

DZIENNIK POLYTECHNICZNY.

ZBIÓR WIADOMOŚCI Z POSTĘPU:

INŻENIERJI, BUDOWNICTWA, MECHANIKI I TECHNOLOGIJ.

ORAZ NAUK ZWIĄZEK Z NIEMI MAJĄCYCH

WYDAWANY PRZEZ

B. Marczewskiego Inżyniera Komunikacji, i W. Marczewskiego Inżyniera drogi Żelaznej.

POSZYT PIÉRWSZY.

Rok 1862.

SPIS PRZEDMIOTÓW.

	Strona
Płyg p. Wincentego Wrześniowskiego (dokończenie).	1
Opis budowy zjazdu do Wisły	7
Doświadczenia rozkładu prędkości wody na Wiśle, pod lodem	10
Kronika. O drogach bitych w gubernji Radomskiej	17
Wiadomości bieżące. O robotach na drodze Żelaznej Warszawsko-Bydgoskiej.	22
O cemencie krajowym	27

Rysunki:

Zjazd do Wisły w Warszawie	Tabl. I, II, III i IV.
Tablica do prędkości wody na Wiśle w tekście	str. 10

WARSZAWA.

Skład główny w Księgarni J. J. Okońskiego Ulica Miodowa N. 496.

Druk J. Psurskiego Ulica Senatorska Nr. 467b. wprost Kościoła XX. Reformatów.

1862.

OD REDAKCJI

Dziennika Polytechnicznego.

Po przebyciu ciężkich prób, w dwuletnim wydawnictwie **Dziennika**, zachęcenii dobrém przyjęciem i poparciem, szczupłego wprawdzie grona czytelników, postanowiliśmy nie ustawać w poczętém przedsięwzięciu, owszem dołożyć wszelkich starań, dla rozszerzenia sfery działalności, a tém samém zrobienia pisma naszego, o ile można najbardziej żywotném i najwięcej odpowiadającym potrzebom i wymaganiom czasu.

W tym celu, zaproszono liczne grono ludzi, znanych z zamiłowania do naukowej i umiejętnej praktyki, dla zawiązania obszernej stałej Redakcji, któraby zbiorowém swoim działaniem w specjalnych oddziałach, przyczyniła się do upożytecznienia samego pisma, jakoteż do wzbudzenia silniejszego życia i rozwinięcia szerszego ruchu, w różnych gałęziach nauk technicznych.

Dla usystematyzowania i rozkładu pracy, Redakcja podzieliła się na 6 Oddziałów, zajmujących się specjalnemi przedmiotami, a mianowicie:

1. Oddział Nauk Zasadniczych.
2. Oddział Inżynierji Cywilnej i Górniczej.
3. Oddział Architektury.
4. Oddział Konstrukcji mechanicznych.
5. Oddział Technologiczny.
6. Oddział Ekonomiczno-Administracyjny.

Jakkolwiek sama nazwa powyższych oddziałów, dokładnie maluje zakres ich działania, w kilku jednak słowach postaramy się określić bliżej przedmioty, jakie w nich traktować zamierzono.

Oddział Nauk zasadniczych, obrabiać ma, praktyczne zadania według zasad naukowych, oraz zadania czystej teorji, mające bezpośredni związek i zastosowanie w rzeczach technicznych.

Oddział Inżynierski, obejmie rzeczy dotyczące się budowy dróg i mostów, kolei żelaznych, budownictwa wodnego, rzek i spławów i hydrauliki agronomicznej; niemniej przedmioty z Inżynierji górniczej, jako to: kopalnictwa, poszukiwań, prowadzenia kopalń, pomiarów podziemnych, oraz Geodezji; słowem cały zakres Inżynierji, w obszerném znaczeniu tego wyrazu.

Oddział architektury obejmie stronę jej artystyczną i techniczną czyli budowniczą. Lubo architektura jako sztuka nie jest w rędzie umiejętności technicznych, którym Dziennik specjalnie jest poświęconym, gdy wszakże wykonawcza jej strona, która jest czysto techniczną, w oderwaniu od całości korzystnie traktowaną być nie może, oddział więc architektury poświęconym będzie sztuce tej w jej rozumieniu wszechstronnem, to jest pod względem artystycznym i budowniczym. — Część pierwsza dotknie rozbioru dzieł sztuki ze stanowiska estetyki, historii, narodowości i t. p., część druga też same dzieła rozpatrywać będzie jako stosowane do klimatu, do rozlicznych potrzeb życia publicznego rodzinnego i przemysłowego, jako zadania praktyki i konstrukcji. Wszędzie mianym będzie na uwadze wzajemny wpływ na siebie dwóch stron architektury, powyżej wymienionych.

Oddział Konstrukcji mechanicznych obrabia przedmioty dotyczące się teorji i budowy wszelkiego rodzaju machin, i umiejętnego ich stosowania do przemysłu i rolnictwa, oraz wszelkiego rodzaju zatrudnień mechanicznych; kładąc sobie za główny cel przedstawienie przedmiotu ze strony praktycznego zastosowania.

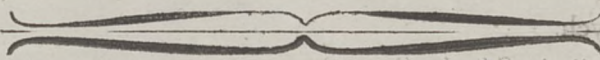
Oddział Technologiczny, obejmie przedmioty przemysłu fabrycznego, odpowiadające najbardziej potrzebom naszego kraju; niemniej nader ważną i żywotną dla nas część górnictwa, to jest: hutnictwo i jego zastosowania, jako też zajmie się opisaniem składu chemicznego cementów, asfaltów, torfów i t. p. przedmiotów mających zastosowanie w budownictwie i przemyśle w ogólności.

Oddział Ekonomiczno-Administracyjny, który nie był dotąd w Dzienniku traktowany, a którego użyteczności zaprzeczyć niepodobna, obejmować ma rozbiór zadań żywotnych, ekonomicznych, z techniką i przemysłem związków mających, jako to: rzeczy komunikacji i spławów; praw i rozporządzeń administracyjno-technicznych, dotyczących się przemysłu; jak niemniej zajmie się uregulowaniem cen materiałów i robót w królestwie.

Oprócz tego w odcinku nie pominie Redakcja nadsyłanych jej korespondencji mających na celu użyteczną polemikę, do której zaprasza wszystkich pracujących na niwie technicznej; zamieszczać będzie również rozbiór i krytykę dzieł naukowych i znaczniejszych robót technicznych, tak polskich jak i zagranicznych, nakoniec otworzy kolumny biografjom i nekrologom ludzi, którzy się odznaczyli w zawodzie technicznym.

Staraniem, w ten sposób urządzonej Redakcji, będzie: nadać Dziennikowi kierunek jaknajpraktyczniejszy, dla osiągnięcia jaknajwiększych korzyści, na drodze **zastosowań** do potrzeb i wymagań kraju, a przytem wydobyć na jaw zdolności krajowych któreby z pożytkiem dla ogółu prace swoje położyć mogły.

Przyznać należy, iż zadanie jest trudne i prawie niepodobne: odpowiedzieć, w szczupłych ramach Dziennika, tak obszerne-
mu programowi, jak wyżej podany; i rzeczywiście nie uwodzimy się płonną nadzieją, ażebyśmy wszystkie przedmioty do dna wyczerpnąć mogli. Mając wszakże jedyne pismo tego rodzaju, jesteśmy w konieczności objąć niemi cały obszar nauk technicznych, ażeby choć słabym dotknięciem różnych przedmiotów, rozbudzić umiejętnie każdym przedmiotem zajęcie i zwrócić na nie uwagę ogółu; a w miarę pomyślnego biegu przedsięwzięcia, będziemy w stanie powiększać rozmiary naszego pisma tak, aż kiedyś będzie w możności rozpaść się na tyle pism oddzielnych, ile dziś zawiera wydziałów.



1903

III
— CZASOP.

3 (1862)

Biblioteka Jagiellońska



1002258773

Wolno drukować,

w Warszawie, dnia 1 Kwietnia 1862 r.

W Drukarni Jana Psurskiego.

Starszy Cenzor, **T. Hertz.**

DZIENNIK POLYTECHNICZNY.

ROK 3.

POSZYT 1

1862.

CENA DZIENNIKA.

W Warszawie: rocznie Rs. 6 (Złp. 40). — półrocznie Rs. 3 (Złp. 20).
Na Poczcie: rocznie Rs. 6 k. 60 (Złp. 44). — półrocznie Rs. 3 k. 30 (Złp. 22).

SKŁAD GŁÓWNY.

W księgarni J.J. Okońskiego ulica Miodowa Nr. 496.
Prenumerować można, w księgarniach, na stacjach pocztowych i w Redakcji.

W Cesarstwie dopłaca się na koperty Rs. 1 (Złp. 6 gr. 20).

Redakcja Dziennika Polytechnicznego, przy rogu ulicy Jerozolimskiej i Marszałkowskiej, w domu Markoni'ego Nr. 1582 lit. h.

PLUG

PRZĘZ

Wincentego Wrześniowskiego

PROFESSORA B. SZKOŁY POLITECHNICZNEJ WARSZAWSKIEJ.

Dokończenie *).

Idzie tylko o to, żeby linja środkowa GG' (fig. 22**) umieszczoną była na płaszczyźnie pionowej, którą ma trzósło odkrawać, co też łatwo wykonać się daje zapuszczając panew w grądział na czwartą część cala, w ogóle na połowę grubości tyłka trzósła, (ma się rozumieć przy jego osadzie, bowiem zwięża się idąc ku końcowi).

Chociaż teoria wskazuje, że im kąt pochylenia YAD (fig. 20), jest mniejszy, tym mniej potrzeba siły do pokonania krajanego ciała, nie baczając na odpowiednią stratę czasu, wszelako ten kąt ma pewne granice, po za któremi budowa pługa byłaby wielce wadliwą. Bowiem koniec A trzósła, najwięcej na cal lub dwa może być oddalony w kierunku poziomu od końca lemieszka. Zatem gdyby pochylenie trzósła było za wielkie, to przestrzeń między niem a słupicą byłaby tak wązka, tak zacieśniona, że orząc wysokie ścierźnie czyli rżysko lub ugor wysoko zarosły, ta przestrzeń byłaby tak często zapchana, a następnie tamowałaby postęp pługa, iżby go co chwila zatrzymywać potrzeba było dla odrzucenia tych przeszkód, a ztąd wielka strata czasu. Zatem kąt jaki ma czynić trzósło z poziomem, zdaje się najdogodniejszy 45° .

Do gruntów zbyt zarzuconych kamieniami, jak np. w Opoczyńskim, lub do podkładania zastarzanych a zarośniętych chwastami ugorów, jako też do darcia nowizn, pokrytych wysokiem zielskiem, jeśli tego nie można naprzód uprzętnąć jakim bądź sposobem, w miejscu trzósła, któreby w takich okolicznościach raczej przeszkadzało, można pierś odkładnicy czyli słupicę i lemiesz najeżyć ostrzem, w kształcie dość tępej kosi.

Do uprawy bardzo lekkich gruntów można się obejść bez trzósła.

18. Płużycą lub plug, jakieśmy wyżej napomknęli, jest machiną złożoną z dwóch klinów, raczej z dwóch równi pochyłych, z których jedna podnosi opór (skibę) do góry, a zakończenie jej jest lemiesz, zaś druga odpycha tenże sam opór ku prawej stronie, a zakończeniem jej jest krój lub słupica.

Lemiesz podrzynając skibę poziomo, doznaje oporu na całej szerokości tejże skiby, u samego jej spodu, to jest tam gdzie się krajanie odbywa, ten opór skupiony jest, według zasad mechaniki, w środkowym punkcie pomiędzy skrajnymi ostatecznymi oporami, czyli mówiąc językiem naukowym, wypadkowa równych oporów, gdy te działają równolegle do siebie, przechodzi przez środek ich odległości

i także równolegle do nich działa; zatem opór na lemiesz przypada na spodzie brzozy w środku szerokości skiby.

Trzósło czyli krój przeryzując ziemię pionowo do głębokości brzozy, mniejszy pokonywa opór niż lemiesz, bowiem głębokość orki jest i musi być mniejsza od szerokości skiby; wszelako ten opór jest dosyć znaczny, wynosi bowiem średnio $\frac{2}{3}$ oporu na lemiesz, i przypada w środku grubości skiby.

Opór na odkładnicy przypada także w środku szerokości skiby, opór zaś na trzósle przypada na lewym jej brzegu, zatem wypadkowa tych oporów znajduje się na płaszczyźnie pionowej przechodzącej między środkiem skiby a jej lewym brzegiem, w odległości od tegoż brzegu na $\frac{1}{4}$ cala. Jakoż wzięwszy szerokość skiby 9 cali, opór boczny na odkładnicy $\frac{1}{2}$ czyli 0,5 a opór na kroju $\frac{2}{3}$ czyli blisko 0,7 mamy, ponieważ połowa szerokości skiby jest 4,5 cali, a summa obu powyższych oporów jest 1,2,

$$4,5 : 1,2 = 0,5 : \frac{0,5 \times 1,2}{4,5} = \frac{6}{4,5},$$

co czyni prawie $\frac{1}{4}$ cala.

Dajmy, że głębokość orki jest g , a szerokość skiby s , oznaczwszy całkowity opór na lemiesz przez 1 , a opór na trzósle przez t , znajdziemy:

$$s : 1 = g : t$$

zkaąd

$$t = \frac{g}{s},$$

czyli podług 3 paragrafu,

$$1) \dots \dots \dots t = \frac{5}{7};$$

ażesmy założyli że summa oporów na odkładnicy i kroju jest równa oporowi na lemiesz, więc opór i na odkładnicy wypada $\frac{2}{7}$, bowiem $\frac{5}{7} + \frac{2}{7} = 1$, który przypada w środku szerokości skiby, to jest w odległości poziomej od trzósła $\frac{1}{2}s$,

Oznaczywszy teraz przez x odległość od kroju, wypadkowej dwóch powyższych oporów, mamy podług zasad mechaniki:

$$1 : \frac{2}{7} = \frac{1}{2}s : x,$$

zkaąd

$$2) \dots \dots \dots x = \frac{1}{7}s \text{ cali.}$$

Teraz, skoro opór lemiesz przypada w środku skiby, zatem $\frac{1}{2}s - \frac{1}{7}s = \frac{5}{14}s$, jest odległością, przyłożenia oporów wywieranych na lemiesz i wypadkowej oporów wywieranych na krój i odkładnicę:

*) Patrz Dziennik Polytechniczny z r. 1861 poszyt 5, str. 98 i poszyt 6 str. 103.

**) Patrz poszyt 6 z r. 1861 Tab. H.

a że siły jakieśmy to okazali, są sobie równe, więc wypadkowa trzech oporów, to jest na lemiesz, trzósł i odkładnicy, znajduje się na płaszczyźnie pionowej przechodzącej w odległości od trzósł na:

$$3) \dots\dots\dots \frac{5}{23} s \text{ cali.}$$

Lecz opór wywierany na odkładnicę skupiony jest w połowie wysokości pionowo stojącej skiby, to jest na $\frac{1}{2} s$ cali od spodu brzozy, a opór wywierany na trzósł jest w połowie grubości skiby, to jest $\frac{1}{2} g$ od spodu tejże skiby, zatem odległość w kierunku pionowym, tych dwóch oporów jest $\frac{1}{2} s - \frac{1}{2} g$, mamy więc:

$$\frac{1}{2} (s - g) : \frac{2}{7} = \frac{1}{2} g : x,$$

a ztąd

$$x = \frac{2g}{7(s-g)},$$

gdzie x oznacza wysokość przyczepienia wypadkowej oporów, nad punkt oporu wywieranego na trzósł, przeto też wysokość przyczepienia wypadkowej od spodu brzozy, czyli od punktu przyłożenia oporu na lemiesz wywieranego:

$$x + \frac{1}{2} g = \frac{2g}{7(s-g)} + \frac{1}{2} g.$$

Że zaś summa oporów na krój i odkładnicę równa się oporowi na lemiesz wywieranemu, przeto wypadkowa z tych oporów przechodzi przez środek ich odległości, zatem w wysokości nad spód brzozy na

$$4) \dots\dots\dots \frac{g}{7(s-g)} + \frac{1}{4} g.$$

Biorąc średni grunt i głębokość orki na 6 cali wypadła, podług paragrafu 3, szerokość skiby 8 cali i te liczby wstawiając w wyrażenia oznaczone przez 3) i 4), znajdziemy, że:

Opór całkowity przedstawiony pługowi, znajdzie się na płaszczyźnie pionowej, odległej od strony lewej czyli od sztaby na $1\frac{3}{4}$ cala co można wziąć za $1\frac{1}{2}$ cala.

W wysokości $1\frac{13}{14}$ cala, co można wziąć za 2 cale.

Te dwie liczby zastosowawszy do lemiesza, utworzonego podług prawidła i sposobem, wskazanymi w paragrafie 9, znajdziemy: że punkt przyczepienia oporu na lemiesz, znajduje się w odległości od jego końca na 5 cali i 9 linii.

Stosując znów te liczby do lemiesza utworzonego sposobem podanym w paragrafie 13, punkt oporu przypada w odległości od końca lemiesza na 4 cale i 9 linii.

Przeto linja przez ten punkt poprowadzona równolegle do kierunku brzozy, pokazuje kierunek oporu. Zatem siła pokonywająca ten opór działając w kierunku wprost przeciwnym, po tejże linii postępować powinna, jeśli ma wydać najkorzystniejszy skutek. Lecz że do orania używamy koni lub wołów, więc punkt przyczepienia siły jest nie-równie wyżej, niż punkt przyłożenia oporu, siła więc pociągowa działa w kierunku pochyłym do poziomu, a ztąd następuje rozkład siły pociągowej, której tylko część pokonywa opór, działając wprost jemu przeciwnie, druga część nie sprawia pożytecznego skutku. Skoro więc w pługu, jest rozkład siły pociągowej, zatem strata pewnej jej części, jest nieunikniona, jako pochodząca z natury rzeczy, przeto starać się powinniśmy o to, ażeby tę stratę uczynić jak najmniejszą.

Natura gruntu jest prawie nieskończenie różna, to korzenie chwastów (tych być nie powinno w racjonalnym rolnictwie) i roślin pastewnych, to znów kamienie, żyły piasku, iłu i t. p.

Dla tego powyżej wyprowadzone prawidła są zmienne, według okoliczności miejscowych. Nie są wszakże do pogardzenia, bowiem ułatwiają drogę prowadzącą do wypadków nawet najbardziej anormalistycznych.

19. Nim postąpimy dalej, winniśmy przypomnieć czytelnikowi kilka bardzo łatwych do pojęcia zasad mechanicznych.

A naprzód: W każdej machinie, gdy ruch przez siłę sprawiony

udziela się oporowi za pośrednictwem stałego, nie giętkiego środka, wtedy kierunek siły i kierunek oporu, stanowią jedną prostą linją łączącą punkt przyłożenia oporu z punktem przyłożenia siły. Niech będzie ciało niegiętkie $ABCD$ (fig. 23), do którego siła jest przyłożona w punkcie D , a punkt przyłożenia oporu jest A , obie te siły, to jest, siła działająca i opór, idą w kierunkach wprost przeciwnych. Siła działając na opór, zrodzi tak samo ruch, jakby pomiędzy punktami A i D , było ciało niegiętkie w kierunku linii AD , łączącej te dwa punkta przyczepienia, zatem ten sam skutek nastąpi, jak gdyby siła przyłożona była bezpośrednio do tego samego punktu A co i opór.

Pówtóre: Kiedy opór jest przyłożony w punkcie A (fig. 23) i działa w kierunku AO , siła zaś jest przyłożona w punkcie D i działa w kierunku DS za pośrednictwem sznura, do niegiętkiego ciała $DCBA$ przyczepionego, wtedy trzy punkta, S, D, A , podczas działania siły, usiłują stanąć w linii prostej. Skoro tylko staną w tej linii, siła tak samo na opór działa, jak gdyby sznur był niegiętki, zatem jakoby punkt przyłożenia siły i punkt przyczepienia sznura, zbiegły się w samym punkcie oporu.

Po trzecie. Kiedy siła PD (fig. 24) działa na opór, będący w końcu A niegiętkiego drąga $ABCD$, pod kątem PAX do kierunku jego części AB , wtedy następuje rozkład siły. Jakoż niech linja PD przedstawia kierunek i wielkość siły; rózebrawszy ją na DQ równoległą do AX i PQ prostopadłą do tegoż kierunku AX , z tych dwóch DQ daje pożyteczny skutek, zaś PQ usiłuje podnieść do góry punkt A , lecz oporem działającym z góry na dół jest zniszczona. Otóż mamy w trójkącie PDQ ,

$$DQ = DP \cdot \text{dost. } PDQ;$$

więc, siła pożyteczna jest równa całkowitej sile użytej, pomnożonej, przez dostawę kąta pochylenia kierunku siły do kierunku oporu.

Zatem, im ten kąt jest mniejszy tym pożyteczna siła jest większą i odwrotnie. Tę prawdę stosując do pługa, wypadła że: tym mniej się traci z siły pociągowej, im uprzęż jest niższa. Więc do orania używać potrzeba nie roslących, ale silnych koni, że do orki korzystniejsze są woły niż konie, bowiem jeśli siła ich stosunkowo jest mniejsza od siły koni, to z powodu że są niższe, raczej że punkt przyłożenia siły jest niższy, traci się mniej z siły użytej; a prócz tego utrzymanie wołów mniej kosztuje.

Siła PQ , usiłująca podnieść opór, jest częścią straconą z całkowitej siły; jej wyrażenie jest:

$$PQ = DP \cdot \text{wst. } PDQ,$$

to jest, równa się całej użytej sile, pomnożonej przez wstawę kąta pochylenia tejże siły do kierunku oporu.

Tym więc większa jest strata siły, im kąt pochylenia jej, do kierunku oporu jest większy.

Po czwarte. Kiedy punkt przyczepienia szli do grądziała może się swobodnie poruszać, jak to ma miejsce w płużycy, wtedy oprócz koniecznej straty siły spowodowanej ukośnym kierunkiem siły pociągowej, inną nie ponosimy; bowiem koniec grądziała, może bez zawady ustawić się w kierunku idącym od punktu oporu, do punktu przyczepienia szli na barkach konia. W prawdzie płużyca albo się zanadto zagłębi, albo wyskoczy z gruntu (fig. 25). To też ostrzeże nas żeśmy powinni skrócić lub przedłużyć zaprzęgi.

W teleżkowym pługu rzecz się ma inaczej. Bowiem koniec grądziała, lub na nim inny punkt przyczepienia szli, nie może zmienić swego położenia, bo grądział jest przodkiem podparty, więc pług nie może się obrócić około końca lemiesza; przeto, kiedy kierunek pociągowej siły nie przechodzi po linii łączącej punkt oporu z punktem przyczepienia szli do grądziała, następują dwa rozkłady siły pociągowej, a ztąd daleko większa strata siły niż w płużycy, lubo teleżkowy pług postępować będzie, pomimo wady budowy jego, lub nie stosownego nastrojenia zaprzęgów.

Zaś siła przyciskająca uprzęż z góry na dół i żadnego pożytecznego skutku nie wydająca jest cokolwiek więcej jak piąta część użytej siły. Z tego to powodu, Pan Gasparin przekłada teleżkowe pługi; lecz gdy-

byśmy obliczyli tarcie kółek o osie i siłę zmarnowaną z powodu zapadania kółek w miękki grunt, niezawodnieby się okazała dwa razy taka strata. Pomijamy ten rachunek, ponieważ wypadki jego są zmienne, jako zależące od gatunku gruntu, ciężaru pługa i t. p. Wreszcie dowody nasze przeciwko użyciu kółek były aż nadto jasne.

Wszelako utrzymujemy, że pługi do wyorywania przegonów znacznie głębokich, lub do orki nie zwykle głębokiej, np. na 12 lub 15 cali, czego nie raz zachodzi potrzeba, muszą być podparte przodkiem: tu bowiem idzie o dobre wykonanie roboty bez względu na ilość siły użyć się mającej.

20. Pług lub płużycza jest narzędziem, machinką bardzo prostą: bo składa się tylko z odkładnicy i jej przedłużeń, które są lemiesz i trzósło, inne części są tylko koniecznymi dodatkami dla ułatwienia działalności głównych. Wszelako połączenie tych wszystkich części składających pług i ich rozmiary, podlegają pewnym prawom, których bezkarnie pomijać nie można.

Przedewszystkiem potrzeba wiedzieć, ze kierunku szli, gdy te podczas ciągnięcia są naprężone, powinien być prostym do kierunku chomonta na barkach konia opartego, w ogóle do linii przechodzącej przez punkta oparcia zaprzęgu, na karku konia lub wołu i na jego szyi. Jakoż, niechaj tę linią przedstawia AB (fig. 26), do której w punkcie D jest przyłączenie szli, której kierunek podczas ciągu jest DP , jeśli całkowitą siłę ciągu przedstawia linia DP , tę rozłożywszy na dwie, jedną CP prostą do AB , a drugą DC równoległą do tejże linii, wtedy tylko siła CP , wywiera skuteczne działanie. Lecz kiedy szle idą po linii DQ prostopadłej do linii AB , wtedy cała pociągu siła jest tu pożytecznie użyta.

Kiedy koń stoi spokojnie, wtedy linia idąca od jego kłębu do barków, więc kierunek chomonta, czyni z poziomem mniej więcej, stosownie do budowy konia, kąt 69° ; lecz gdy natęży się do ciągu, opuszcza ku dołowi szyję, kłęb podaje naprzód, i wtedy owa linia czyni z poziomem średnio 72° .

U koni nie zbyt rosłych, punkt przyłączenia szli jest w wysokości około 48 cali.

Z tych danych wyprowadzimy następujące wypadki:

W trójkącie OPR (fig. 27 *) punkt oporu jest O , punkt przytwierdzenia szli P , a PR wysokością tego punktu. Ponieważ CB kierunek chomonta, jest prostą do linii OP , kierunku szli, a kąt $POD=72^\circ$ przeto kąt $POR=18^\circ$ a że $PR=48$ cali, więc mamy:

$$OP = \frac{PR}{\text{wst. } 18^\circ},$$

a zaś

$$OR = \frac{PR}{\text{stycz. } 18^\circ};$$

w te dwa wyrażenia wstawimy za PR , 48 cali, znajdziemy:

$$OP = 155,3 \text{ cale,}$$

$$OR = 147,7 \text{ cale.}$$

Dajmy teraz, że wysokość przyłączenia siły do grądzia, to jest linia $GH=10$ cali, z podobieństwa trójkątów OGH i OPR , znajdziemy:

$$OH : HG = OR : RP,$$

z kądem

$$OH = \frac{HG \cdot OR}{RP},$$

lub wstawiając liczby, to jest $HG=10$, $OR=147,7$, $RP=48$, znajdziemy:

$$OH = \frac{10 \cdot 147,7}{48} = 30 \frac{37}{48} \text{ cali,}$$

lub można wziąć bez błędu $30 \frac{3}{4}$ cala. Aże punkt oporu od końca lemiesz jest oddalony, na lemiesz przy odkładnicy wykonanej podług zasad, opisanych w paragrafach 11 i 13, na 6 cali, przeto: *odległość pozioma punktu przyłączenia szli do grądzia, od końca lemiesz wynosi 24 cale i 9 linij.*

*) Na fig. 27. przecięcie się pionowej spuszczonej z punktu P z poziomą OH , naznaczyć fit. R .

Tenże punkt oporu oddalony jest od końca lemiesz wykonanego podług prawideł wskazanych w paragrafie 13, na 4 cale i $10 \frac{1}{2}$ linij, więc: *odległość pozioma punktu przyłączenia siły do grądzia od końca lemiesz, jest 25 cale i $10 \frac{1}{2}$ linij.*

Podobnie, z podobieństwa tychże trójkątów OGH i OPR , mamy:

$$OG : HG = OP : RP,$$

a ztąd

$$OG = \frac{HG \cdot OP}{RP};$$

wstawiając w to wyrażenie wartości liczebne, to jest $HG=10$, $OP=155,3$ i $RP=48$, otrzymamy:

$$OG = \frac{10 \cdot 155,3}{48} = 32 \frac{1}{3} \text{ cali.}$$

Tę wartość odjąwszy od 155,3 otrzymamy: *dlugość szli wraz z orczykami 123 cale.*

Liczby powyższe są wyprowadzone z założenia że, głębokość orki jest 6 cali, wysokość przyłączenia szli do bioder jest 48 cali. Ponieważ zaś do pługa zbudowanego podług powyższych danych, mogą być zaprzęgane konie pomniejszego wzrostu, przeto z uwagi, że tu tylko długość zaprzęgu się zmienia, podajemy następującą tabelkę, w liczbach całych, opuściwszy ułamki mniejsze od połowy.

Wysokość zawieszenia szli na biodrach konia.	Długość zaprzęgu.
47 cali	120 cali.
46 „	117. „
45 „	113. „
44 „	110. „
43 „	107. „
42 „	104. „
41 „	100. „
40 „	97. „
39 „	94. „
38 „	91. „
37 „	87. „
36 „	84. „

Zobaczmy teraz co uczynić potrzeba, żeby do tego pługa można jak najkorzystniej użyć wołów.

Wół ma więcej pochylony kark do poziomu niż koń. Przyjawszy średnie pochylenie jarzma do poziomu 76° , wtedy linia ciągu czyni z poziomem 14° . Punkt przyłączenia siły do karku sporego wołu, (zbyt wysokie woły do orki nie są korzystne) wynosi około 43 cali.

Podług tych danych mamy ze wzorów wiadomych:

$$OP = \frac{43}{\text{wst. } 14^\circ} = 177,7 \text{ cali,}$$

$$OR = \frac{43}{\text{stycz. } 14^\circ} = 172,4 \text{ cale.}$$

Lecz ponieważ GH , to jest wysokość przytwierdzenia zaprzęgu do grądzia, inna jest dla koni a inna dla wołów, albowiem z punktu stałego O poprowadziwszy linią Og pochyloną pod kątem $ROg=14^\circ$, ta linia przetnie linią GH w punkcie g ; potrzeba więc wyznaczyć wysokość gH , otóż z trójkąta OHg , w którym $OH=30 \frac{3}{4}$ cali, a kąt $gOH=14^\circ$, mamy:

$$gH = OH \cdot \text{stycz. } 14^\circ,$$

co obliczywszy znajdziemy:

$$gH = 7,7 \text{ cali.}$$

Mamy znów z tegoż trójkąta:

$$Og = \frac{OH}{\text{dost. } 14^\circ} = \frac{30,75}{\text{dost. } 14^\circ},$$

więc

$$Og = 31,7 \text{ cali.}$$

Tę liczbę odjąwszy od 177,7 znajdziemy *dlugość zaprzęgu wołu 146 cali*; która to długość przenosi prawie o łokieć zaprzęg konia. Ztąd następuje się uwaga, którą prócz tego wiele innych okoliczności

popiera, że terazniejszy a powszechnie u nas używany sposób zaprzęgania dwóch wołów do jednego jarzma, jest bardzo wadliwy; bowiem takie jarzmo jest zwykle przytwierdzone do dyszla, to jest drąga, który podług powyższego obrachowania byłby długi przeszło pięć łokci, byłby więc za ciężki. Byłoby więc daleko korzystniejszą rzeczą zaprzęgać do oddzielnych jarzemek, stosownie do karku bydłęcia przykrojonych, a zamiast drąga, czyli dyszla użyć postronków, tak jak dla koni.

21. W płużcach i pługach odwiecznie u nas używanych bardzo jest proste urządzenie, przez które można zmieniać głębokość orki: poprostu są w grądzielu powiercone dziurki, z góry na dół przez które przetyka się sworzeń, zatrzymujący zaprzęg w żądanej od jego końca odległości.

Dajmy że O (fig. 28) jest punktem oporu działającego w kierunku poziomej linii RO , kierunkiem siły pociągowej jest OP , a G jest punktem przyczepienia na grądzielu zaprzęgu, wskutku tego orka idzie w głębokości OR . Zatrzymawszy długość zaprzęgu tę samą, lecz punkt przyczepienia go do grądziela przesunawszy ku końcowi grądziela, do punktu L , i połączyszmy myślą punkt O i L linią prostą, ta wyobraża siłę pociągu; tę siłę rozebrawszy na ML równoległą do OG i na prostopadłą do poziomu OM , ta ostatnia przedstawia siłę zmuszającą punkt oporu O do zagłębienia się, w stosunku linii OM . Ztąd oczywiście pokazuje się, że *zbliżając punkt przyczepienia zaprzęgu ku końcowi grądziela, orka staje się głębszą.*

Podobnie rozumując pokazuje się, że punkt przyczepienia zaprzęgu do grądziela odsunawszy od końca jego, np. do punktu N , podniesie się koniec lemiesz siłą OD do punktu D i orka staje się płytszą.

Ten prosty sposób przemiany głębokości orki jest dla tego niedogodny, że tylko macaniem utrafić można liczbę cali, o którą orka ma być głębsza lub płytsza. Prócz tego, ten sposób regulowania głębokości orki nie daje odpowiedniej zmiany szerokości skiby. Wprawdzie oracze umieją temu poradzić, pochylając w jedną lub w drugą stronę lemiesz, raczej cały pług, co oni nazywają *orac na strzałę*, aleśmy już okazali szkodliwość takiej orki.

Drugi sposób zmieniania głębokości orki polega na tém, że punkt przyczepienia zaprzęgu do grądziela pozostaje nie zmienny, tylko się podług potrzeby przedłużają, albo skracają. Tu skutki i niedogodności są te same jak w poprzedzającym sposobie.

Trzeci sposób przemieniania głębokości orki zależy na tém, że punkt P (fig. 29) przyczepienia siły na biodrach konia jest nie zmienny, punkt zaś zawieszenia szli u grądziela może być podniesiony lub niżony. Dajmy że punkt G niżony został do punktu m . Wykreśliwszy równoległobok $mGOx$, jego przekątna Gx przedstawia pewną siłę której składowymi siłami są: OG w kierunku siły ciągnięcia, i Ox wypychająca punkt O do góry; bowiem linja złamana Pmx dąży do linii prostej, więc punkt x musi zająć miejsce punktu O , a więc ten punkt O podniesie się o długość xO , czyli o długość mG ; więc ostatecznie punkt oporu O , zatem koniec lemiesz, posuwać się będzie po linii zT , w wysokości równej linii mG , nad linią OR .

Gdy znów punkt G podniesiony do punktu n , wtedy rozumując jak poprzednio, okaże się, że lemiesz zagłębi się o długość Gn , i posuwać się będzie niżej linii OR , o tęż długość Gn ; zgoła zakreśli linią xU .

22. Przyrząd za pomocą którego możemy zmieniać głębokość i szerokość brzozy, czyli grubość i szerokość skiby, nazywają regulatorem albo stawidłem, którego kształty i urządzenia są rozmaite. Niektóre używające zaraz opiszemy. W przód jednak zobaczymy czy są granice po za które powiększać lub zmniejszać rozmiarów skiby nie można bez szkody.

Dajmy że w punktach A i R (fig. 30) są przyczepione orczyki sił równoległych P i Q (przyjmujemy że oba konie lub woły są jednaki siły), w punkcie O w środku linii AR , jest zawieszona waga, zaś opór, przez wysunięcie regulatora, znajduje się w punkcie S . Ponieważ, jak uczy mechanika, kiedy dwie siły równe i równoległe działają

na opór, wtedy wypadkowa ich, równa ich sumie przypada w środkowym punkcie O między punktami A i R ich przyczepienia i idzie równolegle do nich, to jest po linii OC . Aże dla pokonania oporu, siła działająca powinna mieć kierunek wprost przeciwny kierunkowi w którym działa opór, czyli co na jedno przychodzi, siła powinna być bezpośrednio lub pośrednio przyczepiona do punktu oporu, przeto opór dla otrzymania skutku, powinienby znajdować się w punkcie O . A że punkt oporu S oddalony jest od środkowego punktu O , przeto tu taki skutek wypada jak gdyby do końców drąga nie giętkiego zaprzężone były konie, ciągnąć go mające w przeciwną stronę, to jest następuje obrót linii AR ; lecz że punkt S postępować jest zmuszony, więc za sobą pociąga punkt O i wypadkowa OC ciągle usiłuje przybrać położenie pochyłe, w stronę RQ do właściwego kierunku SD . Gdyby więc oracz uważny i baczny nie zmuszał pług do zachowania położenia równoległego, sam sobie zostawiony pług wyorałby bródę zakrzywioną ku stronie linii RQ . Ale mimo usilnej baczności oracza i jego ciągłego wysilenia, bródka nigdy równo wyoraną być nie może.

Jeżeli więc mamy te trudności możebnie pokonać i uniknąć rażąco nie dobrej, więc bardzo szkodliwej uprawy, to nie starajmy się o stawidła takie, za pomocą których można zmieniać szerokość brzozy wyoraną tym samym pługiem, na kilka cali. Owszem, nad jeden cal mniej lub więcej, z jaką taką korzyścią, nie należy zmieniać szerokości brzozy.

Z tego cośmy tu wykazali oczywiście wpływa, że nie ma pług uniwersalnego, orzącego różnej głębokości i szerokości skiby; że do każdego gatunku gruntu, potrzeba budowę pług zastosować, zatem potrzeba poznać zasady budowania pługów, i te w domu pobudować. Ileż to razy na jednym i tym samym folwarku znajdują się niwy w rozmaitej glebie! które tym samym pługiem niekorzystnie jest uprawiać. Potrzeboby więc z fabryk sprowadzać przeróżne pługi: tak, do ciężkiego gruntu pług *Smalla*, do średniego *Dombala* lub jaki *brabandzki* (bo ich jest kilka różnej konstrukcji), do zupełnie lekkich pług *Wooda*, zwykle *amerykańskim* zwany.

Z tego jeszcze i to widzimy, iż do pług dobierać potrzeba ile można równej siły i ręczności koni lub wołów; bowiem, skoro w pługu jest stale oznaczony punkt oporu, potrzeba tak dobrać zaprzęg, żeby wypadkowa ich siła przechodziła przez tenże punkt oporu.

Z tego nakoniec oczywisty wniosek, że chociażby pojedyncze części składowe najdokładniej wyrobione były, jeśli zastosowanie ich w całość jest niedokładne, wadliwe, pług w roli postępując będzie się chwiać, obracać, konie lub woły będą się motać, zgoła ciężka i niedokładna robota będzie takim pługiem.

23. Przystąpmy teraz do opisanie regulatorów, czyli stawidła.

Figura (31) przedstawia regulator aMN . Sworzeń b przechodzi w środku grubości na wskrós grądziela; około tego sworznia regulator obracać się może z góry na dół i odwrotnie, i zatrzymanym być może w dowolnem położeniu, za pomocą lona zatykającego się w dziurczki porobione w sztuce a . W przodowej części MN tego regulatora porobione są dziurki w odległości pół cala, z których środkowa G jest we środku pomiędzy skrajnymi. Jeżeli sworzeń b jest odległy od punktu G na 12 cali, a od punktu a na 6 cali, wtedy odległość dziurek w sztuce a powinna być na $\frac{1}{4}$ cala, jeśli chcemy koniec regulatora MN obniżać lub podnosić co pół cala.

W dziurki będące na sztuce MN zasadza się hak z łańcuchem, do którego przyczepia się waga z orczykami.

24. Innego składu stawidła przedstawia (fig. 32). Grądziel zakończony jest w krzyż. Żelazna szyna CE leżąc na wierzchu grądziela i do niego przyczepiona lonami C i D , zakończona jest pionową sztabą EF , w której porobione są dziurki na pół cala od siebie odległe, a dla mocy podparta jest ramieniem FG , pod spód grądziela podchodzącą, tak, że sworzeń D , przejmuje szynę CE , grądziel i owo ramię. Około sworznia C może obracać się regulator i w dowolnem położeniu zatrzymać go można za pomocą sworznia D , który się zatyka w dziurki porobione w przecznicy A , w odległości od siebie na pół cala.

W dziurki porobione w sztabie *EF*, zakłada się hak z łańcuchem, do którego jest przyczepiona waga z orczykami.

25. Stawidło na fig. 13a przedstawione jest pomysłu Mateusza Dombala, niegdyś właściciela folwarku Rowillskiego. Przy końcu grądziela jest wyrobiony otwór na wskrós z góry na dół przechodzący, przez który przechodzi regulator za pomocą lona mogący być zatrzymanym w dowolnej wysokości. Jest to jedyna sztuka żelaza, z boku wiedziana; dziurki które tu widzimy oddalone są od siebie na pół cala; spód zaś zakończony grzebieniem, którego zęby są także na pół cala od siebie oddalone. Na te zęby zakłada się łańcuch fig. 13b, do którego przyczepiona jest waga wraz z orczykami.

26. W paragrafie 18 okazaliśmy, że punkt oporu całkowitego, znajduje się w odległości od lewej strony pługa na $1\frac{1}{2}$ cala, a w wysokości nad spód płozy na 2 cale; nadto z paragrafu 18 dowiadujemy się, że gdy punkt przyczepienia szli do grądziela jest w wysokości nad punkt oporu na 10 cali, zatem od spodu płozy na 12 cali, wtedy odległość tegoż punktu przyczepienia szli od końca lemieszka jest na linii poziomej, na 24 cale i 11 linij. Te liczby stosując do każdego z opisanych wyżej regulatorów, oznaczmy położenie grądziela.

Z układu stawidła opisanego w paragrafie 23 widzimy, że do niego zastosowany grądziel ma najdogodniejsze położenie poziome; że środek jego grubości powinien być w wysokości od spodu płozy na 12 cali, a jego długość taka iżby koniec regulatora przypadał na pionowej linii wystawionej, w odległości od końca lemieszka o 24 cali i 11 linij.

Stosując grądziel do regulatora opisanego w paragrafie 24, widzimy że i ten ma mieć położenie poziome i powinien tak być wyniesionym nad spód płozy, żeby środkowa dziurka regulatora w pionowej sztabie *EF* (fig. 32) przypadała w wysokości 12 cali, na linii pionowej w odległości od końca lemieszka na 24 cali i 11 linij.

27. W 25 paragrafie opisane stawidło jako najłatwiejsze w użyciu i najtańsze, przyjmujemy do pługa, raczej płużycy mającej być zbudowaną na mocy wypadków liczebnych otrzymanych w niniejszym Artykule.

Fig. 13 przedstawia płużycę widzianą z prawego boku; zaś fig. 13b przedstawia też płużycę widzianą z góry; w obu figurach te same części oznaczone są temi samymi literami, z tą tylko różnicą że na fig. 13a litery są kreskowane.

Stawidło jest tu osadzone w wysokości normalnej, to jest do orania średniej głębokości, mniej więcej 6 cali, więc też jego spód czyli punkt zawieszenia orczyków, jest od spodu płozy w wysokości równej 12 cali. A że od jego spodu do środkowej dziurki jest 5 cali, zatem środek grubości grądziela w tym punkcie jest w wysokości 17 cali. Grubość grądziela daliśmy 4 cale, zatem spód jego przypada w punkcie osady regulatora na 15 cali nad grunt wyniesiony. To daje nam położenie spodu grądziela w jego końcu. Pamiętać tu potrzeba, że oddalenie poziome punktu przyczepienia orczyków od końca lemieszka, 24 cali i 11 linij.

Spód pługa, który nazywają płozem lub płozą, w pługach drewnianych jest bardzo ważną częścią, wiążącą z sobą wszystkie jego części składowe. Z tej przyczyny daliśmy mu szerokość 3 cale, a wysokość 4 cale, dla silniejszego osadzenia słupków, jak niemniej dla tego, żeby się podczas orania równo trzymał gruntu: wszelako dla zmniejszenia tarcia o rolę, tak u spodu jak i po bokach, od góry zostawiwszy cal jeden pionową ściankę boczną, ścieliśmy je tak z ukośsa ku dołowi, żeby spód płozy pozostał węższym o cal jeden, zatem spód ten ma szerokości 2 cale. Tym sposobem boczne ściany płozy przedstawiają na tarcie o rolę tylko cal wysokości, a spód 2 cale; dla zmniejszenia tarcia można spód i boki płozy żelazną blachą opatrzyć. Możdzenie w które są słupce zaczopowane, mają wskrós aż do dołu przechodzić przez płozę.

Przód płozy jest ukośnie od lewej ku prawej ręce na dół ścięty i tak zaciesany, żeby na niego osada pługa szczelnie zasadzona być

mogła. Prócz tego, lemiesz do płozy przytwierdzony jest śrubą idącą z góry na dół: głowa śruby i mutra powinny być w drzewie płozy zatopione.

Słupek przodowy jest pionowo w płoz zaczopowany; a dla większej mocy jest u góry w połączeniu z grądziel, śrubami, lub przynajmniej z młodocianej dębiny kolkami utwierdzony.

Tylny słupek przedłużony dostatecznie tworzy oraz lewą czepigę (*capigę*); w niego, jak figura pokazuje, jest wczopowany grądziel, który tym sposobem nie jest osłabionym mnóstwem możdzeni i dziur. Ten słupek będąc ku tyłowi pochylony, daje większy opór przeciw szarpiącemu go sile, więc też pług jest silniejszym.

Lewa *capiga* jest do tylnego słupca przytwierdzona dwiema śrubami lub lonami.

Wysokość *capig* daliśmy 33 cale, bo w tej wysokości człowiek średniego wzrostu nie uginając się może je silnie w rękę utrzymać.

Odległość pozioma końców *capig* jest tu 30 cali.

Odkładnica łączy się z lemieszem podług linii z punktu *D* (fig. 13a) pionowo wskazanej, lemiesz więc powinien być tak wyrobiony, żeby felcem zachodził na odkładnicę przynajmniej na ćwierć cala. Prócz tego utwierdzenia, odkładnica przymocowana jest do słupka piersiowego, za pomocą śruby, której głowa powinna być zatopiona w drzewie odkładnicy; z tyłu zaś pręt żelazny zasadzony w prawą *capigę*, podpira odkładnicę.

Bez tego pręta możnaby się obejść i tak się urządzić, żeby prawa *capiga* służyła zarazem za opór odkładnicy; lecz do tego potrzeba tę *capigę* mieć w łęk wykrzywioną, nie wykrojoną, boby bardzo łatwo złamaną być mogła; a że nie wszędzie jest pod ręką stosownie wyprawione drzewo, przeto podpora owa jest tu niezbędnie potrzebna.

Capigi w górnym końcu na dół zakrzywione są bardzo dogodne do przyłożenia rąk, lecz i tu zakrzywienie powinno być naturalne lub sztuczne przez zasuszenie za świeża wygiętego drzewa.

Ponieważ okazało się, że punkt oporu jest od lewej strony pługa czyli od pola, oddalony na $1\frac{1}{2}$ cala, przeto strona lewa grądziela szerokiego na 3 cale, przypada na płaszczyznę lewą tegoż pługa. Z tej przyczyny osadziliśmy trzósł *T* na lewej stronie grądziela, w panewce opisanej wyżej. Żeby zaś nadać najkorzystniejsze pochylenie trzósł, pod kątem 45° do poziomu, a zarazem nie zacieśnić przestrzeni między niemi a słupicą któreby się mogło często zielskiem zapychać, zakrzywiliśmy go w wysokości mniej więcej siedmiu cali. Koniec *k'* dolny jest podniesiony nad spód płozy na jeden cal; wszakże według potrzeby i dogodności, może go oracz zniżyć lub podnieść za pomocą śruby.

Pod grądziel widzimy hak, na którym jest jednym końcem zawieszony łańcuch, mający drugi koniec zakończony ogniwnem większym od drugich, wygiętym w kształcie ósemki. To ogniwo zakłada się na zęby regulatora. Hak przytwierdzony do wagi, zaczepia się w to ogniwo końcowe. Długość łańcucha powinna być taka, żędy gdy jest zawieszony, był dobrze wyteżonym. Ten łańcuch służy za podporę, niby przodek grądzielowi.

Po tém opisanu budowy pługa, dodać potrzeba: 1^o Że czopy, wszystkie powinny w swe możdzenie jak najdokładniej pasować, w przeciwnym bowiem razie, najmniejsze obruszanie pociąga za sobą prędkie zepsucie całego narzędzia. A nadto, zachodząca wilgoć w szpary, chociażby prawie niewidziane, przyczynia się do gnicia drzewa.

2^o Materiał drzewny, mający być użytym do zbudowania pługa, ma być tak dobrze wyprawiony i wysuszony, jak drzewo u kołodziei na dzwona lub sprychy. Na płozę i słupki dobierać potrzeba twardego, zbitego i młodocianego drzewa.

Nadto, nigdy nie pozostawiać pługa na otwartym powietrzu, ani go też przechowywać w wilgotnym miejscu. Najstosowniejsze miejsce na przechowywanie pługów, jest szopa przewiewna, sucha i dobrze przed niepokodą osłonięta.

28. Dopiero opisany pług, jest zastosowany do średnich gruntów

ornych, do głębokości między 5 a 6 do 7 cali; a chociaż z wyprowadzonych wzorów i prawideł w tym artykule zawartych, obliczyć można rozmiary części składowych pługa, mającego być użytym do wszelkiego gatunku i jakiej bądź klasy i spójności gruntu, wszelako dla ułatwienia rzeczy, podajemy tu gotowe liczby potrzebne do zbudowania pługa, mającego orać najtęższy i najlżejszy grunt.

Pług do uprawy gruntów tęgich, oranych do głębokości 9 cali a szerokości 12 cali.

Rozmiary odkładnicy: długość 40 cali, wysokość 14 cali, szerokość spodu 12 cali, szerokość wierzchu 22 cale.

Nadto odległość punktu oporu od trzosiła 2 cale w prawo, wzniesienie jego nad spód płozy $2\frac{3}{4}$ cala, odległość od końca lemiesza $6\frac{1}{2}$ cala.

Opisany pług do gruntów średnich, tak silnie jest zbudowany, że płoza, słupce i grądział takie same pozostać mogą i do pługa przeznaczanego do uprawy silnych rędzin.

Położenie punktu przyczepienia orczyków to samo, to jest na 12 cali od spodu płozy, a na 30 cali i 9 linii od punktu oporu, zatem od końca lemiesza 24 cale i 3 linie.

Uważać jeszcze potrzeba że, kiedy pozostawiwszy szerokość grądziała 3 cale, potrzeba wydłubać dziurę, przez którą ma przechodzić regulator, o dwa cale odsuniętą od lewego brzegu tegoż grądziała.

Jeszcze uczyniwszy uwagę, że lemiesz u tego pługa zrobiliśmy przystępnym, bowiem na szerokość 12 cali, ma długości $9\frac{1}{2}$ cala; lecz tu zmuszeni jesteśmy konstrukcją odkładnicy, która znów będąc stosunkowo dłuższą, zmniejsza opór przechodzący z tarcia skiby o jej powierzchnię.

Pług do uprawy gruntów zupełnie lekkich, oranych do głębokości 3 cale, a szerokości 4 cale.

NB. Pamiętajmy że chcąc racjonalnie uprawiać rolę potrzeba, bez względu na stratę czasu, trzymać się stosunków szerokości do grubości skiby podanych w paragrafie 3. Wreszcie dla oszczędzenia czasu, można zbudować pług podwójny, czyli *dwojak*, który bacząc na głębokość orki i lekkość gruntu, nie więcej potrzebować będzie siły pociągowej jak pług przeznaczony do średniej orki.

Rozmiary odkładnicy: długość 30 cali, wysokość 8 cali, szerokość spodu 5 cali, szerokość wierzchu 12 cali.

Odległość punktu oporu od trzosiła $\frac{2}{3}$ cala w prawo, wysokość tegoż punktu 1 cal, a jego odległość od końca lemiesza $2\frac{2}{3}$ cala.

Ponieważ w takich gruntach pług doznaje daleko mniejszego oporu niż w gruntach średnich, przeto też cała jego budowa może być lżejsza. Z tego powodu dajmy: grubość płozy $2\frac{1}{2}$ cala, jej szerokość 3 cale. Słupki mieć mogą 3 cale szerokości, a $2\frac{1}{2}$ grubości. Grądziała grubość 3 cale, szerokość $2\frac{1}{2}$ cala.

Punkt zawieszenia orczyków pozostawiamy 12 cali nad spód płozy, a jego odległość od punktu oporu 30 cali i 9 linii, więc od końca lemiesza 28 cali i 3 linie. Z tego powodu potrzeba nadać grądziałowi stosowną pochyłość tak, żeby środek jego grubości przypadł na 18 cali nad poziom spodu płozy.

Dziura przez którą ma przechodzić regulator, jest oddalona od lewego brzegu grądziała na $\frac{2}{3}$ cala, to jest na 8 linii, więc dla wzmocnienia grądziała w tym punkcie, potrzeba go okuć blachami, u spodu i u góry.

29. Pług podług zasad w tym Artykule wyłożonych zbudowany, a przez wprawnego oracza kierowany, wyda jak najlepszą robotę i niezawodnie oszczędzi więcej siły pociągowej, niżli zapowiedziano na początku tego pisma; lecz przez niezręcznego, niewprawnego, lub zły woli robotnika użyty, w skutkach może okazać się niższym od najlichszego i najpospolitszego pługa. Dla uniknienia więc błędów, podajemy następujące przestrogi.

1. Do zbudowania pługa użyć potrzeba ludzi zręcznych, pojętych i nieupartych, przedewszystkiem zupełnie ufających swemu panu lub zwierzchnikowi, którzyby chętnie i rozważnie wykonali to wszystko, co im poleconem będzie.

2. Skoro pług zupełnie jest wykończonym, potrzeba go postawić na klepisku lub wyrównanej ziemi, a jeśli mocno i prosto stoi, nie przechyła się na żadną stronę i nie chwieje się za lada poruszeniem, to jest nadzieja że dobrze jest zbudowanym. Mówimy, że jest nadzieja, bowiem mogą być wszystkie części jak najdokładniej opracowane, lecz jeśli nie są doskonale dopasowane, pług jest wadliwy i częstokroć nie daje się użyć.

3. Przyczepiwszy sznur w oznaczonym punkcie na regulatorze, ujawniwszy go w odległości od tegoż punktu na 123 cale, (zob. par. 18) i koniec jego podniosłszy do wysokości 48 cali, potrzeba pług pociągnąć ku sobie na parę łokci, który jeśli się posuwa po klepisku równo, bez drgania lub kołysania, to będzie oznaką dobrej jego budowy.

4. Po takiej próbie idzie się na grunt tęgi nieruszany, zgoła na ugór lub nowiznę, daje się go wprawnemu oraczowi, a w braku takiego roztropnemu a chętnemu człowiekowi, do kierowania. Ponieważ nawet najwprawniejszy rzemieślnik po raz pierwszy nowego narzędzia dobrze mu znanego, lecz cokolwiek innego składu, nie bardzo zręcznie zażywa, przeto, gdyby się pierwsza próba pługa nie zupełnie powiodła, nie potrzeba się zrażać. Uważać bowiem należy że doprowadzenia pługa potrzeba prócz wprawy oracza i nałożonej do niego uprząży.

5. W okolicach w których teleżkowe pługi lub sochy są używane, daleko trudniej przychodzi wprowadzenie nowej płużycy, niż w miejscach uprawianych zwyczajnymi płużycami. W takowem położeniu rzeczy, potrzeba dobrać młodych, pojętych i szykownych parobczaków, pokazać im jak należy kierować płużycą wprowadzić się mającą, a do chętniejszego wykonywania poleconej im, a wskazanej roboty, zachęcać dobrem słowem i nadzieją nagrody.

Z takimi nowicuszami odbywają się próby naprzód na klepisku, zaprząglszy do długą wołu lub konia. Skoro tu pojmą sposób prowadzenia płużycy, rozpoczynają próbę na gruncie, gdzie nauczą się zadawać w rolę lemiesz i zachodzić, czyli zawracać pługiem. Tym postępując sposobem, śmiem twierdzić, że dwa dni nauki uczyni użytych parobczaków doskonałymi oraczami.

Podczas pierwszych prób nie powinni znajdować się obcy ludzie, znający tylko swoje odwiecznie używane narzędzia, zazwyczaj uprzedzeni przeciw wszelkim nowościom, uparci i wielcy niedowiarkowie; bowiem ci swemi żarcikami i docinkami najchętniejszego parobczaka zniechęcić mogą.

Skoro pługi nowe, z mniejszym nakładem siły, zaczną uprawiać dworskie niwy, równo układając skiby i czysto wybierając bruzdy, wieśniacy miejscowi, naprzód z daleka, potem bliżej przypatrywać się będą robocie. Oczywiście przekona ich. Potem obejrzą płużycę zaczną wypytywać się parobków o użycie narzędzia; następnie udadzą się do stelmacha i do kowala, żeby się dowiedzieć o cenie i trudnościach budowy tak dobrego pługa. Najroztropniejszy i najśmielszy sprobuje go i zapewne wkrótce nabędzie. Byłoby tylko sąsiedzi zobaczyli swojaka z nowym pługiem w roli, pójdą za jego przykładem. Za jedną wsią pójdą okoliczne.

To nie są marzenia. Od Nancy do Epinal używano dawniej teleżkowego pługa; skoro w tamtych okolicach w Roville, Domasle począł używać na swych gruntach pługa swego pomysłu, na miejscu, w oczach włóścian zbudowanego, w krótkim czasie dla nowego zarzucono dawne pługi. A proszę nie myśleć, że francuzki chłop jest od naszego mądrzejszym. Francuzki chłop ma tę od naszego wieśniaka wyższość, że jest albo właścicielem swjej roli, albo dzierżawcą; lecz swoim chłopskim rozumem nasz wyższym jest od francuzkiego chłopca, tylko jest biedniejszy i niepiśmienny.

Czeskie, dawniej daty pługi nie były lepsze od odwiecznych naszych; teraz w Czechach wyłącznie prawie używają poprawnych płużyc, albo oryginalnych brabandzkich, albo przerobionych, jak np. Schwerca, lub po swojemu niby poprawionych i owo ruchadło z którym tyle razy popisował się jakiś niby prostaczek, niby ekonom widocznie nad granicą szlaską do tego narzędzia nałożony, jest sobie tylko płużycą brabandzką, u nas niezręcznie wykoślawioną.

OPIS BUDOWY ZJAZDU W WARSZAWIE, z Krakowskiego-Przedmieścia (od Zamku) do Wisły.

Okolica zawiślańska za Pragę położona, przez długi bardzo przeciąg czasu, w dowozie produktów do miasta Warszawy, doznawała wielkich utrudzeń, dla braku dogodnej z małym spadkiem drogi, z nad Wisły do środka miasta.

Aby raz na zawsze urządzić dogodny wjazd, polecono służbie Inżynierskiej sporządzić stosowny projekt.

Z trzech kierunków, wybrano linię obok Zamku, prowadzącą od Krakowskiego-Przedmieścia do Wisły, z poleceniem: aby ówczasowy Inspektor Komunikacji *Felix Pancer*, sporządził szczegółowe plany, wraz z wykazem kosztu, na zbudowanie tak pożądanego dla Warszawy dzieła. Skoro tylko projekt rzeczony zyskał zatwierdzenie, przystąpiono do jego wykonania na wiosnę 1844 roku, zostawiając główny kierunek techniczny i administracyjny, autorowi projektu, pod nadzorem ustanowionego na ten cel Komitetu budowy *).

Niez mordowany w pracy ś. p. *Felix Pancer*, przy pomocy młodszej służby technicznej **), z takim pospiechem olbrzymie to dzieło prowadził, że otwarcie drogi na publiczny użytek, z dniem 24 Października 1846 r. nastąpiło, odpowiedziawszy w zupełności zamierzonemu celowi, obok znakomitego upiększenia części miasta w bliskości Zamku Królewskiego położonej, a przedstawiającej przedtem pustkowiu, po małych tylko miasteczkach widzieć się dające.

Ponieważ rzeczony Zjazd, ze względu na śmiałość projektu, do rzędu najznakomitszych budowli w kraju, słusznie policzony być może, zasługuje więc na uwagę techników, tém więcej, że w wykonaniu tego dzieła, znalazły zastosowanie różnorodne inżynierskie roboty połączone z trudnościami, szczególnie w założeniu fundamentów na gruncie nieodpowiednie warunki posiadającym.

Aby jaśniejszym uczynić opis Konstrukcji zjazdu, postanowiłem przedewszystkiem, podać czytelnikom ogólny zarys tej budowy, następnie zaś, szczegółowo przejść każdą gałąź konstrukcji na uwagę techników zasługującą.

I. Ogólny opis Zjazdu.

Od Krakowskiego-Przedmieścia, między Zamkiem a ulicą Mariensztadt, gdzie po zniesieniu zabudowań klasztoru po Bernardynkach, oraz narożnego domu pod Nr. 365, otworzony został plac, rozpoczyna się zjazd do Wisły. (Fig. 1 i 2, Tab. I i II) Następnie, cokolwiek w lewo lekko zakręcając się przechodzi między gmachem zwanym Pałacem pod Blachą, a ulicą Grodzką, w miejscu, gdzie były stajnie i oficyny tegoż Pałacu.

Ztąd poprowadzony został dalej ku Wisłę, w kierunku prostopadłym do brzegu, w myśli, aby służył za połączenie z mostem stałym,

mającym się postawić na Wisłę, który to kierunek, w zupełności odpowiedział swemu przeznaczeniu, albowiem do niego zastosowany został nowo budujący się most, według planu i pod kierunkiem Generala Inżynierji Stanisława Kierbedzia.

Dalej w bliskości Wisły, zaokrąglą się nad brzegiem w prawą stronę i zakreśliwszy prawie półkole, zwraca się ku miastu wprost uliczki Białoskórniczej, aż do połączenia się z ulicą Dobrą a następnie Bednarską.

Zjazd przy początku swym, to jest na przedłużeniu chodnika przed Kościołem Bernardynów, wzniesiony jest na 94 stóp polskich nad zero Warszawskiego wodoskazu przy moście żyłwowym.

Cała długość jego od tego punktu, do końca spadku na ulicy Dobrej, gdzie tenże spadek dla lepszego z tąż ulicą połączenia jest złagodzony, wynosi sążni $380\frac{1}{6}$; koniec zjazdu w miejscu połączenia się z ulicą Dobrą, wzniesiony jest na stóp polskich $16''-10''$ nad zero wodoskazu. Spadek Zjazdu wynosi $2\frac{1}{2}$ cala na sążeń długości. Szerokość jego wynosi przy placu przed Zamkiem przeszło 12 sążni, przy początku sklepień $11\frac{1}{4}$; w końcu sklepień, i dalej od końca tychże, aż do ulicy Dobrej, 12 sążni. Z tej szerokości chodniki, zajmują (licząc wraz z poręczami) po każdej stronie stóp 9, razem stóp 18, resztę droga od 8 do 9 sążni.

Zjazd składają następujące części:

1^o. Część *A. B.* stanowiąca plac przed Zamkiem ma długości sążni $41\frac{1}{2}$; szerokości średniej między Zamkiem a baryerą $40\frac{2}{3}$ sążni. Plac ten po zniesieniu istniejących poprzednio budowli, mianowicie Klasztoru po Bernardynkach i domu dwu-piętrowego niegdyś Cohna, został splantowany i zabrukowany.

2^o. Część *B. C.* między placem a ulicą Grodzką, czyli początkiem sklepionej części zjazdu, ma długości (licząc od linii wystającego skrzydła Zamkowego) sążni 26. Część tę, stanowi nasyp między murami bocznymi, który dla bezpieczeństwa opatrzone drewnianą baryerą.

3^o. Część *C. D.* rozciągająca się wzdłuż dolnej ulicy Grodzkiej, aż do pominięcia ulicy Garbarskiej ma długości $73\frac{1}{2}$ sążni.

Część ta wzniesiona jest na 7 sklepieniach, z których, pierwsze w bliskości placu i trzy ostatnie bliższe Wisły, otwarte są do przejazdu, trzy zaś pozostałe, na przeciw przyległego pawilonu pałacu Pod-blachą, zagrodzone są kratami na podmurowaniach pokrytych kamieniami ciosowymi, łączącemi się z pawilonem, dla wzbronienia dowolnego przystępu i ochronienia ich tym samym od zanieczyszczenia. Pod temi sklepieniami, oraz między niemi a pawilonem urządzone są trawniki, kląby i ścieżki.

Rzeczony wyżej kraty żelazne, zamykają całe miejsce między pawilonem a trzema wzmiankowanymi arkadami i pod temiż stanowią rodzaj ogrodu, do którego prowadzą dwie furtki czyli bramy dane w kratkach pawilonu dotykających.

4. Część *D. E.* rozciągająca się od ulicy Garbarskiej, czyli od końca sklepień, aż do końca Zjazdu, ma długości sążni $239\frac{1}{6}$, wzniesiona jest przy sklepieniach 64 stóp. 8 cali, w końcu zaś jak to wyżej wzmiankowano, 16 stóp 10 cali nad zero wodoskazu.

*) Prezydującym w Komitecie budowy Zjazdu, był Radca Stanu Lewiński Michał, Dyrektor Zarządu Komunikacji na ówczas XIII-go Okręgu; członkami zaś byli Budowniczości Rządowi: Ritschel Wacław Starszy Radca Rady budow., Gołowski Andrzej, Borzęcki Damazy i Inspektorowie Komunikacji, Pancer Felix, Przyrembel Michał, Klemensowski Marcin, trzymającym pióro: Inżynier Sekcyi Administr. Zarządu Komun., Swieszewski Jan.

**) Przy budowie Zjazdu do Wisły pod kierunkiem Pancer'a pracowali: Bakalowicz Alexander, Bakka Stanisław, Czernski Stanisław, Łapczyński Kazim., Majewski Julian, Owczarski Władysław, Surzycki Julian, Witkowski Władysław, Wrotnowski Juliusz, Zakrzewski Seweryn.

Część ta Zjazdu składa się całkiem z nasypu ze skarpami, danymi pod 45°, i rozszerzeniami na ścieżki do zejścia. Z tych dwie główne ścieżki znajdują się w bliskości sklepień, cztery zaś inne krzyżują się z sobą przy zakręcie nad Wisłą.

Skarpy zrobione są z ziemi roślinnej i pokryte darnią na płask, kładzioną aż do pominięcia ulicy Białoskórniczej.

Główna część Zjazdu, od Krakowskiego-Przedmieścia do zakrętu nad Wisłą, pokryta została w środku na szerokość 21 stóp brukiem z kamieni płytowanych, znacznych wymiarów sadzonych na beton, mając za podstawę ośmiocalową warstwę należycie ubitego gruzu.

Prócz tego zrobiona była droga z takiegoż bruku ku ulicy Senatorskiej.

Chodniki części Zjazdu, zaczynając od początku sklepień, aż do ścieżek przy zakręcie nad Wisłą pokryte zostały smołowcem.

Dalsza część chodników na zakręcie aż do linii przedłużenia ulicy Dobrej, zrobiona była z bruku sadzonego na beton.

Reszta powierzchni Zjazdu i placu, zabrukowana została w zwykajny sposób na podstawie z gruzu, kamienie zaś osadzone po większej części, na miał pochodzący z przeարfowania gruzu.

Prócz tego, zabrukowano zwyczajnie miejsca pod czterema arkadami pozostawionymi do przejazdu, oraz przerobiono dawne bruki na ulicy Grodzkiej. Ścieżki do zejścia po bokach Zjazdu pokryto szabrem i zwirkiem ceglanym. — Wierzch sklepionej części zjazdu, opatrzone zostały po bokach poręczami żelaznymi, zakończonymi w obu końcach kamiennymi filarkami, na nasypie zaś poręczami drewnianymi.

W rozszerzonej części Zjazdu *Da* między sklepieniami, a zaczynającymi się w bliskości ścieżkami do zejścia, zamiast poręczy dane zostały po bokach ławki z wysokim z tyłu oparciem po 6 sążni długie. Prócz tego cztery także same ławki *b*, znajdują się w połowie wysokości ścieżek w wnękach wyrobionych w skarpach i sposobem murowym wydarniowanych.

Krawędzie nasypu i ścieżek, oraz spady skarp, osadzono drzewami, a w szczególności po bokach samej drogi topolami i kasztanami na przemian, wreszcie zaś, samymi topolami.

Kanał idący od ulicy Grodzkiej ku Wiśle, przez pomieszczenie Zjazdu nieco ku ogrodowi Zamkowemu, wypadając zewnątrz skarpy nasypu został pozostawiony. Część zaś onego podchodząca pod nasyp aż do brzegu Wisły została wymurowana. Prócz tego dawny murowany kanał idący od Zamku i placu, w miejscu gdzie trafił na mury fundamentowe zjazdu, został w kilku miejscach przerobiony i odwrócony.

Brzeg Wisły, w części nad którą skręca się zjazd, został u spodu zabezpieczony opaską faszynową i wyłożony kamieniami pod pochyłością 45°; — podobnie jak i dolna część skarpy obrócona ku Wiśle.

II. Główne szczegóły Zjazdu.

Ważniejsze szczegóły dotyczące Zjazdu stanowią:

1. Budowa fundamentów pod opory sklepień zjazdowych.
2. Budowa oporów sklepieniowych.
3. Budowa sklepień i przesklepień.
4. Budowa murów licowych między sklepieniami, łącznie z gzymsem i poręczami żelaznymi, oraz skrzydeł utrzymujących nasyp Zjazdu; wreszcie:
5. Opisanie zapraw użytych do różnych murów Zjazdu.

1. Budowa fundamentów pod opory sklepień Zjazdowych.

(Tab. III i IV fig. 3, 4 i 5).

Nim przystąpiono do wykopu ziemi na fundamenta murów zjazdowych, rozebrano wszelkie budowle w tym miejscu napotkane, oddzielając materiał murowy, do fundamentów pod sklepienia, użyć się dający.

Przy rozbiorze murów nad ziemię wystających, jak niemniej murów z cegły, natrafianych przy kopaniu dołów na fundamenta, doznawano niemałych trudności, mury bowiem dawne z kształtu do fortyfikacyjnych podobne, klinami tylko żelaznymi z trudnością rozbijać się dawały, a z rozbioru tego, otrzymywano bryły nieforemne, które przy użyciu nawet klinów, w kierunku spojeń cegieł zaprawą wapienną, rozdzielane być nie mogły.

Ponieważ zdarzało się, że niektóre napotymane części muru dawnego, przedstawiały potrzebne warunki mocy i dla nowej konstrukcji, przeto część tych zostawiono, po dokładnym ich zrewidowaniu. Budowę części sklepionej Zjazdu, rozpoczęto od wznoszenia murów pod dolne arkady, porządkiem ku górze postępując, aby buksztele, wyjęte z pod dolnych wielkich sklepień, stopniowo na coraz mniejsze przerabiane być mogły.

Z tego powodu, budowę murów rozpoczęto od fundamentów pod pierwszy opór, połączony z fundamentami pod skrzydła, nasypaną część Zjazdu utrzymującymi, a pierwszą cegłę położono 14 Czerwca 1844 r. w fundamencie pod lewe skrzydło, od strony ogrodu Zamkowego.

Rozwinięta długość obu skrzydeł wynosi 119 stóp polskich; głębokość fundamentów zależała od tej, w jakiej przypadał grunt stały piaszczysty, nad którym była tylko mada i grunt nasypowy.

Głębokość spodu powyższych fundamentów, dochodzi niekiedy 20 stóp polskich, a dla zmniejszenia masy muru, część tychże fundamentów w długości razem wziętej stóp 31,5 w trzech miejscach przearkadowano, przez co średnią głębokość takowych zredukowano do stóp 14 pod wierzch cokołu.

W wymurowaniu fundamentu pierwszego oporu, nie napotkano żadnej trudności, grunt bowiem znaleziono nieporuszony, piaszczysty zbity; założono zatem spód fundamentu na stóp 2 cali 10 nad zero, bez żadnych u spodu rozszerzeń jak to u innych oporów miało miejsce.

Po wykopaniu dołów pod dwa następne z kolei fundamenta murów oporowych sklepień, (pod drugi i trzeci) idąc ku Krakowskiemu Przedmieściu, na 21 do 22 stóp głęboko t. j. na 2 do 3 stóp nad zero wodostaku mostowego, natrafiano ciągle na grunt nasypowy, a nawet w dole pod trzeci opór, znaleziono na spodzie nawalone sztuki drzewa jedne na drugich oraz kamienie, nad którymi była faszyzna.

Mimo tak znacznej głębokości wykopów, w których już obficie wydobywała się woda nie tylko Wiślana lecz i studzienna, z góry od strony miasta wypływająca, po dopełnionem sondowaniu za pomocą świrdrów okazało się, że grunt miękki rozciągał się jeszcze na 8 stóp głębiej. Niżej zaś, znajdował się piasek napełniony wodą, która zaraz po przewierceniu wytryskała unosząc z sobą tenże piasek.

Gdy w takim stanie rzeczy dalsze kopanie i zakładanie murów tak głęboko, byłoby zbyt trudne i połączone z wielkimi kosztami, zaczęto więc myśleć, w tak niekorzystnych warunkach o innych sposobach założenia, fundamentów.

Ponieważ wbijanie ręczne pali małych, po zrobionych w tej mierze próbach, okazało się nie do użycia, gdyż pozostająca jeszcze nad piaskiem 8 stopowa warstwa gruntu, jakkolwiek miękka, była jednak dosyć zbita, tak iż ręcznie przebić jej nie było można, uży-

to zatem pali wbijanych kafarami, z położeniem na nich stosownem kratowaniem, i system ten okazał się najkorzystniejszy nawet pod względem kosztu, dozwolił bowiem fundamentowe mury założyć płycej, a tem samem zmniejszyć ich objętość i koszt. W tym celu pale użyte były długości stóp $24\frac{1}{2}$ grubości 12 cali. — Pali powyższych rozmiarów w fundamencie drugiego oporu wbito sztuk 257, po przyrznieniu których na $13'$ i $4''$ położono 8 rzędów oczepów z drzewa $12\frac{1}{2}''$ w kwadrat i pokryto podłogą z 4 calowych sosnowych bali, w długości stóp 72, szerokości stóp $18\frac{1}{4}$ wyniesioną na $14'-2''$ nad zero. W fundamencie zaś trzeciego oporu zabito pali sztuk 270, w 8miu rzędach wzdłuż oporu idących, które po przyrznieniu 14 stóp 10 cali nad zero, belkami $12\frac{1}{2}''$ w kwadrat ojarzmione zostały, i na tych położono pokład z bali 4 calowych w długości stóp 74, szerokości stóp 18, tak, że wierzch pokładu na 15 stóp 8 cali nad zero wyniesiony został.

Przestrzeń między palami dokładnie wypełniono gliną.

Ponieważ całe kratowanie z palami zostaje w gruncie wodnistym zatem zabezpieczone jest od zepsucia, jakie mogłoby mieć miejsce, gdyby palowanie w dolnych warstwach przechodziło grunt nasyceny wilgocią, w wyższych zaś grunt zupełnie suchy.

Aby ciężar, spoczywać mający na wzmiankowanych dwóch oporach założonych na kratowaniu, rozłożyć na większą powierzchnię

rozszerzono takowe po za obręb podłogi po 4 stóp z każdej strony, tym sposobem dano szerokość u spodu w obu oporach po 26 stóp, zważając takowe do $17\frac{1}{2}$ szerokości, na wysokości stóp $9\frac{1}{2}$ w oporze drugim, a 10 stóp w oporze trzecim. Po wykopaniu dołu w fundamencie, czwartego oporu sklepień, celem usunięcia wątpliwości co do mocy gruntu, czy takowy wraz z częścią dawnych murów da się zatrzymać czyniono próby przez odpowiednie obciążenie.

Próby te przekonały, że dawne mury przedstawiały moc dostateczną i dlatego pozostawiono takowe, grunt zaś w niektórych punktach niepewny, zgęszczano przez wbicie ręcznymi szlagami, 570 sztuk dębowych palików 4 cali grubych.

W budowie fundamentów pod cztery pozostałe opory sklepień, nie napotkano żadnych trudności, murowanie zatem w zwykły sposób zostało dokonane.

Wszystkie te mury zrobiono z cegły stariej, pochodzącej z rozebranych zabudowań.

Największe ciśnienie murów Zjazdu, na 1 cal kwadratowy miary polskiej, gruntu piaszczystego zbitego wynosi około 92 funtów czyli 2,3 puda.

Następująca tablica, obejmuje nietylko wymiary murów i ich objętości, lecz i wyniesienie spodów tychże, nad zero wodoskazu, istniejącego przy moście łyżwowym.

WYSZCZEGÓLNIENIE FUNDAMENTÓW	R o z m i a r y			Wymiary przestworów zasypanych gruzem			Objętość muru	Wyniesienie spodu fundamentów nad zero		
	Długość	Szerokość	Głębokość	Długość	Szerokość	Głębokość		Stóp	Cal	Linij
	Stóp bieżących	Stóp bieżących	Stóp bieżących	Stóp bieżących	Stóp bieżących	Stóp bieżących		Sąż. sz.	Bieżących	
Fundament pod skrzydłami utrzymującymi nasypy grobli	118 $\frac{3}{4}$	13 $\frac{5}{6}$	8	.	.	.	60,83	.	.	.
Fundament pod pierwszy opór sklepienia.	68 $\frac{3}{4}$	15 $\frac{1}{4}$	19 $\frac{1}{2}$	52 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{3}{4}$	19 $\frac{1}{2}$	54,83	2	10	.
— drugi — — — — —	73 $\frac{1}{2}$	22 $\frac{1}{3}$	9 $\frac{1}{2}$	.	.	.	72,02	14	2	.
— trzeci — — — — —	73 $\frac{15}{24}$	22 $\frac{1}{4}$	10	.	.	.	75,83	15	8	.
— czwarty — — — — —	72 $\frac{1}{2}$	20 $\frac{1}{4}$	14 $\frac{5}{12}$	.	.	.	97,98	14	11	9
— piąty — — — — —	72 $\frac{3}{4}$	17	14 $\frac{1}{12}$	27 $\frac{1}{2}$	3	3 $\frac{1}{12}$	77,01	23	0	9
— szósty — — — — —	72 $\frac{3}{4}$	19 $\frac{1}{12}$	13 $\frac{9}{24}$	46	3 $\frac{1}{3}$	9	79,57	30	7	6
— siódmy — — — — —	75 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{24}$	13	48 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{1}{4}$	13	60,41	37	4	0
— ósmy — — — — —	72 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{1}{2}$	62 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{1}{2}$	21,72	44	11	7
Fundament pod kratami arkadowymi	165 $\frac{2}{3}$	2 $\frac{3}{4}$	3	.	.	.	5,6	.	.	.
Fundament muru utrzymującego nasyp między placem przed Zamkowym a początkiem sklepień	.	.	.	.	.	.	130,96	.	.	.
Mury nad fundamentowe pod kratami	.	.	.	.	.	.	5,68	.	.	.

2. Budowa oporów pod sklepienia Zjazdowe.

Osiem oporów pod sklepienia Zjazdowe zbudowano w sposób przedstawiony na Figurze 3, 4 i 5. Z wyjątkiem, że narożniki oporów, w czterech przejazdowych arkadach, dane są z kamienia ciosowego Kunowskiego, w innych zaś tylko naśladowują rzeczne kamienie.

W ogóle do narożników użyto kamieni ciosowych sztuk 76 z tych sztuk 32 jest gzymsowych.

Długość każdego z nich trzyma od $4'-5''$ cali do 4 stóp 8 cali, szerokość od 3 stóp do $3'-5''$ cali; grubości wreszcie od 1 stopy 2 cali do 1' stopy 5 cali.

Nadto zrobiono cztery otwory m fig. 3 w oporach do odprowadzania wód zebranych na sklepieniach.

Znaczna część murów oporowych zbudowana jest z nowiej cegły część zaś mniejsza ze stariej.

Następująca tablica wskazuje wymiary rzeczonych oporów, objętość i wyniesienia ich nad zero.

WYSZCZEGÓLNIENIE MURÓW OPOROWYCH	W Y M I A R Y						OBJĘTOŚĆ		Wyniesienie		
	Oporów w stopach polskich			Przestworów między oporami, zasypanych gruzem w stopach polskich			Kamieni ciosowych w narożnikach	Murów oporowych	wierzchu oporów, nad zero wodoskazu przy moście łyżwowym		
	Długo.	Szerok.	Wysok.	Długo.	Szerok.	Wysok.	Stóp	Sążni	Stóp	Cali	Linii
Opór 1	66 ¹¹ / ₂₂	13 ⁵ / ₁₂	7	52 ¹¹ / ₁₂	7 ⁵ / ₁₂	7	200	17,2	29	4	0
Nadmurowanie nad kapitelem	66 ² / ₃	6	3	.	.	.	.	5,55	.	.	.
Opór 2	67 ¹ / ₆	16	7	.	.	.	403	32,96	30	8	0
Nadmurowania nad kapitelem	66 ⁵ / ₆	15	3	.	.	.	.	13,9	.	.	.
Opór 3	67 ⁵ / ₁₂	16	7	.	.	.	403	33,08	32	8	4
Nadmurowanie nad kapitelem	66 ¹¹ / ₁₂	4 ³ / ₄	3 ¹ / ₂	.	.	.	.	15,95	.	.	.
Opór 4	68	16	7	.	.	.	203	54,3	36	11	9
Nadmurowanie nad kapitelem	67 ¹ / ₂	15 ⁷ / ₁₂	1 ² / ₃	.	.	.	.	8,11	.	.	.
Opór 5	68 ³ / ₄	15 ¹ / ₂	7 ¹ / ₂	.	.	.	3	34,93	44	0	0
Opór 6	69 ⁷ / ₁₂	14 ¹ / ₂	6 ³ / ₄	54 ¹ / ₄	3 ¹ / ₂	3 ¹ / ₄	.	28,8	50	6	0
Opór 7	70 ⁵ / ₁₂	13 ¹ / ₂	5 ¹⁰ / ₁₂	55 ⁵ / ₁₂	3 ⁵ / ₁₂	5 ¹⁰ / ₁₂	91 ¹ / ₂	20,3	56	0	0
Opór 8	71	10 ¹⁰ / ₁₂	4 ³ / ₄	62 ² / ₃	6 ¹ / ₃	4 ³ / ₄	88 ¹ / ₂	7,77	59	2	7

(Dalszy ciąg nastąpi).

KILKA DOŚWIADCZEŃ w przedmiocie rozkładu prędkości wody, na jednej pionowej w rzece Wiśle przy stanie jej zamarznięcia, pod lodem.

I. Oznaczenie prędkości wody na Wiśle pod lodem w różnych głębokościach na jednej pionowej.

Liczne przemiary prędkości wody w rzekach i kanałach, w różnych głębokościach na jednej linii pionowej w otwartym korycie, nieczem nie ściśnionem na powierzchni, i przy spokojnym powietrzu, dały poznać prawo, według którego prędkości w różnych głębokościach zmieniają się, czyli prawo rozkładu prędkości na jednej pionowej.

Rzeka pokryta lodem, jest ściśnięta na swą powierzchnię, musi więc przedstawiać większy opór ruchowi wód na powierzchni, jak w wolnym swym biegu, zatem i rozkład prędkości musi być różny na tej samej pionowej; poznanie tego rozkładu nie tylko byłoby rzeczą ciekawą, lecz zarazem nauczającą, pod względem działania oporów rozwijających się w biegu wód.

Rzeka pokryta lodem przedstawia pewien rodzaj rury i można przewidzieć, że prędkości wody w różnych głębokościach na jednej pionowej, powinny podlegać temu samemu prawu, jak w rurach, zatem największa powinna być w środku, jeżeli różny opór dna i lodu nie wpływają na zmianę prędkości.

Postrzeżenia, w takim stanie rzeki, powinny nas objaśniać o wpływie oporów dna i lodu na rozkład prędkości.

Dotąd przy stanie zamarznięcia rzek i kanałów nie robiono żadnych doświadczeń; dla zapelnienia brakujących tu danych wykonane zostały 30 Stycznia 1862 roku, przemiary czterech profili na rzece Wiśle. Rzeka była pokryta lodem na całej przestrzeni, 18 cali grubym, stan wody na wodoskazu Warszawskim był 3 stóp 6¹/₂ cala, temperatura powietrza na termometrze Reaumura dochodziła 1° zimna, woda miała temperature 1° ciepła *).

Miejsca obrano do doświadczeń między starym mostem a nowym, gdzie przebito dwie przereble mające po 2 stóp w kwadrat.

Nim przebito przereble, korzystając z wyciętych dwóch linii w długości Wisły między mostami, w celu oczyszczenia rzeki z lodu, dopełniono przemiaru w tychże podłużnych przecięciach, w których rzeka płynęła otwartym korytem.

*) Doświadczenie wykonane zostało wspólnie z Inżynierami: Surzyckim, Falkowskim i Majewskim.

Tak więc otrzymano dwa rodzaje doświadczeń; jeden przy otwartej powierzchni na małej szerokości, drugi zaś w przeręblach.

Do pomiaru prędkości wody w różnych głębokościach użyto młynka Baumgartena, opatrzonego w skrzydełka helisojdalne; który wskazywał ilość obrotów, odpowiednią prędkości na sekundę.

Wzór potrzebny do zamiany liczby obrotów na prędkości odpowiednie, oznaczając liczbę obrotów na sekundę przez n a prędkość przez v w miarach polskich przyjęto następujący *).

$$v = 0,1788 + 0,4810 n - 0,0037 n^2.$$

z doświadczeń wyprowadzonych dla tegoż samego młynka.

Doświadczenie I. Przemiar dopełniono w otwartym korycie przy szerokości 3 stóp, głębokość wody była 4 stóp, wiatr z góry wiejący powiększał nieco prędkość na powierzchni. Z pomiaru otrzymano następujące dane w miarach polskich.

Głębokość pod powierzchnią	Ilość obrotów na Sekundę	Prędkość odpowiednia na sekundę
0,5	2,950	1,574
1,5	3,400	1,783
2,5	3,416	1,790
3,5	2,166	1,348

Przez interpolację znajdziemy, że największa prędkość przypada na 2 stóp, zatem zupełnie w połowie głębokości. — Zresztą wpływ wiatru zwiększył prędkość na powierzchni; krzywa jest przedstawiona na Fig. 1.

Doświadczenie 2. Przemiar dopełniono w otwartym korycie, przy szerokości 5 stóp, głębokość cała 6 stóp, grubość lodu 18 cali, wiatr dość silny z góry powiększał widocznie prędkość na powierzchni, dał z siłą dającą na tymże młynku 17 obrotów na sekundę czyli z prędkością $7\frac{1}{2}$ stóp **).

Z pomiaru otrzymano następujące dane:

Głębokość pod powierzchnią wody	Ilość obrotów na sekundę	Prędkość odpowiednia w stopach
0,5	2,750	1,481
1,5	2,650	1,434
2,5	3,350	1,759
3,5	3,033	1,613
4,5	2,833	1,541

Prędkość największa przypada między 2,3 i 3,5 stóp głębokości, zatem nieco wyżej nad połową.

Lecz przyczyną tego był wiatr, który widocznie zwiększał prędkość.

*) Wzór ten przerobionym został z następującego wzoru, dla tegoż samego młynka obliczonego w miarach metrycznych, przez Inżyniera Wierzbowskiego:

$$v = 0,0515 + 0,1382 n - 0,00079 n^2.$$

**) Po ukończeniu doświadczeń, przemierzono prędkość wiatru na nowym moście wzniesionym na stóp 36 nad powierzchnią wody, i otrzymano na sekundę 46 obrotów czyli 22 stóp prędkości, więc w wysokości stóp 36 wiatr był trzy razy większy.

kość na powierzchni tak, że już w głębokości 0,5 prędkość była większa jak na 1,5, lecz znowu następnie coraz większa; krzywa przedstawiona na Fig. 2.

W ogóle te dwa profile iako pod wpływem wiatru mniej nas naczają pod względem rozkładu prędkości pod lodem, jak następne.

Doświadczenie 3. Przerębel zrobiono nie na nurcie, na łokieć w kwadrat, woda zapełniła zupełnie przerębel, grubość lodu 18 cali, głębokość cała 6 stóp, przeto głębokość wody pod lodem 4 stóp 6 cali, prędkości w przerębli nie otrzymano żadnej; inne znaleziono następujące:

Głębokość pod powierzchnią wody stóp	Ilość obrotów na sekundę	Prędkość odpowiednia w stopach
0	0,917	0,620
1	3,183	1,681
2	3,433	1,788
3	3,266	1,721
4	2,383	1,309

Prędkości te dadzą się przedstawić przez parabolę objętą równaniem.

$$v = a + bz + cz^2$$

a współczynniki a , b , c , obliczając przez metodę najmniejszych kwadratów, otrzymamy:

$$v = 0,694 + 1,033z - 0,223 z^2.$$

Ztąd największą prędkość otrzymamy z tego równania w głębokości 2,31, zatem nieco niżej pod połową która jest 2,25.

Obliczając prędkości dla innych głębokości otrzymamy.

Głębokości	Prędkości		Różnice
	Dane	Obliczone	
0	0,620	0,694	— 0,074
1	1,681	1,504	+ 0,177
2	1,780	1,868	— 0,088
2,31	.	1,890	.
3	1,721	1,786	— 0,065
4	1,309	1,258	+ 0,051
4,5	.	0,827	.
			średnia na dnie

Krzywa przedstawiona na Fig. 3; profil mniej foremny z przyczyny nierówności gruntu, jako nie w nurcie brany.

Doświadczenie 4. Przerębel zrobiono na nurcie łokieć w kwadrat, woda zapełniła przerębel i była bez ruchu, grubość lodu 18 cali, głębokość cała 7 stóp, przeto dno nurtu przypada na 3,5 stóp pod zero wodostoku Warszawskiego, a głębokość wody pod lodem 5,5 stóp, w której otrzymano następujące dane:

Głębokości pod powierzchnią	Ilość obrotów	Prędkość odpowiednia
0	1,033	0,673
1	2,466	1,348
2	2,616	1,418
3	2,806	1,535
4	2,566	1,395
5	1,666	0,974

Profil ten jest najforemniejszy i obliczając przez metodę najmniejszych kwadratów, współczynniki prędkości dają się dobrze przedstawić przez równanie:

$$v = 0,7215 + 0,615 z - 0,113 z^2 \quad (1).$$

Największą prędkość otrzymamy 1,559 stóp w głębokości 2,72 stóp, zatem prawie zupełnie w połowie głębokości 2,75 stóp.

Obliczając prędkości z tego równania otrzymamy:

Głębokość	P r ę d k o ś c i		Różnice	
	Dane	Obliczone		
0	0,673	0,722	— 0,049	pod lodem
1	1,348	1,224	+ 0,124	
1,14	.	1,274	.	średnia
2	1,418	1,500	— 0,082	
2,72	.	1,559	.	największa
3	1,535	1,550	— 0,015	
4	1,395	1,374	+ 0,021	
4,3	.	1,274	.	średnia
5	0,973	0,972	+ 0,001	
5,5	.	0,687	.	na dnie

Summa różnic + 0,146

— 0,146

Prędkość średnia profilu przypada w dwóch miejscach pod powierzchnią lodu w $\frac{1}{5}$ głębokości i nad dnem w $\frac{4}{5}$ głębokości.

Różnice tu są mniejsze jak w poprzednim profilu, jednak w obu różnice te od dna do wierzchu zwiększają się, zatem krzywa musi być wypuklejsza pod wierzchem jak około dna, przeto w równaniu powyższem musi być następny wyraz zależący od z^3 jakoż obliczając przez metodę najmniejszych kwadratów w tym razie cztery współczynniki znajdujemy.

$$v = 0,7019 + 0,7048 z - 0,162 z^2 + 0,0065 z^3 \quad (2).$$

Największa prędkość jest teraz 1,552 i znajduje się w głębokości 2,57 zatem nieco wyżej nad połową a inne prędkości przedstawimy w tablicy:

Głębokości	P r ę d k o ś c i		Różnica
	Dane	Obliczone	
0	0,673	0,702	— 0,029
1	1,348	1,251	+ 0,097
2	1,418	1,516	— 0,098
2,57	.	1,552	.
3	1,535	1,535	0
4	1,395	1,348	+ 0,047
5	0,973	0,991	— 0,018
3,5	.	0,765	.

Summa różnic + 0,144

— 0,145

Jakkolwiek różnice są mniejsze w ogóle jednak pod powierzchnią wody jeszcze większe jak przy dnie.

Jednakże w praktyce możemy uważać za dostateczne przedstawie-

nie prędkości pod lodem na Wiśle pod Warszawą na nurcie w postaci równania (1).

2. Oznaczenie prędkości wody na Wiśle, w otwartym korycie na jednej pionowej.

Postrzeżenia liczne przekonały, że prędkość wody największa jest pod powierzchnią wody w pewnej głębokości w rzekach i kanałach w otwartym korycie, następnie się zmniejsza aż do dna; i jakkolwiek w obecnym stanie nauki zakładamy, największą prędkość na powierzchni wody dla uproszczenia rachunków; jednakże to się nie zgadza z doświadczeniem i tak:

Defontaine dla Renu podał na rozkład prędkości na jednej pionowej wyrażenie w metrach:

$$v = 1,226 - 0,175 z^2 \quad (a).$$

z 8 obserwacji, które niżej podamy; uważając, że przy mierzeniu prędkości mogą się zdarzać błędy w każdym postrzeżeniu, więc dokładniej jest obliczyć przez metodę najmniejszych kwadratów, ztąd otrzymamy wyrażenie w metrach.

$$v = 1,224 + 0,0222 z - 0,1956 z^2 \quad (b).$$

a tu widzimy, że maximum prędkości 1,225 stóp przypada pod powierzchnią wody w głębokości 0,05 metra, a gdy obliczymy prędkości według tych wzorów odpowiednie danym otrzymamy tablicę:

Głębokości metrów	Prędkości obserwowane	Prędkości obliczone z wzoru (a)	Różnice	Prędkości obliczone z wzoru (b)	Różnice
0,0	1,226	1,126	0	1,224	+ 0,002
0,2	1,218	1,219	— 0,001	1,220	— 2
0,4	1,198	1,198	0	1,201	— 3
0,6	1,167	1,163	+ 4	1,167	0
0,8	1,125	1,114	+ 11	1,116	+ 9
1,0	1,057	1,051	+ 6	1,051	+ 6
1,2	0,950	0,974	— 24	0,969	— 19
1,4	0,880	0,883	— 3	0,872	+ 8
1,6	.	0,832	.	0,749	.

Summa różnic + 0,021

— 0,028

+ 0,025

— 0,024

Różnice więc prędkości obliczonych przez wzór (b) są mniejsze, jednakże różnice te w obu przypadkach są większe na dole jak w górze, przyczyną tego musi być nierówność dna.

Największa prędkość jest na $\frac{1}{28}$ pod powierzchnią wody.

Podobnie weźmy drugi profil podany przez Boileau *) na kanale, w biegu wód jednostajnym; głębokości 0,348 metr, dla którego podał wyrażenie:

$$v = 0,873 - 2,615 z^2.$$

obliczone z danych następujących:

*) Patrz, *Traité de la Mesure des eaux courantes* p. Boileau. Paris 1854.

	Głębokość w Metrach	Prędkości w Metrach
1	0	0,823
2	0,052	0,870
3	0,062	0,871
4	0,072	0,870
5	0,082	0,868
6	0,092	0,865
7	0,102	0,862
8	0,142	0,839
9	0,172	0,805
10	0,192	0,781
11	0,242	0,719
12	0,272	0,682
13	0,292	0,651
14	0,312	0,621
15	0,332	0,592

Gdzie widocznie prędkość jest pod powierzchnią wody w głębokości 0,062, zatem w $\frac{1}{5}$ od wierzchu. Obliczając zaś współczynniki dla trzech wyrazów przez metodę najmniejszych kwadratów otrzymamy wyrażenie:

$$v = 0,864 + 0,463 z - 3,831 z^2$$

i największą prędkość otrzymamy w głębokości 0,06; jak wyżej na $\frac{1}{5}$ pod powierzchnią.

Dla Wisły pod Warszawą mamy tylko jeden następujący profil, złożony z 4 obserwacji przy głębokości 7 stóp:

głębokości 1,0	prędkości 3,112
— 2,0	— 3,060
— 4,0	— 2,770
— 6,0	— 2,140

Krzywa prędkości oznaczona na fig. 5, daje się dobrze przedstawić przez wyrażenie:

$$v = 3,0695 + 0,0772z - 0,0386z^2 \quad (3).$$

gdzie maximum prędkości 3,108 przypada na głębokości 1 stopy, przeto w $\frac{1}{7}$ od wierzchu.

Obliczając inne prędkości otrzymamy,

Głęboko- ści	P r ę d k o ś c i		Różnice	
	Dane	Obliczone		
0	.	3,069		na powierzchni
1,0	3,112	3,108	+ 0,004	
2,0	3,060	3,069	— 9	
4,0	2,770	2,761	+ 9	
4,21	.	2,709	.	średnia
6,0	2,140	2,143	— 3	
7,0	.	1,718	.	na dnie

Summa różnic + 0,013

— 0,012

Różnice dosyć małe; średnia prędkość przypada w odległości $\frac{3}{5}$ pod powierzchnią zgodnie z doświadczeniami, według których prędkość średnia przypada między $\frac{1}{2}$ i $\frac{3}{5}$ bliżej $\frac{3}{5}$ głębokości pod powierzchnią.

3. Znaczenie teoretyczne współczynników a , b , c w powyższych wyrażeniach zawartych.

Wyrażenie na rozkład prędkości (1) i (3) podane wyżej dla dwóch różnych stanów, przy zamrożniętym i otwartym korycie składają się z trzech wyrazów, pierwszy jest zawsze prędkością na powierzchni, a więc zmienny z głębokością i spadkiem rzeki, drugi zależy od oporu na powierzchni wody, to jest od oporu lodu lub powietrza, trzeci zależy od spójności cząstek wody w rurach i jest inny dla każdej rzeki, jako zależący od gęstości i natury jej wód.

Ażeby więc z powyższych doświadczeń otrzymać współczynniki dla różnych spadków i głębokości koryta na nurcie, potrzeba nam zwrócić się do prawa teoretycznego; jakoż rozkład prędkości na jednej pionowej najprawdopodobniej, a zarazem najprościej daje się wyrazić zakładając z Navierem; że spójność wody stawia opór proporcjonalny do pierwszej potęgi, z różnicy prędkości dwóch warstw nieskończenie bliskich,

Przyjmując więc początek współrzędnych na powierzchni wody i oznaczając głębokości przez z , a prędkości przez v współczynnik spójności cząstek przez ε , a spadek rzeki przez i (zakładając, że spadek powierzchni i dna jest jednakowy na pewnej przestrzeni przed i za profilem); parcie wody w głębokości z będzie proporcjonalne do iz w kierunku ruchu, i musi być równe, z przyczyny biegu jednostajnego, w każdym profilu rzeki, oporowi spójności, który w hipotezie Naviera wyrazi się przez $\varepsilon \frac{dv}{dz}$.

Ztąd będzie wzór znany:

$$\varepsilon \frac{dv}{dz} = -iz. \quad (a).$$

a całkując wypadnie:

$$v = a - \frac{iz^2}{2\varepsilon}.$$

Prędkości więc na jednej pionowej tworzyć powinny parabolę, której oś jest na powierzchni.

A że liczne doświadczenia nie potwierdzają tego prawa, lecz owszem przekonywają, jak to wyżej wskazaliśmy, na kilku przytoczonych doświadczeniach, że prędkość największa jest pod powierzchnią wody, przeto w wyrażeniu (a) musi być wyraz stały, zależący od oporu powietrza na powierzchni wody; jakoż, gdy założymy $z = 0$, opór spójności na powierzchni będzie zero, lecz jakkolwiek opór spójności jest zero, istnieje tam jednak opór inny powstały z tarcia wody i powietrza, który zmienia prędkość na powierzchni; jest on stały dla każdego profilu, lecz musi być zmienny dla innego i zależny od spadku na powierzchni. Oznaczając więc przez β współczynnik oporu powietrza; opór wyrazi się przez βi i równanie podawane w postaci (a) trzeba zmienić na:

$$\frac{dv}{dz} = -\frac{iz}{\varepsilon} + \beta i, \quad (b).$$

a całkując otrzymamy:

$$v = a + \beta iz - \frac{iz^2}{2\varepsilon}.$$

Równając z zerem drugą stronę wyrażenia (b) otrzymamy głębokość, w której przypada największa prędkość, i oznaczając ją przez z_1 będzie:

$$z_1 = \varepsilon \beta.$$

Zatem głębokość, w której przypada największa prędkość byłaby stałą, niezależną od głębokości, co być nie może, gdyż głębokość największej prędkości musi zmieniać się z głębokością koryta i gdy

ta jest bardzo mała, pierwsza musi być także bardzo małą, zatem $z_1 = \varepsilon \beta H$ oznaczając przez H głębokość koryta.

Ztąd równanie (b) musi mieć postać:

$$\frac{dv}{dz} = -\frac{iz}{\varepsilon H} + \beta i, \quad (c)$$

co zresztą jest konieczne dla jednorodności tego wyrażenia; zatem całkując, rozkład prędkości przedstawi się przez wzór:

$$v = a + \beta iz - \frac{iz^2}{2\varepsilon H}, \quad (4)$$

Zakładając $\beta i = b$, $\frac{i}{2\varepsilon H} = c$, otrzymujemy wyrażenie postaci takiej jak wyżej obliczane.

Zatem w wyrażeniach (1 i 3), b zależy od spadku, c zależy od spadku i głębokości koryta.

Czyniąc w nim $z=0$, otrzymamy prędkość na powierzchni V , zatem:

$$V = a.$$

Czyniąc $z = \varepsilon \beta H$, otrzymamy prędkość maximum V_1 zatem:

$$V_1 = V + \frac{\varepsilon \beta^2}{2} iH. \quad (5)$$

Czyniąc $z = H$, otrzymamy prędkość na dnie W , to jest:

$$W = V - \left(\frac{1}{2\varepsilon} - \beta\right) iH. \quad (6)$$

Prędkość średnią profilu pionowego otrzymamy, mnożąc równanie (4) przez dz , całkując od 0 do H , i dzieląc przez H , a oznaczając ją przez U , będzie:

$$U = V + \left(\frac{\beta}{2} - \frac{1}{6\varepsilon}\right) iH. \quad (7)$$

rugując z wyrażenia (3 i 4) raz β drugi raz ε otrzymamy:

$$U = \frac{W+V}{2} + \frac{iH}{12\varepsilon} \quad (8)$$

$$i \quad U = \frac{2V+W}{3} + \frac{\beta}{6} iH.$$

Opuszczając wyrazy ostatnie otrzymamy z pierwszego, wyrażenie podane przez Dubuat:

$$U = \frac{V+W}{2}. \quad (d)$$

Z drugiego wyrażenie podane przez Dupuit *):

$$U = \frac{2V+W}{3}. \quad (e)$$

Oba tylko przybliżone i ten będzie bliższym prawdy, dla którego wyraz opuszczony jest mniejszy; równając więc ostatnie wyrazy otrzymamy:

$$\frac{i}{2\varepsilon} = \beta i \text{ czyli } Hc = b.$$

W przypadku więc zamrożonego koryta mamy:

$$c = 0,113, b = 0,6153, H = 5,5, Hc = 0,6215,$$

zatem $Hc > b$; to jest, że wzór Dupuit jest bliższy prawdy. W przypadku koryta czystego mamy:

$$c = 0,0386, b = 0,0772; H = 7, Hc = 0,2702,$$

i znowu $Hc > b$; zatem wzór (c) jest w obu razach bliższym prawdy.

Zrównań (5, 6 i 7) rugując b i ε , otrzymamy wyrażenie między samymi prędkościami:

$$(3U - V_1 - V - W)^2 = (V_1 - W)(V_1 - V)$$

$$\text{czyli } U = \frac{V_1 + V + W}{3} + \frac{1}{3} \sqrt{(V_1 - W)(V_1 - V)}. \quad (9)$$

W przypadku koryta zamrożonego lub rur, prędkości V i W są sobie prawie równe, czyniąc więc $V = W$ otrzymamy wzór przybliżony bliższy prawdy jak oba poprzednie:

$$U = \frac{2V_1 + W}{3},$$

to jest, że prędkość średnia, jest średnią z dwa razy wziętej największej i na dnie lub na powierzchni.

W przypadku znowu koryta otwartego mamy $V_1 = V$ zatem otrzymamy:

$$U = \frac{2V_1 + W}{3}, \quad (10)$$

to jest w obu razach, prędkość średnia dobrze daje się przedstawić przez średnią, z podwójnej największej, i na dnie.

Dla koryta Wisły zamrożonego mamy:

$$V = 0,722, V_1 = 1,559, W = 0,687,$$

$$\text{średnia znaleziona, } U = 1,274,$$

$$\text{wyrażenie (10) daje, } U = 1,268,$$

wartość mniejszą jak obliczona.

Dla koryta otwartego znaleźliśmy wyżej:

$$V = 3,069, V_1 = 3,108, W = 1,718$$

$$\text{średnia prędkość obliczona, } U = 2,709$$

$$\text{Wzór Dubuat daje } 2,393$$

$$\text{— Dupuit } 2,618$$

$$\text{— (10) } 2,645.$$

Wzór więc (10) jest najbliższym prawdy.

Prędkości te średnie odpowiadają głębokościom zawartym między:

$$2,709 - 4,21$$

$$2,393 - 5,3,$$

a że, średnia prawdziwa jest w głębokości $\frac{3}{5}$ pod powierzchnią, wszystkie więc inne prędkości leżą niżej $\frac{3}{5}$, między $\frac{2}{5}$ i $\frac{4}{5}$; kiedy doświadczenie przekonywa, że średnia prędkość jest między $\frac{1}{2}$ i $\frac{3}{5}$ bliżej $\frac{3}{5}$, zatem średnia prędkość obliczona wyżej jest najzgodniejszą z doświadczeniem. Wzór więc (4) daje wypadki zgodne z doświadczeniem i równie proste, jak wzory podane przez Dupuit w dziele wyżej wspomnianym, a jako bliższy prawdy zasługuje na uwagę.

4. Oznaczenie współczynników ε i β oporu spójności cząstek i oporu powietrza w ruchu wód jednostajnym.

Spółczynniki ε i β wyrażają się jak wyżej podaliśmy przez:

$$\beta = \frac{b}{i}, \quad \varepsilon = \frac{i}{2cH} \quad (a)$$

potrzeba więc oznaczyć je ze współczynników b i c wyżej podanych dla Wisły.

Dla oznaczenia tych współczynników nie mamy dotąd żadnych doświadczeń, a szczególnie dla oporu powietrza. Sonnet podaje współczynnik ε , jako niezależny od H , i oblicza jego wartość dla rur na

$$\varepsilon = \frac{1}{3200} \text{ w miarach metrycznych, co czyni w miarach polskich}$$

$$\varepsilon = \frac{1}{931,6}, \text{ który jest, według słusznych uwag Dupuit za małym dla}$$

*) Patrz Etudes theoriques et pratiques sur le mouvement des eaux courantes p. Dupuit Paris 1848.

rzek i kanałów.

Przyjmując więc, że ε , niezależne od H i postaci tylko $\varepsilon = \frac{i}{c}$ i stosując do Wisły dla wypadków wyżej otrzymanych, wiedząc że spadek pod Warszawą na średni stan jest $i = 0,00024$ otrzymamy dla koryta zamarzniętego $c = 0,113$, zatem $\varepsilon = \frac{1}{942}$, dla koryta otwartego $c = 0,0386$ zatem $\varepsilon = \frac{1}{322}$, to jest dla Wisły zamarzniętej i przedstawiającej się jako pewien rodzaj rury, współczynnik ε zgadza się ze współczynnikiem podanym przez Sonnetta, dla koryta otwartego ten współczynnik jest około trzy razy większy.

Ta zgodność wypadków otrzymana dla rzeki zamarzniętej, przekonywa, że współczynniki te są dobre i można je przyjąć dla Wisły w tej wielkości, jak wypadły z doświadczenia; pamiętając: że każda rzeka musi mieć nieco różne wartości tych współczynników, zależące od różnej natury i gęstości wody.

Przyjmując więc za dobre, potrzeba je zredukować stosownie do głębokości koryta czyli otrzymać je z wyrażenia (a).

Z doświadczeń powyższych mamy dla koryta zamarzniętego Wisły $H = 5,5$ stóp, przeto wartość dla ε ze wzoru (a), obliczona, będzie:

$$\varepsilon = \frac{1}{5179}. \quad (b)$$

Dla koryta otwartego mamy $H = 7$, przeto:

$$\varepsilon = \frac{1}{2251}.$$

Zatem współczynnik ε dla rzek i kanałów otwartych, jest $2\frac{1}{4}$ razy większy jak dla zamarzłych lub rur.

Drugi współczynnik β jest zależny tylko od spadku i przedstawia opór lodu dla rzek zamarzniętych lub opór powietrza dla rzek czytych.

Przy spadku Wisły pod Warszawą $i = 0,00024$ otrzymamy dla koryta zamarzniętego, gdy $b = 0,6153$,

$$\beta = 2564, \quad (c)$$

dla koryta otwartego, $b = 0,0772$, ztąd:

$$\beta = 322.$$

Zatem współczynnik oporu powietrza jest 7 razy mniejszy, jak oporu pochodzącego ze spojności w otwartym korycie tak, że $\varepsilon\beta = \frac{1}{7}$.

Opór znowu powstały od tarcia lodu, jest dwa razy mniejszy od od współczynnika spojności tak, że dla zamarzniętego koryta, $\varepsilon\beta = \frac{1}{2}$.

Opór powietrza jest 8 razy tylko mniejszy od oporu lodu, zatem opór powietrza, nie przenoszący przy spokojnym powietrzu $\frac{1}{10}$ oporu na dnie, nie może i nie powinien być opuszczanym w badaniach ruchu wód.

Nakoniec opór spojności wody w zamarzniętym korycie przy temperaturze 1 stopień ciepła, jest $2\frac{1}{4}$ razy większy, jak w otwartym korycie przy temperaturze kilkunastu stopni ciepła, zatem temperatura wody ma wielki wpływ na opór spojności cząstek wody.

Przyjmując te współczynniki, wyrażenie, przedstawiające rozkład prędkości w różnych głębokościach pod powierzchnią wody, na jednej pionowej, na nurcie rzek, przy różnych spadkach i głębokościach, w korycie zamarzniętym rzeki Wisły otrzymamy, kładąc je we wzór (4):

$$v = V + 2564iz - 2589 \frac{iz^2}{H},$$

w korycie otwartym:

$$v = V + 322iz - 1125 \frac{iz^2}{H}. \quad (11)$$

Z tych wzorów obliczymy krzywe prędkości, mając daną prędkość na powierzchni, głębokość i spadek koryta.

Pod Warszawą przyjmując stały spadek $i = 0,00024$, te wzory zmieniają się na:

$$\begin{aligned} v &= V + 0,615z - 0,621 \frac{z^2}{H}, \\ v &= V + 0,77z - 0,270 \frac{z^2}{H}, \end{aligned} \quad (12)$$

a mając daną prędkość na powierzchni i głębokość, otrzymamy prędkości w różnych głębokościach pod powierzchnią.

Musiemy tu jednak zwrócić uwagę, że aczkolwiek, w celu osiągnięcia chociaż przybliżonych praw dla Wisły, otrzymane doświadczenia, dla zupełnego braku takowych, zastosowaliśmy do różnych spadków i głębokości, to jednak, przy pomnożonej liczbie więcej szczegółowych doświadczeń, zwłaszcza w rozmaitych głębokościach i spadkach, współczynniki te mogą i powinny ulec małym zmianom.

Pamiętać jednak potrzeba, że te wyrażenia oparte są na założeniu, że rzeka lub kanał mają jednakowy spadek, tak na dnie jak i na powierzchni, dlatego dalej, będziemy je tylko stosować dla spadku pod Warszawą.

Zakładając więc w wyrażeniach (12) $z = H$ otrzymamy prędkość na dnie w zamarzniętym korycie prawie:

$$W = V, \quad (13)$$

w otwartym korycie: $W = V - 0,193H$,

co znowu zgadza się z doświadczeniem, albowiem jak wiemy, opór w rurach przy ścianach jest jednakowy.

Zakładając w pierwszym $z = \frac{1}{2}H$, otrzymamy prędkość największą w zamarzniętym korycie:

$$V_1 = V + 0,152H.$$

Kładąc w drugim $z = 0,143H$, otrzymamy największą prędkość w korycie otwartym:

$$V_1 = V + 0,0055H.$$

Prędkość średnia pod Warszawą na nurcie na jednej pionowej będzie w zamarzniętym korycie:

$$U = V + 0,101H,$$

w otwartym korycie:

$$\begin{aligned} U &= V - 0,051H, \\ U &= W + 0,142H. \end{aligned} \quad (14)$$

Wyrażenia te dadzą nam: mając prędkość na powierzchni i głębokość na nurcie Wisły, prędkość na dnie i średnią na temże nurcie.

5. Oznaczenie prędkości na dnie, na powierzchni i średniej, przy różnych wysokościach wody na Wiśle, pod Warszawą.

Prędkość na dnie, wyraża się jak wiemy na jednej pionowej przez:

$$iH = aW + bW^2$$

Wyraz aW ma zwykle małą wartość i może być opuszczonym, zwłaszcza, że nie mamy tu jak jedno tylko doświadczenie, a więc możemy oznaczyć tylko jeden współczynnik, przyjmując więc, że prędkość na dnie wyraża się tylko przez:

$$iH = bW^2,$$

i biorąc dane doświadczenia 4go w przypadku zamarzniętego koryta:

$$i = 0,00024, H = 5,5, W = 0,765,$$

z tablicy drugiej otrzymamy:

$$b = 0,00025, W = 0,33\sqrt{H},$$

ztąd będzie także:

$$V = 0,33\sqrt{H}.$$

$$V_1 = 0,15H + 0,33\sqrt{H}.$$

$$U = 0,10H + 0,33\sqrt{H}.$$

Dla rozmaitych więc wysokości wód pod Warszawą w zamrażniętym korycie, na prędkość na dnie i średnią, otrzymamy różne wartości.

Wysokość stóp	P r ę d k o ś c i			
	Na dnie	Pod lodem	Maximum	Średnie
1	0,33	0,33	0,48	0,43
2	0,47	0,47	0,77	0,67
3	0,57	0,57	1,02	0,87
4	0,67	0,67	1,27	1,07
5	0,74	0,74	1,49	1,24
6	0,82	0,82	1,72	1,42
7	0,88	0,88	1,93	1,58
8	0,94	0,94	2,14	1,74
9	1,00	1,00	2,35	1,90
10	1,05	1,05	2,55	2,05
11	1,10	1,10	2,75	2,20
12	1,15	1,15	2,95	2,35
13	1,20	1,20	3,15	2,50
14	1,25	1,25	3,35	2,65
15	1,29	1,29	3,54	2,79

Wypadki tą tablicą objęte, są łatwe do sprawdzenia przez wykonanie doświadczeń, przy rozmaitych wysokościach wody w korycie zamrażniętym.

Podobnie biorąc dane doświadczenia dla Wisły w korycie otwartym $i = 0,00024, H = 7, W = 1,718$ st. otrzymamy:

$$b = 0,00056.$$

Gdy W w wyrażeniu powyższym jest prędkością średnią współczynnik w stopach polskich jak wiemy równa się:

$$b = 0,000115 = (\text{w metrach } 0,0004)$$

zatem jest pięć razy większy dla prędkości na dnie.

Ztąd, $W = 0,655\sqrt{H},$
a następnie, $V = 0,193\sqrt{H} + 0,645\sqrt{H}$

$$V_1 = 0,198H + 0,645\sqrt{H}$$

$$U = 0,142H + 0,645\sqrt{H}$$

Biorąc dla H różne wartości od 1 do 30 stóp, otrzymamy wartości na różne prędkości na Wiśle pod Warszawą, w otwartym jej korycie przy różnych jej stanach.

Wysokość wody	P r ę d k o ś c i			
	Na dnie	Na wierzchu	Maximum	Średnie
1	0,65	0,84	0,85	0,79
2	0,91	1,29	1,31	1,19
4	1,29	2,06	2,08	1,86
6	1,44	2,60	2,63	2,29
8	1,82	3,36	3,40	2,96
10	2,04	3,97	4,02	3,46
12	2,23	4,55	4,61	3,93
14	2,41	5,11	5,18	4,40
16	2,58	5,67	5,75	4,85
18	2,74	6,21	6,30	5,30
20	2,88	6,74	6,84	5,72
22	3,02	7,27	7,38	6,14
24	3,16	7,79	7,91	6,57
26	3,29	8,31	8,44	6,98
28	3,41	8,81	8,95	7,39
30	3,53	9,32	9,47	7,79

Pamiętać tu wypada, że wysokości wody tablicą objęte są uważane na nurcie, nad dno rzeki, a nie odniesione do wodoskazu Warszawskiego, którego zero, jest wzniesione nad dno nurtu od 3 do 6 stóp, i że prędkości te powinny być większe przy większych wyso-

kościach nad 6 stóp, z przyczyny większego spadku powierzchni wody, który zmienia się w ogóle i powiększa, przy powiększaniu się wysokości wody.

I tak dla wysokości najwyższych wód, 22 stóp według wodoskazu Warszawskiego, wysokość i głębokość na nurcie będzie 25 do 28 stóp i wtedy prędkość na powierzchni będzie 8,05 do 8,81 stóp, a przy większym spadku wód przy tej wysokości, prędkość może wzrosnąć do 9 stóp.

Taka też prędkość 9 stóp na nurcie znalezioną została, podczas największego wezbrania w r. 1844 dochodzącego do 22 stóp 4 cali na wodoskazu, przez Inspektora Komunikacji Lądowych i wodnych Pancera.

Porównyując znowu te prędkości koryta otwartego, z prędkościami w zamrażniętym korycie, widzimy że te ostatnie są znacznie mniejsze, przyczyną tego jest większa gęstość wody w temperaturze 1 stopień ciepła i równiejszy rozkład prędkości w całej szerokości koryta.

Nie mamy dotąd żadnych doświadczeń, co do prędkości wód rzeki Wisły w jej różnych stanach, te więc dane jako pierwsze przybliżenie, mogą służyć do obliczenia przepływu wód pod Warszawą, nim w tym przedmiocie zostaną wykonane nowe doświadczenia.

Rzut oka na tę tablicę pokazuje nam, jak znaczne prędkości są na dnie przy wysokich stanach wód rzeki Wisły i tłumaczy nam ruchliwość jej koryta, albowiem już przy 10 stopach wysokości, dno piaszczyste rzeki nie może opierać się prędkości na dnie.

Prędkość na dnie dochodzi do 3 stóp na sekundę, a na powierzchni jest około 9 stóp, tak ogromna prędkość niszczy wszystko w swym biegu, i dla tego tak są straszne i przerażające w skutkach u nas wylewy Wisły.

6, Uwagi co do spadków dna i powierzchni wody.

W całym ciągu przyjęliśmy, że kanał lub rzeka w pewnej przestrzeni, powyżej i poniżej miejsca robionych doświadczeń, ma spadek na dnie i na powierzchni jednakowy, dla tego przy robieniu doświadczeń, z których mamy wyciągnąć wnioski i oznaczyć współczynniki, ważną jest rzeczą albo wybierać miejsce gdzie powyższy warunek jest dopełniony lub też mierzyć potrzeba spadki dna i powierzchni wody.

Jakoż wzór c § 3 wyprowadzony został na zasadzie równości spadków powierzchni i dna, gdy zaś spadki te nie są równe, musi być zmienionym, a oznaczając spadek na powierzchni przez i na dnie przez j , to spadek promienia wody w głębokości z , według którego wywiera się parcie wody, jest zależny od głębokości, i wyrazi się przez $i - (i - j) \frac{z}{H}$ jakoż, gdy $z = 0$ otrzymamy spadek na powierzchni i , gdy $z = H$ spadek na dnie będzie j .

Parcie więc wody w tem kierunku wyrazi się przez

$$\left(i - (i - j) \frac{z}{H}\right) \frac{z}{\varepsilon H},$$

opór na powierzchni będzie zawsze βi , a ztąd wyrażenie (c) zamieni się na:

$$\frac{dv}{dz} = \beta i - \frac{iz}{\varepsilon H} + \frac{(i - j)z^2}{\varepsilon H^2}, \quad (a)$$

a całkując otrzymamy:

$$v = V + \beta iz - \frac{iz^2}{2\varepsilon H^2} + \frac{(i - j)z^3}{3\varepsilon H^2} \quad (15)$$

krzywa zaś prędkości, jest teraz trzeciego stopnia. Równanie to pierwsze trzy wyrazy ma zupełnie też same co i równanie (4), w którym i , jest zawsze spadek na powierzchni, ostatni wyraz który tu dodaje się jest zależnym od spadku dna.

Zakładając $z = H$ otrzymamy prędkość na dnie:

$$W = V - \left(\frac{i}{6\varepsilon} + \frac{j}{3\varepsilon i} - \beta \right) iH.$$

Równając do zera wyrażenie (a) otrzymamy głębokość, w której znajduje się największa prędkość:

$$z_1 = \frac{2\beta\varepsilon H}{1 + \sqrt{1 - \frac{4(i-j)\beta\varepsilon}{i}}},$$

a czyniąc, $m = 1 + \sqrt{1 - \frac{4(i-j)\beta\varepsilon}{i}}$, będzie $z = \frac{2\beta\varepsilon H}{m}$, a

złąd największa prędkość:

$$V_1 = V + \frac{2\beta^2(2m-1)}{6m^2} iH.$$

Prędkość średnią otrzymamy mnożąc wyrażenie (15) przez dz , całkując od 0 do H i dzieląc przez H .

$$U = V - \left(\frac{1}{6\varepsilon} + \frac{j}{6\varepsilon i} - \beta \right) \frac{iH}{2}.$$

Te wyrażenia posłużyć nam mogą do oznaczenia z danych, doświadczenia współczynników β i ε , gdy mamy oznaczone spadki dna i powierzchni wody.

W doświadczeniu 3 i 4 różnice stale powiększające się od dołu do wierzchu objaśniają nas, że koryto, w tym miejscu nie musiało być równoległe od powierzchni wody. — Jakoż w doświadczeniu 4, współczynniki równania (3) pozwalają nam oznaczyć ten spadek, a porównując go z (b) otrzymamy

$$\beta i = 0,7048,$$

$$\frac{i}{2\varepsilon H} = 0,1620,$$

$$\frac{i-j}{3\varepsilon H^2} = 0,0065,$$

a że $i = 0,00024$ i $H = 5,5$, przeto otrzymamy teraz:

$$\beta = 2936, \varepsilon = \frac{1}{7425}, j = 0,00016,$$

zatem spadek dna w tym miejscu musiał być mniejszy jak na powierzchni, co też tak rzeczywiście było, gdyż koryto pod starą mostem jest zawsze głębsze, z powodu zacieśnienia przez izbice i łyżwy, a złąd spadek w przestrzeni między mostami musi być mniejszy na dnie jak na powierzchni.

Współczynniki β i ε są teraz większe, a ich stosunek $\varepsilon\beta = \frac{1}{2,5}$

Zatem współczynniki wyżej podane, powinny być nieco większe, co doświadczenia następne powinny sprawdzić i udokładować.

Zbierając razem wypadki, do których doszliśmy wypada; że prawo rozkładu prędkości na jednej pionowej zależy od oporu powietrza na powierzchni i spojności cząstek płynu, że opór powietrza nie powinien być pomijany jako wynoszący $\frac{1}{4}$ oporu spojności, i że zależny jest od spadku na powierzchni wody, dalej że opór spojności zależny jest od spadku dna i powierzchni, i od temperatury czyli od gęstości wody, która powiększać może współczynnik oporu do $2\frac{1}{4}$, zatem również nie powinna być pomijana.

Wprowadzając te warunki ruchu wód, podaliśmy nowe wzory, które jakkolwiek mają obszerniejsze znaczenie, prowadzą jednak do wypadków równie prostych jak wzory podane przez Dupuit w jego dziele wyżej wspomnianym.

Nakoniec podaliśmy ich zastosowanie do rzeki Wisły pod Warszawą, a wypadki otrzymane uważane jako pierwsze przybliżone dane, mogą być użyte do obliczeń technicznych odnoszących się do biegu rzeki Wisły.

Wł. Witkowski

KRONIKA.

O DROGACH BITYCH W GUBERNJI RADOMSKIEJ.

Nie jednokrotnie już pisma perjodyczne podnosiły kwestję budowy dróg bitych szarwarkami, przedmiot ten nie jest jednakże wyczerpany, i dla tego uważałbym za konieczne, przejrzeć drogi bite wykonane szarwarkiem w każdym z osobna powiecie, oraz rozebrać

środki, w każdej gubernii ku temu służące.

Zanim zrobimy uwagi nad drogami w powiatach, wypada przedewszystkiem ułożyć wykazy, wykonanych już dróg, ilości szarwarku i funduszów.

a) Wykaz Dróg Bitych w gubernii Radomskiej.

Nazwisko Powiatu	Drogi Igo rzędu wykonane	Drogi IIgo i IIIgo rzędu		
		Projektowanych	Wykonanych	Pozostaje do wykonania
		W	i	o
		r	s	t
Opoczyński . . .	76	350	250	100
Radomski . . .	103	157	40	117
Opatowski . . .	60	55	32	23
Sandomierski . .	21	153	40	113
Stopnicki . . .		184	80	104
Miechowski . . .	49	104	15	89
Olkuski . . .	48	171	137	34
Kielecki . . .	78	125	75	50
Razem	435	1290	669	630

b) Wykaz Szarwarków dwudniowych, po potrąceniu Szarwarków zamiennych oraz ich przeznaczenie w r. 1861.

Nazwisko Powiatu	Ogólna ilość Szarwarków po potrąceniu zamiennego		Z tego użyto			
			Do konserwacji i konstrukcji dróg		Do reparaacji dróg bocznych	
	Ciągł.	Piesz.	Ciągł.	Piesz.	Ciągł.	Piesz.
Opoczyński . . .	10548	17082	9538	15734	1010	1348
Radomski . . .	11524	11274	5962	5594	5562	5680
Opatowski . . .	6438	10906	3488	5348	2950	5578
Sandomierski . .	2932	11994	1448	7166	1484	4828
Stopnicki . . .	3342	17908	3342	17138		770
Miechowski . . .	1492	16766	1044	8730	48	8036
Olkuski . . .	4380	15570	2719	9260	1661	6310
Kielecki . . .	6078	16590	2766	6462	3312	10128
Razem	46734	118090	30127	75584	16607	42506

c) Wykaz obrotu funduszu z Szarwarków zamiennych w r. 1861.

Nazwisko Powiatu	Przychód	Rozchód na konser- wację i kon- strukcję
	Ruble srebrne	
Opoczyński	2694	1018
Radomski	1866	1572
Opatowski	2663	452
Sandomierski	1722	1009
Stopnicki :	2462	1129
Miechowski	3452	1248
Olkuski	6777	8380
Kielecki	1610	5192
10% z Kass Miejskich, przez które droga przechodzi	1500	
Za nadrobiony Szarwark	1000	
Razem	25746	20000

Wykazy te, nie potrzebują bliższego objaśnienia, z nich widzieć można projektowane i wykonane drogi, oraz ilość Szarwarków i fundusze do dyspozycji będące, potrzebne do dalszego wyjaśnienia przedmiotu.

Zasady do budowy dróg bitych Szarwarkami, stosownie do przepisów z roku 1847, z niektórymi zmianami, stosownymi do okoliczności, są następujące:

Na jedną wiorstę wychodzi:

Zwózka 100 sążni kamienia, z odległości 1 wiorsty, po 4 dni	dni Ciągł. 400 Piesz. —		
Łamanie lub zbieranie, 2 dni do 1 sążnia kubicznego	„ „ — „	200	
Tłuczenie, 8 dni do jednego sąż. kub. „ „ — „	„ „ — „	800	
Nasypka, 2 dni na sążeń kub.	„ „ — „	200	
Plant na 2 sążnie bieżące 1 dzień	„ „ — „	250	
Inne roboty groblowanie, kamienie burtowe, i t. p.	„ „ 50 „	100	
Razem na 1 wiorstę dni Ciągł. 450 Piesz. 1550			

Na narzędzia, dozór i grabarzy Rsr. 100.

Koszt budowy jednej wiorsty za pieniądze, wynosi średnio, (stosownie do cen miejscowych).

Dostawa 100 sążni kamieni po Rsr. 2.	Rsr. 200
Tłuczenie kamieni po Rsr. 2 kop. 70	„ 270
Rozsypanie 100 sążni, po kop. 60	„ 60
Plant jednego sążnia, po kop. 75	„ 75
Groblowanie bankiety i inne	„ 60
Dozór, narzędzia i grabarz	„ 100

Razem koszt jednej wiorsty Rsr. 765.

Konserwacja jednej wiorsty:

Zwózka 10 sążni kamieni.	dni Ciągł. 40 Piesz. —		
Tłuczenie 10 sążni	„ „ — „	80	
Rozsypanie 10 sążni	„ „ — „	20	
Nie przewidziane potrzeby	„ „ 5 „	10	

Razem dni Ciągł. 45 Piesz. 110

Zasady te nie mogą być jednakowe dla wszystkich okolic, ale

jedynie jako średnie, przyjąć takowe można; bo dostawa kamienia zależy od odległości, a ilość dni do tłuczenia, od twardości kamieni; podług tych więc zasad obliczyć się daje, ile w każdym powiecie w ciągu lat 15, od czasu rozpoczęcia budowy dróg, wykonać takowych można było, a ile wykonano, do obliczenia tego wziąłem ilość szarwarku z wykazu b, zamieszczonego do odrobienia w roku 1861. Fundusze z zamiennego szarwarku pominąłem w rachunku, uważałem je bowiem, jako użyte na dozór i narzędzia, chociaż za takowe znakomite dotąd przestrzenie drogi zbudowano, w połączeniu z funduszami dodanymi z miast.

Szarwark, użyty do reperacji dróg bocznych, uważałem jako główny środek pomocniczy do budowy dróg bitych, gdyż naprawę można skutecznie szarwarkami miejscowymi, o czem niżej powiemy.

Do obliczenia szarwarku potrzebnego na konserwację, podzieliłem wykonaną ilość dróg w powiecie, przez 15 t. j. liczbę lat i uważałem, że co rok przybywała równa część drogi; ilość zaś Szarwarku, przyjąłem stosownie do zasad wyżej podanych, po dni ciągłych 45, pieszych 110, co rok na każdą wiorstę.

Jakkolwiek ilość ta, w początkowych latach po wybudowaniu drogi mogła nie być użytkowaną, tabelka d wykazuje, że jednak daleko więcej szarwarku zużyto w ogóle.

Nie chcąc drobiazgowym wyliczaniem obciążać uwagi czytelników zamieszczę tylko ogólne cyfry z całej gubernji, co do długości drogi wykonać się mającej, oraz ilość drogi uskuteczniłą w każdym powiecie, dla zrobienia stosownych uwag.

Ogólna liczba szarwarku dwudniowego obliczona podług rozkładu z r. 1861, przez lat 15 wynosi:

Szarwarku ciągłego dni	686500 Piesz. 1718500
Z czego użyto na konserwację.	217895 „ 508200

Pozostało do konstrukcji 468605 Piesz. 1210300

Co obliczywszy na pieniądze, stosownie do cen podanych w zasadach do budowy dróg bitych za gotowiznę, podług których dzień ciągły liczono po kopiejek 45, pieszy po kopiejek 30, pozostało od konserwacji wartości szarwarku na Rsr. 573960. Licząc budowę wiorsty po Rsr. 675, bez dozoru i narzędzi, bo te z zamiennego szarwarku i ze składek zastąpione zostały, powinno się było zrobić drogi całym szarwarkiem wiorst 850, które podług ścisłego obliczenia na powiaty następująco wypadają:

d) Wykaz porównawczy dróg zrobionych Szarwarkiem.

Nazwisko Powiatu	Powinno być zrobionej drogi Szarwarkiem	Zrobiono drogi	A zatem	
			Więcej	Mniej
W i o r s t				
Opoczyński	82	250	168	
Radomski	165	40		125
Opatowski	118	32		86
Sandomierski	85	40		45
Stopnicki	89	80		9
Miechowski	114	15		99
Olkuski	71	137	66	
Kielecki	126	75		51
Razem	850	669	234	415

Wykaz d, przedstawia znaczne bardzo różnice co do ilości wykonanych dróg; wypada się bliżej zastanowić, z kąd takie znaczne różnice pochodzą.

Porównawszy wykaz *b*, z wykazem *d*, przekonywamy się: że ilość niewykonanych dróg jest w stosunku do ilości szarwarku przeznaczonego na reperację dróg bocznych; powiaty w których więcej szarwarku przeznaczono do reperacji dróg bocznych, które nawiasem powiedziawszy, wszędzie są w najgorszym stanie, najwięcej zaległy w budowie dróg.

Nie wymieniamy tu nadużyć, jakie przy wyrobieniu szarwarków mają miejsce; pan F. B. w swoich uwagach, dokładnie takowe wykazał, i tam odsyłamy czytelnika. (Gazeta Warszawska z roku 1861 Nr. 286).

Zarzut tu zrobiony być może, że nie wszystkie szarwarki z powodu odległości mogą być użyte do budowy dróg bitych; zle leży w przepisie: „że szarwarku użyć dalej nie można nad wiorst 7” postanowienie to zamienić konieczne wypad do wiorst 11 przynajmniej *); było ono dobre wtenczas, kiedy szarwarki marnowano do reperacji grobel, trytew, a po większej części do robót nie mających najmniejszej styczności z drogami.

W miejscach gdzie szarwark dla większej odległości nad przepis, do dróg bitych użytym być nie może, wypada rozpocząć nowe sieci dróg, tak, aby jedna od drugiej była na mil 3 odległą; dróg nadto nigdy nie będzie, a gdybyśmy nawet od wsi do wsi, mieli takowe, przyczyniłyby się one do rozwoju bogactwa narodowego. O kierunkach nowych dróg poniżej powiemy.

Dróg wykonanych daleko więcej, gdyby od Komitetów wymagano wykonania długości drogi, stosownie do danego szarwarku, wypadłoby utworzyć w tym celu zasady nie dla całego kraju jedne, ale dla każdej okolicy inne, stosowne do odległości kamienia i jego twardości, ilość bowiem dni na dostawę i tłuczenie zmienić się może, inne zasady zostaną te same, oprócz groblowań które bardzo rzadko się zdarzają i mogą być w projekcie na każdy rok następny zamieszczane.

Gdyby nie do woli zostawionem było użycie szarwarku, lecz na wydział, o wiele więcej mielibyśmy dróg gotowych.

Wykonanie należyte robót szarwarkowych wiele zależy od dozoru Komitetów; tam gdzie Członkowie, przejęci są użytecznością dróg, tak dla ich interesu jak i dla dobra ogółu, tam też drogi pociągają się wykonywane. Powiat Opoczyński najwięcej z całego kraju ma dróg bitych, i pomimo, że funduszami gotowymi mało dróg budowano, wykonano jednak wiorst 250, czyli więcej o wiorst 168 niż podług zasad wypadło. — Głównie do tego przyczyniło się to, że właściciele wiele dróg pobudowali swoim kosztem, i nieszczęśliwie funduszy na dozór i narzędzia.

Powiat Olkusi, zbudował więcej o 66 wiorst, bo i tu wpłynęły wyżej przytoczone okoliczności, ale w Powiecie tym, dodawano wiele funduszy gotowych jak np. w ostatnich pięciu latach do 45000 Rs. za które 66 wiorst wykonać można było; Powiat ten, najwięcej zamienia Szarwarku na gotowiznę, największe także ma do tego prawo, wypadłoby jednakże w rozdzielaniu funduszy, zachować właściwą równowagę.

Obadwa te Powiaty, z powodu fabryk żelaznych mają zuzel wielkopiecowy, do budowy i konserwacji dróg, przez co znacznie taniej budują się takowe.

Powiaty te posiadają najwięcej zakładów przemysłowych, właści-

*) Najkorzystniej byłoby całą siłę szarwarkową (wiosenną) t. j. po dwa dni z dymu, zamienić na pieniądze i roboty prowadzić za gotowe fundusze, przez co $\frac{2}{3}$ robocizny szarwarkowej dziś zmarnowanej z przyczyny ograniczonej odległości, z której szarwark może być użytym i z przyczyny niezdolności robotników szarwarkowych, możnaby było użyć korzystnie do robót drogowych.

cielo więc ich o rozwój dróg najwięcej dbają. — Powiaty rolnicze, mniej czują potrzebę w udogodnieniu komunikacji, wypadłoby jednak teraz po zniesieniu pańszczyzny więcej o nich myśleć, bo ułatwienie transportu do połowy zmniejsza koszt. Powiększenie wartości dóbr, przez budowę dróg bitych także na uwagę mieć potrzeba.

Powiat Miechowski, najniżej stoi co do ilości dróg, brak kamienia jest tego powodem; ale i to usunąć się dało, budując drogi z pokładem z kamienia miękkiego z formacji kredowej, które w niewielkich odległościach na wszystkich projektowanych liniach znajduje się. Na wierzchni zaś pokład, na linii od nowego Brzeska przez Proszowice do Słomnik, kamień twardy, z jednej strony, Wisłą sprowadzaćby należało, z drugiej strony użyć wapienie twardsze z Iwanowic. Największa odległość byłaby do 3 mil; za pieniądze transportując kosztowałby sążeń kamienia w przecięciu nie drożej jak po Rsr. 15, co za 50 sążni uczyni na wiorstę Rsr. 750.

Sążeń kamienia można zabrać w zimie za dobrej drogi na fur 12, za zapłatą Złp. 5 za furę o mil 3, po opłaceniu zatem transportu, zostałoby złotych 40, na kupno sążnia kamienia Wisłą dowiezionego, gdyby w ostatniej mili kamienie drożej kosztowały, to na pierwszej dwa razy obróciwszy mniej kosztować będą. — Cena ta podana jest więcej dla wykazania możliwości zrobienia drogi i zastosowana do zarobków w mojej okolicy; w tamtej okolicy może być wyższą bo nie znam stosunków miejscowych w Powiecie Miechowskim.

Jeżeli koszt sprowadzenia kamienia będą tak wielkie, że trudno z funduszy szarwarkowych będzie takowe zaspokoić, wypada wystarać się u Rządu, o dodanie funduszy na kamienie, a inne roboty szarwarkiem skutecznie. Dotąd projektowanych a niewykończonych także dróg jest wiorst 89; droga nadwiślańska, poniżej projektowana może mieć kamienie dostarczane szarwarkami, i z funduszy szarwarkowych; gdyby na wiorstę dostawa kamieni wynosiła 750 Rsr. to skarb dodałby Rsr. 66750; fundusz, który przez powiększenie dochodów skarbowych z miast przy zwiększeniu ruchu, w czasie powróconym zostanie.

Powiat Stopnicki, należy do gorliwszych Powiatów w budowie dróg.

Co do innych powiatów, nie będę rozbięrał szczegółowo przyczyny zalegania w robotach drogowych, cyfry najlepiej same świadczą, gdzie dokładano mniej starania, żałowano kosztów i pracy, na lepszy dozór przy wyrabianiu szarwarków, bo od tego zależy głównie ilość wykonanych robót. Nie jest to rzeczą małej wagi, wartość szarwarków w ciągu lat 15, zamieniona na pieniądze w naszej gubernji, z dodaniem gotowizny po Rsr. 15000 rocznie w przecięciu z zamiennych szarwarków, wynosi Złp. 5,340,000; — ileż to milionów w całym kraju, od lat tylko 30 biorąc, zostało nieużytych.

Należałoby także raz porzucić system, wymawiania włościan od wyrabiania szarwarków, jest to obowiązek tak mały, do którego każdy Obywatel krajowy chętnie przyczyniać się powinien; podatek ten nie wchodzi do budżetu, a rezultat z niego każdy dobitnie widzi. — Są tacy właściciele, którzy dwa razy tyle tracą ile szarwark wart, aby go tylko niedostawić, i mają to sobie nawet za pewien punkt honoru.

Przez nieodrabianie szarwarków w właściwym czasie, wiele się bardzo traci, i słuszne były z tego tytułu uwagi, w wyżej wspomnianym artykule o drogach bitych w Królestwie.

Zamiana i kara za nieodrobiony szarwark, do właściwego Komitetu, gdzie był wypaletowany, zawsze powinna być wniesioną; teraz zaś inaczej się dzieje. — Przez przybywanie ludzi ze zmiennymi narzędziami roboty także o wiele wolniej idą, dlatego i na to bacniejszą uwagę zwracać należy.

Dróżnikom należy wyznaczyć do nadzoru takie dystanse drogi, aby każdy z nich zajmując się pilnie, mógł w właściwym czasie przestrzeń

drogi wyznaczoną zrewidować, nasypkę potrzebną i inne roboty uskutecznić *).

Oprócz Szarwarku wiosennego, włościanie obowiązani są odraabiać Szarwark jesienny, który do reperacji dróg miejscowych ma być użyty; Szarwark ten prawie nigdzie wyrabianym nie jest a stanowiąby potężną siłę do udogodnienia dróg zwyczajnych.

Droga opatrzona rowami ze spadkami i kanałami odpływowemi, wyniesiona o 12 cali na środku, doskonałą byłaby na każdą porę do jazdy. Szażeń bieżący takiej drogi, z rowami po obydwóch stronach, jeden robotnik powinien zrobić za dzień pieszy, albo za zapłatę złp. jeden. Szarwarku dwudniowego w całej gubernji mamy ciągłego 73806, pieszego 168686 czyli razem 242492; gdyby połowe tego Szarwarku użyto do udogodnienia zwyczajnych dróg, przez rowy i plantunki, mielibyśmy co rok 120000 sążni drogi czyli 500 wiorst; za lat 6 najdalej nie byłoby wsi gdzieby nie było dobrych dróg; drugą połowę użyć można do reperacji dróg, i do wysadzenia drzewami; włościanie sadząc sami i wiedząc że będą zmuszeni dosadzać zniszczone, możeby więcej szanowali drzewa, i nielitościwie takowych nie niszczyli, jako to dziś ma miejsce.

Włościanie stawszy się obywatelami kraju, sami poznają potrzebę lepszych dróg, bo oni głównie z nich użytkują i użytkować będą.

Zużycie właściwe Szarwarku jesiennego stanowiłoby epokę równie ważną, jak wprowadzenie użycia Szarwarku do budowy dróg bitych. Wypadałoby utworzyć dla dróg bocznych Komitety, do składu których wchodziłoby i włościanie; kierunki takich dróg potrzeba spiesznie naznaczyć, co właśnie przy dzisiejszej regulacji włościan jest na czasie. Przez lat kilka nim wszystkie wsie będą z sobą połączone prostemi i udogodnionemi drogami, Szarwarki koncentrować w jedne punkta, po wykończeniu zaś sieci dróg, najlepiej będzie pozostawić szarwarki pod dozorem Rad Gminnych, które utrzymywałyby drogi już zrobione w należytem porządku.

Zasadą w projektowaniu dróg IIgo i IIIgo rzędu w gubernji Radomskiej było połączenie miast powiatowych, z gubernialnem; połączenie Wisły z koleją Warszawsko-Wiedeńską, i téj ostatniej z drogą bitą Igo rzędu z Krakowa do Warszawy. — Z kierunków tych, szczególniej w zachodniej stronie od drogi bitej Krakowskiej powstało 8 linii równoległych, zmierzających w jednym kierunku; w kierunku zaś od południa ku północy, równolegle od traktu Krakowskiego, żadnej drogi nie mamy, są tylko dwie drogi, z Olkusza na Wolbrom do Pilicy, i z Końskich do Nowego Miasta nad Pilicą, które w tym kierunku zmierzają.

Połączywszy Pilicę z Końskimi, otrzymalibyśmy ważną bardzo linię, łączącą wszystkie drogi bite w poprzek z sobą.

Kierunek ten, w Powiecie Olkuskim z Pilicy na Pradła, Lelów, do Koniecpola obrać wypada, gdzieby się łączył z drogą z Koniecpola, do stacji Drogi Żelaznej Kłomnice idącą. Linja ta wynosiłaby mil 6, pod względem budowy nie przedstawiałaby trudności, bo na całej drodze wszędzie są kamienie.

Z Koniecpola, przez Powiat Kielecki na Włoszczowe do Skąpego, także mil 6; tu w niektórych punktach trudniej o kamienie, wszakoż rzecz możliwą jest do wykonania. Ze Skąpego do Radoszyc mil $1\frac{1}{2}$, z Radoszyc do Silpi korzystając już ze zrobionych dróg, $\frac{3}{4}$ mili do zrobieniaby pozostało, a ztąd do Końskich droga już jest w robocie; cała więc długość drogi do zrobienia wynosiłaby $14\frac{1}{4}$ mili, a gotowej w tym kierunku jest mil 11.

Idąc od południa, z zachodniej strony Krakowskiej w Powiecie

Olkuskim, oprócz z Pilicy do Koniecpola, wykonałoby wypadało drogi: Z Olkusza na Pieskową Skałę, Ojców, do traktu Krakowskiego pomiędzy Michałowicami a Słomnikami, tak, aby od strony Królestwa i Krakowa, korzystać z niej było można, droga ta jest podobno w projekcie, i już w budowie, życzyliby należało, aby jak najspieszniej wykończoną została; ułatwiłaby zwiedzanie ojczystej Szwajcarii, i nie jeden grosz wydany na kosztowne wrażenia obcych miejscowości, pozostałby może w kraju. Droga ta, której długość wynosi mil 5 stanowiłaby połączenie bardzo ważne w kierunku do Krakowa, kolei żelaznej i granicy Pruskiej do Niezdawy. Dróg w tym kierunku nie ma dziś żadnych.

Drogę z Siemoni do Niezdawy, koniecznie zrobić wypada długość jej wynosi wiorst 2.

Drogę z Myszkowa na Mrzygłód do Poręby, przedłużyć wypada; piece wielkie w Porębie i Mijaczewie taniego materiału do tego dostarczyć mogą. Długość téj drogi wiorst 10. Cała długość nowa projektowanych dróg wynosiłaby mil 13, czyli wiorst 91; drogi dawniej projektowane, są już na wykończeniu i wynoszą do końca roku 1860 wiorst 34, nie będzie więc powiat przeciążony drogami.

W Powiecie Kieleckim, oprócz wykończenia jaknajprędszego linii z Jędrzejowa do Szczekocin, która w powiecie Kieleckim w połowie jeszcze blisko niewykończona, a stanowi ważną komunikację, zrobienie linii od Jędrzejowa do Pińczowa, również jest pożądane dla skomunikowania Wisły, od Nowego Miasta Korczyna, z koleją żelazną.

Oprócz tych traktów, powiat Kielecki nie ma żadnej drogi bitej w robocie, bo trakt Kielecko-Przedborski, na terytorjum powiatu Kieleckiego jest już wykonany. Wypada więc koniecznie rozpocząć nowe linje drogi, w miejscach gdzie szarwarki nie mają co robić. Droga z Chęcin na Małogoszcz do Włoszczowy byłaby bardzo potrzebną wynosiłaby mil 5, z Nagłowic do Włoszczowy mil 3, z Szczekocin na Secemin do drogi projektowanej z Koniecpola do Włoszczowy długości mil 3, z Koniecpola na Włoszczowe do Skąpego mil 6, później po wykończeniu traktu Kielecko-Przedborskiego, z Promnika do Małogoszcza, w granicy powiatu Kieleckiego mila jedna, co stanowiłaby przedłużenie dalsze linii z Bobrzy do Promnika, o której przy powiecie Opoczyńskim powiemy.

Ogólna liczba projektowanych dróg w powiecie Kieleckim wynosi mil 18, czyli wiorst 126, wykonanych i projektowanych jest dotąd 83, razem zatem będzie wiorst 209, co nieprzeciąży w przyszłości konserwacji dróg.

Powiat Opoczyński, najwięcej ma dróg wykonanych, ale jeszcze kilka ważnych komunikacji jest niedokończonych; najważniejsze linje z projektowanych do dokończenia są: trakt Kielecko-Przedborski; z Silpi do Końskich brakuje tylko wiorst 6, a cały trakt od Nowego Miasta nad Pilicą, tą małą przestrzenią jest przerwany; najpilniej więc tę przestrzeń drogi wykończyć wypada.

Na trakcie z Kielc do Piotrkowa, mały kawałek pod Sulejowem nie jest skończony. Droga z Szydłowca na Przysuchę, Opoczno do Paradyżu, na przestrzeni 18 wiorst i to w najgorszych miejscach nie jest skończoną, a stanowi ważną komunikację pomiędzy zakładami fabrycznemi a koleją.

Dla dokończenia całkowitej sieci dróg bitych w powiecie Opoczyńskim, następujące wypadałoby zrobić drogi bite:

Z Bobrzy do Promnika, przez co połączyłoby się kilka traktów, długość wynosi wiorst 7, a do granicy powiatu Kieleckiego drugie 7 wiorst.

Ze Skąpego na Radoszyc do Silpi, o ważności, której to drogi, już poprzednio mówiłem, do zrobienia wiorst 13.

*) Przestrzeń drogi dla dróżnika najwięcej wynosić winna 5 wiorst, jest to zasada przyjęta przez Zarząd Komunikacji.

Z Dąbia wsi, do Rudy Malenieckiej należąc, na klasztor Kazanów do Końskich wiorst 8; tym kawałkiem złączyłby się trakt od Zawichosta i Sandomierza z Piotrkowem, jest więc bardzo ważnym.

Z Dzielnego pod Opocznem, zrobiwszy wiorst 7, do Kamiennego-Woli połączyłoby się Opoczno i cały system dróg od kolei z Końskimi.

Wypadłoby w powiecie Opoczyńskim do nowo projektowanych dróg, 34 wiorsty wprowadzić.

W powiecie Radomskim potrzeba koniecznie nowe linie dróg zaprojektować, bo dzisiejsze nie mogą, z powodu odległości, wyrobić szarwarków.

Z Siekluk do Przytyka wiorst 12, z Przytyka na Konary, Winiawę do Przysuchy wiorst 26.

Z wschodniej strony drogi bitej z Krakowa do Warszawy zaprojektowane już są drogi; z Białobrzeg do Głowaczewa.

Z Głowaczewa na Ryczywół, do Mniszewa z Ryczywołu do Kozienic.

Nad całą Wisłą należałoby koniecznie poprowadzić drogę bitą, która by ułatwiała wzajemny handel pomiędzy licznymi miasteczkami. Wszystkie ważniejsze rzeki za granicą posiadają wzdłuż brzegów drogi bite, a teraz nawet w wielu miejscach drogi żelazne, wszystkie te jednak komunikacje są uczęszczane i wspierają się wzajemnie.

Linja taka szłaby, z Kozienic na Gniewoszew do Góry Puławskiej wiorst 35, z Góry na Janowiec do granicy powiatu Opatowskiego wiorst 20.

Ze Zwolenia w środku Powiatu na Sycyny do Ciepłowa wiorst 12, ząd linja mogłaby być przedłużoną do Lipska.

Nowych linii dróg w powiecie Radomskim przybyłoby 105, projektowanych i wykonanych jest 157, co razem wzięte wyrównałoby długości już wykonanych dróg w powiecie Opoczyńskim.

W Powiecie Opatowskim następujące linie nowych dróg byłyby najważniejsze: nad Wisłą od granicy powiatu Radomskiego z Gniazdkowa przez Solec do Pawłowskiej Woli, długości wiorst 23.

Z Solca na Lipsk, Jawor do Iłży wiorst 35.

Z Ciepłowa do Lipska wiorst 10.

Z Bodzentyna na Słupię, Łagów ku Rakowu wiorst 24

W Powiecie Sandomierskim droga ta jest już z Łagowa na Raków do Bogorji już w robocie, ząd na Klemontów do Sandomierza przedłużoną zostanie.

Droga ta, szłaby przez okolice gdzie dotąd żadnej drogi bitej nie ma, a szarwark nie zużyty, łączyłaby ona góry Święto-Krzyskie i 6 miast, z drogą bitą Krakowską.

Połączywszy drogę wspomnianą z Słupią na Chybyce do Strykowa, w długości wiorst 14 połączyłoby się już drogą Iłzecko-Radomską.

W powiecie Opoczyńskim; od Wzdolu do Gozdu albo Łączny do traktu bitego Krakowskiego zrobiono wiorst 7, drogę tę połączyłoby się drogą na Samsonów z traktem Kielecko-Piotrkowskim, i znów ważne połączenie osiągnięte by zostało.

Zebrawszy te nowo-projektowane linie, długość wynosiłaby wiorst 106, co razem z projektowanymi uczyni wiorst 161.

Powiat Sandomierski posiada bardzo wiele dróg projektowanych; Sandomierz jest wyjściem dróg na cztery strony, a szarwarki ma tylko z dwóch stron, dla tego uważałbym za potrzebne drogę ku Ożarowu odsunąć do Rożkow, a może i dalej jeszcze ku Opatowu, przez co linja do budowy skróci się, a szarwarków więcej użyć będzie można. Do projektowanych dróg w powiecie Sandomierskim wypadłoby wprowadzić drogę nadwiślańską, z Pawłowskiej Woli na Marusie do Trójcy, długości wiorst 28; z Zawichosta do Sandomierza jest już projektowana. Z Sandomierza na Koprzywnicę, Osiek, do Połanicy, długości wiorst 42; razem przybyłoby do dróg projektowanych wiorst 70 przez punkta gdzie szarwarki odległe od dróg bitych.

Z Połania do Staszowa w późniejszym czasie mogłaby być także nowa linja.

Powiat Stobnicki ma doskonale rozpołożone drogi i dostateczną ilość zaprojektowanych, tu trzeba by także dodać nadwiślańską linję, z Połanicy na Pacanów ku Nowemu Miastu, do zejścia się z drogą z Stobnicy do Nowego Miasta w ilości wiorst 78 i z Kurozwęk do Rakowa, dla połączenia z drogą Bodzentyńsko-Łagowską.

Powiat Miechowski jest mi prawie nieznanym, dlatego nie mogę nic o nim pisać, drogi dla braku kamienia są bardzo kosztowne, ale dla tego możebne do wykonania; powyżej rzuciłem myśl na obmyślenie środków.

Do zaprojektowanych dróg dodałoby wypadło linję z Proszowic do Nowego Brzeska, i od tegoż na Koszyce, Opatowiec, do Nowego Miasta Korczyn, linja ta jako będąca blisko Wisły, kamienie mogłaby mieć dostarczać splawem, długości tej linji wynosi wiorst 42. Życzyłoby należało aby powiat Miechowski część kraju najbogatsza pod względem chlebnym miała udogodnione drogi, tem bardziej że takowych i dla dalekich transportów materiałów palnych potrzebuje.

Kończę na tem uwagi moje co do budowy i projektów nowych dróg bitych szarwarkowych, zadaniem mojem było podać środki przedsięwzięcia ich wykonania, o ile takowe są mi znane.

W wykazach przezemnie podanych, każdy znajdzie o ile się dało zebrać, dokładne wiadomości; cyfry czerpałem ze sprawozdania o drogach J.W. Gubernatora Cywilnego gubernji Radomskiej z r. 1859, z dodaniem nowych później wykonanych, i projektowanych dróg. Są to myśli ogółowo rzucone, każdy znający swój powiat bliżej, takowe z pożytkiem zmienić lub rozwinąć może.

W zaprojektowanych drogach miałem na względzie ułatwienie komunikacji, rzuciłem myśli linji takich, któreby były użyteczne dla rozwoju handlu i zużywały odległe od dróg bitych szarwarki.

Komitet centralny w każdej gubernji, jak to było projektowane w gubernji Warszawskiej, byłby i u nas potrzebnym, oraz dopłata od Rządu za każdą wykonaną wiorstę, oraz na dozór przy konserwacji jak to artykuł Pana F. B. w Nr. 286 Gazety Warszawskiej z r. 1861 dokładnie objaśnia.

Rzuców, dnia 1 Lutego 1862 r.

Andrzej Krzyżewski.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

O ROBOTACH NA DRODZE ŻELAZNĄJ

Warszawsko-Bydgoskiej,

Niesłychanie ważne i żywo kraj nasz interesujące roboty, dokonane zostały w roku zeszłym, około budowy drogi żelaznej Warszawsko-Bydgoskiej; roboty te, dla nieprzyjajnej pory wiosennej, dopiero z końcem Maja rozpoczęto i prowadzono je z nieporównaną energją nieznanym dotąd pośpiechem, nie tylko u nas, ale i przy zagranicznych kolejach, tak dalece, że pomimo natrafianych trudności, jakie po większej części są nieodstępne wielkim przedsięwzięciom, budowa ta doprowadzona została do najszybszych rezultatów, których wypadkiem ważnym dla przemysłu i handlu, był uroczysty dzień 1 Grudnia oznaczony otwarciem części drogi między Łowiczem a Kutnem, w długości czterdziestu-dwu wiorstowej.

Budująca się linja drogi żelaznej wychodzi ze stacji Łowicz, nie opodal od niej przeciąwszy Bzurę, przyjmuje równoległy prawie kierunek od szosy po jej północnej stronie, a dochodząc do Kutna znów przechodzi na jej stronę południową.

Dworzec Stacji Kutno jest położony na południowej stronie miasta u podnóża góry, ztąd linja drogi zwrócona na północ, po raz trzeci przecina szosę prowadzącą do Krośniewic, a nakładając się coraz więcej ku północy, i pozostawiwszy na lewo Krośniewice dochodzi do fabryki Ostrowy, obok której na stronie północnej wznosi się Dworzec Stacyjny. W tym samym kierunku idąc do wsi Kamienna przecina trakt bity wiodący do Lubienia, i zwracając się na jego południową stronę, pomija małe miasteczko Lubień, któremu dając przystanek Kaliską, dochodzi pod Kowal, od którego w odległości trzech wiorstowej, ma dworzec Stacyjny Kowal na gruntach Czerniewic, zktąd linja drogi nie zmieniając kierunku, idzie w małej odległości od traktu bitego położonego z północnej strony i dochodzi do Włocławka, przy którym wznosi się stacja na południowej stronie.

Z Włocławka do Alexandrowa położonego na granicy Pruskiej, linja kolei idzie w prostym prawie kierunku z małą zmianą nachyleń, i ma na tej długości Stację Nieszawa, a na krańcu swym Alexandrów.

Całkowita długość tak poprowadzonej linji drogi z Łowicza do granicy Pruskiej, wynosi wiorst 130 sażeni 371,05. Szczegółowe zaś odległości między Stacjami są:

Od Stacji Łowicz do Stacji Pniewo . .	Wiorst	24 ^{405,5} / ₅₀₀
— Pniewo — Kutno . .	—	18 ^{200,3} / ₅₀₀
— Kutno — Ostrowy . .	—	12 ³⁵⁵ / ₅₀₀
— Ostrowy — Kowal . .	—	23 ²¹⁶ / ₅₀₀
— Kowal — Włocławek . .	—	15 ¹⁸⁰ / ₅₀₀
— Włocławek — Nieszawa . .	—	20 ^{140,75} / ₅₀₀
— Nieszawa — Aleksandrów . .	—	13 ^{243,5} / ₅₀₀
— Aleksandrów do granicy Pruskiej . .	—	2 ²⁴⁰ / ₅₀₀

Razem wiorst 130^{371,05}/₅₀₀

Dawszy ogólne pojęcie o kierunku drogi żelaznej Warszawsko-Bydgoskiej, jej długości i robotach dokonanych, teraz przejdziemy kategorycznie te prace, z ich podziałem, sposobem wykonania i rodzajem konstrukcji ważniejszych dzieł sztuki.

Roboty około budowy drogi podzielone zostały, na:

1. Roboty przedwstępne.
2. Budowa dolna.
3. Przejazdy poprzeczne.

4. Mosty i kanały.
5. Budowa wierzchnia.
6. Znaki drogowe, Sygnały optyczne i Elektro-magnetyczne.
7. Domki Dróżnicze.
8. Dworce.
9. Środki ruchu.

1. Roboty Przedwstępne.

Dla oznaczenia kierunku drogi odbyte zostały wieloliczne studia tak co do samej miejscowości, zmniejszającej kosztu wynikłe ze znacznych nasypów i wykopów, jako też ze względów, na Rolnictwo, Przemysł i Handel.

Ostateczne wypadki tych prac dały linję opisaną, w długości 130 wiorst i 371,05 sażeni, przechodzącą przez najbogatszą i najpiękniejszą część kraju chlebobajnego, pierwszorzędných gospodarstw; oprócz tego na przestrzeni tej leżą w bliskości kolei Cukrownie: Dobrzelin, Budzyna, Oporów, Strzelce, Sójki, Łanięta i Ostrów; nadto fabryka tytoniu w Krośniewicach z młynem parowym i takiż młyn w Łowiczu.

Ze wszystkich tych punktów ruch przewozowy skieruje się do kolei, przez transporta produktów i wyrobów, jakoteż dostawę węgla do ogrzewania machin parowych. Nie mało także wpłynę na zwiększenie ruchu miasta: Kutno, Krośniewice, Lubień, Kowal i Włocławek słynny handlem zbożowym skoncentrowany tu z całych Kujaw i Łęczyckiego; wreszcie zwiększenie ruchu passażerskiego i ciężarów, dostarczają krzyżujące się drogi bite w Krośniewicach z Kaliszem i Koniną do Łowicza, z Łodzi, Zgierza, Ozorkowa i Łęczycy do Włocławka, a przeniesienie mostu łyżwowego z pod Warszawy do tego ostatniego miasta i połączenie z nim ziemi Lipnowskiej, nie równie większych nad opisane rezultatów w ruchu przemysłowym i handlu spodziewać się może.

Kierunek ten, jako odpowiadający wszelkim warunkom potrzeb Zachodnio-Północnej Polski, zbliżający nas do Gdańska tego portu zbożowego Europy, rokujący świetną przyszłość drodze, zatwierdzonym został przez Rząd dnia 23 Lipca 1859 r.

2. Budowa Dolna.

Przedmiotem Budowy Dolnej są: roboty grabarskie nasypów, wykopów i rowów odpływowych.

Profil drogi jest na podwójną kolę z szerokością w koronie 30 stóp angielskich, ze skarpami półtoracznymi, tak w nasypach, jako też i wykopach, rowy przy średniej głębokości trzv stopowej z nachyleniem skarp podobnie półtoracznym. W przekopach na każde sześć stóp wysokości licząc od spodu, dana jest ławka (banquette), dwie stopy szeroka zabezpieczająca od obsuwania się skarp. oprócz tego spód wykopu rozpoczyna się po za rowem, ławką tejże szerokości posłużyć mogącą na pogłębienie i rozszerzenie rowu; w nasypach zaś, po wysokości sześciu-stopowej od wierzchu plantu, także dana jest ławka dwustopowa w celu tym, aby przy osiadaniu nasypów szerokość korony drogi z małym kosztem mogła być przywróconą do stanu pierwotnego.

Przyjazne położenie linji drogi dozwoliło, że granica spadku $\frac{1}{125}$ naznaczona Aktem Nadawczym, nie tylko przekroczoną, nie została, ale nawet nie było potrzeby, dojścia do niej, najwyższe bowiem spadki $\frac{1}{150}$ jakie przyjęto, są na długości 2330 sażeni, w nasypie pod Kowalem i pod Aleksandrowem; — środkujące między $\frac{1}{200}$ a $\frac{1}{300}$ na długości 17204,05 sażeni; między $\frac{1}{300}$ a $\frac{1}{500}$ na długości 9229 sażeni; między $\frac{1}{500}$ a horyzontalną 8241,8 sażeni; horyzontalnej zaś 28366 sażeni; ztąd wypada, na linję poziomą trzecia część całej długości, spadków bardzo łagodnych blisko trzecia część, uważanych za dosyć łagodne trzydziesta część.

Nachylenie się drogi w miarę potrzeby w jedną lub drugą stronę, dało długość jej w liniach prostych 58293,68 sażeń, w liniach krzywych, czyli łukach 7177,37 sażeń, długość łuków zatem do prostych jest jak 1: 10 granica nachyleń kierunków drogi ku sobie, jest między 130° a 178°30', promienie którymi krzywe nakreślono, mają od 400 do 1000 sażeń długości. Linij krzywych albo łuków jest 33, z tych zakreślonych promieniem 400 sażenowym 3.

—	500	—	1.
—	600	—	4.
—	700	—	22.
—	1000	—	3.

Droga w całej swjej długości, dla skutecznego działania i ściślego dozoru podzieloną została na trzy oddziały:

Oddział I. od Łowicza do Kutna.

Oddział II. od Kutna do Włocławka.

Oddział III. od Włocławka do Aleksandrowa, w których budowa odpowiednio założeniom zawartym w Akcie nadawczym, jednocześnie na wszystkich punktach z końcem Maja r. b. rozpoczęta została.

Ogólna kubeczność robót ziemnych na całej długości drogi wedle obliczeń wynosi:

W nasypach sażeń kubecznych .	237480,40.
W wykopach — — .	67918,17.
W rowach — — .	7802,08.

Razem sażeń kub. 313200,65.

Z tej kubeczności wykonano w 1861 roku:

Na Oddziale I Saż. kub.	61369,90
— II —	81271,90
— III —	47138,27

Razem Saż. kub. 189780,07.

Pozostaje do zrobienia w r. 1862 Saż. kub. 123420,58.

Powyższa kubeczność wykopów i nasypów w wykonanej drodze, już przysposobionej do budowy wierzchniej wynosi 95 wiorst, czyli trzy czwarte całkowitej długości drogi.

Jakkolwiekby, położenie kraju, w trafnie obranym kierunku drogi jest płaskie, dało wszakże nieuniknione i nie dające się pominąć trudności w przejściu kotliny wodnej pod Włocławkiem 36 stóp głębokiej; oraz nasypy od 30 do 50 stóp wysokie pod Gołaszewem, za Włocławkiem w Włoszczycach, i na granicy, przy zetknięciu się z drogą Pruską.

Jedną z najciekawszych robót, jest nasyp pod Włocławkiem na bagnie, gdzie obecnie rozpoczęto roboty, zadaniem których jest usunięcie 6 stopowej warstwy torfu pływającego nad kotliną wodną głębokości 36 stopowej, na długości 672 stóp, przez usypanie w tém miejscu grobli 49 stóp wysokości z piasku, z ubezpieczeniem skarp faszynowaniem i żywo-plotami; niemniej godne uwagi są roboty wykopu przeszło wiorstowej długości 33 stóp wysokiego na granicy pruskiej. Tam widzieć można systematyczność i pośpiech w robocie, przy użyciu wózków dwu-kołowych (kipkarr) na kolei drewnianej, krzyżowanie się tych, i ruch bezustanny, nakładanie i wysypywanie ziemi, dające korzystne wyobrażenie o kierownictwie prawie nie widzialnym sprawującym ten ruch w celu skrócenia pracy, a tém samem, o taniem i dokładnem wykonaniu robót, co też dobrze pojmując, pp. Rajchman i Leśniewski, doświadczeni przedsiębiorcy budowy drogi, wszędzie wprowadzają ułatwienia w robotach podobnie jak wyżej opisano.

3. Przejazdy Poprzeczne.

Dla ułatwienia komunikacji ekonomicznych i handlowych na całej linii drogi będzie urządzonych 121 przejazdów; z tych 113 przez koleją, 7 pod koleją, a 1 nad koleją.

Na oddziale pierwszym oddanym do użytku publicznego urządzono 43 przejazdów z drogami wjazdowymi na groble i w przekopy ze spadkiem 0,03; obarjerowano je, wybrukowano, wyłożono balami w szerokości kolei, urządzono przepływy, zaopatrzone w zapory i szyny ochronne. — Budowa, reszty przejazdów na Oddziałach II i III w miarę wykończenia robót ziemnych jednocześnie wykonywa się.

Dotąd po większej części na drogach żelaznych pod wjazdami na przejazdy robiono odpływy murowane, lub drewniane, konserwacja których pociągając za sobą kosztą; nie raz okazała się niedogodną, zwłaszcza przy rekonstrukcji, gdy tymczasem na Drodze Żelaznej Warszawsko-Bydgoskiej starano się i unikniono tych niedogodności, przez zastosowanie najnowszego, a zarazem zapewniającego trwałość, systemu przepływów z rur żelaznych lanych, o których obszerniej powiedzianem będzie w tytule Mostów.

Obok przejazdów znanej konstrukcji na Drodze Żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej, urządzają się tu przejazdy, tak nazwane szlabanowe, zamykane za pomocą drutu i korby, system tej konstrukcji przejazdów użytym jest w punktach, gdzie na jednej wiorście przypada dwa przejazdy, drożnik więc stojąc przy przejeździe z zaporami, w punkcie szczególnej bacności wymagającym, za danym sygnałem, ze stanowiska swego zamyka przejazd w środku lub końcu wiorsty umieszczony.

4. M o s t y.

Konstrukcja mostów, zależna od miejscowości dała pięć rodzajów mostów:

1. Żelazne kratowe.
2. Żelazne blaszane.
3. Żelazne szynowe.
4. Sklepione.
5. Żelazne rurowe.

Ogólna liczba mostów, kanałów i rurowych przepływów, wynosi 106, a otwory ich razem wzięte mają światła 1157 stóp.

Mostów z żelaza walcowanego systemu kratowego jest trzy, z blachy walcowanej cztery, z belkami z szyn dwadzieścia siedm, sklepionych dwadzieścia dziewięć, rurowych z żelaza lanego czterdzieści trzy; mosty kratowe, blaszane i szynowe są na przyczółkach i filarach murowanych. Dotąd w ogóle wybudowano i zupełnie ukończono 50 mostów, między temi 30 na linii już otwartej, przy 11 roboty posunięto do większej połowy, pod 42 założono fundamenta, na pozostałe zaś trzy obecnie materiały przysposabiają się.

Między mostami ukończonemi na części drogi z Łowicza do Kutna, należą do znaczniejszych dzieł sztuki i zwracających uwagę.

Mosty na rzekach Bzura, Śludwi, Ochni, jak niemniej rozpoczęty sklepiony pod Włocławkiem na Zgłowiączce umieszczony w grobli wysokości 43 stóp.

Most na Bzurze z belek kratowych, dotąd jeden z największych tego rodzaju mostów w Kraju naszym wybudowanych, ma długości całkowitej 342 stóp angielskich, wsparty na dwóch przyczółkach i pięciu filarach murowanych, z 300 stopowym światłem w otworach, wysoki 21½ stóp od fundamentu.

Mury przyczółków i filarów wzniesione zostały na 376 palach zabitych do głębokości 25 stóp w ziemię, i ruszcie rozesłanym na tychże z drzewa 12/12 w kwadrat grubego; fundamenta założone zostały

z kamieni granitowych w głębokości 11 stóp pod 0 stanu wody, co-koł z kamieni ciosowych do średniego stanu wody, dalsze zaś mury z cegły, pokryte płytami ciosowymi krojów gżemsowych, wreszcie mury parapetowe przyczółków zakończy galerja, także ciosowa odznaczająca się czystością roboty kamieniarskiej.

Główną siłę konstrukcyjną mostu kratowego stanowią dwie belki podłużne wysokie stóp 6, złożone z pasów żelaznych walcowanych szerokich $4\frac{1}{2}$ cali, i grubych $\frac{1}{2}$ cala, spojenych z sobą na krzyż nitami z żelaza kutego średnicy $\frac{3}{4}$ cala.

Odległość dwóch belek podłużnych wynosi 9 stóp, belki te dla utrzymania położenia pionowego i zabezpieczenia przeciwko bocznym uderzeniom parochodu, połączone są belkami żelaznymi poprzecznymi w odległościach $9\frac{1}{2}$ stopowych; na których w środku spoczywa 18 cali wysoka belka podłużna pełna, z blachy, podpierająca poprzecznicę drewnianą z przytwierdzoną do nich koleją.

Poprzecznicę drewnianą, albo podkłady spoczywają w siódłach trzech wyżej opisanych belek żelaznych i pokryte są podłogą z bali. Na obu krajach poprzecznicę przytwierdzona jest galerja żelazna, stanowiąca poręcz przy chodnikach mostu.

Most na rzece Słudwi, o dwóch przyczółkach murowanych i jednym filarze, wzniesiony jest na podstawie zwirowej z zagłębieniem fundamentu pod wodą stóp 9, z cokółem 4 stopowym z ciosu, a wyższymi murami z cegły pokrytymi ciosem. Całkowita długość mostu 120 stóp, z otworami w świetle 105 stóp, wysoki od fundamentu do podeszwy szyn 14 stóp.

Siłę główną mostu tego stanowią dwie belki kratowe podłużne wysokie $5\frac{1}{2}$ stóp, odległe od siebie stóp 14, połączone z sobą poprzecznikami żelaznymi w odstępach $8\frac{1}{2}$ stopowych, wysokimi 18 cali, na których spoczywają belki drewniane podłużne z szynami kolei. Na moście konstrukcji tej parochody wchodzi pomiędzy belki podłużne, które stanowią główną siłę jego, są razem galerją boczną. Konstrukcja ta, jakkolwiek nieco jest kosztowniejsza od mostów kratowych, na których poprzecznicę z szynami kolei na wierzchu są rozłożone, jednak z wielką korzyścią na drogach żelaznych jest używana, zwłaszcza, gdzie wysokość nasypów przed i za mostowych nie dozwala kolei wysoko być ułożoną, a stan wody nie dopuszcza zbyt wysokiego jej opuszczenia.

Most na rzece Ochni pod Kutnem, na dwóch przyczółkach i trzech filarach murowanych, całkowitej długości 205 stóp, z trzema otworami w świetle 120 stóp, wysoki od fundamentu do podeszwy szyn stóp $16\frac{1}{2}$, z fundamentami zagłębionymi pod wodą stóp 7, podstawę fundamentów stanowi warstwa zwirowo-grubo-ziarnistego nie potrzebująca żadnego wzmocnienia.

Konstrukcja mostu tego zupełnie jest tak sama co na Bzurze, z powodu jednak ukośnego przecięcia rzeki koleją pod 45° do osi, przyczółki i filary w nachyleniu tém zbudowane, nieco większe kosztują za sobą pociągnęły.

Budowa mostów żelaznych kratowych wykonana jest z całą dokładnością, przez znaną z tego rodzaju robót fabrykę Borsiga w Berlinie.

Mosty żelazne szynowe od 6 do 16 stóp światła mają przyczółki murowane z granitu w mozaikę pokryte płytami ciosowymi. — O konstrukcji mostów szynowych, jako prostej, silnej i taniej z korzyścią wprowadzonej na Drodze Żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej przez Dyrektora Rozenbaum, powiedziano już w *Dzienniku* i objaśniono rysunkiem. Budowę belek szynowych wykonali z dokładnością warsztaty Drogi Żel. Warsz.-Wied.

Mosty murowane sklepienie, wybudowane są z kamieni granitowych z sklepieniami z cegły i pokryciem murów parapetowych płytami ciosowymi, których konstrukcja jest znana.

Do wszystkich zapraw betonowych fundamentów i murów mostowych, po wielu próbach użyto cementu z fabryki krajowej w Grodźcu, który dobrocią wyrobu swego, szczególnie w r. b. przewyższa cement angielski, a w cenie znakomitą stanowi różnicę na korzyść kupujących.

System mostów i odpływów nowo-wprowadzony z rur żelaznych, ze względu swęj prostę, silną i nie kosztowną konstrukcję zasługuje na uwagę i zastosowanie przy dalszych budowach dróg.

Mosty rurowe w miarę wysokości grobel i odpowiednio masie przepływowej, dane zostały w świetle czyli średnicy od 1 do 4 stóp; pierścienie składające most rurowy wyrobione są z żelaza łanego grubego $\frac{5}{8}$ cala, długie stóp 6, z obrzeżem wystającym 2 cale, z średnicą mogącą pomieścić cieńszy koniec drugiego pierścienia, za pomocą którego rury składane być mogą do żądanej długości.

Mosty rurowe przy wpływie i odpływie wody, mają dane fundamenta i obmurowania stanowiące przyczółki, między którymi założony jest fundament ze zwirowo-dobrze ubitego, na którym spoczywają rury ułożone do spadku $\frac{1}{100}$, fundacja taka używa się tylko w gruntach silnych, w słabych zaś fundamenta stanowią kratowanie i beton, ze zwirową wierzchnią warstwą.

Przed otwarciem części drogi sześć-milowej między Kutnem a Łowiczem, delegowana przez rząd kommissja odbyła próby mostów i w protokole swym z dnia 26 Listopada 1861 r. wyraziła pochlebne zdanie, tak o konstrukcji, jako też samej budowie mostów. Zada-
wające wypadki prób, odbytych na mostach żelaznych systemu kratowego, w tymże protokole są zanotowane, jak następuje:

»Przesła mające długości w świetle od 50 do $52\frac{1}{3}$ stóp angielskich, obciążone zostały dwoma parochodami ważącymi razem 4080 pudów. Parochody te w całej swęj długości zajęły przesła, ciężar zatem był równo na takowym rozłożony.

Na moście pod Kutnem, wygięcie przy takim obciążeniu okazało strzałką $1\frac{1}{4}$ linii; następnie przy przebiegu tychże parochodów kilkakrotnie powtarzanym z różną szybkością i jak może być największą, wygięcie przesła dochodziło $\frac{3}{4}$ linii.

Most na rzece Słudwi przy obciążeniu takim samym równo rozłożonem, dał strzałkę przesła $1\frac{1}{2}$ linii przy przebiegu parochodów 1 linią.

Most zaś na rzece Bzura pod Łowiczem przy obciążeniu równo rozłożonem, miał wygięcie $1\frac{1}{2}$ linii, przy przebiegu Parochodów $\frac{3}{4}$ linii.

A że teoria idąc w zgodzie z doświadczeniami okazała, że mosty podobnej konstrukcji, przy takim obciążeniu mogą mieć wygięcie czyli strzałkę wyrównyującą jedną dwóch tysięczną długości przesła; to jest równą $\frac{3}{4}$ liniom, budowę zatem mostów powyższych uważać należy za odpowiednią wszelkim warunkom bezpieczeństwa.

Na mostach mniejszych, mających otwory od 6 do 16 stóp zbudowanych z szyn żelaznych, podobne próby okazały zupełnie odpowiednią ich konstrukcję i dokładne wykonanie. Inne zaś mosty, jako murowane sklepienie i żelazne rurowe oprócz przebiegu parochodów żadnych prób szczegółowych nie wymagały.

5. Budowa Wierzchnia.

Stosownie do brzmienia Aktu Nadawczego budowa dolna przysposobiona została pod podwójną koleją, obecnie wszakże ułożona została pojedyncza do dalszego czasu i potrzeby wywołanej ruchem.

System dokonania budowy wierzchniej przyjętym został z najnowszych i najwięcej udoskonalonych dróg, z wprowadzeniem zmian odpowiednich naszemu klimatowi. Zasada główną budowy wierzchniej są: Szyny, podkłady i zwir.

Szyny użyte do budowy są systemu Viguiola, długie 15, 18 i 21 stóp; a każda stopa ma wagi 25 funtów; szyny te, ułożone są na rozłożonych podkładach drewnianych i przymocowane do nich hakami żelaznymi, odległość szyny od szyny wynosi 4 stopy $8\frac{1}{2}$ cali angielskich, a odległość środków podkładów, do których szyny są przytwierdzone średnio wzięta jest stóp 3. Pod każdą szynę 15 stopową dano po 5 sztuk podkładów, pod 18 stopową 6, pod 21

stopową 7, i położono je tak, aby pierwsze podkłady po sztosowych, czyli zetknięciu się szyn, były odległe 2 stóp 9 cali, reszta zaś równo rozłożona,

Końce szyn w zetknięciu się, jako miejscu najsłabszemu i ulegającemu nadwężeniu, położono na grubych podkładkach żelaznych, wraz z którymi przybite są hakami do podkładów, obok tego szyny w zetknięciu się połączono obustronnie spójnikami (laszami), także żelaznymi, przez które to wzajemne połączenie, stanowią jedną silną całość w całej swej długości,

Podkłady do budowy użyto z drzewa sosnowego rdzennego bez biału, długie $8\frac{1}{2}$ stóp, szerokie w podstawie od 12 do 13 cali, grube od 6 do 7 cali.

Fundament, na którym spoczywają podkłady, stanowi warstwa zwiru rozesłana na plancie drogi $14\frac{1}{2}$ cali gruba w gruncie piaszczystym, a 18 cali w przekopach gliniastych; nadto w gruntach nieprzepuszczalnych, dla odprowadzenia wód deszczowych i osuszenia z wilgoci budowy wierzchniej, urządzono w koronie drogi obustronne kanały odciekowe (dreny).

W przekopach gliniastych w połowie drogi, gdzie kolej ułożona, wybrano glinę do głębokości średniej $1\frac{1}{2}$ stopowej i zapełniono piaskiem grubo ziarnistym do wysokości plantu drogi, naczem dopiero usypano zwir pod podkłady; tak więc, warstwa zwirowa przy urządzeniu stosownych odcieków, uwalnia podkłady od wilgoci, a tem samem od przyspieszonego procesu zgnilizny, i wysadzania drogi w porze zimowej,

Szyny kolei w liniach prostych ułożono do jednej wysokości, to jest w przecięciu poprzecznym horyzontalnie, w krzywiznach bowiem dla zrównoważenia siły odśrodkowej, szynę zewnętrzną podniesiono w stosunku odwrotnym do promienia, i w tymże stosunku, zależnym także od promienia, powiększono odległość (szpurmass) szyn, dla zmniejszenia tarcia obrzeży kół o boki szyn.

Na długości drogi pomiędzy Łowiczem a Kutnem, ułożona kolej wraz z bocznymi liniami na stacjach, sażeni bieżących 22833, a waga szyn stanowiących te koleje wynosi pndów 196875, do połączenia końców szyn użyto spójników par 15300, śrub 60200, wagi pudów 9562, podkładek żelaznych sztuk 15300 wagi pudów 3825, haków do utwierdzenia szyn sztuk 247500, wagi pudów 3876, podkładów drewnianych sztuk 52650; na koniec zwiru na fundamenta pod kolej i do zasypiania podkładów sażeni kubicznych 6804.

Materiały potrzebne do dalszego ułożenia kolei z Kutna do granicy, w ciągu zimy przysposobione zostaną, roboty zaś rozpoczną się z wiosną 1862 r.

6. Znaki drogowe, Sygnały optyczne i Elektro-magnetyczne.

Część ukończonej drogi między Łowiczem a Kutnem, podzieloną została na wiorsty, oznaczone kamieniami ciosowymi z napisem olejnym numeru porządkowego wiorsty, między którymi dla łatwego oznaczenia miejscowości na każdej wiorście, osadzonych jest 9 kamieni granitowych, także opatrzonych numerem porządkowym w pięćdziesięcio sażenowych odległościach; oprócz tego mosty, kanały i przejazdy poprzeczne oznaczone zostały takimiż kamieniami numerowymi, z odmiennymi tylko kształtami cyfr i kolorem tarcz, na których są wypisane, aby odróżnić jedno od drugich.

W punktach horyzontalnych, podniesień i obniżen drogi, są urządzone słupy z ramionami, tak nazwane zmianowe, ramiona tych, osadzone są odpowiednio spadkom z wypisem stosunku spadków i odległości między niemi. Słupy te służą, za zasadę maszynistom kierującym parochodami, do wzmacnienia, lub też osłabienia siły pary, aby utrzymać bieg jednostajny.

Telegrafy optyczne urządzone zostały na linii otwartej w odległościach wiorstowych, z dwoma ramionami ruchomymi do sygnalizowania dziennego i latarniami ze szklami kolorowymi do nocnych sygnałów. Konstrukcja i kształt telegrafów optycznych jest bardzo prosta z kombinacjami łatwo przez dróżników zrozumiałemi, co tego rodzaju telegrafom daje pierwszeństwo nad innymi bardziej skomplikowanymi.

Telegrafy ustawione są tuż przy domkach dróżniczych dla spiesznej i łatwej obsługi.

Stacje telegrafu elektro-magnetycznego obecnie urządzone zostały na linii otwartej w Łowiczu, Pniewie i Kutnie, a w miarę dalszego otwarcia, urządzią się w Ostrowach, Kowalu, Włocławku, Nieszawie i Aleksandrowie. Apparata telegrafu z drukakuzami są systemu Morsa, w których całe przyrządy i mechanizm przyjętymi zostały, wedle ostatnich ulepszeń na drodze postępu w nauce telegrafów elektro-magnetycznych.

Linja drutów telegraficznych jest podwójna, z których jedna służy do korespondencji, a druga dla dawania sygnałów służbie drogowej, o ruchu pociągów za pomocą przyrządu dzwonkowego ustawionego przy każdym domku dróżniczym.

System sygnałów dzwonkowych pierwszy raz w kraju naszym w zastosowanie wchodzący, na którym wielu kolejom zagranicznym zbywa, zwracając szczególną uwagę służby w danej chwili na drogę, daje rękojmię bezpieczeństwa kursującym pociągom.

Tak telegrafy korespondencyjne, jako też i dzwonkowe, z wielką dokładnością wykonane zostały przez znaną fabrykę w Berlinie pp. Siemens i Halske.

7. Domki Dróżnicze.

Na całej długości drogi, w odległościach wiorstowych będzie 131 domków dróżniczych, z tych 10 większych dla dozorczy i dróżnika, 104 mniejszych dla dróżników, i 17 małych dla zwrotniczych, na stacjach.

Domki mniejsze i większe są murowane, składają się z sieni, izby większej, mniejszej, piwniczki i zabudowania gospodarskiego, większe z odpowiedniemi pomieszczeniami dla dozorczy. Są one krojów lekkich, jasne, ciepłe i stanowiące dogodne i zdrowe pomieszkowanie zaopatrzone w potrzebne umeblowania, sprzęty, z dodaną morgą gruntu wywołują konkurencją ułatwiającą dobór ludzi do obsługi drogi.

Na długości linii oddanej w eksploatację 41 domków dróżniczych zupełnie ukończono, i do użytku służbie oddano, dalsza budowa domków w trzech czwartych dokonana została, i materiały potrzebne do zupełnego ukończenia przysposabiają się.

8. Stacje.

Głównymi stacjami na drodze Bydgoskiej będą: graniczna Klasa I. w Aleksandrowie, Klasa II. w Włocławku i Kutnie, stacjami pośrednimi Klasa III. w Pniewie, Ostrowach, Kowalu i Nieszawie; odległości pomiędzy stacjami są prawie równe dochodzące do trzech milowej długości.

Stacja Aleksandrów główna dla całej drogi wzniesiona już w jednej czwartej części, mieć będzie następujące budowle i urządzenia:

1. Dworzec z lokalami dla Najdostojniejszych Osób, salami pasażerskimi, ekspedycją bagaży, celną, oraz ekspedycją Pocht, paszportową i bufetem.
2. Remiza na 6 parochodów z odpowiedniemi przyrządami.

3. Zabudowanie zapasowej wody z kadziami, pompami i rurami wodociągowymi.
4. Remiza na powozy.
5. Szopa na skład węgla.
6. Magazyn towarowy.
7. Kanały do remiz i czyszczenia parochodów.
8. Równia pochyła do wprowadzania zwierząt i powozów.
9. Pomost obrotowy.
10. Kolumny wytryskowe z rurami wodociągowymi.
11. Studnie gospodarcze z pompami.
12. Kloaki.
13. Zabudowania warsztatów do reperacji parochodów i wozów.
14. Dom mieszkalny dla służby.
15. Zabudowanie gospodarskie.
16. Wózek suwany wprowadzający parochody i wagony do remiz.

Na Stacyach Klasy II.

1. I worzec z mieszkaniem dla urzędników administracji, salami pasażerskimi, ekspedycją bagaży, biletów i Poczty.
2. Remiza na parochody.
3. Zabudowanie wodne z przyrządami.
4. Remiza na powozy.
5. Szopa na skład węgla.
6. Magazyn towarów.
7. Kanały do czyszczenia parochodów i rewizji wozów.
8. Równia do wprowadzania zwierząt i powozów.
9. Pomost obrotowy.
10. Kolumny wytryskowe z rurami wodociągowymi.
11. Studnie gospodarcze z pompami.
12. Kloaki.
13. Dom mieszkalny dla służby.
14. Zabudowania gospodarskie.
15. Wózek suwany.

Na stacjach Klasy III, oprócz remizy na powozy, tarczy obrotowej i wózka suwanego, wszystkie budowle i przyrządy są dane jak na stacjach Klasy II.

W ogóle, wszystkie stacje mieć będą potrzebną liczbę kolei z zwrotnikami, ułatwiające swobodne ruchy pociągów i wozom pojedynczo przeprowadzanym w różnych kierunkach w miarę potrzeby.

Stacje Pniewo i Kutno we wszystkich budowlach oprócz zewnętrznego otynkowania ukończone i umeblowane zostały tak, że są odpowiednio dla przyjęcia pasażerów, a wewnątrz swym rozkładem, ulepszeniami, wykwintnym umeblowaniem i zewnętrznymi krociami architektury, przypominają piękne i dogodne budowle stacyjne drogi Górno - Szlaskiej; pozostałych zaś stacji budowle w połowie roku bieżącym wzniesiono i przygotowano materiały do ukończenia w roku przyszłym.

Dotąd znane i używane kolumny wytryskowe na stacjach potrzebowały wielkiej staranności i zaopatrzenia w czasie mrozów dla zabezpieczenia od zamarzania wody i rozsadzania samych kolumn, już to przez okładanie sieczką, już ogrzewanie w celu tym urządzeniami piecykami; gdy tymczasem na stacjach Pniewo i Kutno, urządzono kolumny wytryskowe z mechanizmem nadzwyczaj pojedynczym za-

bezpieczającym od zamarzania wody w kolumnach przynajmniej starannem obchodzeniu się robotników użytych dopuszczania wody z kolumny do Parochodów.

Przyrząd kolumny nowo wprowadzonej w użycie zasadza się na tem; że rura kolumny zaraz przy połączeniu z rurą główną, ma jeden czop wpuszczający wodę do kolumny, drugi po za nim wypuszczający wodę z wysokości całej kolumny aż do czopu przecinającego komunikację między rurą główną a wytryskową, tak więc za kilku obrotami szruby bez końca w prawo połączonej z czopami, podejmuje się w górę czop pierwszy i otwiera rurę główną, z której woda podnosi się do wysokości kolumny wytryskowej i napęnia parochód, jednocześnie czop drugi zamyka otwór u spodu kolumny dla odpływu zewnętrznego, następnie za obrotami śruby w lewo, czop pierwszy zamyka wodę w rurze głównej, a otwiera kolumnę wytryskową, z której woda aż do głębokości cztero-stopowej pod ziemią w zupełności odpływa urządzonym kanałem, tym zatem środkiem kolumna wytryskowa zawsze jest opróżniona z wody i stanowi nader ważny wynalazek w systemie wodociągów dla Dróg Żelaznych.

Tak kadzie jako też cały system wodociągów na stacjach wyrobionym został przez fabrykę Schmidt w Wrocławiu. Zwrotnice zaś rozjazdy, pomosty obrotowe i wózki suwane dokonane i ustawione zostały, przez chlubnie znaną w kraju naszym fabrykę wyrobów żelaznych w Warszawie Hrabi Zamojskiego.

9. Środki Ruchu.

Tabor obecnie sprowadzony do obsługi otwartej drogi między Łowiczem a Kutnem obejmuje:

Parochodów dla pociągów osobowych	4
— — — — — towarowych	2
Powozów osobowych klasy I. i II.	4
— — — — — II. i III.	3
— — — — — III.	9
— — — — — IV.	10
Wozów na bagaże (Brankardów)	4
Wozów towarowych sześć-kołowych	59
— — — — — cztero-kołowych	24.

Z otwarciem całej linii tabor drogowy zwiększonym będzie do 8 parochodów osobowych, 10 towarowych, 92 powozów kombinowanych I. i II. klasy, II. i III, oraz klasy IV, 395 wagonów ciężarowych, powozy osobowe i ciężarowe mieć będą 1286 osi.

Parochody sprowadzone z fabryki Borsiga w Berlinie przed ich użyciem poddane były próbom w obec Kommissji Delegowanej przez rząd, pod przewodnictwem Inspektora Dróg Żelaznych w Królestwie, i przez tę Kommissję uznane zostały za odpowiadające wszystkim warunkom dobrej i trwałej konstrukcji, zwracając na się uwagę nowo-wprowadzonym przyrządem w ognisku do wzmacniania siły płomienia, a ztąd spieszego wywiązywania się pary.

Powozy osobowe i wozy ciężarowe dostawione przez znaną fabrykę Pfluga w Berlinie odznaczają się silną budową i dokładnem wyrobieniem.

Na roboty powyżej określone wykonane i w wykonaniu będące Towarzystwo Drogi Żelaznej Warszawsko-Bydgoskiej w r. 1861 wydatkowało w gotowiznie:

1. Na roboty przygotowawcze . . .	Rsr. 27534,07 1/2
2. Na nabycie gruntów i czynsz . . .	— 57699,63
3. Roboty ziemne	— 433728,30
4. Przejazdy poprzeczne	— 32715,39
5. Mosty i kanały	— 279695,66
6. Budowa wierzchnia	— 622684,64
7. Znaki drogowe i telegrafy	— 14300,00
8. Domki drożnicze	— 40289,57
9. Dworce	— 122000,00
10. Środki ruchu	— 315725,46
11. Koszta Administracji urządzeń biór i umeblowanie	— 174108,58

Razem Rsr. 2120481,30 1/2

Pierwszy pomysł budowy Drogi Żelaznej Warszawsko-Bydgoskiej, tej ważnej arterji komunikacyjnej, dającej popęd rozwojowi nowego życia przemysłowego, i podniesienia dobrobytu, a zatem wpływającej, tak na stronę moralną jak i materialną okolicy, a zbliżającej interesa nasze z Zachodem Europy i skracającej drogę o mil 27, winniśmy zawdzięczyć Inspektorowi Dróg Żelaznych w Królestwie Polskim Panu Wysockiemu. Rozwinięcie tego pomysłu na drodze praktycznego urzeczywistnienia i przedstawienie rządowi, uciążliwą a wytrwałą pracę w zebraniu na ten cel kapitału, przeszło 6000000 Rsr., wśród najnieprzyjawniejszych okoliczności ogólnej finansowej stagnacji w Europie, słowem zasługą w prowadzeniu tej wielkiej myśli w wykonanie, przypisać należy Prezesowi Towarzystwa Dróg Panu Hermanowi Epsteinowi, Głównemu kierownictwu nad wystudjowaniem i wypracowaniem projektu drogi, jak niemniej i samem wykonaniem budowy, powierzonem zostało Dyrektorowi Dróg Panu Rosenbaum,

Dodać mi tu jeszcze przychodzi, że część wykonawcza budowy Drogi Żelaznej Warszawsko-Bydgoskiej prowadzona jest li tylko przez samych Inżynierów krajowych.

Łowicz, dnia 30 Grudnia 1861. r.

Alexandrowicz

Inżynier kierujący budową Drogi Żelaznej
Warszawsko-Bydgoskiej.

O CEMENCIE KRAJOWYM

z Fabryki Grodziec pod Będzinem, i Koziel
pod Sławkowem.

Wyrób cementu sztucznego krajowego, zwanego *Portland*, z fabryki p. Ciechanowskiego w Grodźcu pod Będzinem, doprowadzony został do tego stopnia wydoskonalenia, że dziś pod względem siły i wytrzymałości śmiało może stanąć w zawody z najlepszymi zagranicznymi cementami. Liczne próby i doświadczenia, a nakoniec same roboty już wykonane i obecnie wykonywane, tym cementem przy budowach na drogach żelaznych Warszawsko-Wiedeńskiej, Żąbkowicko-Kotowickiej, oraz Warszawsko-Bydgoskiej, najwymowniej przekonywają, o jego przymiotach.

Jednym z najświeższych i najlepszych dowodów najbezsronnie dających świadectwo dobroci i wytrzymałości cementu krajowego zwanego *Portland*, jest most żelazny na filarach z cegły budowany, w r. 1859 na rzece Brynicy na granicy Pruskiej na linii Drogi Żelaznej Żąbkowicko-Kotowickiej między stacjami Sosnowce i Kotowice.

Fundament jednego z filarów mostu tego, aczkolwiek zakładany w skrzyni szpantpalowej, przy zimowem jednak przybraniu wód w r. b., z powodu małego zatoru i skierowania biegu całego koryta, jedno przesło uległo podmuleniu na stóp 17 głęboko i skutkiem tego cały filar, pogrążył się w wymielisko.

Podczas tego wypadku, wielka ta masa muru z cegły, długa stóp 30, gruba stóp 6, wysoka stóp 19, tonąc jednym końcem od strony napływu wody, wzniosła się końcem drugim tak, że zawadziła krawędzią swoją o wiązanie żelazne mostowe; następnie po oberwaniu krawędzi, zanurzyła się jednym końcem całkowicie pod wodę. Mimo to cały filar jakby wykuty z jednej sztuki, nie okazał najmniejszych śladów pęknięcia lub uszkodzenia.

Fakt ten, zaszczytnie przemawiający za przymiotami krajowego cementu zasługuje na publiczne ogłoszenie i podanie do wiadomości techników.

Dla dopełnienia zaś wiadomości o swojskiej produkcji tak ważnego pod każdym względem w naszym kraju materiału, dołącza się następujące uwagi:

- a) Beczka w tłaczanego, angielskiego portland-cementu, z fabryki Robins Aspdin et comp, u White and Sons in London, mająca wagi funtów ross. 480, czyli pudów 12 obejmuje garncy 21,67 czyli stóp kubicznych ross. 3,63.

Beczka przesypanego obejmuje stóp kub. 5,46.

Koszt takiejże beczki w składzie w Warszawie średnio Rsr. 6 kop. 50; a zatem stopa kub. wynosi Rsr. 1 kop. 79.

- b) Beczka wtłaczanego, polskiego portland-cementu, mająca wagi funtów 480 czyli pudów 12, obejmuje garncy polskich 27, czyli stóp kub. ross. 3,81.

Beczka przesypanego obejmuje stóp kub. ross. 5,6.

Koszt beczki cementu na składzie w Warszawie Rsr. 5 kop. 40; a zatem stopa kub. Rsr. 1 kop. 41 3/4.

Przeto 1 stopa kubiczna cementu polskiego od angielskiego, w Warszawie wypada taniej o kop. sr. 37 1/4.

- c) Oprócz krajowego portland - cementu, wyrabianym jest u nas drugi gatunek naturalnego cementu w Koźlu pod Sławkowem, tak nazwany Roman-Cement, czyli cement rzymski, który do robót nadwodnych i budowlanych, jakoteż i do wszelkich ozdób okazał się bardzo użytecznym.

Beczka wtłaczanego Roman-Cementu, mająca wagi funtów ross. 400 czyli pudów 10, obejmuje garncy polskich 31 czyli stóp kub. ross. 4,37.

Beczka cementu przesypanego obejmuje stóp kub. 5,97.

Koszt beczki tegoż cementu na składzie w Warszawie Rsr. 4 kop. 50.

A zatem stopa kub. wynosi Rsr. 1 kop. 23 1/4.

Przeto 1 stopa kubiczna polskiego Roman-Cementu od angielskiego Portland - Cementu wypada taniej w Warszawie o kop. sr. 76 1/4.

Zasady do Przygotowania Zaprawy.

a) Portland-Cement Angielski.

- | | | |
|---|---|-----------------------------|
| I. 1 stopa kub. cementu sypanego
1 stopa kub. piasku czystego
3 garnce wody | } | Dają zaprawy stóp kub. 1,5. |
| II. 1 beczka cementu wtlaczanego
3 1/2 stóp kub. piasku | | |
| | | |

b) Portland-Cement krajowy.

- | | | |
|---|---|------------------------------|
| I. 1 stopa kub. cementu sypanego
1 stopa kub. piasku czystego
3 garnce wody | } | Dają zaprawy stóp k. 1,5. |
| II. 1 stopa kub. cementu sypanego
2 stopy kub. piasku czystego
4 garnce wody | | |
| | | |
| III. 1 stopa kub. cementu sypanego
3 stopy kub. piasku czystego
5 garncy wody | } | Dają zaprawy stóp k. 3,25. |
| IV. 1 stopa kub. cementu czystego
4 stopy kub. piasku czystego
6 garncy wody | | |
| | | |
| V. 1 beczka cementu wtlaczanego
3 3/4 stóp. kub. piasku czystego | } | Dają zaprawy stóp k. 7 1/2. |
| VI. 1 beczka cementu wtlaczanego
7 1/2 stóp kub. piasku czystego | | |
| | | |
| VII. 1 beczka cementu wtlaczanego
11 stóp kub. piasku czystego | } | Dają zaprawy stóp k. 14 1/2. |
| | | |
| | | |

- | | | |
|--|---|--------------------------|
| VIII. 1 beczka cementu wtlaczanego
14 1/2 stóp kub. piasku czystego | } | Dają zaprawy stóp k. 18. |
| IX. 1 beczka cementu wtlaczanego
18 stóp kub. piasku czystego | | |
| | | |

- | | | |
|---|---|------------------------------|
| IX. 1 beczka cementu wtlaczanego
18 stóp kub. piasku czystego | } | Dają zaprawy stóp k. 21 1/2. |
| X. 1 beczka cementu wtlaczanego
21 1/2 stóp kub. piasku czystego | | |
| | | |

- | | | |
|---|---|----------------------------|
| X. 1 beczka cementu wtlaczanego
21 1/2 stóp kub. piasku czystego | } | Dają zaprawy stóp kub. 25. |
| | | |
| | | |

c) Roman-Cement krajowy.

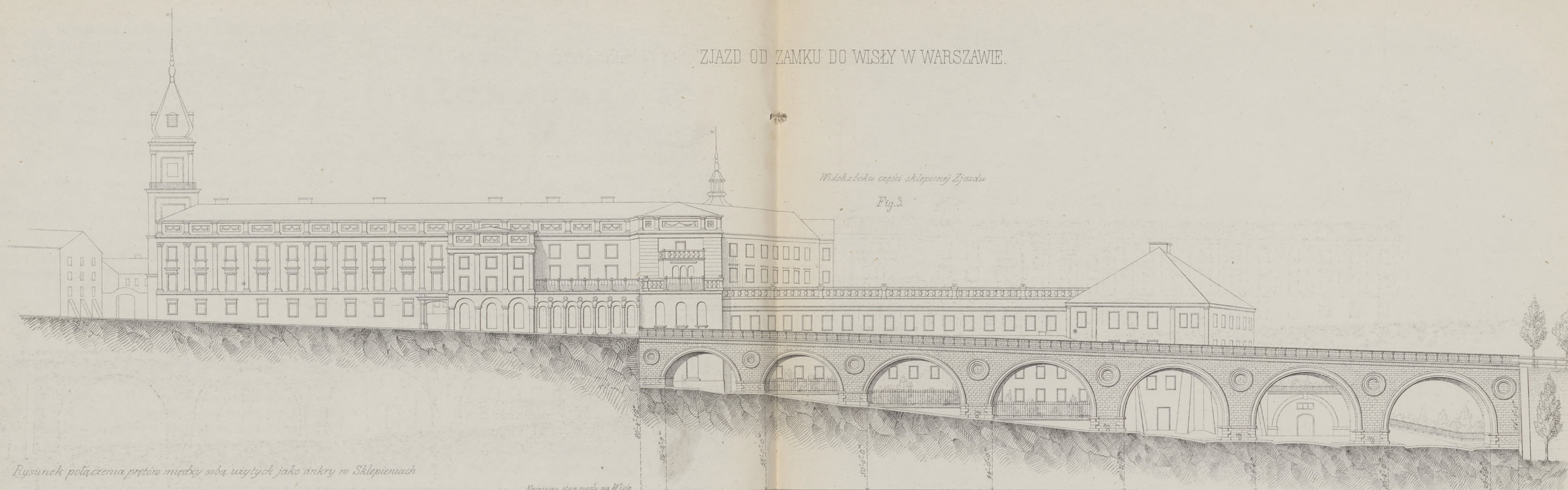
- | | | |
|---|---|----------------------------|
| I. 1 stopa kub. cementu sypanego
1 stopa kub. piasku czystego
3 garnce wody | } | Dają zaprawy stóp. k. 1,5. |
| II. 1 stopa kub. Cementu sypanego
2 stopy kub. piasku czystego
4 garnce wody | | |
| | | |
| III. 1 stopa kub. cementu sypanego
3 stopy kub. piasku czystego
5 garncy wody | } | Daj zaprawy stóp. k. 3,25. |
| IV. 1 beczka cementu wtlaczanego
4 stóp kub. piasku czystego | | |
| | | |
| V. 1 beczka cementu wtlaczanego
8 stóp kub. piasku czystego | } | Dają zaprawy stóp k. 12. |
| VI. 1 beczka cementu wtlaczauego
12 stóp kub. piasku czystego | | |
| | | |

Warszawa dnia 24 Lutego 1862 roku.

Leopold Entel

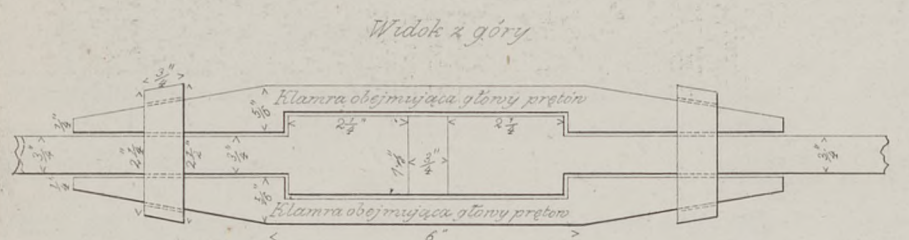
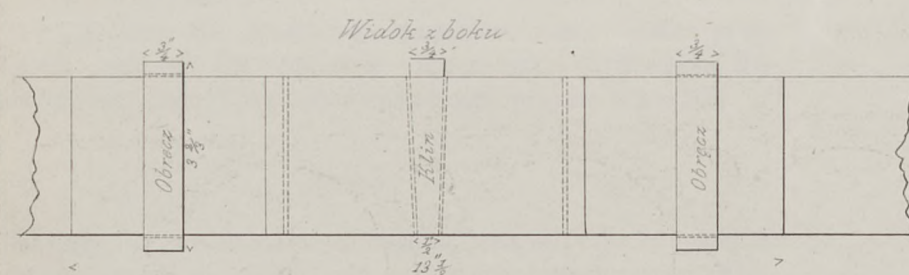
Sprostowanie: Str. 11. — Doświadczenie I. w tabelli w wierszu 4, ilość obrotów na sekundę, zamiast 2,166, ma być 2,466.
Str. 13. — Między wierszem 21 a 22, dodać: *Krzywa przedstawiona na fig. 4.*

ZJAZD OD ZAMKU DO WISŁY W WARSZAWIE.

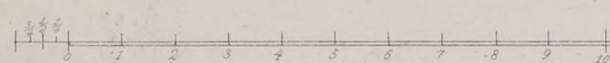


Rysunek połączenia prętów między sobą użytych jako anki w Sklepieniach

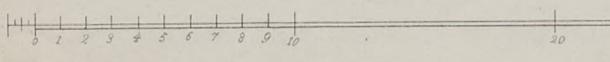
Fig. 11.



Podziałka do Fig. 11.

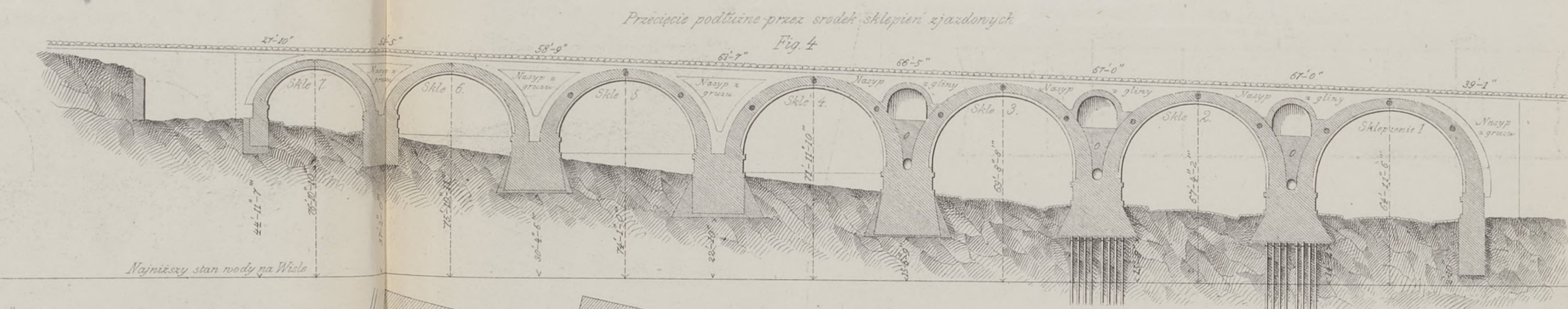


Podziałka do Fig. 3, 4, 5.



w Lit. Horakowa

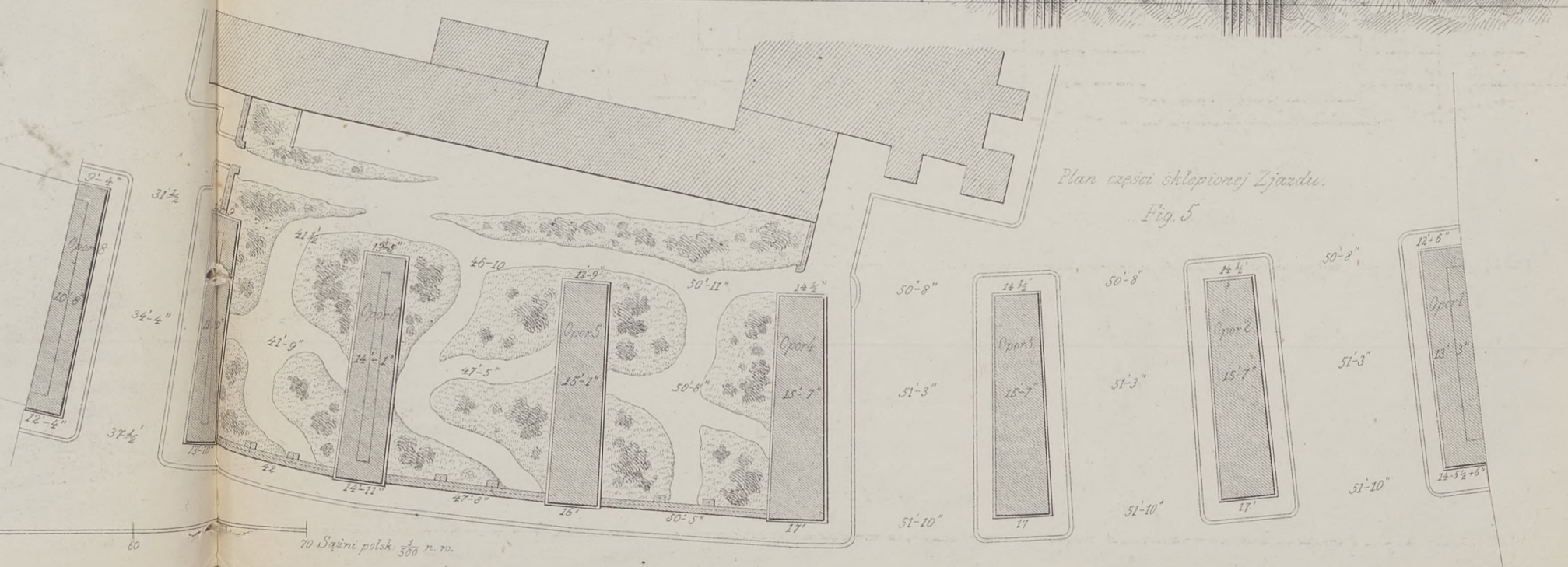
Najniższy stan wody na Wiśle



Najniższy stan wody na Wiśle

Plan części skłepionej Zjazdu.

Fig. 5.



70 Sędzi polski 300 n. w.

Lit. Młynarski

