

dla Włoch (Campiglio) 5,5 do 1,44 podróźnych i 1,3 do 0,4 t ładunków  
rocznie w zależności od rozwoju przemysłu  
i handlu.

W Polsce przypadały w r. 1922 na jednego mieszkańca następujące ilości  
przewozów po drogach żelaznych znaczenia ogólnego i miejscowego :

w b. dzielnicy rosyjskiej . . . . .	4,4	podróżnych i 1,0 t	ładunków;
„ „ „ austriackiej . . . . .	6,7	„ i 1,3 t	„
„ „ „ pruskiej (bez G. Śląska) . . . . .	8,2	„ i 4,3 t	„
średnio w całej Rzeczypospolitej . . . . .	5,5	„ i 1,5 t	„

Należy jednak zauważyć, że ludność wielu miejscowości, zwłaszcza w b.  
dzielnicy rosyjskiej, nie korzystała z dróg żelaznych z powodu ich oddalenia.

### ROZDZIAŁ III.†

#### Typy dróg żelaznych parowozowych.

W poprzedzających rozdziałach wykazano, na jakich zasadach może być  
dokonywana ocena zyskowności budowy drogi żelaznej, oraz podano niektóre  
wskazówki ogólne dla określenia jednego z czynników, od którego zależy zy-  
skowność drogi żelaznej, a mianowicie ilości przewozu i całkowitego dochodu  
z niego.‡

Drugi czynnik, natury bardziej technicznej, podlegający określeniu, to koszt  
budowy i eksploatacji drogi żelaznej, która winna być tak zaprojektowana w za-  
leżności od rodzaju przewozu, dla którego jest przeznaczona, i odpowiednio do  
jego ilości, aby czysty zysk okazał się największy. Pomyślne rozwiązanie tego  
zadania zależy, jak to już zaznaczono, od trafnego wyboru typu drogi żelaznej  
i umiejętnego wyznaczenia jej kierunku na gruncie.

Przy obecnym rozwoju dróg żelaznych, są one tak ściśle związane z różne-  
mi potrzebami życia współczesnego i winny przystosowywać się do tyłu warun-  
ków charakteru ekonomicznego i technicznego, że podział ich na grupy zupeł-  
nie jednolite jest w rzeczywistości dość trudny. Jednakże klasyfikacja dróg że-  
laznych ma bardzo ważne znaczenie nie tylko pod względem technicznym w celu  
określenia właściwości różnych kategorii dróg żelaznych i wskazania najodpo-  
wiedniejszego sposobu budowy i eksploatacji dróg, należących do jednej kate-  
gorji, ale również pod względem administracyjnym i prawnym, ponieważ dla  
zabezpieczenia interesów państwowych i społecznych, bezpieczeństwa ruchu  
i t. p. budowa i eksploatacja dróg żelaznych podlegać winny przepisom i ogra-  
niczeniom prawnym, które dla różnych kategorii dróg żelaznych nie mogą być  
jednakowe.

1. Klasyfikacja dróg żelaznych pod względem technicznym. Warunki terenu. Drogi żelazne ni-  
żinne, podgórskie i górskie. Przejście przez Semmering. Drogi żelazne w Karpatach. Najstrom-  
sze koleje gładkie. Drogi żelazne zębnicowe o zazębieniu pionowym i poziomym. Ustrój kolei  
Szerokość toru stosowana w różnych krajach. Tor normalny. Przejście taboru na tor odmienny.  
Drogi żelazne wąskotorowe; ich właściwości techniczne. Ilość kolei głównych. Szybkość pociągów.

Jedną z głównych zalet kolei żelaznej w porównaniu z jezdnią drogi zwy-  
czajnej jest mniejszy opór ruchowi. Opór ten wynosi na drodze zwyczajnej

$\frac{1}{12}$  do  $\frac{1}{6}$ , na szosie  $\frac{1}{60}$  do  $\frac{1}{20}$ , na kolei zaś przy małych szybkościach nie więcej jak  $\frac{1}{400}$  przewożonego ciężaru.

Dla sprowadzenia tego oporu do minimum potrzeba, aby linja kolejowa miała kształt możliwie zbliżony do linii prostej i poziomej. W początkach budowy dróg żelaznych rozpowszechnione było mniemanie, że siła pary może mieć zastosowanie do przewozu tylko na nieznacznych pochyłościach i na łukach o małej krzywiznie. Przy budowie dróg żelaznych Stockton-Darlington i Liverpool-Manchester starał się Stephenson nadać im kierunek zupełnie prostolinijny i przekrój poziomy. Według pierwotnego projektu drogi żelaznej Mikołajewskiej, łączącej Petersburg z Moskwą, zamierzano nie przekraczać pochylenia 0,0025 i zrobiono wyjątek tylko dla przejścia przez góry Wałdajskie wobec olbrzymich robót ziemnych, jakie trzeba było tam wykonać dla zadośćuczynienia powyższemu założeniu. Łuki dr. żel. Mikołajewskiej zakresłone są promieniami od 2134 do 7254 m.

Rozwój sieci kolejowej zmuszał do ulepszeń, szczególnie w dziedzinie ustroju parowozów, które pozwalałyby budować drogi żelazne w coraz trudniejszych warunkach terenu.

Pierwsza droga żelazna górska o znaczniejszej długości była wybudowana w latach 1848 do 1854 dla połączenia Wiednia z Tryjestem. Linja ta przecięła pasmo gór Semmering, stanowiące odnogę Alp północnych. Pomyślnie urzeczywistnienie tego wielkiego przedsięwzięcia przekonało o możliwości przeprowadzania dróg żelaznych parowozowych o szynach gładkich w górach Alpejskich i w znacznej mierze przyczyniło się do udoskonalenia rozmaitych typów parowozów i wogóle do rozwoju techniki kolejowej. Najmniejszy promień krzywizny na tej drodze żelaznej wynosi 190 m, największe zaś pochylenie połużne  $25\text{‰}$ .

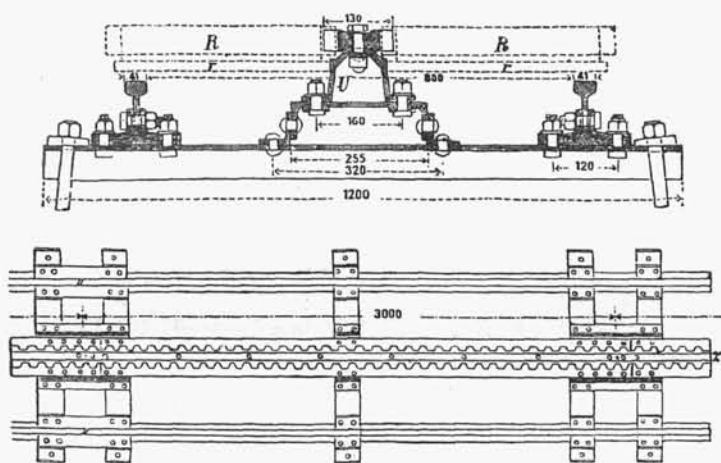
Wkrótce po przeprowadzeniu drogi żelaznej przez Semmering wybudowano również inne drogi żelazne w górach Alpejskich przez Brenner, Gotthard, Arlberg, ze stopniowymi udoskonaleniami w dziedzinie techniki.

W Polsce górskie drogi żelazne znajdują się w Karpatach, jako to droga żelazna Transwersalna (rozpoczęta w r. 1870) i jej odgałęzienia ku granicy węgierskiej i rumuńskiej. Na niektórych odcinkach tych dróg żelaznych wzniesienia miarodajne dochodzą do  $27\text{‰}$  (por. mapę na str. 48), najmniejsze zaś promienie łuków do 175 m.

W Rosji pierwsza droga żelazna górska była wybudowana na Kaukazie, między Poti a Tyflisem, w latach od 1867 do 1872, z pochyleniami toru, dochodzącymi na przełęczy Suramskiej do  $46\text{‰}$ , i łukami o promieniach do 170 m. Pod względem stromości pochylen<sup>1)</sup> droga ta zajmowała długi czas pierwsze miejsce. Obecnie istnieją drogi żelazne parowozowe o szynach gładkich, posiadające jeszcze bardziej strome pochylenia toru, co jednak możliwe jest tylko przy bardzo nieznacznym ciężarze pociągów. Tak np., kolej żelazna turystyczna na górę Jütli pod Zurychem ma pochylenia sięgające  $70\text{‰}$ .

<sup>1)</sup> Pochylenia te zostały później zmniejszone po wybudowaniu w latach 1886—1890 tunelu Suramskiego.

Jeszcze bardziej strome pochylenia dostępne są dla parowozu przy użyciu sztaby zębatej, czyli zębownicy, układanej między szynami toru, z którą zazębiają się koła zębate parowozu. Urządzenie to (patrz rys. 8 na str. 11) stosuje się albo na całej długości pewnych linii, albo tylko na niektórych odcinkach, mających wyjątkowo duże pochylenie, zwykle na odcinkach, których pochylenie jest większe niż  $50\text{‰}$ . Już na wzniesieniach  $25\text{‰}$  zębница umożliwia dwukrotne zwiększenie ciężaru pociągu, jednakże szybkość biegu pociągów na kolejach zębnicowych nie przekracza  $12\text{ km/godz.}$  Jeżeli pochylenie jest większe niż  $250\text{‰}$ , to zastosowanie kół zębatych pionowych staje się niepewne, gdyż grozić im może wyskoczenie z zębownicy. Stosuje się wtedy koła poziome  $RR$ , które z dwóch stron obchwytyją zębnicę (rys. 84).



Rys. 84.

Kolej z zębnicą poziomą na drodze żelaznej na górze Pilatus (Szwajcaria).

Na istniejących drogach żelaznych zębnicowych pochylenie linii dochodzi do  $480\text{‰}$  (dr. żel. na górze Pilatus w Szwajcarii). Według przepisów niemieckich (Gz), pochylenie kolei zębnicowych, po których dopuszcza się przejście taboru dróg żelaznych pierwszorzędnych, nie powinno przekraczać  $100\text{‰}$ .

Z tego, co powiedziano wyżej, okazuje się, że jakkolwiek w celu zmniejszenia oporu ruchowi i zależnych od niego wydatków na siłę pociągową, należy linię kolejową projektować wogóle o możliwie łagodnych pochyleniach i łukach, to jednak technika współczesna daje możliwość budowania dróg żelaznych parowozowych w warunkach terenu nawet najbardziej ciężkich. Warunki te muszą oczywiście wpływać nie tylko na kształt projektowanej linii kolejowej w przekroju podłużnym i planie, ale zarazem także na ustrój kolei, rodzaj dzieł sztuki, typy parowozów i sposób eksploatacji.

W zależności od terenu miejscowości, w której przeprowadzona jest droga żelazna, odróżniać można następujące rodzaje dróg: 1) drogi żelazne nizinne, o pochyłościach nie przekraczających  $5\text{‰}$  i promieniach łuków nie mniejszych jak  $1000\text{ m}$ ; 2) drogi żelazne podgórskie w miejscowościach pagórkowatych

o pochyłościach dochodzących do 10<sup>0</sup>/<sub>00</sub> i promieniach łuków nie mniejszych jak 600 m; 3) drogi żelazne górskie, na których pochyłości są jeszcze bardziej strome i promienie łuków jeszcze mniejsze niż wskazane powyżej.

Należy jednak zaznaczyć, że istnieje wiele dróg żelaznych na równinach i w miejscowościach pagórkowatych, na których pochylenia i promienie łuków znacznie przekraczają wyżej podane normy dla tych rodzajów dróg żelaznych. Okoliczność ta objaśnia się chęcią zmniejszenia kosztów budowy dróg ze szkoda dla eksploatacji, co wogóle nie jest celowe.

Pod względem ustroju kolei, drogi żelazne parowozowe o szynach gładkich różnią się między sobą przeważnie szerokością toru i ilością kolei głównych. Również należy tu rozróżniać drogi żelazne posiadające swe własne, oddzielne torowisko lub też przeprowadzone po planie istniejących dróg bitych lub zwyczajnych.

Szerokość toru, którą przyjęte jest mierzyć w świetle pomiędzy krawędziami wewnętrznymi szyn (por. rys. 22), nie we wszystkich krajach jest jednako-  
wa.

Na pierwszych drogach żelaznych, zbudowanych przez Stephenson'a, szerokość toru równała się  $4' 8\frac{1}{2}'' = 1435 \text{ mm}$ . Wymiar ten odpowiadał wtedy rozstawowi kół wozów i dawał im możliwość korzystania z kolei żelaznej.

Szerokość toru, wybrana przez Stephenson'a, zastosowana została od samego początku na większości dróg żelaznych angielskich i przeszła następnie na ląd stały do Belgii, Austrii i Niemiec. W pierwszym okresie budowy dróg żelaznych, inżynierowie angielscy byli jednak tego mniemania, że przyjęta przez Stephenson'a szerokość toru jest za mała i nie pozwala nadać odpowiednich wymiarów kotłowi parowozowemu, od którego wymagano coraz większej wydajności pary. Wskutek tego wybudowano wiele dróg żelaznych o torze szerszym, dochodzącym do 7 stóp angielskich = 2135 mm (tak zwany tor Brunel'a), który zachował się na niektórych drogach żelaznych angielskich do roku 1892.

W miarę rozwoju sieci kolejowej niemożność przejścia wagonów z jednej kolei na drugą, z nią sąsiadującą, i powstające z tego powodu niedogodności zmusiły drogi żelazne, posiadające tor szerszy, do przebudowania go na tor Stephenson'a. Takież objaw powtórzył się później na drogach żelaznych w Ameryce Północnej.

Pierwsza z dróg żelaznych rosyjskich, a mianowicie wybudowana w roku 1836 — 37 droga między Petersburgiem a Pawłowskiem (tak zwana Carsko-sielska), otrzymała z inicjatywy inżyniera austriackiego Gerstner'a, który ją zbudował, tor o szerokości 6 stóp = 1829 mm i zachowała go do r. 1902. Później, przy budowie w r. 1843 — 51 drugiej z rzędu rosyjskiej drogi żelaznej, mianowicie z Petersburga do Moskwy (Mikołajewskiej), tor 6-stopowy został zaniechany, a zamiast niego, z porady amerykańnika, majora Whistler'a, przyjęto tor o szerokości 5 stóp = 1524 mm, który był rozpowszechniony w Ameryce Północnej. W następstwie tor ten został zastosowany na wszystkich drogach żelaznych rosyjskich w Europie i Azji.

W granicach b. Królestwa kongresowego droga żelazna Warszawsko-Wiedeńska, której budowę rozpoczęto jeszcze w r. 1839, otrzymała tor Stephenson'a o szerokości  $4' 8\frac{1}{2}'' = 1435 \text{ mm}$ . Droga ta wraz z odnogami: z Ząbkowic do Sosnowca i ze Skierniewic do granicy pruskiej w bliskości Aleksandrowa, a także łącząca się z dr. żel. Warszawsko-Wiedeńską dr. żel. Fabryczno-Łódzka były w b. dzielnicy rosyjskiej jedynymi drogami żelaznymi, które posiadały tor Stephenson'a, dopóki pozostałych nie przebiły na tenże tor władze niemieckie i austriackie podczas okupacji w latach 1915—18, poczęści zaś władze polskie po ustaleniu granic Państwa Polskiego.

Oprócz toru normalnego Stephenson'a i normalnego rosyjskiego, stosowane są w Europie jeszcze inne szerokości toru jako normalne, a mianowicie na drogach żelaznych irlandzkich, na których szerokość toru wynosi  $5' 3'' (1600 \text{ mm})$ , i na drogach żelaznych hiszpańskich, na których szerokość ta równa się  $5' 6'' (1676 \text{ mm})$ . Ostatnia szerokość stosowana jest również na drogach żelaznych w Indiach Wschodnich. Na wszystkich pozostałych drogach żelaznych szerokotorowych w innych częściach świata stosowana jest prawie wyłącznie szerokość toru Stephenson'a, nieznaczne zaś odstępstwa od niej, spotykane w Ameryce i również w Europie, nie przeszkadzają przechodzeniu pociągów z jednej kolei na drugą. Tak np., we Francji szerokość toru, określona przez prawo, wynosi  $1,5 \text{ m}$ , licząc między osiami szyn, wskutek czego szerokość toru w świetle zmienia się tam w zależności od szerokości główki szyny, a mianowicie w granicach od  $1440$  do  $1450 \text{ mm}$ .

Przeście taboru na własnych zestawach kół<sup>1)</sup> nie jest już możliwe z sieci o torze Stephenson'a na sieć rosyjską, jakkolwiek różnica toru wynosi zaledwie  $1524 - 1435 = 89 \text{ mm}$ .

Według umowy międzynarodowej z r. 1882 w sprawie jedności technicznej dróg żelaznych (por. str. 63), szerokość toru w świetle wynosić winna w linii prostej nie mniej jak  $1435 \text{ mm}$ , największa zaś w łukach nie więcej jak  $1470 \text{ mm}$ . Cyfry te określiły granice, w których zmieniać się może tor Stephenson'a, przyjęty jako *tor normalny* na olbrzymiej większości dróg żelaznych.

<sup>1)</sup> W celu umożliwienia przejścia taboru na inną kolej, mającą tor odmienny, proponowane były różne pomysły urządzeń.

Jednorazowa zmiana rozstępu kół lub obręczy przez nasadzenie ich początkowo nieco węższej, stosowana była przy zamówieniach zagranicą taboru dla dróg żelaznych rosyjskich i da się dość łatwo wykonać. Natomiast zestawy o kołach rozsuwnych nie znalazły zastosowania ze względu na skomplikowane ich urządzenie i koszt.

Jednym z lepszych sposobów, umożliwiających przejście wagonów towarowych na kolej o innym torze, jest zmiana pod nimi zestawów kół według pomysłu Breidsprecher'a. Zmiana ta dokonywa się przy przejściu wagonów nad długim dołem, zagłębiającym się ku środkowi swej długości, do którego przedniej części staczają się z pod wagonu zestawy kół wymieniane wraz z małnicami, w tylnej zaś części mieszczą się zestawy kół innego toru, na które wagon stopniowo się wtacza. Z obu stron dołu przeprowadzona jest kolejka, po której toczą się wózki, podtrzymujące wagon w czasie wymiany osi. Po wymienieniu osi pod wagonem, dążącym w jednym kierunku, następuje wymiana osi w kierunku odwrotnym, co pozwala obchodzić się jednym kompletem osi wymiennych.

Urządzenia systemu Breidsprecher'a były stosowane przed r. 1914 w dość dużym zakresie w kilku punktach na pograniczu Rosji z innymi państwami.



Próby ogólnego zastosowania szerszego toru nie udały się, po części wskutek tego, że doświadczenie dowiodło celowości stosowania toru Stephenson'a pod względem ekonomicznym i technicznym nawet przy bardzo znacznym ruchu i szybkościach jazdy, po części zaś wskutek rozwoju sieci kolejowej i niemożliwości przechodzenia taboru z jednej kolei na drugą przy rozmaitych szerokościach toru. Z drugiej jednak strony dążenie do zmniejszenia kosztów budowy dróg żelaznych wywołało potrzebę stosowania toru węższego.

*Drogi żelazne wąskotorowe* budowane są od drugiej połowy wieku ubiegłego, o torze różnej szerokości od 1270 mm (4' 2") do 457 mm (1' 6"). W Europie najczęściej stosowany jest tor 1 m, 0,75 m i 0,60 m lub zbliżonych szerokości, z zaokrągleniem w stopach angielskich.

Zastosowanie toru wąskiego ma na celu osiągnięcie korzyści komunikacji kolejowej w takich warunkach co do ilości ruchu i warunków terenu, w których nie opłacałaby się budowa drogi żelaznej o torze normalnym.

Wprawdzie przy tychże promieniach łuków i pochyleniach podłużnych, oraz jednakowych innych warunkach budowy, koszt budowy drogi żelaznej zmniejsza się ze zwężeniem toru względnie niewiele i mniej niż zdolność przewozowa. Według *Tschertou* koszt budowy dróg żelaznych o różnej szerokości toru, przy jednakowym największym pochyleniu podłużnym, zmieniają się w następującym stosunku:

Szerokość toru w metrach . . .	1,435	1,00	0,80	0,75
Koszt budowy . . . . .	1	0,7	0,6	0,5
Zdolność przewozowa . . . . .	1	0,64	0,42	0,27

Tor wąski posiada jednak nader ważną zaletę możliwości zastosowania przy nim łuków małych promieni.

Dodatkowy opór ruchowi pociągu w  $kg/t$  wskutek krzywizny linii może być wyrażony wzorem (p. str. 108)

$$c = \frac{0,5 s}{R} \dots \dots \dots (24)$$

i wynosi dla toru normalnego, przy  $R_{\min} = 100 m$ ,  $7,5 kg/t$ , to jest mniej więcej tyle, ile opór zasadniczy w linii prostej i poziomej przy szybkości 80  $km/godz$ .

Jeżeli opór ten przyjąć jako największy dopuszczalny przy różnych szerokościach toru, to krańcowe promienie łuków <sup>1)</sup> wynosić będą przybliżenie:

przy $s = 1 m$	$R_{\min} = 70 m$
„ $s = 0,75 m$	$R_{\min} = 53 m$
„ $s = 0,6 m$	$R_{\min} = 43 m$

<sup>1)</sup> Najmniejsze wielkości promieni przy różnych szerokościach toru, przytoczone powyżej, przyjęto w zależności od oporu ruchowi, który powoduje zmniejszenie szybkości jazdy i nadmierne zużycie szyn, oraz od rozstępu i nastawności osi taboru, nie mogą więc być uważane jako granice bezwzględne. Na bocznicach o torze normalnym, po których przetaczane są wyłącznie wagony, przepisy polskie dopuszczają zastosowanie łuków o promieniu 70 m. W Stacjach Zjednoczonych A. P. promienie łuków w torach głównych dochodzą do 67 m, *Wellington* zaś przytacza, że w czasie wojny, w celu umożliwienia aprowizacji wojsk, zaryzykowano tam

Według przepisów technicznych polskich (P. T. M.), przy torze o szerokości 1 m promień łuków może dochodzić do 50 m, przy torze zaś o szerokości 0,6 m do 30 m, natomiast przy torze normalnym, o ile pozwala się przejazd parowozów linii znaczenia ogólnego, promień łuków nie może być mniejszy jak 180 m, wogóle zaś nie mniejszy jak 100 m. Ograniczenia te odpowiadają również przyjętym w praktyce dróg żelaznych zagranicznych. Doświadczenie zaś wskazuje, że w miejscowościach górzystych zmniejszenie promienia łuku o kilkadziesiąt metrów w porównaniu z tym, jaki się dopuszcza przy torze normalnym, pozwala często obniżyć kilkakrotnie kosztu budowy spodniej, t. j. torowiska i dzieł sztuki.

Na drogach żelaznych znaczenia miejscowego, do których linie wąskotorowe z natury swojej należą, szybkość jazdy pociągów i ich ciężar są wogóle niewielkie. Wynika stąd, że o ile drogi te posiadać będą tabor własny, nie przechodzący na linie, na których warunki ruchu pociągów są inne, to tabor ich może być lżejszy, t. j. o korzystniejszym stosunku ciężaru własnego do ciężaru ładunku. Chociaż więc korzyść ta, jako też uproszczenia w budowie i eksploatacji, dopuszczane na liniach znaczenia miejscowego, mogą być osiągnięte również przy torze normalnym, ale w połączeniu z główną zaletą toru wąskiego, jaką jest możliwość zastosowania małych promieni, sprawiają, że w pewnych wypadkach tor wąski może przeniknąć do miejscowości mało dostępnych dla dróg żelaznych o torze normalnym, lub może być ułożony w charakterze tramwaju, na poboczu istniejących dróg bitych lub zwyczajnych, przez co unika się urządzenia dla niego osobnego torowiska, i pozwalają budować drogi żelazne wąskotorowe wogóle z dużo mniejszym nakładem, niż drogi żelazne o torze normalnym. Mniejszy zaś kapitał, potrzebny do budowy dróg żelaznych wąskotorowych, daje możliwość przeprowadzenia tychże w takich miejscowościach, w których nie można liczyć na przewóz dużych ilości towarów ze względu na ich słaby rozwój ekonomiczny, wynikający właśnie z braku taniej i dogodnej komunikacji, i w ten sposób rozwój ten przyspieszyć.

Korzyści zastosowania toru wąskiego w pomienionych warunkach tem więcej się uwydatniają, im większa jest sieć połączonych linii, które one tworzą, gdyż wtedy mniej się dają odczuwać niedogodności przeładunku i łatwiej się wyrównywają różnice w zapotrzebowaniu taboru. Natomiast zastosowanie toru wąskiego dla krótkich linii w miejscowości otwartej może okazać się odpowiednim tylko w wyjątkowych okolicznościach.

Co do szerokości toru wąskiego zauważyć należy, że moc parowozów, a co za tem idzie zdolność przewozowa dróg żelaznych o torze szerokości poniżej 0,75 m przy trakcji parowej i poniżej 1 m przy trakcji elektrycznej, niepomniernie spada, zastosowanie więc toru o szerokości poniżej tych granic nie jest do polecenia.

---

z pomyślnym skutkiem przepuszczenie parowozu po czasowej odnodze kolejowej o torze normalnym, ułożonej w łuku o promieniu 15,24 m (50').

Na kolejach podmiejskich o charakterze tramwajów, których wagony mają krótki rozstęp osi, promienie łuków dopuszczane są do 15 m.

*Ilość kolei w linjach głównych zależy od natężenia ruchu. Pod względem ilości kolei odróżniać należy drogi żelazne o kolei pojedynczej i podwójnej.*

Jeżeli do jazdy w obu kierunkach służy tylko jedna kolej, to wymijanie się pociągów, biegnących w przeciwnych sobie kierunkach, może odbywać się wyłącznie na stacjach, co ogranicza ilość pociągów. Gdy istnieją dwie koleje, to każda z nich przeznaczona jest dla pociągów jednego tylko kierunku, a wskutek tego ilość pociągów, dążących jeden za drugim, może być znacznie większa.

Przyjmując zwykle, że droga żelazna o kolei pojedynczej może przepuścić nie więcej jak 24 pary pociągów na dobę. Urządzając bardzo gęsto mijanki można byłoby zwiększyć tę ilość pociągów nie więcej jak o połowę. Natomiast przy kolei podwójnej można przepuścić na dobę do 120 par pociągów; jeżeli zaś daje się zastosować wykres równoległy, to pociągi mogą być wyprawiane w odstępach 3 do 2 minut, tak np. na drodze żelaznej miejskiej w Berlinie kursuje 24 pary pociągów, w Londynie zaś 40 par pociągów na godzinę.

Druga kolej rzadko buduje się jednocześnie z pierwszą. Zwykle kolej buduje się początkowo pojedyncza, dla ułatwienia zaś w następstwie ułożenia drugiej kolei, wykonywają się niektóre tylko roboty, np. buduje się od razu na dwie koleje podpory mostów, a czasem także wykonywa się na dwie koleje roboty ziemne.

Drogi żelazne, któreby posiadały więcej niż 2 koleje główne, rzadko się napotyka, zwykle na krótkich tylko szlakach w bliskości dużych miast, jako powstałe wskutek ułożenia obok siebie, na wspólnym torowisku, zbiegających się linii kolejowych lub też przy bardzo dużym ruchu wskutek potrzeby przeznaczenia osobnej pary kolei do ruchu osobowego dalekiego i osobnej do podmiejskiego i towarowego.

*Szybkość pociągów zależy od mocy i ustroju parowozów, budowy kolei, sygnalizacji i rozlicznych warunków niezbędnych dla bezpieczeństwa ruchu. Wynika stąd, że szybkość biegu pociągów na drodze żelaznej jest cechą bardzo charakterystyczną jej urządzenia i eksploatacji.*

Pod względem szybkości pociągów można rozróżniać:

1) drogi żelazne, na których są w biegu pociągi pośpieszne, których szybkość przewyższa 50 km/godz.

2) drogi żelazne, na których szybkość pociągów nie przewyższa 50 km/godz.

3) drogi żelazne, na których szybkość pociągów nie przewyższa 35 km/godz.

Do pierwszej kategorii należą po większej części linie kolejowe pierwszorzędne, łączące w ruchu międzynarodowym stolice państw i duże środowiska handlowe i przemysłowe; do drugiej kategorii linie znaczenia drugorzędnego, łączące oddzielne punkty linii kolejowych pierwszorzędnych i przeznaczone przeważnie do zaspokojenia ruchu miejscowego; wreszcie do trzeciej kategorii linie, mające znaczenie wyłącznie miejscowe, głównie odnogi linii kolejowych pierwszych dwóch kategorii.

Szybkość pociągów, odpowiadająca charakterowi i wielkości ruchu, może na drodze żelaznej zmieniać się czasami, wskutek czego droga ta może prze-



chodzić z jednej z powyżej zaznaczonych kategorii do drugiej. Jednak nie wszystkie urządzenia kolejowe mogą być zmieniane stosownie do potrzeby. Tak na przykład, zmiany, dotyczące kształtu linii kolejowej w przekroju podłużnym lub planie, ułożenia kolei na torowisku oddzielnem lub też wspólnem z drogą kołową, szerokości toru i t. p. wywołują zwykle wielkie trudności i koszty. Wobec tego kategoria, do jakiej należeć ma droga żelazna pod względem szybkości pociągów, winna być wyjaśniona przed jej budową. Odwrotnie, dla bezpieczeństwa ruchu szybkość pociągów winna być utrzymana w pewnych granicach w zależności od urządzenia drogi żelaznej (por. niżej p. 3).

2. Klasyfikacja dróg żelaznych według ich przeznaczenia. Linje pierwszorzędne i pierwszorzędnego znaczenia. Drogi żelazne drugorzędne i trzeciorzędne. Kolejki polowe i przenośne. Klasyfikacja dróg żelaznych przyjęta w różnych krajach a w Polsce. Drogi żelazne użyteczności publicznej i prywatnej. Drogi żelazne znaczenia ogólnego i miejscowego.

Podział dróg żelaznych, z punktu widzenia technicznego, podany powyżej, w którym za podstawę przyjęto kształt linii kolejowej w planie i w przekroju, tor, ilość kolei lub szybkość pociągów, nie daje podstaw do ogólnej klasyfikacji technicznej dróg żelaznych, ponieważ kombinacje wymienionych cech charakterystycznych tychże dróg mogą być najrozmaitsze. Jeżeli jednak przyjąć za podstawę klasyfikacji dróg żelaznych ich przeznaczenie, a mianowicie ilość i charakter przewozu, to okaże się, że cechy te określają dość dokładnie techniczne właściwości drogi.

Ze względu na swe przeznaczenie drogi żelazne mogą być podzielone na następujące grupy:

1) *Linje kolejowe pierwszorzędne*, łączące stolicy państw i wielkie środowiska przemysłowe i handlowe.

Te drogi żelazne powinny być oczywiście przysposobione do przewozu masowego osób i ładunków. Przewóz ten odbywa się przeważnie w komunikacji bezpośredniej między krańcowymi punktami linii. Wobec tego projektowana linja kolejowa pierwszorzędna winna łączyć wspomniane punkty w kierunku najkrótszym. Przytem jednak pochyłości jej i zwroty winny być możliwie łagodne w celu zmniejszenia wydatków eksploatacyjnych na siłę pociągową. Dla zadośćuczynienia potrzebom znacznego ruchu osobowego w komunikacji bezpośredniej, na liniach kolejowych pierwszorzędnych winny być zaprowadzone pociągi pośpieszne i z tego względu budowa wierzchnia takich linii powinna posiadać dużą stateczność i trwałość. Linje kolejowe pierwszorzędne mają najczęściej kolej podwójną. Zastosowanie udoskonalonych systemów sygnalizacji staje się tu wobec dużego ruchu nieodzownem. Wszystkie budowle i dzieła sztuki winny mieć ustrój mocny i trwały w celu zmniejszenia kosztów ich utrzymania i naprawy.

2) *Linje kolejowe pierwszorzędnego znaczenia*, które wskutek niedostatecznego rozwoju przemysłu i handlu, ubóstwa i niezaludnienia kraju lub innych przyczyn nie będą na razie pierwszorzędnymi, lecz posiadają dane, aby stać się niemi w przyszłości.

Pod względem kształtu linii kolejowej w przekroju podłużnym i planie, linie te powinny być projektowane z zachowaniem tychże przepisów, jakie były wskazane powyżej dla linii kolejowych pierwszorzędnych. Buduje się je pod koleją pojedynczą, wszakże, w oczekiwaniu szybkiego rozwoju ruchu i konieczności ułożenia w następstwie drugiej kolei, podpory dzieł sztuki, niekiedy zaś także i torowisko, urządzone są pod dwie koleje. Co się zaś tyczy takich budowli i urządzeń, których zamiana lub wzmocnienie w miarę rozwoju ruchu nie przedstawia trudności, to te wykonywają się odpowiednio do rzeczywistej potrzeby. Wierzchnia budowa tego rodzaju dróg żelaznych może być słabsza niż pierwszorzędnych, odpowiednio do mniejszej szybkości pociągów, jako też do mniejszej ich ilości i ciężaru. Również stacje mogą mieć skromniejsze rozmiary, niż na drogach żelaznych pierwszorzędnych, pod warunkiem, aby były tak zaprojektowane, żeby powiększenie ich w miarę rozwoju ruchu mogło być dokonane z łatwością i bez nadzwyczajnych kosztów. W tym celu powinno być przede wszystkim przewidziane wywłaszczenie pod stacje dostatecznej powierzchni gruntu, którego nabycie w następstwie mogłoby przedstawiać poważne trudności.

Większość linii kolejowych pierwszorzędnego znaczenia pod względem kierunku, w krajach nowych i słabo uprzemysłowionych, jak np. Rosja, Stany Zjednoczone A. P. i in., należała pierwotnie do kategorii dróg żelaznych o ruchu słabym, które zaledwie stopniowo stały się pierwszorzędnymi.

3) *Linie kolejowe łączące ze sobą oddzielne punkty linii pierwszorzędnych* lub stanowiące ich odgałęzienia i przeznaczone przeważnie do komunikacji miejscowej.

Te drogi żelazne mogą być nazwane *drugorzędnymi*. Ze względu na charakter ruchu wskazany powyżej oraz dla ułatwienia dojścia do punktów przemysłowych i handlowych, położonych w bliskości, ogólny kierunek tych linii może podlegać daleko większym odchyleniom, niż to ma miejsce na liniach kolejowych pierwszorzędnych, mających przeważnie na celu osiągnięcie najkrótszej komunikacji między krańcowymi punktami linii. Zresztą ustrój takich dróg żelaznych może być pod wieloma względami podobny do ustroju dróg żelaznych pierwszorzędnego znaczenia, lecz o ruchu słabym, z tą tylko różnicą, że ponieważ nie przewiduje się na nich ruchu pociągów pośpiesznych i wielkiego ruchu towarowego, wszystkie budowle i dzieła sztuki mogą być zaprojektowane jeszcze oszczędniej i z mniejszym zapasem na wypadek potrzeby ich rozszerzenia. Dopuszczenie na tego rodzaju drogach więcej stromych pochyłości i mniejszych promieni łuków, w celu zmniejszenia kosztów budowy, jest ze względu na mniejszy ruch bardziej usprawiedliwione, niż na liniach kolejowych, wymienionych w punkcie poprzednim.

4) W liczbie dróg żelaznych, otwartych do użytku ogólnego, są jeszcze takie, które, mając znaczenie wyłącznie miejscowe w niewielkim obrębie, przeznaczone są do wykonywania bardzo nieznacznego przewozu, wskutek czego szybkość pociągów, jak również największe obciążenie osi taboru mogą być na nich znacznie ograniczone.

W takich warunkach ustrój tego rodzaju dróg żelaznych, które można nazwać *trzeciorzędnymi*, może być bardzo uproszczony, a zatem koszt ich budo-

wy sprowadzony do minimum, od czego bardzo często zależy wogóle możliwość ich urzeczywistnienia. Szybkość pociągów na takich drogach żelaznych ogranicza się zwykle do 30 *km/godz.* Szerokość toru bywa rozmaita, w zależności od warunków terenu. Pochylenia podłużne dopuszczone być mogą bardzo znaczne w celu zmniejszenia o ile możliwości robót ziemnych. Drogi takie prowadzi się często po planie istniejących dróg zwyczajnych lub bitych, co jeszcze więcej zmniejsza koszt ich budowy.

5) Jeżeli droga żelazna nie jest przeznaczona do użytku ogólnego, lecz pobudowana na potrzeby przemysłowe, rolne i t. p. jednego właściciela, to w jej ustroju mogą być dopuszczone jeszcze pewne uproszczenia ze względu, że ruch osobowy wcale się nie przewiduje. *Drogi żelazne parowozowe do użytku prywatnego* stanowią formę przejściową do tak zwanych *kolejek polowych i przenośnych*, po których przewóz towarów odbywa się przy pomocy ludzi lub zwierząt. Tego rodzaju koleje znalazły w ostatnich czasach szerokie zastosowanie w Europie Zachodniej i u nas.

Klasyfikacja dróg żelaznych, przyjęta w różnych krajach, ujawnia się w odnośnych przepisach prawnych, które nie są dla wszystkich dróg żelaznych jednakowe.

Prawo odróżnia zwykle dwie lub więcej kategorii dróg żelaznych, jednakże, jeżeli nawet podział na kategorie jest jednakowy, to zachodzą różnice w określeniu dróg żelaznych, które się do pewnej kategorii zaliczają, i w prawach, z których one korzystają. Nadto, zaliczenie dróg żelaznych do jednej z kategorii, zależy często od decyzji władz, a więc często nie da się z góry przewidzieć. Wynika stąd, że jedynie trafnem określeniem typu czy kategorii drogi żelaznej jest prawo, któremu ona podlega w danym kraju.

We wszystkich krajach prawo czyni zasadniczą różnicę pomiędzy *drogami żelaznymi użyteczności publicznej*, głównie wymagającemi zabezpieczenia interesów państwowych i społecznych, a *drogami żelaznymi użyteczności prywatnej*.

Z pośród dróg żelaznych użyteczności publicznej bywają zwykle odróżniane, jako kategoria najniższa, *ekonomiczne drogi żelazne znaczenia miejscowego*. Rola, jaką odgrywają te drogi w rozwoju gospodarczym państwa, była już zaznaczona wyżej (por. str. 40 i 54). Budowa i eksploatacja tych dróg żelaznych, w celu popierania ich rozwoju, podlega często odrębnym ustawom (por. str. 62) i z tego względu noszą one często inną nazwę (kolejki, tramwaje i t. p.), niż pozostałe drogi żelazne, które są jedynie za takie wobec prawa uważane i traktowane jednolicie lub dzielone jeszcze na dwie kategorie.

*Ustawodawstwo angielskie* odróżnia dwie kategorie dróg żelaznych, z których niższa obejmuje drogi żelazne lekkiego typu (*light railways*), korzystające ze specjalnych ulg i gwarancji ze strony państwa (por. str. 30).

*We Francji* drogi żelazne dzielą się na trzy kategorie, jako to: drogi żelazne znaczenia ogólnego, znaczenia miejscowego i tramwaje (*chemins de fer d'intérêt général, d'intérêt local, tramways*). Do kategorii tramwajów zaliczane są drogi żelazne ekonomiczne, przeprowadzone po torowisku dróg zwyczajnych.

*Ustawy rosyjskie* rozróżniają drogi żelazne główne, mające znaczenie ogólne, i koleje dojazdowe (*podjezdnyje puti*), mające znaczenie wyłącznie miejscowe. Dro-

gi żelazne główne dzielą się na pierwszorzędne (*magistralne*) i drugorzędne. Budowa i eksploatacja dróg żelaznych głównych, o torze szerokim rosyjskim, dokonywa się na zasadzie ukazu i według warunków koncesji. Budowa i eksploatacja kolei dojazdowych nie wymaga wyjednanie ukazu i koncesji i podlega osobnej ustawie i warunkom ulgowym. Koleje dojazdowe mogą posiadać tor linii głównych lub węższy, do 0,6 m włącznie, i silnik mechaniczny lub żywy. Szybkość pociągów na kolejach dojazdowych nie powinna przewyższać 27 km/godz., w razie zaś przeprowadzenia po torowisku drogi zwyczajnej 13 km/godz.

W Austrii istnieje podział dróg żelaznych na główne i miejscowe (*Hauptbahnen*, *Lokalbahnen*) oraz kolejki (*Kleinbahnen*). Do kolejek zaliczają się drogi żelazne, obsługujące potrzeby jednej gminy lub paru gmin sąsiadujących ze sobą, oraz drogi żelazne linowe, wiszące i t. p. O zaliczeniu drogi żelaznej do pewnej kategorii decyduje koncesja.

Ustawy pruskie rozróżniają drogi żelazne główne i drugorzędne (*Hauptbahnen*, *Nebenbahnen*) i kolejki (*Kleinbahnen*). Drogi żelazne drugorzędne mogą posiadać tor o szerokości normalnej, 1 m lub 0,75 m. Szybkość pociągów na drogach drugorzędnych nie powinna przewyższać 30 km/godz. i, za specjalnem pozwoleniem, pociągów osobowych zaopatrzonych w hamulce ciągłe 50 km/godz. Na budowę drogi żelaznej głównej lub drugorzędnej wymagane jest wyjednanie koncesji. Kolejki służą do komunikacji w obrębie gminy lub dwu gmin sąsiednich i mogą mieć ustrój różny. Budowa i eksploatacja kolejek podlega osobnej ustawie, według której pozwolenia na budowę kolejki udziela naczelnik okręgu administracyjnego.

Polska ustawa o udzielaniu koncesji na koleje żelazne prywatne z d. 14 października 1921 r. rozróżnia tylko koleje żelazne użytku publicznego, na których budowę i eksploatację niezbędne jest wyjednanie koncesji i dekretu nadawczego, i koleje żelazne użytku prywatnego, na których budowę wyjednanie koncesji nie jest potrzebne i tylko w pewnych wypadkach zezwolenie ministra kolei żelaznych. Koleje żelazne użyteczności publicznej dzielą się według P. T. O. na koleje znaczenia ogólnego, które bywają pierwszorzędne i drugorzędne, i na koleje znaczenia miejscowego. Koleje żelazne znaczenia ogólnego mają tor normalny 1435 mm. Dla kolei żelaznych drugorzędnych przewidziane są w warunkach technicznych pewne ulgi, których zastosowanie, w całości lub częściowo, podlega każdorazowo zatwierdzeniu ministerjum kolei żelaznych w zależności od znaczenia projektowanej kolei i przewidywanego jej rozwoju. Tym sposobem różnica pomiędzy drogami żelaznymi pierwszorzędnymi a drugorzędnymi nie jest w przepisach polskich ściśle określona.

Szerokość toru kolei znaczenia miejscowego według P. T. M. może być normalna lub wąska: 1000 mm, 750 mm lub 600 mm. Największa szybkość jazdy na tych kolejach nie powinna przewyższać, w zależności od szerokości toru, 30 do 20 km/godz., w pociągach zaś osobowych, zaopatrzonych w hamulce zespolone, odpowiednio 40 do 30 km/godz.