
WIADOMOŚCI DROGOWE

ORGAN STOWARZYSZENIA CZŁONKÓW POLSKICH KONGRESÓW DROGOWYCH

INŻ. JAN MIEDZIŃSKI.

KONSERWACJA DRÓG GRUNTOWYCH PRZY POMOCY RÓWNACZY MOTOROWYCH W POW. WŁODZIMIERSKIM.

Kwestja konserwacji dróg gruntowych dla powiatu włodzimierskiego, jak zresztą dla większości powiatów województw wschodnich, jest jednym z ważniejszych zagadnień drogowych. Wystarczy nadmienić, że na ogólną długość 356 km. dróg państwowych, wojewódzkich i powiatowych zaledwie 42 km., t. j. około 12% posiada nawierzchnię twardą, z pozostałych zaś, gruntowych, znaczna większość przechodzi przez grunty ciężkie, a więc jest trudna w utrzymaniu.

Odnosnie do stosunków finansowych należy zaznaczyć, że opłaty drogowe, pobierane przez Sejmik z całego powiatu, wynoszą rocznie 267300 zł. co przy długości 243 km. dróg wojewódzkich i powiatowych daje 1100 zł/km. łącznie z kosztem administracji i służby drogowej.

Stosując wobec konieczności budowania corocznie jak największej długości dróg o twardej nawierzchni z jednej, a uznając potrzebę konserwacji dróg gruntowych, celem utrzymania ich w stanie przejezdnym, z drugiej strony, Sejmik Włodzimierski w przyjętym wieloletnim programie drogowym opartym na współudziale adjacentów w kosztach budowy dróg, mógł uwzględnić na konserwację dróg i mostów (w obecnej chwili 225 km. gruntowych i 18 km. brukowanych) roczną sumę 48600 zł. t. j. 200 zł/km. W tym założeniu kwestja potania konserwacji dróg gruntowych stała się specjalnie ważną aby z jednej strony sumy, na konserwację dróg przeznaczone nie zostały przekroczone, a z drugiej — aby corocznym naprawom podlegały wszystkie drogi gruntowe, tej naprawy wymagające.

Coraz częściej pojawiające się w prasie fachowej artykuły, traktujące o wyższości mechanicznej konserwacji dróg nad ręczną, fakt wytwarzania w kraju równaczy, dostosowanych pod względem konstrukcji do naszych warunków terenu i gleby, spowodowały Sejmik do prób z równaczami motorowymi. Wobec istnienia dwóch typów tych równaczy: sprzężonych z trakto-rem i stanowiących oddzielną całość, a ciągnionych przez przy-czepny traktor, nasunęło się pytanie, który z nich dla wa-runków naszego powiatu będzie odpowiedniejszy. Opinie, ze-brane od powiatów, które z tym czy innym typem maszyny miały do czynienia, przekonały sejmik, że kwestja utrzymania dróg przy pomocy równaczy jest u nas dopiero w okresie prób które w zależności od warunków terenu, sprawności obsługi czy innych względów, przechylały szalę na korzyść tego czy innego typu. Wobec takiej rozbieżności, pogłębionej przez opinię firm wytwarzających, czy sprzedających maszyny, po-stanowiono pójść własną drogą i wybrano równacz sprzężo-ny na gąsiennicach, opierając się na następującem rozumowa-niu: Polityka drogowa sejmiku idzie w kierunku jednoczesnej budowy dróg o nawierzchni twardej i konserwacji dróg grun-towych; jak powiedziano wyżej, konserwacja ta ma kosztować jaknajmniej, a więc siłą rzeczy należy się w niej ograniczyć do robót tylko niezbędnych, t. j. ześrodkowanych głównie na profilowaniu i równaniu jezdni bez wkładania w te roboty większych nakładów. Tym założeniom odpowie maszyna, łatwiej dająca się dostosować do wykonania różnorodnych zadań, spo-tykanych na tym samym odcinku i za taką uznano równacz sprzężony. Równacz doczepiany do traktora, wskutek swej nie-zdatności do ruchu wstecz i mniejszej zwrotności uznano za odpowiedni do pracy przy budowie dróg gruntowych na większą skalę, jakkolwiek posiada on tę wyższość nad sprzę-żonym, że traktor może być łatwiej odczepiony od równacza i użyty jako siła pociągowa innych maszyn.

Po zdecydowaniu typu równacza, nabyto w początku 1930 r. przy pomocy subwencji Dyrekcji Robót Publicznych w Łucku równacz „Bitvargen” na gąsiennicach z motorem Fordson o następujących danych charakterystycznych: moc silnika — 30 KM; długość ogólna maszyny — 5,45 m. szerokość śladu tyl-nego—1,25 m; długość noża—2,44 m; rozstaw osi—4,5 m; ogół-

na waga—3750 kg.; szybkość przy pracy—5—7 km/godz. koszt nabycia — 31000 zł. (w zaokrągleniu). Równacz jest zaopatrzony w oskardnik, umocowany przed nożem, do spulchniania twardej, zeschniętej ziemi.

Równacz ten pracował na drogach naszego powiatu przez cały sezon 1930 r.; dodatnie rezultaty jego pracy skłoniły sejmik do zakupienia w 1931 r. drugiego równacza tej samej marki i obydwa równacze sezon letni 1931 r., co prawda niepełny, ze względu na kryzys gospodarczy, przepracowały na drogach gruntowych. W ciągu tych dwóch lat mechaniczna konserwacja poddana była szczegółowej kontroli tak pod względem wydajności jak i kosztów — rezultatami tych badań chcę się podzielić w niniejszym artykule, przyczem, aby nie być źle zrozumianym, muszę zgóry się zastrzedz przed uogólnianiem rezultatów, otrzymanych w powiecie włodzimierskim; przez podanie szeregu cyfr nie mam zamiaru stwarzania norm pracy równaczy, tembardziej wobec tak krótkotrwałych doświadczeń, powtarzam — chcę zakomunikować tym, którzy interesują się mechanicznym systemem utrzymania dróg — trochę uwag i spostrzeżeń.

Zanim przystąpię do omówienia sposobu pracy równaczem kilka słów muszę poświęcić drogom, które konserwacji będą podlegały. Pod względem gleby powiat włodzimierski przedstawia się bardzo różnorodnie: północna część — to grunty piaszczyste naprzemian z bagnistemi; południowa — czarnoziemy i gliny od bardzo twardej t. zw. „białej gliny” do żółtej miękkiej i nasiąkliwej. W profilu podłużnym drogi gruntowe, z wyjątkiem bardzo nieznacznego odsetku, zarówno dla ruchu, jak i pracy maszyn o silnikach wybuchowych uciążliwe nie są. Profil poprzeczny przedstawia się dość różnorodnie: z całej ilości dróg gruntowych, utrzymywanych przez P. Z. D. (t. j. państwowych, wojewódzkich i powiatowych) w ilości 295 km. (19 km. bruku w budowie) 86 km. zostało już okopanych rowami, poszerzonych do 8—9 m. i wyrównanych w profilu podłużnym—te wymagają już tylko samego profilowania i remontu przy pomocy równacza; z pozostałych dróg gruntowych 61 km. już w obecnym stanie, przed wykonaniem na nich robót ziemnych podstawowych t. j. okopania rowami i podniesienia oraz wyrównania grobli, może być konserwowane przy pomocy rów-

naczy, 56 km. przebiegających w gruntach lekkich konserwacji przy pomocy równacza, nie wymaga, zaś 92 km. przed wykonaniem na nich podstawowych robót ziemnych do pracy równacza się nie nadaje. Odnośnie do tych ostatnich, ustalono co-roczenie kilka kilometrów doprowadzać do porządku ręcznie, aby zmniejszać długość dróg do konserwacji ręcznej, droższej. Pod względem jakości gleby, bez względu na stan obecny profilu poprzecznego i podłużnego dla orientacji trzeba dodać, że z pomiędzy 295 km. dróg gruntowych 56 km., jako przebiegające w terenach piaszczystych wymaga tylko nieznacznej konserwacji ręcznej lub przy pomocy włoka, gdyż przejście równaczem po nich byłoby droższe od pracy ręcznej, 157 km. jest w terenach średnich, gdzie praca równacza się kalkuluje, wreszcie 82 km. dróg posiada grunta ciężkie, wymagające intensywnej pracy maszyny.

Wyżej wspomniałem, że drogi, na których obecnie jeszcze równacz pracować nie może, będą doprowadzone do porządku ręcznie; należy szerzej umotywić względy, dla których nie przyjęto stosowania maszyn¹⁾ przy budowie dróg gruntowych lecz ograniczono się do konserwacji mechanicznej, jakkolwiek dość znaczna długość dróg, do budowy przeznaczonych, mogłaby wskazywać na opłacalność systemu maszynowego. Przeciwnie mechanicznej budowie dróg gruntowych przemawiają następujące względy:

1) Z pośród 92 km. dróg, na których trzeba wykonać roboty gruntowe, około 1/3 nie nadaje się zupełnie do pracy maszyn, lecz tylko do budowy przy pomocy siły ludzkiej, gdyż albo wymaga karczowania i wycinania drzew, z powodu położenia w okolicy lesistej, a korzenie i pnie uniemożliwiają użycie maszyny w obawie uszkodzenia (to samo tyczy się odcinków dróg, przechodzących przez tereny bagniste, a których nawierzchnia w czasie wojny była dylowana — pozostałe w jezdni resztki dylowania są bardzo niebezpieczne dla noża równacza), albo położone w bardzo falistym terenie wymagają poszerzenia głębokich i wązkich wąwozów oraz sypania krótkich ale dość wysokich nasypów, a przy tych robotach wspomniane wyżej maszyny są bezużyteczne.

¹⁾ Mam tu na myśli komplet, złożony z traktora, równacza, kopaczki rowów i t. d.

2). Odcinki, o których mowa, rozrzucone są po całym powiecie nieraz o bardzo małych długościach tak, że transport maszyn od miejsca garażowania do miejsca roboty oraz z jednej roboty na drugą a także organizacja małych robót wpływa znacznie na podwyższenie ich kosztu.

3). Maszyny do robót gruntowych najbardziej ekonomicznie pracują tam, gdzie niweleta drogi i linja dna rowów możliwie mało odbiegają od kierunku równoległego do linji terenu, co tłumaczy się tym, że postępowy ruch traktora prawie całkowicie jest wyzyskany dla pracy i niema metrów straconych, które wpływają na podrożenie kosztu robót. Jakkolwiek znacznych falistości terenu w powiecie włodzimierskim niema, to nieznaczne odwrotne spadki w profilu podłużnym spotykają się nawet co kilkadziesiąt metrów, co wpływa na utrudnienie odwodnienia podłużnego — wymaga czasem nawet znacznego pogłębienia rowów, a więc uniemożliwia wykonanie ich wyłącznie przy pomocy maszyn; częste przejście z wykopu w nasyp przy regulowaniu profilu podłużnego drogi wpływa na krótkie transporty mas ziemnych, a więc kosztowne powroty maszyny na krótkich odległościach. Moim zdaniem maszyny do budowy dróg gruntowych nadają się w terenach równych, o spadkach jednokierunkowych możliwie długich, gdzie odwodnienie jest łatwe, a przede wszystkim — tam, gdzie w jednym czy kilku odcinkach jest większa ilość kilometrów i zapewniona możność zamortyzowania nabytego kompletu maszyn przez pracę w ciągu całego sezonu w kilku kolejnych latach.

Wyżej przytoczone argumenty oraz stosunkowa taniość robocizny przechyliły szalę na korzyść ręcznego sposobu budowy dróg gruntowych i ograniczenia się do mechanicznej konserwacji. Jak wynika z przytoczonych wyżej cyfr, w obecnej chwili do utrzymania przy pomocy równaczy jest około 150 km. dróg. Ilość ta w ciągu najbliższych lat znacznieszym zmianom nie ulegnie, gdyż na miejsce odcinków, ubywających wskutek budowy bruków, przybywać będą odcinki, doprowadzane ręcznie do porządku.

Obecnie przystąpię do opisu pracy równacza przy konserwacji drogi. Odkształcenie jezdni drogi gruntowej, powstałe wskutek ruchu i opadów atmosferycznych należą do kilku typów, spotykanych naogół jednocześnie, a mianowicie: a) obni-

zenie środkowego pasa jezdni w stosunku do poboczy wskutek ugniatania go przez posuwające się ciężary i częściowe przesuwanie ziemi od środka drogi ku brzegom, zjawisko to spotyka się głównie w terenach bagnistych i świeżych nasypach, a potęguje wskutek wilgotności gruntu, b) koleiny, t. j. podłużne ciągle wyżłobienia, powstające wskutek wgniatania się kół w nawierzchnię drogi, szczególnie wilgotną, i powiększającą się z powodu używania przez większą ilość pojazdów tego samego śladu — głębokość ich dochodzi do 50 cm w ciężkim gruncie. Koleiny te, dość znaczne, powstają w gruntach gliniastych również latem w czasie suchej i wietrznej pogody przez wywiewanie poza obręb drogi mączki glinianej, powstającej przy ruchu pojazdów; wywiewanie to, poza tworzeniem kolein, powoduje obniżanie się środka drogi, zniekształcenie profilu poprzecznego i, co za tem idzie — utrudnienie lub wręcz uniemożliwienie odwodnienia powierzchniowego jezdni; c) wyboje nieregularnie rozrzucone na jezdni, powstające wskutek wynoszenia na kołach rozmiękłego lepkiego gruntu jezdni, wyboje te, najuczciwsiwsze dla ruchu, na wołyńskich gliniastych drogach bardzo powszechne, w „sprzyjających” warunkach dochodzą w ciągu jednej jesieni do objętości kilku metrów — zazwyczaj obok nich na jezdni powstają wyniosłości z materiału, wyniesionego na kołach pojazdów z wyboju. Może zbyt drobiazgowo opisałem znane wszystkim jamy i wyboje na naszych drogach gruntowych, ale chciałem scharakteryzować specjalnie ciężkie warunki dla pracy równaczy, jakie stanowią drogi wołyńskie.

Równacz na takiej drodze posiada zadania dwóch typów: po pierwsze wyrównanie jezdni, t. j. uczynienie jej gładką przez zarównanie wyboi i kolein, po drugie przez ścięcie poboczy i przesunięcie ziemi z krawędzi ku środkowi drogi, nadanie jej prawidłowego ze względu na odwodnienie powierzchniowe, t. j. wypukłego profilu. Obydwa te zadania równacz jednocześnie wykonywuje w czasie pracy na odcinku.

Przed rozpoczęciem pracy mechanik ustala długość odcinka, który zajmuje dla profilowania. Długość ta nie może być zbyt mała, aby procent czasu straconego na zawracanie na końcach odcinka był jaknajmniejszy w stosunku do całości czasu pracy na odcinku, z drugiej strony uwarunkowana jest

istnieniem na końcach dogodnych do zawracania miejsc, do czego nadają się szczególnie zjazdy na drogi boczne i w pole; zwraca też uwagę na to aby pod względem jakości gruntu i stopnia zniszczenia nawierzchni odcinek był możliwie jednokowy na całej długości, gdyż wtedy maszyna pracuje równiej, a więc się mniej zużywa, wymaga mniej zmian położenia noża, co wpływa na zwiększenie wydajności; — wreszcie długość odcinka dobiera tak, żeby można go było wykończyć w ciągu 1 — 2 dni. W praktyce długość ta waha się od 0,7 — 1,5 km.

Po określeniu długości odcinka i ustaleniu sposobu jego wyrównania, rozpoczyna się praca równacza. Pierwsze przejścia jego nie są systematyczne — równacz przygotowuje sobie tor przez zniwelowanie większych nierówności i dlatego pierwsze te przejścia są po środkowej części jezdni, najbardziej przez ruch uszkodzonej. Nóż jego jest wtedy mało odchyłony od położenia prostopadłego do kierunku ruchu, ścina większe pagórki i posuwając ziemię przed sobą, zapełnia nią wgłębienia; przy tej czynności ruch ziemi odbywa się głównie wzdłuż drogi, a równacz nie trzyma się jednej linii, równoległej do osi drogi, lecz w miarę potrzeby przesuwa się linią węzową, której kształt zależy od położenia wybojów na jezdni. W gruntach cięższych, gdzie tworzą się wyboje większe, a wyniesiona z nich ziemia tworzy przed i za nimi pagórki, równacz poszczególne pasy wybojów i odpowiadających im pagórków niweluje oddzielnie od reszty drogi, wykonywując na ich długości szereg kolejnych ruchów wprzód i wtył bez zawracania, ścinając przy każdym ruchu naprzód warstwę pagórka i przesuując ją do wgłębienia — przy tej czynności, ze względu na zbyt małą długość tych kawałków zawracanie jest niemożliwe ze względu na ekonomję czasu — ruch wstecz jest coprawda nieprodukcyjny, lecz mniej kosztowny niż zawracanie.

Warunki tej pierwszej części pracy równacza: łatwość wykonania ruchów węzowych po całej szerokości drogi w celu „wyłapania” rozsianych na niej wybojów, możliwość ruchów wstecz łącznie z łatwością zawracania na końcach odcinka wymagają maszyny: 1) najkrótszej, 2) obsługiwanej przez jednego człowieka, który jednocześnie z kierownicą i motorem włada dźwigniami do nastawiania noża, 3) posiadającej bezprzegubowe połączenie traktora i równacza — tym wymaganiom odpowiada równacz typu sprzężonego.

Drugi etap pracy równacza — to właściwe profilowanie, czyli nadawanie jezdni kształtu wypukłego, wzniesionego na osi drogi, obniżającego się ku poboczom. Ruch ziemi przy tej czynności równacza ma kierunek od ścinanych poboczy ku pod-sypywanemu środkowi drogi; nóż jest przy tej czynności bardziej nachylony w stosunku do linii, prostopadłej do kierunku ruchu w celu ułatwienia zsuwania się po jego płaszczyźnie odspojonej ziemi; jednocześnie dolna krawędź noża — ostrze odchylane jest od poziomu w celu ścinania ziemi i nadawania profilu drodze. Te czynności muszą być prowadzone tak, aby osiągnąć skutek przy pomocy najmniejszej ilości przejść równacza. Zostanie to osiągnięte przy zachowaniu następujących zasad: 1) przesunięciu podlegną tylko te ilości ziemi, które są konieczne do wytworzenia profilu i 2) ziemia odspojona przy pomocy noża, przy tym samym przejściu równacza zostanie odrazu przesunięta do miejsca swego ostatecznego przeznaczenia, to jest, że następne przejście równacza nie będzie obracane na dalsze przesuwanie poprzednio odspojonej ziemi, lecz zużyte dla odspojenia i przesunięcia następnej partji ziemi.

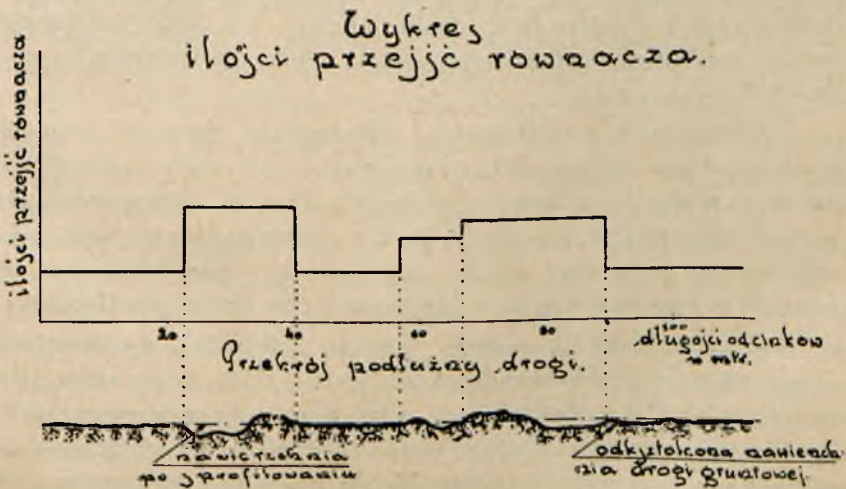
Przy normalnem odchyleniu noża od prostopadłej do kierunku ruchu, wynoszącym około 35° rzut jego w kierunku ruchu posiada długość około 1,00 mtr; dodając do tego szerokość pasma ziemi, odkładającej się z boku noża po jej przesunięciu, wynoszącą 20 cm. otrzymamy maximum długości transportu poprzecznego, t. j. szerokość pasa drogi, zajętego przy jednym przejściu równacza, wynoszącą 2,20 mtr. Przy przeciętnej szerokości drogi w koronie 8,00 mtr. granice transportu zawarte są w pasie L_0 metrowym, przyczem w przybliżeniu punkt zerowy robót ziemnych, t. j. punkt przecięcia się istniejącej linii nawierzchni z tą, którą równacz mają wykonać, leży w odległości około 2,00 mtr. od osi drogi. Przy tych wymiarach i podanych wyżej założeniach najracjonalniejszy transport będzie wtedy, gdy masy ziemi z okolicy punktu zerowego zostaną przesunięte w pobliże osi drogi, zaś masy z pobocza — w pobliże punktu zerowego. W praktyce ściśle wykonać się to nie da, gdyż przy odchyleniu noża od poziomu, pod jego częścią, która porusza się między osią drogi i punktem zerowym powstaje szczelina, która już przy pierwszych przejściach równacza zapełnia się ziemią, odspojoną w bezpośrednim jej

sąsiedztwie, i wytwarza profil, jednak znaczna część ziemi dostaje się do końca lemiesza i zsuwa się po jego boku. (Załączone rysunki ilustrują powyższe wywody rys. 1 — podaje schematycznie ilość ruchów równacza na poszczególnych partjach drogi — której profil podłużny pod wykresem podano; rys. 2 uwidacznia transport ziemi przy poszczególnych serjach przejść równacza).

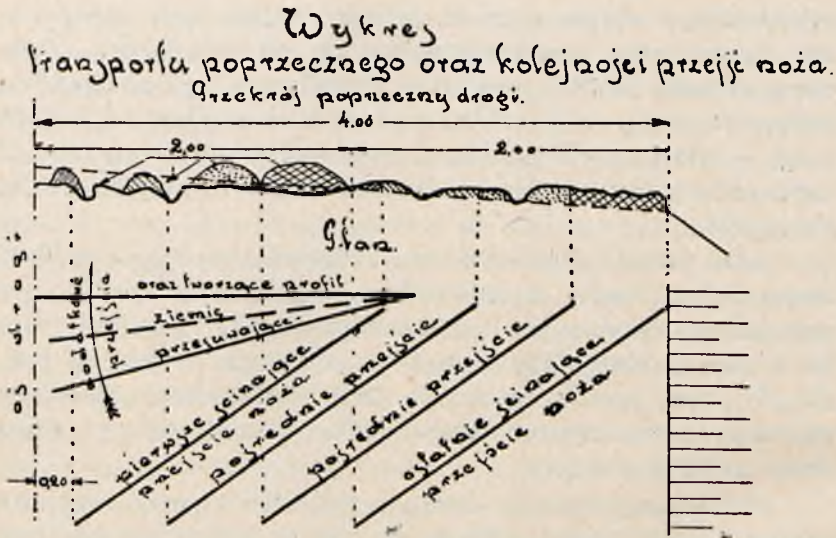
Ilość przejść równacza przy odspajaniu waha się w dość szerokich granicach, w zależności od wielkości spadku poprzecznego, silniejszego i wymaganego, stopnia twardości gruntu, a więc rodzaju gleby, pogody oraz stopnia zniszczenia drogi. W czasie upałów zeschniętą glinę trzeba ścinać cienkimi warstwami, przy użyciu oskardnika — co wpływa na zwiększenie przejść maszyny.

Odspojona w części zewnętrznej jezdni i przesunięta ku środkowi drogi ziemia odkłada się tam w postaci równoległych do osi drogi wałków ziemnych — po skończeniu odspajania i przesuwania ziemi, równacz kilka ostatnich przejść poświęca środkowej części jezdni i nożem, nachylonym prostopadle do kierunku ruchu, rozgarnie ziemię, nadając jej wymagany profil.

Na gruntach lżejszych, lub tam gdzie droga jest mniej przez ruch zepsuta, szczególnie, która w ubiegłym roku była przez równacz profilowana, a więc warstwa wzruszanej obecnie ziemi



Rys. 1.



Rys. 2.

jest cienka, równacz kończy robotę na tym wyrównaniu profilu — ziemia częściowo została ubita przez gąsiennice traktora — reszty dokona ruch — często przez parę dni włokowanie reguluje profil. Na drogach w gruntach cięższych, głównie na których równacz po raz pierwszy pracuje, o większej grubości zruszanej warstwy i przy pracy w ziemi zeschniętej, która odpaja się w postaci brył, drogę (głównie jej część środkową) wałuje się wałami żelazo-betonowymi własnej konstrukcji o wadze 1,5 — 2,0 tonn.

Uwałowanie i włokowanie dokonywuje się przy pomocy koni, gdyż poruszanie wału przez traktor w czasie pracy równacza komplikuje robotę — oddzielnie zaś jest nieekonomiczne, przy dość taniej u nas pracy koni, a głównie niepożądane jako zabierające drogi czas wtedy, gdy równacz musi wykorzystać wszystkie pogodne dni w ciągu sezonu dla pracy profilowania.

Dla całokształtu należy jeszcze omówić kwestję robót ręcznych przy profilowaniu motorowem. Otóż zasadniczo siły ludzkiej, szufli konnych i t. d. przy pracach przygotowawczych do równania mechanicznego nie stosowano — w wyjątkowych wypadkach doraźnie uciekano się do prac pomocniczych, ale miało to miejsce tylko wtedy, gdy np. przerwanie lub wymy-

cie grobli drogowej przez wodę, czy też z innych przyczyn uszkodzenie miejscowe drogi mogło narazić również na zepsucie przy przejściu. Wyżej wymienione drogi, nadające się do pracy równacza (długość około 150 km), należą do tych, gdzie praca ludzka jest zupełnie niepotrzebna — wyjątek odcinki obsadzone na brzegu korony drzewami, lub gdzie słupy telefoniczne są na krawędzi drogi, bo tam równacz w bezpośrednim sąsiedztwie drzewa czy słupa nie może ściąć pobocza na długości 2 — 3 mtr — i trzeba to uskutecznić ręcznie, ale wykonywuje to w czasie pracy równacza — pomocnik mechanika.

Obecnie przejdziemy do omówienia kwestji kosztu robót. Na ogólny koszt mechanicznej konserwacji dróg gruntowych składają się czynniki:

1. bezpośredni koszt wykonania roboty,
2. koszt obsługi,
3. amortyzacja maszyny,
- 4). remont równacza i traktora — ścisły koszt części zamiennych.

Omówimy kolejno wszystkie współczynniki kosztu robót. Do wyprowadzenia bezpośredniego kosztu robót zaprowadzono specjalną „Księgę kontroli” (p. wyciąg) prowadzoną przez technika konserwacji dróg, która daje możność zorientowania się w rodzaju i wysokości wydatków. Płacy mechanika jako stałego, miesięcznie płatnego, w kontroli nie uwzględniano, zaś wynagrodzenie pomocnika mechanika, jako pracownika sezonowego, dziennie płatnego w kontroli jest uwidocznione. Ponieważ ten ostatni musiał być opłacany i za dni, kiedy równacz z powodu deszczów czy błota nie pracował, wynagrodzenie jego rozbijano na poszczególne kilometry po ukończeniu robót na danej drodze, obciążając je kosztem, proporcjonalnie do długości. W ten sam sposób rozdzielano koszta przejazdów z jednej drogi na drugą i dostawy materiałów. Ilość zużytych materiałów pędnych i smarów obowiązyany był mechanik codziennie po skończonej pracy zapisywać w dzienniku pracy. Poniżej załączone zestawienie wydatków bezpośrednich dla poszczególnych dróg w latach 1930/31 oraz wyprowadzone przeciętne stanowią wynik sumowania z danych, które w księdze kontroli są notowane oddzielnie dla każdego kilometra,

tak że nie jest to wyciąg danych dla kilometrów „pokazowych”, lecz rezultat całości pracy równaczy (w r. 1930—jednego, 1931—dwóch). Ogólna ilość dni pracy obu równaczy w 1931 r. w ilości 73,5 jest bardzo mała w porównaniu z liczbą 81,5 dni pracy jednego równacza w 1930 r. Tłumaczy się to zaostreniem się kryzysu gospodarczego i zmniejszeniem wpływów podatkowych, co wywołało konieczność redukcji robót konserwacyjnych na drogach gruntowych na rzecz będących w budowie bruków i mostów. Z przeciętnych dla poszczególnych lat kosztów profilowania jednego kilometra i faktycznej ilości dni pracy widzimy, że cyfry te w r. 1931 są mniejsze, niż w 1930 r. Jakkolwiek obserwacje pozwalają przypuszczać, że cyfry te będą się w dalszym ciągu zmniejszać w miarę nabywanego doświadczenia z tym rodzajem pracy, do obliczeń kosztów całkowitych konserwacji jednego kilometra przyjmijmy: bezpośredni koszt roboty — 117,89 zł. oraz faktyczny czas pracy — 1,9 dni, — jako przeciętna dla dwóch lat.

Drugim składnikiem kosztu ogólnego jest koszt obsługi w danym wypadku pensja mechanika. Ze względu na to, że praca na równaczu wymaga znajomości maszyny, umiejętności profilowania i wprawy, mechanik do równacza musi być pracownikiem stałym, płatnym w ciągu całego roku. Okres pracy na drogach można w przybliżeniu liczyć na sześć miesięcy (maj—październik); dodając do tego jeden miesiąc na remont maszyny, otrzymany okres zajęcia mechanika w ciągu roku równy 7 miesiącom, a więc pozostałe pięć miesięcy płatnych podnosi koszt profilowania jednego kilometra. Ten nieprodukcyjny wydatek na pensje mechanika za okres zimowy można wydatnio zmniejszyć lub całkowicie zredukować, przez zatrudnienie go w innym dziale; we Włodzimierzu np. mechanik od równacza zimą spełnia funkcje palacza ogrzewania centralnego, zainstalowanego w biurach Wydziału Powiatowego. Można też, mając kilka wagonów przyczepnych, odłączyć traktor od równacza i używać go jako siłę pociągową przy przewożeniu na drogi kamienia, piasku i t. d. lub nawet do przewozów w celach zarobkowych; traktor nadaje się też jako siła pociągowa pługą odśnieżnego — jednym słowem całoroczne wyzyskanie traktora i mechanika jest rzeczą możliwą. Ponieważ nie zawsze i nie wszędzie da się to wprowadzić w życie, w obliczeniu,

które ma dać koszt pracy w warunkach niesprzyjających, przyjmuję, że mechanik zimą nie pracuje. Poza długością okresu zimowego na wysokość kosztu obsługi w stosunku do 1 km ważną rolę odgrywa ilość wyprofilowanych w ciągu roku kilometrów — czyli ilość dni pracy faktycznej, która jest znów zależna od pogody, przymusowych postojów wskutek defektów maszyny, braku materiałów pędnych, czasu zużytego na przejazd z jednej roboty na drugą i t. p. Tę ilość dni pracy w sezonie przy odpowiedniej organizacji robót można sprowadzić do minimum, największą przeszkodą w pracy stanowi błoto na jezdni po deszczu — przerwę tym spowodowaną można zmniejszyć przez spuszczenie wody z zagłębień w jezdni, co powoduje szybsze wysychanie jej oraz zamiast wyczekiwania na przeschnięcie całej długości odcinka, wykonie profilowania najpierw na tych kawałkach, które wcześniej wyschną np. na wzniesieniach, większych spadkach i t. p., a wykończenie całości po jej przeschnięciu. Naturalnie, że tego rodzaju „wybieranie” jest mniej ekonomicznie, niż praca na dłuższym odcinku jednocześnie, ale to podrożenie kosztu jest mniejsze niż straty spowodowane postojem maszyny, w czasie którego opłacać trzeba mechanika i pomocnika ew. stróża. Pomimo, że w powiecie włodzimierskim praca równacza trwa już dwa sezony, ścisłych danych co do ilości dni pracy w sezonie nie posiadamy z następujących względów; w roku 1930 pierwszy równacz nadszedł z fabryki w drugiej połowie maja. Jakkolwiek mechanik - kierowca równacza przeszedł kurs zorganizowany przez firmę Nils Barrèn w Międzyzlesiu, jednak do połowy czerwca upłynął czas na próbach, dokonywanych pod kierownictwem delegowanego przez fabrykę instruktora, przyczem prób tych dokonywano w różnych warunkach gleby i terenu, a więc efekt ich pod względem zużycia czasu był siłą rzeczy mniejszy. Pomimo tego jednak dni pracy odnotowano w tym roku 81,5. Rok 1931 jak powiedziano wyżej z powodu kryzysu brany pod uwagę być nie może.

Orientując się w/g danych z dzienników budowy dróg z lat ostatnich, naturalnie uwzględniając to, że z powodu przesychnienia drogi czas faktycznej pracy równacza jest mniejszy, niż przy innych robotach drogowych, uważam, że na okres od maja do października włącznie, t. j. na ogólną liczbę 184 dni, w czem 30 dni niedziel i świąt, w przeciętnym roku równacz

WYCIĄG Z KSIĘGI KONTROLI

NAZWA DROGI	Długość od- cinka profi- low, km.	Koszt materiałów			Koszt
		Ben- zyna zł.	Nafta zł.	Smary zł.	Wło- kowa- nie zł.
R o k					
Droga powiat. Włodzimierz- Dominopol	3,03	—	295,04	133,20	47,44
Przeciętny koszt 1 km.			97,37	43,96	15,66
powiat. Rusowicze-Uściłna	10,30	16,22	584,32	386,33	124,65
Przeciętny koszt 1 km.		1,57	56,73	37,51	12,10
powiat. Biskupiczki-Suchodoły	0,70	1,08	28,80	18,79	5,00
Przeciętny koszt 1 km.		1,54	41,14	26,84	7,14
powiat. Poryck-Kryłów	17,63	15,42	865,28	588,20	222,35
Przeciętny koszt 1 km.		0,87	49,08	33,36	12,61
Wojew. Włodzimierz-Poryck	4,04	22,22	336,00	160,09	33,75
Przeciętny koszt 1 km.		5,50	83,17	39,63	8,35
Razem w 1930 r.	35,70	54,94	2,109,44	1,286,61	433,19
Przeciętny koszt 1 km w 1930 r.		1,54	59,09	36,04	12,13
R o k					
powiat Rusowicze-Uściłna	4,55	6,56	214,12	161,20	—
Przeciętny koszt 1 km.		1,44	47,06	35,43	—
powiat. Włodzimierz-Dominopol	6,70	24,60	415,57	400,13	—
Przeciętny koszt 1 km.		3,67	62,02	59,72	—
Powiat. Poryck-Kryłów	4,90	11,07	178,01	129,66	—
Przeciętny koszt 1 km.		2,26	36,33	26,46	—
wojew. Włodzimierz-Poryck	12,95	18,45	589,17	396,14	—
Przeciętny koszt 1 km.		1,42	45,50	30,59	—
państ. Włodzimierz-Grzybowica	18,90	17,17	539,55	429,65	—
Przeciętny koszt 1 km.		0,91	28,55	22,73	—
Razem w 1931 r.	48,00	77,85	1,936,42	1,516,78	—
Przeciętny koszt 1 km. w 1931 r.		1,62	40,34	31,60	—
Przeciętny koszt 1 km. w la- tach 1930-31.		1,58	49,71	33,82	6,07

PRACY RÓWNACZA.

robocizny			Ogółem zł.	Czas trwania pracy faktycz- ny dni	Rodzaj gruntu	Koszt tych samych robót wykonanych ręcznie na 1 km.	
Warto- wanie zł.	Pomoc- nik me- chanika zł.	Dostawa materia- łów i na- rzędzi zł.				Rok	Zł.
1 9 3 0							
70.22	36.36	2.00	584.26	6,25	Glina biała b. trwa- ła i piasek b. zwięzły	1929	359,32
23,17	12,06	0,66	192.82	2,06			
165,50	135,12	77,00	1.489,14	29,00	Czarnoziem i żółta glina b. twarda	1929	350,02
16,07	13,12	7,47	144,57	1,84			
10,00	5,14	—	68,81	1,00	Czarnoziem	—	—
14,29	7,34	—	98,30	1,43			
67,50	336,99	120,00	2.215,74	43,25	Glina żółta Czarnoziem	1930	399,50
3,83	19,11	6,81	125,67	2,45			
—	158,84	118,00	828,90	12,00	j. w.	1930	290,80
—	39,32	29,21	205,18	2,97			
313,22	672,45	317,00	5.186,85	81,50			
8,77	18,84	8,88	145,29	2,28	—	—	—
1 9 3 1							
—	76,37	15,00	473,25	7,75	Czarnoziem	—	—
—	16,78	3,30	104,01	1,70			
—	150,92	19,80	1.011,02	18,00	Glina biała i żółta piasek zwięzły	—	—
—	22,52	2,95	150,88	2,69			
—	125,42	9,00	453,16	9,75	Glina żółta Czarnoziem	—	—
—	25,59	1,84	92,48	1,99			
—	207,21	22,00	1,232,97	18,00	j. w.	—	—
—	16,00	1,70	95,21	1,39			
—	152,73	33,00	1,172,10	20,00	Glina żółta	—	—
—	8,81	1,75	62,02	1,06			
—	712,65	98,80	4,342,50	73,50	—	—	—
—	14,85	2,06	90,48	1,53	—	—	—
4,39	16,85	5,47	117,89	1,90		1929-30	349,91

przepracuje śmiało 100 dni, czyli 54% ogółu dni sezonu, i 65% dni powszednich. W przyjętem wyżej założeniu, że mechanik zimą nie pracuje, całoroczna jego płaca obciąża te 100 dni faktycznej pracy, co przy miesięcznem wynagrodzeniu, wynoszącem 300 zł., t. j. 3600 zł. rocznie, daje na jeden dzień pracy 36 zł. Z zestawienia załączonego wynika, że czas pracy na 1 km drogi wynosi przeciętnie 1,9 dni, czyli koszt obsługi maszyny w stosunku do 1 km wynosi $36 \times 1,9 = 68,40$ zł.

Wysokość trzeciego współczynnika, t. j. amortyzacji maszyny wobec braku doświadczeń, któreby wskazywały na ile lat ocenić czas trwania maszyny, przyjmiemy również w przybliżeniu na zasadzie wskazówek, które dają: konstrukcja maszyny i jej stan po upływie dwóch sezonów pracy. Z dwóch zasadniczych części składowych maszyny, t. j. równacza i traktora pierwsza, konstrukcyjnie prostsza, której niewiele części zużywa się wskutek pracy, przy ich wymianie trwać może bardzo długo, dłużej niż część druga t. j. traktor i najczulsza jego część — motor. Opierając się na danych, które dostarcza praktyka z motorami Forda, przyjmiemy z pewną ostrożnością, że przy wymianie zużywających się części, o czem jeszcze będzie mowa niżej, okres pracy traktora wyniesie pięć sezonów, t. j. 500 dni pracy, co śmiało założyć możemy. Przednia część zespołu, t. j. równacz, też przy wymianie części, w g naszych założeń, potrwa dłużej, t. j. 8 sezonów czyli 800 dni pracy. Jeżeli stosownie do oferty, posiadanej przez Wydział Powiatowy, ocenimy traktor na 17000 zł., a równacz na 14000 zł. i założymy, że po pięciu latach pracy wartość traktora wyniesie jeszcze 1750 zł. (pozostałość może być zużyta jako części zapasowe do innego traktora) to amortyzacji w ciągu pięciu lat podlegnie suma:

$$14000 \times \frac{5}{8} + (17000 - 1750) = 24000 \text{ zł.}$$

Wobec 100 dni pracy w ciągu sezonu i 1,9 dni czasu potrzebnego na profilowanie jednego kilometra, w ciągu pięciu lat zostanie sprofilowane przez równacz $\frac{100 \times 5}{1,9} = 263$ km, a więc koszt amortyzacji maszyny w stosunku do 1 km wynosi $24000 : 263 = 91,25$ zł.

Ostatnim współczynnikiem kosztu profilowania jest koszt remontu, ściślej — koszt wymiany zużytych części maszyny. Nie będę tu wymieniał szczegółowo jakie i ile części tej wy-

mianie w ciągu pięciu lat mogą podlegać; według dokonanego obliczenia koszt ten dla równacza wynosi 3150 zł., dla traktora — 4850 zł., razem 8000 zł. W obliczeniu tem dość skrupulatnie dokonanem, bo zawierającym 30 różnych rodzaj wymiany części uszkodzonych, przewidziano przedewszystkiem lemieszce scierające się przy krajaniu ziemi (7-sztuk), części gąsiennic, wycierające się przy ruchu (głównie bolce na połączeniach ogniw), pęknięcia resorów, dość częste przy starym typie traktora, wymianę półosiek, tłoków z korbowodem (wycieranie się i stuki w motorze), łożysk do kół, zaworów motoru, części przekładni biegów, tarcz hamulcowych, uszczelnień i t. p., przyczem około 20% powyższej sumy przewidziano jako koszt usunięcia uszkodzeń nieprzewidzianych, t. j. niewyszczególnionych we wspomnianych wyżej 30-u pozycjach a więc widać z tego, że suma ta w praktyce raczej będzie niewyczerpana niż przekroczona.

Przyjmując jak wyżej, że koszt ten remontu odnosi się do 263 km, na jeden kilometr otrzymamy sumę $\frac{8000}{263} = 30,42$ zł.

Obecnie możemy zestawić przeciętne dla dwóch lat całkowite koszty konserwacji jednego kilometra drogi gruntowej, które przedstawia się jak następuje:

koszt bezpośredniej pracy	117,89 zł.
koszt obsługi	68,40 "
amortyzacja maszyny	91,26 "
remont maszyny	<u>30,42 "</u>
O g ó ł e m	307,97 zł.

Wobec tego, że tylko pierwsza składowa otrzymanej sumy, to jest koszt bezpośredniej pracy jest wynikiem doświadczeń, pozostałe zaś, nie poparte praktyką, są dość dowolne, wyniki obliczeń możemy uważać jedynie za orientacyjne; jednak wobec pewnej rezerwy, z którą starałem się czynić założenia co do ilości dni pracy, okresu trwania maszyny i t. d., uważam, że suma ta w następnych latach ulegnie obniżeniu. Do twierdzenia tego upoważniają mnie rezultaty kosztów przeciętnych profilowania 1 km. poszczególnych dróg w latach 1930 i 31 (p. zestawienie). Spadek kosztów obserwujemy w każdej z rubryk szczególnie dużej obniżce podległy: koszt dostawy materiałów oraz koszt nafty — znacznie skrócił się też czas pracy faktycznej na 1 km. wszystko to wskazuje na uspra-

wnienie pracy, a szczególnie — wprawę mechanika. Ogólny koszt pracy na tych samych drogach w stosunku do 1 km., nawet po odjęciu w r. 1930, kosztu wałowania i włokowania, których w 1931 r. nie stosowano, dość wydatnie został obniżony, jakkolwiek sam fakt, że wskutek zruszania mniejszej warstwy gleby przy profilowaniu odcinków, na których w roku ubiegłym równacz pracował, wystarczyło ubicie jej gąsiennicami traktora i przez ruch, i nie było konieczności włokowania i wałowania dostatecznie wskazuje na zmniejszanie się kosztów pracy. W 1930 roku maximum kosztu 1 km. przy wyprowadzonych wyżej kosztach obsługi, amortyzacji i remontu wynoszą, jak widać z zestawienia, dla drogi wojewódzkiej Włodzimirz-Poryck: $205,18 + 190,08 = 395,26$ zł., gdy w r. 1931 już najdroższy kilometr wynosi dla drogi Włodzimirz-Dominopol $150,88 + 190,08 = 340,96$ zł., najtańszy zaś dla drogi państwowej Nr. 71, odcinek Włodzimirz-Grzybowice tylko: $62,02 + 190,08 = 252,10$ zł. Jeżeli przyjąć, co we Włodzimirzu ma rzeczywiście miejsce, że mechanik w ciągu 5-u miesięcy zimowych pracuje jako palacz centralnego ogrzewania, to przy zachowaniu współczynników, dotyczących remontu i obsługi, w wysokości obliczonej powyżej i koszcie obsługi

$\frac{300 \times 7}{100} 1,9 = 39,9$ zł./km., otrzymamy odpowiednio: przeciętny

dla dwóch lat — 279,47 zł.; przeciętny dla 1931 r. — 252,05 zł. i najtańszy kilometr w 1931 — 223,60 zł. W zestawieniu dla porównania podano: dla każdej drogi z lat poprzednich koszt remontu ręcznego 1 km. oraz przeciętną dla nich — 349,91 zł.

Ogólnie biorąc, całkowity koszt remontu 1 km. będzie tym mniejszy im: 1) krócej będzie trwał czas faktycznej pracy na odcinku, 2) więcej będzie dni pracy w roku, 3) dłuższy okres amortyzacji maszyny, 4) mniejszy koszt remontu maszyny. Z tego widać, że trzy z wyliczonych wyżej czynników wybitnie zależą od kwalifikacji mechanika, który robotę na odcinku prowadzi — czwarty zaś, t. j. ilość dni pracy w roku, jak już była mowa wyżej, w pewnej mierze również od tegoż mechanika — poza decydującymi warunkami atmosferycznymi. Dlatego też od wyboru odpowiedniego człowieka do pracy również w durzej mierze zależy wydajność pracy. Musi to być człowiek, który odpowiada następującym warunkom: a) jest dob-

rym i dbałym o maszynę kierowcą, który zna motor i umie się z nim obchodzić, b) jest dobrym mechanikiem, który sam może natychmiast wykonać ew. drobne naprawy przy uszkodzeniu maszyny, c) jest człowiekiem, który ma zamiłowanie do robót drogowych, rozumie istotę konserwacji dróg i umie celowo pracę poprowadzić, d) jest sumienny i trzeźwy to jest nie zmarnuje czasu, przy tej pracy jak widzimy bardzo drogiego. Wybór mechanika jest tembardziej ważny, że przy pracy równacza stałego dozoru ze strony Zarządu drogowego nie ma i wykorzystanie czasu, a także racjonalna organizacja roboty spoczywa na jego barkach; technik dla konserwacji dróg może doraźnie sprawdzić postępy roboty i omówić z mechanikiem plan pracy na następne kilka dni, ale nie może stale przy równaczu asystować, gdyż ma inne roboty rozrzucone na terenie powiatu. W pow. włodzimierskiem mechanik tym wszystkim warunkom odpowiada: posiada kilkuletnią praktykę w swoim fachu i zamiłowanie do robót drogowych; po odbyciu kursu w firmie „Barren” i po dwóch sezonach praktyki rokuje jaknajlepsze nadzieje.

Jakie wnioski wysnuć można na zasadzie dwuletnich doświadczeń z pracą równaczy?

Wyliczę najpierw dodatnie strony. Pod względem technicznym podkreślić należy:

1) Szybkość roboty: w ciągu 1 — 2 dni cały kilometr najgorszej nawet drogi zostaje wyremontowany.

2) Wykonanie bardziej prawidłowego profilu podłużnego i poprzecznego, niż przy pracy ręcznej, gdyż maszyna przez odpowiednie nastawienie noża, który ten profil wykonywuje umożliwia nadanie tego profilu na dłuższych odcinkach.

3) Bodaj najważniejsza właściwość pracy równaczy to, że poruszeniu, spulchnieniu podlega tylko ta ilość ziemi, która jest potrzebna do zasypania kolein i wyboi oraz przywrócenie profilu i dosłownie tylko ta ilość — nic więcej, podczas, gdy przy pracy ręcznej, oskardowaniu, kopaniu, a szczególnie podorywaniu, zruszona jest na całej powierzchni drogi warstwa kilkudziesięciu czy kilkunastocentymetrowa, w której łatwo tworzą się koleiny i które przy pierwszym deszczu namula łatwo, co pociąga za sobą wszystkie znane złe skutki. Przeciwnie, przy profilowaniu przy pomocy równacza znaczna część

powierzchni drogi stanowi grunt twardy, ubity, nieporuszony przy naprawie, co ułatwia spływanie wody opadowej bez wsiąkania. Zaobserwowano, że odcinki, naprawiane równaczem, o wiele lepiej zachowują się w czasie okresów deszczowych, płyciej rozmakają i dłużej utrzymują nadany im profil poprzeczny, niż naprawione ręcznie.

Dodatnimi stronami pod względem finansowym są:

- 1) Potaniecie ogólnego kosztu pracy.
- 2) Możliwość przerzucenia części kosztów profilowania na miesiące zimowe, t. j. na okres wzmożonych wpływów podatkowych, przez co odciąża się miesiące letnie; okoliczność ta ważną jest dla samorządów: latem opłaca się tylko bezpośrednio koszta pracy i koszt obsługi, przypadający na letnie miesiące, czyli około 50% ogółu kosztów, podczas gdy przy pracy ręcznej — cały koszt robót obciąża sezon letni.

Pod względem organizacji dodatnia strona jest dla powiatów wybitnie rolnych uniezależnienie się od pory robót polnych i związanego z tym braku robotników do pracy na drogach, jak również omińnięcie trudności związanych ze zorganizowaniem robót w okolicy, gdzie robotników wogóle trudno dostać.

Do ujemnych stron robót przy pomocy równacza należą:

- 1) Skoncentrowanie w jednym czy dwóch latach znaczniejszych wydatków w postaci kosztu nabycia maszyny.
- 2) Trudności w wybraniu i wyszkoleniu obsługi maszyny.
- 3) Przy małej ilości równaczy w powiecie — niemożliwość dokonania w sezonie wiosennym remontu wszystkich potrzebujących go odcinków, co jest wykonalne przy pracy ręcznej, lecz konieczność rozłożenia remontu dróg na cały sezon budowlany.

Kilka słów poświęcić należy zarzutowi, z którym spotyka się zastosowanie równaczy do pracy na drogach, mianowicie, że przy tym systemie nieotrzymuje zatrudnienia większa liczba ludzi. Jeżeli chodzi o powiat włodzimierski, który ludności robotniczej, bezrolnej, prawie zupełnie nie posiada, fakt ten nie jest dla ludności taki bolesny; zresztą pewne oszczędności na konserwacji dróg gruntowych przy pomocy równaczy zostają zużyte przy budowie dróg o twardej nawierzchni, gdzie zajęcie

znajduje większa ilość ludzi. Jest błędem mniemanie, że budowa dróg przynosi o tyle korzyści, o ile przytem znajduje zajęcie możliwie większa ilość ludzi — natomiast korzyści z dróg i ich takiego czy innego stanu ludność ciągnie pośrednio przez przyśpieszenie ruchu, zwiększenie ładowności wozów i t. d. Ci pseudoekonomiści (których na szczęście jest niewiele), ubolewający nad tym, że pieniądze, uzyskane z podatków z terenu powiatu, idą poza granice jego jako należność za naftę, benzynę, smary i maszyny, a nie wracają do kieszeni płatnika w postaci zarobku za pracę na drogach, zapominają, że nie mniejsze sumy idą również poza granice powiatu np. za wódkę, gdyż w powiecie brak gorzelnii i konsumentów „wody życia” nie wypije wytworu swoich rąk ile swoich surowców.

Charakterystycznym jest, że ludność powiatu, naogół nieufna i uprzedzona zgóry do wszelkiego rodzaju nowości, patrzy przychylnie na pracę równaczy i widzi różnicę w stanie dróg; naturalnie są i rozczarowani to ci, którzy sądzili, że lemiesz równacza, poza właściwościami mechanicznymi, posiada również i magiczne — zamiany gliny w żwir, piasek czy zgoła kamień, no ale malkontenci tego rodzaju są zawsze i wszędzie.

Reasumując wszystko co wyżej powiedziano, powiat włodzimierski od pracy równaczy rozczarowany nie jest i pracy tej zarzucić nie ma zamiaru — przeciwnie — wierzy, że do coraz lepszych rezultatów dochodzić będzie.

Na zakończenie pragnę jeszcze raz podkreślić, że cyfr, które wyżej przytoczyłem, za niezruszone nie uważam, jak również za osiągalne we wszelkich warunkach; podzieliłem się tylko swoimi skromnymi doświadczeniami, pamiętając, że przed dwoma laty, nie mając prawie żadnego materiału doświadczonego, postępować musiałem nieomal poomacku przy wyborze typu równacza, a przedewszystkiem przy rozstrzygnięciu zasadniczego pytania: opłacalności pracy równaczy. Tę garść uwag podaję przedewszystkiem dla tych, którzy wobec podobnych pytań stoją — pozatem — celem wywołania dyskusji i krytycznych uwag z powiatów, które pracę równaczy u siebie stosują.

O ZAOKRĄGLENIU ZAŁOMÓW NIWELET W TRASACH DROGOWYCH.

(Za zezwoleniem autora — Prof. Luigi Stabilini'ego przełożył Grubecki Jan, asystent Politechniki Lwowskiej).

Problem zaokrąglenia załomów niwelet drogowych był już niejednokrotnie — choć pobieżnie — omawiamy w polskiej literaturze i prasie technicznej — lecz dopiero niedawno znalazł obszernie i należne miejsce w rozprawie Prof. Emila Bratry p. t. „Załomy spadków drogowych w sąsiedztwie mostów”.

Nic dziwnego jednak, że ciągle oplakany stan dróg naszych — a co zatem idzie — słaby jeszcze w stosunku do państw zachodnich rozwój automobilizmu mało wpłynął na unowocześnienie polskiej techniki drogowej z uwagi na najbliższe jutro. I poruszane tu zagadnienie wskutek tego omawiane było nie w całej pełni — z poprzestaniem jedynie na kilku bliższych inżynierowi dróg czynnikach, z niem związanych.

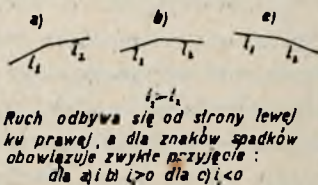
We Włoszech — ojczyźnie autostrad — stan techniki i wiedzy drogowej bardziej przystosował się do potrzeb dnia — do wymagań wszechwładnego tu obok zelektryfikowanych kolei środka komunikacji: samochodu. Liczne drogi doświadczone o łącznej długości 2500 km, poddane zarządowi państwowej autonomicznej władzy drogowej: „Azienda Autonoma Statale della Strada”, pokryte setkami próbnych nawierzchni wszelkiego typu, liczne najnowocześniejsze urzędzone laboratorja drogowe (najwspanialsze przy Politechnice w Medjolanie”: H. Laboratorio dell Instituto Sperimentale Stradale del Touring Club Italiano e del R. Automobile Club, d'Italja” — fundacja omal-że monopolisty w budowie autostrad włoskich Inż. Puricelli'ego oraz obu włoskich automobilklubów) przy licznych Politechnikach włoskich kują technice drogowej z dnia na dzień nowe zręby.

Redagowane przez Dyrektora wspomnianego Insytutu Doświadczalnego, a zarazem Profesora Politechniki Medjolańskiej, Inż. I. Vandone'a czasopismo „Le Strade” zamieściło w numerze lutowym (2) z roku bieżącego artykuł Inż. Luigi Stabilini'ego — Profesora Król. Szkoły Inżynieryjnej w Padwie (Instytut Budowy Mostów i Dróg) — rzucający nowe światło na zagadnienie zaokrąglenia załomów niwelet drogowych, z punktu wi-

dzenia właściciela i kierowcy samochodu, wymagających od drogi—wzmacniania za dość wysoki podatek drogowy—poszanowania dla resorów i motoru pojazdu, atakowanych poważnie w miejscu nagłych zmian profilu podłużnego.

Z uwagi na aktualność i słusność tych pretensyj i u nas—jeśli nie dziś to w najbliższej przyszłości—oraz z uwagi na możliwość i konieczność uwzględnienia słusznych—jak sądzę—poglądów autora na istniejących lub budowanych drogach o silnym ruchu samochodowym i na takichże arterjach miejskich, zapoznajmy się z nimi.

1. Wśród zagadnień, które rozwój automobilizmu postawił w ostatnich czasach przed techniką drogową, znajduje się też problem zaokrąglenia załomów niwelet, następujących po sobie w trasach drogowych. Może on być rozwiązywany z dwójakiego punktu widzenia i tak—w wypadku, gdy różnica spadków dwu niwelet $i_2 - i_1$ jest ujemna (rys. 1) zapewnia kierowcom samochodów przejrzystość odcinka trasy, wystarczająco długiego dla skutecznego działania hamulców.



Rys. 1.

Rozwiązanie problemu pod tymże kątem widzenia naturalnie z rezultatami różniącemi się nieco wzajemnie znajdują się w dziele E. Neumann'a, poświęconym drogom w wydawnictwie „Handbibliothek für Bauingenieure”¹⁾ oraz w rozprawie Inż. B. Bolis'a²⁾ to też zbytecznem jest zatrzymywać się nad tem.

Pewne rozważanie, nie pozbawione korzyści i — wedle mych rezultatów — nowe, może być natomiast zastosowane do pierwszego punktu widzenia, a mianowicie: zaokrąglenia za-

¹⁾ E. Neumann: „Der Neuzeitliche Strassenbau” t. 10 wydawnictwa „Handbibliothek für Bauingenieure”, Berlin, Springer, 1927, str. 84.

²⁾ B. Bolis: „H. raccordo delle livellette sulle strade percorse da veicoli veloci”, „La Strade”, 1929, str. 175.

łomów niwelet, następujących po sobie — wykonywanego tak, by zapewnić regularność i wygodę ruchu pojazdom szybkim.

2. Problem zaokrągleń w płaszczyźnie pionowej był już rozpatrywany przez L. Limasset'a w jego „Couro de routes” ¹⁾ dla dróg zwykłych—a następnie z analogiczną myślą przewodnią przez prof. Coriniego w dwu rozprawach: o nawierzchni kolejowej ²⁾ i o ruchu samochodów ³⁾ oraz przez Inż. Bolis'a w zacytowanej rozprawie.

W takim rozwiązywaniu zagadnienia przez badanie ruchu pomija się obecność pneumatyków i ewentualnych amortyzatorów, a pojazd zastępuje się schematycznie jednym kołem, przyjętem jako odosobnione—albo jedną osią, w której związane z nią dwa koła zachowują się jednakowo, oraz na której zapomocą sprężyn—w ogólności resorowych—spoczywa dany ciężar.

Jeżeli, przyjąwszy powszechnie używany karteziuszowski układ odniesienia, oznaczy się przez z rzędną dowolnego punktu profilu podłużnego drogi, przez v chyżość ruchu pojazdu, (którą przyjmuje się stałą), — przez g przyspieszenie ziemskie, przez f strzałkę statyczną sprężyny—czyli strzałkę, którą przyjmuje sprężyna pod spoczywającym na niej ciężarem, działającym statycznie — przez w przesunięcie pionowe (dodatnie ku górze) punktu przyczepienia wspomnianego ciężaru, mierzone od położenia równowagi statycznej — tak, że w dowolnej chwili strzałka rzeczywista jest $f-w$, to z wzoru na ilość ruchu otrzymuje się łatwo równanie różniczkowe ruchu:

$$(1) \quad \frac{d^2w}{dx^2} + \frac{g}{v^2f} = - \frac{d^2z}{dx^2}$$

Całkę ogólną równania (1), czyli równanie w określonych granicach trajektorji środka ciężkości ciężaru zawieszzonego na osi — wyrażone funkcją profilu drogi, otrzymuje się, dodając do całki ogólnej równania (1) — przyjętej za jednorodną—całkę częściową w_1 tegoż równania (1); czyli, podstawiając:

¹⁾ Lucien Limasset: Cours de routes et voies ferrées sur chaussées et chemins vicinaux”. Paris et Liège, Béranger, 1818, str. 63.

²⁾ F. Corini: „Armamento ferroviario, H. raccordo razionale fra successive livellette”. H. Politecnico, 1928, str. 252.

³⁾ F. Corini: „Saggi siel problema stradale moderno; H. Meccanica della locomozione automobilistica”. H. Politecnico 1930, str. 203.

(2) $\frac{v^2 f}{g} = a^2$ i oznaczając przez A i B dwie stałe, otrzymamy:

$$(3) \quad w = A \cos \frac{x}{a} + B \sin \frac{x}{a} + w_1; \quad ^1)$$

w_1 zależy oczywiście od drugiego członu $\frac{d^2z}{dx^2}$, czyli od kształtu profilu podłużnego drogi.

Równanie (3) wykazuje, że ciężar spoczywający na osi po-dlega w ogólności podczas trwania ruchu drganiom pionowym.

Jedynie, gdy $\frac{d^2z}{dx^2} = 0$, czyli—gdy z jest funkcją liniową x , t. j. wzdłuż jednej niwelety i gdy warunki początkowe są takie, że dla $x = 0$ jest A i $B = 0$, niema drgań.

Są natomiast drgania we wszystkich innych wypadkach, a więc i w szczególności wtedy, gdy przechodzi się z jednej niwelety do innej — a także, gdy załom dwu niwelet jest zaokrąglony.

Limasset wykazuje—stosując równanie (3), że przy użyciu zaokrąglenia parabolicznego o długości 2 a środek ciężkości zawieszzonego ciężaru rozpoczyna ruch po drugiej niwelecie bez jakichkolwiek drgań.

Prof. Corini i inż. Bolis takimi rachunkiem wskazują zaokrąglenie paraboliczne o długości 2 a lub wielokrotnej, jako zaokrąglenie racjonalne, lepsze od takiegoż kołowego, używanego powszechnie ²⁾.

Obaj dodają, że — skoro a zależy od giętkości sprężyny i chyżości pojazdu—rozwiązanie problemu może być tylko przy-bliżone—skąd w wypadku linii kolejowych należy, według Prof. Corini'ego, dla ustalenia charakterystyki zaokrąglenia stosować się do materiału i maksymalnej chyżości najszybszych pociągów i analogicznie w wypadku dróg zwykłych należy, według Inż. Bolis'a, odnieść się do najwyższych chyżości samochodów turystycznych. Jeden i drugi dodają jeszcze—jednakże bez wy-

¹⁾ Patrz dodatkowe uwagi tłumacza w końcu.

²⁾ Tak dla kolei głównych (v. Prof. Giulio Stabilini „Strade comuni e ferrovie“. Medjolan. Vallardi, t. I, str. 412), jak dla dróg głównych (v. Neumann, dzieło cytowane, str. 84) doradzają zaokrąglenie kołowe o pro-mieniu 5000 m. Dlatego w praktyce pomija się często w drogach takie zaokrąglenie.

ciągania stąd jakiegokolwiek konsekwencji—że, gdybyśmy nawet zrezygnowali z ewentualnej obecności amortyzatorów, drgania wygasają z powodu działania wewnętrznego tarcia w resorach.

3. Na podstawie poprzednich wywodów nasuwają się same przez się następujące uwagi.

Jeżeli tylko długość zaokrąglenia parabolicznego — uznano za racjonalne—zależy od charakterystyki i chyżości pewnego pojazdu, to dla wszystkich innych pojazdów i wszelkich innych chyżości—większych lub mniejszych od danej — musiałyby powstać drgania.

To jest natomiast sprzeczne z doświadczeniem w rzeczywistości jest znanem, że drgania zmniejszają się, albo też wogóle znikają, ze zmniejszeniem chyżości, co czynią instynktownie kierowcy samochodów w przejeździe z jednej niwelety na drugą.

Powód sprzeczności tkwi w tem, że w teorii Limasset,a nie uwzględnia się znacznego oporu, wywieranego przez tarcie w resorach—oporu, który tłumii drgania w ruchu i z powodu którego drgania wogóle nie mogłyby mieć miejsca — jak tylko w razie przezwyzięnia.

Nietrudno jest przy uproszczeniach koniecznych, by uczynić rozważanie jak najprostszem i prowadzącem do wyniku o pewnem znaczeniu praktycznem—uwzględnić ten opór w zagadnieniach, które mogą interesować inżyniera: w badaniu ruchu pojazdu wzdłuż jakiegokolwiek profilu podłużnego $z = f(x)$ i wyznaczeniu najkorzystniejszego zaokrąglenia.

Czynię to w następnych rozdziałach.

4. Badanie ruchu samochodu jest w rzeczywistości bardzo zawile. Jakoż niedawno Prof. Panetti ogłosił schemat sprężynowania;¹⁾ jest on następujący: jedna sprężyna o wielkiej sztywności (pneumatyk) podtrzymuje małą masę (koła i osi), niosącą drugą sprężynę o wielkiej giętkości (resor), która dźwiga wielką masę (podwozie i karoserję). Badanie takiego układu wykazuje możliwość drgań z niebezpiecznym rezonansem,

Może być jednak jeszcze wystarczającym dla zagadnienia,

¹⁾ M. Panetti; „Notizie generali sulle oscillazioni dei veicoli”. Akta Kongresu Mechaników, odbytego w Sztokholmie, 1930. Problem został potem nanowo podjęty przez tegoż Prof. Panetti,ego na niedawnym Kongresie Towarzystwa dla Postępu Nauk w Medjolanie.

które nas interesuje, prosty schemat już poprzednio użyty przez L. Limasset'a,

Przyjmijmy więc znowu oś odosobnioną, która się porusza ze stałą chyżością v i do której zapomocą resoru jest przytwierdzony ciężar Q ¹⁾ oraz zatrzymajmy oznaczenia użyte poprzednio.

Określeniem „drżania tłumione” sprowadza się badania do przypadku klasycznego problemu mechaniki; tak więc przyjmuje się, że opór jest proporcjonalny do szybkości drżań. I stosownie do tego są badane drżania w samochodach²⁾

Sprawa jednakże w rzeczywistości przedstawia się nieco inaczej. Opór przeciwstawiający się drżaniom sprężyny resorowej — którego przeważającą część, pochodzącą z tarcia, można przedstawić jako sumę poszczególnych oporów tarcia, które działają pomiędzy poszczególnymi piórami sprężyny, każdy oddzielnie — jako iloczyn współczynnika tarcia i siły, — działającej między dwoma stykającymi się piórami — opór ten jest proporcjonalny do całkowitego ciężaru, który ta sprężyna dźwiga — jak dla szczególnego przypadku łatwo wywnioskować z podstaw teorii sprężyn resorowych wyłożonej już dawno przez Alberta Castigliano'a³⁾ i jak w ogólności można przyjąć na podstawie doświadczeń.⁴⁾ Opór ten oczywiście przeciwstawia się drżaniom.

¹⁾ W rzeczywistości sprowadzenie badania ruchu pojazdu do ruchu ciężaru, przytwierdzonego do odosobnionej osi, z pominięciem również obecności pneumatyków, jest dozwolone jedynie w przybliżeniu — jeżeli w ruchu występują drżania, gdyż ruchy ciężarów przytwierdzonych do dwóch osi, nie są niezależne od siebie. Takie badanie z pominięciem oporu tarcia, znajduje się w zacytowanym dziele Limasset'a (str. 79) i prowadzi do zbyt zawiłych wyników. Uwzględnienie potem oporu tarcia nie przedstawia żadnej większej i istotnej trudności.

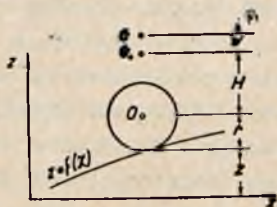
²⁾ Vide np. Ernst Léhr: „Schwingungstragen der Fahrzengfederung” Y. d. V. d. J. 1930, str. 1113. Ten sam punkt widzenia znajduje się następnie w nowym interesującym dziełku Ernst'a „Augusta Vedemager'a. Automobilschwingungslchre”, Braunschweig Vieweg & Sohn, 1930, w którym pozatem znajduje się bardzo obszerna bibliografia tematu.

³⁾ A. Castigliano: „Teoria delle molle”, Turyn, Nehro 1884, str. 15 i następne.

⁴⁾ Porównaj P. Gradenigo: „Le moile”, t. IV. „Baledo delle molle”, str. 104. Wskazuje tam autor na doświadczenia Girardault'a, których nie mógłbym scharakteryzować bez dokładnego studjum. Jest natomiast jedna

Kiedy sprężyna się znajduje w położeniu różnym od położenia równowagi statycznej, usiłuje doń powrócić przez drgania o amplitudzie coraz to zmniejszającej się, ponieważ najdokładniej w każdym drganiu działa prócz sił zewnętrznych wspomniany opór tarcia.

Niechaj G_0 będzie miejscem środka ciężkości ciężaru w położeniu równowagi statycznej, a G jego położeniem w dowolnej chwili ruchu (rys. 2).



Rys. 2.

Będzie, przy oznaczeniach powyżej użytych

$$w = G_0 G.$$

Jeżeli zaś r jest promieniem koła a $H = O_0 G_0$, to rzędna punktu G w obranym układzie odniesienia jest:

$$y = z + r + H + w$$

a rzut pionowy ilości ruchu ciężaru jest:

$$\frac{Q}{g} \frac{d^2 y}{dt^2} dt = \frac{Q}{g} \left(\frac{d^2 z}{dt^2} + \frac{d^2 w}{dt^2} \right) dt,$$

a, przyjmując x jako zmienną niezależną, otrzymamy następnie:

$$(4) \quad \frac{V^2 Q}{g} \left(\frac{d^2 z}{dx^2} + \frac{d^2 w}{dx^2} \right) dt.$$

rozprawa E. Girardault'a odnośnie do amortyzatorów (v. amortisseurs d.automobiles, Le Genie Civil, 1^o semestre 1909-10, str. 167.), w której jest zaznaczone ubocznie, że opór tarcia w sprężynach resorowych jest proporcjonalny do całkowitego ciężaru i jest oznaczony — jak przez Prof. Gradenigo'a — współczynnikiem f o wartości 0.02 — 0.06. Wartość ta — przy przyjęciu jednak, jak jest dozwolone o takich badaniach, że współczynnik tarcia jest niezależny od szybkości drgań — wydaje się nieco za niską w porównaniu z wartościami z bardziej znanych doświadczeń nad tarcieniem w ogólności. Porównaj rozdział o teorii tarcia w „Dynamische Probleme der Maschinenbau“ R. Von Chises'a, t. IV, I, II. — „Encyclopädie der mathematischen Wissenschaften“, Lipsk, Teubner, 1911.

Na układ działają następujące siły: ciężar Q zwrócony na dół, reakcja sprężyny $Q - \frac{Q}{f}w$ zwrócona do góry i opór tarcia w sprężynie, który — oznaczając przez μ współczynnik tarcia między piórami sprężyny — może być wyrażony siłą o wartości $\mu \left(Q - \frac{Q \cdot w}{f} \right)$, zwróconą do góry lub na dół, zależnie od tego — czy sprężyna w drganiu porusza się na dół, czy do góry.

Suma impulsów będzie zatem — przyjmąwszy jako dodatnie siły zwrócone do góry:

$$(5) \quad \left[-Q + Q - \frac{Q}{f}w \pm \mu \left(Q - \frac{Q}{f} \cdot w \right) \right] dt = \\ = \left[-\frac{Q}{f}w \left(1 \pm \mu \right) \pm \mu Q \right] dt.$$

Porównyując dwie wartości (4) i (5) otrzymamy:

$$(6) \quad \frac{d^2w}{dx^2} + \frac{g}{v^2 f} (1 \pm \mu) w = \pm \frac{g\mu}{v^2} - \frac{d^2z}{dx^2}.$$

Znaki (+) i (—) drugiego wyrazu pierwszej strony i pierwszego wyrazu drugiej strony równania są ważne stosownie do tego, czy ciężar — wahając — porusza się na dół czy do góry.

Przy pomocy równania (6) i przyznanem $z = f(x)$ oraz warunkach początkowych można badać ruch oscylacyjny ciężaru. Trzeba przedewszystkiem mieć ciągle na uwadze, że po każdej połowie drgania ze zmianą kierunku ruchu zmienia się kierunek oporu tarcia¹⁾.

Należy zatem rozpatrywać oddzielnie i kolejno ruch dla każdego pół-drgania, wyznaczając warunki początkowe w tychże końcowych pół-drgania bezpośrednio poprzedzającego.

5. Przy pomocy równania (6) możnaby również badać problem zaokrąglenia między niweletami. Lecz znacznie prościej jest dojść do tego inną drogą.

Niech $z = f(x)$ będzie równaniem kartezjuszowskim pro-

¹⁾ Należy zaznaczyć, że nie zauważyłem nigdzie tej poglądowej reguły, przez co w jakimkolwiek choćby cennem dziele badanie drgań tłumionych — jakkolwiekby opór tarcia był przyjęty proporcjonalny do ciężaru — nie zgadza się zupełnie z fizyczną istotą rzeczy i jest w istocie iluzoryczne.

filu podłużnego drogi, a ρ promieniem jego krzywizny w dowolnym punkcie.

Ciążar Q będzie w tym punkcie poddany sile odśrodkowej $\frac{Q}{g} \frac{v^2}{\rho}$, zwróconej do góry lub na dół — stosownie do tego, czy profil drogi wykazuje w tym punkcie wypukłość do góry czy na dół. Ruchowi, który wspomniana siła odśrodkowa wywiera — względnie usiłuje wyrzucić, przeciwstawia się opór tarcia w sprężynie, który to opór jest $\mu \left(Q - \frac{Q}{g} \frac{v^2}{\rho} \right)$, zwrócony na dół — względnie $\mu \left(Q + \frac{Q}{g} \frac{v^2}{\rho} \right)$ zwrócony do góry — stosownie do tego, czy droga wykazuje w tym punkcie wypukłość do góry czy na dół.

Aby ciężar nie poruszał się w kierunku pionowym czyli nie podlegał drganiom, musi być:

$$(7) \quad \frac{Q}{g} \frac{v^2}{\rho} < \mu \left(Q \pm \frac{Q}{g} \frac{v^2}{\rho} \right) \text{ skąd:}$$

$$(8) \quad \rho > \frac{v^2}{g\mu} (1 \pm \mu).$$

Zależnie od tego, czy profil drogi jest ku górze wypukły czy wklęsły.

Można również bez szkody przyjąć dla uproszczenia w każdym wypadku większą z dwu wartości i tak

$$(9) \quad \rho > \frac{v^2}{g\mu} (1 + \mu).$$

Wypada tu zaznaczyć, że tak jest w końcu przyjęte — jakby się to samo przez się rozumiało — że siła odśrodkowa działa stopniowo. Aby to rzeczywiście miało miejsce, trzeba wykonać zaokrąglenie linją o krzywiznie zmiennej ciągle — jak w sytuacji tras kolejowych. To prowadziło by zatem do zbyt technicznych komplikacyj w trasowaniu.

Lepiej jest przyjąć — jako krzywą zaokrąglenia pionowego — koło, także i dlatego, by do rachunku rzędnych mogły służyć liczne tablice, używane do trasowania w sytuacji.

A więc na początku krzywolinijnego profilu siła odśrodkowa występuje nagle i stąd wedle teorii Chapeyron'a trzeba pomnożyć przez 2 drugi wyraz równania (9).

Musi zatem być:

$$(10) \quad \rho > \frac{2v^2}{g\mu} (1 + \mu).$$

Jeżeli się przyjmie $v=90$ km./godz. = 25 m./sek., $\mu=00.6$ ¹⁾ wypadnie:

$$\rho > 2252 \text{ m.}$$

a zaokrąglając ku górze:

$$(11) \quad \rho = 2500 \text{ m.}$$

Tak więc otrzymaliśmy, że zaokrąglenie między niweletami następującymi po sobie w drogach zwykłych — dla maksymalnej chyżości obecnie używanej — może nastąpić jakąkolwiek krzywą, mającą w każdym punkcie promień krzywizny około 2500 metrów. ²⁾

Ten rezultat jest wystarczająco zgodny pod względem stopnia wielkości z normą doradzaną — jednakże bez jakiegokolwiek uzasadnienia — przez E. Neumann'a, o czym wyżej wspomniano.

Nie ma znaczenia możliwy zarzut, że użycie koła prowadzi w rysunku profilu podłużnego, w którym skala wysokości jest dziesięciokrotnie większą od skali długości, do oznaczania elips, co jest mało wygodne. Wystarczy zauważyć, że takie zaokrąglenia są szczegółami trasy, które jest zupełnie zbyt ciężkiem oznaczać w projekcie, — tak, jak w trasach kolejowych nie dba się o to przy projektowaniu — ani w sytuacji podobnych zaokrąglenia parabolą kubiczną między prostymi a łukami kołowymi ani w profilu podłużnym zaokrąglenia między niweletami.

Trzebaby tylko — jak tam się czyni — wstawić przy projektowaniu między dwie krzywe kołowe linię prostą o wystarczającej długości, wrysować na każdej niwelecie długość wystarczającą dla wstawienia zaokrąglenia z dwiema stycznymi,

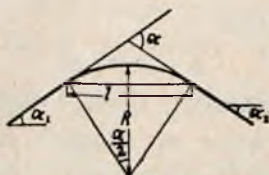
¹⁾ Tak w założeniu. — Gdzie z doświadczeń specjalnych wynikałaby większa wartość μ — żadnej niekorzyści nie przyniosłoby zastosowanie promienia większego od potrzebnego.

²⁾ Ten rezultat nie musi być mimo to przyjmowany jako ścisły wskaźnik liczbowy, gdyż został wyprowadzony przy założeniu $\mu = 0,06$; odbywają się obecnie w Instytucie Budowy Mostów i Dróg Król. Szkoły Inżynierskiej w Padwie badania doświadczalne dla wyznaczenia μ w różnych typach resorów. Z tych zdam sprawę w innym artykule.

a więc większą od sumy pól długości zaokrągleń, potrzebnych między daną a sąsiednimi niweletami.

6. Jest również interesującym zbadać, jaka długość l zaokrągleń wystąpi przy użyciu koła o promieniu 2500 m.

Oznaczmy przez $i_1 = \operatorname{tg}\alpha_1$ a $i_2 = \operatorname{tg}\alpha_2$, spadki dwu sąsiednich niwelet.



Rys. 3.

Z rysunku 3 wyniknie po podstawieniu cięciwy za łuk.

(12) $l = 2 R \sin \frac{\alpha}{2}$ — względnie także, ponieważ α jest zawsze małe.

(13) $l = 2 R \operatorname{tg} \frac{d}{2} = R \frac{i_1 - i_2}{1 - i_1 \cdot i_2} \approx R (i_1 - i_2)$, gdzie i przyjmuje się z ich znakami.

Stąd wynika np.:

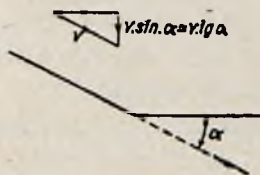
dla $i_2 - i_1 = 0,01$	$l = 25$ m
0,02	50 "
0,03	75 "
0,04	100 "
0,05	125 "
0,06	150 "
0,07	175 "
0,08	200 "
0,09	225 "
0,10	250 "

A więc niweleta mająca np. 3% spadku, zawarta między dwiema, mającemi spadki 1% i 4% musi mieć długość nieco większą od $\frac{50}{2} + \frac{25}{2} = 37,5$ m.

7. Interesującym jest również znać największą zmianę spadku, dozwoloną dla przejścia bez zaokrąglenia z jednej do drugiej niwelety, tak — by nie było żadnego zaburzenia ruchu.

Bezpośrednio po wejściu na drugą niweletę ciężar ma chy-

żość $u = v \sin \alpha \simeq v \operatorname{tg} \alpha$ (rys. 4), normalną do drogi. Na sprężynę działa przeto uderzenie, a sama sprężyna musi przejąć siłę żywą $\frac{Q}{g} \frac{v^2 \operatorname{tg}^2 \alpha}{2}$. Jeżeli zatem y jest strzałką, którą sprężyna przyjmuje, — to ciężar statyczny P , któryby dał taką samą strzałkę, jest oczywiście ten, dla którego będzie:



Rys. 4.

$$(14) \quad P_y = \frac{Q}{g} v^2 \operatorname{tg}^2 \alpha \text{ skąd.}$$

$$(15) \quad P = \frac{Q}{g} \frac{v^2 \operatorname{tg}^2 \alpha}{y}, \text{ a założywszy}$$

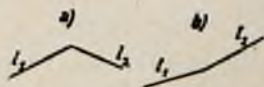
$$e = \frac{y}{P} \text{ (}^1\text{)}$$

$$(16) \quad P = \sqrt{\frac{Q}{g} \frac{v^2 \operatorname{tg}^2 \alpha}{\varphi}}$$

Aby nie było żadnego ruchu ciężaru musi być

$$(17) \quad P \angle \mu (Q \pm P),$$

gdzie znak (—) jest ważny, gdy $i_1 - i_2 > 0$ (rys. 5a), a znak (+), gdy $i_1 - i_2 < 0$ (rys. 5b).



Rys. 5.

Podstawiając wartość (17) w równanie (16) i rozwiązując względem $\operatorname{tg} \alpha$, otrzymamy:

$$(18) \quad \operatorname{tg} \alpha \angle \frac{1}{v} \frac{\mu}{1 \pm \mu} \sqrt{\varphi g Q}.$$

a przyjmując wartość większą:²⁾

¹⁾ η przedstawia giętkość sprężyny] czyli strzałkę pod pewnym ciężarem porównawczym; w wypadku samochodów pod ciężarem 100 kg, w wypadku pojazdów kolejowych pod ciężarem 1000 kg.

²⁾ Patrz dodatkowe uwagi tłumacza w końcu.

$$(19) \quad \operatorname{tg} \alpha < \frac{1}{v} \frac{\mu}{1-\mu} \sqrt{\varphi g Q}.$$

Dla wartości $\mu = 0,06$, $g = 9,81$ m/sek, $v = 90$ km/godz = 25 m/sek, $\varphi = 0,00021$ m/kg., $Q = 200$ kg (wartość v i φ średnie), otrzymuje się:

$$(20) \quad \operatorname{tg} \alpha < 0,001639, \text{ można przyjąć } \operatorname{tg} \alpha = 0,0016.$$

Czyli zmiana spadku, która — przy uczynionych założeniach — może być przyjęta między niweletami następującymi po sobie bez zaokrąglenia wynosi 1,6‰.

8. Wartość tu wyznaczona ma znaczenie praktyczne — nie tyle bezpośrednio, gdyż taka zmiana spadku nie jest tego rzędu wielkości, które występują w trasach drogowych, lecz z innego powodu.

Zaokrąglenie kołowe między dwiema niweletami wykonuje się — oznaczając pewną liczbę punktów na osi drogi, a praktycznie bywa zastąpione linią łamaną (poligonem), której te punkty są wierzchołkami.

Oczywiście tangens kąta utworzonego przez dwa następujące po sobie boki tego poligonu musi spełnić równanie (20). Z tego warunku można oznaczyć, o ile mają być odległe jeden od drugiego oznaczane punkty,

z rysunku 6 — otrzymuje się:

$$(21) \quad d = 2 R \sin \beta/2, \text{ lub też skoro } \beta \text{ jest bardzo małe}$$

$$(22) \quad d = 2 R \operatorname{tg} \beta/2 \approx R \operatorname{tg} \beta, \text{ a gdy jest } R = 2500 \text{ m;}$$

$$\operatorname{tg} \beta = 0,0016$$

$$(23) \quad d = 4 \text{ metry conajwyżej.}$$

9. Przyjmijmy dla przykładu, że musimy połączyć niweletę o spadku 0,01 z inną o spadku 0,05. Z równania (13) otrzymuje się na długość zaokrąglenia wartość:

$$l = 2500, 0,04 = 100 \text{ m.}$$

Punkty tyczone mają być odległe — według poprzedniego rozważania — wzajemnie nie więcej niż 4 metry.

Punkty tyczone mogą być oznaczone przez rzędne na stycznej znaną formułą:

$$(24) \quad y = R - \sqrt{R^2 - x^2} \quad ^1)$$

¹⁾ Liczne podręczniki podają wygodne tablice do szybkiego rachunku wartości (24).

Przyjmując jako styczną którąkolwiek z dwu niwelet i obierając na niej z dopuszczalnym przybliżeniem odcięte w odstępach dokładnie 4-o metrowych.



Rys. 6.

Obierzmy jako podstawę — pierwszą niweletę (Rys. 7).
Wypadnie:

X = 4 m	Y = 0,003 m	X = 56 m	Y = 0,627 m
8 "	0,013 "	60 "	0,720 "
12 "	0,029 "	64 "	0,820 "
16 "	0,051 "	68 "	0,926 "
20 "	0,080 "	72 "	1,038 "
24 "	0,115 "	76 "	1,156 "
28 "	0,157 "	80 "	1,280 "
32 "	0,205 "	84 "	1,410 "
36 "	0,259 "	88 "	1,548 "
40 "	0,320 "	92 "	1,693 "
44 "	0,387 "	96 "	1,843 "
48 "	0,461 "	100 "	2,000 "
52 "	0,541 "		



Rys. 7.

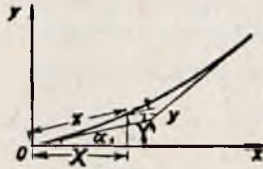
Tak jest oznaczonem przez odcięte x i rzędne y na pierwszej niwelecie całe zaokrąglenie.

Będzie jednak znacznie wygodniej — oznaczyć stąd odcięte X i rzędne Y w odniesieniu do jakiejkolwiek poziomej, np. przechodzącej przez początek pierwszej niwelety.

Otrzymuje się w tym wypadku z rysunku 8:

$$X = x \cos \alpha_1 - y \sin \alpha_1$$

$$Y = x \sin \alpha_1 + y \cos \alpha_1$$



Rys. 8.

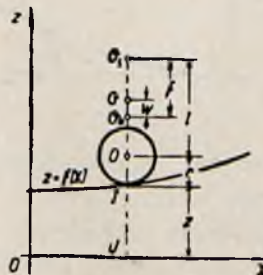
Stąd wypada dla szczególnego wypadku w przykładzie.

$X = 3,998$ m	$Y = 0,037$ m	$X = 55,991$ m	$Y = 1,187$ m
7,999 "	0,093 "	59,990 "	1,320 "
11,999 "	0,149 "	63,989 "	1,460 "
15,999 "	0,211 "	67,987 "	1,605 "
19,998 "	0,280 "	71,986 "	1,758 "
23,998 "	0,355 "	75,985 "	1,916 "
27,997 "	0,437 "	79,983 "	2,080 "
31,996 "	0,525 "	83,982 "	2,250 "
35,996 "	0,619 "	87,980 "	2,428 "
39,995 "	0,720 "	91,978 "	2,613 "
43,994 "	0,827 "	95,997 "	2,803 "
47,993 "	0,941 "	99,975 "	3,000 "
51,992 "	1,061 "		

Otrzymaliśmy więc dane do istotnej konstrukcji zaokrąglenia.

Uwagi dodatkowe tłumacza.

Wedle rysunku 9 przyjmujemy, że środek ciężkości ciężaru, spoczywającego na resorach, znajduje się: a) w stanie



Rys. 9.

równowagi statycznej w punkcie G_0 , b) w stanie zupełnego rozprężenia resoru w punkcie G_1 , c) w dowolnej chwili podczas ruchu w punkcie G . O oznacza środek koła samochodu, któ-

re dotyka krzywoliniowego w ogólności profilu drogi w punkcie I; rzędna tego punktu z jest funkcją ciągłą x , $z = f(x)$.

Mamy więc $O G_1 = l$, $G_1 G_0 = f$, $G_0 G = w$, $I J = z$, $I O = R$, $O G = l - f + w$. Przyjmujemy, że pojazd podlega ruchowi jednostajnemu z chyżością v ; otrzymamy: $x = vt$.

Jeśli oznaczymy przez P siłę działającą na masę m , przez p — przyspieszenie jakie ta siła masie m nadaje — to na podstawie zasadniczego drugiego prawa dynamiki Newtona możemy napisać $P = m p = m \frac{dv}{dt}$ a stąd otrzymamy równanie ilości ruchu $P dt = m dv$.

Zastosujmy je w naszym przypadku do ilości ruchu układu w kierunku osi pionowej; rzędna punktu G ma wartość $z + R + l - f + w$, stąd otrzymamy — jako drugą stronę równanie: $\frac{Q}{g} d \left(\frac{d(z + w)}{dt} \right) = \frac{Q}{g} \left(\frac{d^2 z}{dt^2} + \frac{d^2 w}{dt^2} \right) dt$, a obierając x za zmienną niezależną $= \frac{v^2 Q}{g} \left(\frac{d^2 z}{dx^2} + \frac{d^2 w}{dx^2} \right) dt$; z drugiej strony siły, działające na punkt G , są: ciężar Q zwrócony w stronę ujemnych z , oraz reakcja resorów, zwrócona w kierunku dodatnich z -ów, proporcjonalna do strzałki ugięcia, czyli $F = k(f - w)$; dla położenia równowagi statycznej $F = Q$, a $w = 0$ —, skąd $Q = k f$ — czyli $k = \frac{Q}{f}$; podstawiając tę wartość otrzymamy $F = \frac{Q}{f}(f - w) = Q - \frac{Q}{f} w$.

Iloczyn $P dt$, wyrażający „impuls” tych sił — równy ilości ruchu układu $= (-Q + Q - \frac{Q}{f} w) dt$ ¹⁾; porównywując, otrzymamy: $\frac{Q}{f} w dt = \frac{v^2 Q}{g} \left(\frac{d^2 z}{dx^2} + \frac{d^2 w}{dx^2} \right) dt$ a po uproszczeniach: $\frac{d^2 z}{dx^2} + \frac{d^2 w}{dx^2} + \frac{g}{v^2 f} = 0$, to jest wynik podany przez autora.

¹⁾ W oryginale zaznaczono: „wartość mniejszą”, autor popełnił tu błąd najprawdopodobniej przez pomyłkę przyjmując w mianowniku $1 - \mu$, a więc wartość większą $\tan \alpha$ odpowiadającą przypadkowi na rys. 5 b), zamiast $1 + \mu$ przy którym otrzymaliśmy mniejszą wartość na $\tan \alpha < 0.001454 < 0.0014$, możliwą do zastosowania z nadmiarem pewności dla przypadku na rys. 5b a odpowiadającą ściśle warunkom rys. 5a.

Oznaczając przez w_1 całkę częściową tego równania i całkując je następnie „metodą zmienności parametrów”, otrzymamy rozwiązanie $w = w_1 + A \cos \frac{x}{a} + B \sin \frac{x}{a}$; w_1 zależne jest od krzywoliniowego w ogólności profilu drogi, a więc od wyrazu $\frac{d^2 z}{dx^2} = \frac{1}{\rho}$ (oznaczającego krzywiznę w dowolnym punkcie) i dla spełnienia równania różniczkowego ilości ruchu musi mieć wartość $w_1 = -\frac{a}{\rho}$, przyczem $a^2 = \frac{v^2 f}{g}$, co łatwo sprawdzić przez podstawienie.

Stąd wynikałyby w następnym rozdziale wartości na $d=3,5$ m conajwyżej, naktórą to odległość należałoby przeliczyć załączone tam tablice liczbowe — o ile miałyby odpowiadać obu przypadkom, a nie — jak to ma miejsce — tylko rys. 5b.

Ponieważ jednak już w uwadze (11) rozdziału 4 zaznacza autor, że przyjmowana tu zgodnie z dotychczasową teorią resorów wartość $\mu = 0,02 - 0,06$ jest zbyt niską — jak wynika z doświadczeń, a przy przyjęciu niewiele większej wartości $\mu = 0,07$ wypada już $\text{tg } \alpha < 0,00168 \approx 0,0016$ — jak u autora, więc nie przeliczam wyprowadzonych powyżej wartości w nadziei, że taka właśnie wartość μ wystąpi w większości wypadków, oraz w konsekwencji postawionego sobie zadania przekładu pracy oryginalnej. Po porozumieniu się z autorem zamieszczę ewentualnie skorygowane tablice w osobnym artykule, przez co niniejszy w ogólności bynajmniej nie traci na wartości.

INŻ. ALEKSANDER GAJKOWICZ.

TRAGEDJA DROGOWA.

Znaczenie dróg w życiu gospodarczem narodów jest wiadome. Nie wszystkie jednak narody zdają sobie sprawę z istotnej doniosłości znaczenia dróg. Nie wszystkie narody tą świadomością są przesiąknięte: w wielu wypadkach to znaczenie dróg bądź bywa zapoznawane, bądź też, przy niskim poziomie kulturalnym ludności, uważane za coś, co trzeba zbyć, odrobić byle wymaganiom władzy stało się zadość.

Im wyższa jest kultura kraju, tem ta świadomość potrzeby i doniosłości dróg jest głębsza, nierozłącznie związana z pojęciem dobrze zorganizowanego życia społecznego. „Via—Vita„— Droga to życie. I tak, jak dla życia człowieka potrzebne jest powietrze, słońce, woda i chleb, tak życie współcześnie zorganizowanych społeczeństw nie jest do pomyślenia bez dobrych dróg.

Th. M. Mac Donald, szef Biura Dróg Publicznych Stanów Zjednoczonych Am. Półn. oraz generalny sekretarz VI Międzynarodowego Kongresu Drogowego w Washington'ie, w przedmowie do pracy inż. E. W. James'a mówi: ¹⁾ „Dopóki się nie zna dobrze dróg jakiegoś kraju, czy to będą zwykłe ścieżki, czy też wspaniałe arterje lub bulwary, dopóty się zna ten kraj jedynie powierzchownie. Drogi stanowią własność publiczną. Niema prawa silniej chronionego i przestrzegane go, od prawa które polega na swobodnem korzystaniu z dróg publicznych przez każdego obywatela danego kraju. Każdy obywatel danego kraju czuje się współwłaścicielem drogi. Nic innego, jak przedewszystkiem droga, jest symbolem dumy, jedności i postępu narodu. Po przez wieki droga publiczna rejestrowała rozwój, ideały, zdolności i siłę narodu“ i t. d.

I to rozpowszechnienie poczucia ważności drogi potrzebne jest u nas znacznie więcej, aniżeli w jakimkolwiek innym cywilizowanym kraju.

Tak częste jałowe utyskiwania w naszej prasie codziennej na zły stan naszych dróg są doskonałym świadectwem braku istotnego zrozumienia u nas sprawy drogowej nawet w sferach t. zw. oświeconych. Jedynie obiektywne dociekania przyczyn złego stanu u nas dróg, dążenie do wytworzenia zgodnego wysiłku, aby stan dróg naprawić, propagowanie wśród wszystkich sfer społeczeństwa zrozumienia, że bez świadczeń na rzecz dróg czy to w postaci różnych opłat, czy też w postaci materiałów i robocizny—nigdy sprawy drogowej nie uregulujemy — tylko przez zgodne propagowanie tych idei możliwym u nas będzie radykalne i istotne, trwałe, a nie sezonowe, rozwiązanie sprawy drogowej na dalszą metę. A tymczasem

¹⁾ „Construction et Administration des routes. (Bulletin de l'Association Internationale Permanente des Congres de la route" Nr. 66).

nasza prasa niejednokrotnie ze sprawy drogowej czyni sobie żer do różnych bezsensownych wycieczek natury nic nie mającej wspólnego z prawdziwą i istotną troską o dobro publiczne, jakim jest droga.

„Zagadnienie drogowe i przewozu po drogach—mówi wybitny znawca przedmiotu, inż. P. le Gavrian, profesor Szkoły Dróg i Mostów w Paryżu i Generalny Sekretarz Stowarzyszenia Międzynarodowego Kongresów Drogowych¹⁾ — należy to stale powtarzać, będzie przybierać w najbliższej przyszłości znaczenie coraz większe. tak w swym rozwoju własnym, jak i we współdziałaniu z innymi rodzajami komunikacji—drogami żelaznymi, lotnictwem i marynarką. Prawda ta, nieco zaciemniona w niektórych okresach czasu przez różne inne troski i myśli w tych okresach więcej palące, jest obecnie, zdaje się, uznana i zrozumiana powszechnie”.

„Otóż posiadamy—mówi dalej P. Le Gavrian — dla rozwiązania zagadnienia drogowego takim, jakim ono się przedstawia nam obecnie, metody techniczne zupełnie właściwe, aczkolwiek podlegające dalszym ulepszeniom. Natomiast druga strona zagadnienia, a mianowicie ta, która dotyczy źródeł finansowych, niezbędnych do zastosowania rozwiązań technicznych — czeka na prawodawcę. Otóż, ostatnie słowo należy do prawodawcy, jak to z natury rzeczy wypada, gdyż idzie tutaj o jeden z najwięcej czynnych elementów organizmu gospodarczego i dobrobytu narodowego”.

Analogicznie sprawa się przedstawia i u nas w Polsce. Strona techniczna zagadnienia drogowego jest dostatecznie przygotowana. Potrafimy dla każdego warunków ruchu wykonać odpowiednio odporną nawierzchnię. Natomiast strona finansowa zagadnienia wciąż czeka na prawodawcę, któryby zechciał zrozumieć doniosłość zadania i znalazł śmiało tego zadania rozwiązanie, co z kolei umożliwiłoby ustalenie trwałego i racjonalnego programu rozbudowy, ulepszenia i konserwacji dróg.

Trwałość podstaw finansowania dla gospodarki drogowej posiada większe znaczenie, aniżeli dla każdej innej dziedziny życia gospodarczego. W wielu innych dziedzinach czasem mo-

¹⁾ P. Le Gavrian „Les routes francaises depuis un siècle” Bulletin de l'Ass. Int. Perm. de Congr. de la Route Nr. 77.

zemy zastąpić drogie urządzenia stałe przez czasowe urządzenia tanie. Nie da się tego, naogół, zrobić w dziedzinie drogowej: rodzaj nawierzchni, aby sprostać swemu zadaniu, musi odpowiadać warunkom ruchu; będziemy mogli chwilowo, dla braku funduszków, zadowolić się zamiast murowanego — drewnianym gmachem szkolnym, bez szkody dla samej sprawy, lecz nie będziemy mogli, na przykład, zamiast nawierzchni ulepszonej ciężkiego typu (kostka, beton asfaltowy) zachować zwykłą nawierzchnię szabrową tam, gdzie intensywność ruchu przekroczy pewne granice. Szerokie rzesze społeczeństwa nie mogą sobie tego uzmysłwić, a nawet w prasie czyta się niejednokrotnie tego rodzaju porównania, że oto np. pod stolicą stan dróg jest skandaliczny, natomiast w którymś z województw kresowych stan dróg jest świetny, a więc pod stolicą gospodarka jest skandaliczna i tych, co na drogach podstołecznych gospodarują, należy nieomal żywcem pogrzebać i t. d. i t. d. Tymczasem sedno sprawy jest w tem, że pod stolicą intensywność ruchu jest tak duża, że zwykła nawierzchnia szabrowa już nie wystarczy, natomiast na powierzchnię ulepszoną, odpowiadającą warunkom ruchu—funduszków brak.

Należy zatem zrozumieć tragedję, jaka się rozgrywa w mózgach tych, co sprawują bezpośrednią pieczę nad drogami. Widzą oni, nie gorzej od przeciętnego konsumenta drogowego, jak stan dróg, zwłaszcza państwowych, pogarsza się z dnia na dzień; mało tego, wiedzą oni to, czego przeciętny konsument drogowy nie wie, a mianowicie, że prędko całe setki kilometrów naszych dróg zaniknie zupełnie i to w okolicach o najintensywniejszem życiu gospodarczem i nie mogą temu zaradzić... dla braku funduszków. Łatają, cerują tę podartą nawierzchnię, lecz tak, jak ze starem ubraniem, przychodzi już okres, kiedy niema do czego łat przyszyć: grubość nawierzchni szabrowej na wielu odcinkach, jak to mówią matematycy „dąży do zera“ a więc znika zupełnie, mieszając się z podłożem. Ileż to takich odcinków jest w pobliżu centrów naszego życia gospodarczego!

Trwałość podstaw finansowania dla gospodarki drogowej posiada kardynalne znaczenie. Uregulowane stosunki finansowania są podstawą planowości. W każdej innej dziedzinie planowość nie posiada tak zasadniczego znaczenia, jak w gospo-

darce drogowej. Kardynalnym postulatem gospodarki drogowej jest nie tylko to, że rodzaj nawierzchni winien odpowiadać warunkom ruchu, lecz i to że istniejąca nawierzchnia odpowiadająca warunkom ruchu, nie powinna być luksusem. A więc ekonomicznie karygodnym byłoby np. utrzymywać nawierzchnię szabrową tam, gdzie warunki ruchu wymagają nawierzchni ulepszonej, lecz również byłoby rozrzutnym, gdybyśmy stosowali np. asfalt tam, gdzie wystarczyłaby zwykła nawierzchnia szabrowa. Aby uczynić zadość tym wymaganiom, aby nawierzchnia ciągle była ekonomicznie racjonalną, trzeba mieć możliwość nawierzchnię stopniowo dostosować do zmiennych warunków ruchu. *I dla tego kardynalną zasadą techniki drogowej jest to, że w każdej fazie istniejąca nawierzchnia drogowa winna być zdatną do wykorzystania przy dostosowaniu tej nawierzchni do wzmożonej intensywności ruchu.* Zatem budując jakąś nawierzchnię, musimy zdawać sprawę, że będziemy mogli tę nawierzchnię konserwować, a później — wykorzystać możliwie całkowicie przy przebudowie tej nawierzchni na inną — typu wyższego. A więc, gdy naprz., zwykłą nawierzchnię szabrową ulepszymy przy pomocy asfaltowania powierzchniowego, to musimy z jednej strony mieć pewność, że będziemy w stanie perjodycznie tę nawierzchnię powierzchniowo asfaltować, czego ten rodzaj ulepszenia wymaga, z drugiej strony — przystępując do powierzchniowego asfaltowania winniśmy pamiętać, że z biegiem czasu, gdy intensywność ruchu wzrośnie, nawierzchnia bitumowana winna stanowić dostatecznie solidny fundament pod nawierzchnię ciężką, naprz. z betonu asfaltowego. Gdyby naprzykład, jak to niejednokrotnie miało miejsce u nas, ze względu na brak funduszy, nawierzchnia ulepszona przy pomocy asfaltowania powierzchniowego nie została ponownie w określonym czasie wyasfaltowana powierzchniowo, to stan jej szybko się pogorszy, ulegnie ona zniszczeniu, wydatki związane z poprzednim ulepszeniem tej nawierzchni, zmarnują się, mało tego — nawierzchnia ta nie tylko nie będzie mogła stanowić fundamentu pod przyszłą nawierzchnię wyższego rzędu, lecz dla doprowadzenia do stanu poprzedniego będzie ona wymagała kosztownej kapitalnej naprawy.

Zatem, możliwość układania planu finansowania gospodarki drogowej na dalszą metę — jest podstawą racjonalnej gospodarki drogowej. Lepszy jest, w pewnych granicach, mniejszy budżet

drogowy lecz realny i nieulegający z roku na rok wahaniom, aniżeli budżet duży, lecz na dalszą metę niepewny. Nic tak nie szkodzi gospodarce drogowej, jak wahania, które rodzą bezplanowość.

"Zmiany w polityce drogowej" mówi już cytowany przez nas inż. Th. M. Mac Donald, „jak również polityka nieśmiała i wahająca się, może w skutkach — gdy chodzi o wykonanie robót drogowych, których konieczność została uznana,—dać jedynie niepowodzenie i spowodować straty dla społeczeństwa”.

A więc technika drogowa polska czeka z utęsknieniem na prawodawcę, któryby przez założenie fundamentów pod stronę finansową zagadnienia drogowego umożliwił jej spełnienie swego obowiązku. A prawodawca ten, gdy będzie podwaliny tworzyć — winien pamiętać, że ¹⁾ „w dziedzinie drogowej połowiczne załatwienie sprawy jest niedopuszczalne. Prawda, drogi wymagają pieniędzy, lecz w ostatecznym obrachunku drogi złe kosztują drożej jak drogi, wybudowane dobrze i zdolne do zapewnienia dobrej komunikacji. Drogi wybudowane przez administrację uczciwą i stosującą właściwe zasady techniki—nadają się do użytku i powodują zyski społeczne, które całkowicie pokrywają wydatki, potrzebne do wybudowania tych dróg. Dlatego też droga publiczna powinna figurować raczej po stronie dochodów a nie wydatków”...

Powinny o tem pamiętać również i czynniki kierujące życiem samorządowem, a to aby uniknąć jednostronnych redukcji swych budżetów kosztem wydatków na drogi jedynie dlatego, że „droga jeść nie prosi” — a więc można z wydatkiem na drogi poczekać do lepszych czasów...

Trzeba sobie uprzytomić, że jednym z koniecznych warunków, aby te upragnione lepsze czasy przyszły, jest właśnie potrzeba uporządkowania i podniesienia stanu naszych dróg.

¹⁾ Inż. Th. M. Mac Donald — ditto.

PRACE NORMALIZACYJNE DROGOWEGO INSTYTUTU
BADAWCZEGO W ROKU 1931/32.

METODY BADAŃ ASFALTÓW DROGOWYCH ¹⁾.

(Projekt)

I.

Pobieranie próbek do badań.

Z każdego transportu nie przewyższającego 1 wagonu pobiera się jedną próbkę. Jeżeli transport obejmuje więcej wagonów, pobiera się próbkę osobno z każdego wagonu danego transportu.

Zależnie od potrzeby, pobrana próbka może być próbką a) przeciętną, b) dowolną (kontrolną).

Pobieranie próbki przeciętnej asfaltu z bębnow.

Z każdego dziesiątego bębna danego transportu, po rozcięciu bębna w połowie wysokości, pobiera się pewną ilość asfaltu przy pomocy podgrzanej łopatkii lub noża z blachy stalowej w wypadku asfaltów miękkich; w wypadku asfaltów twardych przy pomocy dłuta i młotka. Pobrane ilości asfaltów z poszczególnych bębnow, w wypadku asfaltów miękkich stapia się razem ostrożnie na łaźni powietrznej lub olejowej ogrzanej możliwie najniżej ponad temperaturę topliwości asfaltu i odlewa do dwóch naczyń indentyczne próbki po 3 kg. każda. W wypadku asfaltów twardych poszczególne kawałki miesza się razem, roztlukuje na możliwie najdrobniejsze, miesza ponownie i pobiera dwie próbki po trzy kilogramy.

Z pobranych dwóch próbek 1 pozostaje u pobierającego jako próbka dowodowa, drugą przesyła się do odnośnego laboratorium do zbadania wraz z protokołem pobrania.

Naczynia, do których pobiera się próbki, winny być czyste i suche o szerokich szyjkach; zaopatrzone w szczelnie po-

¹⁾ Metody badań wg. projektu opracowanego przez Podkomisję smarów i oliwienia P. K. N. przekazanego DIB. na posiedzeniu w dn. 13. I. 32. r. z uwzględnieniem poprawek wprowadzonych przez D. I. B. Dla wewnętrzznego użytku DIB. do czasu ustalenia ostatecznego brzmienia przez PKN.

krywki, oraz winny posiadać etykiety z opisem zawartej próbki.¹⁾

Pobieranie próbki dowolnej (kontrolnej) asfaltu z bębnow.

Z nadesłanego transportu, z dowolnego bębna, po rozcięciu w połowie wysokości, pobiera się jak wyżej do dwóch naczyń dwie indentyczne próbki po 3 kg. każda.

Po sporządzeniu protokołu i nalepieniu etykiety na naczynia z próbkami, jedną pozostawia się na miejscu, jako dowodową dla pobierającego, drugą zaś z protokołem przesyła się do zbadania do odnośnego laboratorium.

Jeżeli przy kontroli transportu prócz analizy asfaltu, mającej za zadanie ustalenie jego własności, rozchodzi się również o sprawdzenie jednorodności asfaltu w poszczególnych bębnach wówczas z danego transportu pobiera się najmniej z dwóch bębnow podwójne próbki w sposób podany wyżej. Próbkę z każdego bębna umieszcza się w osobnym naczyniu oraz zaopatruje w etykietę. Naczynia z próbkami asfaltów z poszczególnych bębnow, wraz z protokołem zawierającym adnotację, ile próbek zostało pobranych z danego transportu, przesyła się od odnośnego laboratorium do zbadania. Pobierający zachowuje u siebie analogiczne próbki, jako dowodowe. W laboratorium bada się każdą próbkę oddzielnie.

Przy pobieraniu próbki dowolnej z transportu asfaltu nadesłanego bez opakowania, należy z dowolnego miejsca pobrać kawałek (kawałki) w ilości 6 kg. z czego utworzyć 2 próbki po 3 kg. każda. Jedną jako dowodową pozostawia u siebie pobierający, drugą zaś w blaszanym naczyniu o szerokiej szyjce i szczelnym zamknięciu z nalepioną etykietą, przesyła wraz z protokołem do odnośnego laboratorium do zbadania.

Przesyłanie próbki do badań.

Naczynie w którym przesyła się próbkę, winno być suche, czyste, o szerokiej szyjce, zaopatrzone w szczelną pokrywkę. Na naczyniu powinna być nalepiona etykieta z następującymi danymi:

Nazwa Instytucji pobierającej próbkę do badań.

¹⁾ Próbki asfaltów bez opakowania należy pobierać wg. zmodyfikowanych przepisów ustalonych przez P. K. N. do pobierania próbek węgla kamiennego (patrz załącznik).

Próbka asfaltu drogowego.

1. Data i Nr. oraz L. dz. protokołu, którego dotyczy próbka.
2. Gatunek i pochodzenie asfaltu;
3. Nr. wagonu i listu przewozowego transportu;
4. Data pobrania;
5. Nazwisko pobierającego.

Po pobraniu próbki, naczynie powinno być zamknięte i zalakowane pieczęcią pobierającego (pobierającej instytucji), poczem przesłane do odnośnego laboratorium do zbadania. Równocześnie należy przesłać odpowiednie pismo zawiadamiające o wysłaniu próbki. Do pisma należy dołączyć protokół pobrania wg, następującego schematu:

Protokół pobrania próbek asfaltu drogowego do analizy.

1. Instytucja pobierająca próbkę;
2. Data pobrania.
3. Miejsce pobrania;
4. Gatunek i pochodzenie asfaltu;
5. Do jakiego celu przeznaczony jest asfalt (podać drogę, km.);
6. Nr. wagonu i listu przewozowego transportu z którego pochodzi pobrana próbka;
7. Ilość bębnow asfaltu; w danym wagonie lub transporcie z którego pobrano próbkę;
8. Jaką próbkę (ki) pobrano: (przeciętną, dowolną, dwie, trzy próbki celem sprawdzenia jednorodności transportu);
9. Nr. i znaki na bębnie (nach) z którego (rych) próbkę (ki) pobrano;
10. Uwagi pobierającego, względnie komisji pobierającej;
11. Podpis pobierającego i świadków.

Uwagi ogólne.

Przy pobieraniu próbek asfaltu należy postępować z jak najdalej idącą ostrożnością i czystością, gdyż nieczystości, które dostają się do badanego produktu podczas pobierania próbki, względnie nieprawidłowe jej pobranie powoduje, że przeprowadzone badania dają fałszywy obraz o rzeczywistej jakości badanego produktu.

II.

Wykonanie badań.

Analiza asfaltu obejmuje następujące oznaczenia.

1. Ciężar właściwy w 15°C;
2. Pkt. mięknięcia metodą p. i kuli;
" " " " Kr. Sarnow. ¹⁾
3. Penetracja w 25°C;
4. Ciągłość w 25°C;
5. Odparowalność w 163°C/5 godz.
6. Pkt. mięknięcia pozostałości metodą p. i k.
" " " " Kr. Sar.
7. Penetracja pozostałości w 25°C;
8. Ciągłość pozostałości w 25°C;
9. Rozpuszczalność w CS₂;
10. Pkt. zapalności;
11. Zawartość parafiny.

Oznaczenie ciężaru właściwego.

Ciężar właściwy ciała wyraża się stosunkiem wagi jednostki objętości tego ciała w danej temperaturze do ciężaru jednostki wody w 4°C. Skrót: C. wł. w 15°C. Wymiar: ciężar właściwy jest jako wykładnik stosunku liczbą niemianowaną. Oznaczenie ciężaru właściwego asfaltu przeprowadza się przy pomocy piknometru. Metoda ta polega na ścisłym ważeniu znanej objętości płynu zawartego w specjalnych naczyniach t. zw. piknometrach. Ciężar właściwy wylicza się następnie z wzoru:

$$d \frac{15}{4} = \frac{\text{Ciężar produktu (Q)}}{\text{Objętość produktu (V)}} = \frac{Q}{V}$$

Przyrządy.

Stosuje się piknomety o pojemności 10 cm³ bez termometrów.

¹⁾ Metodą obowiązującą jest metoda p. i kuli. Metodę Kr. Sarn. pozostawia się do następnej rewizji metod badania celem uzyskania dla met. p. i k. odnośnych danych.

Wykonanie oznaczenia.

Objętość piknometru V oznacza się ważąc na wadze analitycznej piknometr napełniony wodą destylowaną w temp. pokojowej. Odejmując od otrzymanego ciężaru ciężar próżnego piknometru i ciężar powietrza zawartego w piknometrze (0,013 g. na każde 10 cm.) otrzymuje się ciężar zawartej w piknometrze wody o znanej temperaturze. Dzieliąc tak otrzymaną wagę produktu przez ciężar właściwy wody destylowanej w temperaturze pomiaru (patrz tabela) otrzymujemy ciężar zawartej w piknometrze wody w tem. 4°C, a tem samem rzeczywistą objętość piknometru w cm³.

Gęstość wody od 15—25°C.

Stopień	D z i e s i ę t n e s t o p n i a									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	0,999126	111	096	081	065	050	034	018	002	986
16	0,998970	953	937	920	904	887	870	853	836	819
17	801	784	766	749	731	713	695	677	659	640
18	622	603	585	566	547	528	509	490	471	451
19	432	412	392	372	352	332	312	292	271	251
20	0,998230	210	189	168	147	126	105	083	062	040
21	019	997	975	953	931	909	887	864	842	819
22	0,997797	774	751	728	705	682	659	635	612	588
23	565	541	517	493	469	445	421	396	372	347
24	323	298	273	248	223	198	173	147	122	096
25	071	045	019	994	968	941	915	889	863	836

Ciężar zawartego w piknometrze produktu znajdujemy ważąc piknometr z produktem i odejmując od znalezionej wagi ciężar próżnego piknometru. Ciężar gatunkowy produktu w 15°C otrzymuje się uwzględniając poprawkę dla temperatury.

Przykład.

Ciężar piknometru	20,4420 g.
Ciężar piknometru z wodą	42,2163 g.
Ciężar wody zawartej w piknometrze wynosi 42,2163—20,4420 g. czyli	21,7743 g.
Objętość piknometru w przybliżeniu wynosi	21,8 cm ³

Ciężar piknomietru napełnionego produktem	39,1955 g.
Ciężar powietrza w piknometrze wynosi	
$21,3 \times 0,0012$ g. czyli	0,0261 g.
Ciężar próżnego piknomietru = 20,4420 — 0,0261 g. czyli	20,415 g.
Ciężar właściwy wody w temperaturze pomiaru (20°) wynosi	0,998230
Ciężar właściwy produktu w temp. 20°C	

$$d_{\frac{20^{\circ}\text{C}}{4^{\circ}}} = \frac{(39,1955 - 20,4159) \times 0,998230}{42,2163 - 20,4159} = 0,8599.$$

Dokładność oznaczenia $\pm 0,0003$.

Oznaczenie punktu mięknięcia.

Jako właściwą metodę do badania punktu mięknięcia asfaltów poleca się metodę pierścienia i kuli.

Metoda pierścienia i kuli.

Określenie

Przy pomocy tej metody oznacza się temperaturę, przy której kula stalowa o określonym ciężarze wyciąga, względnie przebija warstwę asfaltu, wypełniającą otwarty pierścień metalowy o znormalizowanych wymiarach. Wymiar: — °C; Skrót: — P. miękń. P. i K. Przyrządy: a) Pierścień mosiężny o średnicy wewnętrznej $15,9 \pm 0,2$ mm. (5 8'') i wysokość 6.3 ($\pm 0,25$ mm) (1/4''). Grubość ścianki wynosi 2,4 ($\pm 0,25$ '') (3/32''). Pierścień powinien być umocowany do drutu mosiężnego o średnicy 1,8 mm. b) Kula stalowa o średnicy 9,5 mm o ciężarze 3,45 do 3,55 g.; c) Zlewka szklana o średnicy ponad 85 mm i wysokości ponad 105 mm, pojemności 600 cm³ formatu niskiego, Termometry do aparatu pierścienia i kuli. Termometry winny być sporządzone ze sztucznie postarzanego szkła jenajskiego 59^{III}, o skali wewnętrznej, sztucznie postarzanej i cechowane dla zanurzenia 60 mm. Z tego względu nie stosuje się poprawki dla wystającego słupka rtęci.

Wykonanie oznaczenia: Próbkę powinno się stopić na łaźni olejowej w temperaturze nieprzekraczającej 100°C punkt mięknięcia i wymieszać dokładnie, unikając tworzenia się pęcherzyków powietrznych. Następnie wlewa się próbkę do pier-

ścienia lekko podgrzanego, spoczywającego na płytce mosiężnej amalgamowanej. Po zupełnem ochłodzeniu ścina się nadmiar badanego produktu ogrzanym nożem. Zlewkę c napełnia się wodą świeżo przedestylowaną o temperaturze $+5^{\circ}\text{C}$ do wysokości około 8 cm. i zawieszka następnie pierścien z badaną próbka tak, ażeby dolna powierzchnia pierścienia dokładnie oddaloną była o 2,5 cm. (1'') od dna zlewki, a górna powierzchnia o 5,1 cm. (2'') od poziomu wody. Kulę wstawia się do wody na dno zlewki na przeciąg 15 minut, utrzymując temperaturę wody w $+5^{\circ}\text{C}$. Termometr zawieszka się w ten sposób, ażeby dolny koniec naczynia rtęciowego był na poziomie dolnej krawędzi pierścienia, a odstęp naczynia rtęciowego od pierścienia wynosił 6 mm. Po upływie wspomnianych 15 m. wstawia się kulę przy pomocy kleszcz ostrożnie na środek pierścienia. Wodę w zlewce ogrzewa się następnie w ten sposób, ażeby temperatura podnosiła się dokładnie o $5^{\circ}(\pm 0,5^{\circ}\text{C})$ na minutę. Temperaturę w której miękniejący produkt pod ciężarem kuli dotknie dna zlewki przyjmuje się jako *punkt mięknięcia*. Dla materiałów o punkcie mięknięcia powyżej 80°C stosuje się zamiast wody glicerynę. Oznaczenie rozpoczyna się wówczas w temperaturze około 30° (zamiast 5°C). Dokładność oznaczenia $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Oznaczenie punktu mięknięcia metodą Kraemer-Sarnowa.

Jeżeli zachodzi potrzeba oznaczenia punktu mięknięcia metodą Kraemer-Sarnow'a, oznaczenie to należy przeprowadzić w sposób następujący: Próbkę powinno się stopić na łaźni olejowej w temperaturze nieprzekraczającej 100°C punkt mięknięcia i wymieszać dokładnie, unikając tworzenia się pęcherzyków powietrza. Stopionym asfaltem napełnia się odpowiednio przygotowane rurki szklane (10 cm. długości, 6 — 7 mm. średnicy z kreską na wysokości 5 mm. z obu stron otwarte). Napełnienie rurek odbywa się w sposób następujący: rurkę ustawia się pionowo otworem z kreską (na wysokości 5 mm.) do góry, przez dolny koniec rurki wprowadza się stempelek o średnicy nieco mniejszej od średnicy rurki i ustawia go się na poziomie kreski (5 mm. od góry). Od góry wlewa się ostrożnie stopiony asfalt. Po zastygnięciu asfaltu rurkę obrótnywuje się i oczyszcza z zewnątrz. Ponad warstwę asfaltu wlewa się 5 g. rtęci i wstawia do przyrządu. Przyrząd

składa się z dwóch zlewek, zewnętrznej i wewnętrznej wypełnionych wodą do jednakowego poziomu o temperaturze pokojowej (18—20°C). Zlewka wewnętrzna umieszczona jest w specjalnym kołnierzu opierającym się o krawędzie zlewki zewnętrznej, z góry obie zlewki zaopatrzone są w pokrywę z otworami na rurki z asfaltem (2 lub 4) oraz termometr. Rurki zawieszają się w pokrywie uprzednio nałożony na nie obrączki kauczukowe. Poziom dolnego końca rurek z asfaltem, jak również kulki termometru powinien być równy i odległy o 3 cm. od dna zlewki. Gdy wszystko zostało przygotowane, podgrzewa się zlewkę zewnętrzną tak, aby temperatura wzrastała 1°C na minutę. Temperatura przy której nastąpi przebicie warstwy asfaltu i wylanie się rtęci na dno naczynia jest punktem mięknięcia asfaltu.

Dokładność oznaczenia $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$.

Oznaczenie penetracji.

Określenie: Penetracja określa konsystencję asfaltów. Miarą penetracji jest głębokość, na jaką zagłębia się w badany materiał igła o ściśle znormalizowanym kształcie, w dokładnie określonych warunkach obciążenia, czasu i temperatury. Wymiar: 1° pen. = 1/10 mm. Skrót: Pen. w...°C.

Przyrząd.

Do pomiarów służy penetrometr Dow'ego. Aparat ten składa się z masywnego statywu metalowego. Na podstawie tego statywu osadzony jest ruchomo (na śrubie) stolik. Nad stolikiem znajduje się łapka która utrzymuje w uchwycie trzonek zakończony stalową igłą penetracyjną o ściśle znormalizowanym kształcie i wymiarach.

Tabela

Wymiary igły penetracyjnej.

Długość igły bez uchwytu	49 — 51 mm.
Średnica igły na końcu	0,14 — 0,16 mm,
Średnica igły w odległości 5 mm. od końca	0,94 — 0,99 mm,
Średnica części cylindrycznej igły	0,99 — 1,03 mm.
Kąt wierzchołkowy zaostrenia	8° 40' — 9° 40'

Trzonek obciążony jest ciężarkiem. Ciężarek, trzonek oraz igła powinny ważyć razem dokładnie 100 g. Obsadka z igłą przesuwana się swobodnie w uchwycie gdy naciskamy guzik. Każde położenie trzonka z igłą rejestruje się przez dosunięcie do jego końca pręta, którego ruch jest automatycznie przenoszony na wskazówkę tarczy. Tarcza jest podzielona na 360°.

Przeniesienie ruchu jest tak obliczone, że przesunięcie pionowe igły o 1 mm. zaznacza się na tarczy obrotem wskazówki o 10°, co oznacza 10° penetracji równej 1 mm.

Oprócz penetrometru potrzebny jest do wykonania oznaczenia metronom służący do pomiaru czasu, szklana miska (średnicy około 120 mm., wysokości około 55 mm.), oraz naczynka penetracyjne, tłoczone z białej blachy o średnicy wewnętrznej 55 mm. i wysokości 35 mm. Ponad to potrzebne jest naczynie z wodą, pozwalające na utrzymanie stałej temperatury w granicach od 0° do 40°C z dokładnością do 0,2°C. Pojemność wody zawartej w tym termostacie powinna wynosić co najmniej 10 litrów. Normalna temperatura pomiaru penetracji wynosi 25°C.

Wykonanie oznaczenia. Rozpoczyna się od przygotowania próbki. Badany materiał topi się na kąpeli olejowej w temp. nie wyższej niż 80 — 100°C ponad temperaturę mięknięcia. Po dokładnym wymieszaniu wlewa się stopiony materiał do ogrzanego naczynka penetracyjnego uważając, by nie było pęcherzyków powietrza. Następnie umieszcza się przygotowaną próbkę pod zabezpieczającym od zanieczyszczeń przykryciem na przeciąg 1 godziny z tem, że temperatura powietrza otaczającego nie może być niższą niż 18°C. Po godzinie (zachowanie czasu jest bardzo ważne) przenosi się próbkę na następną godzinę do termostatu, napełnionego wodą o temperaturze 25°C ($\pm 0,2^\circ\text{C}$).

Uwaga.

Dopuszcza się oznaczenie penetracji również w innych temperaturach. Jako normalne temperatury porównawcze ustala się 0°, 15°, 25° i 38°C. Przed każdym oznaczeniem naczynko penetracyjne z próbką powinno znajdować się przez 1 godzinę w powietrzu, a 1 godzinę w temperaturze pomiaru. Po godzi-

nie przenosi się naczynko do miski szklanej napełnionej wodą o tej samej temperaturze co woda w termostacie i umieszcza się je na stoliku, zkolei ustawia się koniec igły penetracyjnej dokładnie na powierzchni badanego produktu nie zarysowując jej, w pewnym oddaleniu (conajmniej 1 cm. od brzegu), poczem za pomocą pręta rejestruje się położenie igły. Teraz uruchamia się metronom (120 taktów na minutę, sprawdzić z sekundomierzem) i jednocześnie naciska guzik. Igła zagłębia się w produkt. Po przejściu 10 taktów (5 sekund), zwalnia się nacisk guzika przez co zatrzymuje się igłę.

Znowu rejestruje się jej położenie i odczytuje na tarczy ilość stopni penetracji. Po zanotowaniu wyniku należy wyjąć ostrożnie igłę z badanego produktu, wstawić nową igłę do uchwytu i powtórzyć pomiar. Należy wykonać pomiar przynajmniej 3 razy. Każde nakłucie powinno być oddalone od poprzedniego i od brzegu naczynia przynajmniej o 1 cm. Podczas badania, próbka powinna być pokryta warstwą wody o grubości 1 cm. Jako wynik przyjmuje się średnią z trzech oznaczeń, które nie mogą się różnić między sobą o więcej jak:

- o 2° przy penetracjach do 40°
- o 3° przy penetracjach do 80°
- o 5° przy penetracjach powyżej 80°.

Powyższe wartości należy też uważać za dopuszczalne błędy oznaczeń.

Oznaczenie ciągliwości.

Określenie. Ciągłość danego asfaltu mierzy się długością (wyrażoną w cm.) do jakiej da się rozciągnąć bez rozzerwania brykiecik badanego produktu o określonym kształcie, wymiarach i w określonych warunkach (szybkość rozciągania i temp. pomiarów).

Skrót: Dukt. (duktylność) z podaniem temperatury np. Dukt. 25°C.

Wymiar: cm.

Przyrząd. Do oznaczania ciągliwości służy duktylometr. Aparat ten składa się z podłużnej skrzyni, wyłożonej białą emalowaną blachą lub szkłem mlecznym. Na jednym końcu skrzyni znajduje się mostek z trzema haczykami, przytwierdzony nieruchomo. Identyczny drugi mostek, również z trzema

haczykami, przesuwa się wzdłuż skrzyni za pomocą odpowiedniego mechanizmu o napędzie ręcznym lub mechanicznym. Zaleca się stosowanie napędu mechanicznego (silnik elektryczny) z regulatorem szybkości, co pozwala na równomierne wyciąganie nitki. Wzdłuż krawędzi skrzyni znajduje się podziałka, po której przesuwa się wskaźnik, połączony z ruchomym mostkiem. Do aparatu należą przynajmniej 3 foremki o znormalizowanych wymiarach służące do przygotowania brykietów, płyta metalowa polerowana, oraz duży termostat wodny, odpowiadający tym samym wymaganiom co przy oznaczaniu penetracji.

Wykonanie oznaczenia.

a) *Przygotowanie brykietów.* 3 foremki ujęte w zacisku lub ściskan estosowną opaską gumową, kładzie się na płycie metalowej amalgamowanej, lub powleczonej warstwą roztworu płynnego mydła (Sapo kalinus) boczne części foremek powinny być również posmarowane. Do tak przygotowanych foremek wlewa się stopiony produkt w temperaturze przewyższającej nie więcej niż o 80 — 100°C punkt mięknięcia produktu. W dalszym ciągu traktuje się próbki tak samo, jak przed oznaczeniem penetracji, t. j. pozostawia się je na godzinę w temperaturze pokojowej, następnie nagrzanym nożem ostrym ścina się nadmiar bitumu i na następną godzinę wkłada się foremki z badanym produktem do termostatu z wodą o temperaturze badania. Jako normalną temperaturę badania uważa się 25°C (+0,2°C). Dopuszcza się również badania w temperaturach 0°, 15° i 38°C. W wynikach należy zawsze podawać temperaturę pomiarów. W międzyczasie napełnia się skrzynię duktylometru wodą o temperaturze pomiaru do takiej wysokości, ażeby próbki po założeniu ich na haczyki mostka były przykryte warstwą wody o grubości 25 mm. Następnie przenosi się próbki z termostatu do duktylometru i po odrzuceniu bocznych części formy zawiesza się wszystkie 3 próbki na haczykach mostków. Potem ustawia się wskaźnik na początek podziałki, uruchamia się mechanizm napędowy w ten sposób, ażeby szybkość wyciągania wynosiła 5 cm. na minutę. Podczas wyciągania obserwuje się nic z bitumu i notuje stan wskaźnika w chwili przerywania się nitki. Średnia z wszystkich trzech

oznaczeń dają miarę ciągliwości, przyczem dopuszczalna różnica przy powtarzaniu oznaczeń nie powinna przekraczać 10% wartości.

Oznaczenie odparowalności produktów asfaltowych.

Określenie. Stopień odparowalności produktów asfaltowych oznacza się przez wysokość straty na ciężarze powstałej przy ogrzewaniu pewnej ilości produktu pozbawionego wody w ustalonych warunkach. *Wymiar:* % (g/g). *Skrót.* Odp.

Przyrządy i sposób wykonania oznaczenia:

Do dwóch naczynek z blachy tłoczonej (identycznych jak do oznaczenia penetracji, średnica 55 mm., wysokość 35 mm.), nalewa się po 50 g. asfaltu niezawierającego wody w możliwie najniższej temperaturze na kąpeli olejowej lub powietrznej. Po ostygnięciu waży się naczynka z dokładnością do 0,005 g. Zważone naczynka z próbkami umieszcza się na podkładce azbestowej, ustawionej na półce termostatu. Konstrukcja termostatu ma być taka, aby umożliwiła utrzymanie temperatury przepisanej z wahaniami nieprzekraczającymi $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Termostat powinien być uprzednio nagrany do temp. 163°C w której to temperaturze próbki pozostają przez 5 godzin. Temperaturę termostatu kontroluje się przy pomocy termometru, którego kulka zanurzona jest w naczynku z asfaltem identycznym z tym, jakiego użyto do próby. Wystającą poza obręb termostatu część słupka rtęci należy uwzględnić, wprowadzając do pomiaru temperatury poprawkę. Po upływie 5 godzin wyjmuje się próbkę z termostatu, studzi się i po ostygnięciu waży. Strata ciężaru, przeliczona w stosunku procentowym, jest miarą stopnia odparowalności badanego produktu. W termostacie użytym do badania nie należy wygrzewać jednocześnie próbek dwóch lub więcej asfaltów o różnych stopniach odparowalności. Przy analizach rozjemczych wolno umieszczać w termostacie jedynie próbki produktu badanego. Podczas badania drzwiczki termostatu powinny być stale zamknięte.

Dokładność oznaczenia:

Przy wartości poniżej 5% — $\pm 0,5\%$ (bezwzględnych). Przy odparowalności wynoszącej powyżej 5% błąd dopuszczalny

wzrasta o 0,01% dla każdych 0,5% wyższej odparowalności. Poyższe ilustruje tabela.

Odparowalność	Dokładność oznaczenia	Dopuszczalne wahania odparowalności.
5.0%	± 0,5%	4,5 — 5,5%
5.5%	± 0,51%	4,99 — 6,01%
6.0%	± 0,52%	5,48 — 6,52%

Uwaga.

Jeżeli chodzi o stwierdzenie spadku penetracji, wywołanego przez ogrzewanie asfaltu, należy naczynka zawierające wygrzany asfalt podgrzewać aż do ponownego stopienia asfaltu, wymieszać ostrożnie drucikiem i traktować w dalszym ciągu, według przepisu dla próbek przy oznaczaniu penetracji.

Spadek penetracji.

Pod wpływem ogrzewania asfaltu wyraża się w procentach penetracji w stosunku do tej, jaką okazała oryginalna próbka asfaltu. Jeżeli penetracja przed ogrzaniem próbki wynosiła P_1 , a penetracja po ogrzaniu P_2 to spadek penetracji wyrażony w procentach wynosi

$$\frac{P_1 - P_2}{P_1} \cdot 100.$$

Identycznie oznacza się spadek ciągliwości wskutek ogrzewania badanego produktu przy oznaczaniu odparowalności. Oznacza się też zwykle podwyższenie się punktu mięknięcia po wspomnianym ogrzewaniu.

Oznaczenie zawartości składników rozpuszczalnych w CS₂.

Określenie.

Oznaczenie zawartości składników rozpuszczalnych w asfaltach stanowi kryterjum czystości badanego produktu.

Wymiar. % (g/g).

Skrót: Składników rozp. w CS₂.

Wykonanie oznaczenia.

Około dwóch gramów produktu odważa się do kolby Erlenmayerowskiej o pojemności 300 cm³, zalewa 100 cm³ CS₂

i gotuje na kąpeli wodnej stosując chłodnicę zwrotną, aż do zupełnego rozpuszczenia się badanego asfaltu. Podczas gotowania należy od czasu do czasu wstrząsnąć kolbkę. Po zupełnym rozpuszczeniu się asfaltu, kolbkę należy odstawić dla ochłodzenia, poczem odlewa się odstały roztwór przez uprzednio odtłuszczony, wysuszony przy 105°C i zważony sączonek (S i S Nr. 589, biała opaska). Pozostały w kolbie osad należy zalać dalszą porcją CS₂ (25 cm³), celem wypłukania, poczem należy przenieść osad na sączonek. Do przeniesienia osadu na sączonek i zupełnego wymycia kolby powinno wystarczyć 150 cm³ rozpuszczalnika. Sączonek po przemyciu osadu należy wysuszyć w 105°C do stałego ciężaru i zważyć w naczynku wagowym.

Dokładność oznaczenia: 10% wyniku.

Oznaczenie punktu zapalności.

Określenie. Punktem zapalności nazywamy temperaturę, w której produkt badany wydziela taką ilość pary, jaka wystarczy do wytworzenia z powietrzem mieszaniny, eksplodującej za zbliżeniem płomyka. Punktem palenia nazywamy temperaturę, w której pary badanego produktu palą się samoistnie przynajmniej przez 3 sekundy po oddaleniu płomienia zapalającego.

Wymiar. °C (przy podaniu ciśnienia barometrycznego).

Skrót: Punkt zap.

Przyrząd: Do badania asfaltów aparat Marcusson'a.

Skrót: O. t. (otwarty tygiel).

Aparat Marcusson'a składa się z okrągłej metalowej miski i pierścienia żebrowego. Tygiel ze stali nierdzewiejącej o średnicy wewnętrznej 40 mm. (\pm 1 mm.) wysokości wewnętrznej również 40 mm. (\pm 1 mm.), grubości blachy 2 mm. (\pm 0,2 mm.), wstawia się tak do pierścienia, aby jego dno było oddalone o 2 mm. do dna miski i jego ściana była odległa o 1 do 2 mm. od obrączki pierścienia. Krawędź tygla wystaje o 5—6 mm. ponad krawędź tego pierścienia. Na żebrach pierścienia leży krążek azbestowy z okrągłym wykrojem na tygiel, którego krawędź wystaje o 2 mm. ponad krążek azbestowy. Na krawędzi trójnoga utrzymującego aparat nad palnikiem jest umocowany w imadle termometr, tak ażeby ścianka

naczynia rtęciowego była oddalona o 2 mm. od ściany i od dna tygla. Do oznaczenia w aparacie Marcusson'a używa się dwu typów termometrów. Jeden z podziałką od 0 — 200°C a drugi z podziałką od 180 — 400°C. Wymiary tych termometrów powinny odpowiadać następującym własnościom.

Termometry te powinny być sporządzone ze sztucznie postarzanego szkła jenajskiego 59^{III} i posiadać skalę wewnętrzną, cechowaną przy głębokości zanurzenia 30 mm. przy uwzględnieniu już w czasie sporządzania skali poprawki na wystający słupek rtęci. Wobec tego odpada przy stosowaniu tych termometrów obliczanie poprawki. W innym miejscu pierścienia trójnoga aparatu Marcusson'a znajduje się tuleja metalowa, w której obraca się oś zapalnika. Na końcu tego zapalnika znajduje się palniczek dający płomień o długości 10 mm. Zapalnik daje się poruszać poziomo w płaszczyźnie górnej krawędzi tygla.

Wykonanie oznaczenia.

Tygiel, posiadający na obwodzie wewnętrznej strony dwie kreski, napełnia się asfaltem badanym, uprzednio stopionym, do dolnej kreski oddalonej o 15 mm. od krawędzi tygla. Po umieszczeniu tygla w pierścieniu ustalającym, zanurza się w nim termometr w ten sposób, ażeby ścianka naczynia rtęciowego była oddalona o 2 mm. od dna i od ściany tygla (poleca się stosowanie urządzenia ustalającego położenie termometru względem ścian tygla). Następnie okłada się tygiel piaskiem do wysokości poziomu asfaltu. Tygiel podgrzewa się w ten sposób, ażeby przyrost temperatury wynosił z początku 5—7°C na minutę. Począwszy od 20—30°C poniżej przypuszczalnego punktu zapalności, szybkość nagrzewania powinna wynosić 3—4°C na minutę. Od tej chwili co stopień skierowuje się ramię zapalnika nad powierzchnię asfaltu w tyglu tak, ażeby płomyk długości 10 mm. znajdował się ogółem przez 2 sekundy nad powierzchnią asfaltu, poczem zapalnik się cofa.

Temperatura przy której nastąpi pierwsze nagłe zapalenie się par wewnątrz tygla jest punktem zapalności. Punkt palenia osiąga się w dalszym ciągu wówczas, gdy pary asfaltu zapalą się i płoną nadal samoistnie i po oddaleniu zapalnika przynajmniej przez 3 sekundy. Zazwyczaj punkt palenia jest wyższy o 20—30°C od punktu zapalności w otwartym tyglu.

Dokładność oznaczenia.

Dla punktu zapalności $\pm 3^{\circ}\text{C}$, dla punktu palenia $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Oznaczenie zawartości parafiny.

Wymiar. % (g/g).

Skrót: Zaw. paraf.

Do oznaczania parafiny stosuje się zmodyfikowaną meto-Engler-Holdego z tem, że przygotowanie materiału do badania powinno odbywać się ściśle według poniżej zamieszczonych wskazówek.

Do kolbki szklanej o pojemności 50 cm³ zaopatrzonej w rurkę odprowadzającą pary o długości 20 cm. odważa się 10 g. asfaltu i ogrzewając równomiernie oddestylowuje się bez chłodnicy wodnej wszystkie części lotne do zważonej parowniczkii szklanej, aż do pozostałości koksowej w kolbce. Na końcu dystylacji należy dużym płomieniem wyzarzyć całą kolbkę i rurkę odpustową dla odpędzenia resztek oleju. Destylacja nie powinna trwać dłużej, jak 6 — 7 minut licząc od początku podgrzewania. Otrzymany destylat waży się i oznacza zawartość parafiny w nim jak niżej.

Z otrzymanego oleju odważa się zależnie od przypuszczalnej zawartości parafiny 0,5 do 2 g. oleju do probówki o średnicy około 30 mm. i pojemności 50 cm³. Ilości odważonego oleju dobiera się tak, by ilość wytrąconej na sączku parafiny nie była większa od 0,3 g., a mniejszą od 0,1 g. w przeciwnym bowiem razie parafinę bardzo trudno dobrze odmyć względnie błędy doświadczenia są za duże. Olej odważony w probówce, rozpuszcza się w 15 cm³ eteru etylowego i do roztworu eterowego dodaje się 15 cm³ 96% alkoholu etylowego małemi porcjami, mieszając ciągle cienkim termometrem. Probówkę umieszcza się następnie w izolowanym wołokiem naczyniu kamionkowem, wypełnionem mieszaniną oziębiającą, złożoną z drobno tłuczonego lodu i soli i ochładza się do temperatury — 20°C mieszając termometrem w miarę chłodzenia. Niezależnie od tego przygotowuje się urządzenie do sączenia na zimno, które pozwala mieszaninę oziębioną w probówce do — 20°C i zawierającą wydzieloną parafinę w postaci osadu nierozpuszczalnego, oddzielić bez użycia bibuły filtracyjnej i oddzieloną na sączku parafinę przemyć, utrzymując bez trudności temp. — 20°C. Urządzenie to składa się z lejka — sączka ze szkła spieczonego ¹⁾, zanurzonego w kąpeli o temperaturze — 20°C złączonego z flaszka próżniową, która przyjmuje prze-

¹⁾ Schott-Jena... 22 G 3 z doszlifowaną pokrywką.

sącz i umożliwia, w razie potrzeby przyspieszenie filtracji za pomocą pompy wodnej.

Parafinę zebraną w lejku przemywa się zapomocą mieszaniny alkoholo-eteru 1:1 oziębionej w drugiej probówce do -20°C , a to celem uwolnienia od resztek oleju. Do mycia należy użyć minimalnej ilości tej mieszaniny, jaka jest potrzebna, ażeby parafina w lejku otrzymała wygląd śnieżno-biały. Ilość ta jest zależna od ilości wydzielonej parafiny, pozatem od sposobu mycia, a więc od wprawy oznaczającego. Często zdarza się, iż parafina wydzielona i wymyta nie posiada wprawdzie plam żółtych, oleistych, ale jest natomiast brudno-szara, w tym wypadku dalsze mycie jest bezcelowe i powoduje tylko stratę parafiny. Należy w tym wypadku olej parafinowy użyty do wydzielenia parafiny przedtem przerafinować kwasem siarkowym i zobojętnić ługiem, przyczem straty rafinacyjne muszą być uwzględnione przy końcowem obliczeniu wydajności parafiny. Po wymyciu parafiny wyjmuje się lejek z kąpieli, dokładnie osusza poczem parafinę rozpuszcza się w ciepłym eterze naftowym lub benzynie i spłukuje do podstawionej zważonej kolbki. Benzen względnie eter oddystylowuje się w łaźni wodnej, kolbkę zaś z pozostałością wygrzewa się w suszarce w temp. 105°C aż do ustalenia wagi. Zważoną ilość parafiny przelicza się z uwzględnieniem ewentualnych manipulacji pośrednich w stosunku procentowym do materiału wyjściowego. Do wyniku należy zawsze dołączyć rezultat oznaczenia punktu krzepnięcia parafiny na kulce termometru, ze względu na kontrolę prawidłowości oznaczenia przy produktach znanych, a dla orientacji o jakości parafiny przy produktach nieznanego pochodzenia.

Przykład analizy asfaltu.

Wydajność oleju otrzymanego przez dystylację	61,08%
Zawartość parafiny w tym oleju	6,99%
Zatem zawartość parafiny w tym asfalcie	4,27%

Błąd doświadczenia wynosi:

Tabela...

a) dla rop, gudronu i asfaltów	0,5%
przy zawartości parafiny do 3%	
przy zawartości parafiny do 8%	1,0%
przy zawartości parafiny ponad 8%	1,5%

b) dla olejów parafinowych normalnych: 5% od wyniku.

W razie potrzeby określenia zawartości siarki w asfaltach, oznaczenie przeprowadza się przez spalenie ich w bombie kalorymetrycznej, Bomba powinna posiadać minimalnie objętość 300 cm³, wewnętrzne jej ściany powinny być wyłożone materiałem odpornym na działanie produktów spalania. Na dno bomby nalewa się 20 cm³ wody destylowanej. W miseczkę platynowej lub kwarcowej należącej do bomby odważa się na wadze analitycznej 0,6 — 0,8 g. asfaltu przeznaczonego do badania. Miseczkę z odważonym produktem zawiesza się w imadle bomby, poczem załącza drucik zapalnikowy i zakrywa szczelnie nakrywą bomby. Po otwarciu zaworów przepuszcza przez bombę wolnym strumieniem tlen, celem wyparcia z niej powietrza. Następnie zamyka się zawór odpustowy, zwiększając ciśnienie tlenu w bombie do 25 atmosfer. Odłączywszy rurkę, odprowadzającą tlen z butli, łączy elektrody bomb z akumulatorami, bombę umieszcza następnie w naczyniu z zimą wodą i przez zamknięcie obwodu prądu rozżarza drucik zapalnikowy od którego zapala się produkt. Następnie pozostawia się bombę na 10 do 15 minut w wodzie, a po upływie tego czasu otwiera ostrożnie jeden z zaworów dla wypuszczenia gazów spalania. Gdy ciśnienie wewnątrz bomby spadnie, odkręca się powoli nakrywę, przelewa zawartość bomby do czystej zlewki, wypłukując wodą dystylowaną z tryskawki te części bomby, które stykały się z produktami spalania. Zebrany roztwór sączy się, poczem zkolei sącdek przemywa wodą destylowaną. Przesącz zadaje się 0,5 g. stałego nadtlenu sodu, zagrzewa do wrzenia, zakwasza lekko kwasem solnym i dodaje do wrzącego płynu 5 cm. roztworu chloru barowego. Zabezpieczone przed nadmiernym odparowaniem wody naczynie odstawia się na kilka godzin w ciepłe miejsce. Następnie odlewa się roztwór z nad osadu przez sącdek (Schleicher u. Schüll Nr. 598 z niebieską opaską). Osad przynosi się na sącdek, wymywa wodą aż do zaniku reakcji na chlor, następnie zaś przemywa się w dalszym ciągu 10%-ym roztworem azotanu amonowego. Po wysuszeniu osadu spopiela się sącdek, przynosi do starowanego uprzednio tygielka porcelanowego i wyżarza pozostałość do stałej wagi.

Błąd doświadczenia — 5% wyniku.

NORMY POBIERANIA I PRZYGOTOWANIA PRÓB KOKSU PONAFTOWEGO.

Przy ładowaniu względnie wyładowywaniu wagonu pobiera się próbki koksu w ten sposób, że robotnik wysypuje każdy 50-ty rzut wideł na specjalnie przygotowane po temu miejsce kształtu kwadratowego (2×2 m) osłonięte daszkiem i wyłożone płytami żelaznymi grubości ponad 10 mm, oraz otoczone z brzegów listewką 10—15 cm. wysoką. Tak zebraną kupę koksu rozbija się tłuczkami żelaznymi do ręcznego podnoszenia w pozycji stojącej na kawałki wielkości 80—100 mm. Następuje wymieszanie łopatkami w ten sposób, że rozbity koks rozsuwa się na brzegi, a w środku płyty pozostawia wolny krąg. Następnie dwóch robotników nabiera koks na łopaty z przeciwnych brzegów płyty i jednocześnie wysypuje na to miejsce mając łopaty skierowane ku środkowi naprzemianległe. Czynność tę należy wykonać dwukrotnie.

Następuje pierwszy podział na przekątnie. Całą próbkę rozsuwa się równą warstwą w kwadrat i dzieli drewnianą listwą wzdłuż przekątnej na 4 równe części. Z tych dwie przeciwległe wyrzuca się, a pozostałość rozbija w dalszym ciągu na wielkości 30—40 mm przyczem zwraca się uwagę na rozbijanie tylko większych kawałków, aby uniknąć powstawania lotnego pyłku koksowego.

Następnie dzieli się tyle razy na przekątnie i wyrzuca po dwie części, aż się otrzyma nareszcie 10 kg ziaren koksowych o średnicy około 10 mm. Próbę tę rozdrabnia się w żelaznym moździerzu na dostatecznie gruby piasek którym napełnia się puszki.

Puszki do prób winny być sporządzone z żelaznej blachy cynkowanej, cylindrycznie o pojemności 3 kg z przykrywą do zalutowania.

Napełnione puszki powinny być obustronnie zaplombowane, a następnie przykrywy szczelnie zalutowane. Puszki powinny być znaczone odpowiednimi numerami (najlepiej wyciskanymi w przykrywce).

METODY BADANIA EMULSJI BITUMICZNYCH DO CELÓW
DROGOWYCH.

(projekt)

Asfalty, smoły drogowe lub smoły stabilizowane przeprowadzone sposobami chemicznymi lub mechanicznymi w stan emulsji noszą nazwę emulsji drogowych.

Rozróżnić należy emulsje smołowe, emulsje asfaltowe i emulsje ze smół stabilizowanych.

Emulsja składa się z bitumu, wody i środka emulgującego.

A. *Pobieranie próbek emulsji.*

a) *Pobieranie próbek z beczek.* Przy dostawie emulsji w beczkach próbki pobiera się w następujący sposób:

1. Beczkę należy kilkakrotnie przetoczyć w obu kierunkach, następnie obrócić ją na jedno potem na drugie dno i ustawić czopem do góry.

2. Beczkę należy możliwie szybko odszpuntować.

3. Z otwartej beczki pobiera się próbkę odpowiednią sondą (rurą zaopatrzoną zamknięciem). Sondę należy zanurzać powoli, aż do dna beczki.

4. Pobraną próbkę należy zlać do odpowiedniego naczynia.

5. Przyrząd do pobierania próbek jak i naczynie winny być czyste i suche.

6. Przy dostawach wagonowych w beczkach, z każdego wagonu osobno, pobiera się próbki. Z każdej 10-tej beczki pobiera się sondą pewną ilość emulsji i zlewa do wspólnego dla każdego wagonu naczynia, skąd po wymieszaniu odlewa próbkę 3 kg przeznaczoną do analizy, oraz drugą identyczną, jako próbkę dowodową.

7. Naczynie służące do przesyłania próbki, po wlewniu doń próbki, zamyka się szczelnie, plombuje lub pieczętuje. Przygotowaną do wysyłki próbkę zaopatruje się w etykietę z następującymi danymi:

a. Nr. naczynia i L. dz. protokołu, którego dotyczy próbka;

b. Adresat;

c. Nr. wagonu, listu przewozowego, ewentualnie beczek:

- d. Miejsce i datę pobrania;
 - e. Nazwa i rodzaj emulsji.
8. Po wzięciu próbek z danego transportu, sporządza się protokół pobrania próbek, według poniższego schematu.

Protokół pobrania próbki emulsji bitumicznej do analizy.

1. Instytucja pobierająca próbkę;
2. Data pobrania;
3. Miejsce pobrania.
4. Rodzaj i pochodzenie emulsji;
5. Do jakiego celu przeznaczona jest emulsja (podać drogę, km.);
7. Nr. wagonu i listu przewozowego, transportu z którego pochodzi próbka;
8. Uwagi pobierającego lub komisji pobierającej.
9. Podpisy pobierającego i świadków.

Protokół należy przesłać wraz z próbką. Odpis protokołu zachowuje u siebie pobierający próbkę.

Uwaga. Pobrane próbki należy zabezpieczyć starannie od deszczu i kurzu.

Po pobraniu próbki należy przyrząd do pobierania rozebrać, wymyć i dokładnie wysuszyć.

b) Pobieranie próbek ze zbiorników i cystern. Przy pobieraniu próbek z większych zbiorników i cystern postępuje się podobnie, jak przy pobieraniu próbek z beczek, odpada jedynie mieszanie emulsji w zbiorniku (pkt. 1). Do pobierania próbek używa się sondy analogicznej, jak opisana w pkt. 3 — jedynie w większych wymiarach. Sonda ma być takiej długości, aby przy zanurzaniu sięgała do dna zbiornika. Przygotowanie, wysyłanie pobranych próbek i sporządzanie protokołów pobrania, jak wyżej opisano.

B. Badania własności emulsji.

Przy całkowitej analizie emulsji należy wykonać następujące określenia:

1. Wygląd i zewnętrzne własności emulsji;
2. Obraz mikroskopowy;

3. Ciężar właściwy;
4. Zawartość wody w emulsji;
5. Zawartość substancji bezwodnej;
6. Zawartość popiołu;
7. Jakość i własności bitumu użytego do emulsji;
8. Zdolność wiążąca emulsji;
9. Próba na odstawanie;
10. Rozkład emulsji przy rozcieńczaniu wodą;
11. Rozkład emulsji na porcelanie i na mokrym i suchym kamieniu;
12. Nieodwracalność emulsji;
13. Odporność emulsji na mróz.

Metody badania.

1. *Zewnętrzne własności emulsji:* należy zauważyć i zanotować barwę, zapach, jednolitość i odczyn (reakcję) ewentualnie obecność osadu.

2. *Obraz mikroskopowy:* bada się przy 500-krotnym powiększeniu mierząc wielkość cząsteczek bitumu, za pomocą okularu z podziałką mikrometryczną.

3. *Ciężar właściwy.* Oznacza się areometrem w 25° C.

4. *Zawartość wody w emulsji.* Oznaczenie wykonuje się przez destylację z ksylenem (metodą schläpferowską). Do destylacji należy brać 50 g. badanej emulsji, którą zadaje się 150 cm³ nasyconego wodą, ksylenem i destyluje w aparacie schläpferowskim. (Opis Aparatu: Aparat do oznaczania wody metodą ksylenową składa się z kulistej kolby stosownej pojemności (pojemność kolby należy tak dobierać, aby jej wypełnienie badaną cieczą nie było wvższe niż $\frac{2}{3}$ całkowitej objętości kolby), nasadki destylacyjnej (t. zw. nasadki frakcyjnej), chłodnicy wodnej Liebiega i kalibrowanego cylindra miarowego, służącego jako odbiornik). W razie gdyby badana emulsja uporczywie przerzucała, ułatwia się rozpad emulsji przez dodawanie 0,5 g. chlorku baru. Zebrany w kalibrowanym naczyniu destylat pozostawia się w ciepłym miejscu aż do zupełnego rozdzielenia się obu warstw cieczy, odczytuje ilość zebranej pod warstwą ksylenem wody. Zawartość wody podaje się w $\frac{\text{g}}{\text{g}}$ wagowych, przyjmując 1 cm³ wody równy 1 g. Ilość wody zawartej w emulsji nie powinna przekraczać 50%.

5. *Zawartość substancji bezwodnej.* Zawartość substancji bezwodnej oblicza się jako różnicę (100 minus % wody zawartej w emulsji).

6. *Oznaczenie zawartości popiołu.* Około 1 g. emulsji odważa się do tarowanego tygielka, poczem ogrzewając ostrożnie najpierw na łaźni wodnej, następnie na siatce asbestowej, a wreszcie na trójkącie, odparowuje się obecną w emulsji wodę i spala substancję organiczną emulsji. Tygielek praży się aż do stałej wagi. Zawartość popiołu podaje się w % wagowych.

7. *Badanie użytego do emulsji bitumu.*

a) Do wyrobu emulsji użyto smoły lub smoły stabilizowanej. W tym wypadku bierze się do badania 250 g. emulsji, do której dodaje się 500 cm³ ksyłenu i oddestylowuje wodę wraz z ksylenem, pozostałość po destylacji bada się normalnymi sposobami przepisanimi dla smół drogowych względnie dla smół stabilizowanych.

b) Do wyrobu emulsji użyto asfaltu. 100 g. badanej emulsji zadaje się 2,5 krotną ilością 96% alkoholu. Alkohol należy dodawać porcjami wśród ustawicznego mieszania. Po dodaniu całej ilości alkoholu oddziela się wytrącony bitum i resztę roztworu wodnego wytrząsa się benzenem. Wyciąg benzenowy dodaje się do wydzielonego z emulsji asfaltu. Zebrany wraz z ekstraktem benzenowym asfalt sączy się, oddestylowuje benzen i bada pozostały bitum sposobami przepisanimi dla asfaltów drogowych.

Oznacza się:

- 1) Pkt mięknięcia met. p. i k.
" " " Kr. Sar.
- 2) Penetrację;
- 3) Ciagliwość.

Orjentacyjne oznaczenie pkt. mięknięcia asfaltu z emulsji: około 20 g. badanej emulsji wylewa się na talerz z niepolewanej porcelany i po 48 godzinach zbiera wydzielony bitum, który bada się na punkt mięknięcia met pierścienia i kuli lub Kr. Sarnow'a.

8. *Zdolności wiążące emulsji.* 100 g. grysiku bazaltowego (ziarna 3—5 mm) miesza się w naczyniu z 10-cioma gramami badanej emulsji i pozostawia w spokoju na 1 godzinę. Po godzinie odlewa się oddzieloną wodę. Po 4—5 godzinach cała masa grysiku powinna być jednolicie związaną.

9. *Próba na odstawanie.* 100 cm³ emulsji wlewa się do cylindra miarowego o wysokości około 30 cm i średnicy około 3.5 cm. Cylinder zamyka korkiem i pozostawia w spokoju na 8 dni. Oddzieloną od całej masy ilość wody lub bitumu odczytuje się i podaje w procentach objętościowych. Następnie skłóca się zawartość cylindra i stwierdza, czy emulsja powraca do stanu pierwotnego.

10. *Rozkład emulsji przy rozcieńczaniu wodą.* 100 cm³ emulsji umieszczone w cylindrze miarowym o pojemności 1 litra, rozcieńcza się coraz większymi ilościami wody, aż do momentu rozpoczynającego się rozkładu emulsji. Rozcieńczenie rozkładające emulsję należy podawać w procentach objętościowych.

11. *Rozkład emulsji na porcelanie.* Pewną ilość badanej emulsji wylewa się na odfuszczonej powierzchni niepolewanej porcelany i rozprowadza równomiernie przez potrząsanie po całej powierzchni. Nadmiar emulsji zlewa się, a naczynie pozostawia w temperaturze pokojowej notując czas potrzebny do rozkładu emulsji i wytworzenia powłoki bitumicznej.

12. *Próba na nieodwracalność emulsji.* a) Kawałek tłucznia bazaltowego o średnicy około 40 mm zawieszają na nitce tak, aby jedno z naroży było skierowane na dół, zanurza się na przeciąg 1 minuty do badanej emulsji, poczem zawieszają swobodnie na nitce na przeciąg 1 godziny w temperaturze pokojowej. Po upływie tego czasu zanurza się próbkę do litra wody destylowanej, poruszając ją pod wodą w przeciągu 1 minuty i notuje, czy woda ulega zmętnieniu. b) Drugi analogicznie sporządzony kawałek tłucznia bazaltowego suszy się 24 godziny na powietrzu i wkłada na następne 24 godziny do wody destylowanej. Warstwa bitumu na kostce powinna przylegać silnie do kamienia bez wykazywania skłonności do odstawania i wytwarzania pęcherzyków, woda zaś nie powinna zmętnieć.

13. *Odporność emulsji na mróz.* 50 cm³ emulsji nalewa się do cylindra mierniczego o przekroju około 2,5 cm i zamraża do temp. —8 —12° C przy pomocy lodu ze solą. Temperaturę tę należy utrzymać w ciągu 15 minut. Po powrocie emulsji do temp. pokojowej stwierdza się, czy nie zaszło rozbicie się emulsji i czy emulsja powraca do pierwotnego stanu. Próbę tę powtarza się trzykrotnie.

BADANIE MIESZANEK MINERALNO-BITUMICZNYCH ¹⁾.

(projekt)

I. Cele i zadania badań.

1. *Badania przygotowawcze.* Mają za zadanie ustalenie zasadniczych własności składników z których zamierzona jest budowa nawierzchni. W tym wypadku chodzi w pierwszym rzędzie o zbadanie i określenie charakterystycznych własności poszczególnych materiałów, a więc. tłucznia, piasku, wypełniacza i lepiszcza bitumicznego. Badanie i określanie tych materiałów dokonywa się w sposób przewidziany w odnośnych normach, w połączeniu z ustaleniem ich wzajemnego stosunku wskazanego dla danego typu nawierzchni oraz z próbami fizycznymi i mechanicznymi zrobionymi na laboratoryjnie przyrządzonych mieszankach.

2. *Bieżące badania kontrolne.* Celem jest utrzymanie toku robót w należyтым porządku. Badania powinny być wykonywane na miejscu budowy. Badania takie powinny się składać z możliwie prostych i nielicznych prób, na podstawie których można sobie zdać sprawę z należytego toku robót lub z zachodzących ewentualnie zaburzeń. Materiałem, jaki w tym wypadku się bada są gotowe mieszanki lub materiały idące już do ułożenia na drodze i świeżo ułożone odcinki jezdni.

3. *Badania odbiorcze przy oddawaniu wykonanej roboty lub przy oddaniu nawierzchni do ruchu.* Instytucja dla której wykonywuje się roboty może zasadniczo kontrolować roboty w każdej ich fazie. Kontrolę taką przeprowadza się w sposób normami przewidziany na próbkach pobranych z dowolnego miejsca nawierzchni przez wyznaczoną do tej czynności komisję.

Pobrania próbek należy dokonać komisyjnie, z paru obranych przez komisję, w różnych miejscach i czasach wykonanych punktów nawierzchni.

4. *Ekspertyza dla zbadania przyczyn złego zachowania się oddanej do ruchu nawierzchni.* W tym wypadku badaniu podlegają wycinki dawniej już położonej nawierzchni, które

¹⁾ Przy opracowaniu powyższego projektu korzystano z referatu inż. W. Grossmana wygłoszonego na V Zjeździe Naftowym. (Wiadomości Drogowe Nr. 61 z kwietnia 32 r.)

uległy zniszczeniu, a celem badania jest wyjaśnienie przyczyn zniszczenia. W tym wypadku pobiera się próbki zniszczonych lub uszkodzonych miejsc nawierzchni i, o ile to jest możliwym, też próbki z miejsc dobrze się trzymających i te poddaje specjalnym, uznanym za wskazane dla danego wypadku, badaniom. Sposoby pobierania próbek w każdym z omówionych wypadków będą nieco różne.

II. Pobieranie próbek.

Pobieranie próbek winno się odbywać z największą skrupulatnością i dokładnością. Należy przytem zwracać baczna uwagę, aby pobrana próbka nie pochodziła z jakiegoś miejsca silnie się różniącego własnościami od reszty masy (o ile oczywiście nie chodzi o próbkę specjalną). Pobraną próbkę należy zaopatrzyć w protokół według niżej podanego schematu i w możliwie krótkim czasie przesłać ją do odnośnego laboratorium. Cała manipulacja z próbkami powinna odbywać się z należyta ostrożnością, w warunkach zabezpieczających próbki od zanieczyszczeń, czy zmian skutkiem nieostrożnego obchodzenia się, wstrząsów, złego opakowania lub pozostawienia przez dłuższy czas na działanie słońca lub wilgoci i deszczu.

1. *Asfalt prasowany.*

Przy asfalcie prasowanym, pobieranie próbek i badanie należy wykonywać w 3 fazach;

a) Materiał dostarczony ze składu. W tym wypadku należy pobrać z szeregu miejsc transportu (w wypadkach dostawy w workach lub beczkach z co 10-tego worka lub bębna). Próbkę należy pobrać z warstw głębszych. Dla kontroli całości transportu, zebrany materiał miesza się sposobem piramidy stożka i kwadrantów i odsypuje z niego średnią próbkę w 2 egzemplarzach.

b) Materiał idący do budowy. W tym wypadku odsypuje się próbkę przy przewożeniu materiału podgrzanego z panwi na miejsce budowy. Przy tym sposobie pobierania próbek należy co transport odrzucić 1 łopatę materiału na uprzednio przygotowane miejsce. Z nazbieranego materiału przyrządza się średnią próbkę sposobami stosowanymi zazwyczaj przy ma-

terjałach sypkich. W protokule pobrania próbek, należy notować temperaturę masy na piecu (Vide ustęp o pomiarze temperatur).

c) z gotowych już wykończonych nawierzchni (vide ustęp o pobieraniu próbek z nawierzchni).

2. *Asfalty lane i twarde asfalty lane.*

a) Pobieranie próbki mastyksu asfaltowego. Z każdego dostarczonego transportu mastyksu pobiera się po 3 do 5 próbek w ilości 3 kg. każda i bada oddzielnie.

b) Pobieranie próbki z kotłów. Próbkę pobiera się po stopieniu i rozmieszaniu masy asfaltu w chwili jej wylewania do kotłowożu. Należy tu po otwarciu klapy spustowej (względnie wjazdu z którego się czerpie) zebrać do podstawionego naczynia (puszki blaszanej lub paczki drewnianej) odpowiednią ilość materiału.

c) Pobieranie próbki z kotłowożu. Próbkę pobiera się w zupełnie analogiczny sposób jak z kotła. Momentem pobierania próbek jest chwila wylewania masy na drogę.

d) Pobieranie próbek z gotowej nawierzchni (vide odnośny ustęp).

3. *Betony asfaltowe — Smołobetony* oraz niektóre nawierzchnie specjalne (np. Colprowia).

a) Pobieranie próbek z mieszarki. Pobieranie próbki ma się odbywać albo w chwili wyrzucania gotowej już mieszanki na urządzenie transportowe lub po zgóry oznaczonym czasie mieszania. Próbkę należy zaczerpnąć do odpowiedniej skrzynki lub formy, którą dla uniknięcia wstrząsów ustawia się w spokoju, aż do jej zupełnego wystygnięcia i zakrzepnięcia,

b) Pobieranie próbki z urządzenia transportowego. Próbkę pobiera się już po zsypaniu masy na miejsce budowy. Z usypanej przyzmy odcina się łopatą bloczek, który wkłada się do skrzynki, unikając wstrząsów t. j. starając się zachować strukturę masy bez zmian. Po zupełnem zastygnięciu masy można ją przesłać do badania.

c) Pobieranie próbek z gotowej nawierzchni (vide odnośny ustęp).

4. *Asfalty piaskowe.*

- a) Pobieranie próbki z mieszarki;
- b) Pobieranie próbki z transportu;
- c) Pobieranie próbki z gotowej nawierzchni.

Zasady pobierania próbek są te same co i przy betonach asfaltowych.

5. *Mieszanki stosowane na zimno.* (n. p. Termak. Limbit)

a) Pobieranie próbek z zapasu. Przy pobieraniu próbki z zapasu należy starać się, aby pobrana próbka była istotnie średnią i aby jako taka przedstawiała własności średnie całej masy. Aby taką próbkę uzyskać, należy wziąć pewne ilości materiału z 5 do 7 miejsc hałdy pobierając je z różnej głębokości. O ile dany materiał leży już dłuższy czas na składzie, wskazanem jest próbkę pobraną z samego dna hałdy osobno do badania zapakować. W razie stosowania materiału o różnym uziarnieniu należy z każdej granulacji pobrać osobno próbkę.

b) z ułożonej nawierzchni (vide odnośny ustęp).

Pobieranie próbek gotowych nawierzchni.

I. Pobieranie próbek ze świeżo ułożonych nawierzchni. O ile rozchodzi się o pobranie próbki z miejsca zgóry w czasie pracy upatrzonego, celem sprawdzenia toku pracy i działania walców wzgl. struktury materiału, należy na wyznaczonym miejscu położyć arkusz papieru pakunkowego, śliskiego lub noliwionego stosownej wielkości i zakryć go mieszanką położoną w identyczny sposób, jak kładzie się na reszcie nawierzchni. Po ukończeniu robót na danym odcinku, wycina się oddzielone od podłoża miejsce nawierzchni, ostrym narzędziem i wyjmuje gotową próbkę. Z wyciętą próbką należy obchodzić się ostrożnie, aby jej struktury nie uszkodzić.

II. Pobieranie próbek z gotowych, dawniej położonych nawierzchni.

Przy pobieraniu próbek z gotowych nawierzchni należy specjalnie uważać, aby wycinanie lub wiercenie nawierzchni nie uszkodziło wewnętrznej struktury próbki. Dlatego też wskazanem jest wycinanie większej nieco próbki niż to jest koniecz-

nem tak, aby usunięcie warstw uszkodzonych zbytnio próbki nie zmniejszyło. Głębokość wycięcia powinna sięgać, o ile to tylko jest możliwym, aż do warstwy filtracyjnej. Odnośnie do miejsca skąd próbkę się pobiera, to należy unikać, o ile nie chodzi o ekspertyzę, w celach specjalnych pobierania próbek z miejsc bliskich nawierzchni innego typu, szyn tramwajowych, ścieków, krat, rynsztokowych i t. p. W razie o ile chodzi o zbadanie miejsca wadliwego, należy do badania przesłać obok wycinka z miejsca psującego się także wycinek miejsca możliwego dobrego, położonego w pobliżu miejsca uszkodzonego.

Dane techniczne i protokoły przy poborze próbek

I. Protokoły próbek dla badań przygotowawczych (ad. 1 patrz normy dla badań materiałów kamiennych i lepiszcz bitumicznych.

II. Protokoły pobrania próbek kontrolnych (ad. 2).

W protokole, który powinien być pisany na drukowanym formularzu, mają być zamieszczone następujące dane:

1. Administracja.

- a) Firma prowadząca budowę.
- b) Teren budowy — droga wzgl. odcinek (od km do km)
- c) Liczba porządkowa próbki.
- d) Data, dzień i godzina pobrania próbki.
- e) Nazwisko pobierającego próbkę.

2. Warunki terenowe i podłoże.

- a) Rodzaj podłoża i rodzaj warstwy filtracyjnej,
- b) Sposób przygotowania i czyszczenia podłoża,
- c) Pogoda w dniu budowy
- d) Temperatura średnia dzienna.

Wskazaniem jest podanie temperatury średniej nocnej, ewentualnie najniższej temperatury ostatniej doby.

e) Dane opadów atmosferycznych (Data ostatniego deszczu z podaniem jego natężenia).

f) Wiatr,

3. Materjały.

- a) Rodzaj i pochodzenie kruszywa,
- b) Rodzaj i pochodzenie wypełniacza,

c) Rodzaj i pochodzenie bitumu.

4. *Dane ruchowe.*

a) Temperatura wysuszonej mieszaniny mineralnej,

b) Temperatura asfaltu w kotle — pożądanym wykres termografu.

c) Temperatura masy przy wysypywaniu na wozy.

d) Temperatura masy w chwili zsypywania z wozu na miejscu budowy.

e) Sposób i czas transportu na miejsce budowy.

f) Czas przebywania masy w mieszarce.

g) Ciężar, rodzaj i ilość walców wałujących.

5. *Dane ogólne.*

a) Powód pobrania próbki i cel analizy.

b) Próby jakie należy wykonać.

b) Uwagi i spostrzeżenia.

6.

a) Podpisy pobierających próbkę.

b) Podpisy świadków.

Protokół taki należy dokładnie wypełnić

Pożądaniem jest zanotowanie w uwagach szczegółowo miejsca, gdzie została ułożona partja mieszanki z której pobrano próbkę

2. Protokół pobrania próbki kontrolnej dla odbiorcy (vide 4 i 5).

Przy pobieraniu próbek kontrolnych dla odbiorcy, należy wypełnić analogiczny protokół, w którym muszą być uwzględnione następujące zmiany:

Ustęp 1 protokołu należy dodać władzę (rządową lub samorządową) która zleciła pobranie próbki oraz skład komisji pobierającej próbkę.

Ustęp 2 protokołu — odpadają pkt. d. do f.

Ustęp 3 protokołu bez zmian.

Ustęp 4 protokołu odpada w całości.

Ustęp 5 protokołu należy dodać: natężenie i rodzaj ruchu, wygląd nawierzchni, zauważone usterki, uszkodzenia i wady (rodzaje uszkodzeń), daty położenia i oddania do ruchu nawierzchni.

Ilość materiału jaką należy pobrać na próbkę.

A. Z mas luźnych

1. Dla celów analizy szczegółowej, chemicznej, fizycznej i mechanicznej — 30 kg.

2. Dla celów analizy ruchowej, obejmującej najważniejsze oznaczenia 5 kg.

B. Z gotowych nawierzchni.

Wycinek 30 x 30 cm (przy warstwach cienkich więcej, oraz 35 x 35 cm) liczonych jednak na wycinek nieuszkodzony przez wycinanie, tak że należy zawsze brać nieco większe wycinki. W wypadku zastosowania świdra do nawierzchni ewentualność a odpada.

Sposób opakowania i przesyłania próbki.

Pobrane próbki należy możliwie szybko przesyłać do badania. Po pobraniu próbki, o ile pochodzi ona z mas kładzionych na gorąco, należy pozostawić ją w spokoju, najlepiej w odpowiedniej formie, aż do zupełnego zastygnięcia i zakrzepnięcia. Wszystkie pobrane próbki należy przechowywać w miejscach suchych o temperaturze pokojowej, chroniąc je zarówno od gorąca jak i od zimna, wilgoci, działania słońca i t. p. wpływów ubocznych. Opakowywać do wysyłki należy najlepiej w puszki blaszane lub szczelne skrzynki drewniane z heblowanych desek. Należy bezwarunkowo unikać opakowywania próbki w papier, worki, wióry drewniane i t. p. Sam sposób opakowania powinien zabezpieczać próbki od uszkodzeń i zmian strukturalnych na skutek wstrząsów transportu.

Przygotowanie próbek do badań laboratoryjnych i tok badań.

Badanie mieszanek bitumiczno-kamiennych w stanie luźnym, w którym wielkość ziarn mineralnych nie przekracza średnicy 15 mm zestawionych na minimum próżni.

Nadesłaną do laboratorium próbkę należy przechowywać w suchym miejscu o temperaturze pokojowej, nie narażonem na działanie promieni słonecznych. Do analizy należy przystępować możliwie rychło po nadesłaniu próbki. Próbki nadesłane należy rozpakowywać ostrożnie, usuwając z powierzchni badanego materiału wszelkie ślady opakowania. Rozpakowaną próbkę

należy starannie obejrzyć i zanotować następujące cechy dające się spostrzec:

1. Wygląd zewnętrzny, barwa, połysk.
2. Zapach.
3. Równomierność wymieszania i równomierność rozkładu lepiszcza na materiale mineralnym.
4. Zdolności lepiące: masa zbita, wykazująca tendencję do zbijania się, lepiąca się do ręki i t. p.
5. Czy dana masa po podgrzaniu daje się ubijać, prasować, łatwo rozkładać na powierzchni i t. p.

Formowanie próbek.

Z nadesłanej próbki odważa się potrzebną ilość próbek po 750—800 g. każda. Przy rozdrabnianiu masy należy uważać, aby nie uszkodzić kawałków kamieni. Przed podziałem masy na porcje należy próbkę dokładnie wymieszać. Naważone porcje próbek umieszcza się w miskach żelaznych lub porcelanowych i wstawia do suszarki nagrzanej do odpowiedniej temperatury. Jednocześnie z próbkami umieszcza się w suszarce formy, w których następnie masę będzie się formować.

Temperatury do jakich suszarkę należy ogrzać są następujące:

Masy zawierające smoły drogowe	— 100—120°C
Asfalt prasowany	— 120—140°C
Asfalt piaskowy i beton asfaltowy	— 160—170°C
Asfalt lany do	— 170°C

Temperaturę masy należy mierzyć termometrem, którego zbiornik z rtęcią jest umieszczony w samej masie. Czas wygrzewania wynosi 1 godzinę. Nagrzaną masę umieszcza się w formie i ubija na gorąco młotem normalnym. Wymiary kostek uformowanych kostka o bokach 7,09 cm. z tolerancją—0,02 cm. pow. około 50 cm². Dane młota: ciężar baby 14 kg. wysokość spadku 25 cm. ilość uderzeń: dla asfaltów prasowanych 10 dla innych nawierzchni 20. Nadmiar masy należy usunąć nagrzanym nożem. Mieszanki stosowane na zimno należy ubijać w ten sam sposób w temp. 25°C. Uformowane i ubite próbki pozostawia się, aż do zupełnego zastygnięcia i dojścia do temperatury pokojowej w formach poczem dopiero z zachowaniem wszelkich ostrożności, rozbiera się formy i wyjmuje próbki. Inne

sposoby wyjmowania jak np. wyciskanie próbki z form są absolutnie niedopuszczalne. Uformowane próbki dzieli się na dwie grupy. Część próbek przeznaczoną do badań fizycznych i część przeznaczoną do badań wytrzymałościowych, mechanicznych.

I. Badania fizyczne.

1. *Ciężar objętościowy.* Orientacyjnie oblicza się ciężar objętościowy dzieląc wagę badanej kostki przez jej obliczoną w cm^3 objętość (50 cm^3 . 7,09). Dokładne oznaczenie wykonuje się przez zanurzenie kostki do odpowiedniego wolumenometru wodnego i odczytuje poziom wody wypartej przez kostkę. Oznaczenie to należy wykonać możliwie szybko, usuwając przyczepione do powierzchni kostki bąliczki powietrza miękkim pędzelkiem. Przed ważeniem i zanurzeniem badanej kostki do wody, należy oczyścić ją zapomocą miękkiej szczoteczki ze wszystkich luźniej przylegających części, które mogłyby się w wodzie wykruszyć.

$$\text{Ciężar obj.} = \frac{\text{ciężar kostki}}{\text{objętość wody wypartej}}$$

Temperatura wykonania pomiaru—18—20°C.

Jako objętość kostki należy przyjąć jej rzeczywistą objętość (wraz z przestrzeniami pustymi), a jako wagę jej wagę w stanie suchym.

Ciężar właściwy materiału: Kostkę o uprzednio oznaczonej objętości, nasycy się wodą (vide poniżej) waży z dokładnością do 0,1 g. i oznacza powtórnie jej objętość przez zanurzenie w wodzie. Przez powtórne zważenie oznaczamy ilość wody pochłoniętej. Z tych danych oblicza się ciężar właściwy materiału.

Oznaczenie nasiąkliwości i pęcznienia.

Badaną kostkę oczyszcza się starannie ze wszelkich luźniej przylegających części tak, aby uniknąć możliwego tutaj wykruszania się części w wodzie, waży starannie z dokładnością 0,1 g. i umieszcza w stosownym naczyniu próżniowym, wypełnionym wodą destylowaną o temperaturze pokojowej. Po

1 godzinie nasiąkania pod zwykłym ciśnieniem, zamyka się naczynie i zapomocą pompy próżniowej wytwarza w naczyniu ciśnienie 15—20 mm. słupa Hg. trzymając próżnię przez 3 godziny, a następnie wyrównuje z wolna ciśnienie do atmosferycznego i pozostawia jeszcze kostkę w wodzie przez 2 godziny. Po wyjęciu osusza się z wierzchu miękką szmatką lub bibułą i waży możliwie szybko. Przyrost na wadze równa się nasiąkliwości badanej kostki. Z powyższych danych oblicza się jeszcze ilość wolnej przestrzeni dającej się wodą wysycić, oraz stały przyrost objętości na skutek nasiąkliwości wody.

Spęczniecie próbek. Kostkę badaną, po oznaczeniu jej objętości (sposobem wyżej opisanym t. j. nasiąkniętą wodą) pozostawia się na 28 dni zanurzoną w wodzie destylowanej o temp pokojowej, a następnie oznacza jeszcze raz jej objętość przez wypór wody. Przyrost objętości kostki nasyconej wodą po jej namoknięciu daje w rezultacie spęczniecie. Cyfrę spęczniecia podaje się w $\frac{0}{0}$ objętości pierwotnej.

Badania mechaniczne.

Przygotowanie próbek. Uformowane sposobem wyżej opisanym i wyjęte z form kostki umieszcza się w suchym termostacie o temp. 22,5°C na przeciąg 48 godzin. Po upływie tego czasu, należy przystąpić bezwłócznie do wykonywania prób.

1. *Wytrzymałość na zgniatanie.*

Zgniatanie wykonuje się na prasie hydraulicznej, dostatecznie precyzyjnej, opatrzonej miernikiem ciśnienia (np. manometrem) posiadającym wskazówkę maksymalną. Kierunek działania nacisku równoległy do kierunku ubijania masy. Temperatura badania: pokojowa 18—20°C. Wyniki podaje się w kg cm² powierzchni.

2. *Ścieralność.*

Próbie ścieralności wykonuje się normalnie uformowanej kostce, na maszynie do ścierania syst. Böhme'a. Próbkę zakłada się tak, aby płaszczyzna czołowa ubijania leżała na tarczy. Próbka spoczywa na tarczy ciężarem własnym bez obciążenia dodatkowego. Jako materiału ścierającego używa się piasku normalnego. Dodawanie piasku należy tak uskutecznić, aby na każde 22 obroty tarczy wypadło 20 g. piasku. Po 110 obro-

tach tarczy oznacza się stratę kostki i oblicza ścieralność na 1000 m. Ścieralność podaje się w cm. straty wys. kostki na 1000 m. bieżących drogi tarczy. Temp. pomiaru — pokojowa 14 — 18°C.

3. *Odporność na wgniatanie.*

Kostkę umieszcza się w maszynie penetracyjnej i poddaje naciskowi stempla okrągłego o powierzchni 1 cm² obciążonego 52,5 kg. przez przeciąg 5 godzin. Temp. doświadczenia—pokojowa 15—18°C. Kierunek działania siły, równoległy do kierunku ubijania. Wyniki podaje się w mm. zagłębienia się stempla z dokładnością 0,1 mm.

4. *Próba na rozciągliwość i zerwanie.*

Próby powyższe wykonuje się tylko w wypadku mas o uziarnieniu do 5 mm. Badania wykonuje się na normalnym aparacie Frühling-Michaelis'a.

Formowanie próbek. Próbkę formuje się w ósemkach formy i typu używanego przy cemente (P: K. N. Nr. B-204) o grubości 4 cm. Przyrządzenie masy i formowanie próbek odbywa się w identyczny sposób, jak przy kostkach (t. j. przez ubijanie nagrzaną masę młotem normalnym). Obchodzenie się z próbkami i przygotowanie ich do badań identyczne, jak w wypadku kostek. Przygotowaną ósemkę zakłada do aparatu Frühling-Michaelis'a i zrywa sposobem przepisany. Należy tu obserwować stopniowe wydłużanie się próbki pod wpływem zwiększającego się obciążenia przed właściwym momentem zerwania. W wyniku podaje się rozciągliwość w cm. i obciążenie rozrywające.

5. *Straty własności pod wpływem wody i nasiąkliwości.*

Przygotowane kostki względnie ósemki, umieszcza się na 24 godziny w termostacie suchym o temp. 22,5°C a następnie wkłada na dalsze 24 godziny do wody o temp. 22,5°C. Po wyjęciu z wody obciera miękką szmatką i poddaje wszystkim wyżej opisanym badaniom mechanicznym. Wyniki podawać w % wyników kostek suchych.

6. *Wpływ mrozu i zimna.*

a) Próbką orientacyjną. Uformowaną i wytrzymałą w przepisany sposób w termostacie kostkę, wkłada się na 5 godzin do wody z lodem, bacząc, by przez cały czas mieszanina miała dostateczną ilość lodu i zachowała temp. 0°C. Po upływie 5 godzin wyjmuje się próbkę z wody i rozbija natychmiast paroma silnymi uderzeniami młota. O ile badana próbka daje się rozbić na grubsze kawałki bez kruszenia się i wykazywania tendencji do rozsypywania, należy ją ocenić, jako odporną na mróz.

b) Próby ściśle porównawcze. Badane materiały uformowane w przepisany sposób w kostki nasycą się wodą w sposób wyżej opisany i poddaje 25-cio krotnemu zamrożeniu (temp. —20°C w ciągu 4 godzin) i następnemu odtajaniu w temp. +14—18°C i bada na zgniatanie, podając wyniki w %% wyników kostek suchych niemrożonych. Te same próby można wykonywać na ósemkach na zerwanie.

Bieżące badania kontrolne.

Celem bieżących badań kontrolnych jest kontrola pracy i otrzymywanie wytworzonej mieszanki o pewnych stałych, uprzednio ustalonych własnościach.

1. *Pomiary temperatur.*

O ile maszyny i kotły są zaopatrzone w termografy stale zmontowane, należy urządzenia pomiarowe co jakiś czas sprawdzać normalnymi termometrami. Dopuszczalne błędy termografu mierzącego temperaturę nie powinny przekraczać $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Przy stale zmontowanym termografie pożądanym jest orientacyjne ustalenie rozkładu i różnic temperatur w różnych punktach instalacji. W wypadku pomiaru temperatur zwykłymi termometrami, najbardziej celowe są termometry techniczne ujęte w stosowne osłony. Przy sprawdzaniu takiego termometru należy ustalić, głębokość zanurzenia termometru przy jakiej daje on wskazania właściwe, ewent. tabelkę poprawek dla różnych zanurzeń. Głębokość zanurzenia powinna być zaznaczona wyraźnie na termometrze. Tak oznaczony termometr zanurza się do

masy lub cieczy, której temperaturę się mierzy, aż do oznaczonej kreski, uważając, aby koniec termometru nie był również bliżej ścian naczynia lub powierzchni badanej masy, niż to wymaga głębokość jego zanurzenia. Wskazanym jest pomiar w trzech różnych punktach badanej masy lub 3-ch głębokościach zbiornika. Z takich trzech pomiarów należy brać średnie lub notować temperatury najwyższe i najniższe z podaniem miejsca i czasu pomiaru. Odczyt na termometrze winien nastąpić najwcześniej w 1 minutę po zanurzeniu termometru,

2. *Analiza sitowa agregatu mineralnego.*

Vide przepisy o materj. mineraln.

3. *Badanie lepizcza bitumicznego.*

a) dla smół oznacza się:

1. Ciężar właściwy areometrem,

2. Wiskozę (konsystometrem lub wiskozymetrem Hutchin-sona),

b) asfalty oznacza się:

1. Pkt. mięknięcia k. i p.

2. Penetrację.

Sposoby oznaczania: vide odnośne normy.

3. *Badanie mieszanki w stanie luźnym.*

a) *Próba plamy.*

Około $\frac{1}{2}$ kg. badanej masy układa się na gorąco (w stałej dla każdego szeregu prób temperaturze) na arkuszu papieru „Manila” jednostronnie klejonego, wyrzucając mieszankę na stronę papieru nieklejoną (matową). Próbkę nakrywa się drugim takim kawałkiem papieru i silnie ugniata. Po ugnieceniu bada plamę, jaką asfalt pozostawił na papierze. Przy dobrej mieszance, na papierze pozostaje plama ciemno brunatna (plama czarna świadczy o zbyt dużej ilości asfaltu — plama jasna o zbyt małej).

b) *Próba na rozdział mas mineralnych od bitumu* ¹⁾

1 kg badanej masy podgrzewa się do temperatury w której asfalt staje się płynnym a mieszanka daje się dobrze mieszać (100 — 170° C) i po wymieszaniu umieszcza się w zlewce

¹⁾ Próba będąca w stadjum opracowywania, w danej chwili nieprzyjęta.

o średnicy 10 cm. Zlewkę wraz z masą wstawia się na 30 m do suszarki nagrzananej do 120° C i po upływie tego czasu bada się zmianę układu poszczególnych części mieszanki.

c) *Ekstrakcja bitumu i badania poszczególnych części mieszanki*

Vide odnośny ustęp.

BADANIA WYCINKÓW Z GOTOWYCH NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH.

Próby fizyczne i mechaniczne.

1. *Wygląd i cechy zewnętrzne.*

Obok szeregu cech opisanych przy mieszankach luźnych (vide ustęp poprzedni) należy przy wycinkach z nawierzchni zaobserwować i scharakteryzować następujące cechy zewnętrzne;

1 Rozkład i rozmieszczenie grubszego i drobniejszego materiału kamiennego, braki w powleczeniu ziarem kamienia lepiszczem bitumicznym i przestrzenie puste.

2) Ewentualnie widoczne uwarstwienia, grubość próbki i grubość warstw.

3) Wygląd powierzchni czołowej (górnej).

„ „ „ dolnej od strony podłoża.

4) Obecność zanieczyszczeń z pominięciem zanieczyszczeń przypadkowych z opakowania.

Dla badań struktury nawierzchni w kierunku pionowym, należy sporządzić przekrój pionowy nawierzchni, przez całą jej grubość na 10—15 cm długości. Przekrój taki powinien być wygładzony ewentualnie szlifowany.

2. *Oznaczenie własności fizycznych i mechanicznych.*

Szereg tu opisanych badań odnosi się do nawierzchni o strukturze pozbawionej większych porów (zestawionych i obliczonych na minimum przestrzeni wolnej).

O ile mamy do czynienia z nawierzchniami dwuwarstwowymi pokrewnego typu np. beton asfaltowy dwuwarstwowy o różnej granulacji, to można obie warstwy badać, jako całość w wypadku zaś np. asfaltu piaskowego na podłożu betonowym (cementowym) należy obie warstwy ostrożnie rozdzielić i badać oddzielnie.

Przygotowanie kostek próbnych.

Z nadesłanego materiału oddziela się ostrożnie części których struktura wykazuje uszkodzenia na skutek czynności pobierania próbek, z reszty wycina się zapomocą stosownego świdra walce o średn. 50 mm i wysokości równej grubości nawierzchni. Wycięte walce wygrzewa się w termostatach suchych lub suchych i mokrych w taki sam sposób, jak to opisano przy kostkach formowanych laboratoryjnie i poddaje próbom fizycznym na:

- 1) Ciężar właściwy,
- 2) „ objętościowy,
- 3) Nasiąkliwość i oznaczenie przestrzeni wolnej,
- 4) Spęczniecie,
- 5) Przesiąkliwość,

oraz mechanicznym na:

- 1) Zgniatanie,
- 2) Ścieralność,
- 3) Wgniatanie stempla.
- 4) Próby specjalne.

Wszystkie te oznaczenia należy wykonać na walcach sposobami opisanymi przy kostkach laboratoryjnie formowanych.

Badania kontrolne gotowych nawierzchni dla asfaltobetonów.

1. Próba na dobór i wykonanie mieszanki.

Kawałek wyciętej nawierzchni rozbija się uderzeniem młotka — o ile zawarte wewnątrz nawierzchni większe kawałki tłucznia wylupuje się z masy, mieszanka jest wadliwą.

2. *Próba na wgniatanie stempla*
3. *Próba na zwięzłość* (dla nawierzchni drobnoziarnistych).

Badania chemiczne.

1. Rozdzielenie materiału bitumicznego od mineralnego.

a) *dla oznaczeń ilościowych.*

Z nadesłanej próbki oddziela się potrzebną do ekstrakcji ilość materiału. Ilość ta wynosi w zależności od grubości ziaren kamiennych 100—250 g. masy, którą się rozdrabnia i umieszcza w obszernej tutaj ekstrakcyjnej z gęstej bibuły.

Tutkę wstawia się do aparatu ekstrakcyjnego Soxleta lub Graefe'a i prowadzi ekstrakcję dwusiarczkiem węgla, aż do momentu, gdy ciecz ekstrahująca przynajmniej dwukrotnie spłynie do kolbki bez śladów zabarwienia. Pozostały w tutce materiał mineralny suszy się w 105°C i waży. Bitum, zebrany w kolbce ekstrakcyjnej uwalnia się od rozpuszczalnika początkowo przez oddestylowanie głównej jego ilości, a następnie przez 3 godzinne wygrzanie w w 110°C i waży. Zebrany w kolbce bitum topi się przez ostrożne podgrzanie, miesza bardzo starannie i pobiera próbkę w ilości 2—3 g. którą się spopiela w tygielku. Tak otrzymaną ilość popiołu pochodzącego z najdrobniejszych części mineralnych wypełniacza i zawierającego wapń w postaci CaO, waży się i zadaje paroma kroplami stężonego H₂SO₄, odparowuje i waży powtórnie otrzymując wagę gliny + gips. Z różnic wagi oblicza się ilość węglanu wapnia i substancji gliniastych. Tak oznaczone substancje mineralne przechodzące przez sączek odlicza się od bitumu i dolicza do masy mineralnej.

Ekstrakcja dla celów badań własności lepiszcza i substancji mineralnej.

Ekstrakcję wykonywa się na większej próbce badanego materiału (około 1000 g.). Badaną próbkę nawierzchni należy po lekkim nagrzeniu ostrożnie rozluźnić i umieścić w wirówce Reeve'a. Po zupełnem wystygnięciu badanej masy puszcza się w ruch wirówkę i prowadzi ekstrakcję siarczkiem węgla dodając go porcjami po 100 cm³. Dodanie każdej następnej porcji może następować dopiero po ścięgnięciu poprzedniej porcji siarczku. Po ukończonej ekstrakcji t. j. po dojściu do momentu, gdy ciecz spływająca z wirówki staje się prawie bezbarwną, zatrzymuje się wirówkę i rozbiera jej korpus, wyekstrahowaną masę mineralną przemywa się jeszcze raz na parownicy. Złączone wyciągi zlewa się do cylindra osadowego, zaopatrzonego w kran na wysokości około 10 cm. od dna. Cylinder osadowy wraz z ekstraktem zostawia się w spokoju na czas conajmniej 36 g. Po upływie tego czasu wypuszcza się przez kran roztwór badanego asfaltu w dwusiarczku węgla, uważając jednak, aby nie zmacić osadzonego na dnie cylindra osadu; odpuszczony roztwór uwalnia się w celu dalszych badań od rozpuszczalnika, przez odparowanie tegoż. Odpędzania rozpuszczalnika należy

dokonywać w kolbie destylacyjnej na łaźni wodnej. Z chwilą gdy termometr zanurzony w cieczy wskaże temperaturę 60°, należy do aparatu destylacyjnego włączyć pompę próżniową i tak prowadzić dalsze odparowywanie, aby temperatura cieczy zawartej w kolbie nie przekroczyła 60°. Dla uniknięcia przegrzania cieczy należy mieszać ją łagodnym strumieniem CO₂ doprowadzonym przez rurkę zanurzoną w ekstrakcie. Po odpędzeniu głównej masy rozpuszczalnika, wylewa się pozostały asfalt z kolby na parownicę. Parownicę umieszcza się w ekssykatorku próżniowym, zaopatrzonym w urządzenie grzejące. Temperaturę ostatecznego odparowywania należy tak regulować, aby wzrost temperatury asfaltu nie przekraczał 10° na godzinę t. j. aby w czwartej godzinie wygrzewania temperatura asfaltu wynosiła 100—105°C. Wygrzewanie prowadzi się aż do stałej wagi asfaltu. Tak przygotowany asfalt używa się do dalszych badań. W wypadku o ile lepszem drogowem jest smoła, należy ekstrakt poddać normalnej destylacji, zbierając frakcje przewidziane normami. Dalsze badania ekstraktu prowadzi się sposobami przewidzianymi przez normy, uwzględniając jedynie zmianę własności i składu danej smoły na skutek braku wolnego węgla, który się żadnym rozpuszczalnikiem ekstrahować nie da. Pozostały po ekstrakcji materiał mineralny bada się sposobami opisanymi w normach dla materiałów kamiennych.

RECENZJE.

Vespermann. *Nawierzchnie drogowe ze smół i mieszanek smołowo-asfaltowych, przełożył i zaopatrzył dodatkiem p. t. Polskie smoły drogowe i mieszanki smołowo-asfaltowe* inż. Włodzimierz J. Górski. Tom II Biblioteki drogowej wydawanej przez Koło Inżynierów dróg i mostów przy Stowarzyszeniu techników polskich w Warszawie.

Nasza literatura drogowa jest nader uboga, mimo że technika drogowa w ciągu ostatnich kilku dziesiątków lat zrobiła olbrzymie postępy. W szczególności uboga jest w monografie, traktujące w sposób wyczerpujący poszczególne działy techniki drogowej a napisane przez specjalistów w danym dziale.

Nasi inżynierowie drogowi naogół są ciężcy do pisania mimo, że wielu posiada wszelkie dane aby swoje doświadczenie uprzystępnąć dla ogółu kolegów i wogóle świata technicznego.

To też z radością należy powitać zjawienie się w literaturze drogowej polskiej każdej pracy, a nawet jeżeli to nie jest praca oryginalna, a przekład pracy autora obcego.

To też wielką zasługą jest inż. Włodzimierza Górskiego, że przełożył i wydał pracę Vespermanna, znanego autora niemieckiego w dziedzinie literatury drogowej p. t. *Nawierzchnie drogowe ze smół i nawierzchni smołowo-asfaltowych*. Praca zjawia się bardzo na czasie, ponieważ smoły i nawierzchnie smołowo-asfaltowe przy budowie nawierzchni drogowych w ostatnich czasach weszły bardzo „w modę” i rzeczą bardzo pożyteczną jest, aby inżynierowie drogowi zapoznali się z zasadami techniki budowy i utrzymania takich nawierzchni.

Tembardziej to jest aktualne, że w ostatnich czasach zarówno koksownie śląskie jak również i niektóre gazownie rozpoczęły produkcję specjalnych smół drogowych i mieszanek smołowo-asfaltowych.

Praca napisana przez praktyka zawiera bardzo dużo danych z praktyki i jest jedną z lepszych monografji z zakresu techniki drogowej.

Przekład i słownictwo staranne, forma zewnętrzna przedstawia się bardzo dodatnio.

Książka uzupełniona jest dodatkiem „Polskie smoły drogowe i mieszanki smołowo-asfaltowe”, w którym p. inż. Wł. Górski przytacza dane o produkcji tych materiałów w Polsce i ich własnościach.

Mimo, że mamy w chwili obecnej trudności finansowe należy życzyć, aby książka przez p. inż. Wł. Górskiego wydana znalazła się w rękach każdego inżyniera drogowego i każdej instytucji interesującej się nawierzchniami drogowymi.

PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH.

(Czerwiec 1932).

1. Zagadnienia finansowe, ekonomiczne i organizacyjne gospodarki drogowej.

1. *Engineering News Record* 30 czerwca 1932 Nr. 26. *Zatrudnienie robotników przy budowie dróg*, (1 str.).

Szczegółowe cyfry statystyczne opracowane przez stan Michigan wykazują, że jeden milion dolarów użyty na budowę dróg daje pracę robotnikom w ilości od 2,500 do 5,286, którzy są zatrudnieni po 5 dni tygodniowo w ciągu $3\frac{1}{2}$ do 6 tygodni.

Są to robotnicy bezpośrednio zajęci przy budowie dróg.

Do tej ilości należy jeszcze dodać większą ilość robotników—mianowicie po trzech robotników pośrednio zatrudnionych na każdego bezpośrednio wykorzystanego.

Są to mianowicie ci robotnicy, którzy wytwarzali i transportowali materiały użyte do budowy dróg, jak również wyrabiali te maszyny, które są użyte do budowy dróg.

Są to cyfry szczegółowo podane przez państwowego komisarza Grover C. Dilman — w oficjalnem czasopiśmie *American Highways*, (K. F.)

2. *Verkehrstechnik* Nr. 16. D r. I n ż. E. H a n s e n (Grac). *Zagadnienie racjonalnego obliczenia kosztów utrzymania drogi* ($3\frac{1}{2}$ str. + 1 rys. + 2 tabl.).

Wprowadzenie nowych typów nawierzchni asfaltowych i smołowych w zasadniczy sposób zmieniło podstawy i kierunek gospodarki drogowej, gdyż, o ile dawniej istniało w drogownictwie pojęcie jednorazowego wkładu na budowę nawierzchni, o tyle w dzisiejszych czasach trzeba zawsze przyjmować pod uwagę nie tylko jednorazowy wkład kosztów samej inwestycji, lecz wprowadzić pojęcie kosztów utrzymania tychże nawierzchni w funkcji czasu. Innemi słowy, wprowadza się do gospodarki drogowej nowe pojęcie „trwania” drogi, co pociąga za sobą w tegoczesnem drogownictwie duże trudności, jeżeli chodzi o nakreślenie programu gospodarki drogowej, przyczem ta sama trudność zachodzi w wypadku, czy mamy do czynienia z jednym odcinkiem drogowym, czy też z całą siecią dróg. W artykule autor stara się ustalić łączność matematyczną (funkcyjną) pomiędzy czasem trwania drogi w zależności od kosztów utrzymania natężenie ruchu i stan drogi. Uzależnienie funkcyjne autor osiąga w ten sposób, że na poziomej osi odcina rów-

ne odcinki, wyrażające pewne czasokresy (miesiące, lata). Na początku odciętej ukończoną drogą wyraża rzędna $= 1$ i wierzchołek jednostki łączy z zakończeniem czasokresów (rzędna $= 0$) i taka pochyła prosta wyraża stan drogi. Zamiast prostej autor proponuje krzywą hyperboliczną, uważając, że ta krzywa lepiej odzwierciadla faktyczny stan rzeczy w praktyce. Poza tem autor przyjął pewne założenia i opracował rodzaj „księgi hypotecznej” drogi, co ma służyć do otrzymania wytycznych danych dla ułożenia zbliżonego do rzeczywistości gospodarczego programu utrzymania drogi.

Jakkolwiek rozumowania autora posiadają wszelkie pozory ścisłości matematycznej jednakże następują one pewne wątpliwości, co do niektórych zasadniczych założeń autora. Naszym zdaniem dopiero częsta statystyka może dać wskazówki, czy pojęcie hyperboli zamiast innej krzywej jest rzeczywiście racjonalnem.

(St. Kr.)

II. Doświadczalnictwo drogowe.

1. Die Stein Industrie Nr. 13/14. Prof. Dr. Grengg. *Próba wytrzymałości kamieni przy niskich temperaturach.* (1 str.).

Autor przyznaje słuszność austriackim normom, żądającym próbe wytrzymałości kamienia na mróz dokonywać przy temperaturze $- 22^{\circ}$. Teoria i praktyka zgodnie wykazały, że tylko w obrębie od 0 do 22° mrozu marną wodą osiąga największą różnicę objętości woda-lód pod względem zdolności rozrywającej.

Zarzuty, że otrzymanie drogą laboratoryjną takiej temperatury wymaga większych nakładów kosztów, zdaniem autora, nie wytrzymuje żadnej krytyki, gdyż laboratorja dla badania kamieni drogowych muszą być zaopatrzone w maszyny chłodnicze, a zresztą, w braku tychże, temperaturę $- 22^{\circ}$ można osiągnąć bez wielkich kosztów zwykłą drogą chemiczną (np. zapomocą chlorku magnezji).

(St. Kr.)

IV. Ogólne warunki techniczne projektowania i budowy dróg.

1. Schweizerische Zeitschrift für Strassenwesen Nr. 11 — 2 czerwca 1932. Prof. E. Thomann. *Przebudowa włoskich dróg samochodowych* (3 str.).

Wnioski praktyczne, które da się wyciągnąć z wielkiego włoskiego wyścigu samochodowego na 1,000 mil doprowadzają do konieczności znacznej przebudowy sieci dróg.

Szerokość dróg nie może być mniejsza od 8 metrów najmniejsze promienie łuków—50 m, wiraże winny mieć przechyłki od 4 do 8%.

O wszelkich skrzyżowaniach winny być zdaleka podawane znaki ostrzegawcze jaskrawo biało-czarno pomalowane na drzewach, domach i wszelkich przydrożnych obiektach.

K. F.

VI. Drogi bite.

1. Revue Generale des Routes. Nr. 78 czerwiec 1932. Macadam, *wykonany systemem „Sandwich”* (4 str. + 4 fot. + 1 rys.).

Artykuł, podkreślając małe zastosowanie tego systemu, polegającego na

ułożeniu cementu pomiędzy dwiema warstwami tłucznia kamiennego we Francji, podczas, gdy w Niemczech system ten uzyskuje coraz to szersze zastosowanie, podaje rezultaty niemieckich badań i sprawdzeń.

Referent zwraca uwagę, że w zależności od wielkości ruchu, ten system daje możliwość otrzymać nawierzchnię niewymagającą żadnej naprawy przez pierwsze 2 — 5 lat. (K. F.).

VIII. Drogi klinkierowe.

1. Le Ciment, Nr. 6 czerwiec 1932 r. Schorroo i Clerx: *Drogi wykonane z klinkieru* (6 str. + 2 rys.).

Produkcja drogowej cegły palonej w Holandji jest wprost olbrzymią. W tych warunkach znaczna ilość dróg w Holandji jest wyłożona klinkierem. Mianowicie na ogólną ilość dróg państwowych długości 2,200 kilometrów — 1,200 kilometrów jest wyłożonych klinkierem. To samo dotyczy dróg prowincjonalnych. W miastach ulice Amsterdamu w 52 procentach, a Hagi w 45% są z klinkieru.

Klinkierowe drogi były wykonane głównie w latach 1805 — 1840.

Przy tak znacznem użyciu klinkieru do budowy dróg zostały stopniowo wypracowane przepisy, w których klinkier winien odpowiadać aby być odpowiednim do drogowego użytku.

Porowatość winna być tego rodzaju, aby po trzykrotnem zalaniu wodą waga klinkieru zwiększyła się nie więcej niż o 6 — 8%.

Wytrzymałość na ciśnienie winno być 600 — 750 kłg. na centymetr kwadratowy.

Normalne wymiary klinkieru są: $5 \times 10 \times 20$ centymetrów.

Nawierzchnie klinkierowe układa się zazwyczaj wprost na piasku.

Szparę pomiędzy poszczególnymi cegłami klinkieru zapełnia się cementem, substancjami bitumicznymi lub też smołą. (K. F.).

IX. Drogi betonowe.

1. Die Bautechnik Nr. 27. Inż. Werner Mletz (Wassermende) *Budowa betonowej drogi* B r e m a—W a s s e r n m e n d e (2 $\frac{1}{2}$ str. + 3 rys. + 4 fot.).

Pierwsze 6 $\frac{1}{2}$ km tej drogi zbudowano po zerwaniu starej nawierzchni. Na podłożu 16 cm grubem z tłucznia, po uwałowaniu nałożono warstwę 10 cm betonu (450 kg cementu na m³ betonu i żwir 2 cm gruby max.). Poprzeczne szwy dylatacyjne związane żelazem płaskim. Beton ubijano mechanicznymi młotami. Po ukończeniu tej warstwy nałożono następną (550 kg cementu na m³ betonu przy 1 cm żwirze max.), którą wałowano dotąd, dopóki nie otrzymano zupełnie gładkiej prawie szklistej powierzchni. Dla ochrony przed zbyt szybkim wysuszeniem pokrywano powierzchnię piaskiem i polewano. Szerokość jezdni 5,50 m. Koszt budowy był dość znaczny, bo wyniósł 27 zł. 30 gr. za 1 m² oczywiście już ze wszystkimi dodatkowymi robotami.

(St. Kr.)

2. Der Staedttische Tiefbau Nr. 6. Inż. F. Weise (Stuttgart) *Amerykańskie normy, dotyczące budowy dróg betonowych* (2 $\frac{1}{2}$ str. + 1 wyk.).

Autor rozpatruje krytycznie i porównywa z niemieckimi normy, jakie zostały opracowane przez F. C. Langa i ogłoszone w Journal of the American Concrete Institute vol. 3, march 1932 Nr. 7 str. 453 — 478.

Normy Langa, dotyczące budowy dróg betonowych mają zostać w najbliższej przyszłości obowiązującymi ogólnie na całym terytorjum St. Zj. Am. Półn.

Charakterystyczną cechą tych przyszłych norm amerykańskich jest to, że w nich zostały przyjęte niektóre przepisy, które nie weszły w skład przepisów niemieckich, lecz były w swoim czasie usilnie zalecane przez niemieckich znawców robót betonowych (np. przez prof. Graff'a), Tak np. Lang wymaga, żeby przy większych robotach składniki betonu były odmierzane wyłącznie na wagę, a nie na objętość, Odmierzanie składników objętościowe będzie dopuszczane w Ameryce tylko przy mniejszych robotach. Szczegóły racjonalnej organizacji wagowego odmierzania składników można znaleźć w czasopiśmie Die Betonstrasse 1930 str. 259.

Według Lang'a ruch na drogach betonowych można dopuszczać nie wcześniej, niż po 10 dniach. Przy oddaniu drogi do ruchu beton powinien wytrzymywać najmniej 42 na zginanie i 245 kg/cm² na ciśnienie. Niemieckie normy przewidują odpowiednio 60 i 478 kg/cm².

Niemieckie normy dla dróg betonowych można odnaleźć w Die Betonstrasse 1929 str. 382 (St. Kr.)

X. Drogi asfaltowe i smołowe.

1. Asphalt und Teer Nr. 26. Dr. W. Braki i wady w budowie dróg asfaltowych i smołowanych (2 str.).

W artykule są zebrane wskazówki, pozwalające ocenić poczynione błędy w budowie dróg i pozwalające choć w przybliżeniu ustalić przyczynę złego, gdyż b. często w wypadku, gdy poszczególne części robót wykonywują rozmaici przedsiębiorcy, następuje wzajemne zwalanie winy jeden na drugiego i w rezultacie nigdy niema winnego.

Głównymi przyczynami późniejszych braków drogi są: wadliwa robota, zły piasek i tłuczeń, zła emulsja i zła pogoda w czasie robót, o złym tłuczniu nie ma co mówić, gdyż własności, wielkość tłucznia lub gatunek kamienia są powszechnie znane, może być tylko mowa o wpływie kamienia na większą lub mniejszą przyczepność do emulsji, lecz praktyka w tym względzie jeszcze nie wypowiedziała swego ostatniego słowa. Jedno jest tylko wiadomem niezbitcie, że dla otrzymania dobrej nawierzchni potrzeba, aby t. zw. szlachetny grysik był tłuczniem (ostre kandy) i dobrze przemity. Piasek nie może zawierać gliny.

Pogoda gra znaczną rolę i ma przeważny wpływ na dobry rezultat roboty. Przy nakładaniu emulsji pożądaną jest pogoda sucha, a w każdym razie w razie silniejszego deszczu roboty należy stanowczo przerwać! Poza-tem baczną uwagę należy zwrócić na samo wykonanie. Autor wskazuje na nast. odchylenia b. często zdarzające się.

1. Jeżeli wykonana przy sprzyjających warunkach atmosferycznych droga trzyma się z początku dobrze, a potem rozpada się — przyczyną jest zły gatunek emulsji, lecz takie same zjawisko może nastąpić, jeżeli zamiast

czystego grysiku - tłucznia użyto zanieczyszczonego gliną żwiru. W ostatnim wypadku emulsja nawet najlepsza nic nie pomoże i nic nie jest winną.

2. Jeśli nawierzchnia wykaże złe miejsca, przytrafiające się od czasu do czasu, wtedy nie należy winic emulsję, lecz przyczyną jest złe wykonanie (nierównomierne szprycowanie), lecz takie same skutki powstają od niewyrównanego naleźycie zagłębienia podłoża.

3. Jeśli po pewnym czasie gdzie niegdzie występują wzdęcia powierzchni, to wskazuje, że przed nałożeniem emulsji nie wyczyszczono naleźycie powierzchni od kurzu i glinkowatego piasku, gdyż emulsja chwyta tylko dobrze kamień, a kurz stanowił warstwę izolacyjną, nie pozwalając na dobrą przyczepność kamienia i emulsji. Tęgo rodzaju wzdęcia najwięcej występują na poboczach jezdni.

4. Największą wadą jest, gdy nawierzchnia nie ma tendencji do stwardnienia, wtedy winien jest gatunek emulsji. Autor zwraca uwagę, że w tym wypadku należy wyrok wydawać b. ostrożnie szczególnie, gdy się ma do czynienia z drogą o małym ruchu, gdyż stwardnienie czasami może nastąpić dopiero po 3 tygodniach. (St. Kr.)

XI. Mosty.

1. Die Bautechnik Nr. 28. (Komunikat) *Długie pale żelazobetonowe* (1/2 str.).

Według czasopisma Concrete (London 1932. XXVII, 2) podaje się do wiadomości o najdłuższych palach żelazobetonowych, użytych przy budowie mostu w Glasgow. Pale miały długość 28,4 m., przekrój ośmiokątny, wymiar poprzeczny 0,43 m. Pale były uzwojone i uzbrojone podłużnie 8 żelazami okrągłymi. Zab to 237 pali na powierzchni 3712 m². Mieszanina 1:1,5:3, cement użyto szybkowiążącą o wytrzymałości 300 kg/cm² na ciśnienie po 28 dniach. Kafar 33 m wysoki, waga baby 3,7 t, wysokość uderzenia 1,20 m.

Ustalenie poprzecznych wymiarów pali było w ścisłem zastosowaniu do sposobu ich podnoszenia, gdyż naprężenia zginające z chwilą, gdy pal porzuci pozycję poziomą, osiągają b. znaczną wartość nawet pod działaniem ciężaru własnego.

Przy zabijaniu na pale nakładano kaptur żelazny 0,7 t z podkładką drewnianą. (St. Kr.)

2. Der Stahlbau Nr. 13. Dr. Inż. K. Hoening (Duisburg) *Mosty łukowe ciągłe, zaopatrzone w ściągi sprężyste dla odciążenia filarów* (2 1/2 str. + 8 rys.).

Jezdnia w takich wypadkach zwykle bywa górą i filary są b. cienkie. Tęgo rodzaju typ wiaduktów został w dzisiejszych czasach prawie zupełnie zarzucony ustępując miejsce belkowym ustrojom. Autor rozpatruje ściągi, przechodzące nad głowicami filarów i zakotwione mocno w przyczółkach. Rolą ściągow jest znaczne zredukowanie wymiarów filarów, a co zatem idzie i fundamentów pod filary, oprócz tęgo ściągi są w stanie znacznie powiększyć stateczność konstrukcji, rozpatrywanej jako jedna całość.

Najważniejszą zaletą ściągów pod względem obliczeniowym jest, że obecność ich zmniejsza w wysokim stopniu zależność naprężeń i odkształceń łuków od współczynnika sprężystości podłoża, a jak wiadomo, współczynnik ten jest nader trudnym do ujęcia pod względem liczbowym.

(St. Kr.)

XII. Kamieniołomy i materiały kamienne.

1. Die Stein Industrie Nr. 13/14. Inż. Grossjohann (Duesseldorf), *Rola bazaltu w nowoczesnym budownictwie drogowym* (2 str.).

Artykuł jest skrótem prelekcji autora na zjeździe niemieckiego związku właścicieli kamieniołomów w d. 27.5 1932 r. w Bonn. Z obszernych wywodów autora zacytujemy pogląd autora na rolę półbruczku z twardego kamienia w tegoczesnym drogownictwie. Autor widzi w dzisiejszych czasach kryzysowych największą przyszłość w budownictwie nawierzchni z twardego półbruczku, gdyż jest to rodzaj nawierzchni, która najlepiej i względnie najdłużej znosi brak funduszków na konserwację, a przytem konserwowanie i utrzymywanie w należytem stanie używalności drogi z półbruczku jest bezwarunkowo najłatwiejszym zadaniem z pośród wszystkich tegoczesnych nawierzchni.

Oprócz tego autor zwraca uwagę właścicieli kamieniołomów na zasadniczy zwrot, jaki teraz przeżywa budownictwo drogowe: zdaniem autora następuje zupełny zmierzch zapotrzebowania na dawny tłuczeń szosowy, lecz wzamian będzie wzrastało zapotrzebowanie na drobny tłuczeń, czyli tak zw. „szlachetny grysik”, bez którego żaden typ nowoczesnej nawierzchni szczególnie smołowanych obejść się nie może.

Tego rodzaju nastawienie rynku budownictwa drogowego zmuszać będzie właścicieli kamieniołomów, eksploatujących twarde gatunki kamienia do zmiany organizacji produkcji.

(St. Kr.)

2. Die Stein Industrie Nr. 13/14. W. Luesebrink (Hagen Westfalia). *Oszczędności w eksploatacji kamieniołomów* (1 str.).

Nawiązując do artykułów w temże czasopiśmie w Nr.Nr. 9/10 i 11/12 inż. Gotzen'a autor podaje wskazówki potaniania kosztów wydobywania kamienia w tych kamieniołomach, w których używa się środki wybuchowe. Artykuł jest poświęcony technicznemu opisowi, wykonaniu wybuchów na nieco odmiennych niż ogólnie dotychczas praktykowanych zasadach co ma, zdaniem autora, dawać około 30% oszczędności.

(St. Kr.)

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

1. Engineering News Record Nr. 26. 30 czerwca 1932. *Projekt ustawy samochodowej wniesiony na kongres* (1 str.).

Na komisję kongresu Stanów Zjednoczonych przedstawiciel Texasu wniósł projekt ustawy, mający uregulować wzajemny stosunek transportów kolejowych i samochodowych.

Projekt ten przewiduje dla każdego przedsiębiorstwa samochodowego, zajmującego się przewozem publicznym pasażerów, uprzedniego uzyskania

zaświadczenia o dogodności i konieczności danej samochodowej komunikacji — „certificate of public convenience and necessity”. Tego rodzaju zaświadczenia mają być wydawane przez Interstate Commerce Commission.

Samochody prywatnego użytku, przewożące pasażerów, oraz samochody przewożące ciężary, nie byłyby obowiązane uzyskiwać podobne zaświadczenia — a jedynie zezwolenie ze strony tejże komisji, tymczasem dopóki nie zostanie opracowane szczegółowe ustawodawstwo samochodowe.

Wszystkie samochody będą obowiązkowo w myśl tegoż projektu zaasekurowane od wypadków, aby gwarantować publiczności odpowiedzialność cywilną w razie wypadku. (K. F.)

2. Proceedings-American Society of Civil Engineers 1932 IV, S. E c k e l s. *Projekt podziału dróg.*

S. Eckels, naczelny inżynier drogowy z Harrisburg, proponuje by drogi podzielić na kategorie według następujących norm:

I	kategoria przy ruchu ponad 3.000 wehikułów dziennie.
II	1.000 — 3.000
III	500 — 1.000
IV	250 — 500
V	100 — 250
VI	poniżej 100

(K. F.)

3. Revue Generale des Routes Nr. 78 czerwiec 1932, *Sygnaly drogowe przy skrzyżowaniach w poziomie z kolejami* (5 str. + 1 rys. + 4 fot.).

Autor wskazuje, że we Francji obecnie egzystuje 34.558 skrzyżowań z kolejami w jednym poziomie z czego 1.344 przypada na główne drogi (routes nationales) samochodowe.

Skasowanie przeciętnego skrzyżowania stanowi 800.000 fr. więc koszt ewentualnego zupełnego ich usunięcia wyniósłby około 25 miliardów. Pomimo to szereg ich wciąż się usuwa.

Obliczając koszt straty czasu automobilów, czekających na przyjazd pociągu na takich skrzyżowaniach w sumie 25 fr. na godzinę samochodu ciężarowego, 15 fr. innego samochodu i 10 fr. pozostałych wehikułów — obliczono, że na niektórych przejazdach pod Paryżem traci się rocznie po 325 i nawet 350 tys. fran.

Artykuł podaje wzory sygnałów, wskazujących zapomocą mechanicznie zapalającego się czerwonego światła zbliżanie się pociągu. (K. F.)

4. Revue Suisse de la Route Nr. 12. (Komunikat). *Wypadki śmiertelne w miastach wskutek ruchu samochodowego* (1 str.).

Z artykułu o organizacji ruchu w Zurichu wyjmujemy nast. statystykę, rzucającą światło na bezpieczeństwo ruchu przechodniów w kilku wielkich miastach Europy. Otóż w latach 1925 — 1930 przeciętnie rocznie zabitych na 100.000 mieszkańców danego miasta było:

w Londynie . . .	15,1
Medjolanie . . .	14,8
Zurichu . . .	12,0
Berlinie . . .	10,6

Paryżu . . .	9,9
Kopenhadze . .	7.0
Sztokholmie . .	6.9
Amsterdamie . .	6.3
Frankfurcie n/M	4.5

Jednakże należy zaznaczyć, że powyższe liczby tylko w pewnej mierze mogą charakteryzować bezpieczeństwo przechodniów w danym mieście, gdyż na nasilenie śmiertelnych wypadków wskutek ruchu samochodowego mają wpływ najrozmaitsze czynniki. (St. Kr.)

5. Der Strassenbau Nr. 12. Dr. Platzmann. *Przystosowanie mechanicznych pojazdów ciężarowych do siły nośnej dróg niemieckich* (2¹/₂ str.).

Autor nawołuje rząd i samorządy do wydania bezwarunkowego zakazu wszelkiego ruchu ciężkim samochodem ciężarowym na wszystkich tych drogach, których nawierzchnie nie są przystosowane do przejęcia ciężkiego ruchu.

Powyższe żądanie autor uzasadnia złym stanem dróg i brakiem kredytów na ich utrzymanie. (St. Kr.)

6. Der Strassenbau Nr. 12. (Komunikat). *Kontrola obciążeń wozów ciężarowych na drogach* (1¹/₂ str.).

Nieustannie wzrastający ruch na drogach wywołał niepożądane zjawisko przeładowywania przez właścicieli pojazdów ciężarowych przez co następują uszkodzenia nawierzchni. Oprócz tego ulepszenie konstrukcji pojazdów ciężarowych pozwoliło na znaczne zwiększenie szybkości jazdy, co zsumowane z przeładowaniem daje w rezultacie zastraszające pogorszenie stanu nawierzchni. Wobec tego pruskie ministerstwo spraw wewn. zmuszone zostało do wydania ostrych zarządzeń, dotyczących ścisłego przestrzegania wagi przez pojazdy mechaniczne ciężarowe. W przepisach z d. 8.5.1931 r. znajdują się wskazówki, w jaki sposób należy przeprowadzać kontrolę wagi pojazdów. Oczywiście do sprawdzania obciążeń pojazdów nie wystarczają leżące wagi i dlatego ostatnio w Niemczech sformowano lotne ekipy samochodowe z podnośnikami hydraulicznymi dla dokonywania sporadycznej kontroli obciążeń pojazdów na drogach publicznych.

Artykuł jest poświęcony opisowi techniki dokonywania ważenia. (St. Kr.)

7. Verkehrstechnik, Strassenbau und Strassenunterhaltung Nr. 13. 1932. *Belgijska sieć dalekobieżnych dróg* (1 str. + 1 rys.).

Ostatnio doprowadzono do porządku sieć dalekobieżnych dróg w Belgii, przyczem wprowadzono nową numerację dróg, nowe oznaczenie kilometrów, nowe znaki na skrzyżowaniach i t. p., przyczem całkowicie ujednolastnione te znaki. (K. F.)

8. Verkehrstechnik Nr. 10 Strassenbau und Strassenunterhaltung Nr. 11. Hoeltje (Berlin). *Przeciążenie pojazdów w Berlinie w roku 1931* (3 str. + 1 fot. + 1 tabl.).

Artykuł podaje rezultaty walki berlińskiego nadzoru nad ruchem kołowym z przeciążeniem pojazdów mechanicznych i trakcji konnej. Kontroli dokony-

wała lotna brygada w następującym składzie: 1 oficer policji, 5 szeregowych policji, 1 inżynier i 2 techników miejskiej inspekcji drogowo-budowlanej. Autor podkreśla, że współpraca policji i władz drogowo-budowlanych odbyła się bez tarć.

W przeciągu 103 dni kontroli sprawdzono:

609 samochodów ciężarowych z czego przeciążonych	485
948 przyczepek	899
38 konnych wozów	38

czyli razem 1595 pojazdów, z czego przeciążonych 1422. Utrudnionem było, jak podaje autor, ważenie zapomocą podsadzania podnośnicy pod tylną oś, tembardziej, że firmy samochodowe po większej części tak przebudowały ciężarówki, ażeby uniemożliwić ważenie. Dla przeciwdziałania temu „wynalazkowi”, policja berlińska zaopatrzyła podnośnicę w boczne uchwyty, przez co umożliwia się ważenie z boku, podważając koło. Jedno ważenie trwało 10 — 15 min. W artykule podany jest podział wypadków przeciążenia na rozmaite kategorie, przyczem ukazuje się, że największe przeciążenia zauważono na przyczepkach, zaopatrzone w gumowe obręcze. Kary policyjne wynosiły przeciętnie 50 RM za każde przeciążenie, przyczem karano nietylko woźnicę (wzgl. szofera), lecz i właściciela pojazdu, w ten sposób 100 wypadków przeciążenia pociągnęło za sobą 113 kar.

Jednakże, zdaniem autora, korzyści gospodarcze, wynikające z przeciążenia przewyższały w znacznym stopniu wielkość kar, jakkolwiek, jeżeli przyłapano kogoś po raz trzeci, kary były większe, jednakże jedna firma przewozowa zdołała otrzymać 19 karnych nakazów. (St. Kr.)

9. *Verkehrstechnik* Nr. 16. Prof. Herrmann Ehlgöetz (Berlin). *Forma placu miejskiego w zależności od potrzeb regulacji ruchu.* (5 str. + 16 rys.).

Jest to studjum urbanistyczne, opracowane pod kątem widzenia potrzeb i warunków ruchu danego miasta. Potrzeby ruchu warunkują ukształtowanie się skrzyżowania linii ruchu, a skrzyżowanie nakreśla formę placu, którą autor traktuje z rozmaitych urbanistycznych punktów widzenia. W ogólnym wywodzie autor dochodzi do wniosku, że w każdym poszczególnym wypadku wielkość i formę placu nakreśla właściwe ukształtowanie kierunków ruchu, a nawiązanie ogólne nie istnieje. (St. Kr.)

XVI. Kongresy, zjazdy drogowe, wystawy, sprawozdania, konkursy.

1. *Genie Civil*. 18 czerwca 1932 r. Nr. 23. *Kryzys kolei żelaznych i konkurencja samochodów* (5 str.).

W Paryżu niedawno został utworzony specjalny związek inżynierów komunikacji (Groupement des Transports) przy ogólnej wielkiej organizacji „Ingenieurs des Arts et Manufactures”.

W Związku Inżynierów komunikacji został wygłoszony szereg odczytów ostatnio na temat rozwijającej się obecnie konkurencji pomiędzy starym środkiem komunikacji, jakim są koleje żelazne, a nowymi — samochodami i samolotami.

Specjalnie zajmującymi były odczyty wygłoszone przez inż. Dupuis Chauchat i Jourdain.

Inż. Dupuis główny inspektor kolei północnych francuskich (linja rządowa) w odczycie wygłoszonym 16 grudnia zastanawiał się nad olbrzymim deficytem głównych linii kolejowych „Fond Comun des Grands Reseaux”, który w roku 1931 doszedł do sumy pięciu miliardów franków, Aby zwalczać ten olbrzymi deficyt zastosowano szereg heroicznych środków: wstrzymano wszelkie inwestycje przedewszystkiem.

Wśród ważniejszych przyczyn, które spowodowały ten opłakany stan referent wymienia (szczegółowo i cyfrowo uzasadniając) następujące: Konkurencje ze strony bardzo we Francji rozwiniętych przewozów wodnych, samochodowych, a nawet i lotniczych, niżki które kolej udziela inwalidom, woj-skowym, osobom, posiadającym liczne rodziny, darmowy przewóz poczty państwowej.

Bardzo wielki wydatek stanowi opłacanie rzeszy funkcjonariuszów i pracowników kolejowych w ilości zgórá 500,000 ludzi. Oczywiście, dałoby się obniżyć koszta eksploatacyjne, zmniejszając wysokość wynagrodzenia pracowników. Tego rodzaju środek byłby jednak bardzo niepopularny.

W celu doprowadzenia sieci kolejowej do stanu dobrej rentowności inż. Dupuis radzi pozbyć się transportów kolejowych, dokonywanych na małe odległości, co taniej, prędszej i lepiej może skuteczníc transport samochodowy. Referent radzi dalej przyjmować przewozy tylko adresowane do większych stacji kolejowych, a to z tem, aby z tych większych stacyj samochody ciężarowe rozwoziły przesyłki na mniejsze odległości i w mniejszych ilościach. Proponuje następnie na wzór amerykański przyjmować łączne załadowywanie w klatkach drewnianych lub żelaznych. Tego rodzaju zarządzenia dadzą możność skasować zbyt liczny personel, urzędujący obecnie na małych stacjach kolejowych: uzyskało by się możność zachowania tylko jednego urzędnika na mniejszych stacjach, z tem, że gdyby przybył większy ładunek na taką małą stację, to wyładować go powinna obsługa pociągu, który go przywiózł.

Konkurencja komunikacji samolotowej dotychczas nie wpływa ujemnie na przewozy kolejowe: aby w przyszłości uniknąć takiej konkurencji referent proponuje co najprędszej zawrzeć umowy kolei z towarzystwami lotniczemi o wzajemnym skoordynowaniu i pomocy w dokonywaniu przewozów.

Na zakończenie odczytu inż. Dupuis wspomniał i o innych projektach walki z kryzysem kolejowym — wprowadzenia wagonów, które by dojeżdżały do kolei jako przyczepki samochodowe, a następnie były by ustawiane na platformach kolejowych, o samochodach, mających dwie pary kół, — a to na szyny kolejowe i na szosy. O motorowych wagonach, kursujących po szynach (np. Michelin na obręczach gumowych) i t. p.

17 lutego tamże odbył się odczyt inż. Chauchat z organizacji samochodowej.

Inż. Chauchat poruszył rozmaite zarzuty, które wysuwają przeciwnicy ruchu automobilowego, porównując koszta kolejowego i samochodowego transportu. Koleje ponieść musiały wielkie bardzo koszta inwestycyjne, a samochody korzystają z gotowych dróg, nie przez nich wybudowanych. Następ-

nie mówią, że samochody opłacają (wszystko to we Francji w stosunku rocznym) podatków 1.600 milionów franków, podczas gdy utrzymanie dróg z których samochody te korzystają kosztuje ponad 3.000 milionów wydatkowanych przez państwo.

Równocześnie zwracają uwagę na to, że samochody wybierają sobie tylko te towary do przewozu, które dla nich są dogodnie, podczas gdy koleje obowiązane są przyjmować absolutnie wszystko do przewozu.

Kapitał włożony w przedsiębiorstwa kolejowe wynosi ponad 50 miliardów franków, wobec czego gospodarstwo społeczne zainteresowane jest w tem, aby kapitał ten był użytkowany w sposób jaknajodpowiedniejszy.

Równocześnie liczyć się należy i z tem, że koleje państwowe poprowadzały swoje linje i w takich miejscowościach, gdzie zgóry wiadomo było, że nie można było spodziewać się dochodów, a chodziło tylko o ułatwienie jednolitego rozwoju wszelkim częściom państwa, ewentualnie liczone się ze względami ogólnopaństwowymi czy też strategicznymi.

Otóż inż. Chauchał uważa, że przy obecnym rozwoju ruchu samochodowego należałoby zarzucić eksploatację wszelkich nierentujących się linii kolejowych, gdyż samochody całkowicie zapełnią wszelkie luki komunikacyjne.

Jako ogólne wnioski referent wysuwa twierdzenie, że koleje winny załatwiać przewozy li tylko na wielkich odległościach, przyczem liczyć się należy z tem, że zasięg ekonomiczny toru kolejowego zostaje rozszerzony dzięki komunikacji o trakcji konnej o jakie 30 — 40 kilometrów od stacji kolejowej, a dzięki trakcji samochodowej — 150 — 200 km.

Wobec tego dla dobra wszelkiego ruchu należy ściśle skoordynować pomiędzy sobą przewozy samochodowe i kolejowe.

Wreszcie 20 kwietnia odbył się odczyt inż. Jourdain z zarządu związku kolejek dojazdowych (Companies des chemins de fer secondaires).

Inż. Jourdain stwierdza, że ruch samochodowy rozwijając się silnie ostatnio poczynił największe szkody właśnie drobnym kolejkom o znaczeniu lokalnem. Nawet tramwaje w miastach nie ucierpiały tyle co te kolejki.

Mimo tego stanu rzeczy jednakże kongres kolejek dojazdowych elektrycznych odbyty w Madrycie w 1930 roku doradzał całkowite utrzymanie egzystujących i dalszy intensywny rozwój kolejek dojazdowych. Rady tego rodzaju są zupełnie słuszne, gdyż tonnokilometr w komunikacji samochodowej wynosi przeciętnie jeden frank, podczas gdy w trakcji dojazdowych kolejek elektrycznych lokalnych — 40 centymów, a kolei normalnych — 20 centymów.

Należy więc utrzymać wszelkie egzystujące kolejki dojazdowe, utrzymując je tylko w stanie odpowiadającym obecnym wymaganiom, a więc w pierwszej linii przeprowadzając elektryfikacje tych z pośród nich które korzystają jeszcze dotychczas z archaicznych sposobów trakcji.

Skasować należy jedynie takie kolejki, których trasa była niepraktyczna, czy też nieekonomicznie skalkulowana.

Rzeczą ważną dla każdego państwa jest doprowadzenie ustawodawstwa swojego do skoordynowania ruchu kolejowego i samochodowego, co pierwsza i to w sposób bardzo szczegółowy urzeczywistniła Anglja (Road tra-

fic Act.). Następnie w ślady jej poszły Niemcy, Austria, Włochy, a ostatnio Belgja. Tego rodzaju skoordynowania żądał i Waszyngtoński Kongres Drogowy 1930 roku.

Ostatnio we Francji utworzono specjalny komitet w skład którego wchodzi przedstawiciele kolei żelaznych, kolejek i przedsiębiorstw samochodowych, celem skoordynowania tych zagadnień. (K. F.)

XVIII. Różne.

1. Genie Civil 18 czerwca 1932. Nr. 23. Inż. J a v a r y. *Kryzys kolei żelaznych* (2 str.).

Inż. Javary w Dyrekcji Eksploatacji Kolei Północnych we Francji opisuje projekty, wysunięte przez zarząd tych kolei, celem zmniejszenia deficytu.

Przedewszystkiem projektuje się zmniejszyć przestrzeń eksploatowanych obecnie torów z ogólnej długości 3,830 do 2,297 kilometrów, po których by kursowały normalne pociągi towarowe i pasażerskie.

Komunikację zaś na bocznych linjach utrzymać tylko zapomocą wozów motorowych.

Równocześnie projektuje się w sposób bardzo znaczny zmniejszyć ilość stacji pozostających w stałej normalnej eksploatacji z 755 do 68 zaledwie tylko ważniejszych. Na wszystkich pozostałych stacjach przyjąć jako zasadę obsługę przez jednego tylko funkcjonarjusza. (F. K.)

2. Der Bauingenieur Nr. 25/26 D r. Inż L. D a v i d (Berlin) *Wpływ i rozprzestrzenianie się wstrząszeń na grunta i fundamenty od pojazdów* (2 str. + 5 wykr.).

Zostało przez autora przedstawione w jednostkach, zwykle używanych w sejsmologii, a celem autora było wykazanie wpływu wstrząsu na gatunek podłoża. Ustalając pojęcie „chłonności” (absortion), jako zdolność gruntu zmniejszania lub unicestwiania fal wstrząsu, autor wykazuje zapomocą wykresów, że największą chłonnością odznacza się suchy gruby i niezbity piasek, i że chłonność gruntu zmniejsza się w miarę wzrostu wilgotności i spistości gruntu. (St. Kr.)

3. Verkehrstechnik heft 15 czerwca 1932 r. Strassenbau und Strassenbauunterhaltung Nr. 12 W W e i g e l t. *Odpowiedzialność cywilna czynnika obowiązane go do utrzymywania drogi.* (4 str.).

Sądy w Niemczech zupełnie wyraźnie ustalają odpowiedzialność za drogowe wypadki, spowodowane złym stanem drogi, instytucji, która była obowiązana do utrzymywania drogi publicznej.

W obecnej sytuacji okazało się niemożliwym dla przyczyn kryzysu finansowego utrzymać drogi egzystujące w dobrym stanie.

Aby się uwolnić od ewentualnej odpowiedzialności, któraby mogła z tego powodu ciążyć na odnośnych gminach czy organizacjach, wystawiają one tablice, uprzedzające przejeżdżających o złym stanie dróg.

W czasie dokonywania robót przebudowy drogi, przedsiębiorca nieraz stawia tablicę z ogłoszeniem że ewentualny przejazd może być uskuteczniany na własne ryzyko kierowcy. Autor artykułu występuje przeciwko tego rodzaju

praktyce, wywodząc, że w takich razach należy odnośne odcinki drogi poprawianej wprost całkowicie zamknąć dla ruchu (K. F)

4. *Verkehrstechnik* 15 czerwca 1932 Dr. Inż. W. Scholz. *Rozwój ilości samochodów w Niemczech.* (3 str.).

Wywody automobilistów o upadku dróg w Niemczech i kryzysie dotykającym przemysł samochodowy spotkały się w prasie technicznej z zarzutami, że samochodowi przedsiębiorcy przesadzili w swym pośpiechu i dążeniu za wszelką cenę do motoryzacji Niemiec nie licząc się z możliwościami siłami ekonomicznymi oraz technicznymi.

Autor natomiast stara się udowodnić z danymi statystycznymi, że rozwój automobilizmu w Niemczech, aczkolwiek silny w ciągu ostatnich lat bynajmniej nie przekroczył norm możliwości i celowości. Jak dotąd jest to tylko dostosowywanie stanu Niemiec do sytuacji egzystującej w innych państwach kulturalnych w ich obecnym rozwoju, a mianowicie:

K r a j	1 samochód przypada na ilość mieszkańców:	Na 100 kilometrów kwadratowych przypada samochodów:
Stany Zjednoczone A. Pół.	4,6	338
Anglja z Irlandją	31	623
Francja	27	276
Belgia	51	522
Danja	32	257
Holandja	67	347
Niemcy (bez Saary)	94	146

Liczyć się trzeba z tem, że w stosunku do ilości ludności w Nowej Zelandji jest samochodów 13 razy tyle co w Niemczech, w Kanadzie 12 razy, a w Australji — 8 razy. (K. F)

5. *Verkehrstechnik Strassenbau und Strassenbauunterhaltung* 15 czerwca 1932 Nr. 12. Dr. Inż. A. Heinrich. *Wstrząsy, spowodowane w budynkach przez przejeżdżające samochody.* (4 str. + 1 fot. + 13 rys.)

Inż. Heinrich opisuje dotychczasowe sposoby badania tych wstrząsów i rezultaty tych badań.

W dalszym ciągu artykuł podaje szczegółowe opisy nowostosowanego sejsmografu oraz przykłady wykresów które się za jego pomocą uzyskało.

Z rozmaitych czynników znaczne rezultaty daje zwiększenie szybkości wehikułu, przyczem szybkością przełomową jest 10 względnie 25 kilometrów na godzinę. Duże znaczenie dla większej mocy wtrząśnień posiada też i odległość domu od jezdni, przyczem przełomową odległością jest 8 metrów. Duży wpływ wywiera też i jakość nawierzchni Każda zosobna z tych przyczyn przy silniejszym działaniu łatwo podwaja siłę wtrząśnień.

Należy wobec tego unikać szybkiej jazdy na wąskich ulicach po złym bruku.

Natomiast dużo mniejszy wpływ na wstrząsy wywiera jakość obręczy, t. j. stosowanie bądź to pneumatyków, bądź gum pełnych lecz wysoce elastycznych jak również zwiększanie obciążenia wehikułu przejeżdżającego.

(K. F.)

SPRAWOZDANIE PREZYDJUM ZARZĄDU STOWARZYSZENIA CZŁONKÓW POLSKICH KONGRESÓW DROGOWYCH.

Na dzień 1 sierpnia 1932 r. Stowarzyszenie liczyło 575 członków; (do ostatniej ilości 573 przybyło nowych członków—1 i wskutek opłacenia zaległej składki członkowskiej starych członków—1); zwyczajnych 568 i wspierających 7; w tem osób fizycznych 443 i osób zbiorowych 132.

Pozostałość gotówki na dzień 1.VII. 1932 r. 29020 zł. 67 gr.

Wpłynęło w lipcu 1932 r. 740 „ — „

Razem . . . 29760 zł. 67 gr.

Wydano w lipcu 1932 r. 2817 zł. 79 gr.

Pozostaje na dzień 1.VIII.1932 r. 26942 zł. 88 gr.

(w P. K. O. — 5831 zł. 67 gr., Polskim Banku Komunalnym 21098 zł. i u skarbnika 13 zł. 21 gr.).

PRZYSTĄPILI DO STOWARZYSZENIA W LIPCU 1932 R.

B. Członkowie zwyczajni.

a) osoby zbiorowe.

41. Gmina miasta Krakowa — Kraków.

Prezes (—) M. Nestorowicz.

Sekretarz (—) L. Borowski.

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

Na dzień 1 lipca 1932 r. fundusz stypen-
djalny wynosił 20810 zł. 11 gr.
W lipcu wpłynęło 512 „ 98 „

Na dzień 1 sierpnia 1932 r. fundusz wynosi 21323 zł. 09 gr.
(Książeczka wkładowa P. K. O. Nr. 803385 na
kwotę 63 zł. 75 gr., książeczka oszczędnościowa
K.K.O. Nr. 8128 na kwotę 21128 zł. 11 gr. i konto
czekowe P.K.O. Nr. 17212 na kwotę 131 zł. 23 gr.).

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

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

Redaktor: inż. Leon Borowski.

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

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