

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ: Wasintyński A. Przebudowa węzła kolejowego warszawskiego (c. d.).—Rafalski B. Obliczanie pierwiastku kwadratowego z liczb zapomocą kolejnych przybliżeń.—Wiadomości techniczne.—Przegląd czasopism technicznych i zawodowych.—Kronika.

Z 7-ma rysunkami w tekście.

Przebudowa węzła kolejowego warszawskiego.

Napisał prof. A. Wasintyński (Warszawa).

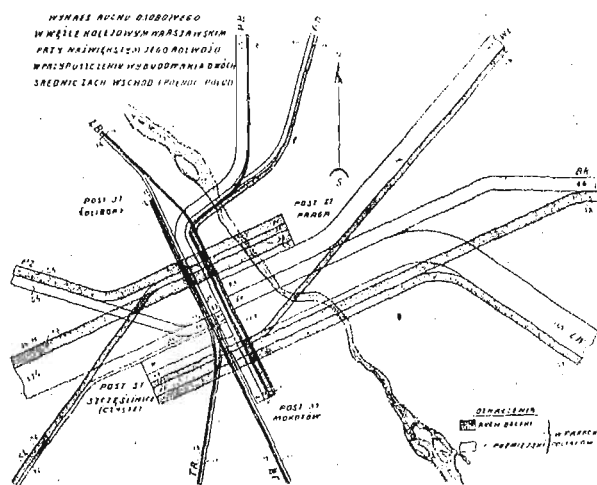
(Ciąg dalszy do str. 247 w № 40 r. b.)

Pochylenia i łuki. Krańcowe pochylenia w przekroju podłużnym przyjęto na istniejących liniach Mławskiej, Kowelskiej i Obwodowej 8‰ , na pozostałych zaś oraz na przewidywanych nowych 6‰ z wyjątkiem linii do Zagłębia, na której przyjęto 5‰ .

Najmniejsze promienie łuków dopuszczono na liniach o ruchu mieszanym 300 m, na liniach zaś o ruchu wyłącznie osobowym 180 m.

Północno-południowe odchylenie średnicy.

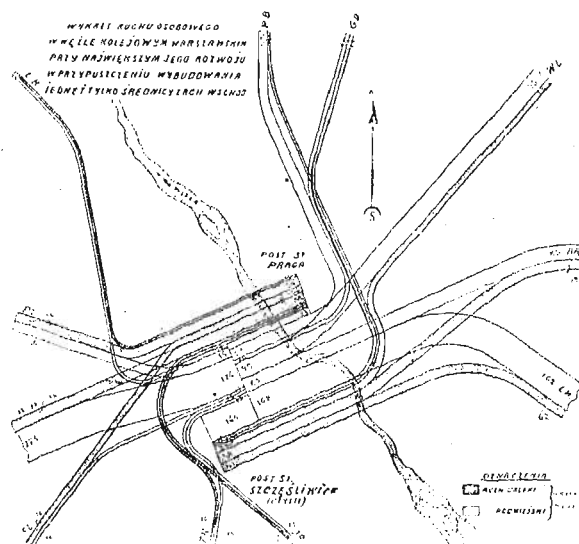
Na podstawie danych, ustalonych jak powyżej, szczegółowych map sztabowych w warstwicach i innych opracowano w biurze technicznym Komisji ogólnikowy projekt



Rys. 9.

przebudowy węzła w trzech odmianach przeprowadzenia linii średnicowych, a mianowicie: 1) o dwóch średnicach: zachodnio-wschodniej i północno-południowej, 2) o jednej średnicy zachodnio-wschodniej z możliwością przejścia do odmiany 1-ej i 3) o jednej średnicy północno-południowej według propozycji Magistratu. Ta ostatnia odmiana projektu sprowadza się do esowatego wydłużenia średnicy osobowej, której część środkowa przebiega miasto z północy na południe, dojsza zaś do niej linii istniejących opisują ćwierć koła od północo-wschodu i południo zachodu. Przypuszczało przytem, że linia średnicowa Pn—Pd będzie przeprowadzona w tunelu pod projektowaną przez Magistrat wielką arterją uliczną, przecinającą miasto z północy na południe, zaś położony na niej dworzec główny będzie pobudowany na terytorjum Ogrodu Pomologicznego. Na obu krańcach linii średnicowej w pobliżu istniejącej linii obwodowej północnej i przewidywanej południowej położone są stacje północna i południowa, przyczem pierwsza przyjmuje w trzeciej odmianie wszystkie linie prawego brzegu i przewidywane północne, druga zaś linie, biegnące od zachodu i południa. W urzędzeniach dla ruchu towarowego wszystkie trzy odmiany projektu nie różniły się od siebie. Na rys. 9,

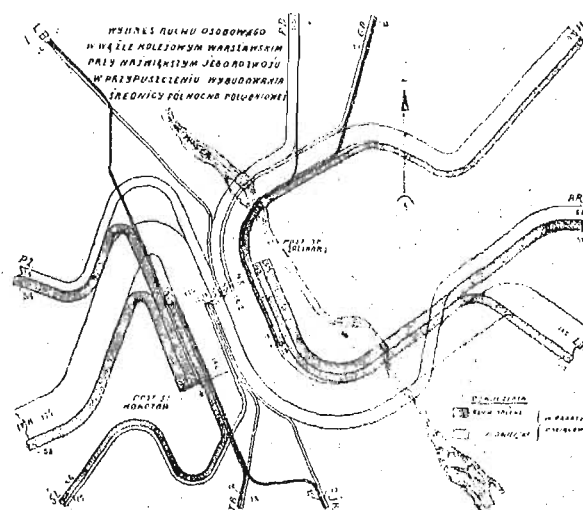
10 i 11 pokazano układ ruchu osobowego we wszystkich trzech odmianach w okresie największego rozwoju, na rysunku zaś 12, prócz ruchu osobowego według odmiany drugiej, pokazano w tejże wymiarze poprzecznej ruchu towaro-



Rys. 10.

wy, co pozwala ocenić względną gęstość obu rodzajów ruchu w węzle warszawskim.

Ogólnikowe obliczenie wykazało, że odmiana trzecia wymagałaby ułożenia o 75 do 110 km więcej torów głównych i stacyjnych niż dwie pozostałe i o 26% dłuższego przebiegu pociągów, wskutek czego koszt eksploatacji wraz z procentami od kosztów budowy wypadłyby o 46% większe.

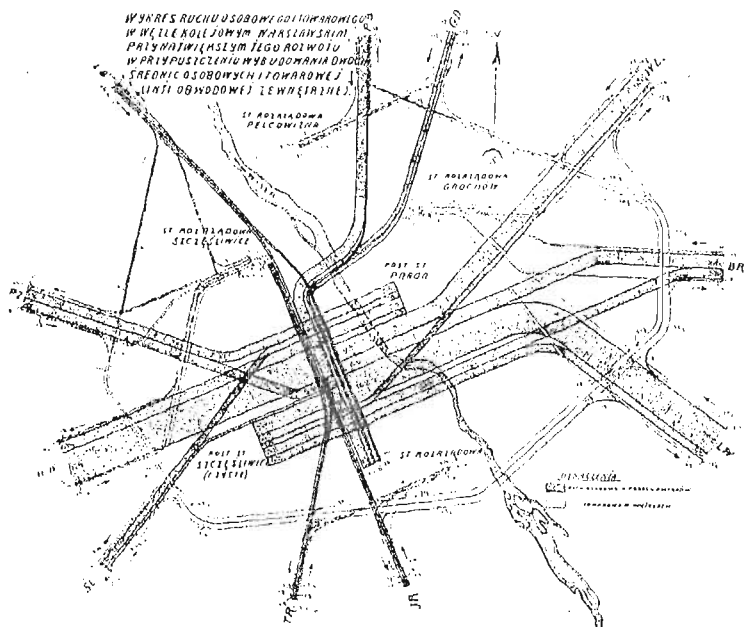


Rys. 11.

Mając nadto na względzie, że przedłużenie czasu jazdy kolejowej ze śródmieścia we wszystkich kierunkach pozbawiłoby przebudowę węzła według tej odmiany projektu najistotniejszych korzyści, uzależnienie zaś przebudowy od przeprowadzenia nowej arterji ulicznej, wymagającego olbrzymich kosztów i długiego czasu, nie odpowiadałoby zupełnie potrzebie, Komisja uznała jednogłośnie, że odmiana trzecia, nie dająca zresztą żadnych określonych korzyści, nie nadaje się do dalszego opracowania, które należy prowadzić tyl-

ko dla dwóch pierwszych odmian wzajemnie się dopełniających.

W tak określonym zadaniu należało wyjaśnić przede wszystkim niektóre zasadnicze sprawy, wpływające na ogólne ukształtowanie projektu.



Rys. 12.

Most na Wiśle.

Most na Wiśle dla linii średnicowej pomysły były w dawnym projekcie nieco poniżej mostu Poniatowskiego. Przewidywana bliskość obu mostów, mogąca wpłynąć niekorzystnie pod względem estetycznym na panoramę tej części miasta, była jednym z motywów projektu Magistratu co do zmiany kierunku linii średnicowej. W następstwie została poruszona sprawa, czy nie dałoby się przeprowadzić linii średnicowej tak, aby most przez Wisłę stanął wyżej od mostu Poniatowskiego, pozostawiając otwartym widok jego od strony miasta.

Dla wyjaśnienia tej sprawy opracowano odpowiednią odmianę projektu. Przy rozpatrzeniu jej w Komisji okazało się, że wymaga ona umieszczenia stacji Praga na południe od parku Skaryszewskiego, w miejscowości zalewanej i bardzo oddalonej od zaludnionej części przedm. Pragi. Nadto, prócz wydłużenia linii, odmiana ta zwiększała koszty wywłaszczenia. Wobec tego Komisja uznała tę odmianę przejścia rz. Wisły za nieodpowiednią, przy czym przedstawiciele Magistratu wypowiedzieli się stanowczo za przejściem linii średnicowej poniżej mostu Poniatowskiego.

Porty na Wiśle.

Porty na Wiśle w Warszawie projektują się dwa: jeden na Saskiej Kępie, w miejscowości, którą według projektu przebudowy węzła okala linia średnicowa, drugi pod Żeraniem. Pierwszy przeznaczony jest przeważnie dla przewozów miejscowych, drugi zaś dla przechodnich, zwłaszcza masowych produktów surowych. Przy tych zamierzeniach przeładunek z drogi wodnej na drogę żelazną lub odwrotnie należało przewidywać w porcie pod Żeraniem, co ze względu na położenie jego w bliskości stacji rozrządowej Pelcowizna (przyszłej rozrządowej północnej) i łatwość doprowadzenia torów od tej stacji, odpowiadało projektowanemu układowi węzła kolejowego.

Szczegóły połączeń z portem należało odłożyć ze względu na to, że projekty obu portów nie były jeszcze opracowane.

Komora celna.

Komora celna według projektu z r. 1913 miała być przeniesiona na pole Powązkowskie. Obecnie, gdy dogodniejszemu umieszczeniu jej nie stały na przeszkodzie ograniczenia wojskowo-budowlane w obrębie esplanady Cytadeli, zaprojektowano przeniesienie komory celnej na terytorjum przylegające do st. Warszawa Gdańska od południo-wscho-

du, t. j. od strony miasta i rz. Wisły. Miejsce to było dawno już wskazywane przez przedstawicieli przemysłu i handlu oraz władze celne, jako najodpowiedniejsze ze względu na bliskość zarówno handlowej części miasta jak i przystani na lewym brzegu Wisły, do której możliwemu byłoby przeprowadzenie odnogi kolejowej.

Sprawę rozlokowania komory celnej na wskazanym terytorjum, na którym znajduje się b. fort Aleksy, rozpatrzyła komisja z udziałem przedstawicieli sztabu generalnego i departamentu celnego Ministerjum Skarbu, przy czym rozlokowanie to uznano za najodpowiedniejsze. Na czas, zanim będą wykonane stałe urządzenia dla komory celnej, projektowano pomieszczenie jej czasowo na b. stacji Warszawa-Obwodowa¹⁾.

Zabudowania i całe terytorjum b. komory celnej, która w okresie okupacji niemieckiej nie była czynna, użyte były przez okupantów na cele wojskowe, następnie zaś były zajęte czasowo na centralne składy sanitarne i elektrotechniczne oraz warsztaty Ministerjum Spraw Wojskowych, które zobowiązało się do ich opróżnienia i oddania pod przebudowę stacji.

Dworzec główny.

Położenie dworca głównego przewidziane było w dawnych projektach na terytorjum b. komory celnej, przyległym do terytorjum istniejącej stacji kolejowej. Ze względu na przeprowadzenie nowej arterji ulicznej, projektowanej przez zarząd miasta, należało wyjaśnić, czy dworzec główny ma być projektowany na tym miejscu, co poprzednio, czy też przybliżony do przyszłej arterji ulicznej. Rozpatrując tę sprawę niezależnie od trudności, jakieby wynikły wskutek niemożności usunięcia w najbliższych latach warsztatów kolejowych, Komisja miała na względzie odpowiednie przeprowadzenie komunikacji ulicznych i kolejowych miejskich oraz regulację przyległych dzielnic.

Biorąc pod uwagę:

a) że oś dworca głównego, ze względu na układ torów osobowych, nie może być oddalona od ul. Marszałkowskiej inniej niż o 365 m i że przy tej odległości dworca głównego wypadnie ona pośrodku pomiędzy ul. Marszałkowską a projektowaną arterją uliczną;

b) że to położenie dworca daje możność zadawalniającego przeprowadzenia komunikacji miejskich ulicznych i kolejowych oraz odpowiedniego rozplanowania przyległych dzielnic, przy czym trudności techniczne i koszty budowy linii średnicowej i dworca głównego wypadają w tym wariancie mniejsze niż w innych, i

c) że w położeniu tem dworzec główny będzie jednako dobrze obsługiwał dzielnice, ciągnące do ul. Marszałkowskiej, jak i do nowej arterji ulicznej;

komisja postanowiła ustalić położenie dworca głównego jak można najbliżej ul. Marszałkowskiej.

Doprowadzenie średnicy do dworca.

Doprowadzenie linii średnicowej do dworca głównego od strony ul. Towarowej i Żelaznej przewidywało się według dawnego projektu w tunelu pod Al. Jerozolimskimi. Takie położenie linii średnicowej czyniło wprawdzie jej budowę niezależną od ruchu na torach istniejącej stacji, natomiast utrudniało ją, wymagając przebudowy kanałów i wodociągów miejskich i zwiększając jej koszty. Przeprowadzenie zaś linii średnicowej na rozpatrywanym odcinku po terytorjum kolejowym pozwalało na umieszczenie jej w otwartym wykopie i miało za sobą inne jeszcze korzyści, wynikające z uzyskania terytorjum b. komory celnej i ujednostajnienia szerokości toru. Według dawnego projektu tymczasowy dworzec główny dla linii prawego brzegu mieścił się na dworcu Kaliskim, na którym odbywać się miało przesiadanie podróżnych w komunikacji bezpośredniej. Obecnie dworzec tymczasowy mógł być zaprojektowany na terytorjum b. komory przy ul. Chmielnej, doprowadzenie zaś do niego torów początkowo w poziomie, mogło być zaprojektowane ze stopniowem przeniesieniem tych torów do sąsiedniego

¹⁾ Później pomieszczono komorę celną na stacji ładunkowej Warszawa-Gdańska i pobudowano tam dla komory tymczasowej magazyny i inne urządzenia.

czającymi dla jego potrzeb w dogodnych punktach materiałów budowlanych, opału, żywności i t. p.

Ruch towarowy, oddzieliwszy się od osobowego poza granicami miasta, odbywać się będzie przez stacje rozrządowe po linii obwodowej, okalającej miasto, a więc drogami zupełnie innymi niż ruch osobowy.

Na stacji (Cytadela od strony miasta i Wisły projektuje się koinora celna z bocznicą od przystani rzecznej, z dogodnym dojazdem od dzielnicy handlowych.

Roboty powyższe projektuje się wykonać w ciągu lat dziesięciu w trzech serjach, z których pierwsza, trwająca lat 4, obejmie budowę linii średnicowej z mostem na Wiśle, ze stacjami osobowymi i postojowymi oraz z częścią dworca głównego.

Wykonanie pierwszej już serii robót, do których zamierzonym jest przystąpić niezwłocznie, usunie radykalnie najcięższe trudności kolejowego ruchu osobowego w węźle oraz ruchu ulicznego wpoprzek linii kolejowych, zapewni dalszy swobodny rozwój ruchu kolejowego, zwłaszcza podmiejskiego, a więc i rozwój miasta i przez odciążenie linii obwodowej da możliwość uporządkowania ruchu towarowego.

W następnych dwóch serjach robót, z których każda wymagać będzie około trzech lat czasu, projektuje się przede wszystkim ukończenie budowy dworca centralnego i komory celnej, rozpoczętej w serii pierwszej, a następnie budowa stacji rozrządowych i innych urządzeń, dotyczących ruchu towarowego.

2) *Rozwój węzła* okaże się potrzebnym w przyszłości, gdy wskutek budowy nowych linii i zwiększenia się ruchu jedna linia średnicowa osobowa, przechodząca przez miasto, i jedna obwodowa towarowa, okalająca je od północy, nie będą w stanie ruchowi podołać. Przypuszczać należy, że taka potrzeba zwiększenia w węźle zasadniczych komunikacji kolejowych, otrzymanych po jego przebudowie, wyniknie nie prędko i prawdopodobnie nie wcześniej, niż po latach 20-tu.

Nowe komunikacje i urządzenia dla rozwoju węzła przewidują się następujące:

Dwutorowa linia średnicowa, położona całkowicie na lewym brzegu Wisły, przecinająca miasto w kierunku północno-południowym i przechodząca przez stację Warszawa-Główna, z dwiema stacjami krańcowymi Żolibórz i Mokotów.

Na stacji Żolibórz zbiegają się od północy linie: istniejąca Mławska i dwie przewidywane po obu brzegach Wisły, zaś na st. Mokotów z trzech przewidywanych od południa, dwie najbliższe od Wisły, gdy trzecia wchodzi na st. Czyste.

Linie średnicową północno-południową projektuje się przeprowadzić przez miasto na całej przestrzeni pomiędzy stacją Żolibórz i Mokotów na estakadzie nad poziomem ulic, zaś na południowym krańcu Wielkiej Warszawy na nasypie. Na długości od st. Żolibórz do dworca głównego linia ta biegnie przeważnie po projektowanej przez miasto arterji ulicznej północno-południowej, po części zaś po arterji, którą oddzielnie przebieć wypadnie. Od dworca głównego do st. Mokotów linia średnicowa północno-południowa przebiega na znacznej długości po niezabudowanych terytoriach miejskich na zachód od Politechniki i placu wyścigowego. Dla przyjęcia linii średnicowej północno-południowej dworzec główny winien być odpowiednio przystosowany przy budowie. Po ostatecznym urządzeniu dworca przejście z ulicy na peron wymagać będzie zejścia o jedno piętro lub wejścia na nie, zaś zejście lub wejście o dwa piętra będzie potrzebne tylko w razie przesiadania z jednej średnicy na drugą.

Oprócz pomienionych stacji na średnicy północno-południowej projektuje się przystanek Nalewki dla podróźnych bez bagażu. Na wypadek wzmocnienia ruchu na linii średnicowej zachodnio-wschodniej przewiduje się możliwość ułożenia dodatkowo trzeciej pary torów.

Dla ruchu towarowego projektuje się rozszerzenie stacji rozrządowej północnej i budowa czwartej stacji rozrządowej południowej oraz budowa drugiej linii obwodowej, okalającej miasto od południa, ze stacjami ładunkowymi Mokotów i innymi, rozmieszczonymi w zależności od projektowanego rozplanowania południowych dzielnic Wielkiej Warszawy.

Nadto projektuje się poza miastem linia obwodowa zewnętrzna w celu ułatwienia w węźle ruchu towarowego przechodniego oraz dojścia nowych linii kolejowych.

Projekt stopniowego rozwoju węzła kolejowego warszawskiego w miarę budowy nowych linii i zwiększania się potrzeb ruchu opracowano w celu wykazania, jak należy skutecznie przebudować węzeł w rozmiarze już obecnie nieodzownym, aby ten rozwój nie napotkał w przyszłości na przeszkody. Mając to na względzie i stosując się do projektu ogólnego, sporządzono projekt przebudowy w ten sposób, aby wszystkie urządzenia dodatkowo, których potrzebę przewiduje się w przyszłości, miały w nim zachowane miejsce i mogły być z łatwością wykonane.

Plan ogólny przebudowy węzła, podany powyżej, został urzędowo uzgodniony z Magistratem, a następnie zatwierdzony przez Ministra K. Ż. jako schemat do opracowania projektów szczegółowych. (C. d. n.)

Obliczanie pierwiastku kwadratowego z liczb zapomocą kolejnych przybliżeń.

Podał B. Rafalski, inż.

Wiadomo, że średnia arytmetyczna dwóch liczb jest zawsze większa od ich średniej geometrycznej, ta zaś znowu większa jest od średniej harmonicznej¹⁾, t. j.

$$\frac{a+b}{2} > \sqrt{ab} > \frac{2ab}{a+b};$$

kładąc tutaj $\frac{a+b}{2} = a_0$ i $ab = N$, mamy:

$$a_0 \sqrt{N} > \frac{N}{a_0} \quad (1),$$

co wyraża twierdzenie, że pierwiastek z danej liczby N znajduje się zawsze między dowolną liczbą a_0 i ilorazem liczby N przez tę dowolną. Przypuśćmy, że a_0 jest przybliżonym pierwiastkiem \sqrt{N} z błędem $\varepsilon_0 = \sqrt{N} - a_0$, więc

$$a_0 = \sqrt{N} - \varepsilon_0 \quad (2),$$

gdzie ε_0 jest znacznie mniejsze od a_0 , co możemy zawsze przypuścić ze względu na dowolność a_0 .

Łatwo wtedy obliczyć, że:

$$\frac{N}{a_0} = \frac{(a_0 + \varepsilon_0)^2}{a_0} = a_0 + 2\varepsilon_0 + \frac{\varepsilon_0^2}{a_0} = \sqrt{N} + \varepsilon_0 + \frac{\varepsilon_0^2}{a_0} \quad (3).$$

Wzór (3) wskazuje, że iloraz $\frac{N}{a_0}$ jest także przybliżoną wartością pierwiastku \sqrt{N} , lecz błąd tego przybliżenia jest $-(\varepsilon_0 + \frac{\varepsilon_0^2}{a_0})$, więc ε ma znak odwrotny względem błędu ilorazu $\frac{N}{a_0}$, przyczem jego absolutna wartość jest prawie ta sama, ze względu na to, że $\frac{\varepsilon_0^2}{a_0}$ jest małe w porównaniu z ε_0 . Na mocy tego średnia arytmetyczna wielkości a_0 i $\frac{N}{a_0}$, którą oznaczmy przez a_1 , t. j. $a_1 = \frac{a_0 + \frac{N}{a_0}}{2}$ będzie bliższem przybliżeniem pierwiastku \sqrt{N} , niż a_0 lub $\frac{N}{a_0}$, gdyż w sumie ich błędy będą się wzajemnie prawie znosić. Oznaczmy błąd przybliżenia a_1 przez ε_1 , tak że

$$a_1 = \sqrt{N} - \varepsilon_1 \quad (4).$$

Ze wzorów (2) i (3) znajdujemy $a_1 = \sqrt{N} + \frac{\varepsilon_0^2}{2a_0}$, więc

$$\varepsilon_1 = -\frac{\varepsilon_0^2}{2a_0} \quad (5).$$

¹⁾ W samej rzeczy jest zawsze $(a-b)^2 + 4ab > 4ab$; rozwijając, dzieląc przez 4 i wyciągając pierwiastek kwadratowy, mamy $\frac{a+b}{2} > \sqrt{ab}$. Na tej zasadzie, biorąc odwrotności, mamy $\frac{1}{\sqrt{ab}} > \frac{2}{a+b}$,

co po pomnożeniu przez ab , daje $\sqrt{ab} > \frac{2ab}{a+b}$, co było do dowiedzenia.