

Ponieważ koszt eksploatacji zależy przeważnie od ilości przewozu, zatem zwiększenie tych kosztów, wywołane ograniczeniem wydatków na pierwotne urządzenie drogi żelaznej, daje się tem bardziej we znaki, im większe jest natężenie ruchu. Dla tego też budowa takich dróg żelaznych, które są przeznaczone do ruchu natężonego, t. j. do przewozu dużej ilości osób i towarów względnie do swej długości, spodziewanego zaraz po ukończeniu budowy, czy też w następstwie, winna być oparta na innych zasadach, niż budowa dróg żelaznych, na których ruch nie może wogóle osiągnąć znaczniejszych rozmiarów. Należyty wybór *typu* lub *rzędu*, do którego winna być zaliczona projektowana droga żelazna w zależności od jej znaczenia, i przystosowanie wszystkich urządzeń kolejowych do spodziewanego ruchu, stanowi konieczny warunek racjonalności budowy drogi żelaznej.

Oprócz wskazanych powyżej czynników oraz takich warunków wyłącznie miejscowych, jak ceny robocizny, materiałów i t. p., na wysokość kosztów eksploatacji wpływa bardzo znacznie kształt linii kolejowej w przekroju podłużnym i w planie, ponieważ kształt ten określa pracę parowozów i skład pociągów oraz wpływa na koszt utrzymania i naprawy kolei. Wyznaczenie takiego kształtu projektowanej linii kolejowej w przekroju i planie, który czyniłby zadość wymaganiom zasadniczym co do kierunku linii i co do wykonania przewidywanego przewozu, a przytem pociągał za sobą najmniejsze wydatki na budowę drogi żelaznej i jej eksploatację, stanowi główne zadanie tak zwanych *poszukiwań technicznych*.

W porządku tylko co zaznaczonym, podane będą niżej główne zasady poszukiwań ekonomicznych, klasyfikacji dróg żelaznych i poszukiwań technicznych.

ROZDZIAŁ II.

Poszukiwania ekonomiczne*

Określenie ilości przewozu na zasądzie danych o ruchu po drogach zwyczajnych i o zaludnieniu miejscowości. Średni przebieg i średnia opłata za przewóz. Obwód stacji kolejowej. Metoda Michel'a. Obliczenia Launhardt'a, Sonne'go i in. Dane statystyczne odnoszące się do Polski.

Jak zaznaczono powyżej, poszukiwania ekonomiczne mają na celu wyjaśnienie rodzaju i ilości przewozu, jaki przewidywać należy na projektowanej drodze żelaznej po jej wybudowaniu. Pod ilością przewozu należy tu rozumieć nie tylko ilość podróżnych i ładunków, ale również ich przebieg, ponieważ od obu tych czynników zależy dochód z przewozu.

Na pozór sądzićby można, że dochód projektowanej drogi żelaznej ogranicza się do dochodu z tego tylko przewozu, który ta droga ma sama wykonywać. Nie należy jednak zapominać, że dochód istniejących dróg żelaznych, które mają połączenie z nowozbudowaną, zwiększy się również wskutek przewozów z niej przybywających lub dla niej przeznaczonych. Jeżeli więc projektowaną drogę żelazną buduje ten sam właściciel, do którego należy sąsiednia istniejąca już droga, to zwiększenia dochodu tej ostatniej nie można nie brać w rachubę.

Z drugiej strony możliwe jest, że projektowana droga żelazna odbierze część przewozów istniejącym drogom żelaznym, wskutek skrócenia odległości, udogodnienia przewozu lub innych przyczyn. Te wszystkie okoliczności musi brać pod uwagę państwo przy powzięciu decyzji co do budowy nowej drogi żelaznej nie tylko w tym przypadku, gdy jest właścicielem sąsiednich linii lub gdy gwarantuje ich dochód, lecz również w innych przypadkach, ze względu na szkodę ekonomiczną, jakaby wynikała wskutek takiej konkurencji w komunikacji, która w ogólnym bilansie nie dawałaby odpowiedniego zysku społecznego.

Które z tych okoliczności brać będzie pod uwagę przedsiębiorca, zabiegający o koncesję na budowę drogi żelaznej i rozpatrujący ją oczywiście z punktu widzenia dochodowości bezpośredniej, zależy będzie od tego, czy jest on zainteresowany lub nie w eksploatacji sąsiednich linii kolejowych.

Dla określenia ilości przewozu korzysta się z danych o przewozach, dokonywanych w kierunku projektującej się drogi żelaznej po drogach zwyczajnych lub wodnych, wybierając te przewozy, które wskutek niższej opłaty przewozowej lub innych przyczyn przejść mogą na drogę żelazną. Przyjmuje się przy tem, że istniejąca ilość przewozów, wskutek przeprowadzenia drogi żelaznej i potanienia opłat za przewóz, będzie się stopniowo zwiększać, jednakże wielkość tego zwiększenia oparta bywa tylko na przypuszczeniach.

Przebieg ładunków określa się na podstawie danych o miejscach wytwarzania poszczególnych kategorii produktów i wyrobów i o miejscach ich zapotrzebowania i zbytu oraz na podstawie rozważań o zmianach, jakie zająć mogą pod tym względem wskutek ułatwienia i potanienia przewozu. Obliczenia te porównywa się z danymi o przewozach na liniach istniejących, które się w podobnych warunkach znajdują.

Dochód z przewozów poszczególnych kategorii oblicza się według taryfy opłat za przewóz, które w Polsce ustala minister kolei żelaznych w porozumieniu z ministrami skarbu oraz przemysłu i handlu.

Tablica 13.

NAZWA KRAJU	Średni przebieg		Średnia opłata przewozowa	
	Podróżnego	Tonny ładunków	Od osobo-kilometra	Od tonno-kilometra
	km		groszy	
Polska 1922 r.	60	184	—	—
Rosja 1911 r.	101	233	2,33	3,33
Austria 1912 r.	29	106	3,41	5,29
Niemcy 1913 r.	23	100	2,92	4,42
Francja 1913 r.	35	124	3,43	4,12
Stany Zjednoczone A. P. 1913 r. . .	54	236	6,36	2,35

W tab. 13 przytoczone są dane o średnim przebiegu podróżnych i ładunków na drogach żelaznych polskich w r. 1922 oraz o średnim przebiegu podróż-

nych i ładunków i o średnich wpływach za przewóz na drogach żelaznych zagranicznych w latach przedwojennych 1911—1913.

Ze względu na wahania kursu walut, średnie wpływy z opłat za przewóz na drogach żelaznych polskich w latach ubiegłych nie dają materiału do porównania. Według nowej taryfy polskiej z r. 1924 w walucie złotej, opłata za przejazd do 200 km w pociągach osobowych wynosi w kl. I, II i III odpowiednio 10, 6 i 4 grosze za km. Opłata za przewozy wagonowe produktów surowych (węgiel, ruda, ropa naftowa, materiały budowlane, nawozy sztuczne, ziemniaki i t. p.) na odległości średniego przebiegu, wskazanego w tab. 13, wynosi 6,5 do 4 groszy za tkm, według zaś taryfy wyjątkowej w pewnych komunikacjach 4,5 do 3 groszy za tkm.

Wobec trudności bezpośredniego określenia ilości podróżnych i ładunków, na które możnaby liczyć projektując drogę żelazną, próbowano określić pomienioną ilość w zależności od ilości mieszkańców stacji i miejscowości, położonych w ich obwodzie.

Jeszcze około r. 1865 inżynier *Michel* wyrachował, że we Francji na każdego mieszkańca stacji kolejowej i jej obwodu przypada przeciętnie 6,5 podróżnych i 2,1 tonny ładunków. Ilość ta waha się o $\frac{1}{3}$ w jedną i drugą stronę w zależności od tego, czy stosuje się ona do miejscowości wyłącznie rolniczej, czy też przemysłowej. *Michel* przypuszczał przytem, że wszyscy podróżni i wszystkie ładunki, wyprawiane ze stacji projektowanej odnogi kolejowej, będą dążyć do stacji węzłowej w punkcie połączenia z sąsiednią, już istniejącą linią kolejową, co przy nieznacznej długości odnogi jest dość prawdopodobne, i obliczał następnie ogólną ilość przewozu, jaką na tejsze odnodze przewidywać należy.

Ten prosty sposób obliczenia był niejednokrotnie stosowany również i w innych krajach.

Według obliczeń *Launhardt'a* miejscowości, w których niema stacji kolejowej, dostarczają drogom żelaznym niemieckim na każdego mieszkańca przeciętnie sześć razy mniej podróżnych i ładunków, niż miejscowości, w których są położone stacje kolejowe. Wynik ten stwierdzają dość ściśle badania *Sonne'go*, oparte na statystyce dróg żelaznych niemieckich.

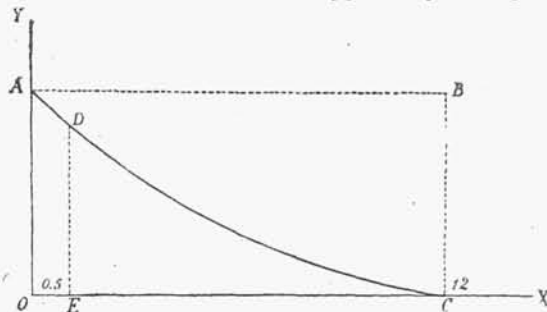
Według *Sonne'go* udział w ruchu kolejowym mieszkańców miejscowości, położonych w odległości x kilometrów od stacji kolejowej, może być wyrażony dla Niemiec wzorem

$$y = \left(1 - \frac{x}{12}\right)^4 \dots \dots \dots (73)$$

Stosownie do tego wzoru, udział w ruchu kolejowym miejscowości, położonych przy stacjach kolejowych, wyraża się jednością, przeciętny zaś obwód stacji wynosi 12 km.

Wykreślmy na zasadzie równania (73) krzywą *AC* (rys. 83), której rzędna *OA*, równa jedności, wyraża ilość przewozu (podróżnych, kilogramów ładunku), idącego drogą żelazną z miejscowości lub do miejscowości, w której położona jest stacja, i przypadającego na jednego mieszkańca tejsze miejsco-

wości, odcięta zaś OC , równa 12 km , wyraża największą odległość, z której przybywają na drogę żelazną podróżni lub ładunki. Przypuśćmy, że płaszczyzna $OABC$ wyobraża ilość przewozu, przypadającego drodze żelaznej z całego obwodu stacji w razie, gdyby udział w przewozie kolejowym był na całej rozciągłości tego obwodu jednakowy. Wtedy płaszczyzna OAC będzie wyobrażać rzeczywisty udział mieszkańców tego obwodu w przewozie. Oddzielając miejscowość, położoną w obwodzie $0,5\text{ km}$ od stacji, otrzymamy płaszczyznę pozostałej części figury



Rys. 83.

$$DEC = \int_{0,5}^{12} y dx = \int_{0,5}^{12} \left(1 - \frac{x}{12}\right)^4 dx = \left[\frac{12}{5} \left(1 - \frac{x}{12}\right)^5\right]_{x=0,5}^{x=12} = 1,93.$$

Gdyby udział w komunikacji kolejowej mieszkańców obwodu poza stacją był takiż sam, jak mieszkańców miejscowości, w której stacja się znajduje, to ilość przewozu, przypadającego z tego obwodu, wyraziłaby się płaszczyzną $1 \times 11,5$, t. j. $\frac{11,5}{1,93} \approx 6$ razy większą od poprzednio obliczonej.

Łudność miejscowości, posiadających stacje kolejowe, wynosiła w Niemczech w r. 1880 $18\frac{1}{4}$ miliona, innych zaś miejscowości 27 milionów. Ponieważ w tymże roku przewieziono po drogach żelaznych w państwie niemieckim 215 milionów osób i 165 milionów tonn ładunku, więc przyjmując według Launhardt'a, że udział w komunikacji kolejowej mieszkańców miejscowości, w których niema stacji kolejowej, jest 6 razy mniejszy niż w miejscowościach, posiadających stację, otrzymamy na jednego mieszkańca zainteresowanego w przewozie:

$$\frac{215}{18\frac{1}{4} + \frac{1}{6} \times 27} = 9\frac{1}{2} \text{ podróżnych}$$

$$\frac{165}{18\frac{1}{4} + \frac{1}{6} \times 27} = 7\frac{1}{2} \text{ tonny ładunków.}$$

Oczywiście, że wnioski te będą w przybliżeniu słuszne tylko dla danych warunków gęstości sieci kolejowej, zaludnienia kraju, rozwoju przemysłu i handlu i in. W każdym jednak razie dają one pojęcie o ogólnych zasadach tego rodzaju obliczeń.

Według innych obliczeń i spostrzeżeń otrzymano na jednego mieszkańca miejscowości zainteresowanej w przewozie:

dla Niemiec (Richard
i Mackenzen). . . 4,7 podróżnych i 2,9 t ładunków rocznie,
dla Austrii (Feldegg). 1,2 „ 1 t „ „

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