

w niczem swobodę w wydatkowaniu uzyskanych funduszków (np. ogłasza nieograniczone przetargi na dostawy i roboty); w tym wypadku oprócz normalnych %-tów, zastrzeżonych w warunkach pożyczki, mogą jeszcze być dodatkowe koszty bankowe, związane z umieszczaniem obligów pożyczki na rynku pieniężnym, niższym kursem tych obligów i t. d. Te dodatkowe koszty pożyczki winny być doliczone do kosztów budowy, tembardziej, że niekiedy mogą stanowić dość pokaźną rubrykę. Gdy pożyczka proponowana jest w innej formie, a mianowicie w formie pożyczki firmy budowlanej, która podejmuje się wykonać zamierzone roboty według ustalonych cen na kredyt, który będzie spłacany w krótszym lub dłuższym terminie, oprócz kosztów normalnych pożyczki (normalnych procentów i kosztów na rzecz banków, które realizują pożyczkę), trzeba się liczyć z kosztami pośrednimi pożyczki w postaci zarobków firmy i jej kosztów ogólnych prowadzenia przedsiębiorstwa, które będą mieścić się w cenach za roboty i dostawy, jakie będą omówione. Te koszty dodatkowe udzielonej pożyczki mogą być znaczne i z nimi liczyć się trzeba przy zawieraniu umów na pożyczki związane z budową. W tym wypadku proponowana pożyczka związana jest z firmą, która pożyczkę proponuje, co nieraz krępować może zleceniodawcę i podwyższać koszty budowy, narzucając taki a nie inny sposób i system robót.

## 2. Studja techniczne.

### U w a g i o g ó l n e.

Celem studjów technicznych jest ustalenie takiego typu drogi lub dróg, któryby najwięcej odpowiadał charakterowi i intensywności ruchu, jaki jest spodziewany na projektowanej drodze lub projektowanej sieci dróg, i wytknięcie kierunku z uwzględnieniem właściwości terenu; czynności te powinny nam dać dostateczny materiał do zaprojektowania dróg, t. j. sporządzenia szeregu rysunków technicznych i obliczeń, na podstawie których możnaby przystąpić do budowy drogi lub dróg.

Rezultaty studjów ekonomicznych winny nam dać materiał do studjów technicznych w postaci danych o spodziewanym ruchu na projektowanej drodze i jego charakterze.

Materiał ten winien być zestawiony w postaci wykresów spodziewanego ruchu (rys. 57) na poszczególnych odcinkach drogi, zwykle w przeciętnych ilościach ruchu na jedną dobę — w tonnach. Oddzielnie winna być podana ilość ruchu konnego, oddzielnie ruchu mechanicznego i pożądanym jest podział ruchu na kierunki w jedną i drugą stronę, gdyż to daje nam możność określenia obciążenia stosunkowego prawej i lewej strony jezdni: o ile spodziewany ruch będzie sezonowy, t. j. będzie więcej intensywny w pewnych okresach roku, byłoby pożądane, aby studja ekonomiczne podały nam okresy ruchu, w które ruch jest najintensywniejszy i przynajmniej w %-ach ilości ruchu rocznego, jaki się odbywa na poszczególnych odcinkach.

Materiały powyższe są konieczne, aby mógł być wybrany odpowiedni typ drogi.

Nie tylko jednak ilość ruchu w tonnach winna być ustalona przez studja ekonomiczne, ale i charakter ruchu.

Inny charakter ruchu będzie, gdy projektowana droga ma stworzyć komunikację między polami ornymi i wioską, do której te pola należą, inny, gdy się buduje droga między dwoma miastami małymi lub wielkimi z małym lub dużym ruchem handlowym, inny gdy projektowana droga łączy, np., cukrownię z obszarami, na których plantowane są buraki, lub ze stacją kolejową, do której cukrownia ma odstawiać cukier, a od której ma przewozić węgiel; w tym wypadku na budowę drogi w dużym stopniu oddziaływa sezonowość ruchu; inaczej buduje się drogi w małych miastach, inaczej winny być przystosowane drogi - ulice w miastach większych lub wielkich; innym warunkom powinny odpowiadać drogi w terenie górskim, mające służyć do ruchu pojazdów mechanicznych lub do transportu drzewa (długich kłoców), innym drogi górskie przeznaczone dla ruchu miejscowego.

Typ drogi, jaką mamy budować winien być przystosowany do potrzeb spodziewanego ruchu i jego charakteru; duży wpływ na typ drogi wywierają również warunki miejscowe budowy, a przede wszystkim możność zastosowania tych lub innych materiałów miejscowych — okoliczność wybitnie wpły-

wająca na koszty budowy. Rozróżniać będziemy w dalszych rozważaniach pod względem charakteru ruchu następujące jego rodzaje dróg:

1. *Drogi przeznaczone dla ruchu konnego*: samochodowy ruch może odbywać się rzadko, sporadycznie; ruch taki ma miejsce na drogach o znaczeniu miejscowym, przeznaczonych dla potrzeb rolnictwa, np. drogi międzywioskowe lub dojazdowe do ważniejszych arteryj: drogi takie winny być budowane pod kątem widzenia wyłącznie potrzeb ruchu konnego.

2. *Drogi przeznaczone dla ruchu mieszanego*, a więc zarówno pojazdów konnych, jak mechanicznych; może tu być przewaga ruchu konnego, jak mechanicznego; drogi o ruchu mieszanym dostosowane być powinny do wymagań obydwóch rodzajów ruchu. Nie zawsze to jest w zupełności możliwe; gdy jest przewaga po stronie ruchu konnego i można w najbliższej przyszłości nie przewidywać wzmożenia się ruchu mechanicznego, na pierwszym miejscu przy projektowaniu tych dróg powinno się stawiać wymagania ruchu konnego i odwrotnie, jeżeli przewaga jest po stronie ruchu pojazdów mechanicznych, przy projektowaniu takich dróg powinno się zwracać uwagę na potrzeby tego ruchu, a potrzeby ruchu konnego uwzględniać w granicach możliwości.

3. *Drogi przeznaczone wyłącznie dla ruchu pojazdów mechanicznych*. W tym wypadku pojazd konny na takie drogi nie ma wstępu; naturalnie, drogi takie powinny być *w y ł ą c z n i e* przystosowane do szybkiego ruchu pojazdów mechanicznych; jest to typ dróg nowy, powszechnie znany pod nazwą *autostrad*.

#### Typ drogi.

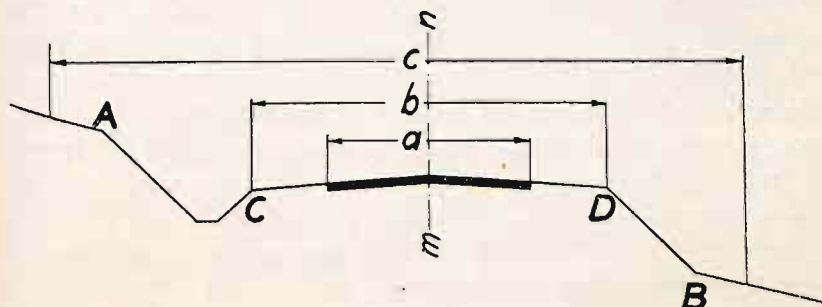
W zależności od intensywności ruchu i jego charakteru, typ drogi charakteryzuje się następującymi cechami:

- 1) normalnym przekrojem poprzecznym drogi;
- 2) rodzajem nawierzchni;
- 3) wielkością najmniejszych dopuszczalnych promieni łuków;
- 4) wielkością największych dopuszczalnych wzniesień (spadków).

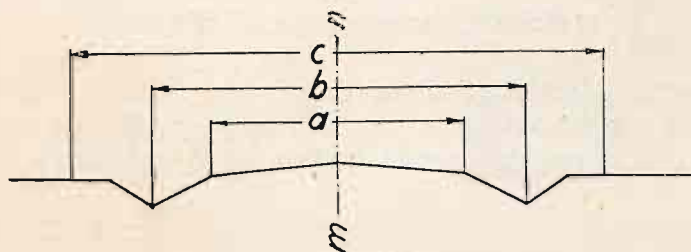


1. *Normalny przekrój poprzeczny.* Drogi na całym swoich długościach lub na pewnych odcinkach o ruchu w przybliżeniu o jednakowym napięciu i o jednakowym charakterze mają pewien stały przekrój poprzeczny, zwany normalnym przekrojem poprzecznym, w odróżnieniu od przekroju wyjątkowego, jaki dawany bywa na niektórych odcinkach drogi z powodu warunków miejscowych.

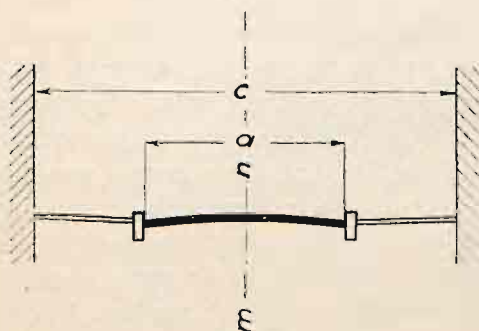
Najprostsze przekroje poprzeczne dróg i ulic wskazane są na rys. 59 — 60 — 61.



Rys. 59.



Rys. 60.



Rys. 61.

Całkowitą szerokość drogi lub ulicy ( $C$ ) nazywa się pas gruntu, jaki jest zajęty dla drogi lub ulicy. Na drogach (poza osiedlami, rys. 59) będzie to pas zajęty pod drogę wraz z pewnymi pasami położonego poza śladami skarp wykopu ( $A$ ) lub nasypu ( $B$ ), a służącymi dla celów drogowych (np. dla umieszczenia na nich drzew przydrożnych, słupów telegraficznych i t. p.). Na drogach w osiedlach (ulicach) będą to pasy znajdujące się między linjami zabudowań z dwóch stron ulicy (rys. 61).

Szerokością drogi w koronie lub koroną drogi ( $b$  na rys. 59) nazywa się na drogach poza osiedlami wymiar  $b$  pomiędzy krawężnikami ( $C$  i  $D$ ), t. j. pas z jezdnią ( $a$ ) i poboczami (t. j. pasami z obydwu stron jezdni przeznaczonymi dla ruchu pieszego lub na składanie materiałów do konserwacji dróg).

Na rys. 60 mamy przekrój poprzeczny nieco inny, na którym  $a$  jest jezdnią,  $b$  — szerokość pomiędzy linjami płytkich ścieków trójkątnych, coraz częściej stosowanych zamiast rowów ściekowych formy trapezowej, jak na rys. 59 po prawej stronie, a  $c$  — szerokość całkowita drogi.

Na rys. 61 jezdnia drogi (ulicy)  $a$  oddzielona jest krawężnikiem od części ulicy przeznaczonych dla ruchu pieszych (chodników).

Szerokość jezdni. Jezdnia drogi — w zależności od potrzeby — jest umocniona w taki lub inny sposób; koszt wykonania jezdni zwykle stanowi większą część kosztów budowy drogi.

Dlatego też ustalenie szerokości jezdni, odpowiedniej dla danej drogi jest czynnością bardzo ważną.

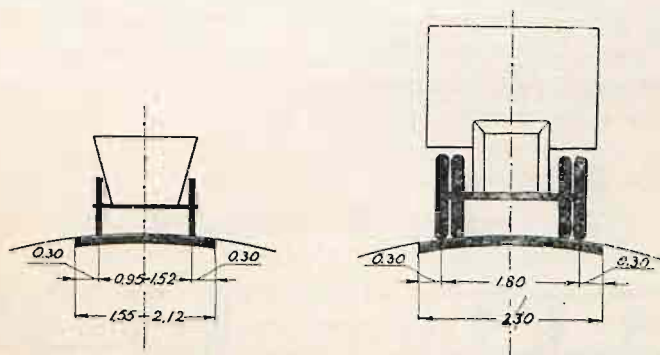
Szerokość ta zależy przede wszystkim od intensywności i rodzaju spodziewanego ruchu, a następnie od rodzaju nawierzchni. Drogi polne, na których odbywa się ruch sporadyczny tylko, mogą mieć jezdnie bardzo wąskie, wystarczające dla jednego wozu gospodarskiego; natomiast drogi łączące wioski lub jakieś punkty handlowe muszą posiadać szerokość jezdni wystarczającą dla mijania się przynajmniej dwóch najszerzych pojazdów, jakie się mogą znaleźć na tej drodze; niekiedy szerokość — ze względu na ruch — musi wystarczać dla 3 lub więcej pojazdów jadących rzędem. Ulice w osiedlach, a zwłaszcza w miastach, muszą posiadać niekiedy bardzo sze-

roka jezdnię, wystarczającą na jednoczesne mijanie się trzech, czterech albo więcej pojazdów (wczów, samochodów i t. p.), a wreszcie dla umieszczenia torów tramwajowych.

Szerokość jezdni nie powinna być niepotrzebnie duża — ze względu na koszt budowy i późniejszego konserwowania — i zbyt wąska — ze względu na potrzeby ruchu.

W niektórych jednak wypadkach może zająć potrzeba pewnego rozszerzenia jezdni ponad potrzebę ruchu, gdy jezdnię budujemy względnie słabą (np. może to mieć miejsce przy drogach gruntowych lub nawierzchniach ze słabych materiałów) i gdy należy mieć szerszą jezdnię, aby ruch na niej rozkładał się na szerszą powierzchnię i przez to w mniejszym stopniu ją niszczył.

Dla drogi jednotorowej, wystarczającej dla ruchu jednego pojazdu, szerokość jezdni może być niewielka (rys. 62), wystarcza 1,55 — 2,12 m. dla wozów gospodarskich i 2,30 m. dla samochodów ciężarowych.



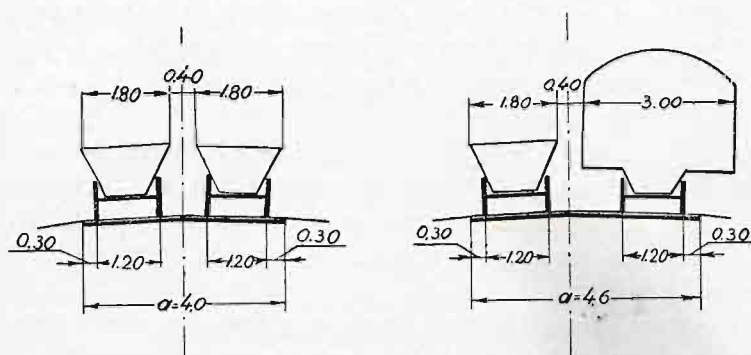
Rys. 62.

Jednotorową jezdnię budować możemy tylko na drogach ściśle miejscowego znaczenia; na drogach stanowiących komunikację pomiędzy ważniejszymi punktami szerokość jezdni winna być wystarczająca przynajmniej dla mijania się dwóch pojazdów.

Szerokość minimalna jezdni wystarczająca dla mijania się dwóch pojazdów będzie zależna od rodzaju tych pojazdów.

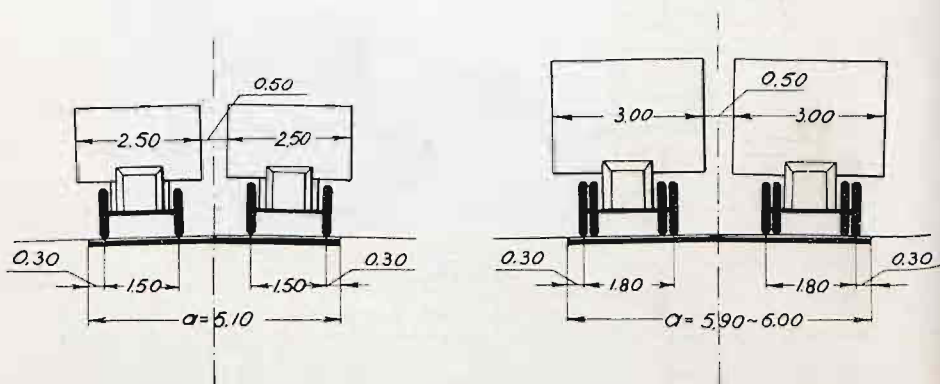
Jeżeli to będą dwa wozy gospodarskie wymiarów przeciętnych (rys. 63), wtedy szerokość jezdni wystarczająca bę-

dzie 4,00 m i gdy bierzemy pod uwagę jeden wóz przeciętnych wymiarów z ładunkiem normalnej szerokości 1,80 m, a drugi wóz o tych samych wymiarach z ładunkiem szerokim, np. ze słomą, niezbędna szerokość jezdni = 4,60 m.



Rys. 63.

Przy ruchu pojazdów mechanicznych (rys. 64), gdy ruch ten staje się przeważającym, należy brać pod uwagę wymiary samochodów ciężarowych lub autobusów; w pierwszym wypadku niezbędna szerokość jezdni  $a = 5,10$  m, w drugim 6,0 m.



Rys. 64.

Podane przykłady dają możliwość dla poszczególnych dróg dobrać odpowiednią szerokość jezdni w sposób podany na rys. 63 i 64 w zależności od rodzajów pojazdów i intensywności ruchu na projektowanej drodze; należy przytem określić zgóry na wiele pojazdów w rzędzie powinna być jezdnia budowana.



Z powyższych przykładów widzimy, że pasmo jezdni niezbędne dla jednego szeregu zwykłych wozów gospodarskich = 2 m, dla pojazdów mechanicznych = 2,5 — 3,0 m. Wyższa norma — 3,0 m — winna być stosowana na drogach o przeważającym lub wyłącznym ruchu pojazdów mechanicznych, a zwłaszcza przeznaczonych dla ruchu szybkiego.

W wielu wypadkach — zwłaszcza na drogach pozamiejskich — wystarczająca jest szerokość jezdni dla dwóch rzędów pojazdów; gdy ruch jest intensywny, np. na odcinkach dróg pod większymi miastami lub na ulicach miejskich, zajdzie potrzeba budowy jezdni o szerokości dla trzech, czterech lub więcej pojazdów. Przy zwykłym ruchu o szybkościach nie przekraczających 30 — 40 km/godz, można obliczyć ilość pasm jezdni na podstawie następującej <sup>1)</sup>:

Przy bardzo unormowanym i dyscyplinowanym ruchu po jednym pasmie w ciągu godziny przejść może 525 pojazdów <sup>2)</sup> czyli 1 pojazd w ciągu sekundy.

Dla naszych warunków ruchu — przy ruchu o przewadze ruchu konnego i przy mniej unormowanym i dyscyplinowanym ruchu — prof. Drexler przyjmuje zdolność przepustową jednego pasma jezdni na 180 pojazdów na godzinę, a dla miast małych, gdzie warunki ruchu są gorsze, na 90 pojazdów na godzinę.

Wychodząc z powyższych założeń, mając z drugiej strony dane o spodziewanym ruchu na projektowanej drodze i jego zgęszczeniach więcej długotrwałych (nie chwilowych), możemy określić potrzebną ilość pasm jezdni.

W krajach rolniczych, na drogach drugorzędnych, spotykamy przekrój poprzeczny, który oprócz jezdni z twardą jezdnią posiada tak zwaną drogę letnią (rys. 65) przeznaczoną dla ruchu lekkich pojazdów (konnych) i utrzymywaną jako droga gruntowa lub zwirowana.

Przekroje z drogami letniami są niepraktyczne przy silniejszym ruchu, gdyż 1) przy wjeździe z drogi letniej na

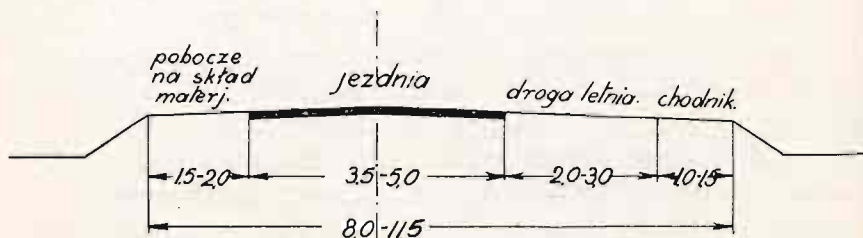
---

1) Prof. I. Drexler, Szerokość jezdni w ulicach miejskich. 1928.

2) London — Bridge w Londynie.



twardą nawierzchnię, koła pojazdów nioszą kurz i błoto i zanieczyszczają ją, 2) ruch na jezdni twardej i ruch na jezdni letniej przy mieszanym ruchu, odbywający się niezależnie jeden od drugiego, może spowodować nieszczęśliwe wypadki.



Rys. 65.

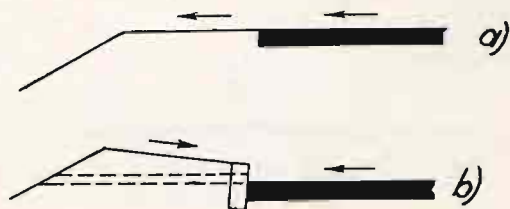
Dla odwodnienia jezdni nadaje się jej spadki poprzeczne, zwykle od osi drogi dwustronne; rzadziej stosuje się spadki jednostronne; w łukach — przy ruchu pojazdów mechanicznych — stosuje się przy mniejszych promieniach spadki jednostronne, skierowane w kierunku środka łuku.

Nie zatrzymujemy się na rozważaniach o kształcie i wielkości spadków poprzecznych w zależności od rodzaju nawierzchni, pozostawiając to do opisów poszczególnych rodzajów nawierzchni, zaznaczymy tylko, że spadki poprzeczne jezdni najracjonalniejsze są płaskie, połączone po środku łukiem koła na szerokości 1,0 — 1,5 m, a wielkość ich waha się w granicach 12% — 4% dla dróg gruntowych, 5% — 3% dla zwykłych dróg bitych i 3% — 2% i nawet 1,5% dla nawierzchni gładkich — bruków ulepszonych (kostkowych), bitumicznych lub betonowych. Ze względu na bezpieczeństwo ruchu pojazdów mechanicznych pożądane jest stosowanie jak-najmniejszych spadków poprzecznych.

**Pobocza.** Z obydwóch stron jezdni na drogach pozamiejskich winny być pobocza, które służą do umocnienia krawędzi jezdni, na skład materiałów do konserwacji nawierzchni jezdni i do ruchu pieszych lub cyklistów. Szerokość ich waha się od 0,5 m do kilku metrów w zależności od potrzeby.

W celu odwodnienia poboczy nadaje się im spadek poprzeczny, skierowany do rowów przydrożnych (rys. 66, a) lub też w stronę ścieku, urządzonego na brzegu jezdni (rys.

66, b), skąd woda spływa do rowów przydrożnych w pewnych odstępach przy pomocy ścieków poprzecznych otwartych lub zamkniętych; ten ostatni sposób odwodnienia nie jest odpowiedni dla naszego klimatu, gdyż mrozy i odwilże po sobie następujące mogą powodować zamarzanie ścieków zamkniętych (rur).



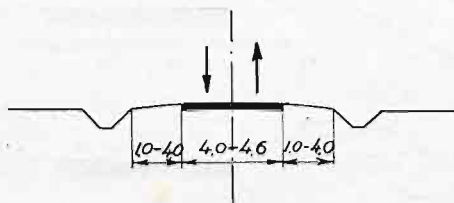
Rys. 66.

*Przystosowanie przekrojów poprzecznych na napięciu i rodzaju ruchu.* Normalne przekroje poprzeczne winny być przystosowane do napięcia i rodzaju ruchu; mogą się przeto na pewnym szlaku zmieniać, w zależności od napięcia i rodzaju ruchu; na pewnych odcinkach oddalonych od większych osiedli mogą być przystosowane do mniejszego ruchu, na odcinkach w pobliżu osiedli — do większego ruchu; na jednych odcinkach może być ruch przeważnie konny, na drugich przeważnie mechaniczny; pozatem na pewnych odcinkach, droga winna jednocześnie pomieścić tory tramwajowe czy kolejowe. Stąd wynika konieczność zmiany normalnych przekrojów poprzecznych w miarę potrzeby na poszczególnych odcinkach drogi w celu przystosowania ich do potrzeb ruchu, jaki się na danym odcinku drogi odbywa. Niżej przytoczone są przekroje normalne dróg w przystosowaniu:

- a) do ruchu konnego,
- b) do ruchu mieszanego,
- c) do ruchu z przeważnym ruchem pojazdów mechanicznych lub wyłącznie pojazdów mechanicznych.

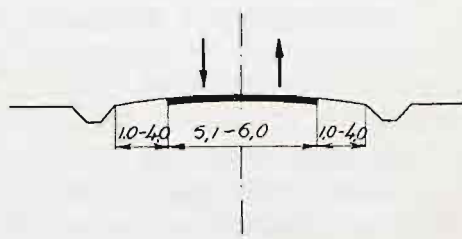
a) Na drogach, na których spodziewać się będziemy tylko ruchu konnego, szerokość jezdni uzależnia się od szerokości pojazdów konnych, jakie na drogach mogą się zjawiać. Jak

wynika z rys. 63, szerokość dwutorowej jezdni wynosić w tym wypadku może 4,0 — 4,6 m i przekrój poprzeczny dla tych warunków ruchu może być wystarczający przedstawiony na rys. 67. Niższe wymiary będą zastosowane wtedy, gdy drogi mają znaczenie drugorzędne lub są budowane w trudniejszych warunkach terenowych np. w terenie podgórskim lub górskim.



Rys. 67.

b) Na drogach z ruchem mieszanym szerokość jezdni dwutorowej wahać się będzie od 5,10 do 6,0 m (rys. 68) w zależności od wymiaru pojazdów mechanicznych i szybkości, jaką będą te pojazdy rozwijać: przy większej szybkości dla bezpieczeństwa ruchu potrzebne będą większe szerokości pasm jezdni dla pojazdów mechanicznych ze względu na większą swobodę ruchu.



Rys. 68.

Mniejsze wymiary są wskazane przy mniej rozwiniętym ruchu pojazdów mechanicznych lub dla warunków terenowych trudniejszych (terenów górskich lub podgórskich).

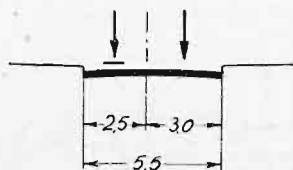
c) Na drogach z przeważającym ruchem pojazdów mechanicznych lub na drogach z wyłącznie ruchem pojazdów mechanicznych (autostradach) szerokość jezdni jest wielo-



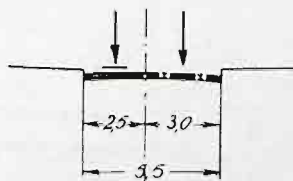
krotna 2,5 m lub 3,0 m, przytem pasmo o szerokości 2,5 m daje się dla ruchu wolniejszego (przy brzegach jezdni) lub dla zatrzymywania się pojazdów, a pasma o szerokości 3,0 m daje się dla ruchu szybkiego oraz dla pojazdów o większych wymiarach (autobusów).

Niżej podane są przykłady przekrojów poprzecznych dróg pozamiejskich i ulic miejskich z przeważającym ruchem pojazdów mechanicznych.

Przy niezbyt silnym ruchu jednokierunkowym szerokość jezdni drogi lub ulicy może być określona jak na rys. 69, t. j. jako pasmo szer. 3,0 m dla ruchu pojazdów, drugie dla zatrzymywania się pojazdów szer. 2,5 m; w pasmie dla ruchu pojazdów może być wbudowany tor tramwajowy (rys. 70).

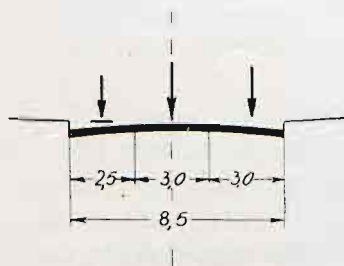


Rys. 69.

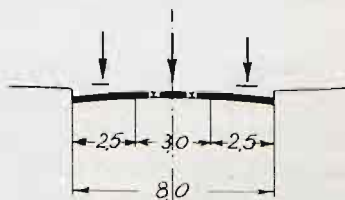


Rys. 70.

Gdy ruch na drodze lub ulicy z ruchem jednokierunkowym jest silniejszy, potrzebne być mogą dwa pasma dla ruchu i jedno pasmo dla zatrzymujących się pojazdów (rys. 71 i 72).

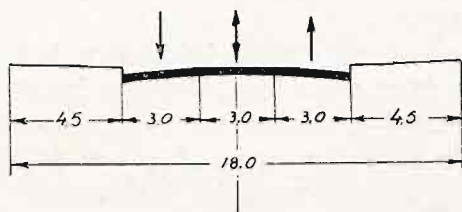


Rys. 71

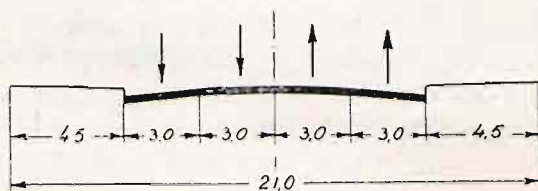


Rys. 72.

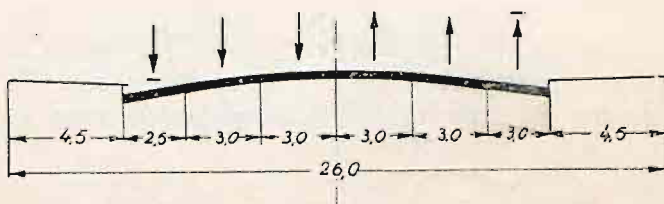
Dla dróg z silniejszym ruchem może typ przekroju z jezdnią dwupasmową nie wystarczać i zajdzie potrzeba zastosowania trzypasmowej jezdni (środkowe pasmo do wyprzedzania, rys. 73) lub czteropasmowej (rys. 74). Przy ruchu intensywnym, dla którego potrzebne są cztery pasma dla jezdni, może zaść potrzeba dodania 2-ch nieco węższych pasm (po 2,5 m)



Rys. 73.



Rys. 74.



Rys. 75.

dla umożliwienia zatrzymywania się pojazdów (rys. 75), zwłaszcza to może być potrzebne na więcej ożywionych ulicach miejskich lub tak zwanych drogach wypadowych (wyjazdowych) z większych miast. Takie drogi z większym ruchem, albo też drogi specjalnie dla ruchu samochodowego budowane (autostrady) mogą mieć dwie jezdnie — każda dla jednego

The diagram shows a continuous beam with four supports. The beam is divided into seven segments with the following lengths: 4.5, 3.0, 3.0, 2.0, 3.0, 3.0, and 4.5. The total length is 23.0. There are two downward point loads of 10 kN each, one at the end of the first 3.0 m segment and one at the end of the second 3.0 m segment. There are two upward point loads of 10 kN each, one at the end of the fourth 3.0 m segment and one at the end of the fifth 3.0 m segment. The beam is supported by four vertical supports: a fixed support at the left end, a roller support at the end of the 2.0 m segment, a roller support at the end of the fifth 3.0 m segment, and a fixed support at the right end.

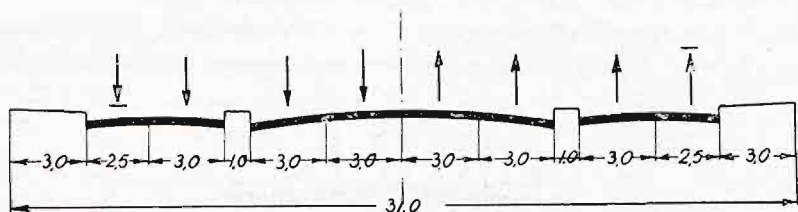
Diagram of a continuous beam with 10 spans and 11 supports. The spans are labeled with lengths: 4.5, 2.5, 3.0, 3.0, 2.0, 3.0, 3.0, 2.5, 4.5. The total length is 28.0. Downward arrows are shown on the first three spans, and upward arrows are shown on the last three spans.

scrad. Przy wielopasmowych jezdniach ruch pojazdów automatycznie różniczkuje się, gdyż po zewnętrznej stronie jezdni (z prawej stolicy) odbywa się ruch pojazdów wolniej jadących lub zatrzymujących się, a na sąsiednich pasmach odbywa się ruch pojazdów szybciej jadących lub wyprzedzających.

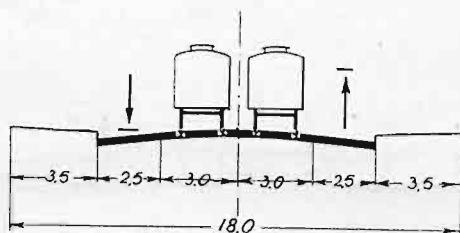
169



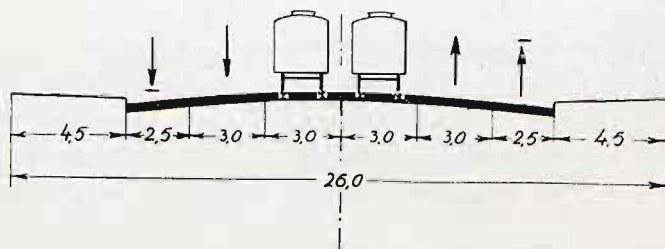
Wreszcie ukształtowanie przekrojów poprzecznych może być skomplikowane przez konieczność ułożenia w drodze torów tramwajowych.



Rys. 78.



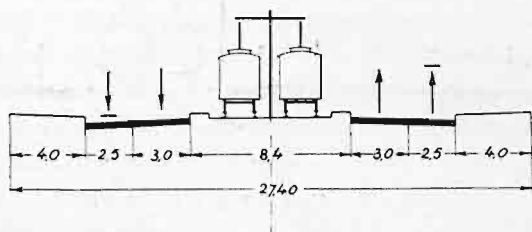
Rys. 79.



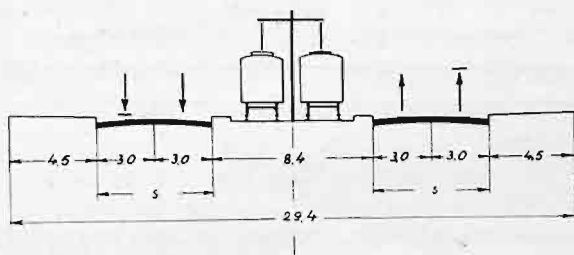
Rys. 80.

Układać je wypadnie na ulicach miejskich w jezdni (rys. 70, 72 oraz 79 — 80), zajmując niektóre jej pasma, które zresztą jednocześnie służą dla ruchu kołowego. Jeżeli szerokość drogi lub ulicy na to pozwala, lepiej pod tory tramwajowe

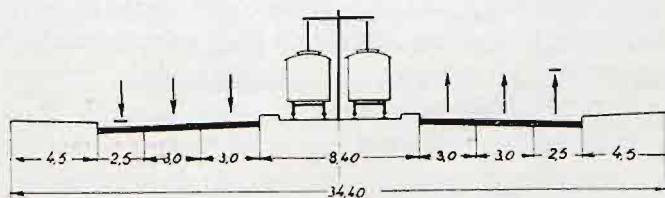
przeznaczyć izolowane od ruchu kołowego specjalne pasma, jak na rys. 81 — 85; ukształtowanie jezdni przeznaczonej dla ruchu kołowego, jej szerokość, ilość jezdni — zależne jest od



Rys. 81.



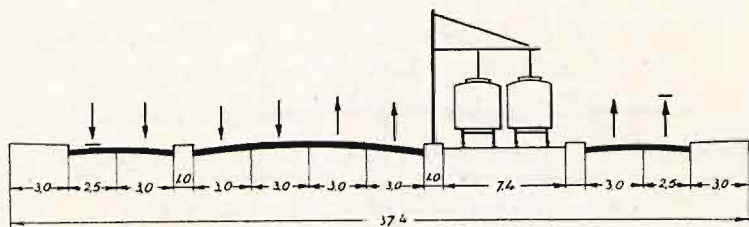
Rys. 82.



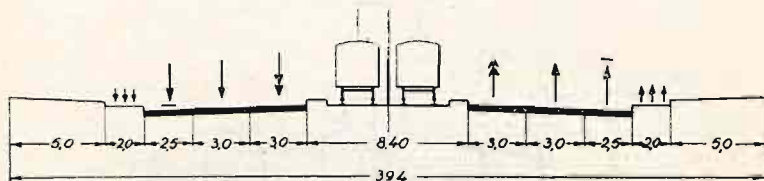
Rys. 83.

napięcia ruchu i charakteru drogi [droga pozamiejska (rys. 82) czy ulica miejska (rys. 81 — 83) czy też podmiejska (wyjazdowa (rys. 84))]. Wreszcie tam, gdzie rozpowszechniony jest

ruch rowerowy, na tych drogach czy ulicach należy przewidzieć specjalne tory dla cyklistów, aby wyodrębnić ten rodzaj ruchu od ruchu kołowego (rys. 85).



Rys. 84.



Rys. 85.

Przekroje wyjątkowe. Podane wyżej przykłady przekrojów poprzecznych nie powinny się zmieniać na odcinkach dróg czy ulic, na których ruch jest mniej więcej jednakowy, mogą jednak być przyczyny, które zmuszą do zastosowania w pewnych miejscach innych przekrojów poprzecznych, niż normalne; może to być, np., zwężenie linii zabudowania jakiejś ulicy w pewnym jej miejscu i t. p. Naturalnie, zawsze przy stosowaniu przekrojów poprzecznych wyjątkowych należy dążyć, aby ruch kołowy odbywał się o ile możliwości na tych odcinkach w warunkach możliwie zbliżonych do warunków, w jakich odbywa się ruch na odcinkach z przekrojami poprzecznymi normalnymi.

2. *Rodzaj nawierzchni.* Jest to druga charakterystyczna cecha typu drogi. Rodzaj ruchu i jego napięcie, spodziewane na projektowanej drodze, a obliczone na zasadzie przeprowadzonych studiów ekonomicznych, dadzą nam możliwość — w ścisłym związku ze znajomością miejscowych wa-



runków — wyboru odpowiedniej nawierzchni dla projektowanej drogi. Wybieramy nawierzchnię tak przystosowaną do miejscowych warunków, aby jej koszt roczny (p. wzór (3) str. 139) był najmniejszy.

Przy stosunkowo nieznacznym ruchu (np. do 100 t. na dobę) z silną przewagą ruchu konnego może to być nawierzchnia z gruntu naturalnego (droga gruntowa) odpowiednio sprofilowana; w pewnych wypadkach wskazane będzie ulepszenie takiej drogi przez utworzenie specjalnej warstwy piaszczysto-gliniastej lub przez zażwirowanie jej. Przy silniejszym ruchu z silną przewagą konnego (do 400 — 500 tonn na dobę), kalkulować się może pobudowanie zwykłej drogi bitej lub zwykłego bruku. Jeżeli na drodze zaczyna przeważać ruch samochodowy, zwykła droga bita może się okazać nieodpowiednią i wymagać będzie — ze względu na koszty utrzymania — wzmocnienia przy pomocy zaprawy cementowej (cementowane drogi bite) lub krzemianu sodu czyli szkła wodnego (krzemianowane drogi bite z wapienia) lub bitumowania (drogi bite smołowane lub asfaltowane powierzchnie lub włąębnie).

Gdy ruch na drodze ma być większy (powyżej 500 tonn na dobę), a przewaga będzie po stronie ruchu konnego, mogą być zastosowane różne nawierzchnie znoszące dobrze ruch konny, jak półkostką drobna, drobna kostka, duża kostka („pieńki“ lub kostki rzędowe) wreszcie lepsze gatunki klinieru drogowego. Tego rodzaju nawierzchnie znieść mogą znaczny ruch kołowy do kilku tysięcy tonn na dobę. Gdy przewaga przy silnym ruchu kołowym jest po stronie ruchu mechanicznego, odpowiednie mogą być nawierzchnie bądź betonowe, bądź t. zw. ciężkie bitumiczne na odpowiednim podłożu.

Na wybór tego lub innego rodzaju nawierzchni wpływa:

1) koszt budowy, 2) długowieczność jej przy spodziewanym ruchu, 3) koszty utrzymania, 4) koszty ruchu po danej nawierzchni i w pewnych wypadkach (w osiedlach) względy zdrowotne.

Mając powyższe dane, z pośród nawierzchni, jakie są możliwe do zastosowania w danym wypadku, wybierzemy taką, która da najniższe koszty roczne. Szczegóły dotyczące budowy

i utrzymania różnych nawierzchni drogowych, ich charakterystyk będą omówione w innej pracy.

3. *Wielkość najmniejszych dopuszczalnych promieni łuków* — stanowi trzecią cechę, charakteryzującą typ drogi.

Ze względu na ruch wozów konnych, wymagania są dość skromne: wielkość promieni łuków dostosowuje się jedynie do wymiarów i skrętności wozów najmniej skrętnych (p. str. 38 i nast.), a więc wozów typu gospodarskiego i do przewożenia długich ładunków (np. długich kłoców drzewa), przy których osie wozów rozstawione są dalej niż zwykle (wóz „rozwodzi się”); siła odśrodkowa przy wozach konnych nie jest brana w rachubę, ponieważ przy małej szybkości tych pojazdów jest nieznaczna.

Przy przeciętnych wymiarach wozów gospodarskich (p. str. 40) wystarcza promień osi łuku dla drogi jednotorowej około 6,10 m, dla dwutorowej 7,51 m t. j. 2  $l$  — 2,5  $l$ , gdzie  $l$  — rozstaw osi. Przy przewożeniu długich kłoców drzewa (= 30 m) i przy użyciu tylko jednego przedniego skrętu (wzór (6) na str. 40) niezbędny najmniejszy promień dla jednotorowej drogi potrzebny jest 40 m, dla drogi dwutorowej 50 m.

Przy stosowaniu dwóch skrętów — przedniego i tylnego — promień najmniejszy wyniesie (wzór 15 na str. 46) około 21,3 m dla drogi jednotorowej, a nieco więcej dla drogi dwutorowej. Inaczej przedstawiają się wymagania ruchu pojazdów mechanicznych (autobusów, str. 112); najmniejszy promień osi drogi w łuku wynosi około 8,75 m dla drogi jednotorowej. Przy mijaniu się 2-ch dużych samochodów ciężarowych z przyczepkami praktykowanych obecnie wymiarów najmniejszy promień łuku wynosi około 10,9 m.

Przy przewożeniu długich kłoców drzewa przy pomocy samochodów ciężarowych i dwukołowej przyczepki, otrzymujemy wielkość najmniejszego promienia łuku mniej więcej taką, jak przy przewożeniu długich kłoców drzewa przy pomocy wozów gospodarskich, t. j. 40 — 50 m lub 20 m, w zależności od tego, czy stosujemy tylko skręt przednich kół samochodu, czy też i tylny skręt samochodu oraz skręt przyczepki.

Widzimy, że ze względu na skrętność pojazdów mechanicznych, wymagania ruchu pojazdów mechanicznych co do naj-

mniejszego promienia łuku nie o wiele są większe, niż wymagania ruchu konnego, o ile ruch pojazdów mechanicznych odbywa się z szybkością niewielką. Natomiast, gdy szybkość pojazdów mechanicznych jest większa (powyżej 15 — 20 km/godz), znaczna wtedy siła odśrodkowa wymaga nieprzekraczania pewnej szybkości bezpiecznej (str. 117 i nast.). Stąd wniosek, że aby na łukach mogła być rozwijana pewna pożądana szybkość, promień łuku winien być większy, niż promień łuku wystarczający dla skrętności pojazdów mechanicznych.

Na tablicy XIV i XV widzimy normy szybkości krytycznych dla różnych promieni łuków. Normy szybkości krytycznych obliczone w tych tablicach przy spadkach poprzecznych 2% i 6% należy obniżyć o 15% — 20%, aby otrzymać normy szybkości bezpiecznych.

Z powyższych rozważań wynikają następujące wnioski:

1) Dla dróg mających znaczenie miejscowe, służących prawie wyłącznie dla ruchu konnego (np. dla potrzeb rolnictwa), na których nie jest przewidywany przewóz długich kłóców drzewa, najmniejszy dopuszczalny promień wynosić może 10 — 12 m.

2) Dla dróg jak wyżej, na których jednak przewidywany jest przewóz długich kłóców drzewa przy użyciu tylnego skrętu, najmniejszy dopuszczalny promień łuku wynosić może 20 — 25 m.

3) Dla dróg ważniejszych, łączących większe osiedla, na których przeważający ruch jest konny, na których pozatem spodziewany jest ruch pojazdów mechanicznych, najmniejszy promień łuku wynosić powinien nie mniej niż 40 — 50 m z wyjątkiem terenów podgórskich i górskich, gdzie w wyjątkowych wypadkach zmuszeni będziemy niekiedy stosować promień 20 — 25 m, godząc się z pewnem hamowaniem ruchu podczas przewożenia długich kłóców drzewa przy stosowaniu tylnego skrętu.

4) Dla dróg ważniejszych, łączących ważniejsze osiedla ze znacznym ruchem samochodowym nie powinno się stosować mniejszych promieni niż 300 m i tylko w wyjątkowych wypadkach — w terenach górskich i podgórskich oraz w gęsto zabudowanych — można zastosować promienie mniejsze, jednak nie mniejsze niż 75 — 100 m.



Zastosowanie promieni większych daje możność — bez stosowania poszerzeń jezdni i spadku jednostronnego na łukach — rozwijania przez pojazdy mechaniczne przy przeciętnych warunkach ruchu szybkości do 80 km/godz.

O ile stosowane są promienie mniejsze, trzeba zastosować oprócz odpowiednich poszerzeń jezdni, spadki jednostronne, powiększając je w stosunku do wielkości normalnego spadku poprzecznego jezdni — w miarę potrzeby. Nie trzeba tylko zapominać, że powiększenie to ze względów praktycznych nie powinno wynieść więcej niż 8 — 10%, aby pojazdy wolniej jadące lub zatrzymujące się nie były zbyt przechylone, co wywołuje nadmierne przeciążenie jednych resorów na rachunek drugih.

5) Dla dróg przeznaczonych wyłącznie dla ruchu pojazdów mechanicznych, czyli dla tak zwanych autostrad, najmniejszy promień łuku powinien być zastosowany do tej szybkości, jaką pragniemy utrzymać w łuku. Jeżeli szybkość tę określimy na 80 lub na 100 km/godz — z tablicy XIV widzimy, że nawet przy mokrej gładkiej nawierzchni (betonowej lub bitumicznej) szybkości te (bezpieczne) mogą być utrzymane bez zmiany ukształtowania przekroju poprzecznego na łukach o promieniu 300 — 400 m. O ile na autostradach zmuszeni byliśmy zastosować łuki o promieniach mniejszych, w wyjątkowych wypadkach można je stosować, dając odpowiednie poszerzenie jezdni i spadki jednostronne, powiększone w stosunku do spadków poprzecznych normalnych, jednak nie większe niż 8 — 10%; jeżeli zastosujemy spadek jednostronny 10%, wtedy przy bezpiecznej szybkości typowego samochodu osobowego (str. 127)  $v = 80$  lub  $100$  km/godz t. j. krytycznej 96 lub 120 km/godz przy mokrej powierzchni ( $\mu = 0,25$ ) najmniejszy dopuszczalny promień łuku otrzymamy  $r = 200$  m, a dla szybkości 100 km/godz  $r = 325$  m.

Gdy stosowanie takich promieni byłoby ze względów na warunki miejscowe trudne lub niemożliwe, w drodze wyjątku możnaby wielkość najmniejszego promienia obliczyć tak, aby szybkość bezpieczna 80 km/godz względnie 100 km/godz była dopuszczalna przy n a w i e r z c h n i s u c h e j ( $\mu = 0,5$ ) przy spadku poprzecznym jednostronnym  $s_{\max.} = 0,10$ , licząc się z ograniczeniem szybkości na łuku do odpowiedniej normy,

gdy nawierzchnia będzie mokra. O takim ograniczeniu szybkości w czasie, gdy nawierzchnia będzie mokra, winny być wystawione odpowiednie tablice ostrzegawcze przed początkiem łuku na odległości 150 — 200 m. W tym wypadku wielkość najmniejszych dopuszczalnych promieni łuku zredukuje się znacznie, gdyż dla bezpiecznej szybkości w łuku  $v = 80$  km/godz  $r = 115$  m, a dla  $v = 100$  km/godz.  $r = 180$  m.

W wyjątkowych wypadkach, gdy i takie promienie byłyby niemożliwe do zastosowania, w drodze wyjątku możnaby zastosować promienie jeszcze mniejsze — do 100 i nawet 50 m, z warunkiem zrezygnowania z szybkości normalnej, jaką na autostradzie rozwija się na odcinkach prostych, i zredukowania jej do wielkości odpowiedniej do promienia łuku, wielkości poprzecznego spadku (jednostronnego) i stanu nawierzchni. W wypadku stosowania mniejszych promieni na autostradach ma wielkie znaczenie widzialność boczna, o której będzie mowa niżej przy opisie projektowania dróg samochodowych.

Najmniejsze promienie dopuszczalne według prof. E. Neumanna dla stosunków niemieckich:

Dla dróg magistralnych z ruchem samochodowym

wym w miejsc. równinnych . . . . .  $r = 300$  m

— w miejsc. pagórkowatych . . . . .  $r = 150$  m

Dla dróg głównych z ruchem konnym . . .  $r = 30$  m

Dla dróg, po których odbywa się przewóz długich kłoców . . . . .

$r = 15—30$  m

Dla dróg gminnych lokalnych . . . . .  $r = 20$  m

Dla dróg gospodarczych . . . . .  $r = 10$  m.

4. *Wielkość największych dopuszczalnych wzniesień (spadków)* na danej drodze stanowi czwartą charakterystyczną cechę typu drogi.

Wielkość największych dopuszczalnych wzniesień na danej drodze zależy: 1) od rodzaju spodziewanego ruchu, 2) od rodzaju projektowanej nawierzchni i 3) od warunków terenowych.

Jeżeli droga ma być budowana dla przeważającego ruchu konnego, wtedy w zależności od rodzaju na-

wierzchni i terenu, w jakim ma być budowana droga, na zasadzie rozważań przytoczonych na str. 58 — 62 z teoretycznych względów należałoby stosować największe dopuszczalne wzniesienia:  $s_{\max.} = \varphi$ , gdzie  $s_{\max.}$  — wielkość wzniesienia, a  $\varphi$  — współczynnik oporu danej nawierzchni. Takie wzniesienia największe dopuszczalne rzadko możemy stosować, częściej stosować trzeba większe, gdyż albo warunki miejscowe (np. w zabudowanych osiedlach) albo warunki terenowe (teren podgórski lub górski) na to nie pozwalają; przy stosowaniu największych dopuszczalnych spadków  $s_{\max.} > \varphi$ , musimy na takich wzniesieniach zredukować ciężar przewożony; przy  $s_{\max.} = 2 \varphi$  musi on być zredukowany prawie do połowy; często warunki miejscowe nawet i na taką normę dla  $s_{\max.}$  nie pozwalają i musimy stosować, zwłaszcza na drogach drugorzędnych, budowanych oszczędnie, lub na drogach w terenie górzystym jeszcze większe spadki kosztem zmniejszenia ładunku wozów.

Praktyka daje nam tablicę (tablica XVII) największych dopuszczalnych wzniesień na drogach przeznaczonych dla ruchu przeważnie konnego o nawierzchni twardej średniej wartości (np. zwykła droga bita w stanie średnim, dla której  $\varphi = 0,03$ ).

TABLICA XVII.

T E R E N	Drogi magistralne (I kl.)	Drogi drugorzędne (II kl.)	Drogi o znac. miejscowym (III kl.)
Płaski, równinny . . .	$s = 0,03$	$s = 0,04$	$s = 0,08$
Pagórkowaty . . . .	$s = 0,04$	$s = 0,05$	$s = 0,10$
Górski . . . . .	$s = 0,06$	$s = 0,07$	$s = 0,14$

Dla dróg o mniejszym współczynniku oporu niż  $\varphi = 0,03$ , należałoby stosować mniejsze wzniesienia i, odwrotnie, na drogach o większym współczynniku oporu — większe; naturalnie w ostatnim wypadku ciężary przewożone będą musiały być przystosowane do tego większego współczynnika oporu, a więc odpowiednio zmniejszone.



Gdy droga jest budowana dla przeważającego ruchu pojazdów mechanicznych, a więc samochodów osobowych, ciężarowych i pociągów drogowych, na określenie  $s_{max}$ . mają wpływ inne czynniki.

Na str. 100 mamy wzór (18)

$$\mu \cdot Q_c \geq P \geq \varphi \cdot Q \pm s \cdot Q + a \cdot S \cdot v^2 + b \cdot \frac{Q}{g} \cdot \frac{dv}{dt},$$

który daje nam zależność z jednej strony między siłą pociągową pojazdu mechanicznego, rozwijaną na kołach ciągnących i adhezją tych kół, a z drugiej strony między siłą pociągową i oporami, jakie siła pociągowa musi przezwyciężyć.

Siła pociągowa winna być mniejsza, niż adhezja kół ciągnących przynajmniej o 15 — 20%, aby koła ciągnące nie ślizgały się po nawierzchni („nie buksowały“), z drugiej strony siła pociągowa musi być równa lub większa, niż wszystkie opory.

Przy określaniu największego wzniesienia dopuszczalnego na drogach z ruchem samochodowym należy przyjmować pod uwagę największe samochody ciężarowe lub samochody ciężarowe z przyczepkami (pociągi drogowy), gdyż samochody osobowe o znacznie mniejszej wadze mają w stosunku do swej wagi większą siłę pociągową, aby mogły rozwijać większe szybkości i mogą przeto kosztem zmniejszenia szybkości przezwyciężać stosunkowo większe wzniesienia, niż samochody ciężarowe lub pociągi drogowy. Na rys. 38 (str. 101) możemy się przekonać w jakim stopniu typowy samochód może kosztem zmniejszenia szybkości powiększać siłę pociągową.

Ponieważ wymagania pod względem wzniesień są największe dla samochodów ciężarowych i pociągów drogowych, przeto dla tych pojazdów będziemy określać  $s_{max}$ . Z wzoru wyżej podanego mamy skrajne znaczenie dla siły pociągowej.

$$P = 0,85 \mu \cdot Q_c \quad (1)$$

$$P = \varphi Q \pm s \cdot Q + a \cdot S \cdot v^2 + b \cdot \frac{Q}{g} \cdot \frac{dv}{dt} \quad (2)$$

Z równania (2) mamy:

$$s = \frac{75 \cdot A \cdot \eta}{Q \cdot v} - \varphi - \frac{a \cdot S \cdot v^2}{Q} - \frac{b \cdot \frac{dv}{dt}}{g} \quad (3)$$



Ponieważ mamy do czynienia z samochodem ciężarowym, który porusza się z szybkością mniejszą, niż samochody osobowe, i zwykle taką, przy której opór powietrza jest stosunkowo mały, możemy zatem nie liczyć się z nim, pozatem zakładamy dla uproszczenia, że ruch na wzniesieniu mamy równomierny; wzór (3) uprości się i

$$s_{\max.} = \frac{75 \cdot A \cdot \eta}{Q \cdot v} - \varphi.$$

*Przykłady liczbowe:*

a) Typowy samochód ciężarowy, dla którego  $A = 40$  HP,  $\eta = 0,80$ ,  $Q = 4000 + 5000 = 9000$  kg,  $v = 2$  m/sec,  $Q_c = 0,7 \cdot 9000 = 6300$ ;  $\varphi = 0,02$  i  $\mu = 0,25$ .

$$s_{\max.} = \frac{75 \cdot 40 \cdot 0,80}{9000 \cdot 2} - 0,02 = 0,11.$$

W tym wypadku zczepność (adhezja) samochodu

$$\begin{aligned} \mu \cdot Q_c &= 0,25 \cdot 9000 \cdot 0,7 = 1575 \text{ kg} > P = Q (\varphi + s) = \\ &= 9000 (0,02 + 0,11) = 1170, \end{aligned}$$

przeto ruch na wzniesieniu 11% może się odbywać z szybkością 2 m/sec nawet wtedy, gdy nawierzchnia jest mokra ( $\mu = 0,25$ ).

b) Samochód 5 tonnowy z 4 przyczepkami:  $A = 50$  HP;  $\eta = 0,80$ ;  $v = 1,5$  m/sec; waga samochodu z obciążeniem  $Q = 4000 + 5000 = 9000$  kg;  $Q_c = 0,7 \cdot 9000$ ; waga 1 przyczepki z obciążeniem  $Q_p = 1500 + 2000 = 3500$ ;  $\varphi = 0,02$ ;  $\mu = 0,25$ .

$$s_{\max.} = \frac{75 \cdot 50 \cdot 0,8}{(9000 + 4 \cdot 3500) \cdot 1,5} - 0,02 = 0,06.$$

W tym wypadku zczepność (adhezja) samochodu  $= 9000 \cdot 0,7 \cdot 0,25 = 1575$  kg  $< P = Q (\varphi + s) = 23000 (0,02 + 0,06) = 1840$ ; samochód ciężarowy na 6% wzniesieniu będzie „buksować“ i ruch w składzie i z obciążeniem wymienionem wyżej nie może się odbywać.

W tym wypadku siła pociągowa na wzniesieniu powinna być mniejsza niż siła adhezji o pewien procent np. o 15%:

Siła pociągowa  $P$  nie powinna być większa niż  $(1575 - 0,15 \cdot 1575) = \sim 1335$  kg. Z wzoru  $P = Q (\varphi + s)$ , w którym  $P = 1335$ ;  $Q = 23000$ ;  $\varphi = 0,02$  otrzymujemy  $s = 0,037$ .

W tym wypadku wielkość wzniesienia została przystosowana do wielkości adhezji, a nie mocy silnika, przeto moc silnika nie będzie wykorzystana w całości.

Z powyższych rozważań i przykładów liczbowych widzimy, że dla ruchu samochodowego możliwość pokonywania wzniesień ma miejsce nawet przy względnie niekorzystnych warunkach ruchu (przy  $\mu = 0,25$ ), gdy nawierzchnia jest mokra; odrzucamy wypadki, gdy nawierzchnia jest pokryta lodem i bardzo śliska; możliwość ta jest stosunkowo łatwiejsza, niż dla ruchu konnego, gdyż wszystkie spadki dla ruchu konnego możliwe (tabl. XVII na str. 178) będą z łatwością pokonywane przez samochody osobowe i ciężarowe kosztem zmniejszenia szybkości i oczywiście kosztem powiększenia ilości zużytych materiałów pędnych (p. przykład a), str. 176), jedyne wielkie pociągi drogowe, zwłaszcza przy niekorzystnych warunkach atmosferycznych (np. przy nawierzchni mokrej) mogą nie pokonać większych wzniesień (np.  $s_{\max.} = 3,7\%$  przy pociągu drogowym złożonym z samochodu ciężarowego z 4-a przyczepkami ogólnej wagi 23000 kg (p. przykład b), str. 176).

W wydanych niedawno normach dla nowych i przebudowywanych dróg górskich przez związek fachowców drogowych szwajcarskich <sup>1)</sup> podane są w uwzględnieniu ruchu pojazdów mechanicznych następujące normy dla  $s_{\max.}$

dla dróg głównych  $s_{\max.} = 8\%$  i wyjątkowo na krótkich odcinkach  $s_{\max.} = 10\%$

dla dróg drugorzędnych  $s_{\max.} = 10\%$  i wyjątkowo na krótkich odcinkach  $s_{\max.} = 12\%$ .

Przy wyborze  $s_{\max.}$  dla projektowanej drogi o przeważającym ruchu pojazdów mechanicznych lub przeznaczonej wyłącznie dla ruchu tych pojazdów (autostradzie) trzeba dążyć, aby  $s_{\max.}$  nie przekraczało norm podanych w tablicy XVII, z drugiej strony aby było jaknajmniejsze, ze względu 1) na

---

1) Vereinigung schweiz. Strassenfachmänner. Normalien für neue und für umzubauende Bergstrassen.

ilość zużytego czasu na przebycie drogi i 2) na ilość zużytych materiałów pędnych. (p. str. 104).

Pierwszy wzgląd ma znaczenie ważne dla dróg z silnym ruchem osobowym, drugi — dla dróg z silnym ruchem ciężarowym. Gdy mamy możność pobudowania drogi między dwoma punktami w kilku kierunkach przy zastosowaniu różnych  $s_{max}$ , powinniśmy określić koszt roczny każdego kierunku i porównać je (p. dalej rozdział „projektowanie dróg“). Czasami nawet przy intensywnym ruchu może zajść konieczność porównywania kilku rozwiązań na jednym kierunku przy zastosowaniu różnych  $s_{max}$ .

### 3. Zasady ogólne trasowania dróg.

Gdy mamy określony typ drogi, ustalony w zależności od spodziewanego na niej ruchu, możemy przystąpić do jej trasowania t. j. wytknięcia jej kierunku.

W tym celu powinniśmy zaopatrzyć się w mapy miejscowości, przez które projektowana droga będzie przechodzić; rzadkie będą wypadki — w krajach mało kulturalnych — gdy map takich nie będzie. Gdy mamy projektować dłuższe drogi, pożądane jest zaopatrzenie się w mapy w mniejszej podziałce (np. 1:300.000 — 1:100.000) dla ogólnej orientacji przy prowadzeniu trasy i również w mapy w podziałce większej (np. 1:25000 lub większej) dla więcej szczegółowego zorientowania się w możliwych kierunkach trasy przyszłej drogi. Niekiedy dokładne mapy w podziałce większej (np. 1:25.000 lub większej) z warstwicami umożliwiają dość dokładne wytknięcie kierunku projektowanej drogi i nawet wykonanie projektu wstępnego (p. rozdział „Projektowanie dróg“).

Gdy map z większą podziałką z warstwicami nie posiadamy (mapy z większą podziałką z oznaczeniem rzeźby terenu przy pomocy kresek nie dają możliwości dostatecznego zorientowania się), nie pozostaje nic innego jak objazd terenu i ustalenie na gruncie tych punktów, przez które projektowana droga winna przechodzić.

W miejscowościach gęsto zaludnionych lub w osiedlach przeważnie kierunki projektowanych dróg są już zgóry przez miejscowe warunki narzucone: kierunki te idą przeważnie do-