

TREŚĆ: Dr. K. Weigel: Zastosowanie spostrzeżeń zawarunkowanych z niewiadomymi w triangulacji. — Inż. J. Pruchnik: Ośmiogodzinny dzień pracy ze stanowiska naukowego. — Inż. E. Łazoryk: Wzory i tablice do obliczania natężeń w belkach żelbetowych, zginanych. — Meljoracje rolne w r. 1923. — Bibliografia.

Dr. K. Weigel, Prof. Politechniki Lwowskiej.

## Zastosowanie spostrzeżeń zawarunkowanych z niewiadomymi w triangulacji.

Referat na posiedzeniu Akademii Nauk Technicznych (Sekt. Lwowska) dnia 29. III. 1924 r.

Jak wiadomo, są przypadki zastosowania spostrzeżeń z warunkowanych z niewiadomymi nader rzadkie. Helmert wymienia w swym „Rachunku wyrównawczym“ za ledwie dwa przypadki zastosowania tego rodzaju spostrzeżeń<sup>1)</sup>, a mianowicie przy wyrównywaniu sieci triangulacyjnych, o ile mierzono kąty metodą repetycyjną bez uwzględnienia ich uzupełnień do kątów pełnych i przy wyrównaniu wcinania wstecz metodą spostrzeżeń zawarunkowanych. W przypadku pierwszym otrzymujemy ze względu na metodę spostrzegania wszystkie kąty za małe o pewną stałą wielkość, którą należy wprowadzić do rachunku jako niewiadomą; w przypadku drugim występuje jako niewiadoma t. zw. poprawka orientacyjna.

Zastanawiając się bliżej nad sprawą, poruszoną na początku niniejszej rozprawy, przyjdziemy rychło do wniosku, że zastosowanie spostrzeżeń zawarunkowanych z niewiadomymi może mieć z korzyścią dla wyrównania szersze zastosowanie niż dotychczas, oraz że stosujemy je nieraz w praktyce, nie zdając sobie z tego sprawy, jak to widać ze sposobów, podanych przez Helmerta przy wyrównywaniu łańcuchów trójkątów z przekątniami<sup>2)</sup>, oraz przez Börscha przy wyrównywaniu sieci wieńcowych<sup>3)</sup>.

I tak Helmert wprowadza przy wyrównaniu łańcucha trójkątów z przekątnią jako niewiadome kąty, powstałe wskutek dodania pewnych przekątni, ułatwiających ustawienie warunku sinusowego, zaś Börsch uważa przy wyrównywaniu sieci wieńcowych jako niewiadome poprawki kierunków przekątni wieloboku wewnętrznego. Wprawdzie w obu przypadkach występują niewiadome tylko przejściowo, t. j. ruguje się je na początku, sprowadzając zagadnienie do wyrównania spostrzeżeń zawarunkowanych bez niewiadomych, mimoto należy stwierdzić, że zagadnienia te należą do kategorii wyrównania spostrzeżeń zawarunkowanych z niewiadomymi.

Ponieważ i przy wyrównywaniu znacznie prostszych sieci możemy użyć powyższych sposobów, które są podane w zacytowanych miejscach dość ogólnikowo, należy zastanowić się, czy nie dałoby się po przeprowadzeniu w nich pewnych zmian i uzupełnień ułożyć pewną metodę, któraby ułatwiła nam w sposób przejrzysty i systematyczny wyrównywanie sieci triangulacyjnych, wymagających zastosowania spostrzeżeń zawarunkowanych z niewiadomymi, z powodu niemożności bezpośredniego ustawienia pewnego warunku lub pewnych warunków sinusowych, względnie dla nadania im innego kształtu<sup>4)</sup>.

Jako sieci tego rodzaju należy wymienić:

- a) sieci wieńcowe,
- b) łańcuchy trójkątów z przekątnią, łączącą punkt początkowy z końcowym;
- c) sieci promieniste (niepełne), i
- d) inne sieci, w których nie można w sposób bezpośredni ustawić warunku sinusowego, np. zagadnienie Hansena z dwoma podstawami.

<sup>1)</sup> Fr. R. Helmert: „Die Ausgleichsrechnung n. d. Methode d. kl. Quadrate“, Lipsk, Berlin 1907, str. 53.

<sup>2)</sup> Fr. R. Helmert, Ibidem str. 523.

<sup>3)</sup> Dr. Otto Börsch: „Über die Ausgleichung einer um ein Polygon gelegten Dreiecks-kette“, Astron. Nachrichten, tom 71, r. 1868, Nr. 1697, str. 266.

<sup>4)</sup> Np. w sieciach wieńcowych dla zmiany warunków rzutów poligonu wewnętrznego na inne, wygodniejsze.

Przejdźmy po kolei sieci wymienione, podając zarazem prócz wzorów zasadniczych także i kolejność odnośnych obliczeń.

### a) Sieci wieńcowe.

Zazwyczaj przeprowadzamy wyrównanie sieci wieńcowych, albo metodą spostrzeżeń pośrednich, przyczem jako niewiadome występują szerokości i długości wyznaczanych punktów sieci, albo metodą spostrzeżeń zawarunkowanych przy zastosowaniu wiernokątnego odwzorowania na płaszczyźnie<sup>1)</sup>. Przy sposobie drugim należy uwzględnić, układając warunki, także i trzy warunki „zamknięcia“ poligonu wewnętrznego sieci wieńcowej, z których dwa wymagają przy ułożeniu ich współczynników dość dużego nakładu pracy rachunkowej<sup>2)</sup>.

Pierwszym, który wykazał konieczność uwzględnienia wspomnianych trzech warunków zamknięcia poligonu przy wyrównywaniu sieci wieńcowych, był Bogusław Prądyński, przyczem należy zaznaczyć, że wyrównanie podane przez niego przeprowadza się na elipsoidzie<sup>3)</sup>.

W odpowiedzi na rozprawę Prądyńskiego podał Dr. O. Börsch inny sposób wyrównywania sieci wieńcowych<sup>4)</sup> (zacytowany powyżej), polegający na podziale pola wewnętrznego poligonu przy pomocy odpowiedniej ilości przekątni na same trójkąty i przyjęciu poprawek kierunków owych przekątni jako niewiadomych. Sposób ten opisuje Helmert w swym „Rachunku wyrównawczym“<sup>5)</sup>, polecając go jednak tylko dla niewielkich sieci wieńcowych, gdyż przy większych sieciach staje się rugowanie niewiadomych zbyt uciążliwym. I rzeczywiście, o ile wprowadzi się do rachunku jako niewiadome tylko te wielkości, które są konieczne potrzebne do utworzenia warunków sinusowych, zastępujących warunki sinusowe zamknięcia poligonu, rugowanie niewiadomych (kątów lub kierunków względnie ich poprawek) odbywa się bez systematyczności i może być dość żmudnym; natomiast przyjmując jako niewiadome poprawki wszystkich kątów, powstałych przez wspomniane powyżej przekątnie, możemy przeprowadzić rugowanie niewiadomych systematycznie bez wielkiego nakładu pracy rachunkowej nawet przy wyrównaniu wielkich sieci wieńcowych.

W tym celu proponuję następujące postępowanie.

W polu wewnętrznego poligonu sieci wieńcowej obieramy jeden, dwa, trzy, ewentualnie przy bardzo wielkich sieciach więcej punktów pomocniczych, starając się, aby boki tak utworzonych trójkątów nie przekraczały 120 km<sup>6)</sup>.

<sup>1)</sup> Dr. L. Krüger: „Konforme Abbildung d. Erdellipsoids in d. Ebene“, Potsdam 1912. lub tegoż autora „Formeln z. konformen Abbildung d. Erdellipsoids in d. Ebene“, Berlin 1919.

<sup>2)</sup> Patrz Dr. K. Weigel: „Rachunek wyrównawczy...“, Warszawa-Lwów 1923, rozdz. XI. str. 317 i d.

<sup>3)</sup> B. Prądyński: „Über die Aufstellung bisher noch nicht angewandter Bedingungs-gleichungen bei Ausgleichungen geodätischer Dreiecks-ketten“, Astron. Nachrichten T. 71, r. 1868, N. 1690, str. 145 i d.

<sup>4)</sup> Patrz 3-ci cytat poprzedniej kolumny.

<sup>5)</sup> Fr. R. Helmert: „Ausgleichs-r. n. d. M. d. kl. Qu.“, 1907, str. 524.

<sup>6)</sup> W przypadku trójkątów elipsoidalnych ( $A, B, C$ ) o bokach dłuższych (ściśle jak 128 km), należy przy przemianie ich na kuliste ( $A', B', C'$ ) o krzywiznie  $k = \frac{1}{3}(k_A + k_B + k_C)$  i tych samych bokach przeprowadzić redukcję kątów wedle wzoru:

$$\sphericalangle A - \sphericalangle A' = \Delta \frac{(k_A - k_B) + (k_A - k_C)}{36}$$



Ponieważ każdy trójkąt sieci wieńcowej będziemy uważali jako sferyczny na kuli o krzywiznie równej średniej arytmetycznej, utworzonej z krzywizn w trzech jego wierzchołkach, co wymaga znajomości przybliżonych wartości współrzędnych geograficznych poszczególnych punktów, należy z wystarczającą dla tego celu dokładnością wyznaczyć owe współrzędne z mapy w odpowiedniej skali (n. p. 1:25000).

Następnie należy obliczyć przepełnienia (eksesy) sferyczne tych trójkątów sieci wieńcowej, które będą potrzebne do obliczania boków poligonu wewnętrznego; w przypadku, gdy pola poszczególnych trójkątów nie pokrywają się i niema w sieci systemów centralnych, trzeba zatem obliczyć przepełnienia sferyczne we wszystkich trójkątach. W trójkątach tych należy przeprowadzić prowizoryczne wyrównanie kątów (bez względu na metodę spostrzegania), a z pomocą tak poprawionych kątów obliczyć wszystkie boki wewnętrznego poligonu.

Po ukończeniu tych wstępnych obliczeń przeprowadzimy wyrównanie wewnętrznego poligonu w sposób przybliżony, a to dla uzyskania przybliżonych wartości wszystkich kątów, znajdujących się w obrębie pola tegoż poligonu.

W tym celu należy nasamprzód wyrównać tylko kąty poligonu n. p. wewnętrzne, uzupełniając je przy  $p$  punktach poligonu do  $(p-2)180^\circ + \varepsilon$ , przyczem  $\varepsilon$  oznacza przepełnienie sferyczne poligonu<sup>1)</sup>. Po wyrównaniu kątów obliczamy azymuty poszczególnych boków poligonu, oraz (mając poprzednio wyznaczone ich długości) szerokości i długości geograficzne wszystkich punktów poligonu dookoła. Odchyłki współrzędnych geograficznych, występujące przy zamknięciu poligonu, należy rozdzielić między  $\Delta_\varphi$ , różnice szerokości względnie  $\Delta_\lambda$ , różnice długości dwu końcowych punktów każdego boku, proporcjonalnie do ilości kątów, użytych do wyznaczenia jego długości. Jeżeli zatem po obliczeniu współrzędnych geograficznych wszystkich punktów poligonu od punktu początkowego  $A$  o szerokości  $\varphi_A$  i długości  $\lambda_A$  otrzymaliśmy po powrocie do punktu początkowego  $\varphi'_A$  i  $\lambda'_A$ , zaś długość boku  $A-B$  obliczono przy pomocy  $a$  kątów, boku  $B-C$  przy pomocy  $b$  kątów, itd., należy poprawić różnice:

$$\varphi_B - \varphi_A \circ (\varphi_A - \varphi'_A) \frac{a}{a+b+c+\dots}$$

$$\varphi_C - \varphi_B \circ (\varphi_A - \varphi'_A) \frac{b}{a+b+c+\dots} \text{ itd.},$$

oraz różnice:

$$\lambda_B - \lambda_A \circ (\lambda_A - \lambda'_A) \frac{a}{a+b+c+\dots}$$

$$\lambda_C - \lambda_B \circ (\lambda_A - \lambda'_A) \frac{b}{a+b+c+\dots} \text{ itd.}^2)$$

Uzyskawszy w ten sposób współrzędne geograficzne  $p$  punktów wewnętrznego poligonu sieci w bardzo znacznym przybliżeniu, wyznaczamy przy pomocy współrzędnych geograficznych  $p'$  punktów, obranych w polu wewnętrznego poligonu, kąty  $p+2(p'-1)$  trójkątów wewnętrznych, t. j. powstałych wewnątrz właściwej sieci wieńcowej.

Przyjęcia współrzędnych geograficznych  $p'$  punktów odpowiada przyjęciu  $2p'$  kątów stałych w sieci, przeto z poprzednio obliczonych kątów należy uważać  $2p'$  kąty za stałe i wprowadzić je jako takie, do rachunku wyrównawczego.

przyczem  $k_A, k_B$  i  $k_C$  oznaczają krzywizny we wierzchołkach trójkąta, zaś  $\Delta$  powierzchnię tegoż trójkąta, obliczonego wedle wzorów trygonometrii płaskiej.

<sup>1)</sup> Przepełnienie sferyczne poligonu wewnętrznego sieci uzyskujemy przy niewielkiej jego powierzchni jak powyżej dla trójkątów, przy większych składa się na nie suma przepełnień wszystkich trójkątów, przyjętych przez nas wewnątrz wspomnianego wieloboku.

<sup>2)</sup> Uzasadnienie powyższego rozdziału jest następujące. Po wyrównaniu kątów należy upatrywać przyczyny niezamknięcia się poligonu w błędach boków i w myśl zasad teorii najmniejszych kwadratów rozdzielić odchyłki  $\varphi_A - \varphi'_A$  i  $\lambda_A - \lambda'_A$  proporcjonalnie do kwadratów błędów średnich boków, które ze względu na prawie jednakowe kąty sieci wieńcowej są dla pewnego boku proporcjonalne do ilości kątów, użytych do jego obliczenia.

Oczywiście, że będzie najwygodniej, gdy jako kąty stałe obierzemy po dwa kąty w  $p'$  trójkątach, zbudowanych na bokach poligonu wewnętrznego, jak to ma miejsce na fig. 1. (Jako stałe przyjęto tam kąty:  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, \xi$ ).

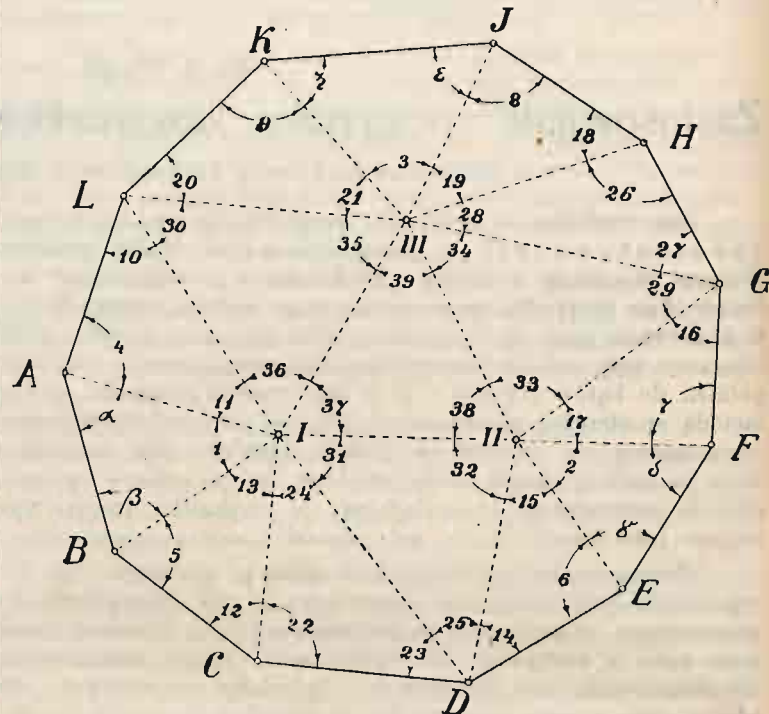


Fig. 1.

Poligon wewnętrzny sieci przedstawiono linjami pełnymi, zaś kreskowanymi boki trójkątów wewnątrz poligonu.

Ogólnie otrzymamy przy  $p$  punktach poligonu wewnętrznego i  $p'$  punktach przyjętych, a zatem przy  $p+2(p'-1)$  trójkątach, wypełniających i uwzględnieniu  $2p'$  kątów stałych, następujący związek na ilość niewiadomych  $k$ :

$$k = 3 \{ p + 2(p'-1) \} - 2p' = 3p + 4p' - 6; \quad (1)$$

przyczem jako niewiadome obieramy poprawki  $k$  kątów (1, 2, 3 i t. d.). W przypadku przedstawionym na fig. 1. jest:

$$k = 33 + 12 - 6 = 39 \text{ ze względu, że } p = 11, \text{ a } p' = 3.$$

Natomiast ilość warunków  $W'$ , powstałych wskutek wypełnienia sieci trójkątami wewnętrznymi jest:

$$W' = 3p + 4p' - 2; \quad (2)$$

a mianowicie:

$$W'_{tr} = p + 2(p'-1) \text{ (warunków trójkątowych)} \quad (3)$$

$$W'_{sin} = p + p' \text{ ( „ sinusowych)} \quad (4)$$

$$\text{i } W'_h = p + p' \text{ ( „ zamkn. horyzontu),} \quad (5)$$

zatem razem, jak podaje wzór (2).

Ponieważ  $W' - k = 4$ , przeto po wyrugowaniu  $k$  niewiadomych z  $W'$  warunków pozostaną 4 warunki, którymi posłużymy się przy wyrównaniu w miejsce 3 warunków poligonowych i warunku sinusowego, utworzonego przy pomocy wewnętrznych boków właściwej sieci, tak że ostatecznie ilość warunków będzie taka sama jak przy zastosowaniu innej metody.

W przypadku przedstawionym na fig. 1. jest:

$$W'_{tr} = 11 + 2(3-1) = 15, \quad W'_{sin} = 11 + 3 = 14,$$

$$W'_h = 11 + 3 = 14 \text{ oraz } W' = 33 + 12 - 2 = 43 \text{ (zaś } k = 39).$$

Niewiadome kąty oznaczone liczbami od 1 do 39 rugujemy przy pomocy następujących 39 warunków (patrz fig. 1) sprowadzonych do kształtu linjowego przy zachowaniu porządku, uwidocznionego schematycznie (p. str. 123).

Po wyrugowaniu niewiadomych pozostaną zatem tylko 4 warunki (bez niewiadomych), a mianowicie:

- 3 warunki sinusowe dookoła punktów centralnych I, II, III, oraz
- 1 warunek trójkątowy (I, II, III).



Z warunku:	Rugujemy niewiadomą:	Z warunku:	Rugujemy niewiadomą:
tr. (A B I)	$\Delta 1$	zamkn. hor. dook. C	$\Delta 22$
tr. (E F II)	$\Delta 2$		
tr. (K I III)	$\Delta 3$	tr. (C I D) i	$\Delta 23, \Delta 24$
zamkn. hor. dook. A	$\Delta 4$	sinusowego o	
" " " B	$\Delta 5$	p. centr. C	
" " " E	$\Delta 6$		
" " " F	$\Delta 7$	zamkn. hor. dook. D	$\Delta 25$
" " " I	$\Delta 8$	" " " H	$\Delta 26$
" " " K	$\Delta 9$		
tr. (A, I L) i	$\Delta 10, \Delta 11$	tr. (H III G) i	$\Delta 27, \Delta 28$
sinusowego o		sinusowego o	
p. centr. A		p. centr. G	
tr. (B I C) i	$\Delta 12, \Delta 13$	zamkn. hor. dook. G	$\Delta 29$
sinusowego o		" " " L	$\Delta 30$
p. centr. B			
tr. (D II E) i	$\Delta 14, \Delta 15$	tr. (D I II) i	$\Delta 31, \Delta 32$
sinusowego o		sinusowego o	
p. centr. E		p. centr. D	
tr. (F II G) i	$\Delta 16, \Delta 17$	tr. (G II III) i	$\Delta 33, \Delta 34$
sinusowego o		sinusowego o	
p. centr. F		p. centr. G	
tr. (I III H) i	$\Delta 18, \Delta 19$	tr. (L I III) i	$\Delta 35, \Delta 36$
sinusowego o		sinusowego o	
p. centr. I		p. centr. L	
tr. (K III L) i	$\Delta 20, \Delta 21$	zamkn. hor. dook. I	$\Delta 37$
sinusowego o		" " " II	$\Delta 38$
p. centr. K		" " " III	$\Delta 39$

$\Delta 1, \Delta 2$  i t. d. oznaczają poprawki niewiadomych, których wartości przybliżone  $1', 2'$  i t. d. znamy z obliczeń przygotowawczych.

Warunki pozostałe zastępują nam 3 warunki zamknięcia poligonu wewnętrznego sieci i warunek sinusowy, utworzony przy pomocy wewnętrznych boków właściwej sieci.

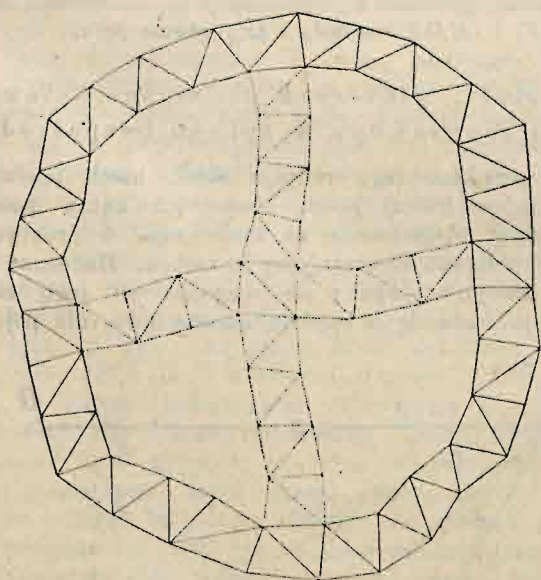


Fig. 2.

Jak widać z powyżej uwidocznionego zestawienia, rugowanie niewiadomych wymaga co najwyżej rozwiązywania dwu równań liniowych; zarazem odpadają żmudne obliczenia po-

trzebne dla zredukowania kierunków elipsoidalnych na płaszczyznowe, gdyż wyrównanie przeprowadzamy na elipsoidzie.

W przypadkach, gdy sieć wieńcowa składa się z dwu lub więcej części, jak to uwidoczniło na fig. 2, postępowanie powyższe przeprowadzamy dla każdej części<sup>1)</sup>.

b) Łańcuchy trójkątów.

Wzory wyprowadzone poprzednio odnoszą się także i do łańcuchów trójkątów z przekątniami (łączącymi początkowy i końcowy punkty łańcucha). Jak bowiem widać na fig. 3, powstaje i tu przez poprowadzenie wspomnianej przekątnej poligon zamknięty. Na fig. 3 uwidoczniło go pełnymi linjami tłustymi w odróżnieniu od reszty boków sieci (linje cienkie) i nie obserwowanych przekątni wspomnianego poligonu.

Jeśli zatem we wzorze (1) wstawimy  $p'=0$ , a pod  $p$  będziemy rozumieli liczbę wierzchołków poligonu (na fig. 3  $p=5$ ) przejdzie wzór (1) określający ilość niewiadomych  $k$  na następujący:

$$k = 3p - 6 = 3(p - 2), \dots (6)$$

pod założeniem, że pole poligonu podzielono przekątniami na trójkąty.

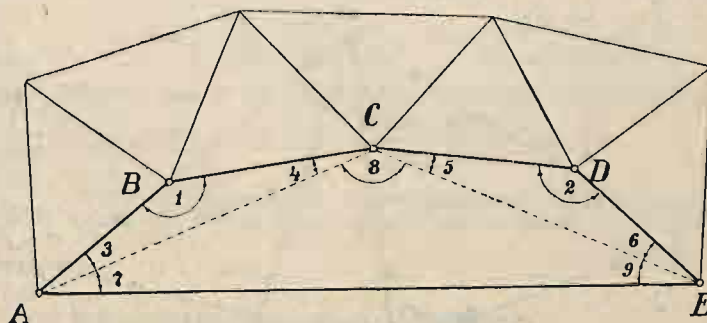


Fig. 3.

W łańcuchach trójkątów mamy prócz warunków, wynikających z zamknięć trójkątów, (których jest tyle, ile trójkątów) jeszcze dwa, a mianowicie warunek poligonowy i sinusowy, spowodowany istnieniem przekątnej. Warunek ostatni jest powodem zastosowania przy wyrównywaniu metody spostrzeżeń zawarunkowanych z niewiadomymi. Przez podział pola poligonu o  $p$  punktach na trójkąty powstanie jednak:

$$W' = 3p - 4 \dots (7)$$

warunków, a mianowicie:

$$W'_{tr} = p - 2 \text{ (warunków trójkątowych)} \dots (8)$$

$$W'_s = p - 2 \text{ ( " sinusowych)} \dots (9)$$

$$W'_h = p - 2 \text{ ( " zamkn. horyz.)} \dots (10)$$

$$i \ W'_{st} = 2 \text{ (warunki stacyjne w punktach początkowym i końcowym)} \dots (11)$$

zatem razem jak podano w formule (7).

Ponieważ  $W' - k = 2$ , przeto po wyrugowaniu  $k$  niewiadomych przy pomocy  $k$  warunków pozostaną jeszcze dwa warunki, zastępujące nam warunek poligonowy i sinusowy sieci właściwej, które odpadną.

W przypadku uwidocznionym na fig. 3 mamy ze względu na  $p = 5$ :

$$W' = 15 - 4 = 11, \quad W'_{tr} = 5 - 2 = 3,$$

$$W'_s = 5 - 2 = 3, \quad W'_h = 5 - 2 = 3 \text{ i } W'_{st} = 2,$$

zatem razem 11 wobec  $k = 15 - 6 = 9$ .

Kolejność rugowania 9 niewiadomych sieci ABCDE przedstawiono w następującym schemacie (p. str. 124).

Po wyrugowaniu niewiadomych pozostaną zatem tylko 2 warunki: trójkątowy (ACE) i sinusowy o punkcie centralnym C, które dołączamy do 7 warunków trójkątowych, odpowiadających 7-miu trójkątom.

<sup>1)</sup> Z sieci tych największe znaczenie dla rozmierzania kraju mają sieci dwudzielne, t. j. składające się z dwu części.



Z warunku:	Niewiadoma	Z warunku:	Niewiadoma
zamkn. hor. dook. $B$	$\Delta 1$	trójk. $(CDE)$ i sinus o p. centr. $D$	$\Delta 5, \Delta 6$
" " " " $D$	$\Delta 2$		
trójk. $(ABC)$ i sinus. o p. centr. $B$	$\Delta 3, \Delta 4$	stacyjn. w $A$	$\Delta 7$
		zamkn. hor. dook. $C$	$\Delta 8$
		stacyjn. w $E$	$\Delta 9$

$\Delta 1, \Delta 2$  i t. d. oznaczają — jak poprzednio — poprawki niewiadomych po sprowadzeniu warunków do kształtu linjowego.

c) Sieci promieniste (niezupelne).

Pod sieciami promienistymi niezupelnymi rozumiem sieci zbudowane na kształt promienistych, w których jednak nie dokonano pomiarów wzdłuż jednego lub więcej promieni centralnych sieci, zastępując je pomiarami wzdłuż jednej lub więcej przekątni (patrz fig. 4).

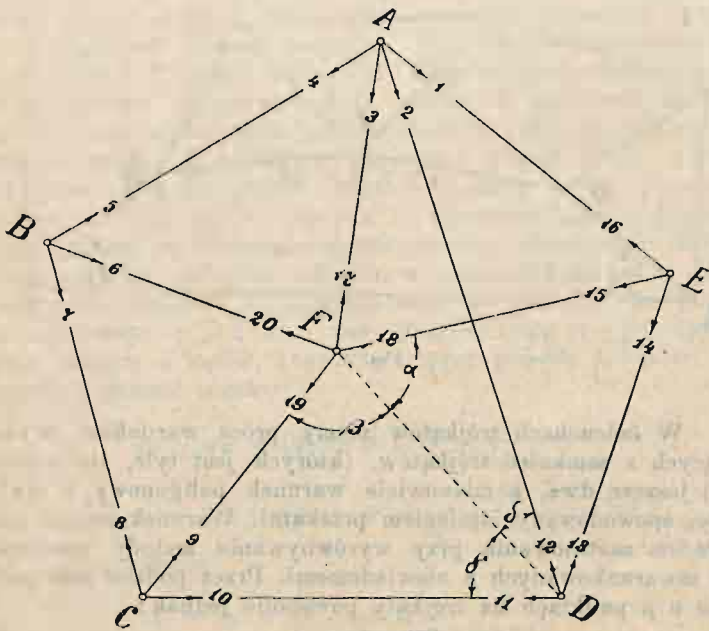


Fig. 4.

Weźmy na uwagę przypadek, przedstawiony na fig. 4, t. j. że nie dokonano pomiarów kierunkowych wzdłuż jednego promienia centralnego, zastępując je pomiarami wzdłuż odpowiedniej przekątni.

Z powodu opuszczenia jednego promienia nie składa się sieć tylko z samych trójkątów, lecz zawiera także jeden czworobok, którego przekątnią jest właśnie ów opuszczony poprzednio promień, a okoliczność ta powoduje, że nie możemy ustawić warunku sinusowego (boków) sieci w sposób bezpośredni. Przez dodanie tego promienia, t. j. przyjęcie czterech kątów po jego obu stronach ( $\alpha, \beta, \gamma$  i  $\delta$ ) zamienia się sieć na sieć promienistą, zawierającą prócz trójkątów także i czworobok z przekątniami.

Dla wyrugowania owych czterech niewiadomych dysponujemy sześciu warunkami, a mianowicie dwoma stacyjnemi, dwoma sinusowemi i dwoma trójkątowemi, z których po wyrugowaniu niewiadomych pozostaną dwa: jeden, zastępujący warunek sumy kątów w czworoboku  $(CDEF)$  (w miejsce, którego mamy obecnie dwa trójkąty), a drugi pierwotny warunek sinusowy sieci. Te dwa warunki należy dodać do warunków trójkątowych i poddać razem wyrównaniu.

W przypadku, przedstawionym na fig. 4, mamy sieć o 6 punktach, połączonych ze sobą 10-ciu obustronnemi celowemi, przyczem powstają 4 trójkąty  $(ABF, BCF, DEA$  i  $EAF)$ .

Sześć równań, o których była mowa powyżej, przedstawia się następująco:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\sin \alpha_{15,16} \sin (\delta + \alpha_{12,13}) \sin \alpha_{2,3}}{\sin \alpha_{1,3} \sin \alpha_{14,15} \sin \delta} &= 1 \quad (\text{sinusowe w czworoboku } AFDE \text{ z punktem centralnym } F) \\ \alpha + \alpha_{14,15} + \delta + \alpha_{12,13} - 180^\circ &= 0 \quad (\text{trójk. } DEF) \\ \gamma + \delta - \alpha_{11,12} &= 0 \\ \alpha + \beta - \alpha_{18,19} &= 0 \\ \beta + \gamma + \alpha_{9,10} - 180^\circ &= 0 \end{aligned} \right\} \text{stacyjne} \quad (12)$$

$$\frac{\sin \alpha_{1,3} \sin \alpha_{5,6} \sin \alpha_{8,9} \sin \gamma \sin \alpha_{14,15}}{\sin \alpha_{3,4} \sin \alpha_{6,7} \alpha_{9,10} \sin (\delta + \alpha_{12,13}) \sin \alpha_{15,16}} = 1 \quad (\text{sinusowe z punktem centralnym } F).$$

Znając wartości przybliżone kątów  $\alpha, \beta, \gamma$  i  $\delta$ , przedstawimy powyższe warunki we formie linjowej pisząc, ogólnie:

$$\left. \begin{aligned} a'_1 \delta_1 + a'_2 \delta_2 + a'_3 \delta_3 + a'_{12} \delta_{12} + a'_{13} \delta_{13} + a'_{14} \delta_{14} + \\ + a'_{15} \delta_{15} + a'_{16} \delta_{16} + \omega'_1 &= 0, \\ -\delta_{12} + \delta_{13} - \delta_{14} + \delta_{15} + \Delta \alpha + \Delta \delta &= 0, \\ \delta_{11} - \delta_{12} + \Delta \gamma + \Delta \delta + \omega'_3 &= 0, \\ \delta_{18} - \delta_{19} + \Delta \alpha + \Delta \beta + \omega'_4 &= 0, \\ -\delta_9 + \delta_{10} + \Delta \beta + \Delta \gamma &= 0, \\ f'_1 \delta_1 + f'_3 \delta_3 + f'_4 \delta_4 + f'_5 \delta_5 + f'_6 \delta_6 + f'_7 \delta_7 + f'_8 \delta_8 + \\ + f'_9 \delta_9 + f'_{10} \delta_{10} + f'_{12} \delta_{12} + f'_{13} \delta_{13} + f'_{14} \delta_{14} + \\ + f'_{15} \delta_{15} + f'_{18} \delta_{18} + f'_{17} \Delta \gamma + \omega'_6 &= 0. \end{aligned} \right\} (13)$$

Cztery pierwsze równania dostarczają nam po kolei wartości niewiadomych:  $\Delta \delta, \Delta \alpha, \Delta \gamma$  i  $\Delta \beta$ . Po wyrugowaniu niewiadomych z dwu ostatnich równań mamy do dyspozycji dwa równania bez niewiadomych o kształcie ogólnym następującym:

$$\left. \begin{aligned} a_1 \delta_1 + a_2 \delta_2 + a_3 \delta_3 + a_9 \delta_9 + a_{10} \delta_{10} + a_{11} \delta_{11} + a_{12} \delta_{12} + \\ + a_{13} \delta_{13} + a_{14} \delta_{14} + a_{15} \delta_{15} + a_{18} \delta_{18} + a_{19} \delta_{19} + \omega_1 &= 0 \\ b_1 \delta_1 + b_2 \delta_2 + b_3 \delta_3 + b_4 \delta_4 + b_5 \delta_5 + b_6 \delta_6 + b_7 \delta_7 + \\ + b_8 \delta_8 + b_9 \delta_9 + b_{10} \delta_{10} + b_{11} \delta_{11} + b_{12} \delta_{12} + b_{13} \delta_{13} + \\ + b_{14} \delta_{14} + b_{15} \delta_{15} + b_{16} \delta_{16} + \omega_2 &= 0. \end{aligned} \right\} (14 a)$$

Do tych dwu równań dołączamy 4 warunki trójkątowe, powiadające czterem trójkątom:

$$\left. \begin{aligned} -\delta_3 + \delta_4 - \delta_5 + \delta_6 + \delta_{17} - \delta_{20} + \omega_3 &= 0 \\ -\delta_6 + \delta_7 - \delta_8 + \delta_9 - \delta_{19} + \delta_{20} + \omega_4 &= 0 \\ -\delta_1 + \delta_2 - \delta_{12} + \delta_{13} - \delta_{14} + \delta_{16} + \omega_5 &= 0 \\ -\delta_1 + \delta_3 - \delta_{15} + \delta_{16} - \delta_{17} + \delta_{18} + \omega_6 &= 0 \end{aligned} \right\} (14 b)$$

Oczywiście, że w warunku trójkątowym, odpowiadającym trójkątowi, użytemu do wyznaczenia współrzędnych przybliżonych punktu  $F$ , jest  $\omega = 0$ ; tak samo i w warunkach trójkątowych  $(CDF)$  i  $(EDF)$  są  $\omega'_2$  i  $\omega'_5$  równe zeru.

d) Inne sieci, w których nie można ustawić warunku sinusowego w sposób bezpośredni.

Jako przykład tego rodzaju sieci, niech posłuży sieć czworoboczna, w której prócz wszystkich kątów pomierzono dwie podstawy. Zagadnienie to może zajść w praktyce, gdy pewien bok poligonu nawiązujemy sposobem Hansena do dwu punktów triangulacyjnych; ze względu na jego znaczenie w praktyce przedstawię je bardziej szczegółowo, niż poprzednie.

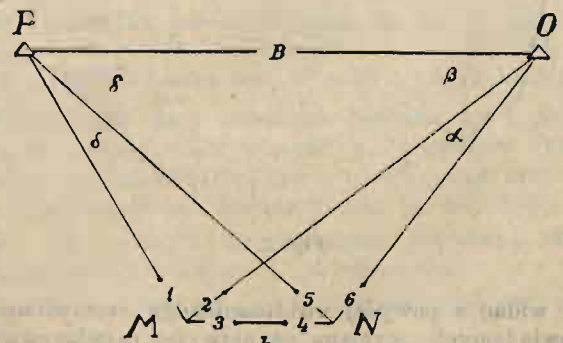


Fig. 5.



W przypadku, uwidocznionym na fig. 5 pomierzono w punktach  $M$  i  $N$  razem sześć kierunków, nawiązujących bok  $MN$  do punktów  $O$  i  $P$ , oraz długość boku  $MN$ ; zagadnienie polega na wyrównaniu kierunków pomierzonych przy przyjęciu obu długości  $OP$  i  $MN$  jako bezbłędnych.

Znajomość obu podstaw  $B$  i  $b$  powoduje warunek t. zw. podstawowy, którego jednak bezpośrednio nie możemy ustawić; wprowadzamy zatem dla ułatwienia kąty pomocnicze, zawarte między kierunkami  $ON$ ,  $OM$  i  $OP$ , oraz  $PM$ ,  $PN$  i  $PO$ , obliczając ich wartości przybliżone z równań:

$$\left. \begin{aligned} \alpha' &= 180^\circ - (\alpha_{2,3} + \alpha_{4,6}), & \delta' &= 180^\circ - (\alpha_{1,3} + \alpha_{4,5}), \\ \sin \beta' &= \frac{b}{B} \frac{\sin \alpha_{1,2} \sin \alpha_{4,5}}{\sin \delta'}, & \gamma' &= \alpha_{2,3} + \alpha_{4,5} - \beta'. \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

Z powodu przyjęcia czterech kątów niezmiernych  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  i  $\delta$  mamy (razem z poprzednim warunkiem) warunków 5, a mianowicie:

$$\left. \begin{aligned} \alpha_{1,3} + \alpha_{4,5} + \delta - 180^\circ &= 0, \\ \alpha_{2,3} + \alpha_{4,6} + \alpha - 180^\circ &= 0, \\ \frac{\sin \alpha_{5,6} \sin \alpha_{1,3} \sin \beta}{\sin(\alpha + \beta) \sin \alpha_{4,5} \sin \alpha_{1,2}} &= 1, \\ \alpha_{2,3} + \alpha_{4,5} - \beta - \gamma &= 0, \\ \frac{\sin \alpha_{1,2} \sin \alpha_{4,5}}{\sin \beta \sin \delta} &= \frac{B}{b}. \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

Dzięki znajomości wartości przybliżonych niewiadomych  $\alpha'$ ,  $\beta'$ ,  $\gamma'$  i  $\delta'$  możemy równania powyższe przedstawić we formie linjowej, z których cztery pierwsze posłużą do wyznaczenia poprawek niewiadomych  $\Delta\alpha$ ,  $\Delta\beta$ ,  $\Delta\gamma$  i  $\Delta\delta$ :

$$\left. \begin{aligned} -\delta_1 + \delta_3 - \delta_4 + \delta_5 + \Delta\delta &= 0, \\ -\delta_2 + \delta_3 - \delta_4 + \delta_6 + \Delta\alpha &= 0, \\ (\partial f_{1,2} - \partial f_{1,3}) \delta_1 - \partial f_{1,2} \delta_2 + \partial f_{1,3} \delta_3 + \partial f_{4,5} \delta_4 - \\ - (\partial f_{4,5} + \partial f_{5,6}) \delta_5 + \partial f_{5,6} \delta_6 - \partial f_{(\alpha+\beta)} \Delta\alpha + \\ + (\partial f_{\beta'} - \partial f_{(\alpha+\beta)}) \Delta\beta + \omega' &= 0 \\ -\delta_2 + \delta_3 - \delta_4 + \delta_5 - \Delta\beta - \Delta\gamma &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (17)$$

Piąte równanie (pozostające) ma we formie linjowej kształt następujący:

$$-\partial f_{1,2} \delta_1 + \partial f_{1,2} \delta_2 - \partial f_{4,5} \delta_4 + \partial f_{4,5} \delta_5 - \partial f_{\beta'} \Delta\beta - \partial f_{\delta'} \Delta\delta = 0, \quad (18)$$

a po wstawieniu wartości za  $\Delta\beta$  i  $\Delta\delta$  zmieni się ostatecznie na:

$$a_1 \delta_1 + a_2 \delta_2 + a_3 \delta_3 + a_4 \delta_4 + a_5 \delta_5 + a_6 \delta_6 + \omega = 0, \quad (19)$$

przyczem

$$\left. \begin{aligned} a_1 &= -\partial f_{1,2} - \partial f_{\delta'} + \frac{\partial f_{1,2} - \partial f_{1,3}}{\partial f_{\beta'} - \partial f_{(\alpha+\beta)}} \partial f_{\beta'}, \\ a_2 &= \partial f_{\beta'} \frac{-\partial f_{1,2} - \partial f_{(\alpha+\beta)}}{\partial f_{\beta'} - \partial f_{(\alpha+\beta)}} + \partial f_{1,2}, \\ a_3 &= \partial f_{\beta'} \frac{\partial f_{1,3} + \partial f_{(\alpha+\beta)}}{\partial f_{\beta'} - \partial f_{(\alpha+\beta)}} + \partial f_{\delta'}, \\ a_4 &= -\partial f_{4,5} - \partial f_{\delta'} + \partial f_{\beta'} \frac{\partial f_{4,5} - \partial f_{(\alpha+\beta)}}{\partial f_{\beta'} - \partial f_{(\alpha+\beta)}}, \\ a_5 &= \partial f_{4,5} + \partial f_{\delta'} - \frac{\partial f_{4,5} + \partial f_{5,6}}{\partial f_{\beta'} - \partial f_{(\alpha+\beta)}} \partial f_{\beta'}, \\ a_6 &= \partial f_{\beta'} \frac{\partial f_{5,6} + \partial f_{(\alpha+\beta)}}{\partial f_{\beta'} - \partial f_{(\alpha+\beta)}}, \quad \omega = \frac{\partial f_{\beta'} \omega'}{\partial f_{\beta'} - \partial f_{(\alpha+\beta)}} \end{aligned} \right\} \quad (20)$$

Dla kontroli można ułożyć zamiast ostatniego równania warunek

$$\text{zawierający kąty } \alpha \text{ i } \gamma, \text{ n. p.: } \frac{\sin \alpha_{5,6} \sin \alpha_{2,3}}{\sin \gamma \sin \alpha} = \frac{B}{b}.$$

<sup>1)</sup>  $\partial f$  są poprawkami logarytmicznymi sinusów poszczególnych kątów dla 1'' (na 6-tem wzgl. 7-em miejscu).

## Ośmiogodzinny dzień pracy ze stanowiska naukowego.

Referat wygłoszony przez Inż. Józefa Pruchnika na tygodniowym zebraniu Pol. Tow. Polit. we Lwowie w d. 16. IV. 1924 r.

Jeden z najważniejszych problemów społeczno-gospodarczych nie jest należycie rozumiany, nawet przez sfery inteligencji, albowiem tak w prasie, jakoteż i w broszurach przedstawia się go wyłącznie, tak przez zwolenników jak i przeciwników, pod kątem widzenia aktualnej partyjnej polityki.

Jest tedy rzeczą potrzebną w gronie inżynierów-fachowców, którzy najwięcej mają do czynienia z robotnikami, a więc i z kwestją ustawowego dnia pracy — podjąć próbę oświelenia, jak się na tę sprawę zapatruje nauka niezależnie od chwilowej polityczno-partyjnej konjunktury.

Zgóry należy wyznaczyć, iż nauka, zwłaszcza co się tyczy badań fizjologicznych, jeszcze nie wypowiedziała w tej sprawie ostatniego słowa i że może właśnie dlatego koło tej kwestji szaleje gwałtowna burza sporów i namiętności, bo chodzi tu o problem naukowo jeszcze dostatecznie niezbadany.

Sprawa ustawowego dnia pracy wyłoniła się w całej ostrości dopiero w XIX w. jako jeden ze skutków nagłego wzrostu wielkiego przemysłu i ustroju kapitalistycznego. W dawnych czasach rękodzielników i cechów, każdy z zawodów miał swój ustalony przez wiekową praktykę czas pracy, normą miarodajną tu było zmęczenie, które odczuwał nietylko najemny robotnik, ale i właściciel danego zakładu, pracujący razem ze swymi robotnikami. Trzymano się praw natury i zwykle na tem dobrze wychodzono; jeżeli wybuchały spory o skrócenie dnia pracy, to miały one charakter lokalny, szybko bywały załatwiane i znów wracał „pokój Boży“.

Za jednym zamachem zmienił się jednak obraz, skoro przed przeszło 100 laty, po wielkiej rewolucji francuskiej, technika rozpoczęła swój pochód zwycięski i całym krajom, a szczególnie Anglii i Niemcom, nadała zupełnie nowe piętno przez gwałtowny rozwój wielkiego przemysłu. Grunt do tego rozwoju przygotował się z jednej strony przez cały szereg wynalazków, pozwalających zastąpić drobny przemysł domowy przez wielki przemysł mechaniczny, (Ryszard Arkwright i Karol Jaquard —

maszyna przędzalnicza 1765, James Watt — maszyna parowa 1773, Robert Fulton — statek parowy 1801, Jerzy Stefenson — pierwsza lokomotywa w kopalni węgla w Killingworth w Anglii 1814 i pierwsza kolej między Darlingtonem a Stocktonem 1821), zaś z drugiej przez przewrót w stosunkach prawnych i społecznych dokonany przez rewolucję francuską (1789—1793). Rewolucja zniszczyła system feudalny i wyzwoliła niższe warstwy społeczeństwa z prawnej zależności od warstw uprzywilejowanych przez nadanie wszystkim obywatelom równości wobec prawa. Doznał również gruntownej zmiany system cechowy, który niesłychanie krępował rękodzielnictwo i przemysł. Wiadomo, iż James Watt, wynalazca maszyny parowej, założył swój warsztat w zabudowaniach Uniwersytetu Głagowskiego, dla którego wyrabiał narzędzia precyzyjne. Cechy bowiem wzbronili mu otwarcia sklepu w mieście. Ekonomista Adam Smith podaje ten fakt, jako uderzający przykład ciasnoty i rutyny cechowego systemu reglamentacyjnego. Duży wpływ wywarli na zmianę zapatrywań uczeni fizjokraci (Turgot i Quesnay), ale przedewszystkiem Adam Smith, który przez swe dzieło: „Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów“ (Londyn 1776) stworzył zasadę wolnego handlu czyli ideę samorodności urządzeń gospodarczych.

Ustrój gospodarczy według Smitha powstaje nie według jakiegoś ogólnego planu wyłonionego w mózgu jednego organizatora, lecz przez pracę olbrzymich ilości jednostek posłusznych sile instynktu i nieświadomym celu ostatecznemu.

Rezultatem prawnym rewolucji francuskiej i wyżej wyłuszczonej zasad ekonomistów stał się kodeks cywilny Napoleona, określony przez samego twórcę w pamiętnikach spisanych na wyspie św. Heleny, jako najtrwalsze jego dzieło („Ma vraie gloire — píše Napoleon — n'est pas d'avoir gagné quarante batailles; Waterloo effacera le souvenir de tant de victoires. Ce que rien n'effacera, ce que vivra éternellement,



c'est mon Code Civil"). Kodeks ten opiera się na trzech kardynalnych zasadach: 1. wolnej umowy, 2. prywatnej własności, 3. dziedziczności.

W stosunku do ustroju feodalnego — były to zasady wolnościowe, uwolniły człowieka od krępujących więzów i stały się w związku z rozwojem techniki powodem ogromnego wzrostu produkcji przemysłowej. Rozrost ludności po wojnach napoleońskich, uwłaszczenie włościan, napływ ludności do miast i centrów fabrycznych, zastąpienie pracy rąk ludzkich przez maszyny, spowodowało powstanie olbrzymich armij robotniczych i znacznie większą podaż rąk roboczych niż popyt.

Czas pracy został ogromnie zwiększony w stosunku do dawnych czasów, normowały ten czas tylko potrzeby wytwórczości bez względu na znużenie robotnika i prawa natury. Wprawdzie według kodeksu robotnik miał wolność umowy, mógł przeto nie godzić się na warunki dyktowane przez fabrykantów, jednak brak środków utrzymania, nędza, tudzież nadmierna podaż rąk roboczych zmuszała go godzić się na każde warunki. Wolnym jest człowiek tylko wówczas, gdy coś posiada, przynajmniej tyle, ile potrzeba na jakieś utrzymanie się przy życiu. Nastąpił niesłychany wyzysk warstwy robotniczej. Staczająca się na dno nędzy pod względem materialnym, moralnym i fizycznym armia robotnicza stała się niebezpiecznym czynnikiem dla spokoju ogólnego, groziło jej zwyrodnienie fizyczne, a szerzące się dzięki nędzy choroby zaraźliwe były również groźnym niebezpieczeństwem dla całego społeczeństwa.

„Dzieje kapitalizmu angielskiego — mówi urzędowe sprawozdanie angielskie — w ciągu pierwszych kilkudziesięciu lat XIX w. — to dzieje dzieci, pracujących po 12 i 15 godzin dziennie — to dzieje kobiet, pracujących półnago przy warsztatach tkackich w warunkach, na które człowiek przyzwoity nie skazałby zwierzęcia — to dzieje głodu, natłoczenia ludzi w ciasnych pomieszczeniach, dzieje chorób i deprawacji, brudu i prostytucji — a wszystko to w rozmiarach tak strasznych, że serce zamiera przy czytaniu tych opisów“.

Interwencja państwowa stała się nieunikniona. Pierwsza zasada kodeksu Napoleona — wolność umów — poważnie została zachwiana.

I w nauce zapatrywania się zmieniają; już następcy Adama Smitha: Malthus, Riccardo, a później nieco Sismondi, Saint Simon, Robert Owen, Ludwik Blanc, Fourier, kwestjonowali mniej lub więcej natarczywie jego zasady. Najdzielniejszy i najbardziej realny z nich Owen (1771—1858), z terminatora wielki właściciel fabryki w New Lanark w Szkocji, zaczął jeden z pierwszych stosować w swoim zakładzie na wielką skalę zasadę opieki nad robotnikami (domy robotnicze z ogródkami, stołownie, kuchnie, kasy oszczędności i t. p.) i wyprzedził prawodawstwo robotnicze o całe półwiecze:

1. skrócił dzień roboczy dla dorosłych z 17 do 10 godzin na dobę;

2. zakazał przyjmować do roboty dzieci poniżej lat 10;

8. zniósł rozpowszechniony wówczas system kar.

Swym współnikom, którzy uskarżali się na te skandaliczne w ówczesnych warunkach innowacje, Owen odpowiedział wyrazami, które i dzisiaj nie straciły nic na aktualności:

„Doświadczenie z pewnością nauczyło was o różnicy zachodzącej między maszynami utrzymywanymi czysto, połyскуjącymi, znajdującymi się zawsze w dobrym stanie, a maszynami brudnymi, utrzymywanymi w nieporządku, wywołującymi niepotrzebne tarcia i stającymi się powoli nie do użytku. Jeżeli tedy dbałość, zastosowana przez was do martwych motorów, może dawać tak korzystne wyniki, cóż możnaby osiągnąć, stosując tę samą dbałość do tych żywych narzędzi obdarzonych bardziej jeszcze zdumiewającą strukturą?... Czyż nie naturalny jest wniosek, że te znacznie bardziej skomplikowane i subtelne mechanizmy zyskałyby na sile i skuteczności, gdyby je traktować z łagodnością, gdyby unikać drażniących tarc w ich czynnościach umysłowych, gdyby im dostarczać żywności i środków utrzymania w ilości, wystarczającej na zapobieżenie ich przedwczesnemu zwyrodnieniu, albo przedwczesnej niezdolności do pracy“.

We własnym kraju, w Anglii, rozpoczął kampanję za ograniczeniem pracy dzieci w fabrykach i przyczynił się do przegłosowania ustawy z r. 1819, ustanawiającej 9 lat jako minimalny wiek dzieci pracujących w fabrykach. On sam domagał się, aby ten wiek minimalny wynosił lat 10.

Organizm ludzki jest najbardziej skomplikowanym, ale i najdoskonalszym motorem, którego zakres działania jest wprost nieograniczony. Ilość i stan tych ludzkich motorów reprezentuje największe bogactwo państw i narodów i dlatego konieczną jest racjonalna i na naukowych podstawach oparta gospodarka temi motorami, by je jak najdłużej w stauie zdawnym do pracy zachować.

Weźmy jako przykład motor Diesla. Jeżeli będziemy taki motor starannie utrzymywać, nie przeciążać go pracą ponad możność, jeżeli mu damy odpoczynek, jeżeli go co jakiś czas poddamy gruntownej rewizji i usuniemy braki i defekty, to będzie on pracował znacznie dłużej i wyprodukuje w sumie znacznie więcej koniogodzin lub kilowatgodzin, niż taki sam motor przeciążany ponad miarę i niestarannie utrzymany.

Ta sama zasada odnosi się do ludzkich motorów z tą jeszcze różnicą, iż utrzymanie niezdolnych do pracy ludzi spada ciężarem na Państwo i społeczeństwo. Nadmierne więc wyzyskiwanie sił roboczych może leżeć w interesie poszczególnych przedsiębiorców, których nie nie obchodzi los inwalidów pracy, nie leży jednak w interesie Państwa, które też z tego tytułu ma wszelkie prawo wkraczać i ustawami normować zasady opieki nad pracą ludzką.

Do r. 1917 czas pracy w przemyśle i handlu w różnych państwach wynosił między 12 a 10 godzin, w Królestwie zgodnie z prawami rosyjskimi 11½ godz., w soboty i dni przedświąteczne 10 godzin. Dopiero w r. 1917 w Rosji po rewolucji marcowej organizacje robotnicze wprowadziły 8-godzinny dzień pracy w olbrzymiej większości przedsiębiorstw.

Potem poszły Niemcy podczas rewolucji listopadowej 1918 r. (dekret z 23. XI 1918), Austria, Czechosłowacja (dekret 19. XII. 1918 r.) i Polska (dekret 23. XI. 1918 r. i ustawa sejmowa 18. XII. 1919 r.).

W końcu 1919 r. ośmiogodzinny dzień pracy obowiązywał oprócz wyżej wymienionych państw we Francji, Holandji, Norwegji, Portugalji, Hiszpanji, Szwecji i Szwajcarii, w ciągu 1920 i 1921, ponadto w Belgji i Grecji, wreszcie w Danji i Włoszech.

Anglja nie ma ustawy, ale na podstawie umów zbiorowych ośmiogodzinny dzień faktycznie istnieje, w kopalniach nawet 7-godzinny.

Sprawą tą zajął się również traktat wersalski z 28. VI. 1919 r. Zagadnieniom pracy poświęcono część XIII. traktatu, która nosi tytuł „Organizacja pracy“. Czytamy we wstępie: „Zważywszy, iż celem istnienia Związku Narodów jest ustalenie powszechnego pokoju, oraz że pokój ten może być zbudowany jedynie na zasadach sprawiedliwości współczesnej:

zważywszy, że pewne warunki pracy są dla wielkiej liczby ludzi niesprawiedliwe, powodują nędzę i niedostatek, co rodzi niezadowolnienie, zagrażające pokojowi i harmonji powszechnej;

zważywszy, że polepszenie powyższych warunków jest rzeczą pilną, naprzykład, o ile dotyczy unormowania godzin pracy, ustalenia maksymalnej długości roboczego dnia i tygodnia, najmu siły roboczej, walki z bezrobociem....;

zważywszy, że nieuwzględnienie przez któryś z narodów istotnie ludzkich warunków pracy stanowi przeszkodę dla wysiłków innych narodów, pragnących polepszenia losu robotników w ich własnych krajach;

Wysokie układające się strony, powodowane uczuciem sprawiedliwości i ludzkości postanowiły, co następuje:

utworzyć organizację stałą dla ochrony pracy, która obejmie:

1. Konferencję ogólną przedstawicieli członków;

2. Międzynarodowe Biuro Pracy.

Pierwsze posiedzenie konferencji ma się odbyć jeszcze 1919 r. w Waszyngtonie.



Porządek dzienny ma być następujący:

1. Zastosowanie zasady 8-godz. dnia i 48 tygodnia pracy i t. d.

Konferencja odbyła się w Waszyngtonie w listopadzie 1919 r. i uchwaliła zastosowanie 8-godz. dnia pracy we wszystkich państwach, należących do Ligi Narodów, oraz w państwach, które nie należą do Ligi, ale przystąpiły do Międzynarodowej Organizacji Pracy, jak Niemcy.

Międzynarodowe Biuro Pracy zostało utworzone w Genewie i opracowało dotychczas cały szereg umów międzynarodowych, odnoszących się do ochrony pracy. Polska (do końca 1923 r.) podpisała i ratyfikowała 13 takich umów. Wogóle dąży M. B. Pracy do unifikacji ustawodawstwa robotniczego, co może być osiągnięte jedynie w drodze międzynarodowego porozumienia państw i narodów.

Każda ustawa o czasie pracy w przemyśle i handlu składa się zasadniczo z trzech części: 1. nakaz pewnej maksymalnej ilości godzin pracy dziennie; 2. wyliczone są wypadki, w których można ustawową ilość godzin pracy przedłużyć i za czym rozporządzeniem ma się to stać; 3. sankcje karne w razie przekroczenia ustawy.

Odnosnie do części 2-giej, to ustawy poszczególnych państw różnią się między sobą i tu możliwa jest bardzo szeroka gra.

Najwięcej sporów, a nawet oburzenia wywołują sankcje karne u nieświadomych rzeczy: „Jak można karać kogoś za to, iż więcej pracuje?” Jeżeli jednak jest ustawa, to muszą i być sankcje, żadne bowiem prawo nie może istnieć bez sankcji.

Bogini sprawiedliwości wyobrażana jest jako niewiasta, trzymająca w jednej ręce wagę, zaś w drugiej miecz. Miecz bez wagi byłby zwyczajnym fizycznym gwałtem, waga bez miecza, to bezsilna niemoc prawa.

Teoretycznie i naukowo sprawa ingerencji Państwa w sferę stosunków pracy do kapitału, a więc i w sferę długości dnia roboczego, już jest rozstrzygnięta.

Powrót do dawnych stosunków, do zupełnej niczem niekrepowanej swobody przedsiębiorców i kapitalistów — niemożliwy.

Niesłychane trudności, na jakie napotyka nasza Komisja Kodyfikacyjna w opracowaniu kodeksu cywilnego, jak to wyjaśniają uczeni prawnicy (Dr. Bolesław Skąpski, Wł. L. Jaworski, Fryderyk Zoll), powstały wskutek tego, iż zasady, na których się oparł kodeks Napoleona, są już dzisiaj przestarzałe i liczyć się należy z postępem i duchem czasu.

Dotychczas rozważaliśmy sprawę ustawowego dnia pracy ze stanowiska społecznego i prawnego, spróbujmy teraz omówić sprawę ze stanowiska fizjologicznego. Jak już na początku wspomniano, doświadczenia fizjologiczne odnośnie do pracy ludzkiej są dopiero w początkach, niemniej jednak nauka może się poszczycić już pewnymi pozytywnymi wynikami. Istnieje mianowicie w Berlinie „Instytut dla fizjologii pracy (Kaiser Wilhelm Institut für die Arbeitsphysiologie), założony przy Towarzystwie dla popierania nauk przez Maxa Rabnera. Instytut posługuje się dwoma metodami dla oznaczenia dopuszczalnej długości czasu pracy. Pierwsza to metoda kinematograficzna: robi się zdjęcia kinematograficzne robotnika, wykonywującego pewną pracę, i na podstawie zdjętych obrazów i przy pomocy sposobów i wzorów wynalezionych przez Ottona Fischlera oblicza się wykonaną pracę. Metoda ta ma tę słabą stronę, iż nie uwzględnia pracy statycznej. Dlatego zastosowano drugą metodę oddechową. Wiadomo, iż powietrze wydychane z płuc jest uboższe w tlen, zaś bogatsze w bezwodnik kwasu węglowego, aniżeli powietrze atmosferyczne. Przy oddechu, które jest istotną funkcją życiową, zachodzą te same procesy, co przy spalaniu. I tu powstaje przy zużyciu tlenu bezwodnik kwasu węglowego. Ilość zużytego tlenu i wydzielonego bezwodnika stoi w ścisłym stosunku do wykonanej pracy mięśniowej. Poddaje się więc cały szereg robotników, wykonujących różne prace, obserwacjom, bada się ilość wydechanego bezwodnika węglowego i wyniki zestawia się w odpo-

wiedniej tabelce według zwiększających się cyfr. Taką tabelkę podaje prof. Dr. Atzler w swojej rozprawie: „Das Problem der Arbeitszeit vom Standpunkt des Physiologen“, drukowanej w czasopiśmie „Die Umschau“ zeszyt 8 z 24. II. 1923 r. Tabela obejmuje 9 kategorii robotników, przyczem ilość bezwodnika podana jest w gramach na godzinę i przeliczona na jednostkowy ciężar człowieka 70 kg. Dla najbliższej badanej pracy (szwaczka ręczna) wynosi ilość bezwodnika 4,089 gr, zaś dla najcięższej (szewc męski) 33,243 gr. Takich doświadczeń trzeba dla możliwie wielu zawodów wykonać i zestawić ilość wykonanej pracy, a wówczas będzie można czas dla poszczególnych zawodów tak regulować, by nie nastąpiło za wczesne zużycie sił robotnika. Okaże się dla jakiejś kategorii pracy, iż ilość energii dostarczonej organizmowi ludzkiemu przez pożywienie jest mniejsza, aniżeli ilość zużyta na pracę zawodową, to musi nastąpić albo skrócenie czasu pracy, albo zapłata musi być podniesiona, aby robotnik mógł przez obfitsze pożywienie ochronić się od wczesnego zużycia sił. Często może się zdarzyć wypadek, iż dwaj robotnicy wykonujący tę samą pracę, wydzielają w oddechu różne ilości bezwodnika, zachodzi wówczas podejrzenie, iż jeden z nich wykonuje zbyt wczesne poruszenia.

Do czysto umysłowych prac metoda oddechowa w jej obecnej formie nie może być zastosowana i wymaga uzupełnienia obserwacjami psychologicznymi.

Należy również zanotować fakt, podany w dziennikach, iż nagrodę Nobla za r. 1922 otrzymali prof. Uniwersytetu londyńskiego Archibald Hillo za poczynione przezeń badania nad ciepłotą, wytwarzaną przez ruchy muskularne, oraz prof. Meyerhoff z Kielu, za badania reakcji chemicznych, zachodzących przy pracy mięśni.

Widać więc, iż problemem pracy fizycznej zajmuje się coraz większe grono uczonych, którzy w ciszy swych pracowni, zdala od zgiełku partyjnych sporów i kłótni usiłują rozwiązać tę zawiłą i skomplikowaną sprawę ekonomicznego użycia bogactwa narodowego, jaką przedstawia praca ludzka.

Usiłowanie człowieka do ulżenia sobie trudu, do skrócenia czasu pracy, do wykorzystania sił przyrody i maszyn, jest rzeczą zupełnie naturalną i stało się w ciągu wieków źródłem wynalazków i postępu w dziedzinie techniki. Nic w tem usiłowaniu niema źródło — owszem — tem się różni człowiek od zwierząt (i człowieka pierwotnego), które cały swój czas poświęcają wyłącznie na szukanie pożywienia.

Robotnik winien mieć chwilę czasu także i na kształcenie się i rozszerzenie swych wiadomości i światopoglądu. Albowiem każda, chociażby najbardziej pospolita praca, wymaga pewnego wysiłku myślowego i daleko skuteczniej pracuje człowiek oświecony, niż ciemny analfabeta.

Konieczną jest rzeczą tworzenie równocześnie z postępem prawodawstwa robotniczego, domów ludowych, szkół, ogródków dla dzieci, klubów robotniczych i t. d., dla umożliwiania robotnikom pożytecznego spędzania czasu poza pracą zawodową. Co zaś najważniejsza, winny państwa przeprowadzić ustawowe jak najdalej idące ograniczenia, lub co najlepiej, zupełny zakaz wyszynku napojów alkoholowych.

By Europę wyprowadzoną z równowagi i zniszczoną przez wojnę odbudować i podnieść pod względem gospodarczym nie pomoże, jak to niektórzy twierdzą, zaprowadzenie zupełnej swobody w stosunkach przedsiębiorcy do robotnika, a więc i zniesienie ustawowego dnia i tygodnia pracy.

Konieczne tu inne środki, jak np. lepsza organizacja produkcji w przemyśle, zastosowanie najnowszych maszyn i urządzeń technicznych, oszczędność i ekonomja w zużyciu materiałów opałowych (głównie węgla), a co najważniejsze porozumienie się wzajemne ludów i państw, co spowoduje wykluczenie niebezpieczeństwa nowych wojen i konfliktów, a tem samem ograniczenie nadmiernych dzisiaj wydatków nieproduktywnych na zbrojenia i militaryzm.

Łuck, dnia 12. maja 1924 r.

Józef Pruchnik.



# Wzory i tablice do obliczania nateżeń w belkach żelbetowych, zginanych.

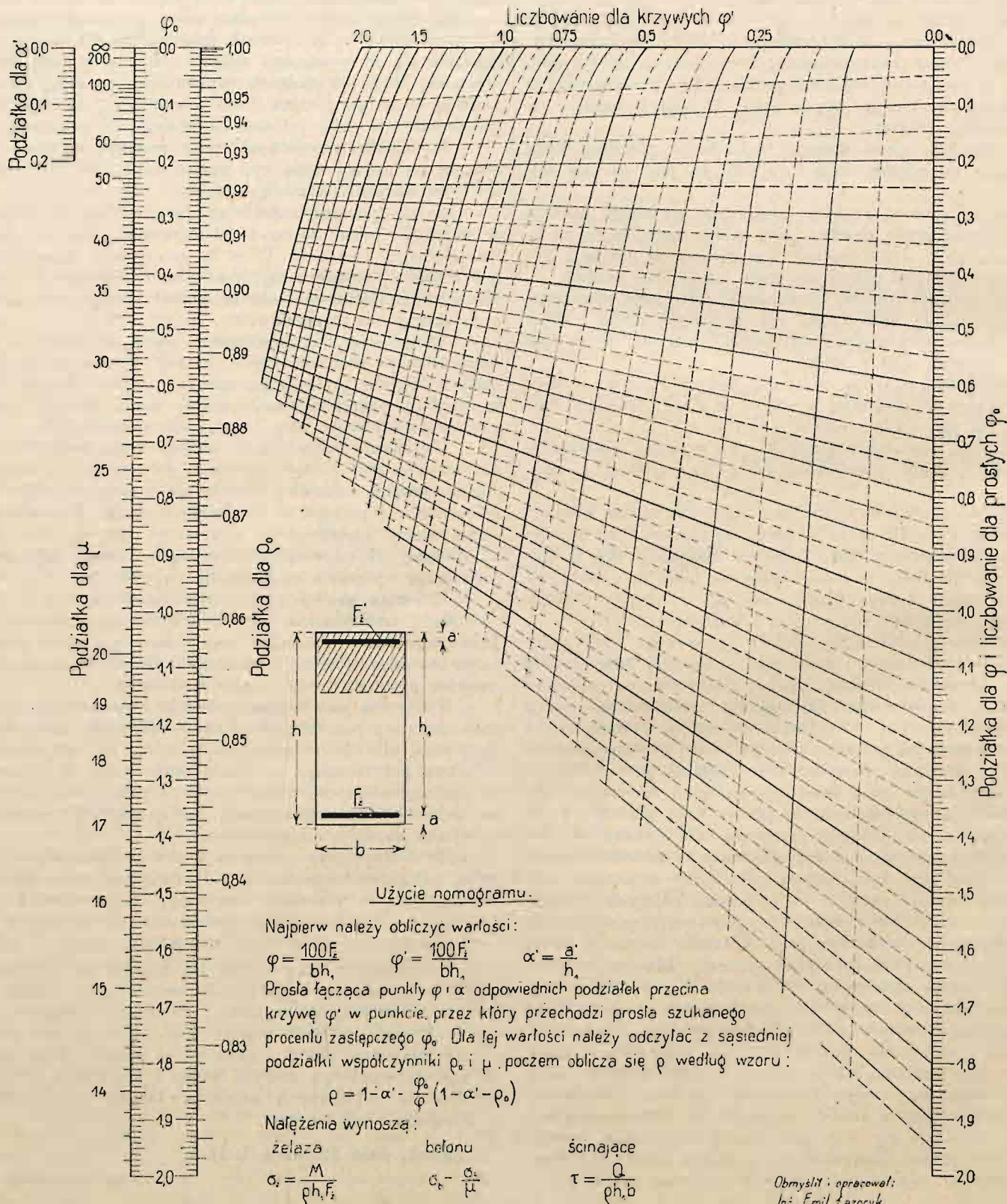
Podał inż. Emil Łazoryk.

Ze projektowanie konstrukcyj żelbetowych nie jest sprawą prostą, można uważać za rzecz ogólnie znaną. Składa się na to wielokrotna statyczna niewyznaczalność monolitycznych budowli żelbetowych, a także zawilość wzorów odnoszących się do przekroji, złożonych z dwu różnych materiałów. Dla skrócenia przeto czasu prac biurowych, oddawna już powstał cały sze-

reg tak wzorów, jak i metod przybliżonych, tablic cyfrowych i wykresnych, oraz suwaków rachunkowych, które cel swój rzeczywiście osiągnęły, wskutek czego stały się dla praktyki środkiem pomocniczym o ogromnej wartości. Tembardziej zatem daje się odczuwać brak takich ułatwień w dziale, zajmującym się obliczaniem nateżeń w przekrojach już zaprojektowanych,

TABLICA I.

Obliczenie nateżeń w przekroju prostokątnym obustronnie wzmocnionym belki żelbetowej, zginanej.





gdź jest on dla opracowania projektu szczegółowego niezbędny, a przytem bardzo obszerny. Niniejszy artykuł miałby więc uzupełnić choć częściowo tę lukę, podając wzory i tablice wykresne dla najczęściej spotykanych przekroji belek żelbetowych, zginanych.

Chcąc poznać zasadę niżej podanej metody, trzeba wyjść z znanych ogólnych wzorów:

$$\begin{aligned} 1) \quad & \sigma_s = \frac{M}{h_2 F_s}, \\ 2) \quad & \sigma_b = \frac{\sigma_s x}{15 h_1 - x}, \\ 3) \quad & \tau = \frac{Q}{h_2 b}, \end{aligned}$$

w których oznacza:

$\sigma_s$  natężenie ciągnące żelaza,  
 $\sigma_b$  natężenie betonu w krawędzi ciśnionej,  
 $\tau$  natężenie ścinające betonu w osi obojętnej,  
 $M$  moment zginający,  
 $Q$  siłę poprzeczną,  
 $h_1$  wysokość użyteczną przekroju,  
 $b$  szerokość współdziałającą przekroju,  
 $F_s$  przekrój wkładki ciągnionych,  
 $x$  odległość osi obojętnej od krawędzi ciśnionej,  
 $h_2$  ramię momentu wewnętrznego, t. j. odległość środka ciężkości sił cisnących przekroju od środka ciężkości przekroju wkładki ciągnionych.

Wprowadźmy wartości odniesione do przekroju o wysokości jednostki, czyli:

$$\begin{aligned} 4) \quad & \xi = \frac{x}{h_1}, \\ 5) \quad & \rho = \frac{h_2}{h_1}, \end{aligned}$$

oraz:

$$6) \quad \mu = \frac{\sigma_s}{\sigma_b} = 15 \frac{1-\xi}{\xi},$$

to będziemy mogli napisać ogólne wzory:

$$\begin{aligned} 7) \quad & \sigma_s = \frac{M}{\rho h_1 F_s}, \\ 8) \quad & \sigma_b = \frac{\sigma_s}{\mu}, \\ 9) \quad & \tau = \frac{Q}{\rho h_1 b}, \end{aligned}$$

których używać będziemy również w szczególnych przypadkach, zależnych od kształtu przekroju i ich wzmocnienia. Aby móc je jednak stosować, musimy zastanowić się przedtem, jak obliczać wartości  $\rho$  i  $\mu$ .

#### I. Przekrój prostokątny, jednostronnie wzmocniony.

Z warunku równowagi natężeń normalnych, otrzymujemy dla tego przekroju równanie:

$$10) \quad \frac{1}{2} x^2 b - 15 F_s (h_1 - x) = 0,$$

a przez wprowadzenie oznaczeń, jak wyżej i procentu uzbrojenia

$$11) \quad \varphi_0 = \frac{100 F_s}{b h_1},$$

otrzymuje się:

$$12) \quad \varphi_0 = \frac{10}{3} \frac{\xi^2}{1-\xi}.$$

Z wzoru tego widać, że procent uzbrojenia w przekroju prostokątnym, jednostronnie wzmocnionym określa w zupełności położenie osi obojętnej, a fakt ten pozwoli nam w bardziej złożonych przekrojach na znaczne ułatwienia, będziemy więc z niego częściej korzystać; z tego powodu wartości  $\varphi$  i  $\rho$  należy dla tego przekroju charakteryzować znacznikiem (0).

Wprowadzając w wzorze 6) zamiast  $\xi$  odpowiednio  $\varphi_0$ , dostaje się po krótkim przekształceniu:

$$13) \quad \varphi_0 = \frac{750}{\mu(15+\mu)}.$$

Ponieważ bryła natężeń w części ciśnionej tworzy gra-niastosłup o podstawie trójkątnej, więc dla ramienia momentu wewnętrznego można wprost napisać:

$$14) \quad h_2 = h_1 - \frac{x}{3}$$

czyli po wprowadzeniu poprzednich oznaczeń:

$$15) \quad \rho = 1 - \frac{\xi}{3}.$$

Wyrażmy znów  $\xi$  zapomocą procentu  $\varphi_0$ , to znajdziemy:

$$16) \quad \varphi_0 = 30 \frac{(1-\rho)^2}{3\rho-2}.$$

Z równań 13) i 16) obliczono odpowiednie wartości  $\varphi_0$  dla różnych  $\rho$  i  $\mu^1$ , a wyniki zestawiono w postaci wykresnej, jako trzy między sobą zależne podziałki (por. tablicę). Przy ich pomocy można znaleźć bez żadnego rachunku potrzebne wartości  $\rho$  i  $\mu$ , a natężenia obliczą się wedle wzorów 7), 8) i 9).

Przykład. Dane:  $M = 909700 \text{ kgcm}$ ,  $b = 100 \text{ cm}$ ,  $h_1 = 45,2 \text{ cm}$ ,  $F_s = (j 10 \text{ m} \text{ co } 9 \text{ cm}) = 25,12 \text{ cm}^2$ .

Najpierw obliczy się procent uzbrojenia:

$$\varphi_0 = \frac{100 \cdot 25,12}{100 \cdot 45,2} = 0,555,$$

dla której to wartości odczytuje się z podziałek dla  $\rho$  i  $\mu$ .

$$\rho = 0,889, \quad \mu = 30,0.$$

Natężenia wynoszą zatem:

$$\sigma_s = \frac{909700}{0,889 \cdot 45,2 \cdot 25,12} = 901 \text{ kg/cm}^2,$$

$$\sigma_b = \frac{901}{30,0} = 30,0 \text{ kg/cm}^2.$$

#### II. Przekrój prostokątny, obustronnie wzmocniony.

Tu znów z warunku równowagi natężeń normalnych otrzymuje się równanie:

$$17) \quad \frac{1}{2} b x^2 + 15 F_s' (x - a') - 15 F_s (h_1 - x) = 0.$$

Prócz poprzednich znakowań wchodzi tu:

$F_s'$  przekrój żelaza ciśnionego,  
 $a'$  odstęp osi ciężkości przekroju żelaza ciśnionego od krawędzi ciśnionej betonu.

Wprowadzając, jak poprzednio, wartości odniesione do przekroju o wysokości równej jednostce i

$$18) \quad \varphi = \frac{100 F_s}{b h_1}, \quad \varphi' = \frac{100 F_s'}{b h_1}, \quad \alpha' = \frac{a'}{h_1},$$

można sprowadzić równanie 21) do formy:

$$19) \quad \xi^2 + \frac{3}{10} \varphi' (\xi - \alpha') - \frac{3}{10} \varphi (1 - \xi) = 0.$$

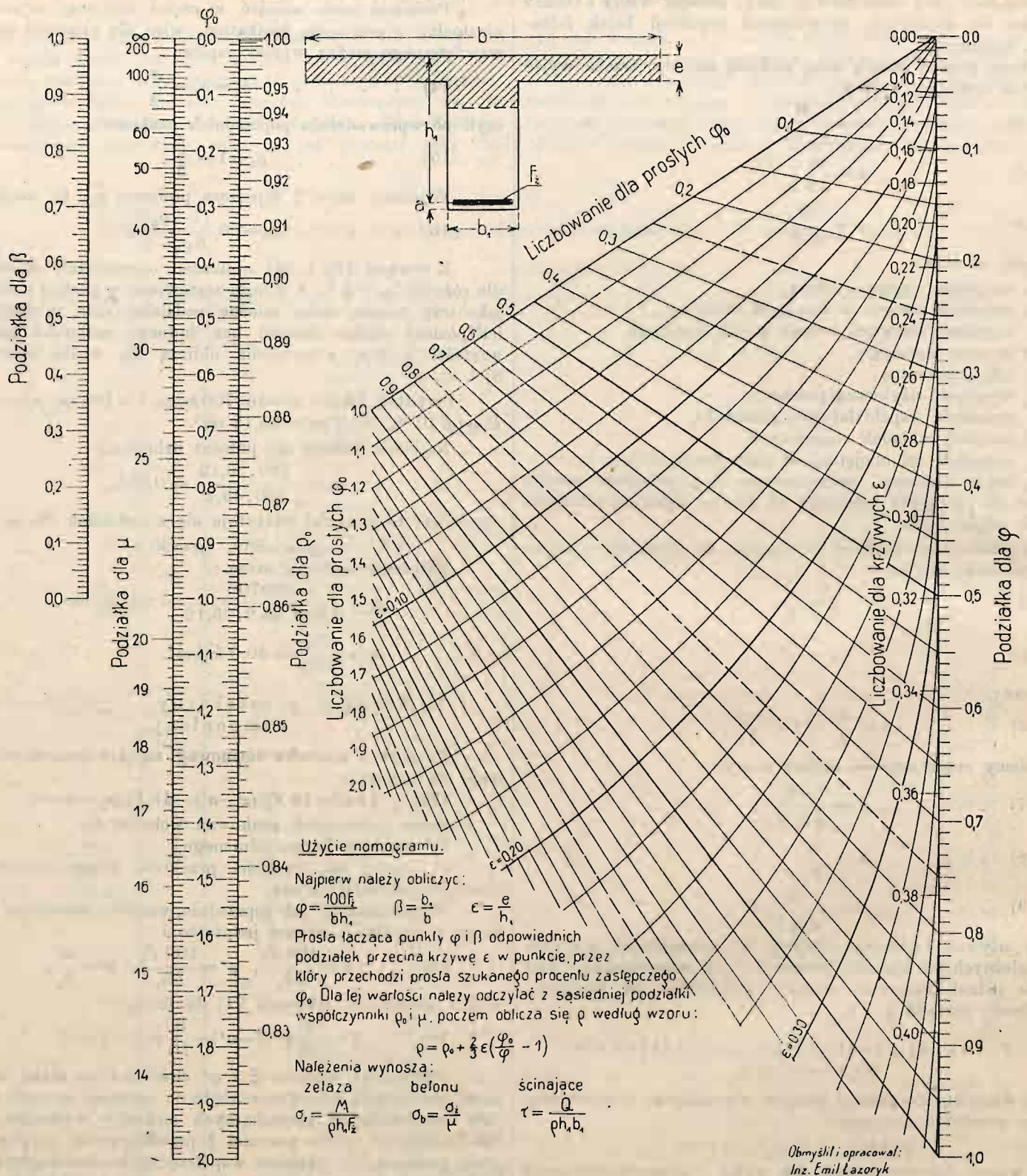
Przyjmując wartości  $\xi$  i  $\varphi'$  chwilowo za stałe, widzimy, że  $\alpha'$  jest funkcją liniową ze względu na zmienną  $\varphi$ , czyli w układzie współrzędnych prostokątnych możnaby wykreślić tablicę dla stałego  $\varphi'$ , gdzie wartości  $\xi$  przedstawione byłyby szeregiem prostych. W układzie współrzędnych równoległych wedle d'Ocagne każdy punkt odpowiada prostej w układzie prostokątnym, więc wspomniany szereg prostych daje się tu przedstawić jako pewną krzywą, której poszczególne punkty odpowiadają prostym o określonej wartości  $\xi$ . Takich krzywych można nakreślić jednak cały system, odpowiednio do coraz to innych wartości  $\varphi'$ , co też na tablicy obok wykonano. Przez połączenie punktów na krzywych  $\varphi'$ , o tych samych wartościach dla  $\xi$ , otrzymuje się równocześnie drugi system krzywych  $\xi$  (w tym wypadku prostych); ze względu na pewne dalsze uproszczenia opisano te krzywe zamiast  $\xi$  odpowiednimi liczbami  $\varphi_0$ , czyli w przekroju obustronnie wzmocnionym położenie osi obojętnej określono takim procentem zastępczym,

<sup>1)</sup> Analogiczne zestawienie cyfrowe znajduje się w podręczniku: „Saliger. Eisenbetonbau“.



TABLICA II.

Obliczenie natężeń w przekroju żebrowym, jednostajnie wzmocnionym, belki żelbetowej, zginanej.



który w przekroju jednostronnie uzbrojonym daje to samo położenie osi. Z nomogramu należy przeto korzystać w ten sposób, że przez połączenie odpowiednich punktów na podziałkach dla  $\varphi$  i  $\beta$  prostą (wypiężona nitka, linja itp.) powstaje jej punkt przecięcia z krzywą danego procentu  $\varphi'$ , przez który przechodzi równocześnie prosta odpowiadająca szukanemu procentowi zastępczemu  $\varphi_0$ . Znalaziona wartość  $\varphi_0$  posłuży do odczytania odpowiednich liczb  $\mu$  i  $\rho_0$  z sąsiedniej podziałki, z których  $\mu$  jest bezpośrednio przydatna także i w tym wypadku, natomiast  $\rho_0$  jest cyfrą pomocniczą, gdyż współczynnik ramienia momentu wewnętrzznego jest dla przekroju obustronnie wzmocnionego cokolwiek inny.

Mianowicie z równania na położenie środka ciężkości sił ciśnących otrzymuje się wzór:

$$20) \quad h_2 = \frac{F_s' \sigma_s' (h_1 - a') + \sigma_b \frac{bx}{2} \left( h_1 - \frac{x}{3} \right)}{F_s' \sigma_s' + \sigma_b \frac{bx}{2}}$$

z którego po wprowadzeniu związku:

$$21) \quad \sigma_s' = 15 \sigma_b \frac{x - a'}{x}$$

i podanych już oznaczeń, dochodzi się po kilku przekształceniach do formy:



$$22) \quad \varphi = 1 - \alpha' - \frac{\varphi_0}{\varphi} (1 - \alpha' - \varphi_0).$$

Obliczenie natężeń w przekroju prostokątnym, obustronnie wzmocnionym przeprowadzi się przeto następująco:

Przykład. Dane:  $M = 740000 \text{ kgcm}$ ,  $Q = 17400 \text{ kg}$ ,  $b = 38 \text{ cm}$ ,  $h_1 = 41 \text{ cm}$ ,  $\alpha' = 5 \text{ cm}$ ,  $F_2 = (5 \text{ f } 22 \text{ m}_m) = 19,00 \text{ cm}^2$ ,  $F_2' = (8 \text{ f } 22 \text{ m}_m) = 30,40 \text{ cm}^2$ . Na podstawie tych danych obliczamy wartości:

$$\varphi = \frac{100 \cdot 19,00}{38 \cdot 41} = 1,22, \quad \varphi' = \frac{100 \cdot 30,40}{38 \cdot 41} = 1,95,$$

$$\alpha' = \frac{5}{41} = 0,122.$$

Łącząc linią prostą punkt 1,22 na podziałce dla  $\varphi$  i punkt 0,122 na podziałce dla  $\alpha'$ , znajdziemy, że przez punkt przecięcia tej prostej z krzywą 1,95 przechodzi prosta dla  $\varphi_0$  o wartości 0,58. Dla tej cyfry odczyta się z podziałki dla  $\mu$  wartość  $\mu = 29,2$ , zaś z podziałki dla  $\varphi_0$  wartość  $\varphi_0 = 0,887$ . Stosując teraz wzór 22) obrachowuje się:

$$\varphi = 1 - 0,122 - \frac{0,58}{1,22} (1 - 0,122 - 0,887) = 0,882.$$

Wreszcie natężenia obliczy się jak niżej:

$$\sigma_z = \frac{740000}{0,882 \cdot 41 \cdot 0,19,00} = 1076 \text{ kg/cm}^2,$$

$$\sigma_b = \frac{1076}{29,2} = 36,9 \text{ kg/cm}^2,$$

$$\tau = \frac{17400}{0,882 \cdot 41 \cdot 0,38,0} = 12,7 \text{ kg/cm}^2.$$

### III. Przekrój żebrowy, jednostronnie wzmocniony.

Do wyznaczenia położenia osi obojętnej używa się (przy uwzględnieniu części ciśnionej w żebrze) równania:

$$23) \quad \frac{1}{2} b x^2 - \frac{1}{2} (x-e)^2 (b-b_1) - 15 F_2 (h_1-x) = 0,$$

w którym przedstawiają:

$b$  szerokość współdziałająca płyty,

$b_1$  szerokość żebra,

$e$  grubość płyty.

Wprowadzając stosunki:

$$24) \quad \varphi = \frac{100 F_2}{b h_1}, \quad \beta = \frac{b_1}{b}, \quad \varepsilon = \frac{e}{h_1},$$

otrzymamy po przekształceniu formę:

$$25) \quad \xi^2 - (\xi - \varepsilon)^2 (1 - \beta) - \frac{3}{10} \varphi (1 - \xi) = 0,$$

w której  $\beta$  jest funkcją liniową względem  $\varphi$ , przyczem  $\xi$  i  $\varepsilon$  należy uważać za wartości chwilowo stałe. Na podstawie tego równania można przeto ustawić nomogram w współrzędnych równoległych o osiach  $\varphi$  i  $\beta$  i dwu systemach krzywych  $\xi$  i  $\varepsilon$ ; krzywe  $\xi$  (w tym wypadku proste) będziemy znów oznaczać odpowiednim procentem  $\varphi_0$ , a to ze względu na ułatwienia, jakie stąd wynikają<sup>1)</sup>. Łącząc zatem prostą odnośne punkty podziałek dla  $\varphi$  i  $\beta$  dostanie się punkt przecięcia jej z krzywą

<sup>1)</sup> Podobny nomogram podał B. Deryng w swem wydaniu „Żelazo-beton. Nomogramy“, w którym brak pęku krzywych  $\varphi_0$  powoduje konieczność robienia więcej odczytów przy pomocy kilku promieni wodzących, przez co użycie staje się uciążliwym.

danego  $\varepsilon$ , przez któryto punkt musi przechodzić prosta szukanego procentu zastępczego  $\varphi_0$ . Dla tej wartości należy znaleźć z sąsiedniej podziałki współczynniki  $\mu$  i  $\varphi_0$ , z których  $\mu$  zachowuje i w tym wypadku swą ważność, zaś  $\varphi_0$  jest cyfrą potrzebną do odliczenia wielkości  $\varphi$ .

Dla środka ciężkości części ciśnionej przekroju można napisać:

$$26) \quad \left[ \frac{1}{2} \sigma_b b x - \frac{1}{2} \sigma_u (b-b_1) (x-e) \right] h_2 = \\ = \frac{1}{2} \sigma_b b x \left( h_1 - \frac{x}{3} \right) - \frac{1}{2} \sigma_u (b-b_1) (x-e) \left[ h_1 - e - \frac{1}{3} (x-e) \right],$$

gdzie  $\sigma_u$  jest natężeniem w dolnej krawędzi płyty.

Po wprowadzeniu poprzednich oznaczeń, oraz związku:

$$27) \quad \sigma_u = \sigma_b \frac{x-e}{x},$$

po kilku przekształceniach otrzymamy wzór na współczynnik ramienia momentu wewnętrznego

$$28) \quad \varphi = \varphi_0 + \frac{2}{3} \varepsilon \left( \frac{\varphi_0}{\varphi} - 1 \right).$$

W końcu należy zauważyć, że w razie gdy prosta łącząca punkty  $\varphi$  i  $\beta$  nie przecina się z krzywą  $\varepsilon$ , to jest to oznaką, że oś obojętna wpada w płytę; wtedy zatem należy liczyć przekrój jako prostokątny, jednostronnie wzmocniony, przyczem:

$$29) \quad \varphi = \varphi_0, \quad \varrho = \varrho_0.$$

Celem uwydatnienia toku obliczenia natężeń podano poniżej rachunek cyfrowy.

Przykład. Dane:  $M = 8021000 \text{ kgcm}$ ,  $b = 160 \text{ cm}$ ,  $b_1 = 160 \text{ cm}$ ,  $h_1 = 38 \text{ cm}$ ,  $h_2 = 102 \text{ cm}$ ,  $e = 20 \text{ cm}$ ,  $F_2 = (10 \text{ f } 34 \text{ m}_m) = 90,79 \text{ cm}^2$ .

Przedewszystkiem obliczymy:

$$\varphi = \frac{100 \cdot 90,79}{160 \cdot 102} = 0,557, \quad \beta = \frac{38}{160} = 0,238, \quad \varepsilon = \frac{20}{120} = 0,196.$$

Połączmy punkt 0,557 na podziałce dla  $\varphi$  z punktem 0,238 na podziałce dla  $\beta$ , to punkt przecięcia tej prostej z krzywą dla  $\varepsilon = 0,196$  określa prostą procentu zastępczego  $\varphi_0 = 0,66$ ; dla tej wartości znajduje się współczynniki:

$$\varrho_0 = 0,885, \quad \mu = 27,1.$$

Wedle wzoru 28) otrzymamy natomiast:

$$\varphi = 0,885 + \frac{2}{3} \cdot 0,196 \left( \frac{0,66}{0,557} - 1 \right) = 0,909,$$

wobec czego natężenia wynoszą:

$$\sigma_z = \frac{8021000}{0,909 \cdot 102 \cdot 90,77} = 953 \text{ kg/cm}^2,$$

$$\sigma_b = \frac{953}{27,1} = 35,2 \text{ kg/cm}^2.$$

Dokładność obliczenia przy pomocy powyżej podanych nomogramów odpowiada wogólności dokładności rachunku z wzorów analitycznych, przy posługiwaniu się suwakiem logarytmicznym, natomiast wskutek przejrzystości wykluczoną jest prawie możliwość omyłek, do których jest wiele sposobności przy skomplikowanych formułach dotychczas używanych. Poza-tem czas potrzebny do obliczenia natężeń okazuje się krótszy, co w łączności z schematyzowaniem metod rachunkowych oznacza lepszą ekonomję pracy, będącej najbardziej miarodajnym czynnikiem użyteczności.

## Meljoracje rolne w r. 1923.

W roku zeszłym zawiadomiliśmy czytelników naszych o powstaniu Spółki z ogr. odpw. pod nazwą „Małopolskie Zakłady Meljoracyjne i Techniczne“ (Lwów, ul. Trzeciego Maja l. 21) i o działalności tejże Ski w r. 1922. Obecnie leży przed nami sprawozdanie tej Instytucji z działalności w zakresie meljoracji rolnych w r. 1923, które podajemy do wiadomości naszych czytelników, jako niezawodnie interesujące.

Działalność Instytucji w ciągu r. 1923 rozwijała się pomyślnie i zaufanie interesowanych kół społeczeństwa do niej wzrasta, czego wyrazem była zwiększona ilość zgłoszeń o wykonanie pomiarów i projektów technicznych rozmaitego rodzaju, jakoteż o wykonanie różnych meljoracyj na gruncie. W szczególności podnieść należy poruczone M. Z. M. i T. tak przez Władze Państwowe jakoteż przez osoby prywatne wyko-



nianie większych projektów technicznych, wymagających obszernej i gruntowej wiedzy technicznej, jakie to projekty zazwyczaj tylko wyjątkowo poręczane bywają instytucjom prywatnym. Do tych należy zaliczyć poręczone M. Z. M. i T. przez Okr. Dyrekcję R. P. Woj. Lwowskiego opracowanie planu regulacji Uzdrowiska Zimna Woda-Rudno na przestrzeni około 696 morgów, wykonanie zdjęć w celu ustalenia niwelacyjnych punktów stałych dla regulacji Pełtwi, tudzież w celu uzupełnienia projektu regulacji Pełtwi, który to projekt uległ częściowemu zniszczeniu wskutek wypadków wojennych, wreszcie wykonanie zdjęć i opracowanie projektu drogi państwowej Stanisławczyk-Brody na długości 24 km. Następnie wymienić należy budowę dla Dr. Henryka Pawlikowskiego wielkiego jaznu na potoku Wiszni w Nikłowicach, spiętrzającego wodę do wysokości 5 m, celem uzyskania siły wodnej.

Wreszcie podnieść należy poręczone Zakładom M. i T. przez Dra Henryka Kolischera za zgodą O. Dyrekcji R. P. wytyczenie na miejscu i opracowanie szczegółowego projektu wykonawczego regulacji potoku „Letnianka“ na długości 11,6 km. Regulacja ta objęta jest wprawdzie ogólnym projektem regulacji Tyśmienicy, wykonywanym przez organa państwowe, lecz z powodu braku potrzebnych funduszy państwowych na razie wykonaną być nie może. Gdy jednak regulacja Letnianki dla miejscowych stosunków jest nader ważną i pilną, przeto za zgodą Min. R. P. postanowił ją wykonać Dr. Kolischer na razie własnymi funduszami, z zastrzeżeniem zwrotu kosztów we właściwym czasie, z funduszu budowy regulacji Tyśmienicy i Letnianki.

Prace wykonane przez Małopolskie Zakłady Meljoracyjne i Techn. w r. 1923 przedstawiają się jak następuje:

#### A) Zdjęcia i projekty.

1. Pantalowice, pow. Przeworsk, 200 morgów drenowania,
2. Wieczorki, pow. Żółkiew, 100 morgów stawów rybnych,
3. Korzeniów, pow. Ropczyce, 50 morgów drenowania,
4. Lubasz, pow. Dąbrowa, 15 morgów drenowania,
5. Bukowiec, pow. Dąbrowa, 40 morgów osuszenia rowami,
6. Stanisłówka, pow. Żółkiew, 20 morgów kultury torfowiska,
7. Witkowiec, pow. Ropczyce, 40 morgów drenowania,
8. Ostroróg, pow. Rudki, 200 morgów drenowania,
9. Ciężów, pow. Stanisławów, 80 morgów drenowania,
10. Horyniec, pow. Lubaczów, 186 morgów meljoracji łąk,
11. Stawczany, pow. Gródek Jagielloński, 350 morgów stawów rybnych,
12. Radruż, pow. Rawa Ruska, 55 morgów meljoracji łąk,
13. Suchowola, pow. Gródek Jagielloński, 15 morgów drenowania,
14. Odrzechowa, pow. Sanok, 35 morgów drenowania,
15. Zalesie 60 morgów nawodnienia łąk,
16. Medenice, pow. Drohobycz, 157 morgów stawów rybnych,
17. Horucko-Medenice, pow. Drohobycz, wytyczenie i projekt regulacji Letnianki 11,6 km,
18. Stanisławczyk-Brody, pow. Brody, wytyczenie i projekt drogi,
19. Lwów-Busk, pow. Lwów, Przemysłany i Kamionka Str., osadzenie i niwelacja punktów stałych dla celów regulacji Pełtwi wzdłuż 60 km tej rzeki i zdjęcie niwelacyjne terenu 257

morgów, 20. Zimna Woda-Rudno, pow. Lwów, plan regulacyjny uzdrowiska.

Ogółem tedy wykonano zdjęć 2.556 morgów i 95,6 km w celu opracowania różnych projektów. W tym samym czasie wykonano pod kierownictwem M. Z. M. i T. następujące roboty:

#### B) Roboty meljoracyjne.

a) drenowania w morgach: 1. Rumno, pow. Rudki, 20, 2. Boratyn, pow. Jarosław, 25; 3. Korzeniów, pow. Ropczyce, 40; 4. Lubasz, pow. Dąbrowa, 15; 5. Osmolice, pow. Sokal, 15; 6. Wieczorki, pow. Żółkiew, 8; 7. Stanisłówka, pow. Żółkiew, 85; 8. Witków, pow. Bełż, 20; 9. Nowosiółki, pow. Rudki, 40; 10. Wołczyniec, pow. Stanisławów, 35; 11. Ciężów, pow. Stanisławów, 25; 12. Ostroróg, pow. Rudki, 15; 13. Horyniec, pow. Lubaczów, 35; 14. Radruż, pow. Rawa Ruska, 15; 15. Sokolniki, pow. Lwów, 10; b) rowów osuszających w km: 16. Osmolice, pow. Sokal, 1,5; 18. Medyń, pow. Zbaraż, 2,5; 19. Zalesie, pow. Rzeszów, 4,0; 20. Posadów, pow. Tomaszów, 1,5; 21. Nikłowice, pow. Mościska, 3,0 km — 25 morgów drenowania i budowa szluzu na Wiszni.

Ogółem wykonano 428 morgów drenowania, 14,5 km rowów osuszających i budowę szluzu.

Nadmienia się przytem, że przy wykonaniu powyższych robót Małop. Zakłady Meljor. i Techn. nie występowały jako przedsiębiorca, lecz roboty wykonywane były w zarządzie własnym właścicieli meljorowanych gruntów, a M. Z. M. i T. dostarczały jedynie fachowego kierownictwa i dozoru robót, pośredniczyły w sprowadzaniu i ugodzeniu robotników i ewentualnie na żądanie właścicieli dostarczały materiału drenowego z własnych składów. Za swą pomoc techniczną liczyły M. Z. M. i T. pewien z góry ugodzony procent od rzeczywistych wydatków, którego wysokość zależną była od trudności robót, odległości dojazdów personalu technicznego Zakładów ze Lwowa do robót i t. p. System ten najlepiej zabezpiecza właściciela przed wyczyszczeniem przedsiębiorcy, tudzież ochrania go od szkód mogących powstać wskutek wadliwego wykonania robót. Sposób ten prowadzenia robót M. Z. M. i T. przyjęły wzorując się na dawnym Biurze Meljoracyjnym b. Wydziału Krajowego, które także tylko w ten sposób udzielało ziemianom fachowej pomocy przy wykonywaniu meljoracji rolnych.

Mimo znacznego zwiększenia czynności skład stałego personalu M. Z. M. i T. w r. 1923 był następujący: 3 zawiaadowców (Inż. Tadeusz Lang, Inż. Aleksander Wierzbicki, Inż. Bronisław Wierzyński; ostatni nie brał udziału w pracy, godność tę piastował jedynie wskutek wymogów statutu Spółki), 3 inżynierów (Inż. Jan Bogdański, Inż. Tadeusz Stefczyk i Inż. Grzegorz Schwarz), 1 buchalter (p. Stanisław Strzembosz), 1 stenotypistka i 1 woźny biurowy.

Mimo bardzo wydatnej i usilnej pracy nawet w godzinach pozaurzędowych wymiennieni inżynierowie nie byli w stanie podać zwiększonym czynnościom, zwłaszcza w dziedzinie projektów, musiano tedy do pomocy angażować czasowo w miarę potrzeby inżynierów i rysowników płatnych akordowo lub od godziny pracy.

## BIBLIOGRAFJA.

**Dziela i czasopisma, nabyte na własność Biblioteki Politechniki Lwowskiej w kwietniu, maju i czerwcu 1923 roku.**

1. Abegg Dr. R. u. Sackar Dr. O. Physikalisch-Chemische Rechenaufgaben. Berlin. Sammlung Göschel, 1914. St. 104.
2. Čech Dr. E. Montardovy kvadriku. Brno, 1921. St. 17.
3. Čech Dr. E. Projektivni Geometrie Peti Soumezných Mimo-bežek. Str. 37. Brno, 1921. — 4. Vandel Jan a Červený-Rehorovský: Technický Pruvodce pro Inženýry a Stavitele. Str. 316. Praha, 1921. — 5. Klir A. a Klokner Fr. Stavitelství Vodni. Str. 336. Praha, 1922. — 6. Matakiewicz Dr. M. Regulacja rzek. Str. X. 459. Lwów, 1923. — 7. Skoro-

widz polskiego przemysłu naftowego. 1919, 1920, 1921. Lwów  
8. Sprawozdanie Związku Polskich Tow. Naukowych 1920—1922. Lwów.  
(C. d. n.).

**Międzynarodowy Zjazd naukowej Organizacji pracy w Pradze Czeskiej dnia 21—26 lipca b. r.** Najliczniejszy udział przedstawicieli kół naukowych i przemysłowych w tym Zjeździe jest bardzo pożądanym i dlatego prosimy Członków Pol. Tow. Polit., którzy zamierzają wziąć udział w Zjeździe o najrychlejsze zgłoszenie się w Towarzystwie, w celu uzyskania ulgowych paszportów. Szczegółów i program Zjazdu udziela Sekretarjat.