

# NOWINY TECHNICZNE

Dodatek do Przeglądu Technicznego

ROK IV

WARSZAWA, 23 — 30 lipca 1930 r.

Nr. 29 — 30

## Transeuropejska sieć elektryczna.

Mysł wymiany energii elektrycznej już nietylko między okręgami jednego kraju, lecz pomiędzy różnymi krajami europejskimi, została zrealizowana niejednokrotnie i realizacja ta nie nastęcza już żadnych szczególnych trudności technicznych. Nie myślano jednak dotychczas o planowym współdziałaniu w celu przygotowania warunków politycznych i gospodarczych, któreby umożliwiły współpracę elektrowni całej Europy na wielką skalę.

Istotnie, jeżeli chodzi o techniczną stronę zagadnienia, to wydaje się, że w bardzo niedalekiej przyszłości budowa linii o napięciu 400 000 Volt będzie należała do zagadnień, których rozwiązanie nie będzie niemożliwe.

Z drugiej strony, wymiana towarów i ruch osobowy odbywa się przecież od wieków pomiędzy najdalszemi krańcami Europy w sposób systematyczny i bez żadnych trudności; poczta, telegraf, telefon i radio tworzą duchową i gospodarczą łączność między narodami całej kuli ziemskiej, a związane z niemi rozrachunki między państwami odbywają się w sposób najzupełniej ustalony, nie budzący niczyich wątpliwości i nie naruszający interesów żadnego z państw, biorących udział w tej międzynarodowej wymianie usług. Upoważnia to do dostatecznej dozy optymizmu, by wierzyć, że i planowa wymiana energii elektrycznej pod postacią prądu o wysokim napięciu może być zrealizowana w skali międzynarodowej.

Trudności samej budowy z pewnością nie będą mogły stanowić poważnej przeszkody, jeżeli bowiem budowane są z pokonywaniem wielkich trudności koleje żelazne, to wydaje się być rzeczą zupełnie wykonalną przerzucenie poprzez granice krajów — łądy, morza i góry — linii dalekonosnej o wysokim napięciu.

Będące obecnie w budowie zakłady elektryczne i linie dalekonosne, mające zasilać energią elektryczną część Szwajcarii, część Austrii oraz zachodnie Niemcy, a dalej konkretne projekty i studja, przeprowadzane nad wspólną siecią, mającą połączyć wielkie elektrownie Belgii, Francji i Niemiec można uważać niejako za prace wstępne, które w dalekiej konsekwencji doprowadzić mogą do koncepcji przyszłej wielkiej sieci transeuropejskiej.

P. dr. inż. Oskar Oliven zadał sobie trud opracowania w zarysach nietylko planu takiej sieci, lecz również jej kalkulacji, a także zestawienia i uwypuklenia korzyści, jakie taka sieć pozwoli osiągnąć. Uczynił to pod postacią odczytu, wy-

głoszonego z okazji Światowej Konferencji Energetycznej, która się odbyła w czerwcu r. b. w Berlinie.

Postaramy się streścić tu pokrótce główne myśli tego odczytu\*), tembardziej dla nas interesujące, że niemają rolę w opracowanym przez autora projekcie grają zasoby energii, jakimi rozporządza Polska (pod postacią węgla kamiennego), i że jedna z głównych linii sieci transeuropejskiej przechodziłaby według tej koncepcji przez Warszawę i Katowice, jak to widzimy z załączonej mapki.

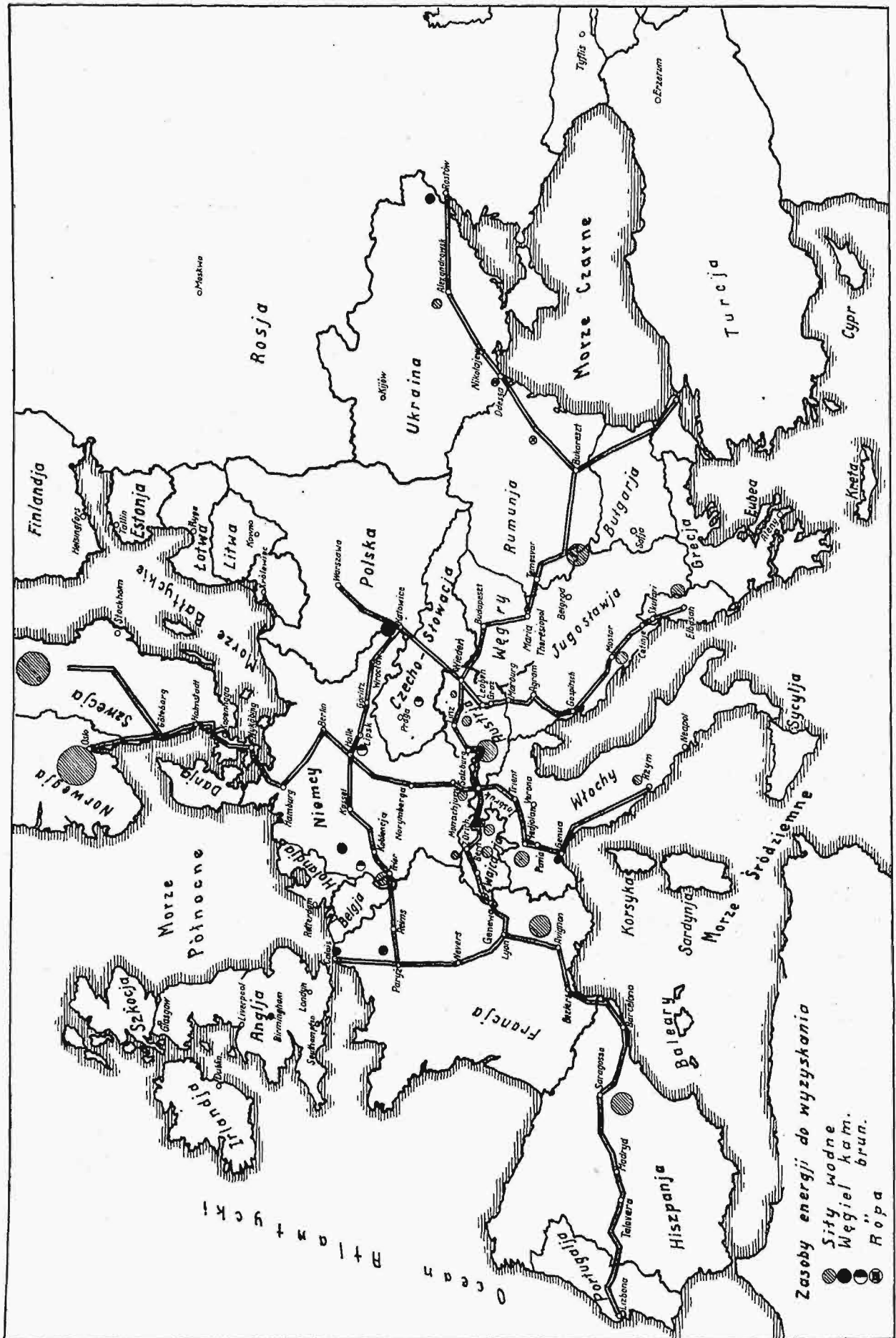
Nie zostałyby — według tego projektu — objęta siecią transeuropejską Anglja i Rosja. Anglja — dlatego, że kanał oddzielający ją od kontynentu sianowi, jak dotąd, przeszkodę nie do zwalczenia dla linii napowietrznej; udział Anglji w sieci wyobrażałby sobie autor zatem tylko w ten sposób, że węgiel angielski — wraz z węglem z północnej Francji — mógłby zasilać wielką elektrownię ciepłą w Calais; zaś Rosja europejska, północna i środkowa, — z tej przyczyny, że ze swojemi ogromnemi przestrzeniami, nie obfitującemi w nadające się do wyzyskania zasoby energii, przy słabym stopniu uprzemysłowienia — nie może, jeżeli chodzi o przewody na 400 000 V — być brana w rachubę.

W pozostałej części Europy sieć o napięciu 400 000 V ma w myśl projektu łączyć okręgi silnie uprzemysłowione i wielkie miasta z okręgami, w których koncentrują się wielkie źródła energii; sieci zaś krajów, mniej bogato wyposażonych przez naturę w zasoby energii, i, z drugiej strony, nie wykazujących dużego zapotrzebowania prądu, byłyby połączone z siecią transeuropejską zapomocą linii o napięciu 100 000 V, za pośrednictwem podstacyj transformatorowych.

Siły wodne wyżyn alpejskich osiągają, jak wiadomo, maximum wydajności w okresie letnim, okresie topnienia śniegów na zboczach gór; siły zaś wodne Dunaju, jeszcze niewyżyskane, i wybrzeża Adriatyku największą wydajność osiągać będą w zimie, w okresie obfitych opadów deszczowych; siły wodne miejscowości podgórszych środkowej Europy, mniej uzależnione od mrozów, niż zakłady zbudowane w wysokich Alpach, największą wodę mają również w zimie. Połączenie tedy siecią zakładów wodnych całej Europy dałoby już wyrównanie warunków ich pracy, i przy znacznie mniejszych kosztach budowy osiągnąćby można znacznie większą ich wydajność.

Pozatem jednak przyciągnięte byłyby do współpracy elektrownie ciepłe, które jeszcze

\*) T. XIX prac II Światowej Konferencji Energetycznej. Allgemeine Hauptvorträge. Dr. Inż. O. Oliven: Europas Grosskraftlinien.



Projektowana sieć transeuropejska o napięciu 400 000 Volt.

bardziej ułatwią możliwie najkorzystniejszy rozkład obciążenia i pracy.

Jakie dalsze korzyści przyniesie sieć transeuropejska?

Dotąd nie możemy myśleć o wyzyskaniu niezmiernie licznych źródeł energii z tej przyczyny, że leżą one daleko od miejsc, gdzie energia ta mogłaby znaleźć zbyt. Dotyczy to: sił wodnych Dunaju (możnaby uzyskać z nich ok. 1 miliona kW), sił wodnych Norwegii (budowę wielkich elektrowni w Norwegii uzależnia się od równoczesnego powstania w ich sąsiedztwie fabryk elektrotechnicznych i elektrometalurgicznych, gdyż na inny zbyt się nie liczy; a możnaby uzyskać z tych niewyzyskanych sił wodnych ok. 4 milj. kW); dalej ropy polskiej i rumuńskiej, węgla z zagłębi południowo-rosyjskich — wszystkie te bowiem źródła energii znalazłyby się w zasięgu sieci transeuropejskiej, przy czym już zagadnienie zbytu energii znajdowałoby rozwiązanie niekoniecznie w zasilaniu sąsiednich okręgów, czy nawet krajów, lecz w zaopatrywaniu w energię sieci całej Europy.

Ogólnie wiadomo, że ze wzrostem długości sieci rozdzielczej rośnie również współczynnik wyzyskania zakładów. Gdy w małych sieciach czasu trwania największego obciążenia wynosi do 2000, a najwyżej do 3000 godz. rocznie, to np. dla największej europejskiej elektrowni okręgowej RWE (reńsko-westfalskiej) czas ten wynosi powyżej 5000 godzin. A zakład ten nie obejmuje przecież tak wielkich obszarów, aby mogły wchodzić w grę wyrównania obciążeń wskutek różnicy warunków klimatycznych w różnych porach roku.

To ostatnie będzie natomiast miało miejsce, gdy obszarem zasilania sieci będzie cała Europa. Bowiemy okresy żniw, sezony budowlane, sezony kuracyjne rozciągają się na terenie całej Europy na dużo dłuższe okresy czasu, niż w każdym poszczególnym kraju.

Zważmy teraz, wiele kopalń, hut, młynów i innych wielkich zakładów przemysłowych, które dotąd posiadają własne elektrownie, gdyż nie znajdują się w zasięgu żadnej wielkiej elektrowni okręgowej, przyłączyłoby się do wielkiej sieci transeuropejskiej, a poza tem weźmy pod uwagę szybki rozwój przemysłu elektrochemicznego i elektrometalurgicznego, jakiego jesteśmy świadkami, i któremu przyłączenie się do sieci transeuropejskiej zapewni optimum wszystkich czynników, wpływających na jego kalkulację. Nawet bolączka wyrównania (spłaszczenia) krzywej obciążenia na światło elektryczne będzie częściowo złagodzona w sieci transeuropejskiej, a to wskutek warunków astronomicznych, dzięki którym np. w Bukareszcie jest widno jeszcze wtedy, gdy w Rostowie n/Donem panuje już noc od godziny. Różnica ta — w stosunku do Rostowa n/D — wynosi: w Wiedniu 1½ godz., w Zurychu 2 godziny, w Barcelonie 2½ godz., w Lizbonie 3 godziny i 10 minut.

Wyrównanie już nie dzienne, lecz sezonowe, osiągnie się przez włączenie do jednej sieci krajów północnych i południowych. Prąd na oświetlenie środkowej i północnej Europy podczas obciążenia szczytowego będzie zapożyczany z kra-

jów południowych, gdyż na południu Europy szczyty obciążenia występują znacznie później, niż w Europie środkowej.

Przypatrzmy się teraz jak wyglądałaby, według projektu dr. inż. O. Olivena, sieć transeuropejska.

Z północy na południe zbudowanoby 3 linje.

Pierwsza łączyłaby zakłady wodne Norwegii (z odgałęzieniem, zasilaniem z zakładów wodnych Szwecji), przez Hamburg, Berlin i środkowo-niemieckie zagłębie węgla brunatnego, z zakładami wodnymi wysokich Alp, a dalej z Genuą i Rzymem; w Genui byłaby rozbudowana wielka elektrownia cieplna.

Druga linja prowadziłaby z Calais, gdzie powstałby wielki zakład cieplny, pracujący na tanim węglu kamiennym z Anglii, północnej Francji i Belgii, poprzez Paryż, Lyon, do zakładów wodnych w okręgu Rodanu, a dalej do Barcelony i Saragossy, gdzie znów mamy do rozporządzenia siły wodne, oraz do korzystnie położonej dla odbioru węgla europejskiego Lizbony.

Trzecia wreszcie linja przechodziłaby z Warszawy, przez zagłębie węglowe polsko-niemieckie, przez Czechosłowację, Wiedeń, austriackie zakłady wodne — do Jugosławii, gdzie pracowałyby zakłady, wyzyskujące zasoby energii wodnej wybrzeża Dalmacji.

Poza temi linjami o kierunku zasadniczym z północy na południe, projektuje autor dwie linje ze wschodu na zachód Europy.

Jedna z nich, łącząca się z idącą z Warszawy linją północno-południową, szłaby z zagłębia węglowego polsko-niemieckiego (gdzie zresztą mogłaby się z nią łączyć linja prowadząca energię uzyskaną z ropy polskiej) poprzez zagłębie węglowe na Dolnym Śląsku do zagłębia węgla brunatnego około Halle, tam krzyżowałaby się z linją północno-południową, łączącą Norwegię z Włochami, dalej szłaby przez Niemcy zachodnie (Kolblencja), przechodziłaby przez zachodnio-niemieckie zagłębie węglowe (węgiel kamienny i brunatny), wreszcie przez Paryż dochodziłaby do linii Calais—Lizbona.

Druga linja wschodnio-zachodnia przechodziłaby na południe od pierwszej i łączyłaby Rostów (donieckie zagłębie węglowe) przez Aleksandrowsk (siły wodne Dniepru) z Odessą, gdzie zostałaby zbudowana wielka elektrownia na ropie kaukaskiej, a stamtąd przez Rumunię (zakłady na ropie rumuńskiej) do Bukaresztu, i dalej przez przyszłe zakłady wodne na Dunaju, przez Budapeszt do Wiednia, gdzie łączyłaby się z trzecią linją północno-południową; stamtąd szłaby przez już uruchomione i przez mające być zbudowanymi zakłady wodne Alp austriackich i poprzez Alpy szwajcarskie i francuskie do Lyonu, gdzie znów łączyłaby się z linją Calais—Lizbona.

Długość poszczególnych linii projektowanej sieci wynosiłaby:

Linji NS I (Calais—Lizbona) . . .	ok. 3 000 km.
„ „ II (Norwegja—Rzym) . . .	2 100 „
„ „ III (Warszawa—Dalmacja) ..	1 500 „
„ EW I (Polska—Paryż). . .	1 200 „
„ EW II (Rostów—Lyon) . . .	3 000 „

W ten sposób cała sieć transeuropejska miałaby ok. 10 000 km długości.

Średnia ilość przesyłanej na sieci energii wynosiłaby ok. 450 000 kW.

Jako koszt budowy 1 km przewodów daleko-  
nośnych, prowadzonych na terenie płaskim oraz  
w okolicach podgórskich, przyjmuje autor kwotę  
140 000 mk. niem. (ok. 298 000 zł.), zaś jako koszt  
budowy 1 km przewodów, prowadzonych z Nor-  
wegii do Niemiec ponad cieśniną morską —  
2 000 000 mk. niem. Ponieważ z całkowitej długo-  
ści przewodów sieci transeuropejskiej ok. 9750 km  
przechodzi na terenie płaskim, lub w miejscowo-  
ściach podgórskich, a tylko 200 km w trudnych  
miejscowościach górskich i 50 km ponad cieśniną  
morską, przeto autor przyjmuje, że koszty budo-  
wy sieci wyniosą ogółem 1 500 000 000 mk. niem.  
(ok. 3 200 000 000 zł.), zaś ogólne koszty budowy  
sieci wraz z podstacjami (transformatorami i kom-  
pensatorami synchronicznymi) wyniosą okrągło  
2 miljardy mk. niem. (ok. 4,3 milj. zł.).

Roczne koszty oprocentowania kapitału,  
amortyzacji, renowacji i ruchu ocenia autor na  
6½% (w tem oprocentowanie kapitału 4,5%) od  
kosztów budowy, zatem na 130 milj. mk. niem.

W ostatecznym wyniku obliczeń wypada, iż  
przeciętny koszt przesyłania energii elektrycznej  
przez sieć transeuropejską wyniesie 1,1 fen. (2,34  
gr.) na 1 kWh.

Wytwórczość elektrowni pracujących obecnie  
na terenie, objętym projektowaną siecią, wyno-  
sząca około 80 miliardów kWh, dałaby się powięk-  
szyć o dalsze 20 milj. kWh bez uszczerbku dla  
pewności ruchu; przez dłuższy zatem czas nie by-  
łyby potrzebne nowe wkłady kapitałów na budo-  
wę nowych elektrowni. Koszty wytwarzania ener-  
gii w elektrowniach istniejących byłyby niższe,  
wskutek przedłużenia czasu ich wyzyskania, zła-  
godzenia wahań obciążenia i podwyższenia pro-  
dukcji, a zatem rozdziału kosztów kapitału na  
większą ilość kWh; na tej podstawie autor oblicza,  
że, przy czasie użytkowania 5000 godz. rocznie,  
koszt 1 kWh (łącznie z przesyłką, której koszt po-  
dano wyżej) wyniósłby po stronie niemieckiego napię-  
cia 1,6 fen. (3,4 gr.).

Wymiana energii elektrycznej i wyrównanie  
warunków pracy elektrowni, lepsze wyzyskanie  
istniejących zakładów elektrycznych, objęcie źró-  
deł energii, dotychczas nie wyzyskanych, zaopa-  
trzenie najdalej od zasobów energii położonych  
okręgów w tani prąd elektryczny — oto korzyści,  
jakich możemy się spodziewać po sieci transeuro-  
pejskiej.

Autor projektu uważa realizację jego za spr-  
wę palącą i gorąco nawołuje miarodajne czynniki  
techniczne, naukowe i gospodarcze całej Europy,  
— reprezentowane przez uczestników Konferencji  
Energetycznej — do poparcia go u rządów swoich  
krajów.

## Z sali odczytowej.

### Stow. Techników w Warszawie.

Odczyt p. t. „Kolej elektryczna Warszawa—Grodzisk,  
opis jej oraz znaczenie dla rozwoju miasta”, który odbył się  
w Stow. w dniu 20 maja r. b., składał się z dwóch części.

Tematem pierwszej, wygłoszonej przez p. dyr. Banie-  
wicza, było ujęcie w skrócie zagadnienia znaczenia dogodnej  
komunikacji podmiejskiej dla życia mieszkańców miast. Pre-  
legent opisał pokrótce przebieg rozwoju wielkich miast za-  
granicą, poprzez okres, gdy miasta rozwijały się w kierunku  
„pionowym”, aż do ostatnich czasów, gdy zaobserwować się  
daje ruch odśrodkowy ludności, będący przejawem dążenia  
do tego ideału, jakim byłoby: mieszkać na wsi, pracując w  
mieście, a przynajmniej do tego, aby każdą wolną od pracy  
chwilę spędzać poza miastem, w warunkach zbliżonych  
do natury. Zabudowa przedmieść i okolic podmiejskich za-  
granicą (Paryż) zaczęła się sto lat temu, u nas zaczyna się  
obecnie. Warunkiem niezbędnym do przyspieszenia procesu  
zaludnienia przedmieść i okolic podmiejskich jest dogodna  
komunikacja podmiejska.

Początkiem nowoczesnej podmiejskiej komunikacji w  
Warszawie jest kolej elektryczna Warszawa—Grodzisk.

Opis technicznych urządzeń kolei stanowi treść dru-  
giej części odczytu, wygłoszonej przez p. inż. Przelaskow-  
skiego, ilustrowanej licznymi przezręczkami, a także zdjęciami  
m ruchowemi.

Długość kolei wynosi 32,3 km, z czego 4 km przypada  
na odcinek miejski. Prelegent opisał przebieg trasy, miej-  
scowości przecinane przez kolej, budowę wierzchnią, a więc-  
tory, rodzaj i wymiary szyn, złącza, balast i podkłady, a da-  
lej mosty, wiadukty i przepusty, budynki stacyjne i wozow-  
nię w Grodzisku (na 40 wagonów), poczem zatrzymał się  
dłużej na opisie zasilania kolei energią elektryczną i urzą-  
dzeń sygnalizacyjnych.

Kolej otrzymuje z elektrowni Pruszkowskiej prąd trój-  
fazowy o napięciu 6000 V; prąd ten w trzech podstacjach  
przetwarzany jest na prąd stały o napięciu 650 V, którym  
zasilany jest przewód jezdny. Każda z podstacji posiada  
dwa zespoły przetwórcze, z których każdy składa się z trans-  
formatora i przetwornicy jednotwornikowej; jeden z zespó-  
łów jest w ruchu, drugi służy jako rezerwa; pozostawiono  
miejsce na trzeci, licząc się z rozwojem kolei.

Z omówionych przez prelegenta urządzeń sygnaliza-  
cyjnych zasługuje na wzmiankę zastosowana po raz pierwszy  
w Polsce automatyczna blokada na odcinku Stadjon—Komo-  
rów oraz automatyczna sygnalizacja na przejazdach.

Dyskusja dotknęła m. in. zagadnień kosztów budowy  
kolei, jej rentowności obecnej i widoków na przyszłość, oraz  
frekwencji. Na pytania te udzielił obszernej odpowiedzi p.  
dyr. Baniewicz. P. prof. Podoski podniósł nadzwyczajny roz-  
wój kolei już w pierwszych dwóch latach jej istnienia i wy-  
raził przypuszczenie, że i na dalszy jej rozwój należy za-  
patrywać się optymistycznie.

## WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

### Stan komunikacji autobusowej w Polsce.

Ministerjum robót publicznych ogłosiło niedawno dane,  
dotyczące rozwoju komunikacji autobusowej w r. 1929. Jak-  
kolwiek rok ten odznaczał się silną depresją ekonomiczną,  
rozwój komunikacji autobusowej nietylko nie zmalał, lecz  
wykazuje bardzo piękny wzrost. Oznacza to, że motoryza-  
cja ruchu, szczególnie na szosach, stała się w Polsce ko-  
niecznością.

Intensywność rozwoju komunikacji można mierzyć licz-  
bami lat ubiegłych: na 1/I 1926 r. było zarejestrowanych  
autobusów, należących do przedsiębiorstw prywatnych (za  
wyłączeniem autobusów miejskich) 530, 1/I 1927 r. — 710,  
1/I 1928 r. — 1 067, 1/I 1929 r. — 2 121, a 1/I 1930 r. — 3 224,  
należących do 2 009 przedsiębiorstw i obsługujących 1 607 li-  
nij, o łącznej długości dróg 25 710 km. W r. 1929 przypada  
na 1 autobus przebieg 40 100 km, co oznacza, że linie auto-  
busowe znacznie się wydłużyły. Odpowiednio do tego wzro-  
sła też dochodowość przedsiębiorstw autobusowych; przy-  
bliżony dochód brutto wszystkich przedsiębiorstw autobu-  
sowych ocenia się na 262 miliony złotych, przyczem zazna-  
cza się, że taryfa autobusowa w r. 1929 przeciętnie spadła,  
a to z 15 gr. za km w r. 1927 — na 12,1 gr. w r. 1929.

Wzmożony ruch autobusowy odbił się na ruchu pasa-  
żerskim i towarowym kolei. Oficjalnie oblicza się straty kole-  
i, poniesione wskutek współzawodnictwa autobusów, na  
około 10 proc. Autobusy nietylko nie zrezygnowały z walki  
na odcinkach mniejszych, ale sięgnęły też do odległych i równo-  
ległe do kolei biegnących dróg, na których przewoziły pa-  
sażerów i towary, przekraczając niekiedy dystans 400 km.