B
Nr 4097.
Politechnika Warszawska

Siły wodne w Galicyi

IV. SKAWA.

Z 5-cioma tablicami.

BIBLIOTE... WARSZA... Inwent. 22

WE LWOWIE.
NAKŁADEM FUNDUSZU KRAJOWEGO.
I. Związkowa drukarnia we Lwowie, ulica Lindego l. 4.
1908.

B
Nr 4097.
Politechnika Warszawska

279

Siły wodne w Galicyi

IV. SKAWA.

Z 5-cioma tablicami.

Iwanowski
XII. 1918

BIBLIOTEKA POLITECHNIKI
WARSZAWSKIEJ
Nr. Inwent. 22

WE LWOWIE.
NAKŁADEM FUNDUSZU KRAJOWEGO.
I. Związkowa drukarnia we Lwowie, ulica Lindego l. 4.
1908.

d.z. 3333

BIBLIOTEKA GŁÓWNA POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

B. 4097

POLITECHNIKA WARSZAWSKA BIBLIOTEKA GŁÓWNA

NP 1833

BIBLIOTEKA POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ
Nr. Inwent. 2.2

Skawa jest drugim z rzędu, obok Soły, dopływem karpackim Wisły, równym z Sołą co do ilości wody i wielkości dorzecza.

Pod względem ustroju geologicznego, są oba dorzecza zupełnie podobne tylko na Skawie przeważają jeszcze silniej najmłodsze warstwy kredy, podczas gdy warstwy starsze odsłaniają się tylko sporadycznie w dolnym biegu rzeki i jej nizinnych dopływach.

Należący do tego dorzecza pas grzbietowy Karpat z głównym szczytem Babią Górą (1725 *m*) jest utworem piaskowców magórskich, jasno szarych, przeważnie bardzo grubo ławiconych i stanowiących zupełnie dobry materyał budowlany. Głębsze wcięcia doliny Skawy koło Jordanowa i Białej, następnie doliny jej lewobrzeżnego dopływu Stryszówki i prawobrzeżnego Paleczki, odsłaniają pod piaskowcem magórskim leżące starsze iły i łupki iłowe, pod którymi spoczywają warstwy piaskowców jeszcze starszych, geologicznie specyalnej nazwy nie noszących. Te ostatnie warstwy odsłaniają się także w całem niższem dorzeczu, leżącem na południe od linii kolejowej Sucha-Maków-Jordanów.

W pośród tych warstw wyrobiła sobie Skawa koryto i dolinę od wsi Skawy do ujścia w kierunku z małemi odchyleniami prawie dokładnie północno-zachodnim; powyżej zaś, od źródeł do wsi Skawy w kierunku północno-wschodnim.

Dorzecze Skawy jest, na ogół biorąc, bardzo wysoko wzniesionem. Jest ono zamkniętem od południowego zachodu grzbietem karpackim, od zachodu dorzeczem Soły, od wschodu graniczy na krótkiej przestrzeni z dorzeczem Dunajca, dalej ku północy z dorzeczem Raby, wchodzącem klinem między Dunajec, a Skawę. Klin ten sprawia, że szeroka podstawa dorzecza Skawy, oparta o karpacki dział wód, podstawa, mierząca 30 *km* długości, zwęża się do 20-stu na wysokości Wadowic, a do kilku kilometrów u ujścia rzeki do Wisły.

Wskutek takiego położenia, przeważna większość dorzecza leży w stosunkowo znacznem wzniesieniu nadmorskiem grzbietu karpackiego (1400—600 *m*) i jego najbliższych przedgórzy, a tylko mały procent powierzchni dorzecza leży w niższych i nizinnych wysokościach (400—220 *m*).

Ponieważ ustrój geologiczny dorzecza stanowią same warstwy zupełnie nieprzepuszczalne, niema w tem dorzeczu żadnych wybitnych i silnych źródeł, całe dorzecze posiada ten sam ogólny charakter rzek karpackich, t. j. jest rozdrobnionem na niezliczoną ilość drobnych ścieków, łączących się partyami w cokolwiek większe strumienie. Skawa posiada wskutek tego mało dopływów większych, natomiast bardzo wiele drobnych.

Idąc od ujścia do Wisły w górę Skawy, będziemy mieli powyżej Zatoru z lewego brzegu dopływ Wieprzówkę, wpadający w odległości 6·0 *km* od ujścia tak, że może on być uważany nieledwie za rzekę samoistną, mającą wspólne tylko ze Skawą ujście. Pod Wadowicami wpada z lewego brzegu Choczewka, pod Skawcami prawobrzeżna Stryszówka, pod Zembrzycami Paleczka. Pod Suchą z lewego brzegu Stryszawka, spływająca w dużych spadkach z dorzecza bardzo słabo zalesionego, prowadząca też bardzo znaczne objętości wody powodziowej. W kilometrze 52-gim rzeki wpada z lewego brzegu Skawica, będąca właściwie drugim źródłowym dopływem Skawy, pod względem ilości wody nawet od niej znaczniejszym, a który odprowadza wody z bardzo dobrze zalesionych północnych stoków najwyższego szczytu Karpat zachodnich, Babiej Góry (1725). Pod wsią Bystrą, pomiędzy Osielcem a Jordanowem, wpada do Skawy z lewego brzegu potok Bystry, znów co do ilości wody i rozmiarów większy od swego recypienta. Ujście tego potoku zaznacza się w profilu podłużnym Skawy bardzo ostrym załomem spadku; z 5·44‰ poniżej ujścia Bystrego maleje spadek na 2·44‰, powyżej jego ujścia, t. j. na blizko połowę pierwotnego spadku.

Wraz ze zmniejszeniem spadku zmienia się zupełnie charakter rzeki i ustrój jej dorzecza, będący właściwie powodem tej zmiany spadku.

W górnym swym biegu powyżej ujścia Bystrego niemal samych źródeł płynie Skawa po płaskowyżu, o łagodnie nachylonych stokach, pomiędzy działami wód zaledwie 40—60 *m* ponad poziom doliny się wznoszącymi. Dział pomiędzy Rabą a Skawą, tu się prawie zupełnie w terenie nie znaczy. Rzeka ma bieg powolny, koryto kręte, o stromych, 2 - 4 *m* i więcej wysokich brzegach, o dnie namulistym.

Charakter ten, podobny do charakteru rzeki nizinnej, zatraca Skawa bezpośrednio poniżej ujścia Bystrego. Dolina się zwęża, podłoże staje skalistem, rzeka przechodzi ostrą serpentyną w obszerną dyluwialną dolinę koło Osielca, otoczoną już wzgórzami bez porównania wyższemi. Ta obszerna do 1·0 *km* szeroka dolina ciągnie się aż po Suchę (kl. 43.) Rzeka płynie w niej w żwirowiskach, serpentynując z jednego brzegu doliny na drugi, odrzucana stożkami żwirowymi wpadających do niej potoków. Tu zwraca uwagę z lewego brzegu potężny dyluwialny stożek, wyniesiony przez Skawicę z pod Babiej Góry. Poniżej Suchej stoki gór stają się jeszcze bardziej strome, skaliste i ujmują dolinę w mniejszą szerokość. Ten charakter zatrzymuje rzeka aż do ujścia Ponikwi, wyżej Wadowic (*km* 24·5), skąd się rozpoczyna coraz bardziej rozległa i płaska dolina, łącząca się pod Zatorem z doliną Wisły.

Przestrzeń rzeki między Suchą a ujściem Ponikwi, odpowiada przełomowi Soły między Zadzielem a Porąbką; przejście to jest jednak mniej zwarte, niż na Sole, z dolinami przez mniejsze dopływy jeszcze obszerniej wyniesionemi, jak n. p. w Zembrzycach i Skawcach. Z tych ostatnich, zwłaszcza dolina w Skawcach, a w górnym biegu dolina powyżej przełomu Skawy koło Bystrego, nadają się do założenia zbiorników powodziowych.

Budowa zbiorników ma w dorzeczu Skawy znaczenie równie doniosłe, jak na Sole.

Z wysokich a stosunkowo słabo zalesionych stoków górskich, spływa woda deszczowa szybko, tworząc falę wezbrania, podobnie jak na Sole krótką

lecz równocześnie nadmiernie wysoką. Z tego powodu wezbranie Skawy wpływa na wezbrania Wisły, podobnie niekorzystnie jak wezbranie Soły; dla zmniejszenia wezbrań Wisły muszą być zatem przewidziane w dorzeczu Skawy te same środki zaradcze, jakie są proponowane w dorzeczu Soły, t. j. budowa odpowiednio wielkich i licznych zbiorników powodziowych.

Gdy część objętości zbiornika powodziowego może zostać przeznaczona na zasiłek we wodę w czasie nizkich stanów, przeto budowa zbiornikow będzie korzystna dla pomnożenia i wyzyskania większych sił wodnych, wobec czego moment ten powinien zostać uwzględnionym przy zestawieniach sił wodnych.

Objętości wody przy stanach nizkich i normalnych (w czasie trwania 270 dni) są podobnie małe, jak w dorzeczu Soły, z przyczyn podobnych, t. j. z powodu wielkiej nieprzepuszczalności dorzecza. Objętości te dadzą się wyznaczyć na podstawie dwu szeregów obserwacyi pomiarowych, mianowicie pomiarów rządowych, wykonanych w roku 1902 dla projektu regulacyi rzeki, na samej tylko Skawie, od ujścia po Suchę i pomiarów w roku 1907, przez Wydział krajowy, w całem dorzeczu Skawy przeprowadzonych dla zestawienia siły wodnej. Pewną wskazówkę dla ocenienia objętości wody dałby mogły także obserwacye ombrometryczne, niestety nie dość ścisłe, zwłaszcze w stacyach wysoko położonych, jak Zawoja, a wogóle rozmieszczonych zbyt rzadką siecią w samych tylko dolinach rzek i potoków, podczas gdy wyżej wzniesione miejscowości a bardziej obfite w deszcze, stacyi ombrometrycznych są pozbawione.

W roku 1902 wykonano pomiary w następujących profilach:

Suchej	przy stanach wody	. .	183, 208 i 243·5
Skawcach	„ „ „	. .	218, 237 i 258.
Wadowicach	„ „ „	. .	—52, —41 i —34·5 i t. d.

Z rezultatów pomiarów opublikowanych w roczniku centralnego biura hydrograficznego we Wiedniu z roku 1902, dadzą się wysnuć następujące wnioski co do objętości wody min. i normalnej w danych profilach.

Najniższy odczyt na wodoskazie w Suchej z roku 1903 wynosił 180 (dnia 21. do 26. listopada). Według stosunku znalezionego przy dwóch wykonanych pomiarach hydrometrycznych, ustawiłoby się zwierciadło wody w profilu hydrometrycznym o 0·20 *m* niżej poziomu z dnia 30. września. Przyjmując współczynniki takie, jak wypadły dla pomiaru z dnia 30. września, przy stanie 183 wodoskazu, oblicza się objętość wody min. na **1·342** m^3 na sek.

Na wodoskazie w Skawcach, gdzie obserwacye są pewniejsze, niż w Suchej, wyznacza się odczyt dla czasu trwania 90 dni w roku na 2·27 *m*. Stanowi temu odpowiada w Suchej bardzo zgodnie odczyt 1·90, t. j. stan o 7 *cm* na wodoskazie wyższy od stanu pomiarowego z dnia 30. września, a o 5 cm. wyższy od stanu wody w owym dniu na profilu hydrometrycznym. Z wartości współczynników znalezionych dla pomiaru liczy się objętość na **2·795** m^3 na sek. Zatem w Suchej $Q_1 = 1{\cdot}342$ m^3 na sek. $Q_2 = 2{\cdot}795$ m^3/sek.

W Skawcach pomiar z dnia 1. października dał objętość 1·78 m^3/sek. Dzień poprzednio pomiar w Suchej 1·58 m^3 na sek. W dniu 1. października padał deszcz w Osielcu 8·8 $^m/_m$; w Sidzinie 0 $^m/_m$; Bieńkówce 14·7 $^m/_m$; Makowie 11·6 $^m/_m$; Andrychowie 17·9 $^m/_m$; Zatorze 21 $^m/_m$, w dniu poprzednim tylko

w Osielcu 0·6 $^{m}/_{m}$. Przypuszczać więc należy, że stan wody w dniu 1. października był wyższy od stanu z 30. września, lub najwyżej w rannych godzinach równy stanowi z poprzedniego dnia. Dorzecze w profilu Skawce jest o 258·7 km^2. większem od dorzecza w Suchej: gdy wzrost objętości między Suchą a Skawcami wynosił według pomiaru tylko 200 litrów na sek., liczyłby się średni odpływ z km dorzecza między Suchą a Skawcami 0·77 litrów na sek., wobec średniego w Suchej 3.375 litrów na sek. Cyfry te dowodzą, albo że istnieje jakiś błąd, popełniony w samym pomiarze, albo też że znaczniejsze objętości wody odpływają żwirami poza profilem pomiarowym. Gdy nadto pomiary z roku 1907-go przy stałych stanach przeprowadzone, dają wyniki zupełnie nie zgodne z wynikami pomiaru z 1. paźdz. 1902 w Skawcach, należy pomiar ten z dalszych obliczeń usunąć.

Objętość normalna liczy się w Skawcach według stanu 227, o 10 cm wyższego od stanu w czasie pomiaru z 4. sierpnia. Z wartości współczynników tego pomiaru liczy się objętość normalna w Skawcach na 4·35 m^3 (Q_2) na sek., t. j. 5·98 litrów na km^2.

We Wadowicach przecina profil hydrometryczny młynówkę, która prowadzi bardzo zmienne ilości wody (pomierzono 2. października 1·21 m^3 na sek.; 10. października —1·12 m^3 na sek.; 6. sierpnia 0·40 m^3 na sek.; 18. października 2.50 m^3 na sek.). Z tego powodu na podstawie obserwacyi wodoskazowych nie można ściśle wnioskować o objętościach wody normalnej i minimalnej, płynących w tym profilu. Ze spostrzeżeń wodoskazowych wyznacza się stan 9-miesięczny dla Wadowic na —50. Dnia 2. września wykonano pomiar przy stanie - 56. Z danych tego pomiaru liczy się objętość dla stanu —50 wodoskazu 3·27 m^3, więcej objętość młynówki 1·21 m^3 na sek., razem 4·48 m^3 na sek. (Q_2). Z powodu istnienia młynówki jednak nie dają spostrzeżenia wodoskazowe ścisłych wyników. I tak porównanie objętości wody liczonych w Skawcach i równoczesnie mierzonych w Wadowicach dnia 6. sierpnia dają wyniki zupełnie niezgodne; mianowicie: W dniu 6. sierpnia w Skawcach był stan wody o 2 cm niższy od stanu w dniu pomiaru (4. sierpnia); stanowi temu odpowiadał przepływ 5·89 m^3 na sek., pomierzono zaś w owym dniu w Wadowicach objętość 4·81 m^3 na sek., t. j. o 1·08 m^3 mniej, mimo że dorzecze wzrasta między Skawcami a Wadowicami o 109·6 km^2.

Daty te mogą być porównane z danemi o sumie opadów rocznych w poszczególnych częściach dorzecza. I tak na podstawie dość szczupłego materyału ze stacyi ombrometrycznych dadzą się zestawić opady roku 1902:

Po Suchę średnio	962 $^{m}/_{m}$
„ Skawce	974 $^{m}/_{m}$
„ Wadowice	895 $^{m}/_{m}$

Gdy odpływ wody normalnej wynosił dla Skawiec 5.981 l/km^2, odpływ dla Wadowic, obliczony w stosunku do opadów 974 : 895, da objętości 5·511 l/km^2 lub $Q_2 = 4{\cdot}61\ m^3$/sek., t. j. objętość bardziej prawdopodobną, niż poprzednio wyznaczona 4·48 m^3/sek. Reasumując rezultaty powyższe dochodzimy do zestawienia następującego:

	Q_1 m^3/sek	Q_2 m^3/sek	q_1 l/km^2	q_2 l/km^2
Sucha	1.342	2.795	2·87	5·98
Skawce		4.350		5·98
Wadowice		4.610		5·51

W przybliżeniu możemy uważać prawo wzrostu objętości minimalnych w stosunku do wzrostu dorzecza analogiczne do wzrostu objętości normalnych, i na tej podstawie wyznaczyć dla Skawiec i Wadowic objętości Q_1 i q_1.

Pomiary z roku 1907 przeprowadzono od Skawiec w górę. Rezultaty ich są następujące:

Rzeka	Miejscowość	Dorzecze km^2	Rzędna wody	Data	Wodoskaz Skawce	Współczynniki Kuttera $u.$	Współczynniki Kuttera $c.$	Spadek i	Średnia głęb. $ts.$	Średnia chyżość $vs.$	Powierzchnia F.	Objętość Q_2
Skawa	Skawce	725·9	297·816	20/VIII.	2·608	0·0356	22·40	0·00147	0·412	0·551	6 088	3·362
		725·9	297·751	27/IX.	2·522	0·0391	19·30	0·00175	0·366	0·488	5·412	2·648
	Sucha	467·2	327 000	12/VIII.	2·65	0·0305	25·90	0·00070	0 378	0·421	6·813	2·866
		467·2	326·920	27/IX.	2 522	0·0192	39·60	0·00026	0·282	0 340	5·068	1·729
	Bystra (niżej ujścia Bystrego)	202·6	—	16/VIII.	2 57	0·0223	28·15	0·0015	0·1365	0·408	1·0235	0·413
		202·6	—	30/IX.	2·50	0·0230	27·20	0·0018	0·141	0·433	1·057	0 458
	Bystra (wyżej ujścia Bystr.)	123·7	—	30/IX.	2·50	—	—	—	—	0·1945	0·802	0·156
Bystry	Bystra	78·9	—	16/VIII.	2·57	0·0317	17·48	0·00426	0·1234	0·400	0·617	0·247
		78·9	—	30/IX.	2·50	—	—	—	—	0·319	0·692	0·221
Skawica	Zawoja	52·7	566·645	13/VIII.	2·61	—	—	—	—	0 378	1·877	0·710
		52·7	566·618	28/IX.	2·51	0·0355	20·70	0·00050	0 3218	0 2624	2·049	0·536
	Biała	143 3	582·300	12/VIII.	2·65	0·0291 —	24·80 —	0·0022 —	0·2695 —	0·604 0·432	1·804 0·904	0·109 0·39[illegible]
		143·3	—	28/IX.	2·51	— —	— —	— —	— —	0·358 0·432	1·537 0.904	0·636 0·390
Stryszówka	Sucha	122·4	350·447	14/VIII.	2·59	0·0238	29·25	0·00052	0·222	0 314	1·197	0·375
Paluszka	Zembrzyce	78·0	—	19/VIII.	2·66	0·0288	19 68	0·00125	0·121	0·242	0·968	0·234

Pomiar w Skawcach z dnia 20. sierpnia przy stanie 297.816 dał objętość 3.362 m^3/sek. Pomiar tamże z dnia 27. września przy stanie 247.751 dał objętość 2.648 m^3/sek.

Gdy z końcem października obserwowano obniżenie na wodoskazie o dalszych 8 *cm*, równocześnie z obniżeniem w profilu pomiarowym do 297.088, objętość przepływu na ten stan zredukowania wyniesie 2.265 m^3/sek., czyli 3·12 litr. na km^2. Podobnie w Suchej z pomiarów przy stanie 327.000 (Q=2.866 m^3/sek.) i 326.920 (Q=1.729 m^3/sek.) oblicza się dla minimum w roku 1907 stan 326·870, a objętości Q_1 = 1·271 m^3/sek., czyli 2·72 litrów na km^2. Widocznie jednak redukcya nie daje wartości ścisłych, z powodu zmiany współczynników w „c.“ „n.“ i spadku „i.“ przy zmienionych stanach, gdyż pomierzone objętości w Suchej i Skawcach, stoją do siebie w stosunku, jak 1 : 0·650, obliczone dla zredukowanego stanu dały stosunek 1 : 0·560.

Objętość normalna, liczona tylko z odczytów wodoskazu w Skawcach, który jest bardzo dobrze obserwowanym, daje dla odczytu 2·507, t. j. wysokości wody w pomierzonym profilu 297·785, objętość 2·952 m^3 na sek. W roku 1907 utworzył się jednak z końcem października i w listopadzie przy długotrwałej posusze stan ogromnie nizki, dający odczyt na wodoskazie w Skawcach 2·44 przez czas 26-ciu dni. Są to stosunki zupełnie anormalne, gdyż owe najniższe stany trwają zaledwie kilka dni w roku. Gdyby więc w obliczeniu 9-ciomiesięcznej średniej stanów, owych 26 dni jako anormalne opuścić, obliczałby stan normalny według odczytu 2·65, poziomu wody 277·858, i dałby objętość w Skawcach 3·935 m^3/sek., t. j. 5·42 litrów na km^2. Przy odczycie wodoskazu w Skawcach 2·65, wykonany pomiar w Suchej dał objętość 2·866 m^3/sek., czyli 6·14 litrów na km^2., zatem objętości małej i średniej wody w Skawcach wynoszą:

	Q_1	q_1	Q_2	q_2
Skawce	2·265	3·12	3·935	5·42
Sucha	1·271	2·72	2·866	6·14

Dla obliczenia objętości wody w dalszem dorzeczu Skawy, wyżej Skawiec, trzeba wykonane pomiary zredukować do jednego stanu. Ponieważ pomiary na górnych dopływach wykonano przy stanie 2·50 w Skawcach, należy pomiary w Suchej i Skawcach z 2·52 zredukować na 2·50 Redukcya ta da w Skawcach objętość 2·436 m^3/sek.. t. j. 3·355 litrów na km^2; w Suchej 1.600 m^3/sek., t. j. 3·422 *l* na km^2. Z górnych dopływów Skawy tylko dwa pomiary dokonano przy stanie odmiennym, niż 2·50, mianowicie dnia 14. sierpnia pomiar Stryszawki przy odczycie wodoskazu w Skawcach 2·59 i dnia 19. sierpnia Paleczki przy odczycie 2·66. Pomiary te mają jednak już i tak odpływy kilometrowe, bardzo nizkie 2·655 *l* na km^2, i 2·998 *l* na km^2. Pomiary Bystrego zaś i Skawy w Bystrem, wykonano przy stanach 255 i 250 w Skawcach dały prawie zupełnie te same rezultaty przy obu stanach. Widocznie na objętość wody Skawy oddziaływa przedewszystkiem Skawica, górne zaś dopływy, płynące z nieprzepuszczalnych i źle zalesionych terenów, od chwili, gdy są zasilane wyłącznie przez wody źródlane, prowadzą prawie stałe objętości wody. Można zatem z dużem prawdopodobieństwem porównać objętości Paleczki i Stryszawki, mimo że są przy wyższych stanach mierzone, z objętościami samej Skawy i jej innych dopływów przy stanie 250 mierzo-

nych. Kładąc objętości odpływu z km^2 dorzecza w Skawcach równą jednostce, otrzymamy cyfry stosunku innych pomiarów do Skawiec jak następuje:

	l/km^2	stosunek odpł.	opady w m/m	stosun. opadów
Skawa wyżej Bystrego	1·261	0·376	738 m/m	0·831
Skawa niżej Bystrego	2·262	0·674	768 „	0·865
„ w Suchej	3·422	1·021	863 „	0·971
„ w Skawcach	3·355	1·000	888 „	1·000
Potok Bystry	2·800	0·833	820 „	0·923
Skawica w Zawoji	10·170	3·032	1100 (?)	1·239
„ w Białej	7·150	2·132	1035 (?)	1·167
Stryszawka	(2·655)	(0·790)	1022 m/m	1·152
Paleczka	(2·998)	(0·892)	891 „	1·004

Dla kontroli zestawiono także sumy opadu z roku 1907, obliczone na poszczególne punkta dorzecza, jakoteż i stosunek sum opadów, kładąc opad po Skawce równy jedności. Daty ombrometryczne nie zgadzają się zupełnie z pomiarami w dorzeczu Skawicy. Na rok 1907-my stacya w Zawoi nie daje obserwacyi, stacya na Babiej górze podaje opad roczny 751 m/m (w roku 1906 1713 m/m, za dwa miesiące: październik i listopad r. 1907 w sumie 2 m/m opadu (!)]. Obliczenie opadu przeprowadzono, przyjmując opad w Zawoi równy opadowi w Bieńkówce 1023 m/m. Widocznem jednak, że dla uzyskania zgodności obserwacyi ombrometrycznych z pomiarem, trzebaby przyjąć wysokość średniego opadu w całem dorzeczu Skawicy średnio około 1500 m/m, t. j. około 1700 m/m szczytach i wyżej 1000 m/m w dolinie.

Dla porównania podaję zestawienie sum opadów rocznych dla wszystkich stacyi ombrometrycznych w dorzeczu Skawy, jakoteż ostateczne średnie z całego szeregu lat. Wynika z tego zestawienia, że ostateczne średnie nie zbyt odbiegają od sum opadów z lat 1902-go i 1907-go, t. j. lat pomiarowych, tak, że średnie rezultatów pomiarowych z owych dwu lat będą się wcale dobrze zbliżać do średnich kilkuletnich.

Biorąc za podstawę rachunku wyniki obliczeń w Skawcach, jako najlepiej obserwowane, dostaniemy:

	q_1	q_2
z roku 1902	2·878 l/km^2	5·980 l/km^2
w roku 1907	3·120 „	6.140 „
średnio	3·000 „	6·030 „

Ze stosunku powyżej znalezionego dla poszczególnych punktów dorzecza, obliczymy odpływy kilometrowe i bezwzględne, jak następuje:

km biegu:	Rzeka:	Stosunek:	q_1	q_2	Q_1	Q_2
61·5	Skawa wyżej Bystrego	0·376	1·128	2·267	0·139	0·289
61·5	„ niżej „	0·674	2·022	4·064	0·410	0·823
43·0	„ w Suchej	1·021	3·063	6·157	1·431	2·877
35·0	„ w Skawcach	**1·000**	**3·000**	**6·030**	**2·168**	**4·377**
0·0	Potok Bystry	0·833	2·499	5·023	0·197	0·413
15·0	Skawica w Zawoji	3·032	9·096	18·283	0·479	0·964
0·0	„ w Białej	2·132	6·396	12·856	0.917	1·842
3·0	Stryszawka	(0·790)	(2·370)	(4·764)	0·290	0·583
1·0	Paleczka	(0·892)	(2·676)	(5·379)	0·189	0·380

Rok	Kocierz	Jordanów	Sidzina	Osielec	Zawoja	Maków	Sucha	Bieńkówka	Wadowice	Andrychów	Zator	Kalwarya	Raba Wyżna	Rabka	Babia Góra
1869	—	—	—	—	—	735·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1870	—	—	—	—	—	830·6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1871	—	—	—	—	—	866·6	—	—	1022	—	—	—	—	—	—
1872	—	—	—	—	—	993·9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1873	—	—	—	—	—	—	—	—	795·2	—	—	—	—	—	—
1875	—	—	—	—	—	—	—	—	1259·8	—	—	—	—	—	—
1876	—	—	—	—	—	—	—	—	1333·7	—	—	—	—	—	—
1879	—	—	—	—	—	—	—	—	1002·6	—	—	—	—	—	—
1880	—	—	—	—	—	—	—	—	754·2	—	—	—	—	—	—
1883	—	—	—	—	—	—	—	—	690·4	—	—	—	—	—	—
1884	—	—	—	—	—	—	—	—	557·2	—	—	—	—	—	—
1885	—	—	—	—	—	—	—	—	651·7	—	—	—	—	—	—
1886	—	—	—	—	—	—	—	—	725·5	—	—	—	—	—	—
1887	—	—	—	—	1014·1	—	—	—	—	1174 0	734·7	—	749·2	—	—
1888	1010·2	—	—	—	967.6	790·7	—	—	—	1097·8	—	—	819·2	—	—
1889	—	—	—	—	994·4	735.9	—	—	—	—	744·9	—	910·5	—	—
1890	—	—	—	—	—	535·7	—	—	—	—	—	—	706·8	780·2	—
1891	—	—	—	—	1079·0	742 0	—	—	—	—	—	—	744·6	808·4	—
1892	—	—	—	—	947·6	—	—	—	584·7	—	—	—	736·9	—	—
1893	—	—	—	—	1183·3	798·0	—	—	856·2	—	—	—	—	—	—
1894	—	—	—	—	952·1	626·1	—	—	625·2	—	—	—	—	—	—
1895	—	—	—	861	908	624	—	—	750	—	734	—	—	—	—
1896	—	803	—	821	1038	1109	—	—	825	774	918	—	848	—	—
1897	1157	—	924	946	1123	915	775	1229	842	—	948	873	868	783	—
1898	1102	—	825	887	904	890	790	1058	540	817	731	739	796	784	—
1899	1404	1033	1103	1110	1289	1140	871	1327	623	917	1003	—	1048	1140	—
1900	807	800	867	940	1123	838	732	1058	577	—	839	626	741	797	—
1901	856	833	—	995	1054	873	913	1171	—	850	787	635	811	934	—
1902	850	761	841	960	—	832	922	1191	554	912	864	824	678	775	—
1903	1058	1005	837	1193	—	924	1147	1333	763	1085	1126	—	881	974	—
1904	—	636	—	676	—	619	717	737	—	640	532	324?	683	657	—
1905	834	720	—	772	947	866	847	1038	799	746	817	410	614	733	—
1906	1196	896	909	—	—	1033	1373	1107	823	927	827	422	910	923	1713
1907	1212	719	733	—	—	844	849	1024	519	785	736	659	758	756	754?
Średnia	1047·6	820·0	879 9	923·7	1034·9	833·1	903·3	1115 7	(728 0	902·1	822·8	612·4	794·6	834 2	—

Dla dolnego biegu, niżej Skawiec nie dadzą się ustalić daty zupełnie pewne. Dla Wadowic istnieje tylko jedna data, obliczona na podstawie pomiarów w roku 1902, mianowicie:

$Q_1 = 2{\cdot}212$ m^3/sek $q_1 = 2\,648$ L/km^2 — dla dorzecza $835{\cdot}5$ km^2.

W Skawcach wynosiły te wartości w roku 1902-gim $q_1 = 2{\cdot}878$: dla dorzecza $725{\cdot}9$ km^2; dla różnicy dorzeczy $835{\cdot}5 - 725{\cdot}9 = 109{\cdot}6$ km^2 wynosił zatem odpływ $q_1 = \frac{138}{109{\cdot}6} = 1{\cdot}186$ L/sek., a w stosnnku 1:2 objętości $q_1 : q_2$ odpływ $2{\cdot}370$ L/sek. dla wody normalnej. Wartości te są pewnie zbyt małe, trzeba jednak mieć na uwadze, że w dolnym biegu rzeki, w szerokiej dolinie, zasłanej aluwialnymi żwirami, tracą się bardzo znaczne objętości wody powierzchniowej, na korzyść wód gruntowych. Przyjmując więc dopływy w poprzednio znalezionych wartościach i podnosząc je w stosunku pomierzonych wartości w roku 1902 do średniej z lat 1902 i 1907, t. j. w stosunku $\frac{2{\cdot}878}{3{\cdot}000} = 1{\cdot}04$, otrzymamy bezwzględne ilości przepływu:

km biegu:	Miejscowość:	q_1	q_2	Q_1	Q_2	km^2
20·0	Wadowice wyżej mostu	2·754	5·586	2·300	4·659	835·5
20·0	„ niżej „	2.611	5·286	2·405	4·869	921·1
9·0	Grodzisko	2·533	5·127	2·474	5·007	976·5
5·0	Zator	2·339	4·727	2·688	5·434	1149·6

Należałoby jeszcze wyznaczyć absolutne minima (Q_0), jakie powstaną w lata anormalnie posuszne. Rokiem takim wyjątkowym był rok 1904., w którym niestety nie wykonano żadnego pomiaru hydrometrycznego w dorzeczu Skawy. Bezpośredniej więc daty co do ilości wody absolutnie najniższej nie posiadamy, natomiast można oznaczyć stosunek zmniejszenia się ilości wody z sum opadów za lata normaine i za anormalny rok 1904-ty. Otóż sumy opadów od początku roku 1904-go do końca posuchy z końcem sierpnia tegoż roku i sumy opadów za ten sam czas w roku 1902-gim wynosiły:

W r.	Osielec	Bieńkówka	Andrychów	Raba	Rabka	średnio
1902.	722 m/m	919 m/m	688 m/m	472 m/m	554 m/m	671·0 m/m
1904.	255 „	272 „	244 „	251 „	222 „	248·8 „
	1:2·83	1:3·38	1:2·82	1:1·88	1:2·49	1:2·71

stosunek opadu w lata: 1902:1904.

W roku 1904. wykonano pomiar 13. sierpnia na sąsiedniej Sole pod Porąbką; pomiar dał objętość 1 29 m^3/sek., podczas, gdy obliczone minimum wynosi $4{\cdot}23$ m^3, stosunek objętości abs. min. do przeciętnego min., wynosi na Sole 1:3·28. Stosunek wyprowadzony z opadów na Skawie wynosiłby 1:2·71. Prawdopodobnie więc min. absolutne będzie wynosić około $^1/_3$ minimum normalnego.

Mając znalezione objętości wody, prowadzone przez Skawę i jej dopływy w różnych punktach dorzecza, należy jeszcze wyszukać wielkość spadków, jakie na tych rzekach istnieją. Skawa została w r. 1902-gim przeniwelowana przez rząd, na długości 46 *km*, od ujścia do Makowa, niwelacyę tę przedłużono w r. 1907. w górę aż powyżej Jordanowa, przeniwelowano Ska-

wicę, jakoteż większość bocznych dopływów Skawy i Skawicy. W załączonym profilu podłużnym podano tylko profile ważniejszych potoków. Wszystkie niwelacye ustalono za pomocą żelaznych reperów, których poszczególne wysokości podane poniżej, są następujące:

Rzeka	Miejscowość	*km* rzeki	Nr. reperu	Wysokość nadmorska
Skawa	Jordanów	69·000	Nr. 1	448·487
„	Malejowa	73·650	„ 2.	457·004
Bystry	Bystra	6·000	„ 1.	492·449
Wieprzec	Wieprzec	4·050	„ 2.	488·008
Skawica	Biała	4·200	„ 3.	414·618
„	Zawoja	11·650	„ 4.	512·143
„	„	16·200	„ 5.	572·393
Stryszawka	Stryszawa	11·430	„ 6.	463·027
Lachówka	Lachowice	2·410	„ 7.	395·031
Tarnawka	Śleszowice	2·850	„ 8	340.844
Paleczka	Budzów	3·200	„ 9.	327·885

Spadki Skawy i Skawicy, podane są na załączonej tablicy. Wzrastają one stale od ujścia ku źródłom, z wyjątkiem Skawy w Bystrem, gdzie następuje raptowne załamanie spadku z większego na mniejszy. Sumaryczne spadki na całej przeniwelowanej przestrzeni, i średnie spadki względne na tych długościach podane są poniżej:

Rzeka	Długość *km*	Rzędna ujścia	Rzędna najwyższa	Spadek bezwzględny	Spadek względny	Dopływy Skawy
1. Bystry	6·00 *km*	425·71	489·27	63·56 *m*	10·60‰	„
2. Wieprzec	4·85 „	400·79	501·61	100·82 „	22·30 „	„
3. Zadenka	3·60 „	390·40	509·70	119·30 „	33·10 „	„
4. Żarnówka	2·63 „	367·94	430·34	62·40 „	23·70 „	„
5. Grzechynia	4·88 „	352·88	484·25	131·37 „	26·80 „	„
6. Stryszawka	6·00 „	324·66	371·30	46·64 „	7·80 „	„
7. „	5·30 „	371·30	469·19	97·89 „	18·50 „	„
8. Lachówka	2·41 „	371·30	393·22	21·92 „	9·10 „	„
9. Paleczka	10·00 „	309·70	392·59	82·89 „	8·30 „	„
10. Tarnawka	2·85 „	305·11	339·20	34·09 „	11·90 „	„
11. Skawica Sołt.	2·85 „	452·25	548·08	95·83 „	33·60 „	dopł. Skawicy
12. Skawica górna	2·33 „	498·08	579·14	81·06 „	34·80 „	„
13. Wilcznawka	3·15 „	547·48	625·81	78·33 „	24·80 „	„
14. Jaworzyna lw.	3·00 „	594·19	666·46	72·27 „	24·10 „	„
15. Jaworzyna pr.	2·08 „	652·56	739·92	87·36 „	42·00 „	„

Spadki przeciętne dopływów Skawicy są bardzo znaczne. równie jak i spadki mniejszych dopływów Skawy, między Osielcem a Suchą, natomiast spadki dopływów Skawy poniżej Suchej i potoku Bystrego powyżej Osielca są stosunkowo niewielkie. Dla wyznaczonych objętości i danych spadków Skawy jakoteż jej dopływów, wynosić będzie wielkość sił wodnych teoretycznych i efektywnych, t. j. po odliczeniu straty na kanale w 0·6‰ spadku i straty 25% na turbinie, jak następuje:

Miejscowość	km od—do	Długość kanału w km	Rzędne	Spadek h	Objętość		Teoretyczna siła		Efektywna siła		Siła efektywna na 1 km biegu	
					Q_1	Q_2	H_1 min.	H_2 norm.	H_1 min.	H_2 norm.	H_1 min.	H_2 norm.
Zator . . . Grodzisko .	5·0 9·0	4·0	223·96 252·05	8·09	2·581	5·220	278·4	563·1	146·3	302·0	36·7	75·5
Grodzisko . Wadowice.	9·0 20·0	11·0	232·05 257·49	25·44	2·440	4·938	827·6	1675·0	459·7	930·3	41·8	84·6
Wadowice. Skawce . .	20 35	15·0	257·49 298·35	40·86	2·234	4·518	1217·1	2461·4	711·8	1439·4	47·5	96·0
Skawce . . Sucha . . .	35 43	8·0	298·35 326·26	27·91	1·945	3·817	723·8	1420·4	449·5	882·1	56·2	110·3
Sucha . . . Biała . . .	43 52	9·0	326·26 373·34	47·08	1·431	2·877	898·3	1806·0	596·4	1199·1	66·3	139·2
Biała . . . Bystra . .	52 61·5	9·5	373·34 425·71	52·37	0·462	0·929	322·6	648·7	215·6	433·6	22·7	45·6
Bystra . . Jordanów .	61·5 73·65	12·15	425·71 456·67	30·96	0·139	0·280	57·4	115·6	32·9	66·3	2·7	5·4
Σ	—	68·65	—	232·71	1·395	2·803	4325·2	8690·2	2612·8	5252·8	38·1	76·6
Dopływy Skawy.												
Zawoja . .	17·5 16·0	1·5	594·19 568·60	25·59	0·479	0·964	164·8	328·9	118·3	238·0	78·9	158·7
Zawoja . . Biała . . .	16·0 0·0	16·0	568·60 373·34	195·26	0·698	1·403	1817·2	3652·6	1295·9	2604·8	80·0	162·8
Stryszawka	0·0 6·0	6·0	324·66 371·29	46·63	0·296	0·596	184·0	370·5	127·4	256·5	21·2	42·7
Lachówka .	0·0 2·4	2·4	371·29 393·22	21·93	0·194	0·390	58·1	114·0	39·8	79·9	16·6	33·3
Paleczka .	0·0 7·0	7·0	387·65 309·70	47·95	0·189	0·380	120·8	242·5	82·7	166·3	11·8	23·8
Bystry . .	0·0 6·0	6·0	425·71 489·27	63·56	0·172	0·347	145·7	294·1	103·1	208·1	17·2	34·7
Σ.	—	38·9	—	400·92	0·482	0·966	2490·6	5002·6	1767·2	3553·6	45·4	91·4

Największe siły koncentrują się nie na Skawie, lecz na jej dopływie Skawicy, a to z dwu powodów: raz z powodu dużych objętości, jakie Skawica prowadzi, następnie z powodu bardzo znacznych spadków, mianowicie wynoszących u ujścia 9‰, w 5-tym *km* już 12·8‰, w 13-tym 17·4‰. Położenie doliny Skawicy w stosunku do doliny Skawy jest takie, że jest możliwe ominięcie ujścia Skawicy między Zawoją, a doliną Skawy i uzyskanie mniejszej długości kanału, niż wynosi długość biegu Skawicy od Zawoji do ujścia.

Zakładając ujęcie w 16-tym *km* Skawicy, a ujście w 46-tym Skawy, uzyskamy ogólnego spadku 219·77 *m* na długości kanału 12·300 *m*. Taka koncentracya spadku na jednym zakładzie jest korzystną, ze względu na stosunkowo małe wymiary kanału roboczego budynku turbinowego i t. d. wielką liczbę obrotów motoru wodnego i elektrycznego, następnie ze względu na możność zakładania wyrównawczych zbiorników obliczanych na stosunkowo niewielką ilość wody roboczej.

Prowadząc kanał roboczy trasą, w sytuacyi i dołączonym profilu podłużnym zaznaczoną, możnaby założyć zbiornik wyrównawczy, jako zamknięcie doliny jednego z górnych dopływów Grzechyni. Zbiornik miałby pojemność tak znaczną, że dałyby się nim uzyskać wyrównania nietylko dziennych wahań konsumcyi, lecz — jak w zbiorniku St. Gallen (Kubelwerke) — magazynować także wodę podczas wyższych stanów.

Ze względu na nizki poziom zbiornika w Grzechyni, niezbędnem jest założenie stopnia, około 73·1 *m* wysokiego, w piątym kilometrze kanału roboczego. Wskutek tego musiałoby powstać na tym samym kanale dwa zakłady: mniejszy, o stałej ilości przepływu wody i w małych granicach zmiennym spadku, zakład powyżej zbiornika w Grzechyni i drugi zakład główny, o spadku bardzo znacznym i dowolnie zmiennych objętościach wody. Założenie takie zgadza się z istniejącymi wymogami konsumcyi i siły. Całkowite zapotrzebowanie siły rozkłada się z jednej strony na stosunkowo niewielkie, lecz stałe zapotrzebowanie siły całodobowe, z drugiej na bardzo zmienne, lecz znaczne zapotrzebowanie peryodyczne siły w pewnych tylko godzinach dziennych. Takie ukształtowanie się konsumcyi, zmusiło wiele zakładów do budowy pomocniczych centrali, opartych na motorach kalorycznych lub wodnych, ze zbiornikami, a w danym wypadku na Skawicy założenie takie jest już samo przez się przypisanem warunkami trenowymi.

Ujęcie kanału projektuje się w Zawoji w wysokości 560·00, ujście do Skawy w wysokości 340·27, średni spadek całego kanału 0·6‰, kanał rurowy 1·35 *m* średnicy. W trasie kanału projektuje się następujące objekta:

1. 9 syfonów (żelaznych) razem . .	1340 *mb*	(max. ciśnienia 65 *m*)
2. 2 rury pod ciśnieniem (żelazne) . .	1100 „	(„ „ 138 „)
3. 3 sztolni	1600 „	
4. Kanał kryty w terenie	7260 „	
5. Długość zbiornika . , . . .	1000 „	
Razem . .	12300 *mb*	

Dane odnoszące się do zbiornika są następujące:

Przy piętrzeniu do poziomu 488·0 *m*, t. j. 18 *m* wysoko, wynosi pojemność zbiornika 1·15 mil. m^3 przy piętrzeniu do 490·0, pojemność 1·5 mil. m^3 do 475·0, 155·000 m^3. Powierzchnia, zalana przy piętrzeniu do 488 wyniesie 16 *ha*, do 490—18 *ha*. Długość muru zbiornikowego 130 *m* u góry, parę metrów u dołu. Miejsce, gdzie stanąłby mur zbiornikowy, jest wcięte w skały piaskowca magórskiego, jest doskonale zwarte, oddalone od stacyi kolejowej Maków 4·8 *km*. Dorzecze własne zbiornika wynosi 2·985 km^2. Dorzecze to jest zupełnie nieprzepuszczalne, częściowo zalesione, częściowo pastwisko i łąki. Prawdopodobne zamulanie się zbiornika będzie nieznaczne i tylko namułami lekkimi.

Ponieważ bezpośrednio poniżej ujęcia w Zawoji, kanał roboczy krzyżuje potok Wilcznawkę z dorzeczem 16·8 km^2 i objętościami wody 152 *L*/sek. i 307 *L*/sek. normalnie, można i tę wodę do kanału doprowadzić, tak, że cała objętość wody będzie wynosić 632 *L*/sek. min. i 1·271 *L*/sek. normalnie. Objętość zbiornika, liczona tylko na wyrównanie dziennych wahań w odbiorze siły, wyniesie $\frac{2}{3} \times 86{\cdot}400 \times 1{\cdot}271 = 73{\cdot}210\ m^3$. Objętość zbiornika potrzebna do zamagazynowania wody na czas posuchy, liczy się jak następuje:

Różnica między objętością małej i normalnej wody wynosi 1·271 —0·632=0·639 m^3. Objętość ta ma być pokryta przez zbiornik dwa razy w roku (w zimie i w jesieni) podczas dni 45-ciu od objętości 0 m^3/sek. do 0·639 m^3/sek. Cała potrzebna objętość tego dodatku ze zbiornika wynosić będzie $0{\cdot}639 \times \frac{1}{2} \times 45 \times 86{\cdot}400 = 1\,232{\cdot}216\ m^3$, wraz z dodatkiem na wyrównywanie wahań dziennych i pewną rezerwą na zamulenie, okrągło 1·5 mil. m^3. Wymiary kanału muszą być tak liczone, aby w ciągu dalszych 45 dni kanał był w stanie doprowadzić tyle wody ponad normalną ilość, aby zbiornik z powrotem napełnić. Kanał więc będzie prowadził o 0·319 m^3/sek. więcej, niż normalnie, czyli okrągło 1.600 m^3/sek. Tej objętości i spadkowi kanału betonowego $0{\cdot}5\,^0/_{00}$ odpowiadają wymiary średnicy rury 1·35 *m*. Doliczając straty ciśnień na przekroczeniach syfonowych, wypadnie średni spadek całego kanału roboczego na $0{\cdot}6\,^0/_{00}$.

Przy średniem napełnieniu zbiornika do poziomu 482·0, będzie na pierwszym zakładzie użytecznego spadku 72·1 *m*, na drugim 140·35 *m*. Siła dająca się uzyskać wyniesie na pierwszym zakładzie przy stanach nizkich 455·6 *HP*, przy normalnych 916·4 *HP*, przy napełnieniu kanału do 1·6 m^3/sek. 1153·6 *HP*. Na drugim zakładzie będzie przez cały rok i dobę stała siła 1782·6 *HP*, która może być oddana w potrójnej wielkości, t. j. 5347·8 *HP* przez czas 8-miu godzin na dobę, t. j. w ciągu $^1/_3$ dnia. Wogóle będzie koniogodzin dziennie 64·800, czyli w jednym roku 23,654.100. W razie wykonania zbiornika powodziowego w Zawoji, cyfry te doznają jeszcze znacznego podwyższenia.

Poniżej ujęcia wody w Zawoji, stanie się możliwem wyzyskanie dalszych sił na Skawicy dopiero poniżej ujścia Skawicy Górnej w kilometrze 11·6 Skawicy. Pomiędzy ujściem Skawicy Górnej (500·00), a ujściem wpadającej w kilometrze 7·7 Skawicy Sołtysiej (452·25 *m*., jest spadku 47·75 *m*, który wyzyskać się da za pomocą kanału po prawym stoku prowadzonego w długości 4·3 *km*. Spadek użyteczny wynosiłby 45.17 *m* dla objętości wody normalnie 193 *L*/sek., min. 100 *L*/sek., wielkość wyzyskać się dającej siły na tym spadku obliczałaby się na 87·2 *HP* normalnie, 45·2 *HP* minimalnie. Z powodu małego efektu siły, zakład ten musiałby być liczonym zapewne na objętości wody większe, niż normalne, n. p. objętości 6-cio miesięczne.

Korzystniej przedstawia się zakład niżej leżący, wyzyskujący spadek od ujścia Skawicy Sołtysiej do ujścia Skawicy do Skawy. Poniżej ujścia Skawicy Sołtysiej wzrastają objętości wody do normalnych 421 *L*/sek., minimalnych 214 *L*/sek. Przy prowadzeniu kanału po lewym stoku, można ominąć obecne ujście Skawicy i umieścić zakład wodny nieco niżej, tuż koło

mostu drogi kolejowej Sucha-Chabówka, w kilometrze 49-tym Skawy. Cała długość kanału wynosiłaby 7·5 kilometrów spadek między ujęciem, w 452·25 i ujściem w 356·60, wyniósłby 95·65 *m*, których jednak nie możnaby skoncentrować w jednym zakładzie, ze względu na małą wysokość stoków, lecz trzebaby rozdzielić na dwa stopnie, wstawiając w kilometrze 2-gim kanału stopień pośredni, 20 do 30 *m* wysoki. Ujście kanału w kilometrze 49-tym, mogłoby być założone o 1·4 *m* wyżej, aby wodę odpływającą z tego zakładu wraz z wodą, ujętą na Skawie 1·4 *m* wysokim jazem, poprowadzić w tej samej wysokości i wspólnym kanałem do zakładu wodnego, umieszczonego na Skawie w kilometrze 43·5. Wskutek tego zmniejszy się spadek użyteczny na zakładzie powyżej omawianym o 1·4 metra, (t. j. do 89·75 metra) reprezentując siłę 192·1 *HP* min., 380 *HP* normalnie.

Suma sił, dających sie na Skawicy uzyskać w sposób najbardziej racyonalny, wyniesie:

	norm.	min.	dług. kanału
1. Zakład Zawoja—Maków. . .	2070·0	1609·2	12·3
3. Skawica Górna—Skawica Sołtysia	87·2	45·2	4·3
3. Skawica Sołtysia—Skawa . .	380·0	192·1	7·5
Razem . .	2537·2 *HP*	1846·5 *HP*	24·1 *km.*

Ta sama siła da się wyzyskać także w inny sposób, mianowicie prowadząc kanał równolegle do biegu Skawicy i zakładając stopnie przy ujściu Skawicy Górnej, Sołtysiej i w 49-tym kilometrze Skawy, przyczem poniżej każdego zakładu będzie woda Skawicy ujęta jazem i wraz z odpływem z pod turbin, prowadzona na zakład niżej leżący. W takim razie wyniesie sumaryczna siła, jak zestawienia w Tabeli 2-giej, min. 1296 *HP*, norm. 2605 *HP*. Siła ta będzie do dyspozycyi przez całą dobę (24 godzin), tak, że dla ewentualnego przekształcenia jej na ruch 8-godzinny turbin, z 3-krotnie większym efektem siły, trzebaby wybudować zbiorniki bardzo znacznej objętości, ze względu na znaczną objętość wody roboczej. Równocześnie ze zmianą ruchu z 24 na 8-godzinny musiałby i kanał roboczy otrzymać wymiary trzy razy większe od normalnego. Wyzyskanie sił wodnych Skawicy na stopniach rozmieszczonych wzdłuż jej biegu, bez zbiorników i z 24-godzinnym ruchem turbin będzie korzystnem ekonomicznie jedynie wtedy, jeżeli zbyt siły będzie stały i całodobowy. Dla zwykłego zapotrzebowania siły, kilkakrotnie większego w pewne godziny dnia, ponad przeciętną dzienną, będzie jedynie racyonalnem rozwiązanie pierwsze, t. j. zakładu na cały spadek między Zawoją a Makowem, ze zbiornikiem w dolinie Grzechyni.

Siły samej Skawy są powyżej Bystrego tak nieznaczne, że wyzyskanie ich nawet w bardzo drobnych zakładach jest problematycznej wartości. Pomiędzy Bystrym a ujściem Skawicy, jest już 23 i 46 *HP* na kilometrze biegu rzeki, zatem siły, których ekonomiczne wyzyskanie jest możliwem jednak tylko w małych stopniach; koncentracya większych spadków i sił na jednym zakładzie jest w tej przestrzeni niemożliwą z dwu przyczyn: dolina jest bardzo rozległą, wskutek czego kanał musi otrzymać niestosunkowo znaczne rozwinięcie, aby z doliny na stok wyjść i ze stoku z powrotem do koryta rzeki powrócić, stoki są poprzecinane szeregiem drobnych ścieków, więc

czego kanał cokolwiek większej długości, odcinałby te drobne dopływy a ich wody byłyby dla wyzyskania siły tem samem stracone.

Dopiero niżej ujścia Skawicy są objętości, prowadzone przez Skawę już tak znaczne, że jest możliwem wyzyskanie siły we większych zakładach za pomocą dłuższego kanału, z opuszczeniem wody, prowadzonej na tej przestrzeni przez boczne ścieki. Zakładając ujęcie w 52-gim kilometrze Skawy, można za pomocą 3·5 *km* długiego kanału po lewym stoku założonego, uzyskać w *km* 49-tym spadek (między 373·34 a 358·00 brutto 15·34 *m*), użyteczny 13·24 *m*. Dla objętości 1·079 m^3/sek. norm. i 0·533 m^3/sek. min., liczy się tu wielkość wyzyskać się dającej siły na 143 *HP* norm. i 71 *HP* min.

Poniżej tego zakładu, ujęty odpływ z niego i odpływ z ostatniego zakładu na Skawicy razem we wspólny kanał, następnie w kilometrze 46-tym kanał ten połączony z odpływem pierwszego zakładu na Skawicy (Zawoja-Maków) i doprowadzony do Suchej w kilometrze 43·5 rzeki, da spadek użyteczny 23·04 metra, a dla sumarycznych objętości wody 2·018 m^3/sek. i 2.771 m^3/sek. da siłę efektywną 531·5 *HP* min. i 729·9 *HP* norm. Siła ta sama byłaby do wyzyskania, gdyby zakładów na Skawicy nie było żadnych i ujęcie całej wody Skawy wykonano w kilometrze 49-tym rzeki. Zakłady zatem na Skawicy nie wpływają na zakłady wodne Skawy. Gdyby jednak zakład pierwszy na Skawicy istniał wraz ze zbiornikiem wyrównawczym w Grzechyni, musiałby omawiany zakład na Skawie w Suchej pracować równolegle ze zakładem Skawicy, gdyż otrzymywałby objętości wody normalnej, zmienne w granicach od 1.500 do 5·313 m^3/sek., czyli wahania produkcyi siły wynosiłyby od 395·1 *HP* do 1399·4 *HP*. Praktyczne takie połączenie dwu zakładów jest — na drodze elektrycznej — zupełnie możliwem i korzystnem. W tym wypadku ujęcie wody ze zakładu pierwszego na Skawicy leżałoby ponad zwierciadłem wody Skawy, więc zamiast w wysokości 340 57 na 356·50, czyli o 16·23 *m* wyżej. Siła na zakładzie Skawicy byłaby więc odpowiednio mniejszą, na korzyść zakładu na Skawie w Suchej.

Pomiędzy kilometrem 43·5 a *km* 42-gim, mógłby stanąć zakład wodny po prawym brzegu, wyzyskujący spadek brutto 5·30 *m*, po obliczeniu straty spadku w kanale, spadek netto 4·40 *m*. Ponieważ objętości wody wynoszą 1·431 m^3/sek. minim. i 2 877 m^3/sek. norm., przeto siła do wyzyskania na tym spadku wynosi 67 *HP* i 126·6 *HP*.

W kilometrze 42-gim Skawy wpada z lewego brzegu Stryszawka z Lachówką. Zakładając ujęcie wody w kilometrze 42-gim i prowadząc kanał 6·5 *km* długi lewym brzegiem, do kilometra 35-go, otrzymamy spadku brutto 24·18 *m* i siłę 349·0 *HP*, względnie 701·7 *HP*. Trasa kanału jest łatwa z wyjątkiem pewnej trudności w przekroczeniu potoku Tarnawki w *km* 37·5 rzeki. Kanał może być otwarty do kilometra 39-go rzeki, dalej kryty (betonowy, kołowy) ze względu na stromość stoków. Ujmując rzekę w kilometrze 35-tym można na przestrzeni między kilometrem 35-tym a 31-szym uzyskać spadku brutto 13·18, netto 10·90, zapomocą prowadzenia kanału 3·8 *km* długiego, założonego po lewym stoku. Do *km* 32·5 może być kanał otwarty, na dalszej przestrzeni kryty. Siła do wyzyskania wynosi 236·3 *HP* min. i 476·7 *HP* norm. Mniej korzystnie położonym jest zakład bezpośrednio niżej leżący, wyzyskujący spadek między *km* 31 a 23 *m*. Pomiędzy *km* 27-mym a 29-tym musi

POLITECHNIKA WARSZAWSKA rrP.1833

kanał przekroczyć wyskok góry za pomocą sztolni. Długość kanału wyniesie 6·0 *km*. Spadek do uzyskania brutto 19·37 *m*., netto 15·77 *m*, siła, dająca się wyzyskać 336·5 *HP* min. i 712·6 *HP* norm.

Poniżej *km* 23 kanał otwarty prowadzony prawym lub lewym brzegiem do *km* 20 na długości 3·0 *km* uzyska spadku 8·32, netto 6·52 *m*, reprezentującego siłę 150·0 *HP*, względnie 303·8. Ta siła i następne mają tę zaletę, że są uzyskane za pomocą otwartych kanałów. Między *km* 20 a 12. (Wadowice-Graboszyce) spadek brutto wynosi 19·03, netto 14·8, uzyskany za pomocą 7 *km* długiego kanału otwartego, prowadzonego po lewym stoku da siłę 356·7 i 722·3 *HP*. Między Graboszycami a Grodziskiem *km* 12—9, spadek brutto 6·41, netto 4·31 kanał po lewym brzegu 3·5 *km* długi, uzyskana siła 103·7 i 209·9 *HP*. W końcu między Grodziskiem a Zatorem *km* 9—5, po prawym brzegu kanał 4 *km* długi da spadku 8·09 brutto, 5·69 netto i siły 140·8 *HP* i 284·9 *HP*. Zestawiając wszystkie siły i przeliczając je także na jednostkę długości kanału, otrzymamy cyfry następujące:

Lp.	Miejscowość	*Km* od—do	Rzędne	Spadek netto	Q_1	Q_2	Siła efektywna na turbinie				Średnica rury	Długość kanału w *km*	Chyżość kanału w *m*
							HP min.	*HP* norm.	*HP* min. na 1 *km*	*HP* norm. kanału			
1.	Zawoja . . .	16·0	560·00	212·35	0·632	(1·600)	2.700·0	2.700·0	220·0	220·0	1·35	12·3	1·134
	Maków . . .	46·0	340·27			1·271							
2.	Skawica Górna	10·6	500·00	45·17	0·100	0·193	45·2	87·2	10·5	20·3	0·60	4·3	0·692
	Skawica Sołt. .	7·7	452·25										
3.	Skawica Sołt. .	7·7	452·25	89·75	0·214	0·421	192·1	380·0	25·6	50·6	0·81	7·5	0·840
	(Skawa) Maków	49·0	358·00										
4	Skawa Biała .	52·0	373·34	13·24	0·533	1·079	70·6	142·9	20·2	40·7	0·89	3·5	0·880
	Skawa Maków	49·0	358·00										
5.	Maków . . .	49·0	358·00	26·34	1·379	2·771	363·0	729·9	65·8	132·5	1·67	5·5	1·290
	Sucha	43·5	328·36										
6.	Sucha	43·5	328·36	4·40	1·431	2·877	67·0	126·6	44·7	84·2	1·70	1·5	1·295
		42·0	323·06										
7.	Sucha	42·0	323·06	20·28	1·721	3·460	349·0	701·7	53·7	108·0	1·83	6·5	1·35
	Skawce . . .	35·0	298·35										
8	Skawce . . .	35·0	298·35	10·90	2·168	4·377	236·3	476·7	62·3	125·8	1·98	3·8	1·43
	Brańkówka .	31·0	285·17										
9.	Brańkówka . .	31·0	285·17	15·77	2·234	4·518	336·5	712·6	56·1	118·8	2·03	6·0	1·44
	Wadowice . .	23·0	265·80										
10.	Wadowice . .	23·0	265·80	6·52	2·300	4·659	150·0	303·8	50·0	101·3	2·05	3·0	1·445
		20·0	257·49										
11.	Wadowice . .	20·0	257·49	14·83	2·405	4·869	356·7	722·3	51·0	103·2	2·09	7·0	1·455
	Graboszyce . .	12·0	238·46										
12.	Graboszyce . .	12·0	238·46	4·31	2·405	4·869	103·7	209·9	29·6	60·0	2·09	3·5	1·455
	Grodzisko . .	9·0	232·05										
13.	Grodzisko . .	9·0	232·05	5·69	2·474	5·007	140·8	284·9	35·2	71·2	2·11	4·0	1·470
	Zator	5·0	223·96										
Σ.		—	—	469·55	1·086	1·612	5.110·9	7.578·5	74·8	110·7	—	68·4	—

W zestawieniu powyższem zasługują na uwagę dwie ostatnie rubryki: wielkość siły, która wypada na 1 *km* kanału i wielkość przekroju kanału. Licząc spadek w samym kanale 0·5‰ i 1‰ rezerwując na straty w łukach, syfonach, kratach i t. p. objektach, przyjmując następnie przekrój kanału najekonomiczniejszy, zamknięty, kołowy, napełniony do 308° kąta środkowego, t. j. do napełnienia najkorzystniejszego, otrzymujemy dla przyjętego spadku chyżości zmienne, zależnie od wielkości przekroju i ilości prowadzonej wody.

Wielkość przekroju i wielkość siły przeliczonej na jednostkę długości kanału, dają doskonałą miarę możliwej rentowności zakładu. Największy i najracyonalniejszy zakład będzie na Skawicy z wyzyskaniem całego spadku między Zawoją a Makowem. Kanał musi otrzymać przekrój 1·35 *m* średnicy, na długość od Zawoji do zbiornika w Grzechyni (*km* 8·800) dla przeprowadzenia 1600 *L*/sek. Na dalszej przestrzeni między *km* 10 a 12·3 będą potrzebne dwie rury tej samej średnicy, dla przeprowadzenia zmiennych ilości wody od 1271 *L*/sek. do 3.813 *L*/sek. Zupełnie korzystną siłą jest także zakład na spadku między Makowem a Suchą (1·67 *m* d. rury) następnie między Skawcami a Brańkówką (1·98 *m* d.); mniej korzystny będzie zakład między Brańkówką a Wadowicami (2·03 *m* d.) Wymiary kanału, założonego w stromych stokach są znaczne, zatem i koszt wykonania równie duży. Siła w Wadowicach (*km* 23 - 20) i niżej aż do Graboszyc da się wyzyskać zapomocą kanałów otwartych. Poniżej Graboszyc maleje spadek, maleje więc i efekt wyzyskać się dającej siły. W Grodzisku dopływ Wieprzówka wzmaga cokolwiek objętość wody i podnosi wielkość dającej się uzyskać siły. Poniżej Zatoru spadek rzeki maleje znacznie, nie może więc być mowy o praktycznem wyzyskaniu sił na większą skalę, zwłaszcza, że się traci duża objętość wody na zasiłek stawów rybnych państwa Zator i Spytkowice, a w przyszłości także na zasiłek kanału spławnego Dunaj - Odra - Wisła.

Obecne wyzyskanie sił wodnych jest minimalne, kilkanaście tartaków wzdłuż Skawicy o sile w sumie max. 100 *HP* i może drugie tyle w zakładach, rozrzuconych po innych potokach, daje razem do 200 *HP*, czyli około 2·7% tylko tej siły, która się da uzyskać wyłącznie tylko w samych dużych zakładach, wymienionych w poprzedniem zestawieniu.

Wielkość wyzyskać się dającej siły na Skawie ulegnie znacznej zmianie przez założenie w tem dorzeczu pewnej liczby zbiorników. Zbiorniki te mogą służyć albo wyłącznie dla wyrównania odpływów rocznych, albo jako zbiorniki powodziowe dla ochrony od wylewów, z przeznaczeniem części całej pojemności na wyrównanie stanów wody. Gdy zbiorniki powodziowe, służąc dwu celom równocześnie mają większą racyę bytu i większe prawdopodobieństwo budowy, należy je przedewszystkiem w zestawieniu sił wodnych uwzględnić.

Położenie i wielkość zbiorników, jakie w dorzeczu Skawy założyć się dadzą, wykazuje następujące zestawienie:

Miejscowość	Rzeka	Pojemność	Dorzecze	Wys. piętrzenia
1. Wieprzec	Wieprzec	4·35 mil. m^3	15·7 km^2	30·50 *m*
2. Żarnówka	Żarnówka	1·51 „ „	11·8 „	25·00 „
3. Zawoja	Wilcznawka	5·00 „ „	16·8 „	30·00 „

*

Miejscowość	Rzeka	Pojemność	Dorzecze	Wys. piętrzenia
4. Grzechynia	Grzechynia	0·78 mil. m^3	7·9 km^2	26·00 m
5. Śleszowice	Tarnawka	5·20 „ „	19·6 „	24·00 „
6. Młyn dyabelski	Skawica	8·53 „ „	53·3 „	47·00 „
7. Budzów	Paleczka	8·65 „ „	71·0 „	23·77 „
8. Mucharz	Skawa niż. Skawiec	36·36 „ „	762·9 „	22·70 „

Ze wszystkich powyżej podanych zbiorników tylko trzy ostatnie mogą być obecnie wzięte w rachubę, ponieważ zamykają znaczny obszar dorzecza. Zbiornik w Zawoji może mieć znaczny wpływ na pomnożenie ilości wody, prowadzonej przez Skawę, a więc i na jej siły wodne, gdyż stojąc w biegu źródłowym rzeki, na długiej przestrzeni, powiększy jej objętość wody, natomiast zbiornik ten, jak również zbiornik w Budzowie stosunkowo mało zmieni wielkość wezbrania Skawy, z powodu zamknięcia szczupłych obszarów dorzecza. Odwrotnie znów, zbiornik niżej Skawiec pod Mucharzem, zamykając 763 km^2 dorzecza znacznie zredukuje wysokość fali powodziowej, natomiast tylko na krótkiej przestrzeni 32 km, pomnoży objętości przepływu i wielkości siły wodnej. I tak, każdy metr sześcienny wody, zamagazynowany w Zawoji na wysokości 600·00 m n. p. m., da na spadku, liczonym od Zawoji po ujście Skawy, które znajduje się w wysokości 217·93 m n. p. m., efektu sekundowego siły teoretycznej 509·43 HP, podczas gdy ten sam metr sześcienny, zamagazynowany w zbiorniku niżej Skawiec na wysokości 313 m n. p. m., da efektu tylko 126·76 HP, czyli cztery razy mniej. Stosunek ten zmienia się cokolwiek na korzyść zbiornika w Skawcach o tyle, że pojemność tego zbiornika może być większą od pojemności zbiornika w Zawoji, powtóre, że położenie jego jest o 40 km bliższem centru przemysłu i zbytu siły, niż położenie zbiornika w Zawoji.

Traktując alternatywnie raz założenie dwu zbiorników w Zawoji i Budzowie, drugi raz sam zbiornik w Skawcach, dochodzimy do następujących wniosków, odnośnie do pomnożenia sił wodnych dorzecza Skawy:

Zbiornik w Zawoji z groblą kamienną w miejscu obecnego tartaku (Młyn dyabelski) zamknie 53·3 km^2 dorzecza, bardzo wysoko położonego, ze średnim rocznym opadem, jak poprzednio była mowa około 1500 $^m/_m$.

W miejscu ujęcia wcina się Skawica na 3—4 m głęboko w skały, tworząc jar zamknięty prowizorycznym jazem, którym woda jest przeprowadzona na 35 m niżej położony tartak. Ponieważ w miejscu tem tworzy potok bardzo silny szypot, cofka jazu kończy się na niecałych 100 metrach w górę rzeki. W korycie potoku i na obu stokach występują odsłonięte warstwy piaskowca bryłowego, piaskowca dla celów budowlanych zupełnie dobrej jakości. Przypuszczając głębokość fundowania zapory wszędzie 5 m niżej terenu, następnie piętrzenie wody do wysokości 600·00 m, koronę 4 m szeroką i 2·5 m wzniesioną ponad poziom wody, oblicza się objętość muru zbiornikowego, według załączonego profilu na 82·300 m^3. Z map generalnego sztabu w podziałce 1:25.000 obliczone powierzchnie zalane wynoszą 75·1 ha przy napełnieniu do wysokości 600·00; 14·2 ha przy napełnieniu do 580·00. Z tych danych liczy się objętość zbiornika na 8·53 mil. m^3 przy napełnieniu do 600·00 m n. p. m.

Zbiornik na potoku Paleczce w Budzowie zamknie 71 km^2 dorzecza z opadem, dającym się tylko wyznaczyć w jedynej stacyi ombrometrycznej

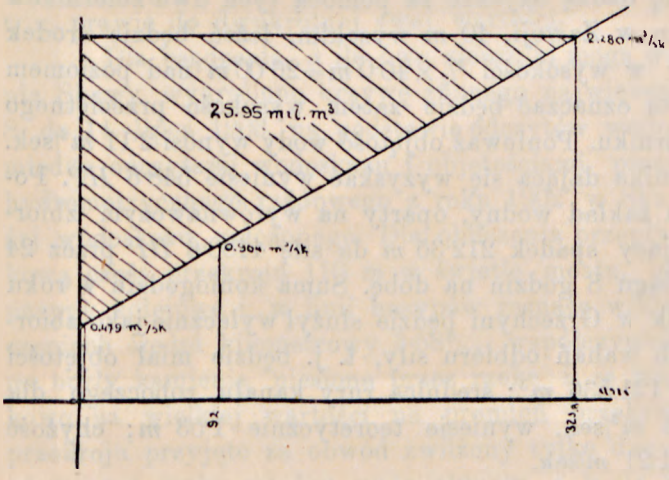
Bieńkówce, średnią z 11 lat 1115·7 $^{m}/_{m}$. Długość zamknięcia tego w koronie będzie prawie równa zamknięciu w Zawoji, mianowicie 365 *m*. Z powodu małych spadków doliny, będą powierzchnie zalane stosunkowo wielkie, mianowicie dla piętrzenia do wysokości 340 *m* n. p. m. wyniesie powierzchnia zalana 106·2 *ha*; dla piętrzenia do 340 *m* n. p. m. 39·5 *ha*. Objętość wody dla piętrzenia 350·00 wyniesie 8·65 mil. m^3. Objętość muru, rachowana w danym profilu przypuszczając 5·0 *m* głębokie fundamenta, wyniesie 56·300 m^3. Skała w postaci łupków iłowych odsłania się po prawym stoku, po lewym odsłaniają się warstwy piaskowca nieco poniżej miejsca zapory.

Sytuacye terenowe obu zapór wrysowano na podstawie zdjęć tachymetrycznych i podano w załączonej tablicy. W sytuacyę wkreślono przecięcia się skarp muru z terenem i koronę zapory, nie wdając się w szczegóły przelewów burzowych i kanałów odprowadzających wodę zbiornikową.

Przeciętny opad w Zawoji wynosi według tabeli średnio za 15 lat 1034·9 $^{m}/_{m}$. Dla Babiej Góry mamy tylko dwie obserwacye, z roku 1906 1712 $^{m}/_{m}$, z roku 1907 — 733 $^{m}/_{m}$. Te dwie daty, zbyt daleko od siebie odbiegają, aby służyć mogły za podstawę do jakiegokolwiek rachunku. Na swojem miejscu było poprzednio już wykazanem, że przeciętny opad w całem dorzeczu wyniesie około 1500 $^{m}/_{m}$. Gdy z tej ilości odpłynie rzeką 80%, t. j. 1200 $^{m}/_{m}$; dla dorzecza zbiornika w Zawoji 53·3 km^2, wyniesie cała objętość rocznego odpływu 66·36 mil. m^3 wody; ponieważ zbiornik napełnia się wodą $3—3^1/_2$ razy w roku, przeto objętość magazynowana przez zbiornik w Zawoji w ciągu roku wyniesie 25·95 do 30·27 mil. m^3, czyli okrągło połowę całej objętości wody, jaka w ciągu roku rzeką przepłynie. Za pomocą tego zbiornika będzie więc możliwem wyrównać prawie zupełnie wszystkie objętości odpływu w roku do prawie średniej rocznej, t. j. do ilości $\frac{66.360.000}{365 \times 24 \times 3600} = 2.110$ m^3/sek.

Dokładniejszy rachunek wyrównanych objętości wody, przedstawi się następująco:

Z obserwacyi stanów wodoskazu w Skawcach i Suchej wynika, że czas trwania stanu najniższego wynosił w ciągu lat 9-ciu przeciętnie 4·8 dnia rocznie; czas trwania stanów niższych od normalnego trzy miesiące, czyli 92 dni; objętość wody minim. wynosi w Zawoji 0·479 *m*/sek. wody, objętość normalna 0·964 m^3/sek. Przypuścić możemy, że liczba dni o stanach wyższych będzie wzrastać w tej samej prostej proporcyi, jak wzrasta liczba dni dla stanu normalnego, w stosunku do liczby dni dla stanu minimalnego.



Jeżeli przez dodatek wody zbiornikowej, uzyskamy najniższy stan w rzece już nie 0·479, lecz objętość nieznaną *y* m^3/sek. za czas *x*, wtedy objętość cała zbiornikowej wody (Q), przedstawiona powierzchnią kreskowaną, da się określić wzorem:

$Q = (y - 0{\cdot}479)\, 4{\cdot}8 \times 3600 \times 24 + (x - 4{\cdot}8 \times 3600 \times 24)\,(y - 0{\cdot}479) \times {}^1/_2$

Nadto mamy stosunek, że:

$(y - 0{\cdot}479) : (x - 4{\cdot}8 \times 3600 \times 24) = 0{\cdot}485 : 87 : 2 \times 3600 \times 24.$

Z tych dwu równań liczymy objętość y równą 2.280 m^3/sek. czas trwania x równy 323·8 dni. Cyfry te zgadzają się wcale dobrze z cyframi na innej drodze poprzednio otrzymanemi. Przyjmując tamte cyfry za podstawę dalszych obliczeń, otrzymamy dodatek wody zbiornikowej do wody przy stanach minim. 2.110—0.479 = 1·631 m^3/sek.; dodatek do wody normalnych stanów 2.110—0 964 = 1·146 m/sek.

Podobnie przedstawi się rachunek dla zbiornika w Budzowie na Paleczce. Przeciętny opad da się obliczyć tylko ze stacyi ombrometrycznej w Bieńkówce, leżącej prawie w środku całego dorzecza. Stacya ta podaje z 11-stu lat obserwacyi średnie opadów w wysokości 1115·7 $^m/_m$. Z tej warstwy opadu wyparuje i zostanie pochłoniętem przez wegetacyę 300 $^m/_m$, odpłynie rzeką 816 $^m/_m$, t. j. 73 2% całego opadu. Gdy dorzecze zbiornika wynosi 71 km, przepłynie w ciągu roku przez zbiornik objętość 57·94 mil. m^3 wody deszczowej. Pojemność zbiornika wynosi 8·65 mil. m^3, przy napełnieniu 3 do 3 ½-krotnem w roku, wyniesie sumaryczna objętość, przez zbiornik magazynowana 26 do 30 mil. m^3 wody, czyli znów około połowę całej objętości wody opadowej. Możliwem będzie i w tym wypadku prawie zupełne wyrównanie wszystkich objętości przepływu w roku i uzyskanie za pomocą zbiornika średniej rocznej, t. j. objętości

$$\frac{57.940.000}{365 \times 24 \times 3600} = 1.840\ m^3/\text{sek.}$$

Według sposobu drugiego w tym wypadku rachować nie można, gdyż wskutek słabego zalesienia dorzecza prosty stosunek wzrostu stanów niższych nie będzie prawdziwym dla stanów wyższych, prawo wzrostu będzie zupełnie odbiegać od linii prostej i będzie krzywą nieznanego rzędu. Na podstawie pierwszego rachunku liczy się zatem w Budzowie objętość dodatku wody zbiornikowej dla nizkich stanów 1.651 m^3/sek., dla normalnych 1.460 m^3/sek.

Siły wodne, jakie się dadzą uzyskać za pomocą tych dwu zbiorników są następujące: W zbiorniku w Zawoji, 40 m wysokim, leżeć będzie środek ciężkości całej bryły wody w wysokości $^2/_3 \times 40{\cdot}0\ m = 26{\cdot}00\ m$ nad poziomem wody niespiętrzonej; cyfra ta oznaczać będzie zatem wysokość przeciętnego spadu wody na samym zbiorniku. Ponieważ objętość wody wynosi 2·11 m^3/sek. przeto siła na spadku zbiornika dająca się wyzyskać wyniesie 548·6 *HP*. Pomiędzy Zawoją a Makowem zakład wodny, oparty na wyrównawczym zbiorniku w Grzechyni wyzyskujący spadek 212·35 m da siłę 4480·6 *HP* przez 24 godzin lub 3 razy tyle w ciągu 8 godzin na dobę. Suma koniogodzin w roku wyniesie 39,250.000. Zbiornik w Grzechyni będzie służył wyłącznie jako zbiornik wyrównawczy dziennych wahań odbioru siły, t. j. będzie miał objętości $^2/_3 \times 86.400 \times 2{\cdot}11$, t. j. tylko 121.536 m^3; średnica rury kanału roboczego dla spadku 5‰ i objętości 2·11 m^3/sek. wyniesie teoretycznie 1·53 m; chyżość przepływu wody w kanale 1·21 m/sek.

Zwiększenie się siły wodnej na przestrzeni Zawoja — Zembrzyce wyniesie:

			norm.	minim.		norm.	minim.
1. Zawoja — Maków		*km* 46	4480·6	4480·6	zamiast	2700·0	2700·0
2. Maków — Sucha	*km* 46	do „ 43·5	407·8	313·4	„	288·5	143·6
3. Sucha	„ 43·5	„ „ 42·0	177·0	138·8	„	126·6	67·0
4. Sucha — Zembrzyce	„ 42·0	„ „ 38·0	563·8	410·3	„	423·5	210·7
			5629·1	5343·1	zamiast	3538·6	3121·3

Doliczając do tych sił jeszcze siłę na zbiorniku, dającą się uzyskać, wyniesie całe powiększenie siły wodnej po Zembrzyce: normalnie 2639·1 *HP*, minimalnie 2770·4 *HP*.

W *km* 38. wpada do Skawy Paleczka, na której w *km* 3·2 stanie zbiornik w Budzowie. Siła dająca się wyzyskać na spadku zbiornika równym $^2/_3$ piętrzenia ponad małą wodę, t. j. równym 15·5 *m* wyniesie 285·2 *HP*; na długości 3·2 *km* biegu Paleczki aż do ujścia Skawy, t. j. na spadku 16·48 *m* 303·2 *HP*, zamiast obecnych 31·1 *HP* min. i 62·6 *HP* norm Przy ujściu Paleczki do Skawy sumują się dodatki wody zbiornikowej Paleczki i Skawicy, wynosząc razem dla stanów minim. 3.282 m^3/sek., dla normalnych 2.606 m^3/sek. Siły wodne poniżej Zembrzyc osiągną więc następujące wartości:

		norm.	min.		norm.	min.
1. Zembrzyce — Skawce	*km* 38—35	501·6	411·7	zamiast	286·1	140·3
2. Skawce — Brańkówka	„ 35—31	760·7	621·0	„	476·7	263·3
3. Brańkówka — Wadowice	„ 31—23	1123·6	854·1	„	712·6	336·5
4. Wadowice	„ 23—20	473·7	364·0	„	303·8	150·0
5. Wadowice — Graboszyce	„ 20—12	1108·8	843·4	„	722·3	356·7
6. Graboszyce — Grodzisko	„ 12—9	322·2	245·2	„	209·9	103·7
7. Grodzisko — Zator	„ 9—5	433·2	327·5	„	284·9	140·8
Ogółem		4723·8	3666·9	„	2996·3	1491·3

Na przestrzeni Zembrzyce-Zator wzrastają więc siły wodne normalne o 1727·5 *HP*, minimalne o 2175·6 *HP*. W sumie w dorzeczu Skawy wzrosną siły wodne o wielkość 4892·4 *HP* normalnie i 5503·3 *HP* minimalnie, t. z. prawie do dwukrotnej swej wartości.

Dla osądzenia, o ile owe zbiorniki mogą wpłynąć na obniżenie wezbrania Skawy, wykreślono krzywę znanego największego wezbrania Skawy z dnia 8. do 14. lipca 1903, na podstawie odczytów wodoskazu w Skawcach. Związek między odczytami wodoskazu i objętościami przepływu znaleziono z profilu hydrometrycznego rządowego z roku 1902 w Skawcach, bezpośrednio powyżej wodoskazu, założonego. Dla obliczenia przepływu uwzględniono tylko środkową część przekroju 110 *m* w świetle mostu, gdyż reszta jest krytą przez nasypy kolejowe i w linii nasypów rosnące wikle. Spadek przyjęto w obliczeniach średni kilometrowy 3·58‰, współczynnik tarcia 0·035 ze względu na bryły kamienia niesione przez rzekę i ze względu na przyjęcie stosunkowo za wielkiej wartości na promień przekroju. W obliczeniu promienia przekroju przyjęto za obwód zwilżony tylko dno koryta, nie uwzględniając płaszczyzn styku między wodą płynącą, a wodą po obu bokach stojącą, przez nasypy kolejowe wstrzymaną. Natomiast nie uwzględniono piętrzenia przed

mostem, z powodu niewiadomej wartości na to piętrzenie. Rachunek wykazał maxymalną objętość przepływu o godzinie 9-tej w nocy dnia 11. lipca w ilości 972 m^3/sek., t. j. spływu przeciętnego 1·34 m^3/sek i km^2 dorzecza. W załączonej tablicy IV-tej przedstawiono związek między objętościami odpływu a odczytami wodoskazu, czyli t. z. krzywą konsumpcyjną, następnie odczyty wodoskazu podane przez obserwatora w odstępach czasu dwugodzinnych i ilości wody odpowiadające tym odczytom. Linia krzywa, łącząca poszczególne punkta tych ostatnich rzędnych zawiera z osią odciętych powierzchnię, która w pewnej podziałce znaczy całą objętość wody jaka w danym czasie przez profil mostowy przepłynęła. Kładąc poziome w wysokości jakiegoś stałego przepływu, np. 100 m^3/sek., 200 m^3/sek. itd., uzyskamy przez te linie odcięte powierzchnie oznaczające objętości, które przepłynęły w czasie wezbrania ponad ową stałą objętość. Z obliczenia poszczególnych powierzchni uzyskano następujące daty:

Ponad przepływ	100	m^3/sek.	odpłynęło	w	czasie	wezbrania	50·45	mil.	m^3
„ „	200	„	„	„	„	„	36·36	„	„
„ „	300	„	„	„	„	„	26·28	„	„
„ „	400	„	„	„	„	„	18·02	„	„

To znaczy że trzebaby ująć wodę powodziową zbiornikami o pojemności 50·45 mil. m^3 lub mniej, aby zredukować wezbranie w Skawcach z 972 m^3/sek. przepływu na 100 m^3/sek. lub więcej. Otóż w dwu zbiornikach na Skawicy i Paleczce możnaby zamagazynować ogółem 17—18 mil. m^3 wody, t. j. obniżyć wezbranie prawie do 400 m^3 sek. czyli o 572 m^3/sek., pod warunkiem jednak, że w dorzeczach owych w czasie kulminacyi powodzi rzeczywiście tak znaczne objętości wody deszczowej spadną.

W Bieńkówce, jedynej stacyi dorzecza Paleczki, spadło od dnia 7-go do 9-go lipca 1903 razem 74·5 $^m/_m$, w dniu 10. lipca 70·8 $^m/_m$; w sąsiedniej Suchej od 7—9-go 66·5 $^m/_m$, 10-go 110 $^m/_m$, można więc przyjąć, że deszcze dni poprzednich teren tak dalece wodą nasyciły, iż deszcz, który 10. lipca spadł, odpłynął tegoż dnia w całości do Skawy. Ze względu na przeciętne wyższe położenie dorzecza niż stacya Bieńkówka, przyjąć należy jednak opad z dnia 10. lipca w całem dorzeczu wyższy, niż zaobserwowany w Bieńkówce równy przynajmniej opadowi w Suchej, t. j. 110 $^m/_m$. Dla dorzecza Paleczki 71 km^2, opad ten daje objętość deszczu 7·81 mil. m^3.

W Zawoji za rok 1903 nie podaje stacya żadnych opadów, a stacya na Babiej Górze jeszcze nie istniała. W sąsiedniem dorzeczu Soły w Kamnitzer Platte (Klimczak, 1001 m n. p. m.) mamy obserwacyę za dzień 10. lipca 120.8 $^m/_m$, w Korbielowie 123 $^m/_m$. Przyjąć zapewne można opad w Zawoji, podobny jak w Korbielowie i na Klimczaku 120 $^m/_m$, co daje dla dorzecza zbiornika 53·3 km^2 sumę opadu 6·4 mil. m^3. Razem z Paleczką możnaby na czas kulminacyi wezbrania z niego wyłączyć 6·4+7·81 mil. m^3, razem około 14 mil. m^3 wody, redukując tem samem wielkość fali wezbrania do 465 m^3/sek., t. j. o 507 m^3/sek. Wynika z tego, że z dorzecza Paleczki i Skawicy w Zawoji razem 124·3 km^2 wyniósł odpływ max. sekundowy 4·07 m^3/sek. Gdyby cała objętość deszczu odpłynęła w ciągu 24 godzin, lub odpowiednio mniej,

jeśli czas odpływu będzie dłuższy. Rachunek ten byłby prawdziwym tylko wtedy, gdyby kulminacye wezbrań Paleczki, Skawy i Skawicy schodziły się równocześnie, co niema miejsca, a skonstatować się nie da ze względu na brak jakichkolwiek spostrzeżeń wodoskazowych na Skawie wyżej Suchej, na na Skawicy i Paleczce. Obserwacye czasu kulminacyi wezbrania w Zatorze o godzinie 12. min. 15 i w Skawcach o godz. 9-tej dałyby chyżość posuwania się fali wezbrania 9·2 *km* na godzinę czyli 2·55 *m*/sek. Gdyby wezbranie Skawicy ze Zawoji posuwało się z tą samą chyżością, przyszłoby do Skawiec o 3 godziny 45 min. później, niż wezbranie Paleczki, a zapewne i jeszcze później ponieważ obserwowana chyżość poruszania się fali wezbrania nie zdaje się być dokładną. Zatem wielkość obniżenia wezbrania samej Skawy nie dosięgnie 500 m^3/sek., natomiast zbiorniki ochronią skutecznie od powodzi doliny Skawicy i Paleczki poniżej zbiorników.

W dolinie samej Skawy są poniżej Skawiec miejsca, nadające się do założenia zbiornika powodziowego.

Mianowicie około *km* 32·5 zwęża się dolina do szerokości 250 *m*. lewy stok, stromo ścięty składa się cały z zupełnie odkrytej skały prawy, łagodniejszy, ma skałę pod przykryciem humusu, w korycie rzeki rozrzucone, duże kamienie wskazują na bliskość skały pod aluwiami żwiru. Powyżej owego profilu dolina się znacznie rozszerza, wskutek dopływu z prawej strony Stryszówki, z lewej małego potoku pod Skawcami. Największa szerokość doliny wynosi tu przeszło 2 *km*. W dolinie rozsiadła się bardzo niewielka osada Skawce i przekracza ją linia kolei państwowych Kraków - Sucha, jakoteż odgałęziająca się w Skawcach linia koleji lokalnej Trzebinia-Skawce. Przechodzenie wozów z jednej linii na drugą następuje w stacyi Skawce. Kolej przekracza Skawę trzema przęsłami mostu żelaznego, w niwelecie toru 303.518. Między *km* 34. a 38. rzeki biegnie wzdłuż lewego stoku doliny gościniec krajowy ze Suchej do Wadowic. Ponieważ miejscowość Zembrzyce w *km* 39/40 leży na wysokości średnio 320·00, więc granicą piętrzenia wody w zbiorniku będzie rzędna około 317·00 *m* n. p. m. Dla oryentacyi, jak wielkie mogą być zalane powierzchnie przy pewnej wysokości piętrzenia i jakie objętości zbiornika tym piętrzeniom odpowiadają, wykreślono krzywą wzrostu zalanych powierzchni, zdejmując z kart geograficznych instytutu powierzchnie ograniczone warstwami 310 i 320 i wstawiając między znalezione rzędy wycinki paraboli o osi pionowej. Z krzywej tej można odczytać że przy piętrzeniu do 317·20 powierzchnia zalana wyniesie 519 *ha*, a objętość magazynowana przez zbiornik 50·45 mil. m^3, t. j. tyle, wiele potrzeba dla obniżenia fali wezbrania do przepływu 100 m^3/sek. — Piętrząc tylko do 313·20, otrzymamy wielkość zalanej powierzchni 410 *ha*, objętość 36.36 mil. m^3, czyli objętość potrzebną do obniżenia ilości przepływu wezbrania do 200 *m*/sek. W pierwszym wypadku objętość muru zbiornikowego wyniesie okrągło 100.000 m^3, w drugim 75.000 m^3, przypuszczając głębokość fundamentu 6·0 *m* niżej terenu, koronę 4·0 *m* szeroką, 3·0 *m* ponad poziom piętrzonej wody wzniesioną.

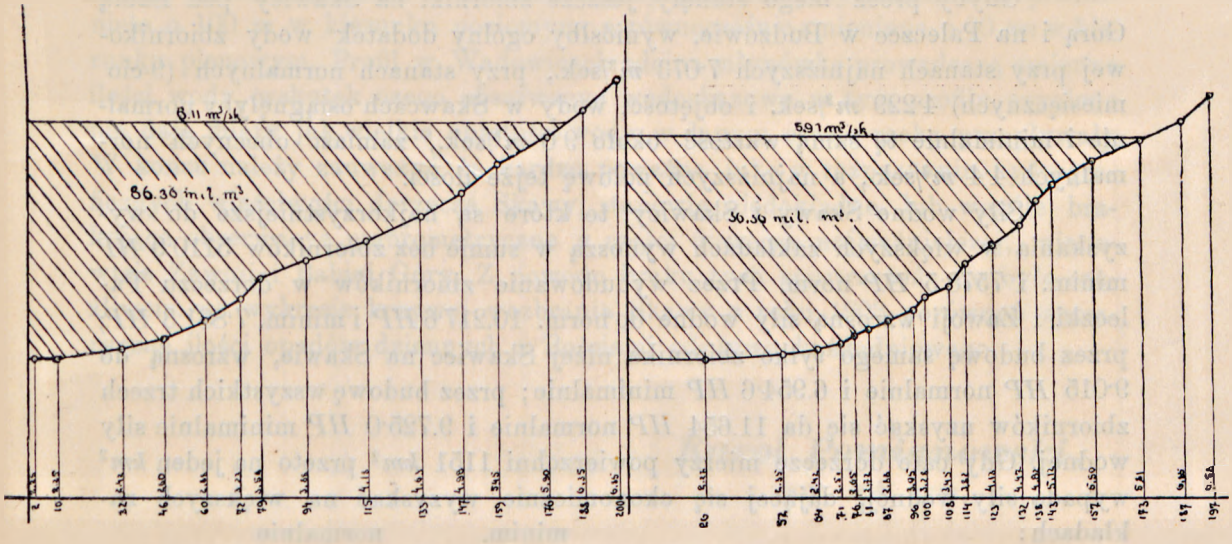
Budowa owego zbiornika wymagałaby następujących objektów. Przeniesienie gościńca krajowego po lewym stoku na poziom wyższy niż obecnie na długości około 3·0 *km*; przeniesienie toru kolejowego Kraków-Sucha na stok zapomocą mostu w *km* 38. rzeki (obecnie 35. *km*), ta ostatnia korekcya

rozciągać się będzie na długości około 5·0 *km*. Przeniesienie obecnej stacyi Skawce na prawy stok, w dolinę Stryszówki w kierunku 1·0 do 1·5 *km* bliżej Krakowa lub ewentualna adaptacya istniejącej stacyi Stryszów na stacyę końcową linii Trzebinia-Skawce. Te pozornie bardzo znaczne roboty, nie są niemi w istocie. I tak przeniesienie linii kolejowych redukuje się prawie wyłącznie do wykonania robót ziemnych, budowy budynków i filarów mostowych; tor, rozjazdy, tabor, konstrukcye żelazne, a zwłaszcza żelazna konstrukcya mostowa pozostają niezmienione. Linia lokalna Trzebinia-Skawce zniesie nawet bardzo silne spadki na przestrzeni przełożonej, linia Kraków-Sucha mająca w Skawcach swój najniższy punkt niwelety, po podniesieniu jej o około 11 *m* wyżej, zyska wskutek zmniejszenia oporów ruchu o 11 *m* w każdym kierunku jazdy. Może największe koszta wynikną wskutek przeniesienia osady i wykupna gruntów, jednak są to koszta, które powstają przy założeniu każdego zbiornika i uniknąć się nie dadzą. Natomiast istnienie linii kolejowej w samym profilu muru zbiornikowego ogromnie ułatwi budowę i obniży koszta budowy. Zbiornik, stojąc na samej Skawie i w jej dolnym biegu, gdzie dorzecze mierzy już 762·9 km^2, daje absolutną pewność skutecznego powstrzymania fali wezbrania tejże Skawy. Wielkość magazynowanej objętości w zbiorniku nie jest ograniczoną jak w dwu poprzednich wypadkach, lecz się da dowolnie przyjąć aż do objętości 50 mil. m^3 przy stosunkowo niedużej wysokości muru (dla 50·45 mil. m^3 26·7 *m* wysoki, dla 36·36 mil. m^3 22·7 *m* wysoki mur). W końcu siły wodne, uzyskane na tym zbiorniku, znajdą łatwiejszy odbyt wśród bliższych środowisk przemysłowych. Założenie zbiornika o charakterze wybitnie powodziowym nie wyklucza zresztą zupełnie budowy w przyszłości zbiorników służących przedewszystkiem do pomnożenia objętości małych wód.

Zbiornik poniżej Skawiec służyć będzie także do pomnożenia siły wodnej. I tak bez szkody dla powodziowego charakteru zbiornika można w nim będzie magazynować $^1/_3$ część całej pojemności t. j. $^1/_3 \times 36{\cdot}36$ mil. m^3 czyli 12·12 mil. m^3 wody jako stałego zapasu dla produkcyi siły na spadku samego zbiornika i zapasu służącego do pomnożenia ilości wody i siły poniżej zbiornika. Zapas ten da się wypuścić ze zbiornika przed przyjściem wezbrania w ciągu 28 godzin wypuszczając po 120 m^3/sek. wody zbiornikowej przy równoczesnym przepływie wody powodziowej przez zbiornik 80 m^3/sek. Razem obie te objętości dadzą 200 m^3/sek., t. j. tyle, wiele zakładamy jako maxymalną objętość wielkiej wody po wykonaniu zbiornika. Cyfrę 80 m^3/sek. wody powodziowej wzięto z wykresu fali wezbrania z r. 1903 jako objętość, którą rzeka prowadziła bezpośrednio przed przyjściem właściwego wezbrania.

Przy napełnieniu zbiornika do 12·12 mil, m^3 wyniesie wielkość zalanej przez zbiornik powierzchni 224 *ha*, a poziom piętrzenia 305·60, t. j 15·1 *m* ponad poziom niepiętrzonej wody. Spadek przeciętny użyteczny na zbiorniku będzie się równał wzniesieniu środka ciężkości całej bryły wodnej ponad wodą dolną, więc będzie równym około $^2/_3$ całego piętrzenia, czyli około 10 *m*. Średnią ilość przepływu można będzie przeliczyć, przyjmując napełnienie się zbiornika w ciągu roku 3-krotne, t. j. razem $3 \times 12{\cdot}12 = 36{\cdot}36$ mil. m^3 i uwzględniając czasy trwania stanów wody w ciągu roku.

Krzywe czasów trwania w roku 1902 i w roku 1907. mają przebieg następujący:



Przebieg krzywej z roku 1902 zupełnie regularny, krzywej z roku 1907 znacznie mniej regularny z powodu długotrwającej posuchy w późnej jesieni owego roku. Mimo różnorodności przebiegu krzywych i mimo posuchy, która w ciągu 26 dni października i listopada roku 1907 wymagałaby dodatku wody zbiornikowej w ilości 8·18 mil. m^3, mimo to możnaby uzyskać w obu latach stan wody wyrównany przez zbiorniki w obu latach prawie równy, mianowicie 6·11 m^3/sek. w roku 1902 i 5·91 m^3/sek. w roku 1907, czyli przeciętnie 6·0 m^3/sek. Ów stan najniższy trwałby w roku 1902 dni 181; w roku 1907 dni 178, zatem i w tym względzie okazuje się wcale dobra zgodność w wynikach wyrównania przez zbiorniki w obu latach.

Wielkość siły wodnej jaką możnaby na spadku zbiornika wytworzyć, wyniesie przy stałym przepływie 6·0 m^3/sek. i spadku przeciętnym 10·0 m —600 *HP* siły stałej przez 24 godzin, lub potrójną wielkość przy ruchu turbin 8 godzin na dobę. Siły wodne jakie się dadzą wytworzyć niżej zbiornika wyniosą:

			norm.	min.		norm.	min.
1. Zbiornik — Brańkówka	*km*	32·5—31·0	265·8	265·8	zamiast	193·9	96·0
2. Brańkówka—Wadowice	„	31·0—23·0	969·0	941·9	„	712·6	336·5
3. Wadowice	„	23·0—20·0	409·6	399·8	„	303·8	150·0
4. Wadowice—Graboszyce	„	20·0—12·0	962·6	923·9	„	722·3	356·7
5. Graboszyce—Grodzisko	„	12·0— 9·0	279·9	268·9	„	209·9	103·7
6. Grodzisko—Zator	„	9·0— 5·0	377·3	358·8	„	284·9	140·8
		Ogółem	3264·2	3159·1	zam.	2427·4	1183·7

Doliczając do tych cyfr jeszcze 600 *HP*, dających się wytworzyć na spadku zbiornika, uzyskamy pomnożenie sił wodnych w sumie o 1436·8 *HP* normalnie i 1843·7 *HP* minimalnie, a przedewszystkiem stałość tych sił i możność dostosowania się z wielkością produkowanej siły do chwilowego jej zapotrzebowania.

Zbiornik niżej Skawiec dawałby przy najniższych stanach dodatku wody zbiornikowej 3·832 m^3 sek., podczas stanów normalnych 1·623 m^3/sek.

Gdyby prócz niego stanęły jeszcze zbiorniki na Skawicy pod Babią Górą i na Paleczce w Budzowie, wyniósłby ogólny dodatek wody zbiornikowej przy stanach najniższych 7·073 m^3/sek., przy stanach normalnych (9-cio miesięcznych) 4·229 m^3/sek. i objętości wody w Skawcach osiągnęłyby normalnie i minimalnie tę samą wartość około 9·0 m^3/sek., zamiast obecnych normalnych 4·4 m^3/sek., a najniższych połowę tejże ilości.

Siły wodne Skawy i Skawicy, te które są najkorzystniejsze do wyzyskania w większych zakładach wynoszą w sumie bez zbiorników 5110·9 *HP* minim. i 7578·5 *HP* norm. Przez wybudowanie zbiorników w dorzeczu Paleczki i Zawoji wzrosną siły wodne do norm. 10.217·6 *HP* i minim. 7·881·3 *HP*; przez budowę samego tylko zbiornika niżej Skawiec na Skawie, wzrosną do 9·015 *HP* normalnie i 6.954·6 *HP* minimalnie; przez budowę wszystkich trzech zbiorników uzyskać się da 11.654 *HP* normalnie i 9.725·0 *HP* minimalnie siły wodnej. Gdy całe dorzecze mierzy powierzchni 1151 km^2 przeto na jeden km^2 wypada siły wodnej, dającej się ekonomicznie wyzyskać na większych zakładach:

	minim.	normalnie
w pierwszym wypadku	4·44 *HP*/km^2	6·58 *HP*/km^2
w drugim „	6·85 „	8·87 „
w trzecim „	6·05 „	7·84 „
w ostatnim „	8·44 „	10·12 „

W odległości 5·5 *km* poniżej omawianego poprzednio zamknięcia doliny koło Skawiec, w *km* 27. rzeki, profil doliny jest prawie tak samo zwarty i skalisty, jak w *km* 32·5. Piętrząc w tem miejscu ponad poziom obecny wody (275·38) do poziomu 301·30, uzyskać można objętość około 36·5 mil. m^3. t. j. tyle, wiele w poprzednio omówionym wypadku. Wielkość zalanej powierzchni, wynosiłaby 440 *ha*, wysokość piętrzenia 25·75 *m*, t. j. cokolwiek więcej niż w *km* 32·5, długość muru zbiornikowego wyniesie w koronie 400·0 *m* objętość muru 90.000 m^3. W terenie zalanym przez zbiornik niema osady, należałoby przenieść tylko około 3 *km* drogi krajowej i około 6 *km* linii kolei lokalnej Trzebinia-Skawce wraz z mostem na Skawie w Mucharzu. Koszta wykupna gruntów i koszt przeniesienia dróg i kolei wyniosłyby w tym wypadku znacznie mniej niż w poprzednim, natomiast koszta fundamentowania zapewne więcej ze względu na prawdopodobnie gorszą jakość skały w *km* 27 niż w *km* 32·5. Definitywna decyzya w wyborze miejsca mogłaby nastąpić dopiero po przeprowadzeniu detajlicznych zdjęć sytuacyjnych, zwłaszcza sondowań. Ponieważ odległość między obu profilami jest niewielka i objętości wody w zbiornikach w obu wypadkach prawie równe, położenie ich nie wpływa na ogólne obliczenie sumy sił wodnych.

Obliczenie ilości wody przez zbiornik wyrównanej przeprowadzono tylko na podstawie krzywej częstości stanów, nie kreśląc grafikonu odczytów wodoskazowych i odpowiadających im objętości przepływu za czas kilkuletni, a to ze względu na bardzo znaczne zmiany jakie rokrocznie zachodzą w korycie rzeki w profilu pomiarowym, zmiany, przez nikogo nie notowane, a które sprawiają, że najlepiej obserwowane spostrzeżenia wodoskazowe w Skawcach

nie dadzą się użyć do wykresu krzywej konsumpcyjnej. W profilu hydrometrycznym w Skawcach koryto rzeki ułożne w roku 1902 przy lewym przyczółku mostu znaleziono w roku 1907 przy prawym przyczółku, t. j. przesunięte o 100 *m* w kierunku poziomym, a równocześnie zmienione o 20 *cm* w kierunku pionowym. Profil w Wadowicach odcina młynówkę prowadzącą zmienne ilości wody, wskutek czego obserwacye wodoskazowe w tym profilu czynione nie dają miary jak wielkie objętości wody w danym czasie rzeką przepływały W końcu należy zauważyć że bardzo poważną lukę w rozpoznaniu hydrograficznych właściwości dorzecza Skawy, stanowią niedokładne lub wogóle brakujące obserwacye ombrometryczne z części dorzecza najważniejszej, mianowicie Zawoji i Babiej Góry. Z powodu braku tych spostrzeżeń nie było możliwem we wykresie krzywej wezbrania Skawy z roku 1903 porównać sumaryczne ilości opadów dziennych z ilościami odpływu każdodniowego.

Karol Pomianowski,
aut. inż. cyw.



Spis tablic.

Tab. I. Sytuacya dorzecza Skawy 1 : 200.000.
Tab. II. Profil podłużny Skawy i dopływów.
Tab. III. Sytuacye zbiorników w Zawoji i Budzowie i profile poprzeczne Skawy w *km* 27. i 32·5.
Tab. IV. Krzywa wezbrania Skawy z dnia 8—14. lipca 1902.
Tab. V. Profil ogólny kanału Zawoja—Maków.


NP.1833



Przegląd sił wodnych
Skawy z dopływami

Skala 1:200,000

(029) Ilość metrów³/₁ wody przypływająca średnio w czasie 270 dni

R Efektywna ilość koni parowych brana na wale turbiny po odliczeniu straty spadku w kanale 0.6‰ i na turbinie (2.5%)

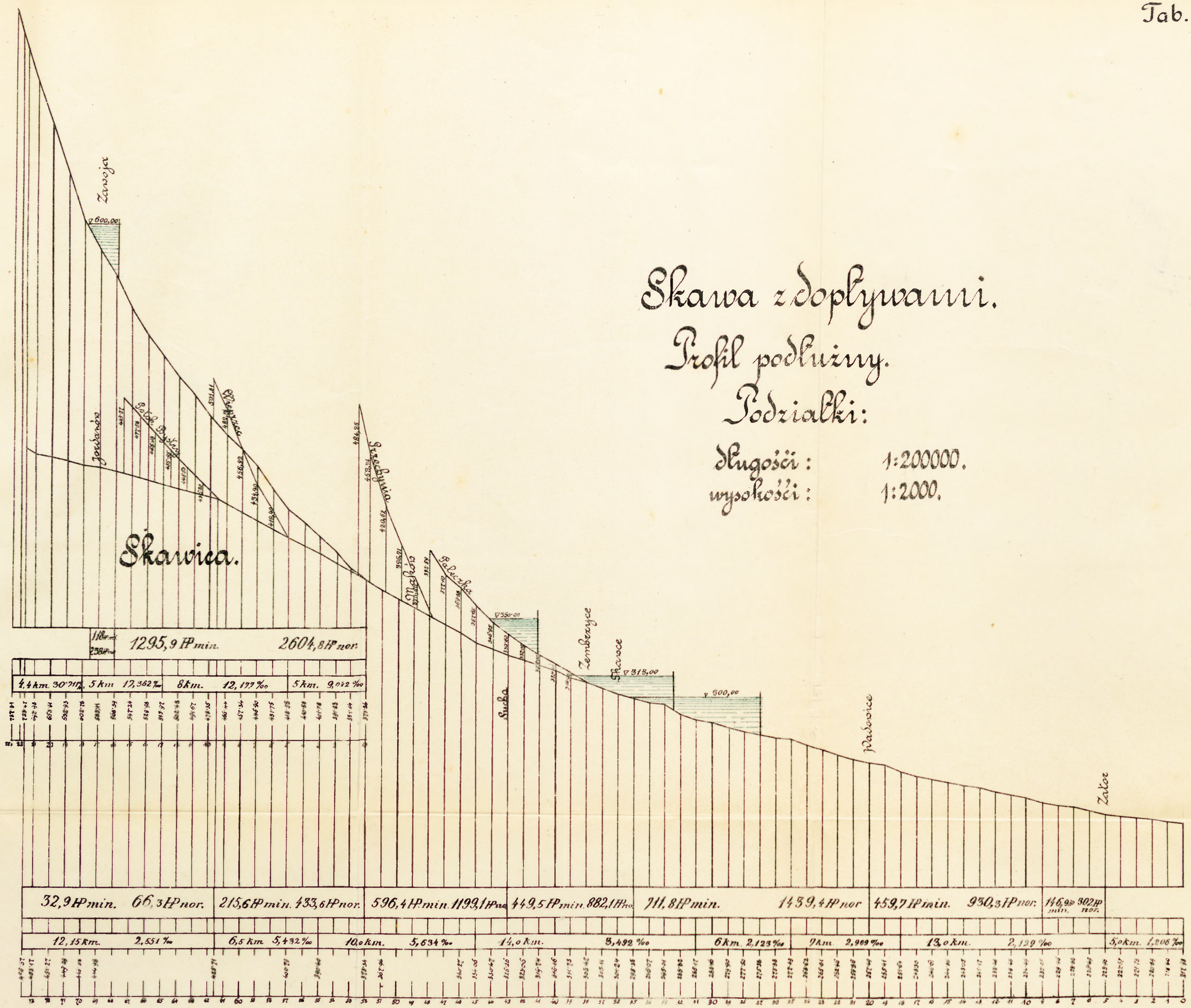
- Kilometry
- ◎ Miejscowości

Skawa z dopływami.

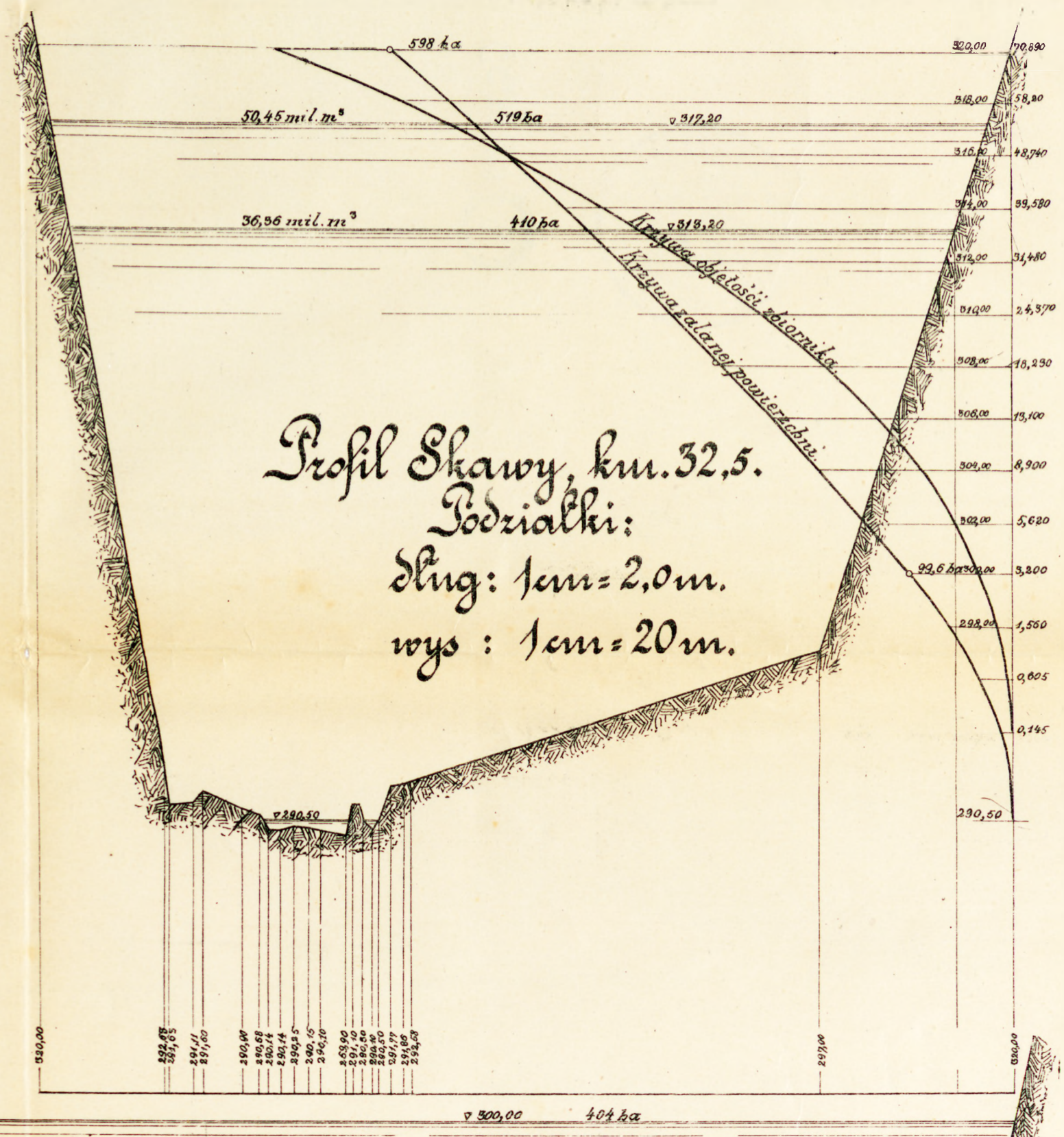
Profil podłużny.

Podziałki:

długości: 1:200000.
wysokości: 1:2000.



Tabl III

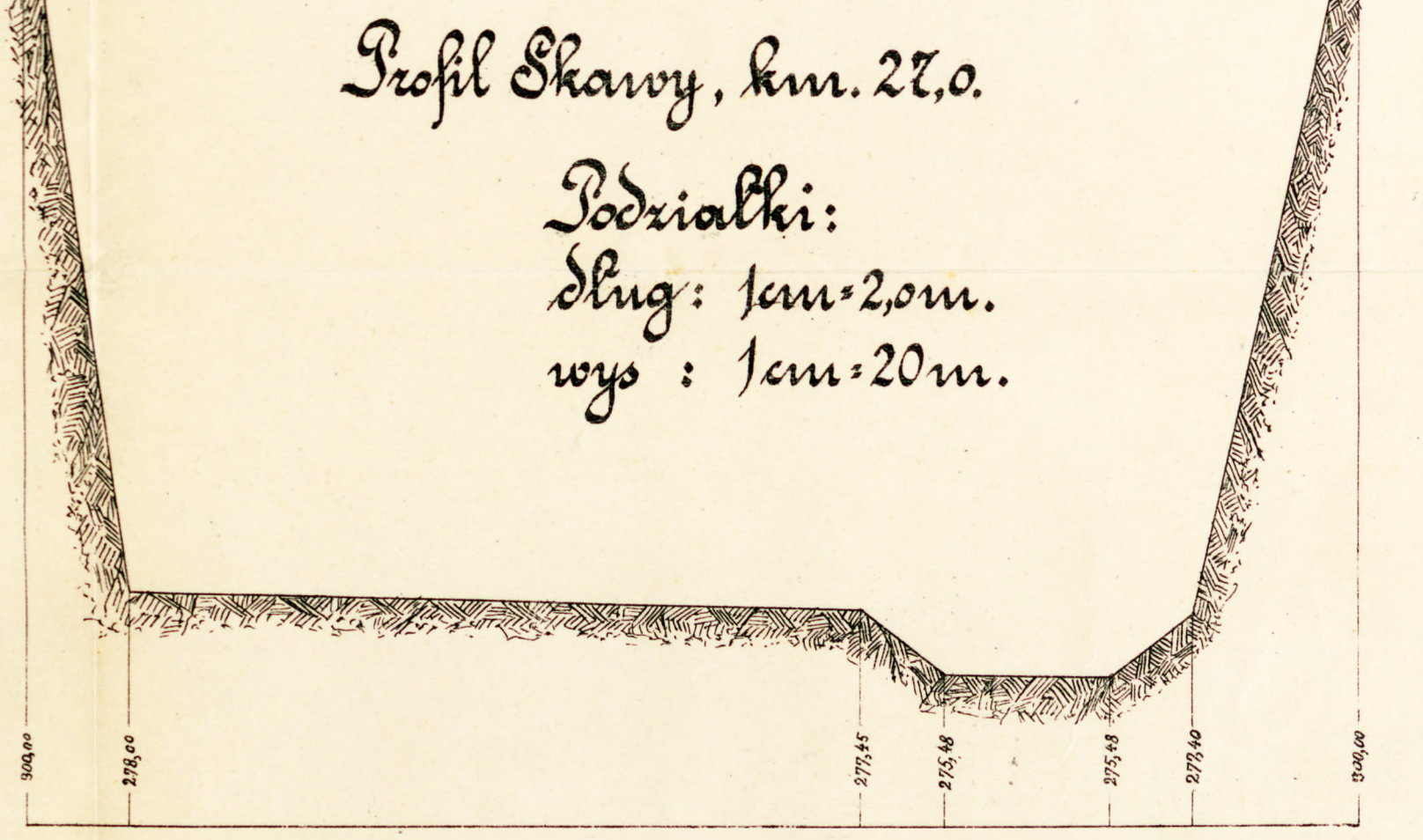


Profil Skawy, km. 32,5.

Podziałki:

dług: 1cm = 2,0m.

wys : 1cm = 20m.



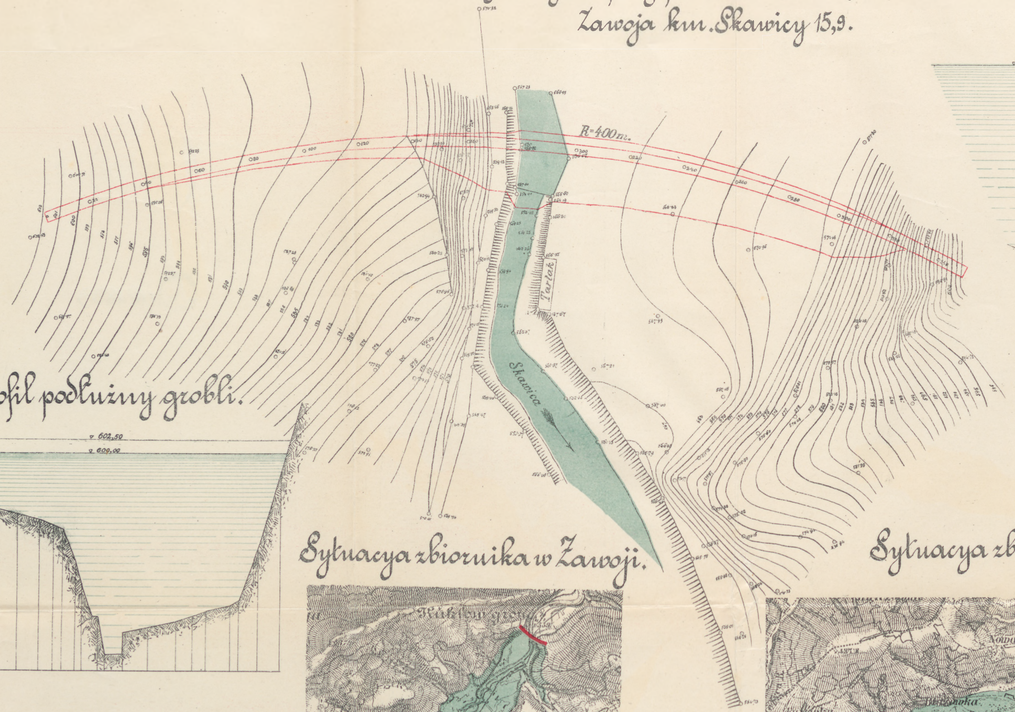
Profil Skawy, km. 27,0.

Podziałki:

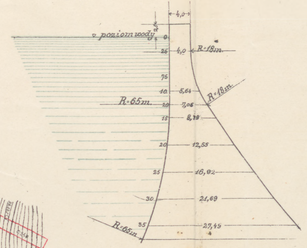
dług: 1cm = 2,0m.

wys : 1cm = 20m.

Sytuacya zapory pod Babią Górą. Zawoja km. Skawicy 15,9.



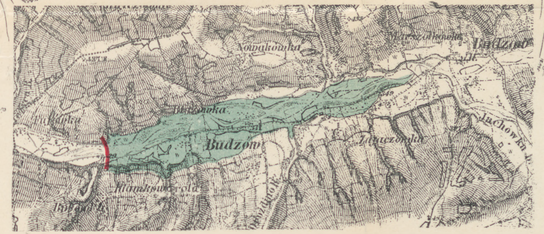
Profil normalny. 1:500



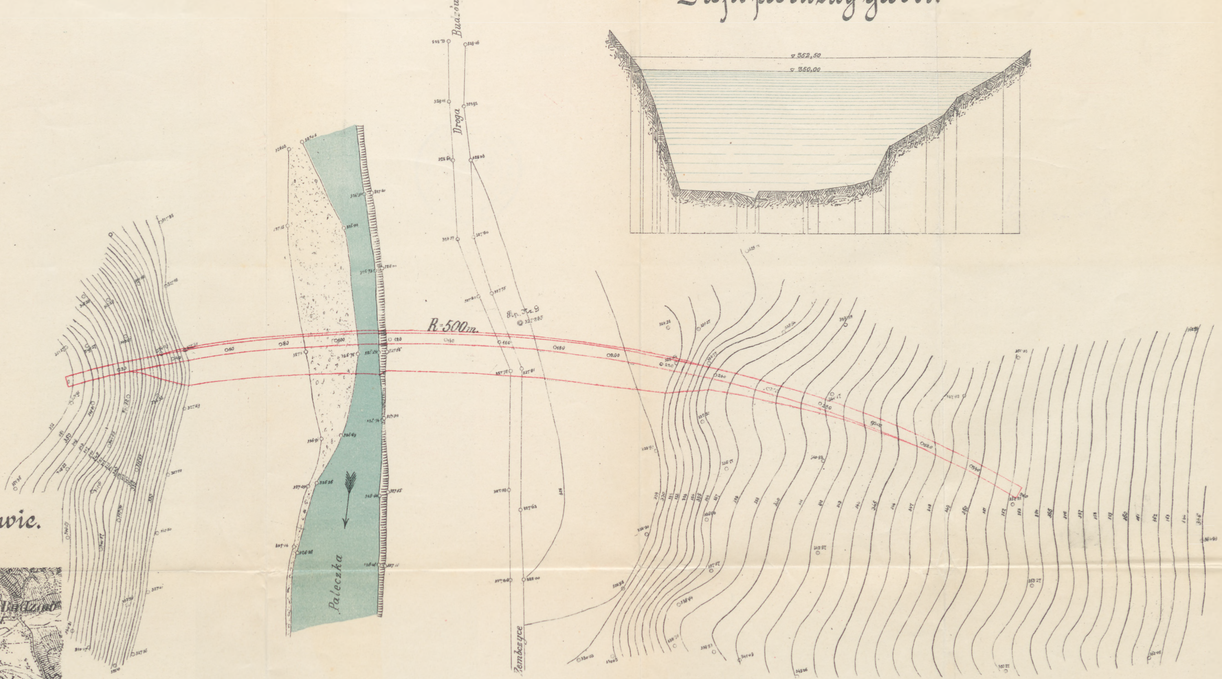
Profil podłużny grobli.

Sytuacya zbiornika w Zawoji.

Sytuacya zbiornika w Budzowie.



Sytuacya zapory na Paleczce w Budzowie Km. 3,2.

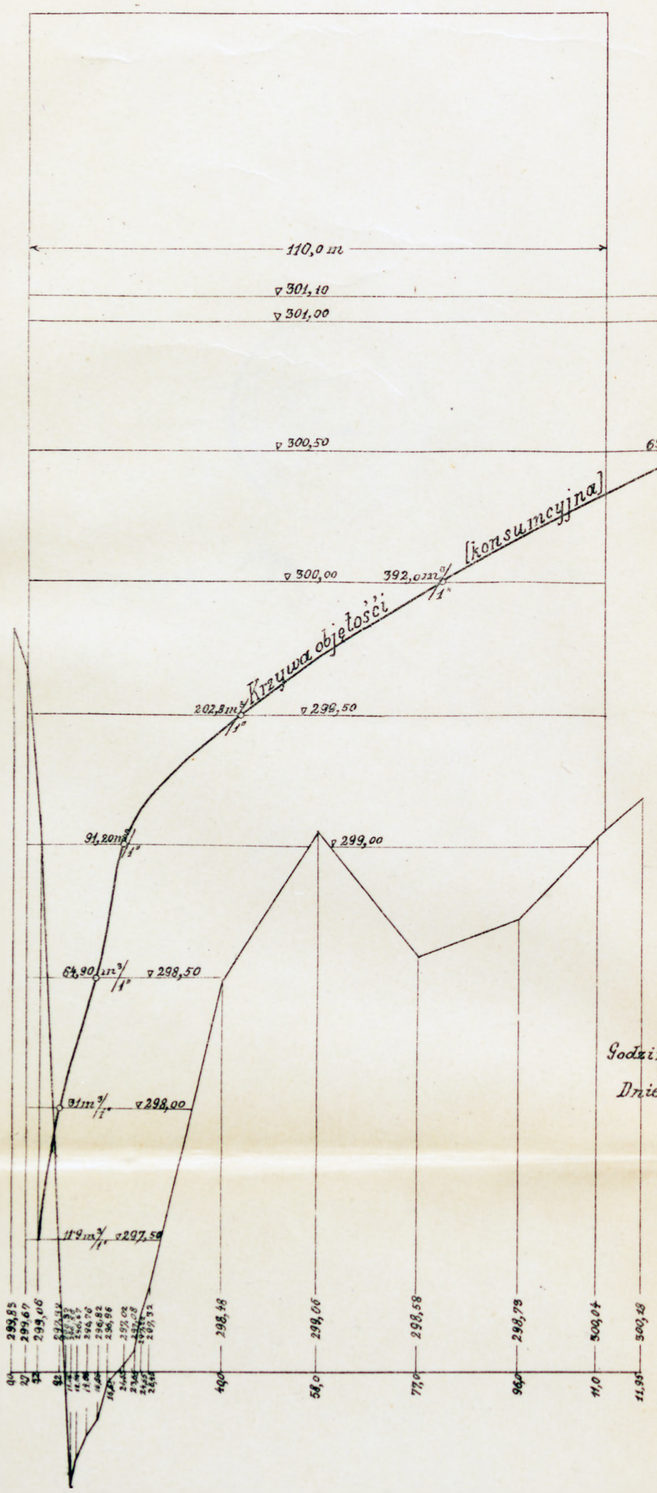


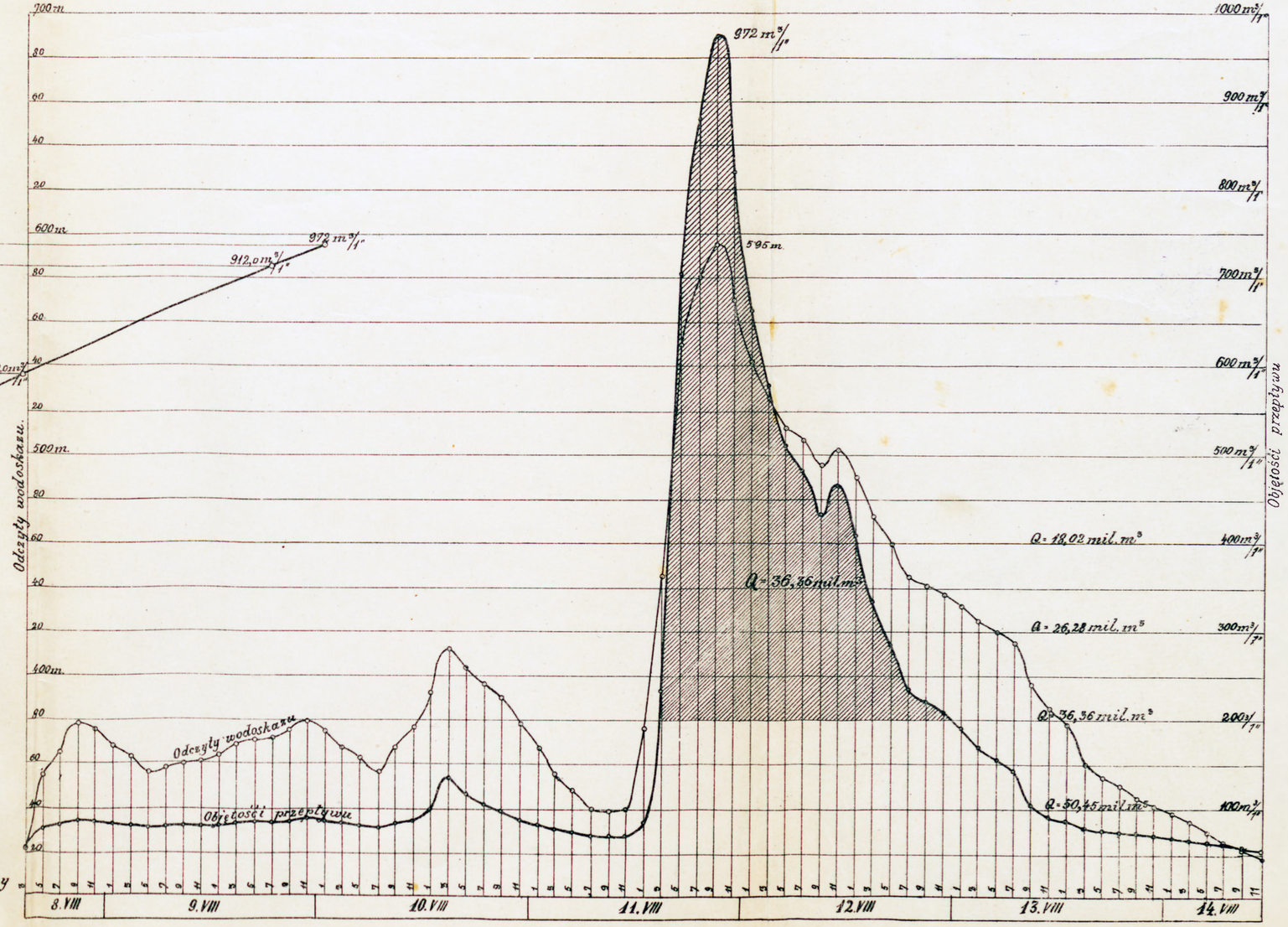
Profil podłużny grobli.

Profil mostowy w Skawcach. Km. 34,825.

Krzywa wezbrania Skawy w Skawcach, za dnie 8 do 14 lipca 1903 r.

Tab. IV





Tab. V.


600,00 Zawoja
max. 40,0 m
560
Potok Wilczanska Syfon 1.
Potok Chatnik Syfon 2.
Potok Kalinka Syfon 3.
Potok Konieczna Syfon 4.
554,60
Zakład wodny 1.
h. 66,60
Dolina Brzechyni
Zbiornik wyrównawczy
Syfon 5.
Dolina górna
488,00
1,15 mil m³
475,00
0,15 mil m³
466,62
473,62
Zakład wodny 2.
Skansen Maków.
max. 446,35
min. 439,35
Spadek kanału 0,6‰
Profil ogólny kanału Zawoja Maków.
Km
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
12,300
Km

BIBLIOTEKA POLITECHNIKI
WARSZAWSKIEJ
Nr. Inwent. 22

NR A833

POLITECHNIKA WARSZAWSKA BIBLIOTEKA GŁÓWNA

BIBLIOTEKA POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Politechniki Warszawskiej
NP.1833
400000000125328