniach dwuwarstwowych ustawiana jest ściśle nad wkładką dolną (drewnianą) wkładka metalowa, tak aby jej górna powierzchnia znajdowała się nieco niżej od zewnętrznej powierzchni płyty, w celu uniknięcia słabszego ubicia betonu przylegającego do wkładki. Po dostatecznym związaniu betonu, metalowa wkładka zostaje ostrożnie usunięta a krawędzie szczeliny ręcznie wykończone przy użyciu specjalnych szablonów; należy przy tym zwracać baczną uwagę, aby obydwie brzoża szczeliny były idealnie równo i na jednej wysokości wyprawione. Wydobywanie górnych wkładek ze związanego już do pewnego stopnia betonu i dalsze czynności na krawędziach szczelin pozostawiają jeszcze wiele do życzenia. Zwłaszcza przy wyciąganiu wkładek często zostaje naruszony przylegający do nich beton, co szalenie osłabia krawędzie szczelin i przyspiesza w przyszłości ich zniszczenie. Aby temu do pewnego stopnia zapobiec wprowadzone zostały specjalne wkładki patentu inż. Wieland'a, w postaci odlewu metalowego wewnątrz pustego. Wkładka taka zawczasu jest powleczone łatwo topliwą substancją bitumiczną przez zanurzenie jej w wannie z roztopioną w wyższej temperaturze wspomnianą substancją. Po zabetonowaniu i stwardnieniu nawierzchni wprowadza się do środka odlewu parę wodną, która rozgrzewając metal topi warstwę bitumiczną i umożliwia tym samym łatwe wyciągnięcie odlewu bez naruszania betonu. Na rys. 10 uwidocznione są w przekroju najczęściej stosowane rodzaje wkładek.

Szczeliny górne wykonywane bez uprzedniego zabetonowania wkładek, drogą nacinania świeżo ubitego betonu i wbi-

jania w otrzymany w ten sposób rowek płaskiej listwy żelaznej pozostawianej w betonie do czasu jego związania, znalazły częściowe zastosowanie zwłaszcza przy wykonaniu szczelni podłożnych. Rowek jest tu nacinany przy pomocy noża umocowanego do wibrującej deski wykańczarki. Istnieją również maszyny do nacinania szczelin poprzecznych w świeżym betonie i odpowiednie doświadczenia były przeprowadzone, ale w tak małym zakresie, że wniosków żadnych jeszcze nie wyprawdzono.

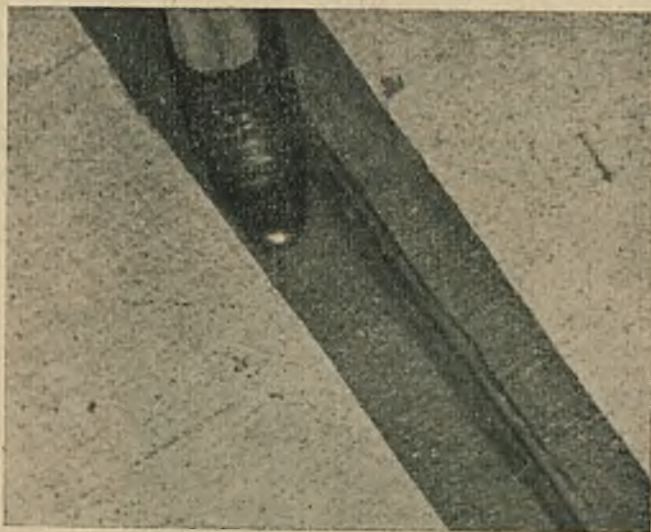


Rys. 10. Wykonanie szczelin dylatacyjnych.

Trzeci sposób wykonania górnej szczeliny, polegający na przecinaniu już stwardniałego betonu przy pomocy tarczowej piły karborundowej, zastosowany był tytułem próby w pojedynczych wypadkach. Nie ulega wątpliwości, że otrzymane tą drogą szczeliny są najtrwalsze, ale ze względu na znaczne koszty związane z ich wykonaniem trudno przypuszczać czy zostaną rozpowszechnione.

Zalowanie szczelin. Przed zalaniem górnych szczelin zostają one dokładnie wyczyszczone sposobem mechanicznym od wody, błota i innych zanieczyszczeń, a niekiedy nawet przedmuchiwane strumieniem sprężonego powietrza. Ponadto aby ułatwić przyczepność masy zalewowej do betonu krawędzie szczelin zostają dokładnie wysuszone i czasem pociągnięte specjalnym płynem bitumicznym. Po takim przygotowaniu szczeliny zostają wypełnione podgrzaną do odpowiedniej płynności bitumiczną masą zalewową, której zadaniem jest z jednej strony przeszkodzić przedostawaniu się wody do szczelin, zaś z drugiej zabezpieczyć krawędzie przed uszkodzeniem. Specjalnego

przepisu co do składu mas zalewowych nie ma. Musi być ona tak spreparowana, aby podczas mrozów nie popękała, a podczas upałów nie wyciekała ze szczelin. Spełnienie tych dwóch krańcowych wymagań jest bardzo trudne i dla tego do dnia dzisiejszego są prowadzone badania w tym kierunku, ale bez pomyślnych rezultatów. Najczęściej stosowana jest mieszanka



Rys. 11. Wykończona szczelina podłużna.

asfaltu z mączką wapienną, mielonym azbestem lub korkiem itp. Na rys. 11 widzimy całkowicie wykończoną szczelinę podłużną ujętą w czarny pas specjalnie namalowany dla podkreślenia osi jezdni.

Czynności końcowe. Wykończona nawierzchnia betonowa chroniona jest w okresie wiązania cementem od deszczu i słońca przy pomocy daszków przesuwanych po wspólnym torze z maszynami roboczymi (rys. 12). Po upływie doby związany beton w okresie dwu do trzech tygodni pokryty jest matami słomianymi lub warstwą piasku i stale zlewany wodą. Równocześnie usuwane są z opasek szyny toru roboczego. Gdy beton dostatecznie już stwardniał następuje oczyszczenie powierzchni, wypełnienie szczelin masą zalewową i ułożenie pokrowca bitumicznego na opaskach. Odwodnienie nawierzchni jest umożliwione przez płytkie rowy u podnóża skarp, oraz przez dreny

podłużne prowadzone bądź pod poboczami, bądź też pod pasem zieleni pośrodku grobli drogowej.

Dla uniknięcia wszelkich ewentualnych zderzeń samochodów z przedmiotami znajdującymi się na koronie drogi, usunięto z korony autostrad wszystko, co mogłoby zagrażać bezpieczeństwu ruchu. Znaki drogowe skonstruowano z cienkich deseczek, by nie stanowiły niebezpiecznych przeszkód dla samochodów, których kierowcy ewentualnie straciliby panowanie nad nimi. Poręcze drogowe na łukach i przy wysokich skarpach złożone są z malowanych na biało bali, umieszczonych na wysokości nie przekraczającej 0,70 m. Uderzenie o podobną poręcz, która jest bardzo elastyczna, nie zagraża bezpieczeństwu pojazdu.



Rys. 12. Ochrona wykończonej nawierzchni.

Nawierzchnia betonowa stosowana jest na długości 90% dotychczas zaprojektowanych autostrad. Na pozostałych 10% przewiduje się budowę nawierzchni z kostki (około 5% długości) oraz nawierzchni bitumicznych: asfaltobeton, asfalt twardolany i smołobeton (w ilości łącznej 5% długości). Dla zorientowania w realizowaniu tego projektu podajemy, że do dnia 1 lutego 1936 r. na ogólną ilość dotychczas wykonanych i będących w budowie 834 km nawierzchni, na betonową przypada 787,5 km, na bitumiczną — 35,0 km oraz na drobną kostkę kamienną — 11,5 km.

Nawierzchnie z kostki przeważnie są stosowane na większych spadkach dla uzyskania odpowiedniej szorstkości powierzchni, zaś nawierzchnie bitumiczne na wysokich nasypach i przy niepewnym podłożu, gdzie przewidywane jest jego osia-

danie i to w większości wypadków jako czasowa z tym, że zostanie w przyszłości wymieniona na betonową.

Prócz tego obydwa rodzaje ostatnio wymienionych nawierzchni układane są w okolicach, w których brak wody natręczałby trudności przy budowie nawierzchni betonowej, lub w miejscowościach, gdzie istnieje odpowiednia gałąź przemysłu, który w ten sposób zostaje podtrzymany. Wracając jeszcze do ostatnio przytoczonych cyfr należy podkreślić, że nie mogą one w żadnym razie służyć jako skala porównawcza dla rozwoju poszczególnych gałęzi przemysłu drogowego. Jeżeli weźmiemy dla przykładu przemysł kamieniarski to poza samą kostką dostarcza on w dużych ilościach materiał na podkład pod nawierzchnię bitumiczną i kostkową, oraz duże ilości grysów, które właśnie znajdują zastosowanie w nawierzchni betonowej.

Podbudowa dla nawierzchni bitumicznych składa się z podkładu grubości 20 cm oraz warstwy tłucznia grubości 8 cm w stanie skompromowanym. Podbudowa pod kostkę jest identyczna, lecz ostatnio zaczęto stosować pod kostkę również i płytę betonową grubości 20 cm o zawartości 200 kg cementu w 1 m³ betonu.

Skład mieszanek bitumicznych jest tak dobrany, by gotowa nawierzchnia była stale równa i szorstka. W tym celu dobiera się mieszaninę mineralną tak, by zawierała ona jak największą ilość grysu szlachetnego w odpowiedniej gradacji. Dodatek piasku i filleru następuje tylko w tych granicach, jakie są niezbędne dla uzyskania minimum próżni. Również i zawartość bitumu jest ograniczona.

Nawierzchnie bitumiczne wykonywane są przeważnie w dwu warstwach, przy czym dolna warstwa ma grubość 3 do 4 cm górna — również 3 do 4 cm. tak że ogólna grubość gotowej nawierzchni wynosi 6 do 8 cm. W gotową i jeszcze ciepłą nawierzchnię asfaltową wtlacza się bitumowany grys o uziarnieniu 8 do 12 mm, na większych spadkach — o uziarnieniu 12 — 18 mm. W ten sposób uzyskuje się szorstkość nawierzchni.

Do budowy nawierzchni brukowanej (rys. 13) używa się kostki o wymiarach 9 — 11 cm przy czym kostka w kamieniołomie musi być posortowana według wysokości na wymiar

9 — 10 cm i 10 — 11 cm. Każda wielkość jest układana na osobnych odcinkach, których długość winna wynosić conajmniej 200 m. b. Stopa kostki nie może być mniejsza, niż $\frac{3}{4}$ czola. Warstwa podsypki piaskowej po skompromowaniu nie może być grubsza od 2,5 cm. Uziarnienie piasku winno wynosić 1 do 5 mm. Rozsypywanie piasku odbywa się pod szablon.



Rys. 13. Autostrada o nawierzchni z kostki kamiennej.

Zalanie fug, do głębokości 3 cm., następuje przy pomocy mieszanek bitumicznych, zaprawy cementowo-piaskowej, lub cementowo-trasowo-piaskowej. Stosunek cementu do piasku 1:1,5 lub 1:2,5, stosunek cementu do trasy 1:0,5. Zalewanie zaprawami cementowymi odbywa się tak, że za pierwszym razem nie dolewa się spoin, po czym dobija się kostkę, następnie dolewa się spoiny do wierzchu i fuguje żelazkiem. Zalewanie odbywa się przy pomocy garnuszków, albowiem tylko ten sposób zapewnia dobre wypełnienie spoin.

INŻ. M. S. OKECKI

O DOSTOSOWANIU PRZEKROJU POPRZECZNEGO DROGI DO POTRZEB NOWOCZESNEGO TRANSPORTU DROGOWEGO

W dotychczasowym rozwoju techniki drogowej największe postępy zostały osiągnięte w dziedzinie budowy nawierzchni; kwestie dotyczące trasy, jej płynności i harmonijnego ułożenia

w terenie są obszernie dyskusyjne w zagranicznej prasie fachowej; najbardziej dotychczas zaniedbaną dziedziną pozostaje problem należytego rozplanowania geometrycznego całego przekroju poprzecznego pasa drogowego. Problem taki jest bardzo aktualny; został on postawiony na porządku obrad przyszłego VIII-go Międzynarodowego Kongresu Drogowego.

Wymagania w odniesieniu do nowoczesnego transportu drogowego stale wzrastają: transport ten ma być nie tylko szybki, bezpieczny i tani, ale wymaga się również, żeby był zupełnie regularny w ciągu całego roku i wreszcie, żeby był przyjemny. Dotyczy to więc zarówno samej drogi, jak i pojazdu.

Należy stwierdzić, że udoskonalanie się drogi znacznie się opóźnia w porównaniu z doskonaleniem się samochodu, co jest zresztą nieuniknione, przy rozbieżności okresu amortyzacyjnego drogi i samochodu. Źle jest jednak, że trudny do urzeczywistnienia równomierny, skoordynowany postęp rozwoju technicznego tych dwóch podstawowych elementów nowoczesnego transportu pociąga za sobą ogromną ilość nieszczęśliwych wypadków, w których rola drogi jest tylko pozornie drugorzędna.

Dokładne badania, przeprowadzone zagranicą w celu wyjaśnienia nie tylko bezpośrednich przyczyn wypadków samochodowych na drogach, ale również przyczyn pośrednich, wyjaśniły, iż przyczyny pośrednie sprowadzają się bardzo często do faktu, że drogi nie są dostosowane do możliwości technicznych nowoczesnego samochodu.

Są dwa podstawowe sposoby rozwiązania tego zagadnienia: wyrównania w górę, przez podniesienie poziomu technicznego drogi lub wyrównania w dół, przez ograniczenie wykorzystania tych technicznych możliwości, jakie posiada nowoczesny samochód.

W praktyce stosuje się mniej lub więcej kompromisowe załatwienia, świadomie zamykając oczy na to, że kompromisy w tej dziedzinie muszą być okupione krwią ludzką.

Odpowiednie rozplanowanie przekroju poprzecznego pasa drogowego może w znacznej mierze przyczynić się do zapewnienia większego bezpieczeństwa ruchu na drodze. Równocześnie wiąże się z tym sprawa przelotności ruchu mieszanego, coraz trudniejsza do rozwiązania wobec coraz większej rozpię-

tości w granicach ruchu powolnego pojazdów konnych i nawet niektórych ciężkich pojazdów mechanicznych, a szybkim ruchem samochodowym.

Elementy przekroju poprzecznego.

Zasadniczym i najbardziej kosztownym elementem przekroju poprzecznego pasa drogowego jest jezdnia. Dotychczas problem ulepszenia jezdni skupiał na sobie uwagę fachowców, podczas gdy inne elementy przekroju poprzecznego, jako drugorzędne, były mało dyskutowane. Jednakże praktyka wykazała, że oprócz jezdni również i inne elementy przekroju poprzecznego odgrywają wielką rolę z punktu widzenia zarówno istniejących warunków ruchu, jak i możliwości przystosowania drogi do wzrastających wymagań ruchu w miarę jego rozwoju.

Ten ostatni wzgląd wymaga zabezpieczenia wzdłuż drogi pasa o dostatecznej szerokości, wystarczającego dla wykonania późniejszego poszerzenia jezdni, a na drogach, gdzie jest spodziewany bardzo intensywny ruch, do założenia dwóch oddzielnych jezdni dla ruchu w odwrotnych kierunkach. Poza jezdnią przekrój poprzeczny pasa drogowego posiada takie elementy, jak pobocza, odwodnienie, place składowe na materiały drogowe, potrzebne dla utrzymania nawierzchni jezdni, ścieżki dla pieszych, pasy dla rowerzystów, zadrzewienie itp.

Wszystkie wymienione elementy są w znacznej mierze zależne od warunków miejscowych. W wielu wypadkach mogą w obecnych jeszcze wypadkach nie być potrzebne, ale mogą się okazać niezbędnymi w przyszłości i dlatego powinny być przewidziane.

Dominującymi przy projektowaniu przekroju poprzecznego drogi są zwykle następujące czynniki:

a) morfologia transportu istniejącego i przewidywanego w przyszłości,

b) intensywność i zasięg przewidywanego ruchu,

c) charakterystyczne cechy danego regionu: rzeźba terenu i rodzaj gruntu, warunki klimatyczne, roślinne pokrycie terenu, gęstość zabudowania i spodziewany jego rozwój, gęstość istniejącej w danej okolicy sieci drogowej i jej stan i możliwości dalszego ulepszenia.

Przy projektowaniu nowych dróg uwzględnienie powyż-

szych czynników dla należytego ukształtowania przekroju przyszłej drogi nie nastęca większych trudności technicznych, a nawet może nie pociągać za sobą nadmiernych kosztów wykonania. Znacznie trudniej sprawa ta się przedstawia w krajach o istniejącej bardzo rozgałęzionej sieci starych dróg, których przebudowa w związku z rozwojem nowoczesnego transportu jest pierwszym i podstawowym zadaniem administracji drogowej, na którym wysiłki administracji musiały być dotychczas skoncentrowane. Tutaj trzeba się liczyć z warunkami już istniejącymi i często bardzo trudnymi do zmiany, a więc zmuszającymi do załatwień kompromisowych, jakkolwiek w wielu wypadkach bardzo niedoskonałych z punktu widzenia potrzeb transportu drogowego.

Należy jednak zaznaczyć, że granice takich kompromisów w ostatnich latach zaczęły się szybko przesuwac na korzyść bezpieczeństwa transportu drogowego, a w niektórych krajach o nawet bardzo rozgałęzionej sieci drogowej zerwano z wieloma dotychczasowymi kompromisami i przystąpiono do radykalnego rozwiązania problemu transportu dalekobieżnego przez budowę zupełnie nowej sieci takich dróg.

Problem dostosowania istniejących dróg do nowoczesnych wymagań dalekobieżnego ruchu zmotoryzowanego z punktu widzenia przelotności i bezpieczeństwa tego ruchu nie został jeszcze nigdzie w całości zrealizowany, pomimo wielkich już na ten cel wydanych i dalej przeznaczonych środków finansowych. Istnieje zatem uzasadniona podstawa do postawienia pytania o dalszej kolejności budowy i ulepszania dróg w krajach o istniejącej gęstej sieci drogowej, a mianowicie pytania, czy równocześnie z ulepszaniem istniejących dróg nie powinna być traktowana sprawa budowy specjalnych dróg samochodowych, nawet w takich wypadkach, gdy przy ograniczonych kredytach musiałoby się to odbić na obniżeniu poziomu ulepszeń na drogach istniejących, zwłaszcza tych, które przez budowę drogi samochodowej zostaną w znacznej mierze odciążone od dalekobieżnego ruchu. Takie postawienie sprawy wymaga przed tym przyjęcia dwóch założeń: 1) że pojazdy mechaniczne doszły już do takiego stopnia udoskonalenia, iż mogą ekonomicznie obsługiwać ruch dalekobieżny, 2) że ruch taki może się bezpiecznie ekonomicznie i regularnie odbywać tylko na specjalnych drogach samochodowych lub przynajmniej na torach, specjalnie dla ruchu samochodowego zarezerwowanych.

Ogólne warunki ruchu drogowego w Polsce.

Geometryczne rozplanowanie przekroju poprzecznego drogi jest ściśle związane z charakterem ruchu, jaki na danej drodze ma się odbywać.

W warunkach polskich morfologia transportu lądowego na drogach składa się z następujących działów: 1) ruchu pieszego, o charakterze lokalnym, w przeciwieństwie do niektórych krajów, gdzie dotychczas ruch pieszy odgrywa dużą rolę w transporcie dalekobieżnym; 2) ruchu rowerowego, rozwiniętego w miastach i szybko rozwijającego się wśród ludności rolniczej na wsi, 3) ruchu kołowego o sile pociągowej końskiej, istniejącego dotychczas w miastach i dominującego na prowincji i na wsi, 4) ruchu zmotoryzowanego.

1. Potrzeby ruchu pieszego są w Polsce analogiczne do potrzeb w innych krajach europejskich i nie wymagają specjalnego omówienia.

2. Ruch rowerowy ma wielkie widoki dalszego intensywnego rozwoju i potrzeby tego ruchu będą musiały być uwzględnione w całej rozciągłości, w przeciwieństwie np. do obecnych warunków na drogach w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej.

3. Transport konny odgrywa dużą rolę w komunikacjach lądowych w Polsce i rolę taką przez dłuższy jeszcze czas niewątpliwie zachowa. Ilość koni w odniesieniu do mieszkańców jest znacznie większa niż w jakimkolwiek innym kraju na świecie.

Potrzeby tego ruchu muszą być uwzględniane w polityce komunikacyjnej na równi z potrzebami innych rodzajów transportu, z tym jednak, że ruch ten będzie zanikał w ruchu miejskim i ruchu dalekobieżnym, ale przez długi czas pozostanie dominującym w ruchu lokalnym.

4. Transport zmotoryzowany uległ w swoim szybkim rozwoju znacznemu zahamowaniu podczas okresu depresji w Europie, obecnie jednak bardzo szybko się odradza i rozwija. Również rozwija się ruch dalekobieżny autobusowy i ciężarowy. Z przeprowadzanej systematycznie statystyki ruchu na drogach wynika, że przeciętna intensywność ruchu stale wzrasta i na wielu arteriach pozamiejskich zbliża się do tysiąca ton na dobę.

W związku z rozwojem ruchu samochodowego prowadzone

są od szeregu lat prace nad ulepszeniem istniejących nawierzchni drogowych i usuwaniem niebezpiecznych zakrętów, przebudowa skrzyżowań z kolejami w różnych poziomach itp.

Ogólna długość dróg kołowych w Polsce wynosi około 300.000 km, co stanowi 780 km dróg na 1000 km kw. powierzchni kraju. Jest to zatem gęstość, prawie dwukrotnie przewyższająca gęstość dróg w Stanach Zjednoczonych A. P. Z ogólnej tej sieci posiada twardą nawierzchnię około 20%, a więc stosunkowo dość dużo, znaczna jednak część twardych nawierzchni są to macadamy, bardzo kosztowne w utrzymaniu przy ruchu mieszanym. Dotychczas szukano wyjścia z sytuacji w ten sposób, że modernizowano nawierzchnię macadamową. Była to zresztą polityka drogowa całkowicie zgodna z rezolucją VIII-go Międzynarodowego Kongresu Drogowego, który stwierdził, iż w wielu wypadkach jest racjonalnym ze względów ekonomicznych stosować nawierzchnie ciężkie nawet wtedy, kiedy ruch pojazdów mechanicznych jest stosunkowo mały, a to ze względu na stosowanie zwierząt pociągowych z podkuciem z wystającymi gryfami i hacelami oraz ze względu na stosowanie pojazdów z żelaznymi obręczami. Koszt jednak takiej przebudowy jest znaczny, a pozostają zupełnie nierozwiązanymi problemy bezpieczeństwa i przelotności ruchu samochodowego.

Z tego względu przystąpiono do opracowania szczegółowego planu przyszłej sieci dróg samochodowych, którego ogólna długość wyniesie około 6.000 km, czyli ma stanowić około 2% ogólnej długości całej sieci drogowej w Polsce.

Podstawowym założeniem przy opracowaniu typu drogi samochodowej musi być cel i potrzeby, jakie ta droga będzie musiała obsługiwać w ciągu pewnego okresu lat. Bardzo pożyteczne pod tym względem rady są zawarte w postanowieniach VI-go Międzynarodowego Kongresu Drogowego o projektowaniu nowych dróg w taki sposób, aby one mogły być w następstwie stopniowo ulepszone i dostosowywane do wzrastającej intensywności ruchu. Z tego względu przy opracowaniu planu i typu przyszłych autostrad u nas nie można było opierać się na przykładach tych krajów, które mając inne zadania przystąpiły od razu do budowy bardzo kosztownych autostrad, jakkolwiek ich wielkie doświadczenie zostało naturalnie przyjęte pod szczegółową rozwagę.

W warunkach polskich najbardziej odpowiadającym wydaje się taki typ drogi samochodowej, którego koszty początkowe są możliwie najmniejsze z tym, że dalsze ulepszenia zostaną wprowadzone stopniowo, w miarę potrzeby.

Przy takim założeniu można uzyskać typ autodrogi, której koszt nie wiele przewyższa koszt gruntownej przebudowy starej istniejącej drogi, posiada natomiast takie zalety, jakie są zwykle nie osiągalne na starej drodze zarówno z punktu widzenia płynnego i harmonijnego ułożenia trasy w terenie, jak i rozwinięcia przekroju poprzecznego, skrępowanego istniejącymi już na starej drodze warunkami, w większości wypadków trudnymi do usunięcia, w każdym razie znacznie kosztowniejszymi do przeprowadzenia, niż na otwartym terenie.

Dążenie do podziału ruchu w zależności od jego charakteru posiada tyle walorów, że nie wymaga dalszego uzasadnienia. Zresztą jest bezapelacyjnie stosowane oddawna na ulicach miejskich w odniesieniu do ruchu pieszego i ruchu kołowego. Ta sama zasada będzie obowiązująca dla różnego rodzaju ruchu kołowego: w wielu krajach następuje już wydzielanie ruchu rowerowego, a w niektórych nawet podział ruchu zmechanizowanego na zwykły i szybkobieżny.

O ile jednak podział ruchu zmechanizowanego na jednej jezdni nie nastęrcza trudności z punktu widzenia potrzeb tego ruchu, o tyle pozostawienie na jednej jezdni, a nawet na jednej koronie drogi różnych rodzajów transportu nastęrcza duże trudności, zwłaszcza w odniesieniu do ruchu pojazdów konnych. Z tego względu problem należytego ukształtowania przekroju pasa drogowego w warunkach komunikacji lądowej, istniejącej w Polsce, jest więcej skomplikowany niż w tych krajach, gdzie ruch konny został prawie całkowicie wyeliminowany przez ruch zmechanizowany.

Sposoby możliwego rozwiązania tego zagadnienia w naszych warunkach ruchu podane są w następującym rozdziale.

Rozplanowanie przekroju pasa drogowego w warunkach ruchu mieszanego.

Jak to już z poprzednich wywodów wynika, teoretyczne rozplanowanie przekroju poprzecznego pasa drogowego musi być dostosowane nie tylko do morfologii, lecz również do fiz-

jologii tych kategorii transportu, jaki na danej drodze ma się odbywać w warunkach możliwie najkorzystniejszych. W praktyce jednak założenia takie wymagają silnej korekty ze względu na planową ogólną gospodarkę finansową. Powstaje w wyniku potrzeba pewnego kompromisu, przy czym po dalszym przestudiowaniu problemu okazuje się, że kompromisy są nie tylko możliwe ale nawet nie trudne do przeprowadzenia, pod warunkiem jednak, że będzie to kompromis sprawiedliwy, a więc nie jednostronny. Ramy zagadnienia zwięzają się wskutek tego że w miastach i gęsto zabudowanych osiedlach radykalna zmiana istniejącego przekroju poprzecznego ulicy może się zdarzyć tylko w bardzo rzadkich wypadkach a zatem pozostają drogi pozamiejskie i dojazdowe do miast i osiedli. Z dróg pozamiejskich wchodzi w rachubę tylko drogi o dużym znaczeniu w komunikacji dalekobieżnej, których długość została podana wyżej w wysokości 2% długości ogólnej sieci drogowej, a do tego dochodzą wyloty z miast o dużym nasileniu ruchu samochodowego, których długość nie przekracza 0,50% ogólnej długości dróg. Pozostaje zatem zaledwie 2,5% takich dróg, które istotnie wymagają pełnego przystosowania do ruchu samochodowego, podczas gdy na całej pozostałej sieci drogowej potrzebne są tylko roboty o charakterze dotychczasowym, pod warunkiem ścisłego przestrzegania przepisów ruchu, dostosowanych do warunków technicznych drogi, a więc stawiających pewne ograniczenia co do swobodnego wykorzystania tych zalet, jakie posiadał nowoczesny samochód.

Przy takim układzie samochód jest uprzywilejowany na autodrodze, na której nie są dopuszczane zaprzęgi konne, natomiast na pozostałych drogach ruch samochodowy musi się przystosować do współzycia z ruchem powolnym na drodze otwartej dla pojazdów konnych, a w wielkiej większości wypadków dotychczas otwartej również dla ruchu pieszego i dla ruchu rowerowego.

Z powyższego wynika, że warunki techniczne projektowania autodrogi i drogi dla ruchu mieszanego będą odmienne pod wieloma względami. Wspólnymi natomiast pozostają podstawowe wymagania co do zapewnienia na wszystkich głównych arteriach drogowych w sposób pod względem technicznym i ekonomicznym wykonalny możliwie największego bezpie-

czeństwa i przelotności ruchu, przy czym ciągłość ruchu i jego nieprzerwalność powinna być zapewniona w ciągu całego roku a więc powinna być uniezależniona od pory roku i warunków atmosferycznych.

Powyższe warunki odbijają się już nie tylko na geometrycznym rozplanowaniu całego przekroju poprzecznego i na wyborze odpowiedniego typu nawierzchni drogowej, ale wywierają zasadniczy wpływ na ukształtowanie całej grobli drogowej.

Rozległe doświadczenie, zdobyte w kolejnictwie przy budowie podtorza kolejowego może być wykorzystane przy projektowaniu i budowie grobli drogowej: krótkie omówienie wydaje się tutaj potrzebne z tego względu, iż kształt grobli drogowej wpływa na rozplanowanie poprzeczne poszczególnych elementów drogi.

W warunkach polskich należy liczyć się z dwoma zjawiskami, mogącymi utrudnić utrzymanie ruchu w ciągu całego roku bez przerwy: przełomy wiosenne i jesienne oraz zaspasy śnieżne.

Biorąc wypadek najogólniejszy i najczęściej spotykany, że droga przechodzi w terenie płaskim, niezalewowym, można stwierdzić, iż znaczna większość starych dróg posiada niweletę korony drogi mniej więcej na poziomie terenu, od którego jest odgradzona rowem, służącym więc nie tylko do odwodnienia, ale również do oddzielenia drogi od terenu.

Tymczasem praktyka nowoczesna wykazuje, iż koronę drogi należy zasadniczo podnieść nad terenem w taki sposób, żeby wysokość grobli drogowej wynosiła przynajmniej 0,60 m, a lepiej 1,0 m, co w dużej mierze ułatwia walkę ze śniegiem na drodze.

Nadto przez podniesienie niwelety bardzo ułatwia się odwodnienie nawierzchni i grobli drogi, a przez ostrożny i właściwy dobór materiału ziemnego na groblę otrzymuje się najbardziej w większości wypadków skuteczny i ekonomiczny sposób usunięcia powodów do tworzenia się na drodze przełomów.

Równocześnie powstaje w większości wypadków możliwość uniknięcia potrzeby stosowania głębszych rowów wzdłuż drogi, stanowiących z punktu widzenia bezpieczeństwa i przelotności drogi urządzenie bezwzględnie szkodliwe, nadające się

do tolerowania tylko tam, gdzie jest rzeczywiście nieuniknione. Przy płaskich skarpach niewysokiej grobli drogowej i płytkich płaskich odpowiednio wyokrąglonych i zadarniowanych ścieżkach przekrój drogi staje się bezpieczniejszy i przyjemniejszy dla kierowcy samochodowego, a nadto podnosi estetykę drogi, nie wydzielając jej brutalnie z krajobrazu.

Innym postulatem jest usunięcie z korony drogi wszelkich urządzeń obcych lub ubocznych, które przy niedobrowolnym i przypadkowym zjechaniu z jezdni pojazdu mechanicznego mogą się okazać dla niego groźnym niebezpieczeństwem. Chodziłoby tu w pierwszym rzędzie o słupy teletechniczne i drzewa sadzone na koronie drogi. Właściwie pod względem potrzeb ruchu z jednej strony, a estetyki lub innych specjalnych wymagań z drugiej, sposoby zadrzewienia dróg muszą być traktowane indywidualnie w poszczególnych wypadkach, przy czym ilość zwolenników sadzenia drzew na koronie drogi zmniejsza się wobec faktu, że znaczna ilość wypadków samochodowych kończyłaby się mniej tragicznie, gdyby na koronie drogi nie było drzew.

Polska administracja drogowa ma bolesne pod tym względem doświadczenie, gdyż poprzedni szef tej administracji zginął w wypadku wskutek rozbicia się samochodu o drzewo przydrożne.

Nadto podnoszone są opinie, że plamistość cieni drzew dezorientuje kierowcę, a spadające liście i owoce są powodem do niebezpiecznych poślizgnięć.

Z powyższych względów oraz ze względu na zachowanie lub uwypuklenie piękna miejscowego krajobrazu wprowadza się również inne sposoby zadrzewiania pasów drogowych, jednak dalsze omówienie tego zagadnienia wykracza poza ramy tego artykułu.

W związku jednak z tematem należy poruszyć kwestię składów materiałów drogowych na koronie dróg oraz urządzeń o charakterze ochronnym, na przykład pachołków, barier, poręczy itp. stosowanych dotychczas na drogach. Nie ulega wątpliwości, że miejsca składowe na materiały drogowe muszą być usuwane z korony dróg. Jednak i inne urządzenia wspomniane wyżej, na drogach o ruchu mieszanym muszą być stopniowo przystosowywane do potrzeb ruchu samochodowego.

Gęsto ustawione mocne pacholki były dobrym środkiem ochronnym dla pojazdów konnych, ale przestają być nim dla samochodów, a nadmiernie wysokie bariery muszą być obniżone i zamieniane przez urządzenia bardziej elastyczne, lepiej odpowiadające potrzebom ruchu samochodowego. Również straciły rację bytu stosowane przedtym kamienie bankietowe, oddzielające jezdnię od poboczny.

Podstawowym urządzeniem na koronie drogi jest jezdnia obramowana odpowiednim poboczem.

Umieszczanie na jednej jezdni ruchu mieszanego nastrocza wielkie trudności i powoduje znaczne podwyższenie kosztów budowy. Uzasadnionym przeto jest dążenie do podziału ruchu na oddzielne torowiska, jednak dążenie takie w większości wypadków jest trudne do urzeczywistnienia ze względu na koszty budowy. Pozostaje za tym dążenie do wydzielania przynajmniej tych elementów, które są powodem do największej dezorganizacji płynności ruchu i które mogą być zaopatrzone we własne tory stosunkowo nie wielkim kosztem — a mianowicie ruchu rowerowego i ruchu pieszego.

Ponieważ należy przewidywać bardzo duży rozwój ruchu rowerowego w Polsce — nawet w obecnych już warunkach administracja zmuszona jest do budowy na niektórych drogach podmiejskich pasów rowerowych — problem ten jest przedmiotem wielu rozważań.

W dotychczasowej praktyce wykorzystywano dla budowy pasów rowerowych szerokie pobocza starych istniejących dróg, starając się jednak o ile możności odsunąć tor rowerowy od jezdni. Praktyka jednak wykazuje, iż zasadniczo byłoby pożądanym zupełne usunięcie torów rowerowych z korony dróg o szerokości poniżej 10 m i przeniesienie ich poza koronę.

W niektórych wypadkach okazuje się możliwym i celowym przeprowadzenie zupełnie samodzielnych drózek rowerowych, nie związanych z pasem przydrożnym istniejącej drogi, zwłaszcza w okolicach letniskowych i wycieczkowych i w dzielnicach fabrycznych. Potrzebna dla jednego cyklisty szerokość pasa rowerowego wynosi około 0,75 m, przyczym najmniejsza odległość od obiektów stałych powinna wynosić przynajmniej 0,25 m.

Na drogach poza miejskich ruch pieszy jest tylko w wy-

jątkowych wypadkach ożywiony i dlatego niema wielkich trudności z oddzieleniem tego ruchu. Najlepszym rozwiązaniem jest usunięcie ścieżek dla pieszych poza koronę drogi.

Najtrudniejszym do rozwiązania jest problem oddzielenia ruchu konnego i dotychczasowa praktyka daje pod tym względem wiele pouczających doświadczeń.

Usiłowania rozwiązania tego zagadnienia szły dotychczas w dwóch kierunkach, ale żadne z nich nie daje zadowalniających wyników: ani poszerzenie jezdni przy utrzymaniu na całej szerokości jezdni jednego typu nawierzchni, wytrzymującej ruch mieszany, ani wydzielenie części jezdni o gładkiej nawierzchni dla ruchu samochodowego i pozostawienie pozostałej części jezdni o innym typie nawierzchni dla ruchu konnego nie dają istotnego bezpieczeństwa i przelotności ruchu.

Wynika to z istoty powolnego i mniej poddającego się dyscyplinie drogowej ruchu zaprzęgów konnych w porównaniu z ruchem samochodów. Poza tym jednak nastęrcza dużo trudności utrzymanie w należyтым stanie jezdni, składającej się nie z jednakowej nawierzchni; szkodliwego zanieczyszczenia jezdni, praktycznie biorąc, nie daje się uniknąć. Tam gdzie ruch samochodowy wzrasta, a jednocześnie ruch konny nie ulega zmniejszeniu, pozostaje tylko oddzielenie jezdni dla jednego ruchu od jezdni dla drugiego. W taki sposób zostały zaprojektowane i są wykonywane niektóre arterie wypadowe miejskie w tym przewidywaniu, że główna środkowa jezdnia będzie zawsze obsługiwała ruch szybki, podczas gdy dwie boczne jezdnie, oddzielone od głównej jezdni zielenicami będą zawsze potrzebne dla ruchu lokalnego, niezależnie od tego, czy będzie to ruch konny, czy samochodowy.

Praktycznie sprawa tak się przedstawia, że na bardzo wielu drogach przez dłuższy jeszcze czas ruch konny i ruch samochodowy będą musiały się umieścić na jednej jezdni. Może to jednak nastąpić w granicach względnego bezpieczeństwa pod warunkiem ścisłego i ciągłego kontrolowania porządku na drogach, przyczym staje się nieuniknionym albo ograniczenie dopuszczalnej szybkości samochodów, albo bardzo surowe obostrzenie odpowiedzialności za wypadki z powodu szybkiej jazdy. Jasnym jest, że jedyną rekompensatą za takie obostrzenia może być tylko budowa chociażby paru najważniejszych

arterii dla wyłącznego ruchu samochodowego, albo zarezerwowania pewnych istniejących arterii wyłącznie dla tego ruchu, jakkolwiek to ostatnie załatwienie nie wydaje się możliwe w warunkach polskich w odniesieniu do dróg o charakterze publicznym.

Wracając do kwestii szerokości dróg trzeba zaznaczyć, że wprawdzie poszerzenie dróg z punktu widzenia rozwiązania problemu ruchu mieszanego nie daje dużych wyników, jest jednak spawą bardzo ważną na drogach, nie posiadających znormalizowanej przez Międzynarodowe Kongresy Drogowe szerokości 6 m dla ruchu dwutorowego, a to w związku z szybkim rozwojem ruchu autobusów i samochodów ciężarowych. Dla takich pojazdów wymijanie się przy mniejszej szerokości jest bezwzględnie niebezpieczne. Praktyka wykazuje, że sześć m szerokości dla jezdni dwutorowej jest niedostateczne. Zagadnienie to jest szczególnie ważne w odniesieniu do projektowania dróg samochodowych, gdzie wybór typu nawierzchni nie przedstawia takich trudności jak przy ruchu mieszanym, a w związku z tym jest szersze pole do szukania oszczędności na typie nawierzchni, zamiast na jej szerokości. Wydaje się, iż zapas bezpieczny przy mijaniu się pojazdów nie powinien być przyjmowany jako wartość stała, lecz jako funkcja szybkości, dla jakiej dana droga jest projektowana.

Znaczna ilość nieszczęśliwych wypadków wskutek zderzenia się samochodów na wąskich drogach musi doprowadzić do wniosku, że za drogi o ruchu normalnym dwukierunkowym można uważać tylko takie, których jezdnie właściwe posiadają szerokość przynajmniej 6 m, węższe drogi powinny być oznaczone jako niebezpieczne dla ruchu dwukierunkowego, na których powinien być wprowadzony obowiązek zwalniania szybkości przy mijaniu się do 40 km. Odnosi się to również do dróg, na których wąskie jezdnie zostały poszerzone przy pomocy opasek wzdłuż jezdni, wykonanych w sposób mniej trwałe i mniej gładki, niż sama jezdnia, np. przy jezdni betonowej lub bitumicznej — opaski zażwirowane lub zabrukowane nieregularnym kamieniem.

Tutaj doszliśmy do jednego z najdrażliwszych z punktu widzenia potrzeb ruchu i utrzymania drogi odcinka, mianowicie pobocza w miejscu zetknięcia się z jezdnią.

Jest jednym ze zwykłych objawów, że na drogach o dużym ruchu pobocza są często rozjeżdżone i osiadają o kilka a nawet kilkanaście cm w porównaniu z niweletą jezdni. Zjawisko to jest bardzo niebezpieczne dla ruchu samochodowego, a jedynym wyjściem przy większym ruchu jest utwalenie i stałe należyte utrzymywanie poboczy. Tylko przy stosunkowo nieznacznym ruchu można się spodziewać, że zadarniowanie będzie dostatecznym sposobem dla utwalenia pobocza. Szerokość pobocza dawniej była uzależniana od potrzeby umieszczenia na poboczu pojazdów, zatrzymujących się dla dokonania naprawy, odpoczynku itp. Obecnie argumenty takie straciły swoją wartość, ale nie straciło swojej aktualności wymaganie, żeby pobocza były dostatecznie szerokie i odpowiednio utwalone, a to ze względu na bezpieczeństwo ruchu samochodowego.

Opinie co do potrzebnej szerokości pobocza nie są ujednostajnione, jako normalne minimum proponuje się przyjęcie 1,50 m.

Stosowany w niektórych krajach zwyczaj wyraźnego zamalowywania brzegu jezdni na styku z poboczem jest bardzo godnym zalecenia i stanowi bardzo istotne ułatwienie dla ruchu w porze nocnej i przy mgle.

Ze strony zewnętrznej pobocze przechodzi w skarpe grobli drogowej albo rowu przydrożnego. Tutaj daje się zauważyć godna naśladowania tendencja do zaokrąglania wszelkich załamań w przekroju poprzecznym, a więc i styku pobocza ze skarpa oraz skarpy z terenem, tudzież do łagodzenia pochyłości skarp. Przy niewielkich nasypach poniżej dwóch metrów pochylenie bywa łagodzone do 1:3 a nawet 1:4, co w znacznej mierze przyczynia się do zwiększenia poczucia bezpieczeństwa jazdy.

Z tego również względu, jak również ze względu na potrzebę w nagłych wyjątkowych wypadkach bezpiecznego zjechania z grobli drogowej na stronę, istnieje dążność do unikania budowy rowów o stromych skarpach, a gdzie głęboki drenaż jest potrzebny — do zastępowania rowów przez odpowiednią kanalizację podziemną. Uzyskuje się przy tym możliwość wykorzystania zasypanych rowów dla poszerzenia drogi, lub zrobienia dodatkowych urządzeń, jak dróżki rowerowe,

ścieszki dla pieszych itp., co w niektórych wypadkach jest jedynym wyjściem z trudności, wynikających z niedostatecznej szerokości pasa drogowego. Należy zresztą zaznaczyć, iż przy budowie nowych dróg takich trudności jest nie trudno uniknąć jeżeli się zważy, że koszt zabezpieczenia pod drogę pasa dostatecznej szerokości stanowi zaledwie nieznaczny odsetek kosztów budowy i twierdzenie to jest słuszne w ogromnej większości wypadków budowy dróg pozamiejskich, gdzie cena ziemi nie jest sztucznie wyśrubowana do góry.

W związku z powyższym istnieje również możliwość w niektórych wypadkach urządzenia dla ruchu konnego specjalnej drogi o miękkiej nawierzchni poza rowem, zwanej drogą letnią, a będącej zazwyczaj drogą gruntową.

O ile praktykowany poprzednio zwyczaj urządzania takiej drogi letniej bezpośrednio obok jezdni okazał się zły, o tyle wykonanie takiej drogi poza koroną drogi lub zarezerwowanie na ten cel potrzebnego w przekroju poprzecznym terenu, ma niewątpliwie zalety a jedną z nich jest to, że w przyszłości taka droga letnia będzie mogła być odpowiednio przebudowana dla ruchu lokalnego, z pozostawieniem głównej jezdni dla ruchu dalekobieżnego.

Mając na uwadze, że na pasie drogowym mają się jeszcze umieścić zadrzewienie i różne dodatkowe urządzenia, nie można nie przyznać, iż tendencja do zabezpieczenia szerokiego pasa drogowego przy budowie nowych dróg jest głęboko uzasadniona, jakkolwiek cyfrowo wielkość ta pozostaje nadal cyfrą sporną.

Jako pewne przybliżenie podaje się cyfrę 35 m, jako najmniejszą szerokość pasa drogowego na arteriach o dużym w przyszłości znaczeniu komunikacyjnym. Przy takiej szerokości pasa drogowego jest już możliwość umieszczenia dwóch dwutorowych jezdni, oddzielonych pasem zieleni, dla ruchu w odwrotnych kierunkach, wychodząc z założenia, że zamiast jezdni czterotorowych znacznie jest lepiej mieć dwie oddzielone od siebie jezdnie dla odwrotnych kierunków ruchu.

Jest rzeczą jasną, że podana szerokość jest informacyjna i odnosi się tylko do normalnych warunków terenowych, a więc terenu płaskiego i wysokości grobli drogowej poniżej jednego metra, na trasie prostej, nie wymagającej specjalnych posze-

rzeń dla osiągnięcia niezbędnej widzialności. Również odrębnie muszą być traktowane te miejsca w przekroju poprzecznym, gdzie są przewidziane specjalne place postojowe, przy czym należałoby przyjąć jako zasadę, że normalny postój pojazdów nie powinien się odbywać ani na jezdni, ani na poboczu, ale w miejscach na ten cel specjalnie przeznaczonych.

Pozostaje jeszcze do poruszenia sprawa skrzyżowania w jednym lub w różnych poziomach przecinających się wzajemnie arterii komunikacyjnych.

Celowość skrzyżowań w różnych poziomach jest tak bezsporna, iż nie wymaga uzasadnienia. Jednakże należy liczyć się z faktem, iż zbyt kategoryczne pod tym względem wymagania mogą w rezultacie mieć ujemne skutki, zatrzymując budowę autostród wskutek bardzo wygórowanych warunków technicznych. Żądanie by na autostradzie wszystkie skrzyżowania były wykonane w różnych poziomach, jest w dużej sprzeczności z dotychczasową praktyką kolejową, która jest pod tym względem znacznie więcej liberalna, jakkolwiek ruch kolejowy jest znacznie mniej elastyczny od ruchu samochodowego. Wydaje się, iż w odniesieniu do zwykłych autostród wymagania co do skrzyżowań w różnych poziomach mogą być ograniczone do skrzyżowań z liniami kolejowymi o użyteczności publicznej i z większymi arteriami drogowymi, natomiast było by zbyt daleko idącym żądaniem, już teraz, przy stosunkowo niewielkim ruchu, stawianie powyższego kategorycznego wymagania w odniesieniu do skrzyżowań z drogami o znaczeniu lokalnym, gdyż w takich wypadkach prawo pierwszeństwa ruchu na autostradzie mogłoby jeszcze przez dłuższy czas być wystarczającym załatwieniem tymczasowym, naturalnie pod warunkiem wdrożenia obowiązku przestrzegania takiego postanowienia, jak to ma miejsce przy skrzyżowaniu w jednym poziomie z kolejami.

Zakończenie.

Podane wyżej zasady, stosowane na drogach o ruchu mieszanym, mogą w pewnej mierze przyczynić się do usprawnienia komunikacji lądowych, nie zmienia to jednak zasadniczego faktu, że istotną poprawą warunków bezpieczeństwa i przelot-

ności ruchu może dać radykalne rozdzielenie takich rodzajów ruchu, które nie dadzą się pogodzić—ruchu powolnego i ruchu szybkiego.

W zrozumieniu takiej konieczności w odniesieniu do dróg o charakterze dalekobieżnym została już w roku 1929 powzięta uchwała na II-im Polskim Kongresie Drogowym w Warszawie, że z ogólnej sieci drogowej muszą być wydzielone kilka najważniejszych arterii w specjalną kategorię dróg, odpowiadających potrzebom ruchu samochodowego na całej ich długości, i że budowa takich autostród jest ze względu na rozwijający się dalekobieżny ruch samochodowy sprawą pilną. Przykłady jednak wybudowanych w niektórych krajach autostrad ze względu na wielkie koszty budowy nie stały się zachęcającym przykładem dla naśladowania w warunkach ruchu, gdzie takie wielkie wkłady były by w stosunku do ruchu niewątpliwym przeinwestowaniem. Tymczasem jednak dojrzewa nowy problem: budowy specjalnych autostród o uproszczonych warunkach technicznych w porównaniu do budowanych i będących w budowie autostrad.

Przykładem budowy takich tanich autostród mogą być niektóre z nowoczesnych dróg o lekkim typie nawierzchni, budowane ostatnio w Stanach Zjedn. A. P. w oparciu na ostatnie zdobycze fachowe w dziedzinie poznania właściwości gruntów i ich utrwalania dla ruchu samochodowego, nie przekraczającego pewnej intensywności, wystarczającej zresztą do obsłużenia normalnego ruchu dalekobieżnego.

Tutaj należałoby może przypomnieć postanowienie VII-go Międzynarodowego Kongresu Drogowego, że z punktu widzenia interesów transportu jest rzeczą ważniejszą przy wzrastającej wciąż szybkości samochodów, utrzymanie drogi stale w dobrym stanie, niż zamiana jednej nawierzchni przez drugą.

Do postanowienia tego należałoby jednak dodać, że budowa nawet najbardziej wysokiego typu nawierzchni nie zapewni transportowi bezpieczeństwa i przelotności, jeżeli transport ten odbywa się przy pomocy różnych mieszanych środków transportowych, zwieryczących i motorowych, zmuszonych do poruszania się po jednej jezdni z różną szybkością, a więc również zmuszonych do wyprzedzania powolnych pojazdów i ich mijania, mając przy tym za zadanie przewidywania i zapobiega-

nia wszelkim nieprzewidzianym i nieopanowanym odruchom zwierząt pociągowych lub harcom cyklisty. Nic więc dziwnego, że w takich warunkach prowadzenie samochodu wyczerpuje kierowcę i w wyniku pośrednim bezpieczeństwo komunikacji jest silnie poderwane.

Pogłębienie analizy prowadzonej we wszystkich krajach statystyki wypadków na drogach publicznych dla ustalenia nie tylko powodów bezpośrednich wypadku, lecz również przyczyn pośrednich, mających swoje źródło nie tylko na miejscu wypadku, ale stopniowo akumulowanych i narastających do punktu krytycznego, przyczyniło by się do wyjaśnienia tej tragicznej roli, jaką w tym zagadnieniu odgrywa nieumiejętne poprowadzona trasa drogi i źle rozplanowany jej przekrój poprzeczny.

Wyniki takich badań przyczyniły by się niewątpliwie do udoskonalenia techniki drogowej; ulepszenie w nowoczesnym transporcie lądowym takiego zasadniczego składnika, jakim jest droga, nie nadążającego dotychczas za rozwojem samochodu, jest sprawą dużej wagi ze względu na doniosłe znaczenie transportu samochodowego w życiu i rozwoju nowoczesnych narodów.

Wnioski.

A. Podział ruchu różnych środków transportowych na drodze ma decydujące znaczenie dla zapewnienia transportowi drogowemu bezpieczeństwa, przelotności i estetyki komunikacji drogowej.

Dla umożliwienia wykonania takiego podziału w sposób najbardziej celowy, należy wykorzystać nie tylko jezdnię, ale całą szerokość pasa drogowego, przez umiejętne rozplanowanie poszczególnych elementów składowych przekroju poprzecznego, z jakich się składać powinna nowoczesna arteria drogowa.

Dostateczna szerokość pasa drogowego jest podstawowym warunkiem, umożliwiającym należyte geometryczne rozplanowanie przekroju poprzecznego. Zabezpieczenie pasa o dostatecznej szerokości jest łatwo wykonalne przy budowie nowych dróg i dlatego powinno być zawsze przestrzegane. Większe są zazwyczaj pod tym względem trudności przy ulepszaniu

istniejących dróg, co przy niemożliwości uzyskania miejsca na potrzebne poszerzenia może usprawiedliwić zdeklasowanie istniejącej drogi.

Główne elementy przekroju poprzecznego drogi powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

a. Należyta szerokość jezdni jest nie mniej ważnym czynnikiem z punktu widzenia bezpieczeństwa i przelotności transportu drogowego, niż stan i rodzaj nawierzchni.

Uchwała VI-go Międzynarodowego Kongresu Drogowego, że szerokość każdego toru na jezdni powinna wynosić 3 m wymaga wyjaśnienia, że wobec wzrostu przeciętnej szybkości, dla jakiej nowoczesne drogi są projektowane, zapas bezpieczny przy wymijaniu na jezdniach dwutorowych o szerokości 6 m przestaje być wystarczającym i powinien być zwiększony: na drogach projektowanych dla szybkości do 100 km — o przynajmniej 0,50 m i na drogach projektowanych dla większej szybkości — do 1,50 m. Opaski wzdłuż jezdni tylko wówczas mogą być wliczane do szerokości jezdni, jeżeli pod względem wytrzymałości i gładkości nie ustępują nawierzchni jezdni.

Wszystkie drogi, na których odbywa się ruch dalekobieżny, o szerokości jezdni poniżej 6 m, powinny być uznane i oznaczone jako niebezpieczne dla ruchu dwukierunkowego i powinno być wprowadzone przepisowo ograniczenie szybkości przy mijaniu i wymijaniu.

Jezdnie czterotorowe na otwartych przestrzeniach powinny być rozdzielone na dwie części pasem o szerokości przynajmniej 2,50 m, z wyjątkiem takich arterij podmiejskich, na których intensywność ruchu w jednym kierunku w pewnych porach jest tak dominująca, że pozostawia mu się w takich porach większą ilość torów.

Pozostawienie na jednej jezdni ruchu mieszanego o bardzo różnej szybkości jest niebezpieczne i ogromnie zmniejsza przelotność drogi. Nawet wydzielenie na teje jezdni specjalnych pasów dla ruchu powolnego, mianowicie ruchu pieszego, rowerowego i konnego nie daje zadowalniających wyników. Ruch pieszy i rowerowy, jako nie wymagający kosztownych inwestycji, powinien być usunięty z jezdni, przeznaczonej dla ruchu dalekobieżnego. Usunięcie ruchu konnego jest bardzo pożądanym, ale w wielu wypadkach może być bardzo trudne do

ureczywistnienia ze względu na duże koszty budowy oddzielnej jezdni o trwałej nawierzchni dla tego ruchu. Może natomiast w niektórych wypadkach okazać się zupełnie wystarczającym wykonanie dla ruchu konnego drogi gruntowej lub żwirowanej, z tym jednak warunkiem, że musi być ona zupełnie oddzielona od jezdni drogi dalekobieżnej, przyczym zaleca się wyniesienie jej poza koronę tej drogi.

b. Pobocza nie są przeznaczone dla ruchu ani dla postoju normalnego żadnych pojazdów. Pobocza powinny być wolne od wszelkich przeszkód dla ruchu, z wyjątkiem znaków i urządzeń ostrzegawczych.

Pobocza ziemne nie utrwalone są powodem kurzu i błota. Jako niebezpieczne dla ruchu samochodowego na jezdni, muszą więc być powierzchniowo utrwalone. W większości wypadków zadarniowanie jest wystarczającym sposobem utrwalenia poboczy.

c. Grobla drogowa. Jezdnia i pobocza w normalnych warunkach powinny być urządzone na grobli drogowej, wzniesionej nad płaskim terenem przynajmniej o 0,60 m, co przy właściwym doborze materiału ziemnego na groblę daje skuteczny i ekonomiczny sposób usunięcia powodów do tworzenia się przełomów na drogach w okresach wiosennych i jesiennych, a w zimie ułatwia oczyszczania drogi ze śniegu.

d. Dotychczas są w wielu wypadkach stosowane rowy przydrożne o stromych skarpach dla odwodnienia albo oddzielenia drogi od pól. Stanowią one groźne niebezpieczeństwo dla ruchu w razie wypadku lub nagłej potrzeby zjechania z jezdni na stronę.

W niektórych wypadkach na istniejących drogach takie rowy mogą być zasypane albo zastąpione przez ścieki zakryte, a uzyskany pas może być wykorzystany dla urządzenia drózek rowerowych albo ścieżek dla pieszych.

e) Z rozplanowaniem przekroju poprzecznego wiąże się problem zadrzewienia dróg i estetyki pasa drogowego. Poglądy na to zagadnienie uległy w ostatnim czasie bardzo dużym zmianom, przy czym coraz większą zwraca się uwagę na zachowanie piękna krajobrazu regionalnego i uwypuklenie odrębnych cech miejscowych przez należyty dobór gatunków krzewów i drzew i odpowiednie ich rozmieszczenie. Ze względu

na bezpieczeństwo ruchu sadzenie drzew na koronie drogi jest uzależnione nadto od zachowania dostatecznego odstępu drzew od brzegu jezdni drogi, a oprócz tego od wystarczającej odległości posadzonego drzewa na krawędzi skarpy grobli drogowej.

W większości wypadków sadzone uprzednio na koronie dróg drzewa nie odpowiadają nowoczesnym wymaganiom i w wielu wypadkach muszą być usuwane. Problem ten wymaga specjalnego się nim zajęcia.

B. 1. Problem budowy specjalnych dróg samochodowych staje się zagadnieniem coraz bardziej aktualnym we wszystkich tych krajach, które go dotychczas nie miały na porządku dziennym, ze względu na posiadaną rozgałęzioną sieć istniejących dróg, w mniejszym lub większym stopniu ulepszanych i stopniowo przystosowywanych do potrzeb ruchu samochodowego.

2. Jednakże fakt, że pojazdy mechaniczne doszły już do takiego stopnia udoskonalenia, iż mogą ekonomicznie obsługiwać ruch dalekobieżny i że ruch taki może się bezpiecznie, ekonomicznie i regularnie odbywać tylko na specjalnych drogach samochodowych, gdyż dostosowywanie istniejących dróg o ruchu mieszanym jest załatwieniem kompromisowym, a przy tym w większości wypadków bardzo kosztownym ze względu na potrzebny typ nawierzchni dla ruchu mieszanego, przeinwestowany zwykle z punktu widzenia obrotu towarowego na drodze — przemawia za tym, że w ogólnej sieci dróg publicznych powinna być wydzielona grupa specjalnych dróg dalekobieżnych, posiadających równocześnie znaczenie międzynarodowe, które powinny być zarezerwowane wyłącznie dla ruchu samochodowego.

3. Ogólna długość takich dróg specjalnych wynosić będzie zaledwie parę procent w stosunku do całej sieci dróg publicznych, co jednak już jest wystarczającym dla ożywienia międzynarodowego transportu samochodowego i przyśpieszenia wewnętrznej motoryzacji transportów drogowych w kraju, gdzie taka sieć powstanie.

Dotychczasowe sposoby budowy autostrad w niektórych krajach świadczą o wysokim rozwoju techniki drogowej, jednak ze względu na bardzo wysoki koszt nie mogą być przykładem

dla takich krajów, gdzie przeciętna intensywność spodziewanego ruchu przez dłuższy czas nie usprawiedliwiałaby stosowania ciężkich typów nawierzchni, których koszt w stosunku do potrzeb transportu byłby niewątpliwym przeinwestowaniem.

4. Typ autodrogi, odpowiadającej zaznaczonym w poprzednim punkcie warunkom ruchu, powinien być oparty na następujących zasadach:

a) szerokość pasa drogowego w normalnych warunkach terenu płaskiego powinna wynosić conajmniej 35 m.

b) przy podanej wyżej szerokości pasa drogowego odległość linii zabudowy powinna wynosić przynajmniej 50 m,

c) ogólne rozplanowanie przekroju poprzecznego powinno odpowiadać zasadom, wyszczególnionym w dziale A,

d) ze względu na wyłączny ruch samochodowy i przy intensywności tego ruchu poniżej 1500 ton na dobę należy stosować lekki typ nawierzchni, pod warunkiem ostrożnego i właściwego doboru materiału ziemnego na groblę drogową dla uniknięcia tworzenia się przełomów na ciężkich gruntach,

e) skrzyżowania w różnych poziomach mogą być ograniczone do miejsc przecięcia się autodrogi z liniami kolejowymi i większymi arteriami drogowymi, natomiast skrzyżowania z drogami o znaczeniu lokalnym i małym ruchu mogą być przez dłuższy jeszcze okres pozostawione w jednym poziomie; ruch na autodrogach powinien posiadać przywilej pierwszeństwa, a przepisy ruchu na skrzyżowaniu i sygnalizacja mogłyby być w miarę technicznej możliwości, wzorowane na odpowiednich przepisach kolejowych.

INŻ. K. TOMASZEWSKI

NIKTÓRE UWAGI O WYKONANIU JEZDNI BRUKOWANEJ

Jezdnia z brukowca nie jest zbyt gładką dla szybkiego ruchu samochodowego, lecz ze względu na trwałość bruku, jego taniać, łatwą i niedrogą konserwację, może być zaliczony w naszych warunkach do najwięcej odpowiednich.

Jedną z ważniejszych części jezdni brukowanej jest podłoże, na którym opiera się cały ciężar jezdni wraz z ruchomym obciążeniem.

Dotychczas w praktyce niewielką uwagę zwracano na należyte wykonanie podłoża i jego konserwację do czasu przykrycia go brukiem. Często bardzo bruk wykonują już na drugi rok po usypaniu nasypu; dla gruntów np. gliniastych proces osiadania kończy się powyżej 3-ch lat i bruk wykonany na podłożu, które jest jeszcze „w ruchu” nie może być trwałym.

Sam sposób wykonania robót ziemnych ma duży wpływ na ich trwałość. Jeżeli nasyp wykonują „holendrzy” lub w ogóle przy pomocy koni, to nasyp nie jednakowo ugniata się, gdyż dla ulżenia koniom wożą ziemię zwykle na nasyp jedną ugniecioną drogą, inne zaś miejsca nasypu nie są wcale ubite, trudno jest w praktyce dopilnować i zmusić by jeździli wozami po całej szerokości nasypu. Ruch po wykonanym już nasypie również nierównomiernie ugniata ziemię, a więc i bruk, mając podłoże o różnej wytrzymałości, nie będzie równomiernie osiadał.

Jeżeli na podłożu powstanie chociaż nie wielkie wgłębienie w którym woda ma możliwość zatrzymać się, to wytrzymałość rozmiękczonego w tym miejscu podłoża zmniejszy się co najmniej o połowę, bruk więc w tym miejscu osiadzie tworząc na powierzchni jezdni dół. Koła pojazdów opadając do takiego dołu wytwarzają często kilkakrotnie silniejsze dynamiczne uderzenia w porównaniu z ciśnieniem statycznym koła i dołek w podłożu na początku nie wielki pogłębia się i rozszerza coraz więcej.

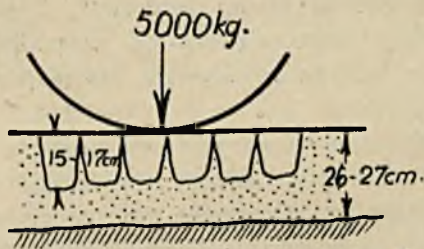
Podczas przebrukowania jezdni lub reparacji poszczególnych dołów nigdy się nie troszczy o usunięcie najważniejszych przyczyn psucia się jezdni; złego stanu podłoża pod brukiem i złego odwodnienia. Jednym z ważniejszych warunków należytej wytrzymałości bruku jest 1) dostateczna i jednakowa wytrzymałość podłoża, 2) szybkie odprowadzenie z jego powierzchni wody.

Wystarczy raz przejść się po świeżo wykonanym korycie i łatwo można stwierdzić jego wytrzymałość, na słabych miejscach pozostaje ślad wyraźny od obcasa buta; ciśnienie stopy ludzkiej wynosi około $0,5 \text{ kg/cm}^2$. Jakie ciśnienie na podłożu bruku może wywierać ciężar jezdni łącznie z ruchomym obciążeniem?

Jeżeli przyjmiemy (rys. 1) grubość warstwy podsypki = 20 cm; wysokość brukowca 15 cm i wyżej, to po ubiciu

bruku grubość podsypki łącznie z kamieniem wynosi 26 — 27 cm. Przyjmijmy wagę 1 m² ułożonego kamienia i zbitego piasku = 2100 kg. Ciśnienie więc na podłoże wywierane przez ciężar jezdni wypadnie:

$$\frac{2100 \times 0,26}{10000} = 0,05 \text{ kg/cm}^2.$$



rys. 1

Ciężar 5-tonowego koła samochodu rozkłada się na pow. jezdni w przybliżeniu na $20 \times 30 = 60 \text{ cm}^2$. Przy nierównym bruku liczymy dynamiczne uderzenia = statycznemu ciężarowi koła, wypadnie więc obciążenie całk. koła = 10000 kg. Przy dobrych poboczach jezdni brukowana pracuje częściowo jako sklepienie, jednak nie można rozłożenia ciężaru przyjąć pod kątem większym niż 45°. Czyli powierzchnia podłoża, przyjmująca ciężar koła będzie: $(20 + 2 \times 26) (30 + 2 \times 26) = 72 \times 82 = 5904 \text{ cm}^2$. Całkowite więc ciśnienie na podłoże wypadnie:

$$\frac{10000}{5904} + 0,05 = 1,7 + 0,05 = 1,75 \text{ kg/cm}^2.$$

Takie obciążenie prawie każdy grunt w stanie suchym wytrzyma, lecz w stanie mocno wilgotnym, np. grunty gliniaste, tracą swą wytrzymałość i osiadają, lub wprost wyciekają w miejsca niżej położone.

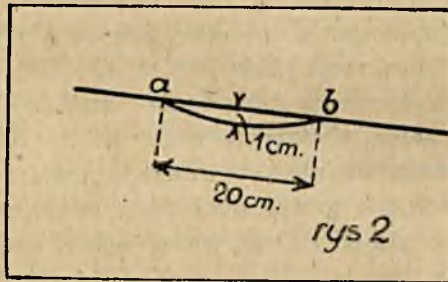
Aby więc uchronić podłoże od niszczącego działania wilgoci należy wykonać go gładko, z odpowiednim dużym spadkiem, środkiem koryta musi przechodzić wyraźny grzbiet nie zaś łagodny łuk jak często wykonują kopacze, dolki muszą być wyrównane z dodaniem świeżej ziemi.

Jeżeli trafi się grunt nieodpowiedni, np. kurzanka z domieszką organicznych części, to taki grunt na głębokości 10 — 15 cm należy usunąć, a na miejsce jego dać ziemi odpowiedniej i silnie ubić. Przyjął się zwyczaj dawać spadek poprz. dla

koryta taki jaki ma jezdnia brukowana tj. 3%. Warunki pracy jezdni i podłoża nie są identyczne. Spadek poprzeczny koryta dajemy tylko ze względu na szybkie odprowadzenie wody do sączków, spadek zaś jezdni brukowanej 3% dajemy uwzględniając w większym stopniu warunki ruchu (zsuwanie się pojazdów) niż odprowadzenie wody z jezdni.

Przy wykonywaniu jezdni brukowej, z góry dajemy jej spadek poprzeczny nieco większy od normalnego np. zamiast 3% daje się 4%, z tym, że po pewnym czasie jezdnia pod wpływem ruchu osiadzie.

Koryto wykonane na nasypie nie zupełnie osiadłym również pod wpływem ruchu osiada; wykonując więc koryto ze spadkiem poprzecznym 3%, można się spodziewać, że spadek ten po paru latach ruchu może się zmniejszyć do 2% (co obserwuje się dość często po zerwaniu starego bruku).



Jeżeli na powierzchni koryta (rys. 2) powstanie dołek np. 1 cm głębokości, a szerokości 20 cm, to przy spadku poprzecznym koryta 2% punkt *b* jest niżej położony od *a* o 4 mm a wyżej od dna dołku (*c*) o 8 mm, przy spadku zaś poprzecznym koryta = 10% p. *b* niżej leży od *a* 20 mm, a z punktem *c* leży w jednym poziomie, czyli przy tym spadku poprzecznym koryta taki dołek nie jest szkodliwy, gdyż woda w nim się nie będzie zatrzymywać. Z tych przykładów wnioskujemy, że im spadek poprzeczny koryta jest większy, a szerokość dołku szersza tym łatwiej odpływa woda z koryta na boki.

Dla lepszego więc odpływu wody z powierzchni koryta można dać spadek poprzeczny bez szkody dla jezdni brukowanej nawet dwa razy większy, tj. 6—6,5%; po paru latach spadek poprzeczny takiego koryta zmniejszy się do 5%.

Kosztęm więc nieco większej ilości piasku na m. b. jezdni uzyskamy znacznie lepsze odwodnienie koryta.

Przy spadku poprzecznym koryta 5—6% i przy mocnych poboczach nie ma obawy obsunięcia się bruku wraz z podsypką w kierunku poprzecznym, gdyż ciśnienie jezdni na koryto wynosi zaledwie 0,05 kg/cm². Obsuwania się bruku nie obserwujemy nawet przy spadkach 15% np. na zjazdach na drogi boczne, gdzie w dole bruk niekiedy ma b. słabe oparcie.

Kopać koryta nigdy nie należy „na zapas”, koryto bowiem otwarte podlega wpływom atmosferycznym i niszczeje. Przy otwartym korycie prawie zawsze bywa deszcz, koryto rozmaka, tworzą się łatwo doły i jeżeli nie da się korytu należycie wyschnąć, a wykona się bruk, to wytrzymałość jezdni nie będzie pewną. Przy suchej zaś pogodzie, jeżeli mamy grunt gliniasty, koryto pęka, tworzą się rysy na powierzchni i jeżeli przysypie się w takim stanie koryto, to woda po tym dostając się do tych drobnych szczelin rozmiękcza koryto i osłabia go w dużym stopniu. Jeżeli się chce nie zatrzymywać pracy brukarzy zaraz po deszczu, to należy graczami ściąć warstwę 1—3 cm ziemi przewilgoconej i dopiero po tym pozwolić rozsypać piasek.

By zupełnie upewnić się, że podłoże będzie mocne i jednakowo wytrzymałe należy wzmocnić go przy pomocy ubijania; ubijanie należy wykonywać bezpośrednio przed brukowaniem. Ubijać koryta nie należy zaraz po deszczu, ale aż dobrze obeschnie.

Stosować należy ubijaczki ciężkie wagi około 30 kg o powierzchni w dole około 15×15 cm. Zależnie od stopnia zwiększłości gruntu, jego ubicia i wieku nasypu należy ustalić na ile cm przeciętnie osiada koryto pod wpływem ubicia i na taką grubość zwiększoną o 1,0—1,5 cm należy niedokopać koryto.

W tych miejscach koryta, gdzie grunt jest słabszy, powstają od ubicia doły, które zasypuje się z pewnym nadmiarem ziemią, wziętą z boku i należyce ubija się.

Ubijanie należy wykonywać idąc w poprzek od środka do krawędzi koryta, tak, by ubijacz był zawsze obrócony do krawędzi koryta, przy takim sposobie ubijania uderzenia ubijaczki będą więcej prostopadłe do powierzchni koryta i stopnie powstałe od ubicia będą miały spadek w stronę krawędzi koryta. Dodatkowe koszty takiego wzmocnienia koryta są minimalne.

Obliczam zwiększenie kosztów korytowania na 1 grosz od m², z tego względu, że w pierw koryciarze muszą wykonać zgrubsza koryto o parę cm wyżej od wymaganej koty, po tym zaś po ubiciu wygładzić gracą twardą chropowatą powierzchnię do wymaganej koty i spadku i poreperować doły. Ubicie 1 m² koryta kosztuje około 1¹/₂—2 groszy, dodatkowy więc koszt wzmocnienia koryta przy pomocy ubijania wypadł by 2,5—3 grosze za 1 m². Przy szerokości jezdni 5 m koszt ubicia 1 km koryta wypadł by około 150 zł., co jest b. niewielkim wydatkiem w porównaniu z całkowitym kosztem jezdni brukowanej.

Ubijanie koryta zagęszcza na pewną grubość ziemię, tworząc na jej powierzchni warstwę jednakowo wytrzymałą, ścisłą mniej przenikliwą dla wilgoci.

Piasek pod jezdnię brukowaną najlepszy jest ze sporą domieszką gliny około 15—25⁰/₀, a to z tego względu, że ma większą przyczepność do kamieni, lepiej się wiąże, występuje poniekąd jako b. słaba zaprawa. Piasek zupełnie czysty w porze posuchy długotrwałej staje się ruchomym, kamienie pod wpływem obciążenia ruszają się, co ujemnie wpływa na jezdnię.

Z drugiej zaś strony zbyt duża domieszka gliny do piasku nadaje mu własności zbliżone do gliny: pod wpływem wilgoci i mrozu zmienia swą objętość, więcej jest ściśliwy niż piasek czysty, przy przesycaeniu wodą traci swą przyczepność i pod wpływem obciążenia ma tendencję wyciskania się ze szpar bruku nazewnątrz. Piasek więc powinien posiadać dużą przyczepność, małą przepuszczalność wody w górnej swej warstwie, dużą zaś przepuszczalność w dolnej, aby woda prędzej dnem koryta odpłynęła na boki i mniej zawiłgociała koryto.

Jednocześnie jeden gatunek piasku nie może sprostać tym dwom zadaniom. Należy więc podsypkę wykonać dwuwarstwową: dolną warstwę wykonać z piasku czystego możliwie gruboziarnistego, warstwa grubości 1—1,5 cm, który tworzyć będzie rodzaj sklepienek nad dnem koryta, woda szybciej będzie odpływała z powierzchni koryta na boki. Górna zaś warstwa piasku może zawierać większą domieszkę gliny, gdyż woda opada w kierunku pionowym kilkakrotnie szybciej niż płynąc ze spadkiem po korycie.

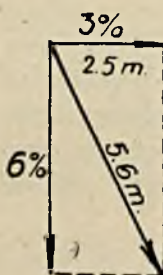
Przed rozsypaniem piasku należy wykonać w korycie poprzeczne rowki głębokości 1—1,5 cm, co najmniej 4 rowki na

m. b., wykonać je można przy pomocy specjalnych grabi z kątówek żelaznych.

Rowki takie służą jako zbiorniki dla wody do szybkiego jej odprowadzenia na boki koryta. Ponieważ droga każda najczęściej ma spadek podłużny, rzadko poziomy, woda więc płynie po korycie nie prostopadle do osi drogi, a ukośnie, zależnie od spadku podłużnego drogi. Jeżeli mamy np. spadek poprzeczny koryta 3%, zaś spadek podłużny drogi 6%, to kropla wody ze środka koryta będzie ściekała ukośnie w kierunku wypadkowej prostokąta o bokach 3 i 6 jednostkach i wykona drogę

$$= 6,75 \frac{2,5}{3,0} = 5,6 \text{ m}$$

zamiast 2,5 m. Rowki więc poprzeczne mają za zadanie chwytać wodę ukośnie płynącą i odprowadzić ją szybciej do sączków. Przepływ wody przez piasek zależnie od jego zanieczyszczenia, uziarnienia, grubości warstwy wody, spadku łóżyska i temperatury odbywa się naogół b. powoli.



rys. 3

Np. w piasku drobnoziarnistym do 0,25 mm średnicy zawierającym 22—24% namułu, przy spadku 2% koryta, grubości warstwy płynącej wody koło 2 cm, przepływ wody odbywa się z szybkością 1 metra bież. w ciągu 32 godzin. W tymże piasku pozbawionym namułu (przez płókanie) w tych że warunkach przepływ wody odbywa się z szybkością 1-go metra w ciągu 6,5 godzin, czyli 5-ciokrotnie szybciej. Należy więc wszelkimi sposobami ułatwić odpływ z powierzchni koryta, tych b. małych ilości wody jakie przenikają pod bruk, aby nie zawilgoć koryta i nie zmniejszać przez to jego wytrzymałości.

Rozsypany piasek w korycie należy ubić lekkimi ubijaczkami mniej więcej w/g szablonu poprzecznego dla bruku.

Rozsypany piasek np. warstwą grubości 20 cm a nie ubity, dobrze się ugniata potem w miejscach, gdzie układają robotnicy kamień dla brukarzy, na środku zaś koryta po obu stronach sznura brukarskiego i koło ustawionych krawężników kamieni zwykle nie kładą. Podczas brukowania w miejscach gdzie piasek został przez kamień leżący silnie ugnieciony, niekiedy brukarzowi braknie piasku, bierze go często z miejsc nieugniecionych, powstają więc w ten sposób jeszcze większe różnice w ściśliwości podsypki i z góry wiadomo, że bruk potem nierównomiernie osiadzie.

Zalecane przez niektórych polewanie piasku wodą przed układaniem bruku uważam za zbyt kosztowne, powiększa koszty, gdyż wodę niekiedy dowozi się zdaleka, niewielkie polewanie piasku do 5—6% jest nawet nie dobre, gdyż piasek „puchnie”, zwiększa swą objętość o kilka procent, dopiero gdy piasek nasyci się wodą zaczyna zmniejszać swą objętość poniżej objętości suchego piasku, woda przenikając przez piasek bez potrzeby zawilgoca koryto, brukarze wykonując bruk „z kolana” niechętnie pracują na wilgotnym piasku. Jeżeli piasek jest zbyt suchy, to potem ubijacze podczas trzykrotnego ubijania obficie polewają go wodą.

Brukarze winni zawsze układać bruk podług szablonów poprzecznego i podłużnego. Gdy brukarz wykona dół w jezdni, ubijacz chcąc ubić bruk podług szablonów słabo ten dół ubija, a jeżeli jest wpadnięcie głębsze, to miejsce te nawet zupełnie omija, przygotowuje więc świadomie na przyszłość dół w jezdni!

Przy wykonywaniu jezdni z brukowca nie należy brukarzy krępować w sposobie układania kamieni, byleby układali w/g ogólnych wymagań brukarskich.

Brukarzowi najlepiej dawać pod rękę już kamień przesortowany, gdyż brukarze niesumienni układają kamień nieodpowiedni byle więcej m³ ułożyć bruku.

Rozpoczynając brukowanie należy ustalić wysokość sznura nad korytem, która zależy od masywności kamienia.

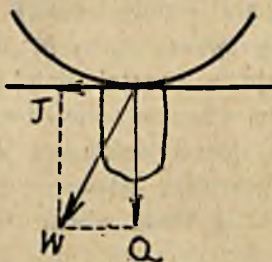
Sznur podnosi się lub opuszcza do tej wysokości przy której brukarze nie potrzebują brać z boku dodatkowo piasku lub odsypywać go na boki, czyli wymagana grubość podsypki np.

20 cm będzie zachowana. Przy brukowaniu należy zwracać uwagę na dokładne połączenie bruku z kamieniami krawężniowymi, w tych miejscach zwykle brukarze, szczególnie przy układaniu bruku w jodełkę, pozostawiają duże spoiny i nie układają kamieni dłuższym bokiem do krawężnika.

Należy również zwrócić uwagę na spoiny poprzeczne jako ważniejsze od podłużnych, by były możliwie wąskie, należyście zaklinowane i zażwirowane.

Koła napędne ciężarówek nie tylko wywierają ciśnienie pionowe na kamienie, lecz i duże poziome (styczne).

Jeżeli waga koła pędnego wynosi 5 ton, przyjmijmy współczynnik tarcia posuwistego między oponą a suchym brukiem = 0,67, to siła styczna działająca na bruk od koła może dojść do wielkości = $5000 \times 0,67 = 3350$ kg.



rys. 4.

Koła pędne samochodu z dość dużą siłą starają się przesunąć kamienie bruku w kierunku odwrotnym jazdy samochodu. O ile więc spoiny poprzeczne nie będą zaklinowane i zażwirowane należyście — kamienie będą się ruszały. Byłoby lepiej ze względu na wyżej wskazane siły poziome układać kamienie w bruku nieco ukośnie, nachylając je w kierunku jazdy, lecz w praktyce byłoby to trudne w wykonaniu.

Po ułożeniu kamienia w jezdni wykonuje się klinowanie, a potem ubicie bruku. Praktyka dotychczas nie ustaliła należyście kiedy należy klinować i grysikować bruk.

Klinują i żwirują bruk różnie: przed i po pierwszym ubiciu. Jeżeli bruk z kamienia łamanego wykonany jest szczelnie z dobrym docinaniem, to lepiej jest 1-sze ubicie wykonać bez klinowania i grysikowania, gdyż pod wpływem ubicia kamienie

dadzą większą osadkę i w sposób naturalny zbliżą się do siebie. Przy kamieniu polnym lub kamieniu łamanym nieszczelnie ułożonym lepiej jest przed 1-szym ubiciem bruk zaklinować i zażwirować, gdyż kamienie od uścia nie zbliżą się do siebie należyte, natomiast żwir lub grysik przeniknie od uścia w spoiny głębiej usztywniając lepiej kamienie.

Na dobre klinowanie należy zwrócić uwagę, gdyż rzadko które partie brukarskie posiadają fachowych kliniarzy, a zwykle biorą przygodnych robotników.

Należyte ubicie bruku gra bardzo ważną rolę dla jezdni bruk. Ubijaczki muszą być fabryczne o wadze powyżej 30 kg. Nie należy pozwalać ubijać bruk ubijaczkami prymitywnymi jak np. ze starych pocisków armatnich, najczęściej takimi ubijaczkami trudno jest uderzać w środek kamienia i przez to dużo kamieni zupełnie dobrych pęka. Przed pierwszym ubiciem należy upewnić się w dostatecznej wytrzymałości poboczy na rozpór jaki wytwarza ubity bruk. Ponieważ kopacze dokładnie nie wykonują w prostej linii krawędzi koryta, lub te krawędzie z czasem obsuwają się, brukarze zaś, ustawiają krawężniki pod sznur, często dokładnie nie dostawiają ich do tych ścianek koryta, powstają więc nie duże szczeliny, które pozwalają jezdni bruk. podczas uścia bez oporu rozchodzić się na boki.

Należy więc zawsze po ułożeniu bruku, a przed pierwszym ubiciem tępym końcem łomu żel. dokładnie i silnie ubić ziemię przy krawężnikach a całe pobocze ubić ciężką ubijaczką z dodaniem brakującej ziemi,

Aż do samego przysypania bruku należy pielęgnować pobocza gdyż w trakcie dalszych robót i od deszczów pobocza często rozsuwają się i opadają.

Jak wyżej powiedziałem ubijacze, wykonując 3-tne ubijanie z ramienia kierownika partii brukarskiej w/g szablonów, miejsca zapadnięte lub słabsze ubijają zupełnie słabo lub wcale nie ubijają. Skontrolować zaś należyte ubicie można tylko przy pomocy ubijaczki co jest uciążliwe i zabiera sporo czasu dla personelu technicznego.

By ubicie bruku było należyte, lepiej jest zorganizować ubijanie w ten sposób by 1-sze i 2-gie ubicie wykonywali ubijacze z ramienia poszczególnych partyj brukarzy, przy czym

muszą ubijać jaknajsilniej zupełnie bez szablonów, zalecić im by miejsca słabsze tym silniej ubijali, by je więcej uwydatnić. 3-cie i ostatnie ubijanie należy wykonać przez specjalną partię dobrych fachowych ubijaczy, niezależnych od brukarzy, płatnych dniówkowo, którzy już mocno ubity lecz mający sporo dołów i fal bruk, nie ubijali całkowicie lecz tylko wyrównywali poszczególne miejsca w/g szablonów.

Przestrzegać bardzo by szablon poprzeczny należycie pasował jest bezcelowe, gdyż po oddaniu bruku do użytku zawsze się nieco zdeformuje, ważniejszą rolę gra pasowanie bruku do łąty podłużnej, by usunąć z jezdni doły, a szczególnie „siodła” tj. zapadnięcia bruku na całej szerokości jezdni; takie „siodła” najczęściej bywają w miejscach łączenia poszczególnych odcinków bruku. Podczas III-go ubijania należy o ile możliwości unikać podnoszenia bruku, co jest uciążliwe, kosztowne i osłabia bruk. Dobry ubijacz mając do usunięcia dół w jezdni bruk. musi się zastanowić, czy potrafi go usunąć. Jeżeli dół głębszy leży na środku lub bliżej środka jezdni i przekracza 4—5 cm głębokości, należy bruk zerwać i przebrukować. Jeżeli dół jest do 4—5 cm głębokości i leży bliżej krawędzi jezdni, można ten dół „rozpedzić”. Takie „rozpedzanie” dołów polega na tym, że dół o niewielkiej powierzchni przy pomocy ubijania jego brzegów, jak by rozszerza się na kilka metrów z każdej strony wzdłuż jezdni i w stronę jej krawędzi, tak, że dół dostajemy o powierzchni kilkakrotnie większej jak był, a więc zupełnie łagodny, jeżeli więc ustawimy 5 m łątę podłużną nad nim, to pierwotny dół jak by zmniejsza swą głębokość np. z 4—5 cm do 2 cm. Tak poprawiony dół nie zatrzymuje wody i nie wytwarza [dynamicznych uderzeń przy szybkim przejeździe samochodów.

Rzecz oczywista, że w takich miejscach jezdni nie będzie pasowała do szablonu poprzecznego, gdyż należałoby dobić jezdnię na całej jej szerokości na głębokość tego dołu, wytworzylibyśmy niepotrzebnie „siodło”.

Po III-im ubiciu bruku należy wykonać kontrolę: pęknięte źle kamienie wymienić, poprawić klinowanie i zażwirować bruk.

Żwir lub grysik nie tylko należy dokładnie wmiatać w spoiny lecz przy pomocy długich płaskowników żel. każdą spoinę większą, szczególnie poprzeczną, ubić z dosypaniem żwiru,

gdyż często, szczególnie grysik o ostrych krawędziach, zatyka górę spoiny, tworząc w dole próżnię. Staranne wypełnianie spoin grysikiem ma duże znaczenie dla trwałości bruku ze względu na siły styczne wytwarzane przez koła pędne. Przykrycie piaskiem bruku lepiej jest wykonane dając na początku warstwę cienką 0,35—1,0 cm, gdyż często silny wiatr w porze suchej, w ciągu kilku godzin potrafi zmieść cały piasek na pobocza.

Parę pierwszych miesięcy po oddaniu bruku do użytku należy dobrze nim się opiekować: regulować ruch przy pomocy przestawiania kamieni, dosypywać piasek a nawet żwir w powstające szpary, reperować doły, które szczególnie często powstają koło przepustów i mostów. W tym czasie spoiny nie są jeszcze należycie zatłkane przez piasek i ziemię przyniesioną na kołach pojazdów, a więc wody więcej przenika pod bruk, co nie jest dobre dla podłoża.

Jeżeli wszystkie możliwe środki ostrożności będą zachowane podczas brukowania i w pierwszym okresie konserwacji jezdni, to zmniejszy do minimum niespodzianki w powstawaniu dołów w jezdni.

J. LIMBACH

KONSTRUKCJA ASFALTO-BETONU PRZY UŻYCIU ASFALTU Z ROPY TYPU PARAFINOWEGO.

Jak wiadomo istnieje kilka teorii, które mają za cel podanie podstaw do opracowania najodpowiedniejszego w danych warunkach składu masy drogowej asfalto-betonowej, tj. mieszanki kamienia różnej gradacji i asfaltu o charakterze tzw. betonowym (szczelnym). Teorie te opracowano na podstawie doświadczeń praktycznych i laboratoryjnych, przy użyciu asfaltu z ropy typu asfaltowego, który jak wiemy, jest materiałem znacznie różniącym się swym zachowaniem od asfaltu pochodzącego z ropy polskiej mało-parafinowej wzgl. parafinowej, jakkolwiek ich standardowe własności mogą być niemal zupełnie podobne.

Nasze dotychczasowe doświadczenia praktyczne szybko doprowadziły do przekonania, że teorie te w odniesieniu do

naszych asfaltów zawodzą często zupełnie i nie dają uzasadnionych podstaw do przewidywania pewnych pożądanych własności nawierzchni. Głównym powodem tego są daleko większe zmiany we własnościach wzgl. w viskozie asfaltów polskich pod wpływem domieszki mineralnej a także i odmienne do pewnego stopnia — jak wspomnieliśmy — własności asfaltów samych, nie objęte standardowymi metodami badań. Wyniki badań o charakterze laboratoryjnym podawaliśmy już w naszych referatach na II i III Polskim Kongresie drogowym.

Znamy obecnie pięć teorii konstrukcji masy asfalto-betonowej a już sama ilość tych teorii jest dowodem, że żadna z nich nie daje zadowalającego rozwiązania, tym mniej są pewne otrzymane wyniki w odniesieniu do asfaltów naszych pochodzących z rop mniej lub więcej parafinowych. Teorie te są dostatecznie znane i wyliczając je przypomnijmy tylko ich główne zasady.

Teorie tzw. minimum próżni. Teoria ta opracowana przez Dr. Hermanna, jest podstawową teorią konstrukcyjną asfalto-betonu. Według niej waga poszczególnych gradacji kamienia powinna rosnać w miarę wzrostu wielkości jego ziaren. Ilość asfaltu ma być tak dobraną, by zaledwie wypełniła puste miejsca mieszanki kamiennej, przy czym jako podstawę obliczenia przyjmuje się ilość pustych przestrzeni w mieszance po zgnieceniu ciśnieniem 800 atm. Niedoskonałość tej teorii leży choćby w trudności uzyskania ciśnienia wynoszącego 800 atm. w podręcznym laboratorium np. na miejscu budowy, nie ma to zresztą wiele wspólnego z procesem komprymowania nawierzchni pod wpływem ruchu. W odniesieniu do własności asfaltu, teoria ta nie daje żadnych wskazówek i pod tym względem musimy się posługiwać receptami doświadczalnymi, Uzyskane na podstawie tego obliczeniowe ilości asfaltu będą przy użyciu naszych asfaltów z rop parafinowych naogół za małe, co zresztą później uzasadnimy.

Teoria ta poza tym prowadzi—jak wiemy—w konsekwencji do pewnego rodzaju absurdu, podkreślanego zawsze przez jej przeciwników, że można ostatecznie otrzymać mieszankę kamienną o objętości pustych przestrzeni zbliżonych, lub równych zeru, każda zatem ilość asfaltu dodana do takiej mieszanki, była by już—w teorii—nadmiarem. Tę samą zresztą

niekonsekwencję wykazują przepisy normalizacyjne niemieckie (DIN), które podają dla poszczególnych rodzajów mas asfaltowych, charakteru betonowego, górne granice objętości pustych przestrzeni w mieszankach kamiennych, nie podając dolnych granic, tak ważnych jak sądzimy, przy użyciu asfaltów naszych.

Mieszanki kamienne o małej ilości pustych przestrzeni, zawierają oczywiście bardzo dużo mączki wypełniającej i autor drugiej z rzędu teorii konstrukcji mas asfalto-betonowych drogowych, Dr. Johannsen. podkreśla szkodliwość zbyt małych ilości asfaltu i za dużych ilości mączki. Jego wskazówki odnośnie tej konstrukcji mają charakter dość ogólny i raczej dają tylko pewne ramy, których należy się przy konstruowaniu trzymać. Zebrał on te przepisy w formie 6 punktów, w swoim dziełku „Bituminöse Dauerdecken”. Podajemy je w skrócie.

1) Nawierzchnia nie powinna tracić wartości z biegiem czasu poza starciem przez naturalne zużycie.

2) Rodzaj ruchu określa maksymalną wielkość ziarn a to aby uniknąć kruszenia zbyt dużych ziaren pod uderzeniami ruchu.

3) Własności asfaltu zależą od maksymalnych i minimalnych temperatur. W miastach mogą być użyte asfalty twardsze, poza miastem miększe.

4) Wybór konstrukcji zależy od własności asfaltu, a te zależą od ekstremów temperatur, a nie odwrotnie. Im miększy jest asfalt, tym większa musi być stałość własna szkieletu kamiennego.

5) Ze względu na rodzaj podłoża, nawierzchnie w miastach mogą być twardsze, poza miastami muszą być plastyczniejsze.

6) Ze względu na tworzenie się fal, należy unikać zbyt dużych ilości wypełniacza.

Z wyliczonych przepisów, na szczególną uwagę zasługuje punkt 4 i 6, który zaleca wspomnianą wyżej ostrożność w stosowaniu przesadnie dużych ilości mączki. Wszystkie zresztą wskazówki D-ra Johannsena można przyjąć jako ważne i w odniesieniu do konstrukcji betonowych, przy użyciu naszych asfaltów podany przykład (przez D-ra Johannsena) wzorowego betonu asfaltowego, budzi jednak poważne zastrzeżenia. W przykładzie tym masa zawiera 44% mączki przechodzącej w całości

przez sito Nr 80, w $\frac{1}{3}$ przez sito Nr 100 i w $\frac{1}{3}$ przez sito Nr 200. Średni dodatek asfaltu 10% na gotową masę. Ilość mączki jest tak duża, że przy użyciu naszych asfaltów tylko w pewnych wyjątkowych wypadkach możnaby osiągnąć zadowalający rezultat. Powodem tego jest wspomniana duża wrażliwość naszych asfaltów, zwłaszcza z rop zachodnio-karpackich, na dodatek mączki, który wywołuje w niskich temperaturach stosunkowo znaczny wzrost wiskozy, względnie spadek plastyczności i kruchość zaprawy, oraz daleko wyższe jeszcze, dopuszczalne dla naszych asfaltów minimum grubości błonki asfaltowej.

Trzecia teoria jest tylko pewną konsekwencją, względnie rozwinięciem teorii minimum próżni. Ponieważ w praktyce okazało się, że stałość nawierzchni, tj. wytrzymałość na nacisk, jest tem większa, im większą jest objętość niewypełnionych asfaltem pustych przestrzeni w mieszance kamiennej (oczywiście do pewnej granicy), stąd należy według tej teorii przestrzegać warunku, by w masie asfalto-betonowej ilość asfaltu była cokolwiek niższą od wymaganej przez teorię minimum próżni i to nawet w tym wypadku, gdy maksimum kompresji zostało osiągnięte. Przedstawicielem tej teorii jest Dr Damman, twórca tzw. „Dammanitu” wzgl. „Komdrobitu” — oba materiały oparte zresztą głównie na użyciu jako lepiszcza smoły stabilizowanej a nie asfaltu. Należy przypuszczać, że przy użyciu asfaltów naszych, nawierzchnie wykonane z masy tego rodzaju, będą zawsze zbyt kruche.

Przeciw stosowaniu zbyt małych ilości asfaltu, przemawia również nasz stosunkowo wilgotny klimat. Wilgoć działa przy skąpo odmierzonej ilości asfaltu i cienkiej błonce asfaltowej, szczególnie niekorzystnie na nawierzchnię.

Wyliczone dotychczas teorie nie dają zupełnie wskazówek co do wymaganych własności asfaltu, przyjmując własności ustalone praktyką. Dopiero dalsze teorie zwracają w pewnej mierze uwagę na zależność konstrukcji od własności asfaltu. Dr Pöpl wychodzi w swej teorii z założenia, że nie objętość pustych miejsc mieszanki jest miarodajna dla ustalenia ilości asfaltu, lecz grubość błonki asfaltowej, otaczającej poszczególne ziarna kamienne. Przy użyciu takiego samego asfaltu, względnie dla asfaltów tego samego pochodzenia i tej samej wiskozy,

stałość będzie tem większa im cieńszą będzie grubość błonki asfaltowej, otaczającej poszczególne ziarna kamienia. Jako dolną granicę podaje Dr Pöpl grubość 0.003 mm, należy zatem według niego dążyć do zbliżenia się do tej dolnej granicy nie przekraczając jej jednak, gdyż po jej przekroczeniu, przyczepność asfaltu spada gwałtownie. Teoria ta w odniesieniu do asfaltów polskich zawodzi zupełnie. Optymalna grubość błonki asfaltowej obliczeniowej, leży według naszych doświadczeń przy użyciu asfaltów z rop parafinowych i szkielecie bazaltowym wzgl. wapiennym, w pobliżu 0.008 mm, poniżej 0.005 mm przyczepność maleje szybko, rośnie zaś wrażliwość na działanie wody wypierającej błonkę asfaltową. Dalsze rozważania Dra Pöpla (Neuzeitl. Asphaltstrassenbau) na temat wzrostu temperatury mięknięcia mieszaniny asfaltu z mączką mineralną (zaprawa) w miarę wzrostu jej ilości w zaprawie, którą to zależność można określić wzorem dającym krzywą paraboliczną, są również ważne tylko w odniesieniu do asfaltów z rop asfaltowych. Dla asfaltów polskich zależność ta nie da się określić żadnym wzorem, przebieg krzywej temperatur zaprawy jest nieregularny, wzrost temperatury mięknięcia, a zatem pośrednio i wiskozy zaprawy ze wzrostem udziału mączki, jest naogół znacznie mniejszy. Wynik odnośnych doświadczeń porównawczych podaliśmy w naszym referacie na Kongresie drogowym w r. 1934.

Najsilniejszy nacisk na wpływ dodatku mączki mineralnej na własności masy asfalto-betonowej kładzie w swej teorii Dr Wilhelmi. Własności zaprawy mają decydujący wpływ na stałość i dobroć nawierzchni asfalto-betonowej. Im większa wytrzymałość zaprawy na nacisk mierzona penetracją, im wyższa temperatura mięknięcia zaprawy, tym lepsze są jej własności w sensie drogowym. Nawierzchnia asfalto-betonowa wykonana z masy o zaprawie z temperaturą mięknięcia równą lub wyższą od 87° P-K, ma mieć według teorii Wilhelmi'ego, wystarczającą stałość w wyższych temperaturach. I ta teoria zawodzi w odniesieniu do asfaltów naszych. Graniczna temperatura mięknięcia zaprawy wynosząca 83° jest o wiele za niska; nawierzchnia taka jest w porze letniej za miękka. Podwyższenie tej temperatury można teoretycznie osiągnąć łatwo przez dodanie większej ilości mączki, albo przez podniesienie tempe-

ratury mięknięcia czystego asfaltu. Górna granica tych możliwości jest jednak dość niska — jak się łatwo można doświadczeniem przekonać, zaprawy takie są za kruche w niskich temperaturach. Spełnienie drugiego warunku, tj. usiłowanie osiągnięcia jak najwyższej wytrzymałości zaprawy na nacisk w temp. 25°, również da w naszych warunkach zaprawę za kruchą w niskich temperaturach.

Żadna zatem z wyliczonych, znanych teorii konstrukcyjnych nie jest wystarczająca dla uzyskania pewnych i dobrych wyników przy użyciu asfaltów polskich, zwłaszcza z rop parafinowych. Przyczyny tego podaliśmy już ogólnie na wstępie, a ściśle je określając, są one następujące:

Asfalty z rop parafinowych wymagają około dwukrotnie wyższego minimum grubości błonki od minimum tego dla asfaltu z rop asfaltowych, drugą przyczyną jest naogół ostrzejszy spadek wiskozy naszych asfaltów ze wzrostem temperatury, co pośrednio wyraża się szybkim wzrostem penetracji tak czystego asfaltu, jak i zaprawy i stosunkowo niską temperaturą mięknięcia zaprawy. Asfalty z rop zachodnio karpaccich małoparafinowych, mają pod tym ostatnim względem własności naogół korzystniejsze od asfaltów z rop parafinowych, jest to jednak tylko pozorne. Dodatek mączki wywołuje wprawdzie znacznie większy wzrost temperatury mięknięcia, ale równocześnie zmniejsza daleko silniej plastyczność tych asfaltów w niskich temperaturach. Podkreślić tu należy, że uwagi nasze odnoszą się do asfaltów drogowych z ropy typu parafinowego, produkowanych przez „Polmin”. Co do innych asfaltów tego typu, brak jest tak doświadczeń laboratoryjnych, jak i praktycznych.

Jasnym jest, że te właściwości asfaltu z rop małoparafinowych, a tym bardziej parafinowych wymagają odpowiedniego uwzględnienia przy konstruowaniu masy asfalto-betonowej i nie pozwalają na bezkrytyczne stosowanie recept i teorii opracowanych na innych przesłankach. Jeżeli wyjdziemy z teorii — może najdalej idącej w kierunku uwzględnienia wpływu zaprawy na własności nawierzchni, tj. teorii Wilhelmi'ego — to jak już wspomnieliśmy, graniczna według tej teorii, jeszcze wystarczająca temperatura mięknięcia zaprawy, mająca wynosić 83° P-K, jest w naszych warunkach znacznie za niska. Przez użycie asfaltu o stosunkowo wysokiej temperaturze mięknięcia

i niskiej penetracji, otrzymujemy masę za kruchą. Zwiększenie ilości mączki, względnie użycie mączki o większej miąłkości, powoduje zmniejszenie grubości błonki poniżej minimum 0,005 mm, względnie ilość asfaltu może być tak małą, że nie wystarczy do wypełnienia pustych przestrzeni mączki po jej skompromowaniu. Wynik zawsze będzie ujemny.

O ile chodzi o wytrzymałość na nacisk, to w naszych warunkach ważniejszą od stałości zaprawy w wysokich temperaturach, jest jej plastyczność w temperaturach niskich i jako minimum należy żądać, by zaprawa miała w temperaturze 0° penetrację równą lub wyższą od 2°. Oczywiście stoi to w wyraźnej sprzeczności z żądaniem Wilhelmi'ego uzyskania jak największej stałości zaprawy w porze letniej. Dobry rezultat, tj. wystarczającą stałość w porze letniej można jednak uzyskać inną drogą.

Istnieje, zresztą znana i szeroko w badownictwie drogowym zwłaszcza smołowym, stosowana możliwość konstrukcyjna, zapewniająca odpowiednią stałość nawierzchni bez obniżania plastyczności zaprawy w niskich temperaturach. Wytrzymałość na nacisk jest w wysokich temperaturach tylko wtedy bezpośrednio zależna od własności zaprawy, jeżeli ta ostatnia jest w nadmiarze i tarcie wewnętrzne jej cząstek musi w całości zrównoważyć obciążenie wywołane ruchem. Przy ilości zaprawy nie większej jak wymaga tego wypełnienie wszystkich przestrzeni między większymi ziarnami, obciążenie to przenosi się na większe ziarna szkieletu kamiennego i jest równoważone ich tarcie. W wypadku tym stałość zależy tylko od kształtu ziarn i rodzaju powierzchni kamienia.

Według znanych doświadczeń Nicholsona wytrzymałość szkieletu kamiennego na nacisk wynosi — przyjmując wytrzymałość piasku rzecznoego równą 1 — dla piasku morskiego częściowo ostrego 2,4, ostrego kwarcytu 7, ostrego granitu 9,6. Jakkolwiek cyfry te mają wartość względną i są wynikiem doświadczeń wykonanych w pewnych specyficznych warunkach, to jednak mogą służyć jako materiał orientacyjny tym bardziej, że się pokrywają z praktyką drogową.

Ogólne warunki zatem, których przestrzeganie jest wskazane na podstawie naszych doświadczeń przy konstruowaniu masy asfalto-betonowej, przy użyciu asfaltu z ropy parafinowej, są następujące:

Przy konstrukcji opieramy się na zasadzie minimum próżni, przy czym za podstawę obliczenia ilości asfaltu bierzemy tę ilość, która jest potrzebna do wypełnienia pustych przestrzeni po ubiciu. Dalszym warunkiem, określającym ilość asfaltu jest to, by obliczeniowa grubość błonki asfaltowej nie spadła poniżej 0,005 mm i leżała około 0,007—0,008 mm (przy użyciu zwykłych materiałów kamiennych). Penetracja zaprawy powinna być zbliżona do penetracji zaprawy, którą w analogicznych wypadkach otrzymalibyśmy w niskich temperaturach, konstruując masę na podstawie przepisów i doświadczeń uzyskanych przy użyciu asfaltów z rop asfaltowych. Warunek ten można określić krócej i prościej w ten sposób, że należy dążyć by penetracja zaprawy w temp. 0° była równa lub wyższa od 2°.

Jasnym jest zatem, że nie każda mieszanka kamienna, nadająca się według recept amerykańskich, czy też teorii i norm niemieckich do konstrukcji asfalto-betonu, może być użytą z powodzeniem w kombinacji z asfaltami z ropy parafinowej. Niekorzystne są mieszanki o małej ilości mączki, gdyż utrudniają uzyskanie wystarczającej stałości masy, niekorzystne są również duże ilości mączki a więc mieszanki o dużych powierzchniach. W tym ostatnim wypadku nawierzchnia jest zbyt krucha w niskich temperaturach, a zbyt cienka błonka asfaltowa zmniejsza spoistość ziarn i może ułatwić destrukcyjne działanie wilgoci. Nie mogą być również użyte mieszanki kamienne o ziarnach okrągłych i małej stałości własnej.

Według naszych doświadczeń, najkorzystniejszy stosunek wagowy mączki do asfaltu wynosi około 2,9 do 1 przy założeniu użycia mączki handlowej, wapiennej lub bazaltowej o miałości około 0,7. Wąskie są również granice własności asfaltu, m. i. penetracja zależy oczywiście od rodzajów i ilości mączki, jednak nie powinna zbyt odiegać od 100° w temperaturze 25°.

Podstawą każdej konstrukcji betonowej przy użyciu asfaltu z rop parafinowych jest duża stałość własna szkieletu kamiennego. Ziarna mają być ostre, klinujące a ze wzrostem wielkości ziarn ma wzrastać ich wagowy udział w mieszance. Im lepsza stałość własna szkieletu, tym wyższą może być oczywiście penetracja użytego asfaltu i tym korzystniejsze własności nawierzchni w temperaturach niższych.

Do podanych wyżej wskazówek konstrukcyjnych doszliśmy na podstawie doświadczeń, które przeprowadzaliśmy—uważając że własności nawierzchni zależą w głównej mierze od konstrukcji kamiennej, która ma być dostosowana do własności a raczej właściwości asfaltu. Zeszliśmy przy tym poniekąd z drogi pozornie prostej, tj. czekania z opracowywaniem konstrukcyj aż do czasu gdy asfalty z ropy polskich będą mieć dokładnie takie same własności standardowe jak asfalty z ropy asfaltowej.

Dziś wiemy, że jakkolwiek to zostało niemal w zupełności osiągnięte, to ogólny charakter asfaltów tych i właściwości nieobjęte standardem, oczywiście niezmieniły się bo zmienić się nie mogły. Zdaje się, że droga nasza była słuszna jakkolwiek wymagała bezpośrednich doświadczeń praktycznych, gdyż w tym wypadku opracowanie laboratoryjne było niemożliwe. W każdym wypadku doszliśmy do rezultatów pozytywnych a wiemy, że jeśli kiedykolwiek teoria z praktyką się nie zgadza, to jednak praktyka zawsze ma rację, gdyż operuje faktami a teoria laboratoryjna domysłami i w razie niezgodności zmianie może i powinna ulec tylko teoria.

Doświadczenia na których oparliśmy podane uwagi, były przeprowadzone przez Państwową Fabrykę Olejów Mineralnych i nie można tu nie podkreślić ich znaczenia ogólnego. W roku 1929 została ułożona w Polsce pierwsza nawierzchnia asfalto-betonowa przy użyciu asfaltu z ropy borysławskiej. Była to zarazem wogóle pierwsza nawierzchnia ciężka asfaltowa, ułożona przy wyłącznym użyciu asfaltu polskiego. Nawierzchnia ta jest dziś — po 8-miu latach — mimo zawilgoconego podłoża, złego odwodnienia, w stosunkowo dobrym stanie.

Tak ta nawierzchnia, jak i następne, były układane systemem tzw. limbitowym, który jest asfalto-betonem, układanym dzięki mniejszej przyczepności błonki asfaltowej na granicy asfalt: asfalt — na zimno. Doświadczenia te doprowadziły w końcu do pewnej standaryzacji konstrukcji, której wytyczne podaliśmy poprzednio. Poza Państw. Fabryką były ułożone z inicjatywy D.I.B.—o ile nam wiadomo, tylko 2 odcinki asfalto-betonowe przy użyciu asfaltu wyłącznie z ropy parafinowej. Pod Wielkimi Piekarami na G. Śląsku w 1931 r. i w wojew. warszawskim na tracie Częstochowskim pod Mszczonowem

w 1934 r. Uzyskane wyniki praktyczne i teoretyczne nie zostały dotychczas ogłoszone.

Na podstawie naszych doświadczeń, nie ulega już dziś wątpliwości, że asfalty drogowe z rop parafinowych nadają się równie dobrze do konstrukcyj asfalto-betonowych, jak i asfalty z ropy asfaltowej, oczywiście przy uwzględnieniu w konstrukcji ich właściwości. Upředzenie do nich powstało tylko z powodu nieopanowania wzajemnego wpływu elementów konstrukcyjnych i stosowanie bez odpowiednich zmian przepisów i teorii opracowanych dla asfaltów z rop asfaltowych. Dziś jest jasnym, że wyniki były w pewnych wypadkach niekorzystne, gdyż sposób konstrukcji odpowiedniej dla asfaltów z ropy parafinowej zacieśnia dość wyraźnie ramy ogólne norm, czy przepisów amerykańskich i niemieckich.

PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

I. Zagadnienia finansowe, ekonomiczne i organizacyjne gospodarki drogowej.

1. Roads and Road Construction — N 170 — 1 lutego 1937 r. *Sprawozdanie zarządu Funduszu Drogowego w Anglii za rok 1935/1936.*

Wobec zmniejszenia o 25% podatku od mocy pojazdów motorowych (tzw. horse-power-tax), co zostało wprowadzone od początku 1935 r., wpływy i dochody Funduszu Drogowego w Anglii za rok sprawozdawczy 31/III-1935—31/III-1936 r. zmniejszyły się o 750.000 £ w porównaniu z rokiem sprawozdawczym poprzednim. Jednak dotacje z Funduszu Drogowego za rok 1935/1936 na inwestycje drogowe powiększyły się więcej niż o 750.000 £, co jest dowodem pewnej tendencji w kierunku poprawy stosunków gospodarczych w Anglii. W roku 1933/1934 wydatki na cele drogowe wynosiły 60.352.000 £, podczas gdy w roku następnym wzrosły one do sumy 61.125.000 £. Spodziewać się należy, że następny rok sprawozdawczy wykaże dalszy wzrost wydatków drogowych. Wydatki na administrację drogową w Ministerstwie Komunikacji (Ministry of transport) wzrosły w r. 1935/36 do sumy 730.000 £, w porównaniu z 554.000 £ w roku 1934/36. Stanowi to poważny wzrost i wymaga bliższego wyjaśnienia. Głównym tego powodem jest powiększenie wydatków na komisarzy, kontrolujących ruch na drogach, tzw. „Traffic Commissioners”, z 317.000 £ do 354.000 £; wzrosły również wydatki Departamentu Drogowego Ministerstwa Komunikacji z 199.000 £ do 239.000 £. Dodać do tego należy i kosztą propagandy, mającej na celu powiększenie bezpieczeństwa na drogach (tzw. „safety propaganda”). Wprowadzono również nowy wydatek w sumie 70.000 £ przeznaczony na honoraria egzaminatorów kandy-

datów na kierowców; jednak dochód z opłat za egzaminowanie przyszłych kierowców; jednak dochód z opłat za egzaminowanie przyszłych kierowców wyniósł 90.000 £, a więc całkowicie pokrył wydatki na ten cel, dając jeszcze zysk w sumie 20.000 £. Na studia badawcze w zakresie drogownictwa wydano w r. 1935/36 sumę 47.000 £ w porównaniu z 41.000 £ w roku 1934/1935.

Zauważyć należy, że nadmiernie wzrósł koszt komisarzy kontrolujących ruch i stanowczo zbyt mało wydano na studia badawcze. Całkowity koszt wydatków na konserwację dróg wahał się w przeciągu ostatnich trzech lat sprawozdawczych zaledwie w granicach 1%. Uważać należy za mało uzasadnione 40% zmniejszenie wydatków na polepszenie i unowocześnienie sygnalizacji na skrzyżowaniach dróg drugorzędnych z drogami pierwszej klasy.

2. Roads and Road Construction — N 170 — 1 lutego 1937 r. *Drogi kołowe w Palestynie.*

W chwili obecnej przewozy towarów i pasażerów na drogach kołowych w Palestynie są znacznie intensywniejsze, niż kolejami. W wielu dzielnicach Palestyny dla przewozów można korzystać jedynie z dróg kołowych, wobec braku linii kolejowych. Z Samarii do Jerozolimy i od Jordanu do Morza Martwego istnieją bardzo dobre drogi kołowe, umożliwiając ruch tranzytowy lekkich i ciężkich pojazdów motorowych, z których większość należy do bogatych kooperatyw i przedsiębiorstw przemysłowych. W przeciągu ostatnich 15 lat długość odcinków dróg kołowych pierwszej klasy wzrosła z 280 mil angielskich do 750 mil angielskich, podczas gdy ilość pojazdów mechanicznych powiększyła się prawie trzydziestokrotnie (z 400 do 11.874).

Jednocześnie wydano więcej niż — 2.500.000 £ palestyńskich na unowocześnienie istniejących dróg kołowych i na stworzenie nowych arteryj i dróg tranzytowych. Przewozy drogowe stanowią jeden z najważniejszych czynników ożywienia życia gospodarczego w Palestynie i są przemysłem najbardziej stałym i nie podlegającym wpływowi niepomyślnej koniunktury gospodarczej. Eksport pomarańcz z Jaffy byłby w dużej mierze niemożliwy bez sieci dróg kołowych, istniejących obecnie w Palestynie.

Przewozy drogowe są drugim z kolei przemysłem po handlu pomarańczami. Przewozy te przysparzają rządowi Palestyny 15% dochodów i pokrywają 20% wszystkich wydatków państwowych.

50.000 osób żyje w Palestynie z przewozów drogowych. Dochody niewielu największych żydowskich kooperatyw przewozowych, do których należy około 900 pojazdów motorowych (autobusów, semochodów ciężarowych i taksówek) i zatrudniających (w roku 1935) 1.600 osób, wynosiło około 1.000.000 £ palestyńskich. Całkowity dochód przedsiębiorstw przewozowych na obszarze całej Palestyny przekraczał w roku 1935 cztery miliony funtów palestyńskich.

3. Roads and Streets — N 1 — Styczeń 1937 r. *200.000.000 dol. subwencji z funduszy federalnych na budowę dróg w Stanach Zjednoczonych A. P. na rok 1937.*

Sekretarz Rolnictwa wyasygnował 20.XII.1936 r. dla różnych stanów 125.000.000 dolarów na inwestycje na sieci dróg kołowych, 25.000.000 dolarów na naprawę i przebudowę dróg drugorzędnych, łączących fermy rolników z rynkami zbytu w sąsiednich miasteczkach i miejscowościach, oraz 50.000.000 dolarów na zmniejszenie niebezpieczeństwa na przejazdach w jednym poziomie z torami linii kolejowych. Sumy te wyasygnowano na rok sprawozdawczy, który rozpoczyna się w Stanach Zjednoczonych A. P. 1 lipca 1937 r.

Zarządy drogowe poszczególnych stanów, czyli tzw. „State Highway Departaments” sporządzają projekty tych inwestycji drogowych, zawierają umowy z przedsiębiorcami i kontrolują wykonanie robót.

Poprzednio kredyty na inwestycje drogowe na drogach drugorzędnych i na kasowanie przejazdów w jednym poziomie z torami kolejowymi były asygnowane z Funduszu na zwalczanie bezrobocia, podczas gdy obecnie po raz pierwszy przewidziano wydatki na te roboty w normalnym budżecie wydatków federalnych.

II. Ogólne zagadnienia techniczne z zakresu budowy i utrzymania dróg.

1. *Le Genie Civil* — N 1 — 2 stycznia 1937 r. *Postępy techniki budowy dróg kołowych.*

Artykuł M. Wiliama, S. Powelia, w zeszycie lipcowym 1936 roku pisma „Compressed Air Magazine” podaje historię rozwoju techniki budowy dróg kołowych.

Metody budowy dróg kołowych, zbliżone do stosowanych i obecnie w technice budowy dróg, zostały ustalone po raz pierwszy we Francji w latach około 1750 r. przez *Tresgueta* i około 1800 r. w Anglii przez *Macadama* oraz przez *Telforda*. Wyrazem ostatniego słowa postępu technicznego w studiach nad techniką budowy dróg kołowych nowoczesnych jest odcinek próbny drogi w postaci koła, o średnicy 35 metrów, po którym się odbywa ruch pojazdów mechanicznych o ciężarze 12 ton z szybkością, mogącą dochodzić do 65 kilometrów na godzinę.

W Stanach Zjednoczonych A. P. pierwsza droga z nawierzchnią z bruku miała długość około 100 kilometrów i była wybudowana w roku 1796 pod Filadelfią, Stan New Jersey zorganizował pierwszy w Stanach Zjednoczonych Wydział Drogowy; w stanie New-York takiż zarząd został sformowany dopiero w roku 1904. Wśród głównych punktów wytycznych postępu techniki budowy dróg nowoczesnych artykuł wymienia: stabilizowanie szos z makadamu przez stosowanie substancyj higroskopicznych, jak np. chlorek wapna, stosowanie materii z bawełny, bądź wewnątrz dywaników (pokrowców) bitumicznych, bądź też dla zabezpieczenia i utrzymania w stanie wilgotnym nawierzchni betonowych podczas wykonywania robót; wypełnienie spoin dylatacyjnych w nawierzchniach z płyt betonowych sproszkowanym korkiem z domieszką żywicy i pewnych związków fenolowych.

2. Revue Générale de Routes — N 133 — Styczeń 1937 r. *Zamierzona budowa autostrad w Danii.*

Sieć autostrad, projektowana do wykonania w Danii, obejmuje w pierwszym rzędzie autostradę w kierunku: wschód—zachód i ma ona połączyć stolicę Kopenhagi z m. Ejsberg, z przejściem przez Wielki i Mały Bełt, oraz ma posiadać odnogę skierowaną na południe półwyspu Zelandii i drugą odnogę — w kierunku na północ. Ma również być utworzona bezpośrednia komunikacja ze Szwecją z mostem pod cieśniną *Oresund*.

Chociaż szybkość pojazdów na tych autostradach ma w najbliższej przyszłości wahać się w granicach 80 — 96 kilometrów na godzinę, jednak projekty autostrad są obliczone na największą szybkość jazdy 200 kilometrów na godzinę.

Autostrady te będą posiadały dwie strefy jezdni z nawierzchnią z betonu; szerokość każdej ze stref ma wynosić 7,50 metra. Dwie te strefy mają być oddzielone jedna od drugiej pasem ochronnym o szerokości 2,50 metra. Dla betonu ma być stosowany skład 1:5; płyty mają być 20 cm grube.

W miejscach, gdzie wysokość nasypu przekroczy 1 metr, płyty betonowe mają mieć powiększoną grubość do 25 cm. W tych miejscach beton będzie wykonywany w postaci dwóch warstw, z których górna ma mieć skład 1:4.

Na odcinkach trasy, która wypadnie na nasypach, zastosowane będzie uzbrojenie płyt. Promienie na zaokrągleniach będą wynosiły 2,000 metrów; spadek poprzeczny nawierzchni wynosić ma 1/33. Nie będzie skrzyżowań z innymi drogami i torami kolejowymi w jednym poziomie. Przewidziano wszędzie w tych miejscach mosty i wiadukty żelbetowe.

3. Engineering News-Record — N 5 — 4 lutego 1937 r. *Droga o czterech strefach jezdni ma być wykonana na wyspie „Long Island” w stanie New-York.*

Komisja „The Long Island State Park Commission”, w porozumieniu z Wydziałem Drogowym stanu New-York i zarządem miasta New-York, opracowała projekt przebudowy obecnie istniejącej drogi kołowej, tzw. „Sunrise Highway”, pomiędzy Laurelton Parkway i Linden Boulevard na przedmieściu New-Yorku Brooklyn. W projekcie tym przewidziano rozszerzenie istniejącej w tym miejscu drogi w następujący sposób. Na długości 6 mil angielskich (w przybliżeniu 10 kilometrów) ma być wykonana nawierzchnia podwójna, w postaci trzech stref dla pojazdów lekkiego typu (trzystrefowa nawierzchnia ma być oddzielona od sąsiedniej pasem ochronnym, typu stosowanego na autostradach w Niemczech). Po obu stronach tej sześciostrefowej jezdni mają być urządzone dwie czterostrefowe nawierzchnie dla samochodów ciężarowych i dla ruchu lokalnego. Na całej długości czternastostrefowej drogi samochodowej wszystkie przejazdy w jednym poziomie będą wyeliminowane i zastąpione przez wiadukty i mosty z jezdnią ponad drogami, z którymi przecina się ta czternastostrefowa autostrada.

III. Warunki techniczne projektowania i budowy dróg i przepisy o ruchu.

1. *Le Genie Civil* — N 2 — 9 stycznia 1937 r. *Pomiary i ustalenie intensywności działania wiatru na budowle inżynierskie.*

Należy skonstatować ogólnie zaznaczającą się tendencję w kierunku znowelizowania obecnie obowiązujących przepisów oficjalnych, dotyczących ustalenia norm ciśnienia wiatru, które należy przewidywać przy obliczaniu konstrukcji budowlanych.

W piśmie „*La Révue Universelle des mines*” z sierpnia 1936 r. — inż. *M. R. Spronek* podaje przegląd obecnych poglądów i studiów badawczych na ten temat.

Omawia on głównie charakterystykę wiatrów, ich działanie na różnego rodzaju przeszkody, na które wiatr natrafia, podaje również obserwacje, dotyczące tej kwestii, oraz punkty wytyczne, na które zwracać należy uwagę przy przeprowadzanych obecnie studiach badawczych w tym kierunku.

W ostatecznych swych wnioskach inż. *Spronek* podaje syntezę wyników badań laboratoryjnych, mających na celu ustalenie nowych, bardziej aktualnych, przepisów.

IV. Doświadczalnictwo drogowe.

1. *Roads and Road Construction* — N 170 — 1 lutego 1937 r. *Zawartość wilgoci w kruszywie dla betonu.*

Referat N 4 (Technical Paper), wydany niedawno staraniem Departamentu Badań Naukowych i Przemysłowych (Department of Scientific and Industrial Research) oraz Ministerstwa Komunikacji (Ministry of Transport), podaje szczegółowy opis metod i prób, wykonywanych na miejscu robót, by ustalić i normować ilość wilgoci w betonie, przeznaczonym dla robót drogowych.

Jedną z najważniejszych przeszkód w otrzymywaniu betonu o jednostajnej wytrzymałości, jest zmienna i trudna do skontrolowania ilość wilgoci w kruszywie, przeznaczanym dla wytwarzania betonu na miejscu robót. Koszt suszenia kruszywa wypadłby zbyt drogi, wobec czego najbardziej jest wskazanym doprowadzić zawartość wilgoci w kruszywie do określonej i stałej normy.

Jeżeli ściśle przestrzegać tej metody można będzie wyeliminować dowolność w dodawaniu wody do betoniarki podczas mieszania składowych części betonu.

Metoda, którą zaleca referat, polega na umieszczeniu kruszywa w zbiorniku zaopatrzonym w otwory na dnie, na zatopieniu kruszywa wodą i na poddaniu zbiornika wibracji w przeciągu określonego czasu, np. w przeciągu 30 sekund lub dłużej, by zredukować zawartość wody w kruszywie do ustalonej normy. Najlepsze wyniki uzyskano przy jednoczesnym mieszanii z wodą i poddawaniu wibracji zarówno kruszywa o grubszym jak i o mniejszym uziarnieniu (tj. żwiru lub tłucznia z piaskiem). Poddanie tej manipulacji

jedynie piasku dało w niektórych wypadkach wyniki bardzo dodatnie w znaczeniu ujednostajnienia wytrzymałości betonu. Referat zaznacza, że metodę tę można stosować i przy korzystaniu ze zwykłego typu betoniarek, bez znacznego powiększenia kosztów, godząc się jedynie na pokrycie kosztów uruchomienia i amortyzacji wibratora, o którym była mowa wyżej. Tu zaznaczyć należy, że jak dotąd, zwykle zbyt mało zwracano uwagi w betoniarkach zwykłego typu na ścisłą kontrolę ilości dodawanej wody.

Materiały drogowe i mostowe

1. *Annales de la Voirie Vicinale, Rurale et Urbaine*. Nr 1 — styczeń 1937. *Wpływ wody morskiej na żelazo-beton.*

Specjalna komisja w Indiach Holenderskich badała wpływ wody morskiej na żelazo-beton i doszła do następujących wniosków:

1. Nie zauważono oznak uszkodzeń żelbetu pod poziomem najniższego stanu wód morskich.

2. Uszkodzenia powstają przede wszystkim w obrębie strefy bezpośrednio ponad poziomem najwyższej wody morskiej podczas przyływów; przeważnie spód poziomych elementów konstrukcyjnych podlega uszkodzeniu.

3. Zauważono również uszkodzenia w dolnej części dachów i stropów: w wielu wypadkach ustalono, że objawy uszkodzeń znajdują się w pewnej zależności od betonu ze zbyt cienką (3—8 mm) warstwą, przykrywającą pręty uzbrojenia; ustalono również, że przyczyną uszkodzeń betonu przez wodę morską była porowatość betonu.

4. Powierzchnie betonu, pokryte asfaltem bitumem lub smołą, nie ujawniały żadnych oznak uszkodzeń.

5. Ustalono bardzo znaczne różnice w intensywności uszkodzeń zewnętrznych powierzchni betonu, narażonych i nie podlegających działaniu silnych wiatrów morskich.

W ostatecznym wyniku swych badań komisja uważa za konieczne, dla możliwego zredukowania do minimum szkodliwego działania wody morskiej na beton i żelazo-beton, zachowanie następujących ostrożności:

a) dobry skład granulometryczny (odpowiednie uziarnienie kruszywa) betonu, możliwie zmniejszający jego porowatość,

b) duża ilość cementu na metr sześcienny betonu,

c) odpowiedni wybór konsystencji betonu podczas jego wykonania,

d) zabezpieczenie od zbyt intensywnego wysychania betonu bezpośrednio po jego wykonaniu,

e) dobór kruszywa, z wyłączeniem żwiru i szabru, na który mogłaby szkodliwie działać chemicznie woda morska.

2. *Le Genie Civil*. Nr 8 — 20 lutego 1937 r. *Własności lepiszczy organicznych, stosowanych przy smołowaniu dróg.*

Lepiszczka organiczne są albo pochodzenia naturalnego, jak to: asfalt i bitumy, lub też są one produktami, powstającymi przy destylacji węgla lub ropy naftowej. Pismo „*Angewandte Chemie*” z dn. 26.IX.1936 r. podaje w artykule p. *Sirof* opis różnego typu lepiszczy i omawia zawartość w nich

różnych składników chemicznych, przyczyniających się do stworzenia przyczepności do elementów szabru lub żwiru nawierzchni drogowych. Stosowane są te lepiszczą na gorąco, na zimno lub w postaci emulsyj.

Smółka pochodząca z destylacji węgla, nie powinna zawierać więcej niż 3% fenoli, które są szkodliwą domieszką dla roślinności i dla ryb, specjalnie dzięki swej łatwej rozpuszczalności w wodzie; nie powinna ona też zawierać więcej niż 4% naftaliny, która szkodzi dobrej przyczepności lepiszczą do materiałów kamiennych nawierzchni i jest w dodatku bardzo lotna. Można polepszyć lepkość smoły z węgla przez dodanie domieszki 10—20% bitumu z asfaltu lub z ropy naftowej. Najważniejszą własnością wszystkich tych lepiszcz jest ich zdolność przyczepności do materiałów kamiennych, przeznaczonych na nawierzchnię drogową. By wykorzystać w największym stopniu tę własność lepiszcz podanych wyżej typów należy stosować je w stanie gorącym i odpowiednio suszyć uprzednio agregaty kamienne. Wymaga to skomplikowanych i kosztownych maszyn typu ruchomego. Z tych powodów postarano się o syntezę emulsyj bitumicznych, które można stosować na zimno i przy materiałach nawet nie suchych. Istnieje cały szereg emulsyj patentowanych lub też i nie zgłoszonych do ochrony patentowej. Autor artykułu opisuje cały szereg typów emulsyj tego rodzaju, a mianowicie i te, które zawierają tak zwane domieszki stabilizacyjne w postaci kazeiny, krochmalu, różnego rodzaju oleje, alkohole, itp., oraz te z nich, które zawierają koloidy mineralne lub organiczne.

3. Le Genie Civil. Nr 8 — 20 lutego 1937 r. *Granica dopuszczalnych naprężeń dla specjalnych gatunków stali stosowanych dla żelbetu.*

Rozdział pierwszy okólnika Ministra Robót Publicznych we Francji z dn. 19.VII.1934 r. w sprawie żelbetu wymaga, by w razie stosowania uzbrojenia ze stali o większej wytrzymałości, niż zwykle stal zlewna, przestrzegać, by normalne naprężenie dopuszczalne było równe połowie jej granicy sprężystości, nie przekraczając jednak $\frac{1}{3}$ naprężenia czasowego na rozerwanie. Wypada więc, że stal ta winna posiadać wytrzymałość czasową przekraczającą co najmniej o 50% jej granicę sprężystości. Warunkowi temu czyni zadość stal zlewna, odpowiadająca przepisom francuskim z dn. 10.V. 1927 r. oraz gatunki stali z domieszką chromu i miedzi, której stosowanie zostało unormowane dodatkiem do wyżej wymienionych przepisów z r. 1927 przez wydane 7.II.1933 przepisy uzupełniające, dla konstrukcji metalowych.

Jednak niektóre z gatunków stali dla uzbrojenia, jak np. stal w postaci prętów, poddanych mechanicznym odkształceniom, jak np. stal *Isteg* i jej podobne, posiadają granicę sprężystości znacznie wyższą od $\frac{2}{3}$ granicy wytrzymałości na rozerwanie. Z drugiej jednak strony kształt prętów tego typu ma tendencję do zmniejszania wielkości pęknięć w betonie rozciągany przy jednoczesnym powiększeniu ilości rys podczas odkształceń i oprócz tego przyczyniają się do powiększenia wytrzymałości na poślizg w masie betonu. Autor (inż. Henry Lossier) jest zdania, że jeżeli przy stosowaniu stali z prętów mechanicznie odkształconych (jak w stali np. *Isteg*) uda się osiągnąć współczynnik bezpieczeństwa na rozerwanie 2,5, należałoby uważać za mało uzasadnione rygorystyczne stosowanie się do wyżej podanego § 1 prze-

pisów okólnika francuskiego z dn. 19.VII.1934 r. i w każdym poszczególnym wypadku należałoby się raczej opierać na konkretnych wynikach prób z elementami z żelbetu z odpowiedniego typu uzbrojeniem ze stali.

4. *Le Genie Civil*. Nr. 7 — 13 lutego 1937 r. *Farby zabezpieczające żelazo od rdzy i farby gwarantujące wodoszczelność*.

27 stycznia 1937 r. w instytucie: l'Institut du Batiment et des Travaux publics" w Paryżu pod przewodnictwem architekta Bourgoin odbyło się posiedzenie, na którym pp. Rabaté i Courtege wygłosili odczyt na temat: „Farby zabezpieczające żelazo od rdzewienia, oraz farby gwarantujące wodoszczelność konstrukcji ze stali”. Kwestia ta jest w chwili obecnej bardzo aktualna, ze względu na tendencję do zredukowania do minimum wpływu szkodliwego rdzy na konstrukcje stalowe. Odczyt ten, który zorganizowała instytucja: „Le centre d'etudes supérieurs de l'Institut du Batiment” będzie ogłoszony in extenso w piśmie, wydawanym w Paryżu: „Les Annales du Batiment et des Travaux Publics”.

Jeden ze znanych badaczy tej kwestii Sir Robert A. Hadfield jest zdania, że straty, spowodowane przez uszkodzenia przez rdzę konstrukcji żelaznych i stalowych, oszacować można na 29.000.000 ton rocznie, przy produkcji rocznej stali i żelaza, wynoszącej około 66.000.000 ton (w roku 1920). Istnieje kilka teorii powstawania rdzy na żelazie i na stali.

Najbardziej są znane następujące: 1) teoria elektrolityczna Whitney'a, 2) teoria wpływu wody utlenionej, która przyspiesza powstawanie rdzy, 3) teoria biologiczna, przypisująca powstawanie rdzy wpływowi mikroorganizmów, 4) teoria katalizy koloidalnej J. Newton Frianda, 5) teoria elektrochemiczna, oparta na teorii jonów.

Niewątpliwie każda z tych teorii zawiera dozę słuszności, lecz jak dotąd trudno, bez specjalnych badań laboratoryjnych, zdecydować się, która z nich jest najbardziej zbliżona do przebiegu zjawiska rdzewienia stali i żelaza i jak najskuteczniej zabezpieczać konstrukcje stalowe i żelazne od rdzewienia.

5. *Roads and Road Construction*. Nr 169 — 1 stycznia 1937 r. *Postępy w technice betonu*.

Inżynier *T. J. Gueritte* wygłosił w grudniu 1936 r. w Newcastle-on-Tyne w Stowarzyszeniu: „The Institution of Civil Engineers” (oddział w Newcastle-on-Tyne) Odczyt na temat „Rewolucja w technice betonu”.

Głównym tematem tego odczytu był beton, poddany podczas wykonywania intensywnemu ścisnaniu, oraz wpływ na wytrzymałość żelazobetonu stosowania stali o znacznej ciągliwości.

Prelegent rozpoczął swój odczyt opisem teorii betonu i żelbetu, według inżyniera francuskiego *E. Freyssineta* i według przeprowadzonych osób przez siebie badań laboratoryjnych. Inżynier *Gueritte* twierdzi, że można obecnie uzyskać beton o wytrzymałości—350 kg/cm² już po upływie dwóch godzin; wytrzymałość betonu po 6—7 godzinach może wynosić 490 kg/cm², a ostateczna wytrzymałość betonu może dochodzić do 1100 — 1470

kg/cm², jeżeli poddać w specjalny sposób beton wibracji a następnie ogrzewać go intensywnie, w razie potrzeby do temperatury 100^o C.

Odczyt był ilustrowany szeregiem przezroczy z robót, wykonanych we Francji.

VII. Ruch na drogach, sygnalizacja drogowa, oświetlanie dróg i zadrzewienie

1. Revue Générale des Routes. Listopad 1936. *Wpływ oświetlenia ulic na wypadki.*

Miasto Detroit w Stanach Zjednoczonych A. P. zredukowało w roku 1932 w porównaniu z rokiem 1931 o 35% intensywność oświetlenia ulic miejskich, by zmniejszyć wydatki na oświetlenie miasta. W końcu 1932 r. wobec znacznego powiększenia się ilości wypadków, zdecydowano powiększyć ponownie intensywność oświetlenia ulic miejskich o 15% w stosunku do roku 1931. Tablica porównawcza ilości wypadków śmiertelnych w Detroit, zestawiona przez Zarząd Policji, przedstawia się jak następuje:

		Ilość wypadków śmiertelnych	
		w przeciągu nocy	w dzień
Rok 1931 — Oświetlenie ulic 100% —	{ 100 wypadków 49½	{ 124 wypadki 51%	
" 1932 — " " 65% —	{ 75 wypadków 33%	{ 151 wypadków 67%	
" 1933 — " " 40% —	{ 90 wypadków 40%	{ 138 wypadków 60%	

Należy zaznaczyć, że w roku 1932, po zredukowaniu intensywności oświetlenia ulic, ilość wypadków wzrosła o 27% w porównaniu z rokiem 1931 i w dodatku to powiększenie ilości wypadków śmiertelnych szło w parze ze zmniejszeniem się ilości wypadków w przeciągu godzin dziennych o 25%. Cyfry te przekonują bez żadnych wątpliwości, jak wielką uwagę zwracać należy na odpowiednią intensywność oświetlenia dróg użyteczności publicznej.

2. Revue Générale des Routes.Nr. 133 — Styczeń 1937 r. *Ilość samochodów w Belgii.*

Ilość samochodów w Belgii wzrasta w ostatnich latach w następującym tempie:

1932 r.	187.000
1933 r.	196.400
1934 r.	198.000
1935 r.	203.000

Podział samochodów na kategorie był w roku 1934 i 1935 następujący:

	1934 r.	1935 r.
Samochody prywatne	194.100 . .	116.940
Taksówki	7.020 . .	7.240
Autobusy ciężkiego typu	1.420	
„ „ lekkiego „	260 . .	970
Samochody ciężarowe ciężkiego typu	55.200 . .	60.610
„ „ „ lekkiego typu	16.200 . .	11.670
Różne	3.800 . .	5.570
	<hr/>	
	198.000 . .	203.000

Pod względem postępów motoryzacji Belgia zajmuje 5-te miejsce w Europie i 10 na całym świecie.

W roku 1935 Belgia posiadała 63.720 motocykli.

3. Der Strassenbau. Nr 1 — 1 stycznia 1937 r. *Postępy motoryzacji w Niemczech.*

Niemcy posiadają już 2.470.000 pojazdów motorowych.

Najświeższa statystyka wykazała, że w dn. 1.VII.1936 r. Niemcy posiadały ogółem 2.474.591 pojazdów motorowych różnych kategorii. Z tego przypadku:

Na samochody osobowe	945.085, czyli . .	38%,
„ „ ciężarowe	270.992, „ . .	11%,
„ traktory i przyczepki (w tym i cysterny)	47.428, „ . .	1,9%,
„ autobusy	15.567, „ . .	0,6%,
„ motocykle	1.184.081, „ . .	47,8%,
„ pojazdy mechaniczne pozostałych kategorii	11.438, „ . .	0,5%,
	<hr/>	
Razem	2.474.501, „ . .	100%.

Zaznaczyć należy, że 1.VII.1933 r. Niemcy posiadały 1.680.000 pojazdów mechanicznych, a więc w przeciągu trzech lat ilość pojazdów mechanicznych wzrosła o 800.000, czyli o 50%.

Najwięcej pojazdów motorowych posiadają Prusy, bo z ogólnej liczby samochodów osobowych — 945.000 — przypada na Prusy 552.000, czyli 58,4%, a z ilości ogólnej 271.000 samochodów ciężarowych przypada na Prusy 160.000, czyli 60%.

4. Verkehrstechnik. Nr 24. 20 grudnia 1936 r. *Wypadki komunikacyjne w roku 1934 w Niemczech.*

Ilość wypadków śmiertelnych w obrębie Rzeszy Niemieckiej wzrosła w roku 1934 o 22,3% w porównaniu z rokiem 1933. Naogół zanotowano w roku 9.032 wypadki śmiertelne, które dotyczą różnych środków komunikacyjnych.

Komunikacyjne wypadki śmiertelne w okresie 1932—1934 r.:

	1934	1933	1932
Koleje	948	711	623
Tramwaje	216	195	203
Samochody	4101	3217	3094
Motocykle	1872	1543	1640
Rowery innych kategorii	737	602	564
Specjalne lub też niewyszczególnione pojazdy drogowe	1008	1036	1074
Okręty, statki itp.	13	10	6
Aeroplany	137	72	48
Razem	9032	7386	7252

Na 1.000 samochodów w roku 1934, zarówno jak i w 2-ch latach poprzednich, wypadło 4,5 wypadki śmiertelne; na 1.000 motocykli 1,9 wobec 1,8 i 2,0 w latach poprzednich.

W roku 1934 należy liczyć, że na 100 wypadków śmiertelnych wypadło:

- 1) na samochody — 56%
- 2) na motocykle — 20,7%
- 3) pozostałe pojazdy — 11,2%
- 4) na koleje — 10,5%
- 5) na tramwaje — 2,4%
- 6) na aeroplany — 1,5%
- 7) na okręty, statki itp. — 0,1%.

5. **Verkehrstechnik.** Nr 4. 20 lutego 1937 r. *Nowe piętrowe autobusy dla Chicago.*

Towarzystwo „Chicago Motor Coach Co” sprowadziło 100 dwuosioowych autobusów piętrowych, obliczonych na 72 miejsca siedzące. W celu uproszczenia obsługi wybrano system samoczynnego regulowania szybkości dla motoru autobusu. Włączenie silnika motoru następuje samoczynnie. Przy ruszaniu z miejsca szybkość autobusu może stopniowo wzrastać do 13 km/H; w chwili gdy kierowca zwalnia pedał, regulujący dopływ paliwa, autobus stopniowo uzyskuje większą szybkość aż do 21 km/H. Autobusy piętrowe posiadają na dole 31, a na górze 41 miejsc siedzących. Wejście znajduje się z przodu przy kierowcy, bezpośrednio za którym mamy schody prowadzące na górne piętro. Wyjście urządzone z tyłu. Główne wymiary tego typu autobusów są następujące: największa długość 10.058 m, szerokość pojazdu 2.431 m, wysokość dachu nad jezdnią wynosi w stanie załadowanym 3.864 m i w stanie opróżnionym 3.950 m, wysokość pomieszczeń dla pasażerów na dole 1.900 m, a na górze 1.584 m, najmniejszy promień trasy, na którym możliwym jest obrót autobusu wynosi 12.900 m.

XIII. Mosty i przepusty drogowe

1. Le Genie Civil. Nr 1. 2 stycznia 1937 r. *Most na Cieśninie Morskiej Tranenberg w Sztokholmie.*

Most ten łączy zachodnią dzielnicę miasta *Sztokholmu* z wyspą, przecinając cieśninę morską Tranenberg mostem, składającym się z dwóch łuków bliźniaczych z żelazo-betonu. Przęsła mostu mają rozpiętości po 181 m.

Szerokość każdego z łuków bliźniaczych, o przekroju skrzynkowym, wynosi 9 metrów, a przerwa pomiędzy łukami ma 6 metrów. W ten sposób, jezdnia drogowa, o szerokości 27,5 m, składa się z części 12 metrów szerokiej i przeznaczonej na cztery strefy pojazdów, z części — 7 metrów szerokiej — dla dwóch torów tramwajowych, oraz z części — o szerokości 7 metrów — na dwa chodniki i dla drózek, zarezerwowanych dla cyklistów. Łuki posiadają stosunkowo nieznaczną strzałkę, pozostawiają jednak prześwit 26 metrów dla żeglugi, na długości 45 metrów. Dwa wiadukty dojazdowe—z obu stron przęsł łukowych—stanowią połączenia komunikacyjne mostu z jednej strony z wyspą, a z drugiej z dzielnicą zachodnią Sztokholmu.

Przy wykonywaniu łuków żelazobetonowych posługiwano się krążynami ze stali, które były zastosowane dwukrotnie—z przesunięciem w kierunku poprzecznym mostu. Szczegółowy opis wykonania robót przy budowie tego mostu, oraz metody przesuwania krążyn metalowych w kierunku poprzecznym, podaje sierpniowy zeszyt z roku 1936 pisma „Technique des Travaux”.

2. Le Genie Civil. Nr 2. 9 stycznia 1937. *Pokrycie warstwą metalu (metalizacja) mostu, tzw. „Pont Lepine” w Paryżu.*

Pismo „*Le Soudeur-Coupeur*”, wydawane w Leodium (Liège), podaje w numerze z października 1936 r. przykłady stosowanych obecnie metod pokrywania powierzchni mostów i konstrukcyj stalowych warstwą metalu. Warstwa ta zastosowana w moście „Pont Lepine” w Paryżu, ma na celu zabezpieczenie od korozji, spowodowanej działaniem dymu z parowozów linii kolejowej „Chemin de Fer du Nord”, tymbardziej, że bardzo często lokomotywy mają dłuższy postój pod tym mostem. Most ten, po którym przechodzi ulica tejże nazwy, jest trzecim z kolei wiaduktem nad linjami kolejowymi, licząc od dworca „Gare du Nord”.

Wiadomo, że metoda metalizacji polega na pulweryzacji i narzucie na powierzchnię metalową, podlegającą zabezpieczeniu od korozji: metalu uprzednio roztopionego.

Metal, stosowany w tym celu, jest używany w postaci drutu, który poddajemy roztopieniu za pomocą palnika, przeważnie acetylenowo-tlenowego; następnie pod wpływem powietrza ścięsnionego pulweryzujemy roztopiony metal.

Most „*Le Pont Lepine*” był silnie już zaatakowany przez korozję, specjalnie w pasach dolnych głównych dźwigarów i głównych belek poprzecznych. Zastosowano w tym wypadku dla metalizacji ółów. Uprzednio odbito rdzę za pomocą młotków, by następnie metodą piaskową usunąć resztę śladów rdzy.

Wiatr i mróz (roboty prowadzono w styczniu i w lutym 1935) powięk-

szyły trudności wykonania tej roboty i spowodowało to anormalne spożycie piasku, które dochodziło do 55 kg na 1 m² powierzchni.

Metalizację wykonywano, po oczyszczeniu powierzchni, posługując się piaskownicami po upływie najwyżej dwóch godzin po ukończeniu pracy piaskownic.

Grubość warstwy ołowiu, po jej wykończeniu, wynosiła 0,25 mm, co odpowiadało w przybliżeniu 3 kg ołowiu na 1 m² powierzchni. Od czasu wykończenia tej warstwy, zabezpieczającej konstrukcję stalową mostu, nie zauważono śladów dalszej korozji.

3. Le Genie Civil. Nr 24. 12 grudnia 1936 r. *Przykłady najnowszych typów żelbetowych mostów drogowych,*

Rozpiętości drogowych mostów żelbetowych w ostatnich latach wzrosły znacznie, dzięki zastosowaniu łuków przegubowych lub bezprzegubowych, jak np. w mostach na rzece *Oise* w miejscowości *Conflans-sur-Oise*, oraz na *Sekwanie* w *La Roche-Guyon*. Rozpiętość łuku pierwszego z tych mostów wynosi 126 metrów, a drugiego — 161 metrów. Pismo niemieckie „Zentralblatt der Bauverwaltung” w numerze z d. 15 lipca 1936 roku podaje artykuł profesora Politechniki w Dreźnie *Neuffera* z opisem całego szeregu różnych typów mostów drogowych z żelbetu, wykonanych w ostatnich czasach w Niemczech, Szwajcarii i we Francji. Artykuł ten podaje rysunki i fotografie tych mostów, oraz ich charakterystykę. Oprócz tego autor artykułu cytuje projekt mostu drogowego z żelbetu, z zastosowaniem bliźniaczych łuków o rozpiętości 205 metrów, opracowanego dla jednej z autostrad w Niemczech.

4. Engineering News-Record. Nr 26. 24 grudnia 1936 r. *Wpływy z opłat mostowych na moście San-Francisco-Oakland wyniosły 500.000 dolarów w przeciągu 19 dni.*

Gubernator *Hatfield* stanu *California* ogłosił, że z mostu *San Francisco-Oakland* (przez zatokę) korzystało w ciągu 19 dni od daty otwarcia mostu w dniu 12 listopada (czyli w okresie 12/XI—1/XII 1936 r.)—660.000 pojazdów, które opłaciły myto mostowe w sumie 442.000 dolarów, czyli że przeciętnie opłata za korzystanie z mostu wynosiła po 0,67 dolara od każdego pojazdu.

Gubernator *Hatfield*, który był zwolennikiem opłaty mostowej po 0,50 dolara, jest zdania, że te wyniki eksploatacji mostu podane wyżej—przekraczają znacznie preliminarze dochodów; wobec tego uważa on, że obecnie obowiązujące myto w sumie — 0,65 dolara za przejazd przez most, o długości około 12 kilometrów i który kosztował 77.000.000 dolarów, winno być zredukowane. Podkreślić należy, że prezesem Komitetu doradczego budowy tego kolosalnego mostu i właściwym autorem wykonanego projektu był inżynier *Ralph Modjeski*.

5. Engineering News-Record. Nr 27. 31 grudnia 1936 r. *Długi most kolejowo-drogowy, wykończony w Danii.*

5 grudnia 1936 r. ukończono budowę mostu o 50 przęsłach, tzw. mostu *Storström* w Danii. Most ten uchodzi obecnie za najdłuższy most stały na

kontynencie Europy. Roboty ukończono o rok wcześniej przed terminem, przewidzianym w programie robót.

Most ten, razem z mostem sąsiednim, tzw. mostem *Masnedsun*, stwarza bezpośrednie połączenie pomiędzy wyspami *Zealand* i *Falster*. Most *Storsröm*, o ogólnej długości $10.530' = \simeq 3206$ m, posiada jezdnię drogową, o szerokości $18,5' = \simeq 5.64$ m, chodnik $8' = \simeq 2.44$ m szerokości, oraz jeden tor kolejowy o normalnej szerokości toru.

Spadek na moście dwustronny, od końców mostu do środka, wynosi $1:150$: prześwit dla żeglugi pod przęsłami mostu wynosi $85' = \simeq 25,9$ m w trzech przęsłach środkowych nad częścią cieśniny, zarezerwowaną dla ruchu statków. Największe środkowe przęsło ma rozpiętość $450' = \simeq 137,2$ m, a dwa boczne, przyległe do środkowego, po $340' = \simeq 103,6$ m. Pozostałe 47 przęseł mostu na dojazdach do trzech głównych przęseł, mają rozpiętości po $190' = \simeq 57,9$ m i $204' = \simeq 62,2$ m, w kolejnym po sobie następstwie.

Dźwigary trzech przęseł środkowych są to dźwigary z blachownic, usztywnionych górnym łukiem również z blachownic bez kraty. Łuki górne, z pełnej blachy, mają przekrój skrzynkowy z wysokością arkuszy pionowych po $3' = \simeq 0,91$ m, podczas gdy wysokość blachownic dolnych, o przekroju teowym wynosi $12' = \simeq 3,66$ m. Rozstaw dźwigarów głównych dużych trzech przęseł wynosi $40' = \simeq 12,2$ m.

6. Die Strasse. 1-szy numer z grudnia 1936 r. *Mosty dla autostrad pod Magdeburgiem i pod Szczecinem* (4 str. + 4 fot. + 2 plany). *Most na Elbie pod Magdeburgiem.*

W odległości 7 kilometrów na północ od Magdeburga i bezpośrednio na południe od wsi Hohenwarthe odcinek autostrady Hannover-Berlin przecina Elbę, której szerokość, licząc koryto główne i zatapiane przy wysokiej wodzie części koryta, wynosi 1 kilometr. Most ten składa się z trzech stalowych przęseł z zastosowaniem dźwigarów kratowych o wysokości 8 metrów z pasami równoległymi i z jazdą górą. Środkowe przęsło wykonano o świetle 154 metry. Od strony wschodu boczne przęsło ma rozpiętość 93 metry, a od strony przeciwległej—zachodniej—rozpiętość przęsła wynosi 79,71 m. W przekroju poprzecznym mamy cztery dźwigary; każda para dźwigarów podtrzymuje jezdnię 7,50 m szeroką. Na dojazd do mostu składają się 24 przęsła po 33,5 metra i jedno dodatkowe przęsło 30,80 metrowe tuż obok mostu. Całkowita długość mostu z dojazdami wynosi 1171,60 m. Na dojazdach zastosowano dźwigary w postaci blachowic 5-cio przęsłowych. Szerokość całkowita jezdni, licząc w tem i środkowy pas rozdzielczy—3 m szeroki—wynosi 23,10 m. Wzniesienie spodu dźwigarów mostu ponad najwyższym poziomem wód żeglownych wynosi 5,50 m. Filary rzeczne oraz przyczółki wykonano z okładziną z szarego granitu; grubość filarów zmienia się od 4 m aż do 3,80 m na górze filarów. Fundamenty wykonano w grodach ze szpunt-pali stalowych z betonowaniem pod wodą metodą tzw. „Kontraktor”. Stal szpunt-pali zawierała 3% miedzi. Wymiary rzecznych fundamentów filarów wynosiły w planie $33,52$ m \times $10,32$ m. Głębokość fundamentów rzecznych 5 m pod dnem rzeki. Szpunt stalowy wbito na 6 m pod dno rzeki.

Dźwigary stalowe głównych brzeżnych przęseł mostu zmontowano na

stałych drewnianych rusztowaniach, podczas gdy przeszło środkowe zmontowano sposobem wspornikowym bez rusztowań. Most wykończono 4.IX. 1936 r. Ilości wykonanych robót były następujące: 37.000 m sześć. wykopów, 12.042 m³ betonu w filarach, 26.446 m³ żelbetu w filarach i w płycie jezdni, 4.200 T stali w dźwigarach i 1326 T stali w ścianach szpuntpalowych.

Most na Odrze pod Szczecinem.

Na południe od *Szczecina* odcinek autostrady Berlin-Szczecin przecina dolinę Odry i odnogę Odry, tzw. Westoder. Dno rzeki w odnodze Odry jest bardzo błotniste, co wymagało wyczerpania gruntu pogłębiarką, by stworzyć pewne podłoże. Filary mostu wykonano na kesonach pneumatycznych, opuszczanych do głębokości 16—22 metrów. Filary wykonano z betonu z okładziną ze szwedzkiego szarego granitu. Kesony opuszczano ze specjalnych sztucznych wysepek w korycie rzeki. Most składa się właściwie z dwóch niezależnych mostów: Wschodniego, o ogólnej długości 225 metrów, podzielonej na trzy przęsła: 63 + 99 + 63 m, oraz Zachodniego, składającego się również z trzech przęseł: 60 + 84 + 60 m. Dźwigary, w postaci blachownic, wykonano jako belki wspornikowe, z zawieszonym w środku przęsłem. W przęśle 99 metrowym zastosowano zawieszone przęsło 63-metrowe, oparte na wspornikach po 18 metrów; w przęśle 84-metrowym zastosowano zawieszone przęsło 54 m oparte na wspornikach po 15 metrów. Spód dźwigarów wznosi się o 15 metrów ponad zwykłym stanem żeglownych wód. W przekroju poprzecznym każdy z mostów posiada osiem dźwigarów. Wysokość blachownic wynosi: w moście Ostoder-Brücke 3.10 m w środku przęseł i 4.80 m nad filarami; w moście Westoder-Brücke 2.12 m w środku przęseł i 4.00 m nad filarami. W moście Ostoder-Brücke stalowe dźwigary przęsła zawierają 3725 T stali, a w moście Westoder-Brücke 3021 T stali.

7. Die Strasse — Nr 2. 2-gi zeszyt styczniowy 1937 r. *Spawanie przy budowie mostów*. Art. G. Schapera. (3³/₄ str. + 7 rys.).

Mosty z dźwigarami w postaci blachownic spawanych są coraz częściej stosowane w Niemczech, zarówno dla mostów kolejowych (w chwili obecnej na niemieckich kolejach państwowych istnieje już 144 mostów spawanych tego typu, z których najstarsze mają już po 6 lat), jak i dla mostów drogowych, specjalnie na autostradach. Racjonalnie skonstruowane mosty spawane z dźwigarami w postaci blachownic dają oszczędność na wadze, dochodzącą do 23%. Nowocześnie wyposażone wytwórnie mostów w Niemczech, które posiadają doświadczenie w wykonywaniu konstrukcji spawanych, uzyskują nawet i w koszcie mostów spawanych oszczędności w porównaniu z mostami nitowanymi. Zdarza się również niejednokrotnie, że dźwigary główne mostów są wykonywane jako konstrukcja nitowana, a pomost jezdny — a właściwie szkielet pomostu: belki poprzeczne i podłużne — jako spawane.

Z najnowszych mostów drogowych na autostradach niemieckich, dla których zastosowano dźwigary i pomost całkowicie spawane, artykuł cytuje następujące:

1) Most t. zw. „Chemnitzalbrücke” niedaleko od Drezna; most ten składa się z siedmiu przęseł z dźwigarami w postaci blachownic o rozpię-

tościach po 32 m; dla dźwigarów głównych zastosowano stal ST 52, a dla pomostu stal ST 37.

2) Wiadukt t. zw. „Talübergang bei Kalkberge” pod Berlinem z przęsłami w postaci dźwigarów z pełnej blachy i o rozpiętościach: $47 + 4 \times 61,20 + 47$ m i $47 + 5 \times 61,20 + 46$ m, ze stali ST 52.

3) Most nad kanałem: „Elster-Saale-Kanal” obok miasta Halle, składający się z 8-miu dźwigarów w przekroju poprzecznym w postaci pełnościennej ramownicy dwuprzegubowej — o rozpiętości 56 m — z bocznymi wspornikami po 9,7 m; w tym wypadku zastosowano stal ST 52.

4) Wiadukt dla autostrady nad torami kolejowymi obok Kaiserberg pod miastem Duisburg, gdzie zastosowano cztery dźwigary w przekroju poprzecznym w postaci blachownic usztywnionych górnym łukiem pełnościnnym, o rozpiętości 103 metry; tężniki podłużne pomiędzy łukami górnymi wykonano w postaci kraty systemu K; wieżary wykonano z prętów o przekroju okrągłym; zastosowano w tym wypadku stal ST 52.

5) Most dla autostrady na rzece Lech pod Augsburgiem, w którym zastosowano cztery dźwigary w kierunku poprzecznym, w postaci blachownic usztywnionych łukiem pełnościnnym górnym, jak i w moście poprzednim; rozpiętość dźwigarów wynosi 93,5 m; podłużne tężniki górne pomiędzy łukami usztywniającymi wykonano w postaci ramownic systemu Vierendeela; zastosowano w tym wypadku stal ST 37.

Zaznaczyć należy, że we wszystkich tych mostach zastosowano spawanie i na montażu na miejscu robót.

XVI. Różne

1. *La Technique des Travaux. Nr. 2 — Luty 1937 r. Autostrada piętrowa w zachodniej części dzielnicy Manhattan w New-Yorku.*

Władze miejskie obliczyły w New-Yorku, że straty, spowodowane zakorkowaniem ruchu pojazdów motorowych w obrębie ulic dzielnicy Manhattan w New-Yorku, obliczać należy na 500.000 dolarów dziennie. Najnowsze dane statystyczne ustaliły, że w obrębie New-Yorku (a więc wszystkich jego dzielnic) ilość zarejestrowanych samochodów prywatnych wynosi 656.031, autobusów 24.090, pojazdów mechanicznych handlowych 113.565 i 2.965 przycepek. W roku 1932 obliczono, że dziennie przyjeżdża i wyjeżdża z dzielnicy Manhattan 500.000 pojazdów mechanicznych. Nic więc dziwnego, że tak intensywny ruch pojazdów komplikuje sprawność ruchu kołowego na ulicach i specjalnie na skrzyżowaniach ulic tej najbardziej ożywionej dzielnicy w New-Yorku, co spowodowało konieczność budowy specjalnej autostrady piętrowej dla ruchu tranzytowego poprzez całą wyspę Manhattan. Nowa ta autostrada, już obecnie wykończona, ma zdolność przewozową 6.000 pojazdów na godzinę, co odpowiada $\frac{1}{4}$ pojemności komunikacyjno-przepustowej 14 arteryj, biegnących poprzez Manhattan z północy na południe. Autostrada ta zaczyna się przy ulicy Canal Street na południu, obok wylotu tunelu Holland Tunnel nad rzeką Hudson i kieruje się na północ na długości 7.200 metrów, dochodząc do 72 ulicy, gdzie łączy się ona z aleją Riverside Drive nad rzeką Hudson. Wykonanie robót uskutecznilo w pięciu odcinkach,

z których ostatni jest w chwili obecnej już na ukończeniu. Taki podział wykonania był spowodowany z jednej strony przez względy finansowe, a z drugiej przez dążenie do niestwarzania zbyt wielkich komplikacji w regulowaniu ruchu kołowego w tej nadzwyczaj ruchliwej dzielnicy New-Yorku tuż obok przystani okrętowych. Samochody ciężarowe i wszelkiego typu pojazdy, przeznaczone dla celów handlowych, nie mają prawa korzystać z tej autostrady. Dzięki temu prawie wyeliminowano możliwość wypadków drogowych.

2. *Le Genie Civil* Nr 2—9 stycznia 1937. *V-ta Międzynarodowa Konferencja Centrali Informacyjnej, dotyczącej stali* (Berlin, październik 1936 roku).

Centrale informacyjne, dotyczące stali i jej zastosowań, zwołały doroczną — piątą z rzędu — konferencję w Berlinie w październiku 1936 r.

Streszczenia referatów, wygłoszonych na tej konferencji, podaje pismo „*L'Ossature Metallique*” w numerze z listopada 1936 r.

Tendencje ku poprawie na rynku konstrukcji metalowych, skonstatowane już na poprzedniej konferencji, zaznaczyły się obecnie jeszcze wyraźniej, co jest w związku ze zmniejszeniem się ogólnej intensywności kryzysu gospodarczego.

W Stanach Zjednoczonych, po katastrofalnej depresji, która nastąpiła w roku 1933 i po pewnym zastoju w r. 1935, zauważyć się daje wyraźne polepszenie konjunktury. Poprawę tę należy przypisać wyłącznie budowie nowych wytwórni i fabryk. Obstalunki, które otrzymywał przemysł metalowy od rządu amerykańskiego, nawet podczas największego kryzysu, stanowiąc zaledwie bez zmiany procent ogólnej ilości obstalunków.

Ceny pozostały bez zmiany w stosunku do cen z r. 1931. Niewątpliwie obecna polityka gospodarcza amerykańska wywiera na to wpływ decydujący. Przedstawiciele wytwórni konstrukcji metalowych, uważają, że zarządzenia t. zw. *National Recovery Act (NRA)* paraliżują szybkie tempo poprawy w tej dziedzinie i dążą do ograniczenia zwyżki cen.

W Niemczech przemysł metalowy znalazł dostatecznie poważny rynek zbytu, dzięki robotom publicznym, zakrojonym na szeroką skalę, jak: wielkie mosty, autostrady, budynki użyteczności publicznej itp., wobec czego można mniej zabiegać i zwracać uwagę na niewielkie obstalunki.

W Italji produkcja stali wzrosła o 26%, podczas gdy w Rumunii tonaż profili walcowanych powiększył się 35%. W Szwajcarii, wprost przeciwnie, skonstatować można dalszą depresję, która idzie w parze z ogólną niepomyślną koniunkturą gospodarczą.

W Belgii zaś sytuacja ogólna uległa niewątpliwie poprawie.

3. *Engineering News Record* Nr 5 — 4 lutego 1937 r. *Poprawa w stanie zatrudnienia inżynierów budowlanych w Stanach Zjednoczonych.*

Poprawa w stanie zatrudnienia inżynierów budowlanych i wogóle pracowników w przemyśle budowlanym zaznacza się w dalszym ciągu coraz intensywniej. Rok temu, w celu stworzenia zatrudnienia dla bezrobotnych inżynierów, stwarzano specjalne biura projektów, które miały przygotowywać

plany i kosztorysy przyszłych robót na cały szereg lat. W chwili obecnej jest bardzo mało bezrobotnych wśród inżynierów budowlanych w Stanach Zjednoczonych A. P., a nawet coraz więcej słychać o braku kandydatów na wyższe i odpowiedzialne stanowiska kierownicze. W końcu 1936 r. specjalny Komitet „The Professional Engineers Committee on Unemployment” (Komitet inżynierów Zawodowych do walki z bezrobociem) zawiesił swoją działalność po czterech latach pracy.

4. Roads and Road Construction Nr 168 — 1 grudnia 1936 r. *Budowa nowych dróg w Sowieckiej Rosji.*

Po ukończeniu dwóch wielkich autostrad: Moskwa—Mińsk i Moskwa—Kijów zdecydowano wybudować autostradę podobnego typu na odcinku: Moskwa — Gorkij (462 km). Wszystkie te trzy autostrady mają umożliwić szybkość samochodów 120 km na godzinę; szerokość jezdni ma wynosić 16 metrów i nawierzchnia ma być betonowo-asfaltową. Naogół budowa nowoczesnych dróg kołowych w Sowieckiej Rosji jest prowadzona bardzo intensywnie, głównie dzięki posiadaniu przez Rosję 34 stacji z inwentarzem drogowym najbardziej nowoczesnym, sprowadzonym przeważnie z Anglii.

W celu zachęcenia personelu administracyjnego i roboczego przy budowie tych nowoczesnych dróg rząd sowiecki wypłaca specjalne gratyfikacje: pomiędzy innymi w roku 1936 wypłacono 25.000 rubli gratyfikacji pracownikom w republice Gruzjińskiej na Kaukazie za wykończenie jeszcze we wrześniu 1936 r. całorocznego programu robót drogowych na rok 1936.

5. Asphalt und Teer Strassenbautechnik Nr 2 — styczeń 1937 roku. *Stan robót przy budowie autostrad w Niemczech na koniec listopada 1936 r.*

Budowa

Oddano do eksploatacji nowych odcinków — km 14

Ogółem oddano do eksploatacji od pocz. rob. — km 1014

Rozpoczęto budowę nowych odcinków o długości — km 38

Ogółem w budowie — km 1618

Zatrudnionych u przedsiębiorców — osób 86.616 (93.286 w miesiącu poprzednim)

Wykonano nawierzchni na właściwych autostradach — m. kw. 646.792 (19.579.430 od pocz. robót)

Bitumicznych i asfaltowych — m. kw. 99.950 (982.441 od pocz. robót)

Nawierzchni z bruku — m. kw. 26.392 (753.021 od pocz. rob.)

Wykonano nawierzchni na drogach dojazdowych do autostrad

Betonowych — m. kw. 6.882 (29.677 od pocz. rob.)

Bitumicznych i asfaltowych — 55.319 (856.365 od pocz. rob.)

Z bruku — 65.480 (1.320.813 od pocz. rob.)

Innych typów — 62.845 (1.489.922 od pocz. rob.)

Finanse

Zaksięgowano buchalteryjnie w przeciągu listopada 1936 r. wydatków na sumę — 62.600.000 RM.

Ogółem do końca listopada zaksięgowano buchalteryjnie od początku robót wydatków na sumę — 1.352.100.000 RM.

Oddano do wykonania robót przedsiębiorcom od początku robót na sumę — 1.283.300.000 RM.

Administracja Budowy

W zarządach bud. było w listop. 1936 r. 1450 urzęd./1427 w X. 1936

„ „ „ „ „ 4287 pracown./4233 „

„ „ „ „ „ 2278 robotn./2334 „

Dodając ilość robotników u przedsiębiorców otrzymamy, jako stan zatrudnienia 94.630 osób w listopadzie, wobec 101.180 osób w październiku 1936 roku.

6. Verkehrstechnik Nr 24 — 20 grudnia 1936 r. *Budowa autostrad w Niemczech.*

W końcu 1936 r. eksploatowano już 1.000 km autostrad.

W budowie było 1.595 kilometrów; oddano do wykonania 225 kilometrów.

W roku 1937 ma być wykończona sieć następnych 1.000 kilometrów autostrad.

Na jesień 1937 r. mają być uruchomione następujące odcinki autostrad:

- 1) Odcinek Berlin — Nürnberg — 260 km, czyli 60% ogólnej długości,
- 2) „ Berlin — Ruhrgebiet — 270 „ „ 58% „ „
- 3) „ Kassel — Frankfurt — Karlsruhe — 250 km, czyli 77% ogólnej długości.
- 4) Odcinek Berlin — Breslau — 192 km, czyli 54% ogólnej długości.
- 5) „ Karlsruhe — Stuttgart — München — Granica Rzeszy Niemieckiej — 274 km. czyli 69% ogólnej długości tego odcinka.

**SPRAWOZDANIE PREZYDIUM ZARZĄDU
STOWARZYSZENIA CZŁONKÓW POLSKICH KONGRESÓW
DROGOWYCH.**

Na dzień 1 maja 1937 r. Stowarzyszenie liczyło 355 członków; zwyczajnych 352 i wspierających 3; w tym osób fizycznych 208 i osób zbiorowych 147.

Pozostałość gotówki na dzień 1.IV.1937 r. 21,892 zł. 72 gr.

Wpłynęło w kwietniu 1937 r. 2,953 „ 30 „

Razem . . 24,846 zł. 02 gr.

Wydano w kwietniu 1937 r. 2,118 „ 39 „

Pozostaje na dzień 1 maja 1937 r. 22,727 zł. 63 gr.
(w P. K. O. — 5,822 zł. 95 gr., Polskim Banku Komunalnym — 16,797 zł. 58 gr. i u skarbnika — 107 zł. 10 gr.).

PRZYSTĄPILI DO STOWARZYSZENIA W KWIETNIU 1937 R.

B. Członkowie zwyczajni.

a) osoby zbiorowe.

37. Zarząd Miejski, Wydział Budownictwa w Tczewie —
Tczew.

Prezes (—) *M. Nestorowicz*

Skarbnik (—) *J. Skórski*

SPRAWOZDANIE PREZYDJUM ZARZĄDU
STOWARZYSZENIA CZŁONKÓW POLSKICH KONGRESÓW
DROGOWYCH.

Na dzień 1 czerwca 1937 r. Stowarzyszenie liczyło 320 członków (z poprzedniej ilości 355 członków ustąpiło na skutek nieopłacenia składki członkowskiej, zrzeczenia się oraz śmierci — 38 osób, natomiast przybyło wskutek opłacenia zaległych składek 3 osoby); zwyczajnych 317 i wspierających 3; w tym osób fizycznych 182 i osób zbiorowych 138.

Pozostałość gotówki na dzień 1.V.1937 r. 22,727 zł. 63 gr.

Wpłynęło w maju 1937 r. 1,750 „ 50 „

Razem . . 24,478 zł. 13 gr.

Wydano w maju 1937 r.:

a) przez skarbnika 228 zł. 75 gr.

b) „ P. K. O. przekaz Międzyn. Kongr. do Paryża 548 „ 62 „

c) przez Polski Bank Komunalny za książeczkę czekową 1 „ 50 „ 778 „ 87 „

Pozostaje na dzień 1 czerwca 1937 r. . 23,699 zł. 26 gr.

(w P. K. O. — 7,024 zł. 83 gr., Polskim Banku Komunalnym — 16,568 zł. 23 gr. i u skarbnika — 106 zł. 20 gr.).

Prezes (—) *M. Nestorowicz*

Skarbnik (—) *J. Skórski*

SPRAWOZDANIE KASOWE KURATORIU FUNDACJI
STYPENDIALNEJ IMIENIA PROF. M. W. NESTOROWICZA.

Na dzień 1 kwietnia 1937 r. fundusz stypendialny wynosił:

a) obligacjami 7% państwowej pożyczki stabilizacyjnej	4200 dolarów
b) gotówką	3206 zł. 93 gr.
W kwietniu wpłynęło	369 zł. 86 gr.
W kwietniu wydano	375 zł. 20 gr.

W maju wpływów i wydatków nie było, wobec czego na 1 czerwca 1937 r. fundusz stypendialny wynosi:

a) obligacjami 7% państwowej pożyczki stabilizacyjnej	4200 dolarów
b) gotówką	3201 zł. 59 gr.

(Książeczka wkładowa P. K. O. Nr. 803385 na 89 zł. 17 gr., książeczka oszczędnościowa K.K.O. Nr. 8128 na 133 zł. 35 gr. i konto czekowe P. K. O. Nr. 17212 na 2979 zł. 07 gr.).

Kuratorium Fundacji.

SPROSTOWANIE

W Nr 118—119 "Wiadomości Drogowych" zauważono następujące błędy drukarskie:

<i>str.</i>	<i>wiersz</i>	<i>wydrukowano</i>	<i>winno być</i>
62	5 od dołu	1.18	0,18
62	10 od dołu	C	c

PROTOKUŁ
ZWYCZAJNEGO WALNEGO ZEBRANIA
STOWARZYSZENIA CZŁONKÓW POLSKICH KONGRESÓW
DROGOWYCH

odbytego dnia 9 maja 1937 r. w lokalu Polskiego Banku Ko-
munalnego w Warszawie (Pl. Napoleona 7).

Zebranie otworzył prezes Stowarzyszenia prof. M. W. Nestorowicz i po stwierdzeniu prawomocności Zebrania zaprosił do prezydium:

na przewodniczącego — inż. Antoniego Wejtko
na sekretarza — p. Feliksa Bizowskiego.

Przewodniczący Zebrania wezwał obecnych do uczczenia pamięci ś. p. dyr. Stefana Siła-Nowickiego, czego dokonano przez powstanie.

Proponowany przez Zarząd porządek dzienny przyjęto i przystąpiono do obrad.

1. Protokół z poprzedniego Walnego Zebrania odczytał p. F. Bizowski.

2. Sprawozdanie z działalności Stowarzyszenia za rok ubiegły złożył inż. L. Borowski. Ze sprawozdania wynika, iż Stowarzyszenie było czynne w r. 1936 w pracach przygotowawczych do IV Kongresu Drogowego, współpracowało z Towarzystwem Wojskowo-Technicznym w zakresie zagadnień drogowych, oraz kontynuowało działalność wydawniczą. Jednocześnie p. inż. Borowski złożył sprawozdanie kasowe, zamykające się po stronie zarówno wpływów jak i wydatków kwotą 37.428 zł 78 gr.

3. Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej złożył p. inż. Godlewski, stwierdzając zgodność, prawidłowość i celowość wydatków, popartą właściwymi dokumentami. P. Godlewski imie-

niem Komisji Rewizyjnej przedłożył Walnemu Zebraniu wniosek o zatwierdzenie sprawozdania oraz udzielenie Zarządowi absolutorium.

Przewodniczący Zebrania p. inż. A. Wejtko zakomunikował o przesłaniu przez Wydział Powiatowy w Kępnie pisma z zapytaniem o wyniku konkursu na wypracowanie instrukcji służbowych dla personelu i kierowników zarządów drogowych.

P. Borowski, odpowiadając na zapytanie, zakomunikował, iż wszystkie prace w ilości 10-ciu zostały przesłane członkom jury i do Departamentu VII Ministerstwa Komunikacji, przy czym Ministerstwo najprawdopodobniej w ciągu dwóch tygodni prześle swoją opinię Stowarzyszeniu.

P. F. Bizowski, nawiązując do odczytanego protokołu z ostatniego zebrania, zapytuje, jak Zarząd ustosunkował się do wniosku złożonego przez p. Dyr. E. Nowakiewicza w sprawie wystosowania przez Stowarzyszenie memoriału do władz, wskazującego na konieczność opracowania planu finansowego, jako uzupełnienia planu technicznego budowy i modernizacji dróg.

P. Prof. M. Nestorowicz wyjaśnił, że Stowarzyszenie ustosunkuje się do wniosku p. Nowakiewicza po wypowiedzeniu się w tym przedmiocie przez IV Kongres Drogowy, który odbędzie się w dniach 2—7 stycznia 1938 r. Ponadto p. prezes Nestorowicz, w uzupełnieniu sprawozdania z działalności, podał do wiadomości, iż realizacja współpracy stowarzyszeń drogowych w ramach Federacji Słowiańskich Stowarzyszeń Drogowych napotyka na trudności z przyczyn niezależnych od stowarzyszeń.

Po dyskusji nad sprawozdaniem, przewodniczący zebrania poddał pod głosowanie wniosek o udzielenie Zarządowi absolutorium. Wniosek przyjęto jednogłośnie.

4. Sekretarz Stowarzyszenia p. inż. L. Borowski zreferował projekt budżetu na r. 1937, zamykający się po stronie preliminowanych wpływów oraz wydatków sumą 34.631,51 zł.

Preliminarz budżetowy przyjęto z uwzględnieniem wniosku inż. Godlewskiego o wynagrodzeniu siły pomocniczej prowadzącej rachunkowość Stowarzyszenia. Wynagrodzenie będzie wypłacone z poz. a) w wydatkach w wysokości stosownie do uznania Zarządu.

5. Prezes Stowarzyszenia prof. Melchior Nestorowicz za-

komunikował, iż w roku bieżącym w drodze starszeństwa wyborów ustępują z Zarządu pp.: Wł. Grabski, A. Krzyżanowski, M. Ponikiewski i J. Zdanowski.

Do Zarządu zostali ponownie wybrani przez akklamację następujący członkowie:

p. Wł. Grabski — profesor Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego,

p. A. Krzyżanowski — dyrektor Centralnego Związku Polskiego Przemysłu, Górnictwa, Handlu i Finansów,

p. M. Ponikiewski — dyrektor Funduszu Pracy,

p. J. Zdanowski — prezes Zarządu Polskiego Banku Komunalnego.

6. Do Komisji Rewizyjnej zostali ponownie wybrani przez akklamację:

p. W. Godlewski — st. asystent Politechniki Warszawskiej,

p. Fr. Greła — dyrektor Związku Powiatów R. P.,

p. A. Gniewiewski — kierownik Powiatowego Zarządu Drogowego w Mławie.

7. P. mec. Watrakiewicz, zwracając uwagę na konieczność dostosowania statutu do obowiązującego aktualnie prawa o stowarzyszeniach, postawił wniosek o przygotowanie przez Zarząd na następne Walne Zebranie projektu zmian statutu. Wniosek przyjęto i uproszono p. mec. K. Watrakiewicza o fachową pomoc przy pracach nad zmianą statutu.

P. Prof. M. Nestorowicz zakomunikował, iż referaty nadesłane na IV Kongres Drogowy będą publikowane w „Wiadomościach Drogowych”, celem zaznajomienia uczestników Kongresu z materiałem referatowym przed kongresem.

Zebranie zamknięto o godz. 12 m. 30.

Sekretarz

(—) *F. Bizowski*

Przewodniczący

(—) *Inż. Antoni Wejtko*

PROTOKUŁ

ZEBRANIA KOMISJI REWIZYJNEJ STOWARZYSZENIA CZŁONKÓW POLSKICH KONGRESÓW DROGOWYCH

*odbytego w dn. 8 maja 1937 r. przy udziale p.p. Gniewiewskiego
Adama, Greli Franciska i Godlewskiego Wiktora.*

Komisja zbadała przedstawione przez Zarząd sprawozdanie rachunkowe za 1936 r. i na podstawie okazanych jej do-

kumentów stwierdza zgodność sprawozdania z odpowiednimi zapisami w księgach rachunkowych, popartymi właściwymi dokumentami rachunkowymi.

Wykazana pozostałość na dzień 1.I. 1937 r., jako różnica pomiędzy dochodami a wydatkami budżetowymi obejmuje również należności osób trzecich (Międzynarodowe Kongresy Drogowe 554,06 zł, inż. Jarosiewicza 42,80 zł), wobec czego faktyczna nadwyżka budżetowa wynosi 21230,51 zł.

W wyniku swych prac komisja przedstawia Walnemu Zebraniu wniosek

1. zatwierdzenia przedstawionego przez Zarząd sprawozdania za 1936 rok.

2. udzielenia Zarządowi absolutorium i wyrażenia Jemu podziękowania za działalność w okresie sprawozdawczym.

Na tym protokół zakończono i podpisano.

(—) *Gniewiewski*

(—) *F. Grela*

(—) *W. Godlewski*

SPRAWOZDANIE ZARZĄDU
STOWARZYSZENIA CZŁONKÓW POLSKICH KONGRESÓW
DROGOWYCH
ZA ROK 1936

(od 1/I 1936 do 31/XII 1936)

Zarząd Stowarzyszenia, obrany na zwyczajnym Walnym Zebraniu 24 maja 1936 r. ukonstytuował się w sposób następujący:

Prezes — M. Nestorowicz, Profesor Politechniki Warszawskiej,

Wiceprezisi: Wł. Korsak, Podsekretarz Stanu w Ministerstwie Spraw Wewnętrznych,
J. Zdanowski, Prezes Zarządu Polskiego Banku Komunalnego.

Sekretarz — L. Borowski, Docent Politechniki Warszawskiej.

Skarbnik — J. Skórski, Zastępca Kierownika Zarządu Drogowego pow. warszawskiego.

Kierownik spraw Zarządu jako Polskiego Komitetu do spraw Międzynarodowych Kongresów drogowych — J. Skórski.

Członkowie Zarządu:

- Wł. Grabski — Profesor Szkoły Głównej Gospodarstwa
Wiejskiego,
W. Gajewski — Inspektor Banku Gospodarstwa Krajo-
wego,
A. Gajkowicz — Kierownik Pow. Zarządu drogowego
w Warszawie,
A. Krzyżanowski — Dyrektor Centralnego Związku Pol-
skiego przemysłu, górnictwa, handlu i finansów,
E. Nowakiewicz — Nacz. Wydziału w Min. Kom.
M. S. Okęcki — Radca Ministerstwa Komunikacji.
M. Ponikiewski — Dyrektor Funduszu Pracy.

Posiedzenia Zarządu odbyły się 24.IV.1936 r. i 19.IX.1936 r.

Stowarzyszenie w dniu 31.XII.1936 r. liczyło:

a) członków zwyczajnych	345	} 348
b) „ „ „ wspierających	3	

w tym osób zbiorowych 141 i osób fizycznych 207.

Zarząd w 1936 r. prowadził następujące prace:

I. Przygotowania do zwołania IV-go Polskiego Kongresu
Drogowego.

II. Współpraca z Tow. Wojskowo-Technicznym w za-
kresie zagadnień drogowych.

III. Kontynuował działalność wydawniczą; wydano nastę-
pujące wydawnictwa:

a) oddzielne wydawnictwa:

12 numerów „Wiadomości Drogowych” 8.400 egz.

b) odbitki:

1. *Prof. E. Bratro* — Austriackie przepisy dla bu-
dowy nowoczesnych dróg, przeznaczonych
dla ruchu samochodowego 100 „
2. *Prof. E. Bratro* — Problem postoju samocho-
dowego 75 „
3. *Inż. J. Miedziński* — Świadczenia drogowe
w naturze 100 „

4. Prof. St. Bryła — Mosty stalowe w świetle II Międzynarodowego Kongresu mostów i konstrukcyj inżynierskich w Berlinie	150 „
Razem	8.825 egz.
Prezes (—) <i>M. Nestorowicz</i> Sekretarz (—) <i>L. Borowski</i>	

SPRAWOZDANIE KASOWE ZA CZAS
od 1.I.1936 r. do 31.XII.1936 r.

Wpływy:

Pozostałość na 1.I.1936 r.	19.129 zł 77 gr
Składki członków wspierających	300 „ — „
Składki członków zwyczajnych (zbiorowych).	7.399 „ 30 „
„ „ „ (fizycznych)	1.103 „ — „
Prenumerata od członków fizycznych	941 „ — „
Ogłoszenia w „Wiadomościach Drogowych”.	12 „ 50 „
Za wydawnictwa	6.584 „ 85 „
Za udział w IV Kongresie Drogowym	— —
Dotacje i zapomogi	— —
Sumy przechodnie (70 zł 40 gr ¹⁾ + 42 zł 80 gr ²⁾ + 1.317 zł ³⁾	1.430 „ 20 „
% (Polski Bank Komunalny — 502 zł 85 gr + + P.K.O. — 25 zł 31 gr)	528 „ 16 „
Razem	37.428 zł 78 gr

Wydatki:

Kancelaria Zarządu, koszty korespondencji i opłaty manipulacyjne P. K. O. i Pol- skiego Banku Komunalnego	1.759 zł 70 gr ⁴⁾
Koszty związane ze sprawami Międzynarodo- wych Kongr. Drogr.	38 „ 75 „
Koszty związane ze sprawami Federacji Sło- wiańskich Stow. Drogr.	— —
Wydawanie „Wiadomości Drogowych”	10.983 „ 20 „ ⁵⁾

¹⁾ Wpłaty od inż. Bajkiewicza.
²⁾ Zwrócone przez pocztę niepodjęte honorarjum inż. Jarosiewicza.
³⁾ Wpłaty na Międzynarodowe Kongresy.
⁴⁾ Gotówkę 1748 zł 40 gr + potrącenia P. K. O. — 9 zł 80 gr i Polski Bank Komunalny — 1 zł 50 gr.
⁵⁾ Za rok 1936 wydatki w kwocie około 3.500 zł będą pokryte w r. 1937.

Wynagrodzenie redaktora za rok 1935	1.800 „ — „
Wydawnictwa	165 „ 42 „
Koszty urządzenia IV-go Polskiego Kongresu Drogowego	— —
Drukowanie prac IV-go Kongresu	— —
Konkurs na podręcznik dla drogomistrzów	— —
Konkurs na instrukcje służbowe dla służby drogowej.	— —
Sumy przechodnie (21 zł — zwrot za 7 sprzedanych i zwróconych zeszytów „Wiadomości Drogowych” + 762 zł 94 gr — przekazano Międzynarodowym Kongresom do Paryża + 70 zł 40 gr zwrot zobowiązania inż. Bajkiewicza na kwotę 71 zł 97 gr należnych procentów + 1 zł 57 gr strata wskutek nieopłacenia ^{0/0} _{0.0} przez inż. Bajkiewicza)	855 „ 91 „
razem	15.602 zł 98 gr
Pozostałość na 1.I.1937 r. (Polski Bank Komunalny — 6.894 zł + P.K.O. — 14.721 zł 80 gr + u skarbnika gotówką 210 zł).	21.825 zł 80 gr
Ogółem	37.428 zł 78 gr

Wykonanie budżetu w r. 1936

Tytuł wpływu lub wydatku	Budżet zatwierdzony przez Walne zebranie 24.5. 1936 przewidywał:	Wpłynęło lub wydano w rzeczywistości:
W p ł y w y		
a) Pozostałość na 1.I.1936 r.	19.129 zł 77 gr	19.129 zł 77 gr
b) Składki członków wspierających	600 „ — „	300 „ — „
c) „ „ zwyczajnych (zbiorowych)	4.000 „ — „	7.399 „ 30 „
d) „ „ zwyczajnych (fizycznych)	1.200 „ — „	1.103 „ — „
e) Prenumeratą od członków fizycznych	900 „ — „	941 „ — „
f) Ogłoszenia w „Wiadomościach”	200 „ — „	12 „ 50 „
g) Za wydawnictwa	6.000 „ — „	6.584 „ 85 „
h) Za udział w IV Kongresie Drogowym	4.500 „ — „	—
i) Dotacje i zapomogi	1 „ — „	—
j) Sumy przechodnie	1 „ — „	1.430 „ 20 „
k) % %	500 „ — „	528 „ 16 „
razem	37.031 „ 77 „	37.428 „ 78 „

Tytuł wpływu lub wydatku	Budżet zatwierdzony przez Walne zebranie 24.5. 1936 przewidywał:	Wpłynęło lub wydano w rzeczywistości:
Wydatki		
a) Kancelaria Zarządu, koszty korespondencji i opłaty manip. P. K. O.	2.400 " — "	1.759 zł 70 gr
b) Koszty związane ze sprawami Międzynarodowych Kongresów Drogowych	200 " — "	38 " 75 "
c) Koszty związane ze sprawami Federacji Słowiańskich Stowarzyszeń Drogowych	100 " — "	—
d) Wydawanie „Wiadomości Drogowych”	15.000 " — "	10.983 " 20 "
e) Wynagrodzenie redaktora za rok 1935	1.800 " — "	1.800 " — "
f) Wydawnictwa	500 " — "	165 " 42 "
g) Koszty urządzenia IV-go Polskiego Kongresu Drogowego	3.000 " — "	—
h) Drukowanie prac IV-go Polskiego Kongresu Drogowego	5.000 " — "	—
i) Konkurs na podręcznik dla drogomistrzów	1.150 " — "	—
j) Konkurs na instrukcje dla służby drogowej	1.200 " — "	—
k) Sumy przechodnie	1 " — "	855 " 91 "
razem	30.351 " — "	15.602 " 98 "
Przewidywana pozostałość na 1.I. 1937 r.	6.680 " 77 "	21.825 " 80 "
Ogółem	37.031 " 77 "	37.428 " 78 "

Stan majątku Stowarzyszenia w dniu
1. I. 1937 r.

Szafa Redakcji 350 zł.

BUDŻET NA ROK 1937

Wpływy:

- a) Pozostałość na 1.I.1937 21.230 zł 51 gr¹⁾
- b) Składki członków wspierających (2×300) 600 "
- c) " " zwyczajnych zbiorowych (100×50) 5.000 "
- d) Składki członków zwyczajnych fizycznych (200×6) 1.200 "

¹⁾ Zgodnie z decyzją Komisji rewizyjnej.

e) Prenumerata od członków zwyczajnych fizycznych (150×6)	900 zł
f) Ogłoszenia w „Wiadomościach Drogowych”	200 „
g) Za wydawnictwa	500 „
h) Za udział w IV Kongresie Drogowym (300×15)	4.500 „
i) Dotacje i zapomogi	1 „
k) $\frac{0}{0}$ „	500 „
	<hr/>
Razem wpływy	34.631 zł 51 gr

Wydatki:

a) Kancelaria Zarządu, koszty korespondencji i koszty manipulacyjne P. K. O., koszty prowadzenia rachunkowości	2.000 zł
b) Koszty związane ze sprawami Międzynarodowych Kongresów	100 „
c) Koszty związane ze sprawami Federacji Słowiańskich Stow. drogowych	50 „
d) Wydawanie „Wiadomości Drogowych” (3500+10.000)	13.500 „
e) Zapomoga dla czasopisma popularnego drogowego	1.000 „
f) Wydawnictwa	300 „
g) Wynagrodzenie redaktora „Wiadomości Drogowych” za rok 1936	1.800 „
h) Koszty urządzenia IV-go Polskiego Kongresu Drogowego	3.000 „
i) Drukowanie prac IV-go Polskiego Kongresu Drogowego	5.000 „
k) Konkurs na podręcznik dla drogomistrzów .	1.150 „
l) Konkurs na instrukcje dla służby drogowej .	1.200 „
	<hr/>
Razem wydatki	29.100 zł — gr
Przewidywana pozostałość na 1.I.1938	5.531 zł 51 gr
Ogółem	<hr/> 34.631 zł 51 gr

SPIS CZŁONKÓW STOWARZYSZENIA
POLSKICH KONGRESÓW DROGOWYCH W 1936 ROKU

A. *Wspierający.*

a) osoby zbiorowe;

38. Ministerstwo Komunikacji
(w) Warszawa, Chałubińskiego 4,
576. Śląski Urząd Wojewódzki
(6) Katowice
571. Wydział Powiatowy
(2) Wyrzysk

B. *Zwyczajni.*

a) osoby zbiorowe:

43. Automobilklub Polski
(w) Warszawa, Al. Szucha 10
68. Bank Gospodarstwa Krajowego
(w) Warszawa, Al. Jerozolimska 1/3
77. Budowa Nowoczesnych Dróg, Sp. Akc.
(w) Warszawa, Chocimska 31 m. 2
140. Centralny Związek Przemysłu Polskiego
(w) Warszawa, Chmielna 2 m. 8
28. Dyrekcja Związku Celowego Powiatów dla eksploatacji
Śląskich Kamieniołomów
(6) Katowice, Warszawska 45
516. Dom Handlowy Herman Mejer
(w) Warszawa, Traugutta 2
86. „Gazy Ziemne”, Sp. Akc. dla przemysłu naftowego
(9) Lwów, Akademicka 7

260. „Galicja”, Galicyjskie Towarzystwo Naftowe, Sp. Akc.
(9) Drohobycz
41. Gmina miasta Krakowa
(7) Kraków
17. Koło inżynierów dróg i mostów
(w) Warszawa, Czackiego 3/5
129. Krakowskie Towarzystwo Techniczne
(7) Kraków, Straszewskiego 28, II p.
139. Kierownictwo Państwowych Kamieniołomów
(8) Zagnańsk
175. „Karpaty” sprzedaż produktów naftowych, Sp. z o. o.
(w) Warszawa, Marszałkowska 151
215. „Kemi”, fabryki i zakłady chemiczno-przemysłowe, Sp.
z o. o.
(w) Warszawa, Świętokrzyska 23
220. Kowarzyk Henryk inż. i Włodzimierz Braun inż., Łomy
bazaltu w Tenczyнку
(7) Kraków XI, Konopnickiej 15
302. Kom-dro-bit, Sp. z o. o.
(w) Warszawa, Mazowiecka 3
401. Kierownictwo Państwowych Kamieniołomów w Janowej
Dolinie
(11) Janowa Dolina
58. Państwowa Szkoła Techniczna
(9) Lwów, Snopkowska 47
82. Puricelli, Soc. An., Strade e Cave
(w) Warszawa, Al. Róż 6
149. „Polmin”, Państwowa Fabryka Olejów Mineralnych
(9) Drohobycz
273. Pierwsza Fabryka Lokomotyw w Polsce, Sp. Akc.
(w) Warszawa, Marszałkowska 136
102. „Sitkówka”, zakłady przemysłowe, Sp. Akc.
(w) Warszawa, Zielna 6
151. Starostwo Krajowe w Poznaniu
(3) Poznań
271. Starostwo Krajowe w Toruniu
(2) Toruń
389. „Smołobit”, przedsiębiorstwo dla nowoczesnego budow-
nictwa drogowego
(6) Katowice, Rynek 12

391. Stowarzyszenie techników Polskich w Warszawie
(w) Warszawa, Czackiego 3/5
412. Standard Nobel, Sp. Akc.
(w) Warszawa, Al. Jerozolimskie 57
101. Towarzystwo Górniczo-Przemysłowe „Saturn”, Sp. Akc.
(5) Sosnowiec
261. „Termak”, towarzystwo dla budowy dróg smołowcowych,
Sp. z o. o.
(6) Katowice, Damrota 10
6. Wydział Powiatowy Wileńsko-Trocki
(14) Wilno
18. Wydział Powiatowy
(11) Luboml
20. Wydział Powiatowy
(7) Wadowice
21. Wydział Powiatowy
(10) Puławy
40. Wydział Powiatowy
(11) Dubno
50. Wydział Powiatowy
(13) Węgrów
53. Wydział Powiatowy
(1) Sierpc
60. Wydział Powiatowy
(6) Pszczyna
72. Wydział Powiatowy
(5) Zawiercie
76. Wydział Powiatowy
(11) Zamość
78. Wydział Powiatowy
(8) Opoczno
84. Wydział Powiatowy
(14) Święciany Wileńskie
89. Wydział Powiatowy
(8) Radom
95. Wydział Dróg Powiatowych
(6) Cieszyn
97. Wydział Powiatowy
(3) Leszno

105. Wydział Powiatowy
(6) Rybnik
108. Wydział Powiatowy
(8) Olkusz
114. Wydział Powiatowy
(1) Płock
118. Wydział Powiatowy
(3) Nowy Tomyśl
123. Wydział Powiatowy
(8) Opatów Kielecki
124. Wydział Powiatowy
(5) Będzin
128. Wydział Powiatowy
(7) Nowy Sącz
133. Wydział Powiatowy
(2) Bydgoszcz
141. Wydział Powiatowy
(11) Chełm Lubelski
147. Wydział Powiatowy
(10) Janów Lubelski
155. Wydział Powiatowy
(11) Łuck
159. Wydział Dróg Powiatowych
(6) Bielsko (Śląsk), Strzelnicza 9
161. Wydział Powiatowy
(5) Grodzisk Mazowiecki, Kościuszki 28
162. Wydział Powiatowy
(13) Maków Mazowiecki
163. Wydział Powiatowy
(8) Wierzbnik
164. Wydział Powiatowy
(10) Garwolin
167. Wydział Powiatowy
(9) Żółkiew
170. Wydział Powiatowy
(2) Nowe Miasto n/Drwęca
186. Wydział Powiatowy
(1) Mława

190. Wydział Powiatowy
(6) Świętochłowice
197. Wydział Powiatowy
(5) Piotrków Trybunalski
202. Wydział Powiatowy
(11) Tomaszów Lubelski
219. Wydział Powiatowy
(12) Mińsk Mazowiecki
228. Wydział Powiatowy
(9) Sambor
237. Wydział Powiatowy
(14) Braśław
240. Wydział Powiatowy
(2) Grudziądz
241. Wydział Powiatowy
(11) Łuniniec
242. Wydział Powiatowy
(6) Katowice, Warszawska 45
243. Wydział Powiatowy
(8) Sandomierz
244. Wydział Powiatowy
(8) Jędrzejów
245. Wydział Powiatowy
(1) Pułtusk
254. Wydział Rady Powiatowej
(7) Tarnów
263. Wydział Powiatowy
(9) Skałat
272. Wydział Powiatowy
(3) Środa
274. Wydział Powiatowy
(14) Głębokie
277. Wydział Powiatowy
(1) Włocławek, 3-go Maja 17
279. Wydział Powiatowy
(14) Mołodeczno
284. Wydział Powiatowy
(12) Kosów Poleski

292. Wydział Powiatowy
(1) Ciechanów
294. Wydział Powiatowy
(5) Włoszczowa
300. Wydział Powiatowy
(3) Gniezno
304. Wydział Powiatowy
(3) Chodzież
306. Wydział Powiatowy
(3) Żnin
309. Wydział Powiatowy
(9) Kopyczyńce
317. Wydział Powiatowy
(11) Krzemieniec
322. Wydział Powiatowy
(12) Łuków
325. Wydział Powiatowy
(6) Tarnowskie Góry
333. Wydział Powiatowy
(1) Aleksandrów Kujawski
336. Wydział Powiatowy
(8) Miechów
340. Wydział Powiatowy
(2) Wąbrzeźno
341. Wydział Powiatowy
(9) Łańcut
342. Wydział Powiatowy
(3) Oborniki
344. Wydział Powiatowy
(3) Inowrocław
351. Wydział Powiatowy
(7) Kraków, Al. Słowackiego 20
355. Wydział Powiatowy
(7) Biała, wojew. krakowskie
362. Wydział Powiatowy
(7) Limanowa
364. Wydział Powiatowy
(3) Kępno

399. Wydział Powiatowy
(1) Konin
414. Wydział Powiatowy
(3) Jarocin
425. Wydział Powiatowy
(3) Kościan
442. Wydział Powiatowy
(w) Warszawa, Miodowa 3
478. Wydział Powiatowy
(4) Łowicz
69. Zarząd Miejski miasta Gniezna
(3) Gniezno
81. Zarząd Miejski miasta Bydgoszczy
(2) Bydgoszcz
122. Zarząd Miejski miasta Torunia
(2) Toruń
127. Zarząd Miejski miasta Katowic
(6) Katowice
148. Zarząd Miejski miasta Bielska
(6) Bielsko (Śląsk)
150. Zarząd Miejski miasta Chorzowa
(6) Chorzów
158. Zarząd Miejski miasta Łodzi
(4) Łódź
201. Zarząd Miejski miasta stoł. Poznania
(3) Poznań
252. Zarząd Miejski miasta Wilna
(14) Wilno
258. Zarząd Miejski miasta Białej
(7) Białka/Bielska
259. Zarząd Miejski miasta Inowrocławia
(3) Inowrocław
280. Zarząd Miejski miasta Stanisławowa
(9) Stanisławów
296. Zarząd Miejski miasta Białegostoku
(13) Białystok
299. Zarząd Miejski miasta Kielc
(8) Kielce

324. Zarząd Miejski miasta Kołomyji
(9) Kołomyja
383. Zarząd Miejski król.-stoł. miasta Lwowa
(9) Lwów, Rynek 1
386. Zarząd Miejski miasta Mikołowa
(6) Mikołów
452. Zarząd Miejski miasta Borysławia
(9) Borysław
514. Zarząd Miejski miasta Sosnowca
(5) Sosnowiec
550. Zarząd Miejski miasta Tarnowa
(7) Tarnów
93. Związek Inżynierów Drogowych
(w) Warszawa, Filtrowa 57, Wydz. Kom.
Bud. Urz. Wojewódzkiego Warszawskiego
171. Związek Przedsiębiorstw Komunikacyjnych w Polsce
(w) Warszawa, Aleja Róż 16
233. Związek Polskich Producentów i Rafinerów Olejów Mi-
neralnych
(w) Warszawa, Czackiego 12—7
376. Związek Powiatów Rzeczypospolitej
(w) Warszawa, Marszałkowska 81a m. 7
b) osoby fizyczne
70. Amon Józef, inżynier
(14) Nowogródek, Urząd Wojewódzki
88. Artychowski Mieczysław, inżynier
(13) Białystok, Świętojańska 18
334. Antuszeński Zygmunt, inżynier
(w) Warszawa, Hipoteczna 2 m 13
432. Altman Stanisław, inżynier
(w) Warszawa, Złota 62
554. Antuszeński Leon, inżynier
(14) Postawy, budowa koszar
9. Bukowski Leon
(2) Bydgoszcz, Toruńska 69
10. Bojanowski Józef, inżynier
(6) Hajduki Wielkie, Związek Koksowni
12. Borowski Leon, inżynier
(w) Warszawa, 6-go Sierpnia 43, dom 5 m 8

19. Brzeziński Włodzimierz, inżynier
(w) Warszawa, Częstochowska 44—16
26. Bratro Emil, profesor
(9) Lwów, Nabelaka 47
45. Bartoszewicz Stanisław, inżynier
(6) Katowice, Śląski Urząd Wojewódzki,
laboratorium drogowe Wydziału Kom.—
Budowlanego
61. Bóbr Wacław, inżynier
(w) Warszawa, Pogodna 2 m 10
62. Bielawski Andrzej, Kierownik Zarządu Drogowego
(11) Zamość, Wydział Powiatowy
152. Bojar Kazimierz, inżynier
(10) Janów Lubelski, Sienkiewicza 27
183. Boris Franciszek
(4) Ożarów k/Warszawy, Zakłady cerami-
czne „Ołtarzew”
193. Banasiak Teodor
(1) Płońsk, Powiatowy Zarząd Drogowy
357. Bajewski Michał, inżynier
(w) Warszawa, 6-go Sierpnia 8 m 10
406. Bartoszewski Józef, inżynier
(6) Katowice, Urząd Wojewódzki
466. Bach Julian, inżynier
(11) Hrubieszów, Pow. Zarz. Drogowy
470. Bizowski Feliks
(w) Warszawa, Filtrowa 57, Wydz. Kom.-
Bud. Urzędu Wojew.
504. Bauer Karol, inżynier-dyrektor
(9) Drohobycz, Sp. Akc. „Galicja”
541. Boniecki Stefan, inżynier
(w) Warszawa, Wojciecha Górskiego 4
99. Chrzczonowicz Wacław
(w) Warszawa, Filtrowa 57, Wydz. Kom.-
Bud. Urzędu Wojew.
136. Cyran Kazimierz, inżynier
(5) Radomsko, Dobryczycka 19, d. Borna
u p. Mercika

154. Chętkowski Edward
(5) Ząbkowice, Zagłębie
194. Ćwikiel Józef, inżynier
(w) Warszawa, Mochnackiego 17 m 25
413. Czerwiński Jan, inżynier
(6) Tarnowskie Góry, Powiat. Zarząd
Drogowy
573. Chmaj Marcin, inżynier
(7) Kraków, ul. Józefiłów 1. II p.
225. Dąbrowska Kazimiera
(w) Warszawa, Filtrowa 57, Wydz. Kom.-
Bud. Urzędu Wojew.
384. Dziewanowski Kazimierz
(9) Wyszogród, majątek Grodkowo
475. Dylewski Stanisław, inżynier
(6) Rybnik. Starostwo. Pow. Zarząd Drog.
29. Frey Henryk, inżynier
(13) Białystok, Urząd Wojew.
75. Filippoto Władysław
(10) Garwolin, ul. Polska 16
331. Falke Edward
(11) Sarny, Piaskowa 6
371. Freund Karol, inżynier
(9) Gródek Jagielloński, Powiat. Za-
rząd Drog.
8. Gniewiewski Adam, inżynier
(1) Mława, Powiat. Zarząd Drog.
13. Grześkowiak Kurt
(2) Bydgoszcz, Zbożowy Rynek 10
36. Gajkowicz Aleksander, inżynier
(w) Warszawa, Żoliborz, Kossaka 13 m. 2
52. Gajkowicz Adam, inżynier
(1) Ciechanów, Pow. Zarz. Drog.
54. Górski Kazimierz, inżynier
(w) Warszawa, Mochnackiego 4 m 14a
92. Godzina Stanisław, inżynier
(w) Warszawa IV, Wołomińska 11 m. 24
111. Gawłowski Zygmunt
(5) Mszczonów, Grójecka 62

146. Gałaska Teodor, inżynier
(4) Łask, Powiatowy Zarząd Drogowy
169. Godlewski Wiktor, inżynier
(w) Warszawa, Langiewicza 18
205. Gancarz Józef, inżynier
(14) Wołóżyń, Powiat. Zarząd Drog.
316. Grabski Władysław, profesor
(w) Warszawa, Jasna 8 m. 4, biuro
„Ołtarzew”
382. Gordziałkowski Wacław, inżynier
(11) Łuck, Urząd Wojewódzki
490. Geisler Maksymilian, inżynier
(7) Nowy Sącz
559. Gadomski Wacław, inżynier
(7) Zakopane, yl. Zamoyskiego, villa „Miedziana”
174. Hubl Ludwik, inżynier
(w) Warszawa, Żoliborz, ul. Brudzińskiego Nr 2
563. Herzog Zygmunt, inżynier
(7) Myślenice
27. Jaszewski Stefan
(2) Bydgoszcz, Farna 4
1. Jankowski Konrad, inżynier
(10) Lublin, Wieniawska 7 m. 5
131. Johannsen Franciszek, inżynier
(w) Warszawa, Topolowa 3, m. 1
24. Kocent Bronisław
(3) Poznań, Sew. Mielżyńskiego 23
35. Kłyszynski Jan, inżynier
(w) Warszawa, Filtrowa 57, Kierownictwo
przeb. dróg
37. Karłowski Stanisław, inżynier
(w) Warszawa, Koszykowa 23 m. 5
39. Kessel Ewald, inżynier
(w) Warszawa, Elektoralna 22 m 8
44. Książkowski Franciszek, inżynier
(w) Warszawa, Nowy Świat 14, Główna
Inspekcja Min. Komun.

56. Kościuk Waclaw
(13) Grodno, Jagiellońska 7, Oddział Drogo-
wy P. K. P. Dz. Boguszówka
87. Krupski Tadeusz, inżynier
(5) Dąbrowa Górnicza, 1-go Maja 1 m. 4
107. Kobyliński Antoni, inżynier
(w) Warszawa, Polna 74 m. 30
130. Kaczyński Adam, inżynier
(7) Limanowa, Powiat. Zarząd Drog.
142. Krzyżanowski Adam, inżynier
(w) Warszawa, Chmielna 2 m 8
179. Kiepał Henryk, inżynier
(w) Warszawa, Miodowa 3, Powiat. Za-
rząd Drogowy
181. Kaufman Stefan, doktor-inżynier
(6) Katowice, Urząd Wojewódzki
191. Kleiner Bronisław, inżynier
(9) Krośno, Powiat. Zarząd Drog.
192. Kurek Bronisław
(1) Płońsk, Powiat. Zarząd Drog.
209. Kunicki Władysław, inżynier
(w) Warszawa, Narbutta 40 m. 5
213. Kapłań Bencjan, inżynier
(7) Kraków, Syrokomli 16 m. 5
234. Kragen Zygfryd, doktor-inżynier
(w) Warszawa, Al. 3-go Maja 5/70
236. Kiciński Bolesław, inżynier
(w) Warszawa, Zielna 24 m. 21
246. Kromin Sergiusz, inżynier
(13) Białystok, Kraszewskiego 18 m. 3
301. Kielczewski Stanisław, inżynier
(14) Wilno, Urząd Wojewódzki
319. Kokuszyn Włodzimierz, inżynier
(w) Warszawa, Plac Żelaznej Bramy 2 m. 10
378. Kogut Tadeusz, inżynier
(11) Klesów, Kamieniolomy „Puhacz”
385. Kurdziałek Waclaw, inżynier
(w) Warszawa, Chocimska 31 m. 2
509. Krzymuski Marcin
(6) Katowice, ul. Lompy 14. Syndykat
Polsk. Hut Żelaznych

556. Kowalewski Franciszek
(3) Poznań, Mickiewicza 27
30. Lange Edward
(11) Dubno, Powiat. Zarząd Drogowy
48. Lenczewski-Samotyja M., inżynier
(11) Łuniniec, Powiat. Zarząd Drogowy
64. Lebda Edward
(6) Katowice, ul. Wojewódzka 23 m. 3
104. Lenczewski-Samotyja Stanisław, inżynier
(w) Warszawa, Uniwersytecka 1 m. 63
138. Lewandowski Kazimierz, inżynier
(2) Toruń, Urząd Wojewódzki
156. Lubowicki Julian, inżynier
(11) Równe, Powiat. Zarząd Drogowy
206. Lecerwicz Kazimierz, inżynier
(11) Łuck, Bolesława Chrobrego 147
492. Laubitz Mieczysław, inżynier
(5) Będzin, Pl. 3-go Maja 12, m. 9
59. Łapay Jan, technik
(w) Warszawa, Miodowa 3, Powiat. Zarząd Drogowy
80. Łaguna Antoni, inżynier
(w) Warszawa, Kol. Staszica. Prezydencka 6
203. Łączyński Jerzy, inżynier
(8) Grójec, Powiat. Zarząd Drogowy
477. Łukawski Józef, inżynier
(2) Bydgoszcz, ul. Kwiatowa 8
3. Malanowicz Stanisław, inżynier
(8) Końskie, Pocztowa 9
22. Miłaszewicz Czesław, inżynier
(4) Sochaczew, Powiat. Zarząd Drogowy
33. Marzyński Dawid, inżynier
(w) Warszawa, Chłodna 8 m. 15
46. Mieczysławski Stanisław, inżynier
(w) Warszawa, Filtrowa 57, Wydz. Kom.-Bud. Urzędu Wojew.
125. Mironowicz Jerzy, inżynier
(14) Mołodeczno, Powiat. Zarząd Drogowy

135. Mc. Donald William Clyde, inżynier
(w) Warszawa, Mokotowska 60, firma „Trwałe Drogi”
144. Maćkowski Kazimierz, inżynier
(w) Warszawa, Filtrowa 57, Wydz. Kom.-Bud. Urzędu Wojew.
145. Mizerski Bolesław, inżynier
(w) Warszawa, Nowomiejska 26 m. 12
157. Makarzec Jan, inżynier
(7) Porąbka k/Kęt. Państw. Zarząd Budowy Zakładu Wodnego
165. Margulis Józef, kandydat nauk ekonomicznych
(11) Sarny, 11-go listopada 21
173. Moszkowski Wacław, architekt
(w) Warszawa, Mazowiecka 4
182. Mordawski Seweryn, technik
(7) Limanowa, Powiat. Zarząd Drogowy
223. Morawski Bernard I., inżynier
(1) Płock, Słoneczna 5
360. Maciejewicz Wacław, inżynier
(w) Warszawa, Częstochowska 42 m. 12
437. Mejer Tadeusz, inżynier
(w) Warszawa, Gruzińska 5 (Saska Kępa)
448. Missbach Alfred, inżynier
(w) Warszawa, Filtrowa 57, Wydz. Kom.-Bud. Urzędu Wojew.
453. Maj Stanisław, inżynier
(3) Poznań, Al. Przybyszewskiego 45
505. Mager Karol, inżynier
(9) Lwów, Kościuszki 8, firma „Galicja”
538. Miedziński Jan, inżynier
(5) Częstochowa, ul. Dąbkowskiego 21 m. 1
567. Mackiewicz Karol, inżynier
(9) Stanisławów, Gillera 5
2. Namiotkiewicz Stanisław, inżynier
(w) Warszawa, Zarząd Miejski, Wydział Techniczny
4. Nestorowicz Melchior, inżynier
(w) Warszawa, kol. Staszica, Langiewiczza 16

74. Nowak Ignacy, inżynier
(1) Płońsk, Powiatowy Zarząd Drogowy
132. Niziński Henryk
(13) Grodno, Jagiellońska 48 m. 3
166. Nowakiewicz Edmund, inżynier
(w) Warszawa, Chałubińskiego 4, Depart.
VII Min. Kom.
508. Nechay Jerzy W., inżynier
(w) Warszawa, Natolińska 10
23. Olszewski Bogusław, inżynier
(5) Grodzisk Mazow., Powiat. Zarz. Drog.
117. Orzechowski Czesław, inżynier
(1) Kutno, Powiat. Zarząd Drogowy.
320. Okęcki Mieczysław Szczęsny, inżynier
(w) Warszawa, Filtrowa 10
370. Oppman Feliks, inżynier
(w) Warszawa, Adama Pługa 1/3 m. 22
518. Olearski Jan, inżynier
(4) Łęczycza, Powiat. Zarząd Drogowy
14. Pomykalski Stanisław, inżynier
(11) Krzemieniec, Powiat. Zarząd Drogowy
55. Pordes Bernard, inżynier
(9) Lwów, Konopnickiej 6
103. Palczyński Stanisław, inżynier
(2) Toruń, Urząd Wojew., Wydz. Kom.-Bud.
109. Pignan Aleksander, inżynier
(8) Kielce, Szeroka 14
153. Pol Eugeniusz, inżynier
(w) Warszawa, Starościńska 3 m. 28
177. Paślawski Romuald, inżynier
(12) Mińsk Mazowiecki, Warszawska 97
180. Praport Jerzy Seweryn, inżynier
(w) Warszawa, Wronia 67
330. Przewirski Franciszek, inżynier
(9) Lwów, Supińskiego 8
469. Przelaskowski Bolesław, inżynier
(11) Drohiczyn Poleski, Powiat. Zarząd
Drogowy
112. Rożański Bernard, inżynier
(w) Warszawa, 6 sierpnia 43 m 11/6

176. Ryczak Antoni, inżynier
(w) Warszawa, Filtrowa 57, Wydz. Kom.-
Budowlany
440. Rapaczyński Marian, inżynier
(9) L w ó w, Reymonta 14.
493. Raczyński Franciszek, inżynier
(11) Ł u c k, Powiat. Zarząd Drog.
520. Rotstein Mieczysław Józef, inżynier
(w) W a r s z a w a, Lwowska 6
593. Rzepkiewicz Władysław, inżynier
(1) L i p n o, Powiat. Zarząd Drog.
597. Rattner Alfred, inżynier
(9) L w ó w, Urząd Wojewódzki
5. Stefański Stanisław, inżynier
(8) O p o c z n o, Powiat. Zarząd Drog.
47. Sompoliński Mardocheusz, inżynier
(w) W a r s z a w a, Filtrowa 57, kier. przeb. dróg
- 57 Sorokowski Paweł, inżynier
(w) W a r s z a w a, Chmielna 64 m. 21
63. Schramm Alfred, inżynier
(4) Ł ó d ź, Wodna 10
94. Smykowski Henryk
(w) W a r s z a w a, Grójecka 104 m. 7
110. Sadowy Stanisław, inżynier
(9) Ł a ń c u t, Powiat. Zarząd Drog.
115. Skalski Jerzy, inżynier
(8) K i e l c e, Urząd Wojewódzki
120. Szuster Włodzimierz, inżynier
(9) S t a n i s ł a w ó w, Kołłątaja 53, I p.
134. Skórski Jerzy, inżynier
(w) W a r s z a w a, Polna 70 m. 28
137. Szelking Anatol, inżynier
(13) S u w a ł k i, Powiat. Zarząd Drog.
172. Švarc Hynek, dr. inż.
P r a h a XII (Czechosłowacja), Polska ul. 47
185. Skrebieńko Hipolit
(10) K r y n i c e k/Tomaszowa Lubelsk., Klin-
kiernia Budy

204. Szymański Bernard
(2) Świecie n/Wisłą, Powiat. Zarząd Drog.
210. Szczurkiewicz Waclaw, inżynier
(9) Lwów, ul. Dąbrowskiego 12 m. 2
212. Stańczyk Albin, inżynier
(2) Gdynia, Tatrzańska 5 m. 5
349. Skarzyński Zygmunt, inżynier
(1) Aleksandrów Kujawski. Powiat.
Zarząd Drog.
367. Szczygieł Franciszek, inżynier
(9) Lwów, Urząd Wojewódzki
458. Sobotowski Jerzy, inżynier
(8) Pińczów, Krótka 4
462. Szaniawski Jerzy, inżynier
(1) Płock, Powiat. Zarząd Drog.
558. Schaetzel Stanisław, doktor
(9) Lwów, Akademicka 17
7. Twaróg Witold, inżynier
(6) Piotrowice k/Katowic, Ochojec, Klasz-
torna 2
11. Tryliński Władysław, inżynier
(w) Warszawa, Saska Kępa, Jakubowska
14 m. 1
79. Tarnowski Waclaw, inżynier
(7) Lubień k/Mysłenic, Państw. kierown.
przebud. drogi
474. Tarasiewicz Eugeniusz, inżynier
(w) Warszawa, Nowy Świat 14, Biuro Woj-
skowe Min. Komunikacji
510. Tacreiter Karol, inżynier
(7) Dębica, Powiat. Zarząd Drog.
562. Tomaszewski Kazimierz, inżynier
(9) Lachowicze k/Baranowicz, skrzynka
pocztowa Nr 3
49. Ulbrych Władysław, inżynier
(w) Warszawa, Wojciecha Górskiego 3 m. 51
42. Wejtko Antoni, inżynier
(10) Garwolin, Powiat. Zarząd Drog.

98. Woronowicz Robert, inżynier
(11) Kowel, Powiat. Zarząd Drogowy
126. Wilczek Władysław, inżynier
(4) Sieradz, Powiat. Zarząd Drogowy
143. Wolański Witalis
(11) Kostopol, Powiat. Zarząd Drogowy
168. Wichrzycki Franciszek, inżynier
(w) Warszawa, Targowa 70 m. 88
227. Woronowicz Edward, Kierown. Pow. Zarz. Drog.
(12) Kosów Poleski
251. Watrakiewicz Kazimierz, adwokat
(w) Warszawa, Kredytowa 16 m. 9
287. Wasilewski Borys, inżynier
(11) Luboml, Powiat. Zarząd Drogowy
295. Wciślak Alfred, inżynier
(7) Tarnobrzeg, Powiat. Zarząd Drogowy
519. Wegmeister Julian, inżynier
(w) Warszawa, Al. Jerozolimska 75
526. Wąsowski Julian, inżynier
(7) Kraków, ul. Szczepańska 2 m. 5
16. Zubelewicz Aleksander, inżynier
(14) Wilno, Ostrobramska 21 m. 1
51. Zylbersztain Ludwik, inżynier
(2) Czersk (Pomorze), Batorego 12
67. Zahaczewski Józef, inżynier,
(6) Katowice, Piłsudskiego 47
106. Zakolski Wincenty, inżynier
(6) Lubliniec (Śląsk), Powiat. Zarząd Drog.
200. Zylbertal Józef, inżynier
(w) Warszawa, Mokotowska 46 m. 10
377. Ziembicki Henryk, inżynier
(11) Dubno, Piłsudskiego 13 b

WYKAZ INSTYTUCYJ, KTÓRE W PRENUMERACIE
OTRZYMUJĄ „WIADOMOŚCI DROGOWE”

- Wydział Komunikacyjno-Budowlany
(13) Białystok, Urząd Wojewódzki
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(13) Augustów

- Powiatowy Zarząd Drogowy
(13) Białystok
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(12) Bielsk Podlaski
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(13) Grodno
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(13) Łomża
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(13) Ostrołęka
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(13) Ostrów Mazowiecka
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(13) Sokółka
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(13) Suwałki
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(13) Szczuczyn Białostocki
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(12) Wołkowysk
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(13) Wysokie Mazowieckie
- Wydział Komunikacyjno-Budowlany
(8) Kielce, Urząd Wojewódzki
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(5) Będzin
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(5) Częstochowa
- Powiatowy Zarząd Drogowy pow. Iłżeckiego
(8) Wierzbnik
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(8) Jędrzejów
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(8) Kielce
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(8) Końskie
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(10) Kozienice

- Powiatowy Zarząd Drogowy
(8) Miechów
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(8) Olkusz
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(8) Opatów Kielecki
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(8) Opoczno
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(8) Pińczów
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(8) Radom
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(8) Sandomierz
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(8) Stopnica
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(5) Włoszczowa
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(5) Zawiercie
- Wydział Komunikacyjno-Budowlany
(7) Kraków, Urząd Wojewódzki
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(7) Biała
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(7) Bochnia
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(7) Brzesko
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(7) Chrzanów
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(7) Dąbrowa k/Tarnowa
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(7) Gorlice
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(7) Jasło
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(7) Kraków, ul. Starowiślna

Powiatowy Zarząd Drogowy	
(7)	Limanowa
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(7)	Mielec
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(7)	Myślenice
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(7)	Nowy Targ
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(7)	Nowy Sącz
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(7)	Dębica
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(7)	Tarnów
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(7)	Wadowice
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(7)	Żywiec
Wydział Komunikacyjno-Budowlany	
(10)	Lublin, Urząd Wojewódzki
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(12)	Biała Podlaska
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(10)	Biłgoraj
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(11)	Chełm Lubelski
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(10)	Garwolin
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(11)	Hrubieszów
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(10)	Janów-Lubelski
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(10)	Krasnystaw
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(10)	Lubartów
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(12)	Łuków
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(10)	Puławy

- Powiatowy Zarząd Drogowy
(10) Radzyń Podlaski
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(12) Siedlce
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(13) Sokółów Podlaski
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(11) Tomaszów Lubelski
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(13) Węgrów
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(11) Włodawa
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(11) Zamość
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(10) Lublin
- Wydział Komunikacyjno-Budowlany
(9) Lwów, Urząd Wojewódzki
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Bóbrka
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Brzozów
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Dobromil
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Drohobycz
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Gródek Jagielloński
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Mościska
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Jarosław
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Jaworów
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Kolbuszowa
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Krosno

- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Lesko
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Lubaczów
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Lwów
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Łańcut
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Nisko
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Przemyśl
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Przeworsk
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Rawa Ruska
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Rudki
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Rzeszów
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Sambor
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Sanok
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Sokal
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(7) Tarnobrzeg
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Turka n/Stryjem
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Żółkiew
- Wydział Komunikacyjno-Budowlany
(4) Łódź, Urząd Wojewódzki
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(5) Brzeziny k/Łodzi
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(4) Kalisz

- Powiatowy Zarząd Drogowy
(1) Koło
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(1) Konin
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(4) Łask
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(4) Łódź
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(4) Łęczycza
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(5) Piotrków Trybunalski
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(5) Radomsko
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(4) Sieradz
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(4) Turek
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(4) Wieluń
- Wydział Komunikacyjno-Budowlany
(14) Nowogródek, Urząd Wojewódzki
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(12) Baranowicze
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(14) Lida
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(12) Nieśwież
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(14) Nowogródek
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(12) Słonim
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(14) Szczuczyn Nowogródzki
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(12) Stołpce
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(14) Wołożyn

- Wydział Komunikacyjno-Budowlany
(12) Brześć n/Bugiem, Urząd Wojewódzki
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(11) Drohiczyn Poleski
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(12) Iwacewicz
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(11) Kamień Koszyrski
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(11) Kobryń
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(11) Łuniniec
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(11) Pińsk
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(12) Prużana
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(11) Sarny
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(11) Stolin
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(12) Brześć n/Bugiem
- Wydział Komunikacyjno-Budowlany
(3) Poznań, Urząd Wojewódzki
- Wydział Komunikacyjno-Budowlany
(2) Toruń, Urząd Wojewódzki
- Wydział Komunikacyjno-Budowlany
(9) Stanisławów, Urząd Wojewódzki
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Stanisławów
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Dolina
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Horodenka
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Kałusz
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Kołomyja

- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Kosów k/Kołomyji
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Nadwórna
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Rohatyn
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Śniatyń
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Stryj
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Tłumacz
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Żydaczów
- Wydział Komunikacyjno-Budowlany
(9) Tarnopol, Urząd Wojewódzki
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Tarnopol, Wydział Powiatowy
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Borszczów, Wydział Powiatowy
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Brody, Wydział Powiatowy
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Brzeżany, Wydział Powiatowy
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Buczacz, Wydział Powiatowy
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Czortków, Wydział Powiatowy
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Kamionka Strumiłowa Wydział Po-
wiatowy
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Kopyczyńce, Wydział Powiatowy
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Podhajce, Wydział Powiatowy
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Przemysłany, Wydział Powiatowy
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Radziechów, Wydział Powiatowy

- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Skałata, Wydział Powiatowy
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Trembowa, Wydział Powiatowy
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Zaleszczyki, Wydział Powiatowy
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Zbaraż, Wydział Powiatowy
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Zborów, Wydział Powiatowy
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(9) Złoczów, Wydział Powiatowy
- Wydział Komunikacyjno-Budowlany
(w) Warszawa, Urząd Wojewódzki
Filtrowa 57
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(w) Warszawa, Miodowa 3
- Powiatowy Zarząd Drogowy pow. błońskiego
(5) Grodzisk Mazowiecki
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(1) Ciechanów
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(1) Gostynin
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(8) Grójec
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(1) Kutno
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(1) Lipno
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(4) Łowicz
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(5) Rawa Mazowiecka
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(13) Maków Mazow.
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(12) Mińsk Mazow.
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(1) Mława

- Powiatowy Zarząd Drogowy pow. nieszawskiego
(1) Aleksandrów Kujawski
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(1) Płock
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(1) Płońsk
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(1) Przasnysz
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(1) Pułtusk
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(1) Radzymin
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(1) Rypin
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(5) Skierniewice
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(1) Sierpc
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(4) Sochaczew
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(1) Włocławek
- Wydział Komunikacyjno-Budowlany
(14) Wilno, Urząd Wojewódzki
- Powiatowy Zarząd Drogowy pow. wileńsko-trockiego
(14) Wilno, Ostrobramska 7
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(14) Brasław
- Powiatowy Zarząd Drogowy pow. dziśnieńskiego
(14) Głębokie
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(14) Oszmiana
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(14) Postawy
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(14) Mołodeczno
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(14) Święciany Wileńskie
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(14) Wilejka

- Wydział Komunikacyjno-Budowlany
(11) Łuck, Urząd Wojewódzki
- Państwowy Zarząd Drogowy
(11) Dubno
- Państwowy Zarząd Drogowy
(11) Horochów
- Państwowy Zarząd Drogowy
(11) Kowel
- Państwowy Zarząd Drogowy
(11) Kostopol
- Państwowy Zarząd Drogowy
(11) Krzemieniec
- Państwowy Zarząd Drogowy
(11) Luboml
- Państwowy Zarząd Drogowy
(11) Łuck
- Państwowy Zarząd Drogowy
(11) Równe Wołyńskie
- Państwowy Zarząd Drogowy
(11) Włodzimierz
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(2) Brodnica
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(2) Chełmno
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(2) Chojnice
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(2) Działdowo
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(2) Grudziądz
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(2) Kartuzy
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(2) Kościerzyna
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(2) Lubawa
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(2) Wejherowo

Powiatowy Zarząd Drogowy	
(2)	Sępólno
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(2)	Starogard
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(2)	Świecie n/Wisłą
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(2)	Tczew
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(2)	Toruń
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(2)	Tuchola
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(2)	Wąbrzeźno
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(2)	Bydgoszcz
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(3)	Chodzież
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(3)	Czarnków n/Notecią
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(3)	Gniezno
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(3)	Gostyń
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(3)	Inowrocław
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(3)	Jarocin Poznański
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(3)	Kępno
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(3)	Kościan
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(3)	Krotoszyn
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(3)	Leszno
Powiatowy Zarząd Drogowy	
(3)	Międzychód n/Wartą

- Powiatowy Zarząd Drogowy
(3) Mogilno
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(3) Nowy Tomyśl
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(3) Oborniki
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(3) Ostrów Wielkopolski
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(3) Poznań
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(3) Rawicz
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(3) Szamotuły
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(3) Szubin
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(3) Śrem
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(3) Środa
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(3) Wągrowiec
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(3) Wolsztyn
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(3) Września
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(2) Wyrzysk
- Powiatowy Zarząd Drogowy
(3) Żnin
- Kierownictwo Kamieniołomów Państwowych
(7) Kozy
- Kierownictwo Kamieniołomów Państwowych
(8) Zagnańsk
- Kierownictwo Klinkierni Państwowej
(10) Izbica n/Wieprzem
- Galiczyjskie Karpackie Naftowe Towarzystwo
(9) Jedlicze, Rafineria

- Polskie Związkowe Rafinerie Olejów Skalnych
(7) Trzebinia
- Komisariat Rządu
(2) Gdynia
- Biuro Dzienników i Czasopism Towarzystwa Przyjaciół Dzieci
Ulicy
(w) Warszawa, Senatorska 29, m. 30
- Michał Gött, księgarnia techniczna
(9) Lwów, Kopernika 26
- Poleskie Stowarzyszenie Inżynierów i Techników
(12) Brześć n/Bugiem, Dąbrowskiego 22
- Księgarnia Techniczna Przeglądu Technicznego
(w) Warszawa, Czackiego Nr 3/5
- Dyrektor Funduszu Pracy
(w) Warszawa, Traugutta 6
- Związek Rewizyjny Samorządu Terytorialnego
(w) Warszawa, Mazowiecka 1

WYKAZ CZŁONKÓW, KTÓRZY Z DNIEM 1 STYCZNIA
1937 R. USTĘPUJĄ ZE STOWARZYSZENIA CZŁONKÓW
POLSKICH KONGRESÓW DROGOWYCH NA SKUTEK:

I. Nieopłacenia składki członkowskiej za 1936 rok.

A. *Osoby zbiorowe.*

b) członkowie zwyczajni.

1. 32. Kamieniołomy Miast Małopolskich, Sp. z o. o. — Kraków
2. 116. „Strada”. budowa dróg i ulepszonych nawierzchni, Sp. Akc. — Warszawa
3. 31. Towarzystwo Eksploatacji Kamieniołomów—Kraków
4. 66. Wydział Powiatowy — Stolin
5. 268. Wydział Powiatowy — Kozienice
6. 323. Wydział Powiatowy Tczew

B. *Osoby fizyczne*

b) członkowie zwyczajni

7. 91. Adamski Julian — Poznań
8. 531. Babczyński Feliks — Wejherowo

9. 561. Ciechanowicz Leonidas, inżynier — Lwów
10. 83. Dębski Witold, inżynier — Warszawa
11. 214. Dębicki Henryk, inżynier — Wieliczka
12. 195. Ejzenberg Michał — Wysokie Mazowieckie
13. 100. Fischer Brunon, inżynier — Wejherowo
14. 34. Gorlicki Franciszek — Bydgoszcz
15. 121. Gołębiowski Bohdan — Wejherowo
16. 374. Harbuz Władysław, inżynier — Horodenka
17. 188. Jakubowski Jan — Płońsk
18. 229. Jakimowski Witold, inżynier — Warszawa
19. 73. Kukulski Stanisław, inżynier — Warszawa
20. 216. Karasiński Olgierd — Wilejka
21. 461. Kostecki Marian, inżynier — Będzin
22. 500. Kalmus Adolf, doktor — Kraków
23. 537. Lewicki Jan, inżynier — Wilno
24. 503. Mudrow Leon — Stąporków
25. 90. Prokopowicz Włodzimierz — Luboml
26. 291. Patyjewicz Grzegorz — Luboml
27. 25. Riesenhorst-Riess Stanisław, pułkownik—Warszawa
28. 564. Reimer Bernard — Poznań
29. 63. Szydłowski Borys, inżynier — Wejherowo
30. 430. Spinek Władysław, inżynier — Warszawa
31. 491. Sobirajski Rafał, inżynier — Nowogródek
32. 65. Zieliński Jan, inżynier — Warszawa

II. Zrzeczenia się.

A. Osoby zbiorowe.

b) członkowie zwyczajni.

33. 239. Państwowa Szkoła Budown. i Miern. Meliorac. — Poznań
34. 544. „Smołodrogi”, Towarzystwo budowy dróg smołowanych — Katowice
35. 327. Wydział Powiatowy — Kartuzy

B. Osoby fizyczne.

b) członkowie zwyczajni.

36. 96. Fredyk Stefan, dyrektor — Bydgoszcz
37. 85. Wojciechowski Kazimierz, inżynier — Łowicz

III. Śmierci.

B. Osoby fizyczne.

b) członkowie zwyczajni.

38. 71. Siła-Nowicki Stefan, inżynier — Warszawa

Zestawienie.

Ustępuje: osób zbiorowych, członków zwyczajnych	— 9
„ fizycznych, „ „	— 29
Ogółem osób	— 38

Wydawca: Zarząd Stowarzyszenia Członków Polskich Kongresów drogowych
w osobie inż. Leona Borowskiego.

Redaktor: inż. Leon Borowski.

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

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