B) Wykonanie projektu.

Dla jednolitości pomiaru należy podporządkować wykonawczy personal pomiarowy (II-ej) sekcyi pomiarowej ministerstwa robót technicznych. (Patrz „Zarys organizacyi Ministerstwa spraw technicznych“, inż. M. Rybczyński *Czasop. techn.* 1918, str. 66 i dalej).

Drugi wydział sekcyi pomiarowej, t. j. geograficzny miałby za zadanie wypracować szczegółowy projekt tryangulacyi I-go, II-go — dodaję jeszcze — i III-go rzędu, niwelacyi ścisłej i kartografii; ponadto ma podlegać temu wydziałowi zakład litograficzny i wydawnictwo map.

Zdjęcia topograficzne szczegółowe będą trwały dziesiątki lat; wydział geograficzny powinien zatem posiadać dla ich przeprowadzenia specyalnie wyszkolony personal inżyniersko-topograficzny. Personal robotniczy mógłby być dostarczony przez polskie władze wojskowe, musiałby jednak podlegać S. II. min. rob. techn.

Byłoby bardzo szkodliwem dla wykonania projektu, gdyby personal pomiarowy, tak inżynierski jak i robotniczy nie podlegał bezpośrednio min. robót technicznych. Roboty te wymagają stanowczo centralizacyi.

Pomiary tryangulacyjne katastralne (dalsze sieci III-go i IV-go rzędu) i wszelkie czynności z niemi związane mają należeć do kompetencyi (trzeciego) wydziału katastru gruntowego. Ponieważ tryangulacye te potrwają także dziesiątki lat, powinien i ten wydział zaangażować odpowiedni personal pomiarowy na czas trwania tryangulacyi.

Szczegółowe zdjęcia katastralne mają podlegać dyrekcyom technicznym w każdej administracyjnej części państwa. Z tego względu byłoby wskazanem, aby jeden układ katastralny nie rozciągał się na obszary działania kilku dyrekcyj, raczej powinna jedna dyrekcya obejmować obszar, na którymby było więcej niż jeden układ katastralny.

Wydział czwarty i piąty sekcyi II. min. robót techn. miałyby współdziałać przy projekcie i wykonaniu kart gospodarki państwowej. Do ich kompetencyi należałoby obmyślenie szczegółów, jakie te karty mają zawierać, a rzeczą podległego im personalu byłoby wykonanie odnośnych pomiarów i planów, jakoteż prowadzenie ewidencyi nad nimi.

W każdym razie powinien istnieć ścisły kontakt wszystkich wydziałów należących do sekcyi pomiarowej min. rob. techn. tak przy projekcie jak i przy wykonaniu pomiaru kraju.

Kończąc, polecam sprawę pomiaru ziem polskich jak najgoręcej całemu społeczeństwu polskiemu. W dzisiejszych czasach nie da się pomyśleć państwo, któreby nie rozporządzało dokładnemi kartami topograficznemi i planami, choćby tylko katastralnymi. Państwo takie nie byłoby w stanie ani ochronić swych granic, ani prowadzić racyonalnej gospodarki, a wewnętrzne spory graniczne zużyłyby rychło energię jego obywateli. Nie zrażajmy się tedy ogromem pracy pomiarowej, lecz przeprowadzając pomiar Polski pamiętajmy, że będzie on głównym czynnikiem jej bytu, rozwoju i niezależności.

Lwów, w czerwcu 1918 r.

Dr. Stefan Władysław Bryła.

Obliczanie belek statycznie niewyznaczalnych metodą Baszyńskiego.

Weźmy pod uwagę jakąkolwiek belkę obciążoną dowolnymi ciężarami. Przyjmując początek belki za początek układu spółrzędnych O, prowadząc poziomą oś x w prawo, oś y pionową w dół, otrzymamy następujące równanie dla linii ugięcia belki:

$$y = F(x) \quad \ldots\ldots \quad 1.$$

dla nachylenia linii ugięcia do poziomu:

$$\frac{dy}{dx} = \operatorname{tg} \alpha_x = F'(x) \quad \ldots\ldots \quad 2.$$

dla momentów:

$$M_x = -\frac{EI}{\varrho_x} = -EI\frac{d^2y}{dx^2} \quad \ldots \quad 3.$$

dla sił poprzecznych:

$$\frac{dM_x}{d_x} = V_x \quad \ldots\ldots \quad 4.$$

dla obciążenia rozłożonego:

$$\frac{dV_x}{dx} = -p_x. \quad \ldots\ldots \quad 5.$$

Wyjmując z funkcy 1. spółczynnik EI otrzymać możemy ją w zmienionej nast. postaci:

$$y = \frac{1}{EI} f(x) \quad \ldots\ldots \quad 6.$$

$$\operatorname{tg} \alpha_x = \frac{dy}{dx} = \frac{1}{EI} f'(x) \quad \ldots\ldots \quad 7.$$

$$M_x = -EI\frac{d^2y}{dx^2} = -f''(x) \quad \ldots \quad 8.$$

$$V_x = \frac{dM_x}{dx} = -f'''(x) \quad \ldots\ldots \quad 9.$$

$$p_x = -\frac{dV_x}{dx} = f''''(x). \quad \ldots\ldots \quad 10.$$

Równań tych odpowiednio zestawionych użył Baszyński [1]) do obliczenia belek statycznie niewyznaczalnych.

Dla różnych rodzajów belek możemy z góry określić pewne warunki, jakie powyższe równania spełnić muszą. Np. dla belki wolno podpartej mamy na podporze:

$$y = 0 \qquad M = 0,$$

dla belki utwierdzonej na podporze:

$$y = 0 \qquad \operatorname{tg} \alpha = 0,$$

dla wspornika na końcu tegoż:

$$M = 0 \qquad V = 0.$$

Wstawiając odpowiednie wartości w równania 6—10 otrzymamy warunki, jakie muszą spełnić się dla pewnej belki, a stąd określić też w każdym punkcie momenty, siły poprzeczne i kształt linii ugięcia dla pewnego danego obciążenia p_x.

Dla wyznaczenia tego obciążenia proponuje inż. Baszyński użyć wzorów Müller-Breslau'a [2]):

a) Dla obciążenia jednostajnego mamy wtedy:

$$p_x = p \quad \ldots\ldots\ldots \quad 11.$$

---

[1]) W. Baszyński: Nowyj metod rasczota bałok i żostkich ramnych system. Kijów 1913.

[2]) Neuere Metoden der Festigkeitslehre.

b) Dla obciążenia wzrastającego wedle linii prostej:

$$p_x = p(\alpha+\beta\xi) \quad . \; . \; . \; . \; . \; 12.$$

gdzie $\xi = \frac{x}{l}$

np. dla obciążenia wzrastającego od p_1 do p_2:

$$p_x = p_1\left(1+\frac{p_2-p_1}{p_1}\xi\right)$$

zaś dla obciążenia wzrastającego od 0 do p

$$p_x = p\,\xi$$

c) Dla obciążenia zmieniającego się wedle paraboli:

$$p_x = p(\alpha+\beta\xi+\gamma\xi^2) \quad . \; . \; . \; . \; . \; 13.$$

np. dla symetrycznego parabolicznego obciążenia o wartości p w środku, zaś 0 na podporach, otrzymamy:

lewa podpora $\xi=0,\ p_x=0$ stąd $0=p(\alpha+\beta.0+\gamma.0)$
środek $\xi=\frac{1}{2},\ p_x=p$ „ $p=p(\alpha+\beta.\frac{1}{2}+\gamma.\frac{1}{4})$
prawa podpora $\xi=1,\ p_x=0$ „ $0=p(\alpha+\beta+\gamma)$
stąd $\alpha=0,\ \beta=4,\ \gamma=-4,$
a więc równanie 13 otrzymuje kształt:

$$p_x = p(4\xi-4\xi^2).$$

Biorąc za podstawę najogólniejsze z tych równań (13), otrzymamy równanie 6—10 w postaci:

$$y=\frac{p\,l^4}{n\,EI}(a+a_1\xi+a_2\xi^2+a_3\xi^3+a_4\xi^4+a_5\xi^5+a^6\xi_6) \quad 14.$$

$$\alpha_x=\frac{p\,l^3}{n\,EI}(a_1+2a_2+3\,a_3\xi^2+4\,a_4\xi^3+5\,a_5\xi^4+6\,a_6\xi^5) \quad 15.$$

$$M_x=-\frac{p\,l^2}{n}(2\,a_2+6\,a_3\,\xi+12\,a_4\,\xi^2+20\,a_5\,\xi^3+30\,a^6\xi^4) \quad 16.$$

$$V_x=-\frac{p\,l}{n}(6\,a_3+24\,a_4\,\xi+60\,a_5\,\xi^2+120\,a_6\,\xi^3) \quad . \; . \; 17.$$

$$p_x=\frac{p}{n}(24\,a_4+120\,a_5\,\xi+360\,a_6\,\xi^2) \quad . \; . \; . \; . \; 18.$$

W równaniach tych oczywiście:

$$\left.\begin{aligned} a_4 &= \frac{n\,\alpha}{24} \\ a_5 &= \frac{n\,\beta}{120} \\ a_6 &= \frac{n\,\gamma}{360} \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \; 19.$$

Jeżeli znamy obciążenie, to możemy oznaczyć równanie 11—13, za ich pomocą równ. 19, a wreszcie równ. 14—18. Otrzymamy wtedy szereg równań pierwszego stopnia o odpowiedniej ilości niewiadomych, które w prostszych wypadkach łatwo rozwiązać. Chodzi tylko o to, aby wyznaczyć warunki, jakie muszą spełnić się dla poszczególnych punktów belki.

Np. dla belki obustronnie wmurowanej, obciążonej ciężarem jednostajnie rozłożonym otrzymamy:

$$p_x = p,$$

stąd: $\alpha=1,\quad \beta=0,\quad \gamma=0.$

Przyjmując $n=24$, otrzymamy z równań 19.:

$$a_4=1,\quad a_5=0,\quad a_6=0.$$

Dla lewego u t w i e r d z o n e g o końca belki mamy:

$$y=0,\quad \alpha=0,$$

a więc z równ. 14. i 15:

$$a=0,\quad a_1=0.$$

Na prawym utwierdzonym końcu ($\xi=1$) też $y=0,\ \alpha=0$, a stąd:

$$0=a+a_1+a_2+a_3+a_4 = a_2+a_3+1=0$$
$$0=a_1+2a_2+3a_3+4a_4 = 2a_2+3a_3+4=0.$$

Z tych dwu równań o dwu niewiadomych mamy:

$$a_2=1,\quad a_3=-2$$

a stąd:

$$y=\frac{p\,l^4}{24\,EI}(\xi^2-2\,\xi^3+\xi^4)$$

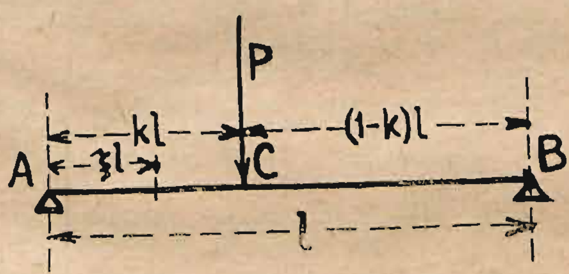
$$\alpha_x=\frac{p\,l^3}{12\,EI}(\xi-3\,\xi^2+2\,\xi^3)$$

$$M_x=-\frac{pl^2}{12}(1-6\,\xi+6\,\xi^2)$$

$$V_x=\frac{p\,l}{2}(1-2\,\xi)$$

na podporze:	w środku:
$y=0$	$y=f=\frac{1}{384}\,\frac{pl^4}{EI}$
$\alpha=0$	$\alpha=0$
$M=-\frac{pl^2}{12}$	$M=+\frac{pl^2}{24}$
$V=\frac{p\,l}{2}$	$V=0$

Równań powyższych można też użyć dla ciężaru skupionego (ryc. 1). Niech np. ciężar P znajduje się w odległości kl od podpory A belki o długości l. W tym punkcie oczywiście $\xi=k$.



Ryc. 1.

Oznaczmy spółczynniki a_1, a_2 . . . dla części AC przez a_1, a_2, zaś dla części CB przez b_1, b_2 . . . Wtedy otrzymamy dla AC:

$$\left.\begin{aligned} y' &= \frac{Pl^3}{6\,EI}(a+a_1\,\xi+a_2\,\xi^2+a_3\,\xi^3) \\ \alpha_x' &= \frac{Pl^3}{6\,EI}(a_1+2\,a_2\,\xi+3\,a_3\,\xi^2) \\ M_x' &= -\frac{Pl}{3}(a_2+3\,a_3\,\xi) \\ V_x' &= -P a_3 \\ &\text{dla części } CB: \\ y'' &= \frac{Pl^3}{6\,EI}(b+b_1\,\xi+b_2\,\xi^2+b_3\,\xi^3) \\ \alpha_x'' &= \frac{Pl^2}{6\,EI}(b_1+2\,b_2\,\xi+3\,b_3\,\xi^2) \\ M_x' &= -\frac{Pl}{3}(b_2+3\,b_3\,\xi) \\ V_x' &= -P b_3 \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; 20.$$

Na wyznaczenie niewiadomych $a_1 \ldots a_4$, $b_1 \ldots b_4$ musimy mieć 8 równań, z których 4 otrzymamy z warunków, w jakich znajduje się cała belka (podobnie jak dla obciążenia ciągłego); pozostałe 4 wyznaczymy zaś z warunków, jakie spełnić musi punkt C.

W tym punkcie bowiem:

1. Ugięcia są równe, więc:

$$y_{kl}' = y_{kl}''.$$

2. Kąt linii ugięcia jest ten sam:

$$\alpha_{kl}' = \alpha_{kl}''.$$

3. Momenty: $M_{kl}' = M_{kl}''$.

4. Różnica sił poprzecznych równa jest sile P:

$$V_{kl}' - V_{kl}'' = P.$$

Rozwiązując te 4 równania z podstawieniem, otrzymamy 4 nast. równanie:

$$\left.\begin{aligned} a - b &= k^3 \\ a_1 - b_1 &= -3k^2 \\ a_2 - b_2 &= 3k \\ a_3 - b_3 &= -1 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 21.$$

Dla kilku ciężarów skupionych należy wprowadzić jeszcze nowe spółczynniki c_1, $c_2 \ldots$, d_1, $d_2 \ldots$ itd.

Np. dla belki obustronnie wmurowanej, obciążonej ciężarem skupionym P w odległości kl od lewej podpory, otrzymamy:

Dla lewej podpory:

$$a = 0, \quad a_1 = 0.$$

Dla prawej podpory:

$$b + b_1 + b_2 + b_3 = 0$$
$$b_1 + 2b_2 + 3b_3 = 0$$

dalej z wz. 21 $b_2 = -k^3$,
$b_1 = 3k^2$,

a stąd: $b_2 = -3k^2(2-k)$
$b_3 = k^2(3-2k)$

i dalej: $a_2 = 3k(1-k)^2$
$a_3 = -(1-k)^2(1+2k)$.

Otrzymamy zatem równanie ugięcia dla AC:

$$y = \frac{Pl^3(1-k)^2}{6EI}\left[3k\xi^2 - (1+2k)\xi^3\right]$$

$$\alpha_x = \frac{Pl^2(1-k)^2}{2EI}\left[2k\xi - (1+2k)\xi^2\right]$$

$$M_x = -Pl(1-k)^2\left[k - (1+2k)\xi\right]$$
$$V_x = P(1-k)^2(1+2k)$$

dla części CB:

$$y = -\frac{Pl^3k^2}{2EI}\left[k - 3\xi + 3(2-k)\xi^2 - (3-3k)\xi^3\right]$$

$$\alpha_x = \frac{Pl^2k^2}{2EI}\left[1 - 2(2-k)\xi + (3-2k)\xi^2\right]$$

$$M_x = Plk^2\left[(2-k) - (3-2k)\xi\right]$$
$$V_x = -Pk^2(3-2k).$$

Dla punktu środkowego i ciężaru w środku:

$$\xi = 0 \quad \text{i} \quad k = 0,$$

a stąd:

$$y = -\frac{Pl^3}{192EI}$$

$$\alpha = 0$$
$$M = \tfrac{1}{8}Pl$$
$$V = \tfrac{1}{2}P.$$

W podobny sposób można obliczać wszelkie rodzaje belek prostych, ciągłych i ramowych; dla ciężarów czyto rozłożonych, czyto skupionych, oraz wyznaczać linie wpływowe.

Metoda, jaką podaje Baszyński, różni się od dotychczasowych uwidocznieniem związku, panującego między momentami zginającymi a linią ugięcia, oraz przy obciążeniach odmiennych od tych, jakie podano we wzorach 11—13, otrzymujemy ogromną ilość równań pierwszego stopnia, do rozwiązania i wtedy sposób ten staje się uciążliwszy od zazwyczaj używanego. Przy systemach bardziej złożonych łatwo ustawić równania, ale komplikuje się bardzo ich rozwiązanie.

Przecież prostota ogólnego założenia pozwala nawet mniej biegłym łatwo i pewnie ustawić ogólne równanie. Należy tylko zwrócić uwagę na to, że znaki momentów mają inne znaczenie, niż w zazwyczaj używanej metodzie.

Natomiast są pewne rodzaje belek, gdzie nowa metoda zasługuje na baczną uwagę; widzimy to np. przy belkach krzyżujących się wzajemnie, jakimi m. i. są belki żelbetowe stropowe.

Zamieranie studzien wodociągowych w wodach żelazistych.

W aktualnym artykule, ogłoszonym w 11 numerze *Czasopisma* pod powyższym tytułem, wspomniał szan. autor, że „wodociąg m. Przemyśla zastosował studnie murowane o 2-metrowej średnicy z wolnemi, przerywanemi stosugami pionowemi o 30% powierzchni przepuszczalnej, zapuszczane na wieńcach żelaznych, do warstwy nieprzepuszczalnej".

Otóż takich studni nie projektowałem, ani ich w ten sposób nie wykonano a wzmianka powyższa, niedokładna w opisie, daje mi sposobność uzupełnienia artykułu kilku pobieżnemi uwagami, jak budować nie głębokie studnie w wodach żelazistych i twardych, skoro problemem, jak wadliwe poprawićby należało, zajął się już szan. autor. Nigdy nie mogłem wyrozumieć, dlaczego i w jakim celu w płytkich naszych złożach aluwianych i fluwioglacyalnych, o 8 u do 12-tu metrów miąższości (Kraków, Tarnów, Przemyśl) mamy budować studnie rurowe z całym aparatem koszów, tkanin, sztucznych filtrów i poco mamy sobie utrudniać robotę, tak studnie budując, skoro w naszych warunkach nie zachodzi potrzeba budowy studzien rurowych.

Że takie studnie rurowe z filtrem buduje się powszechnie w Niemczech północnych, w prastarem łożysku owej wielkiej rzeki północnej, jaka ongiś tamtędy płynęła, to zrozumiałe, bo przy miąższości złoża wodosytnego, sięgającego na dziesiątki metrów w głąb, przy poborze wody z głębokości również kilku dziesiątek metrów (70 m w najnowszym wodociągu berlińskim na Wuhlheide), pozostaje tylko ten sposób budowy, więc wiercenie, więc kosze i filtry. Że wreszcie — bo o innych nie wspominam — studnie rurowe znalazły duże zastosowanie w guberniach północnych Królestwa Polskiego (w siedleckiem, łomżyńskiem, warszawskiem etc.) to także zrozumiałe, bo nikomu nie wpadłoby chyba na myśl głębić studnie murowane czy betonowe na dziesiątki metrów w piaski morenowe, albo nawet na setki metrów w piaski kwarcowe trzeciorzędu, nałożone na stropie formacyi kredowej, by się dostać do pierwszego czy drugiego poziomu wody, tam występującego.

U nas jednak na Podkarpaciu, gdzie zadanie ogranicza się do przebicia korpusem studni tych 8—12 m żwirów, gdzie zatem żądaną ilość wody