

TR E Ś Ć: Memorjał w sprawie Centralnego Organu Technicznego. — Dr. Inż. K. Wóycicki: Czwarta rozbudowa Zakładów Wodnych Lungernseewerk. — Dr. Inż. M. Bessaga: O nomogramach prostokątnych z podziałką logarytmiczną. — Wiadomości z literatury technicznej. — Kronika techniczna. Bibliografja. — Z sali odczytowej.

MEMORJAŁ

wystosowany do Pana Prezesa Rady Ministrów w sprawie utworzenia Centralnego Organu Technicznego dla zaradzenia klęskom powodzi.

Wielka powódź, jaka miała miejsce w lipcu 1934 r. a w jej następstwie straszliwa katastrofa, jaką dotknięta została tym razem ludność południowo-zachodniej części Polski, wywołała na łamach prasy dyskusję, czy można w przyszłości zapobiec takim katastrofom, a względnie, czy są w ludzkiej mocy środki do dyspozycji, ażeby ile możności zmniejszyć rozmiary takich katastrof w przyszłości i złagodzić ich skutki.

Polskie Towarzystwo Politechniczne we Lwowie, jako Towarzystwo naukowe, istniejące od lat przeszło 50-ciu, skupiające szereg wybitnych mężów nauki i praktyki ze wszystkich dziedzin nauk technicznych, a więc i z działu budownictwa wodnego, rozważało niejednokrotnie problem łagodzenia skutków powodzi i ochrony od nich oraz często zabierało głos w tej ważnej sprawie; także i obecnie, po lipcowej katastrofie powodzi, zajęło się Towarzystwo tą doniosłą sprawą, wspólnie z zainteresowanym również w tej sprawie Polskiem Towarzystwem Leśnem we Lwowie.

Wyniki swoich rozważań przedłoży P. T. P. Panu Premierowi niebawem w formie memorjału, obejmującego ogólne wnioski dotyczące zarządzeń, jakie wydaćby należało, ażeby w przyszłości złagodzić skutki dalszych powodzi i ile możności zmniejszyć ich rozmiary.

Polskie Towarzystwo Politechniczne swój memorjał przedłoży bezpośrednio Panu Premierowi dlatego, gdyż sprawa ta nie jest sprawą regionalną, lecz dotyczy całego Państwa i nie jednego resortu, lecz oczywiście całego Rządu Rzeczypospolitej.

Powodzie są oczywiście następstwem dużych opadów atmosferycznych, a tym ostatnim wogóle zapobiec nie można.

Największe opady w Polsce mają Tatry i Karpaty, gdyż wiatry oceaniczne, zachodnie i północno-zachodnie, uderzając o północne stoki tych gór, wywołują tam znaczne opady, które w licznych rzekach spływają do morza.

Opady w Karpatach przekraczają 1.000 mm na rok i dochodzą do 1.500 mm, podczas gdy w innych częściach Państwa, w małej wysokości nad poziomem morza, przekraczają ledwie 500 mm rocznie.

Najczęściej wydzarżają się wylewy letnie w Zachodnich Karpatach w dorzeczu Wisły — a stąd i Warszawa jest często zagrożoną — rzadziej w dorzeczu Dniestru i Prutu, które podlegają bardziej wpływom klimatu kontynentalnego.

Równocześnie wydzarżiły się wylewy letnie w dorzeczu Wisły i Dniestru w latach: 1867, 1884, 1900, 1906, 1908, 1913, 1925 i 1927.

Poza temi latami, notowane są letnie wylewy Wisły w roku: 1813, 1833, 1837, 1839, 1844 (największa woda w Warszawie $+6.55 m$ 27 lipca), 1845, 1849, 1854, 1855, 1871, 1872, 1874, 1877, 1885, 1891, 1894, 1899, 1902, 1903, 1934.

Wylewy rzek karpackich wyrządzą największe szkody w czterech południowych województwach: śląskiem, krakowskiem, lwowskiem i stanisławowskiem; po części wylew Dniestru dotyka również województwa tarnopolskiego.

Szkody powodziowe zaczął rejestrować w Małopolsce b. Wydział Krajowy dopiero od r. 1884.

I tak wylewy rzek, tak w dorzeczu Wisły, jak i Dniestru, dotknęły w r. 1884 w 52 powiatach 2.699 gmin i obszarów dworskich z ludnością 1,620.221 ludzi, zatapiając 391.943 morgów najżyźniejszych gruntów nadbrzeżnych i zasypując kamieniami, żwirem i piaskiem 9.000 morgów gruntów. Szkody wyrządzone tą straszliwą klęską powodzi wynosiły ogółem 27,468.068 koron austr. a 49,607.330 zł. polskich.

Pomijając powodzie z lat 1899, 1900 i 1902, należy zarejestrować szkody, wyrządzone przez ogromną powódź w r. 1903, w kwocie 155 milionów koron austr., w r. 1908 w kwocie 379,539.055 koron austr., w r. 1913 w kwocie 54,052.140 kor. austr. i t. d., tak, że ogółem od r. 1884 szkody powodziowe, w gruntach, komunikacjach, budynkach, robotach wodnych i meljoracyjnych i t. d., wyłączając ostatnią powódź w r. 1934 — co do której dat statystycznych nie posiadamy — przekroczyły znacznie kwotę 820 milionów złotych polskich.

B. Wydział Krajowy we Lwowie, którego działalność jest chlubnie zapisana w dziejach Małopolski, od r. 1884 również na polu gospodarstwa wodnego, czynił usilne zabiegi u b. rządu zaborczego, o systematyczną regulację rzek Karpackich, a następnie o zabudowanie górskich

potoków, o zalesienie nagich stoków górskich, o budowę zbiorników retencyjnych w kraju i sam rozwinął szeroką akcję około obwałowania nizinnych biegiów rzek i meljorację dolin.

Nie można zaprzeczyć, że te starania, popierane przez b. Koło Polskie b. parlamentu wiedeńskiego, były uwieńczone pewnym pomyślnym wynikiem, gdyż b. rząd zaborczy po r. 1884 wdrożył większą akcję regulacji rzek karpaccich, — a rozszerzył ją w latach 1901 i 1907; ograniczał się jednak głównie do robót regulacyjnych i subwencjonował obwałowania rzek, natomiast mniej dbał o zabudowanie górskich potoków i zalesienia w górach, zaś do budowy zbiorników retencyjnych w Karpatach wogóle nie przystąpił.

Od chwili powstania Polski niepodległej nowo utworzone Ministerstwo Robót Publicznych zarządziło przeprowadzenie studjów w celu uporządkowania gospodarstwa wodnego w Polsce, opracowało programy potrzebnych robót i kontynuowało, w miarę środków budżetowych, roboty około zabudowania potoków górskich i regulacji rzek w Małopolsce, jednak wskutek ogarniającego cały świat i Polskę od r. 1930 przesilenia ekonomicznego, kredyty budżetowe na te roboty zostały ograniczone; od r. 1932 ustały zupełnie, w następstwie czego zostało w r. 1932 zwinięte nawet Ministerstwo Robót Publicznych, a jego agendy wodne rozdzielono między trzy Ministerstwa.

Tegoroczna powódź jednak jest poważną przestrogą dla Rządu i społeczeństwa, że nie można biernie przypatrywać się takim klęskom, jak tegoroczna, lecz trzeba ciągle pamiętać o tem, że takie klęski powodzi mogą się powtórzyć za lat kilka lub kilkanaście, a nawet i w roku przyszłym.

Zdaniem Polskiego Towarzystwa Politechnicznego musi być jak najrychlej przez Rząd ułożony ogólny program dużej akcji, obejmującej wszelkie roboty, jak zabudowanie potoków gór-

skich, z zalesieniem ogołoconych z lasów stoków górskich, budowę zbiorników retencyjnych, regulację i obwałowanie rzek i t. d. i należy jak najspieszniej przystąpić do zrealizowania tego programu, ażeby ile możności zmniejszyć rozmiary przyszłych powodzi, złagodzić ich skutki, a tem samem ile możności ochronić Państwo i ludność od tak ogromnych szkód, jakie wyrządziły dotąd katastrofalne wylewy naszych rzek.

Tu jednak zachodzi poważna trudność, kto miałby taki ogólny program akcji złagodzenia przyszłych powodzi opracować i wykonać, gdy niema obecnie resortu ministerjalnego w Polsce, gdzie byłyby skoncentrowane wszystkie agendy gospodarstwa wodnego w Państwie.

Z uwagi, że sprawa ta nie cierpi zwłoki, Polskie Towarzystwo Politechniczne przedkłada Panu Premierowi wnioszek, ażeby utworzył przy Prezydjum Rady Ministrów osobny Centralny Organ Techniczny pod wysokim przewodnictwem Pana Premiera, który miałby za zadanie opracować jak najspieszniej wyżej wymieniony ogólny program akcji i wdrożyć jego rychłą realizację.

Nie byłoby to rzeczą nową, lecz pewną analogją, do zarządzenia Rządu francuskiego, który po wielkim wylewie rzeki Sekwany w r. 1910 powołał specjalną Komisję przy Prezydjum Rady Ministrów, na której czele stanął ówczesny Premier francuski A. Briand, złożoną z szeregu najwybitniejszych specjalistów hydrotechników.

Komisja francuska spełniła swoje zadanie jak najlepiej; Polskie Towarzystwo Politechniczne wyraża przekonanie, że również będzie miała wynik pomyślny praca projektowanego Centralnego Organu Technicznego z Panem Premierem, jako jego Prezesem na czele, a Polskie Towarzystwo Politechniczne pozwoli sobie przedłożyć Panu Premierowi, jak wyżej wspomniało, w krótkim czasie, memoriał z odpowiednimi wnioskami.

L. 641/34.

Lwów, dnia 30. listopada 1934 r.

Polskie Towarzystwo Politechniczne we Lwowie.

Izba Inżynierska we Lwowie.

Polskie Towarzystwo Leśne we Lwowie.

Dr. Inż. KAZIMIERZ WÓYCICKI

Czwarta rozbudowa Zakładów Wodnych Lungernseewerk

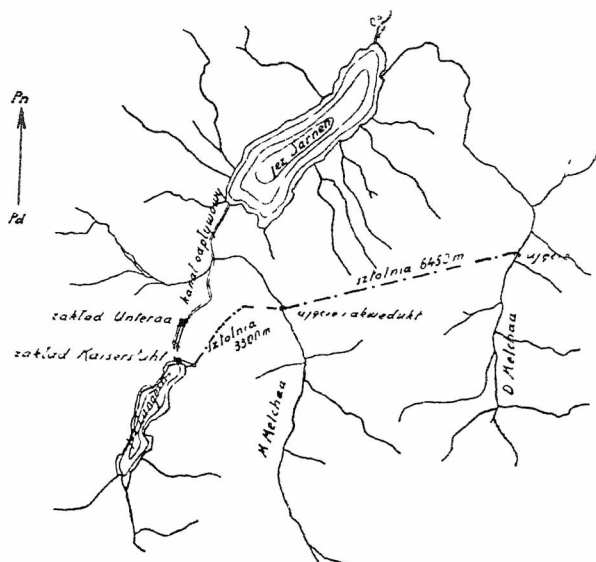
Istniejący zakład wodny Lungernseewerk znajduje się w samym centrum Szwajcarii, na południowy zachód od Lucerny, w gminie Giswil kantonu Obwalden. Czwarta i nie ostatnia jego rozbudowa zaczęta była w roku 1930 i ukończoną ma być według programu w jesieni 1933 roku. Jest on zakładem zimowym (zbiornikowym) towarzystwa Centralschweizerische Kraftwerke (C. K. W.).

Położenie jeziora Lungern jest wyjątkowo korzystne dla wyzyskania siły wodnej. Wody jeziora wznoszą się około 200 m ponad poziom sąsiedniej kotliny, w której kierunku ma ono swój

odpływ. Naturalna przegroda skalista piętrzy wody i wytwarza zbiornik dużej pojemności.

W latach, gdy nie było jeszcze dużej zapotrzebowania energii i siły wodne w Szwajcarii wykorzystywane były tylko w stopniu bardzo nieznacznym, a jak i obecnie brak było przestrzeni, które mogłyby być użyte pod uprawę, chłopi, zamieszkujący okolicę położoną ponad jeziorem, postanowili powiększyć swe grunty przez sztuczne obniżenie poziomu jeziora. Pierwotne zwierciadło wód sięgało 696 m nad poziom morza. Zdecydowano, przez przebicie skały w Kaiserstuhl, obniżyć jezioro o 40 m, przez co osiągało

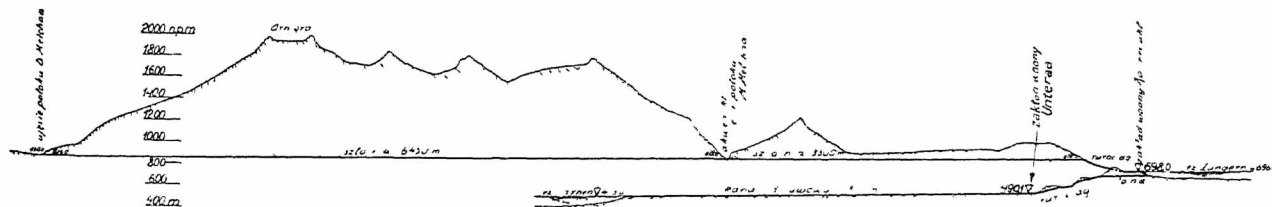
się wystąpienie ponad poziom obniżonej wody stosunkowo płaskiego dna jeziora, w jego południowej części, i uzyskanie około 140 ha gruntu. Pracę w tym kierunku rozpoczęto 16-go listopada 1788 roku. Prowadzoną ona była szereg



Rys. 1.

Sytuacja zakładów wodnych Lungernseewerk.

lat z dłuższymi przerwami, spowodowanymi wojnami napoleońskimi. Nareszcie w roku 1836 dzieło było doprowadzone do końca i jedynie należało zdecydować w jaki sposób, bez narażenia



Rys. 2.

Szematyczny przekrój poprzeczny urządzeń zakładów Kaiserstuhl i Unteraa.

na niebezpieczeństwo pracujących w sztolni robotników, połączyć ją z jeziorem. Z szeregu projektów wykonano pomysł inż. Sulzberg'a z Frauenfeld'u, polegający na umieszczeniu przy końcu sztolni, pod dnem jeziora, silnej miny, której eksplozja miała stworzyć połączenie jeziora z nowozbudowanym odpływem sztolnią.

Przy opadaniu poziomu wody potworzyły się miejscami silne usuwiska i szereg domów oraz kościół w Lungern uległy zniszczeniu. Po ustaleniu się równowagi dla nowego poziomu wód gruntowych, uzyskany teren wzięty został pod uprawę łąk.

Szybki wzrost w ostatnich latach zużycia prądu elektrycznego spowodował w Szwajcarii wykorzystanie, dla jego produkcji, w możliwie dużym stopniu siły wodnej, tego jedyne bogactwa naturalnego kraju. Ze względu na specjalne warunki, bardzo niskich odpływów w okresie zimy i nadmiaru wody w okresie letnim, powstała konieczność budowy zbiorników gromadzących nadmiar wody letniej dla przechowania jej na okres zimy. Do tego celu budowane

są sztuczne zbiorniki lub używane, częstokroć powiększone przez spiętrzenie wód, górskie jeziora. Zbiorniki napełnia się w okresie wiosny i lata wodą z topnienia śniegu i lodowców.

Jezioro Lungern przedstawia wyjątkowo korzystny zbiornik naturalny, wobec czego potrzebie akumulacji wody musiała obecnie ustąpić potrzeba powierzchni uprawnej i uzyskane tereny pierwotnego dna jeziora, musiały paść ofiarą i ulec zatopieniu przy spiętrzeniu wód. Spiętrzenie nie wytwarza nic innego jak powrót do stanu z przed kilkudziesięciu lat.

Z pośród wielu, uznano, złożony w r. 1919 władzom kantonu, projekt towarzystwa C. K. W. za najbardziej gospodarczo korzystny. Pod koniec tegoż roku udzielono towarzystwu koncesję.

Przyjęty projekt określał najwyższy poziom spiętrzenia wód jeziora w wysokości 692,0 m nad poziom morza, tj. o 4-y metry niżej od najwyższego stanu wód przed rokiem 1836, najniższy 652,0 m n. p. m. W tej 40-o metrowej warstwie uzyskiwało się pojemność użyteczną 52,5 milj. m³. Jeśli wahania w ten sposób określone nie wywołałyby złych skutków, rząd miał udzielić pozwolenia na dalsze spiętrzenie o 4 m, przez co powiększyłaby się pojemność do 64 milj. m³.

Projekt uwzględniał, dla powiększenia zlewni, ujęcie i doprowadzenie do jeziora sąsiednich potoków: Małego Melchaa, Dużego Melchaa i Giswilskich potoków. Moc instalowaną określono na 70.000 KM.

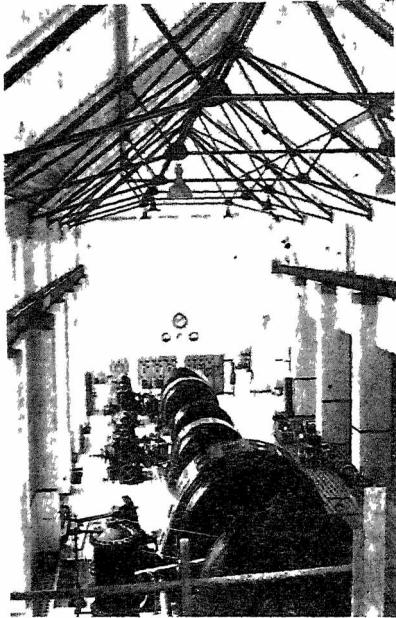
Pierwotne warunki rynku nie były odpowiednie dla wykonania projektu w całości, a wymagały bardzo znacznego nakładu pieniędzy. Z tego względu budowa urządzeń następowała stopniowo w 4-ch okresach, przyczem zawsze miano na względzie doprowadzenie w końcu rozbudowy do stanu, umożliwiającego wyzyskanie energii wody w stopniu, określonym w projekcie pierwotnym.

I, II i III-a rozbudowa, z uwagi na potrzebę szybkiego zwiększenia produkcji prądu, w miarę wzrostu jego zapotrzebowania, musiały być przeprowadzone w stosunkowo bardzo krótkim przeciągu czasu. Wyjątek stanowi rozbudowa IV-a, która przypadła w okresie nadejścia kryzysu, zmniejszającego konsumpcję prądu elektrycznego¹⁾, tak że właściwie tę ostatnią rozbudowę

¹⁾ Statystyka produkcji prądu elektrycznego w Szwajcarii wykazuje za ostatnie lata następujące wartości:

rok	1929	5398	milj. KWG
	1930	5462	" "
	1931	5707	" "
	1932	4800	" "

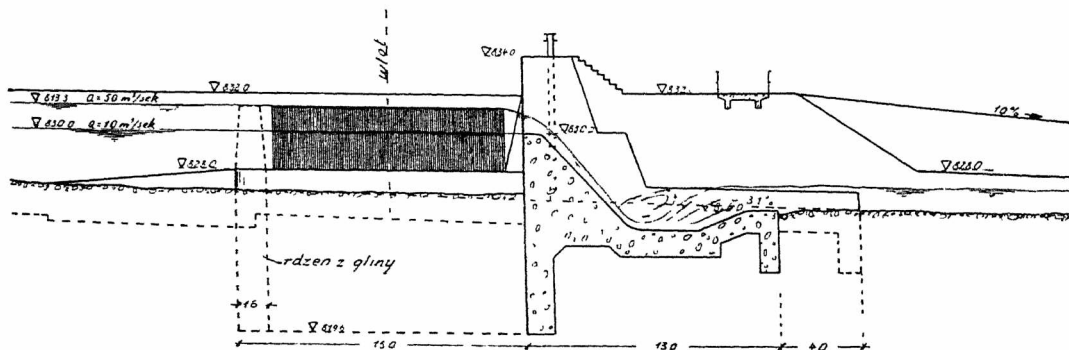
dotychczasową traktuje się obecnie jako konieczność zatrudnienia bezrobotnych i z tego punktu widzenia w umowie z przedsiębiorcami postawiony jest warunek wykonywania robót ziemnych przede wszystkim ręcznie, mimo iż cena jednostkowa w ten sposób przeprowadzanych robót jest o 25% wyższa od wykonywanej maszynowo (3,50 fr. szw. i 2,80 fr. szw. za 1 m³ wykopu).



Rys. 3.
Wnętrze zakładu Unteraa.

I. Rozbudowa pierwsza.

Pierwsza rozbudowa polegała na: Spiętrzeniu jeziora Lungern o 16 m, do poziomu 672,0, uzyskaniu zbiornika o 18,5 milj. m³ pojemności użytecznej, rozszerzeniu, wykonanego w 1836 r. ujęcia i przebudowę na sztolnię pod ciśnieniem o średnicy 2,40 m długości 400 m. Wykonaniu



Rys. 4.
Przekrój przez jaz na ujęciu potoku D. Melchaa.

w dalszym ciągu sztolni rury żelbetowej ϕ 2,00 m, L 160 m, założeniu krat na wlocie przy jeziorze i następnie wybudowaniu z blachy nitowanej rurociągu żelaznego pod ciśnieniem ϕ 1,2 m, L 500 m. Uzyskany spadek wyzyskiwało się na dwóch jednostkach — każda o mocy 5.000 KM — w zakładzie Unteraa pod Giswil. Przy zlewni jeziora 36,7 km² woda robocza wynosiła 5,0 m³/sek.

Spadek brutto, łącznie z krótkim odcinkiem kanału odpływowego, 164—180 m (średnio netto 170 m), a produkcja energii średnia roczna 14,05 milj. KWG. Koszt pierwszej rozbudowy wyniósł 6 milj. fr. szw.

Budowę rozpoczęto w marcu 1921-go roku. Terminy były bardzo ograniczone i nie można było na całej linii budowy stracić ani jednego dnia, gdyż już w zimie chciano oddać energję. W końcu listopada rozpoczęto próbné uruchomienie pierwszej turbiny, w połowie grudnia zakład był w ruchu.

II. Rozbudowa druga.

Rozbudowę drugą rozpoczęto w roku 1923. Zwiększono wodę roboczą z 5-ciu na 12,5 m³/sek. Z tego względu konieczną była budowa drugiego równoległego rurociągu pod ciśnieniem 1,3 m. równoległego rurociągu pod ciśnieniem ϕ 1,3 m. Przy końcu sztolni pod ciśnieniem dorobiono komorę wyrównującą, składającą się z komory dolnej poziomej w postaci rury żelbetowej o średnicy 3,25 m, długości 37 m i grubości ścianek 40 cm, komory górnej (5,0×4,9 m) wystrzelanej w skale, połączonej z dolną przy pomocy szybu (ϕ 2,0 m L 90 m), pochylonego odpowiednio do spadku terenu i zbrojonego również żelazem. Do części zbrojonych użyto betonu o zawartości 250 kg p. c. na m³. Rura nie otrzymała wyprawy wewnętrznej. Przy zastosowaniu szalowania żelaznego osiągnięto dla 50 m ciśnienia absolutną szczelność. Moc zakładu powiększono o jedną jednostkę 12.000 KM i odpowiednio do tego centralę. Kanał odpływowy, ze względu na zwiększony przeszło dwukrotnie przepływ, rozszerzono od centrali w Unteraa aż do ujścia do potoku Laui, na długości 1.300+700=2.000 m. Dzielącą zaś kanał na dwa odcinki sztolnię w Rudenz powiększono do rozmiarów, odpowiadających przyszlęmu przepływowi 32 m³/sek. Koszt drugiej rozbudowy wyniósł 2,8 milj. fr. szw. Średnia roczna produkcja energii pozostała bez zmiany tj. 14,05 milj. KWG.

III. Rozbudowa trzecia.

Trzecia rozbudowa trwała od września do maja 1926-go roku. Polegała na: powiększeniu zlewni jeziora o 26,3 km² przez ujęcie i doprowadzenie do jeziora potoku Małego Melchaa, wykonaniu z Klein Melchthal sztolni długości 3.200 metrów, dla przepływu bez ciśnienia wody w ilo-

ści $10 \text{ m}^3/\text{sek}$. Uwzględniono tu późniejsze przeprowadzenie wody Dużego Melchaa. Przy końcu sztolni urządzono małą komorę, z niej przewód wprowadzający wodę do jeziora. Połączenie sztolni z przewodem wykonane jest w postaci przelewu, umieszczonego w komorze na poziomie 807,35. Spadek między końcem sztolni z doliny M. Melchaa i jeziorem pozostawiono na razie niewyzyskanym, z uwagi jednak na przewidziany zakład w Kaisersthul, wybudowano w komorze odcinek, mający łączyć się później z przyszłym rurociągiem pod ciśnieniem. Jednocześnie spiętrzone jezioro z poziomu 672,0 na 692,0, przy obniżaniu jednak tylko do poziomu 676,0, gdyż nie wystarczało wody do wypełnienia całkowitej rozporządzonej pojemności.

(szer. $6,0 \text{ m}$ — poz. progu 816,8), zaopatrzone w kratę gęstą, wprowadzającą wodę do osadnika systemu Dufour i następnie przez krótki kanał do właściwej sztolni. Przy wlocie do sztolni wybudowano krótki kawałek dla przyszłego dołączenia sztolni z doliny Dużego Melchaa.

Czas na przeprowadzenie III-ej rozbudowy był bardzo krótki. We wrześniu 1925-go roku rozpoczęto bicie sztolni, w maju następnego roku miano wodę z stopnienia śniegu w dorzeczu M. Melchaa wykorzystać na napełnienie jeziora do wysokości $692,0 \text{ m}$ n. p. m. Budowę sztolni rozpoczęto z obu końców i z trzech bocznych okien. Napotkano na pewne trudności przy wtargnięciach wody z głęboko wciętych rynien potoków. Na duże przeszkody natrafiła budowa



Rys. 5.

Budowa ujęcia potoku D. Melchaa i osadników systemu Dufour.

Sztolnia z doliny Małego Melchaa ma przekrój użyteczny $3,6 \text{ m}^3$, będąc szeroką $1,8 \text{ m}$. — Spadek jej dna wynosi $2,5\text{‰}$. Może ona przeprowadzić bez ciśnienia $10\text{--}11 \text{ m}^3/\text{sek}$. Dno i boki sztolni są obetonowane, a w miejscach łupliwej skały również i sklepienie.

Przewód do jeziora składa się z rurociągu żelaznego szwejsowanego, o średnicy u góry $0,70 \text{ m}$ u dołu $0,60 \text{ m}$, długości 560 m . Ułożony jest w ziemi na podsypce z kamienia. W miejscach załomu utwierdzono go w blokach betonowych. Ze względu na obawę wymywań przez silny prąd wody, wychodzącej z rury, przy wylocie zbudowano urządzenie ochronne. Składa się ono z zabitych pali, powiązanych z sobą kleszczami, przestrzeń między palami wypełniono blokami kamienia.

Małego Melchaa ujęto przez spiętrzenie potoku stałą zaporą, z przelewem przez jej koronę wód wielkich, założoną w poziomie 818,0. W zaporzeczu umieszczoną jest z lewej strony słuza płuczająca ($3,0 \text{ m}$ szer.), służąca jednocześnie za spust. Koło spustu na brzegu znajduje się wlot

w odcinku od okna III do wylotu nad Kaisersthul, gdzie, z powodu wyjścia ze zdrowej skały pierwotnej trasy sztolni, musiano zmienić jej kierunek. W maju 1926 roboty były ukończone i wody M. Melchaa wprowadzone do jeziora. — Późnym latem tegoż roku poraz pierwszy od roku 1836-go osiągnęło ono poziom o 4-y metry niższy od swego dawnego naturalnego stanu.

Koszt robót trzeciej rozbudowy wyniósł $3,8$ milj. fr. szw. Pojemność zbiornika zwiększoną została do $48,5$ milj. m^3 , moc zakładu o 2.000 KM, a produkcja energii średnio rocznie do $28,65$ milj. KWG.

IV. Rozbudowa czwarta.

Rozbudowa czwarta, która opisaną będzie nieco dokładniej z uwagi na jej aktualność, rozpoczęta została w roku 1930. Polega ona zasadniczo na powiększeniu zlewni przez doprowadzenie wód Dużego Melchaa. Dotychczasową zlewnię jeziora, wynoszącą łącznie z M. Melchaa 63 km^2 powiększa się w ten sposób o dalsze $50,6 \text{ km}^2$ do wielkości $113,6 \text{ km}^2$.

Roczne dopływy do jeziora Lungern.
Średnia z 8-iu lat (1919—1926).

Miesiąc	M. Melchaa m^3	D. Melchaa m^3	Dopływy naturalne m^3	Dopływ całkowicie m^3	Suma dopływu m^3
Kwiecień . . .	3 447 360	8 242 560	5 702 400	17 392 320	17 392 320
Maj	6 428 160	21 025 440	5 892 480	33 346 080	50 738 400
Czerwiec . . .	5 313 600	21 254 400	5 702 400	32 270 400	83 008 800
Lipiec	4 205 088	16 284 672	5 892 480	26 382 240	109 391 040
Sierpień	2 678 400	10 847 520	5 892 480	19 418 400	128 809 440
Wrzesień	1 814 400	7 102 080	5 702 400	14 618 880	143 428 320
Październik . .	1 499 904	5 624 640	455 328	7 579 872	151 008 192
Listopad	1 581 120	4 924 800	440 640	6 946 560	157 954 752
Grudzień	1 499 904	2 196 288	455 328	4 151 520	162 106 272
Styczeń	1 392 768	3 106 944	455 326	4 955 040	167 061 312
Luty	1 185 408	1 790 208	411 264	3 386 880	170 448 192
Marzec	1 526 688	3 187 296	455 328	5 169 312	175 617 504
	32 572 800	105 586 848	37 457 856		

Wykonano, względnie wykonuje się, następujące urządzenie:

1. Doprowadzenie przy pomocy sztolni D. Melchaa do sztolni z doliny M. Melchaa.

2. Wyzyskanie spadów między komorą sztolni nad Kaiserstuhl a poziomem jeziora Lungern w zakładzie Kaiserstuhl na dwóch jednostkach o mocy instalowanej 14.000 KM.

3. Rozszerzenie centrali Unteraa przez wybudowanie nowego ujęcia wody z jeziora, drugiej sztolni pod ciśnieniem i zainstalowanie dwóch nowych jednostek, powiększających dalej moc zakładów o 40.000 KM.

4. Rozszerzenie kanału odpływowego, długości łącznej 3.700 m, od centrali w Unteraa aż do ujścia do jeziora Sarnen.

Po ukończeniu IV-ej rozbudowy zakłady Lungern posiadać będą moc 76.000 KM i produkować będą rocznie średnio 106,65 milj. KWG.

Koszt powyższych robót preliminowano w wysokości 13,64 milj. fr. szw., tak że łącznie od początku wydatki, związane z budową zakładów Lungern, wyniosą 26,24 milj. fr. szw.

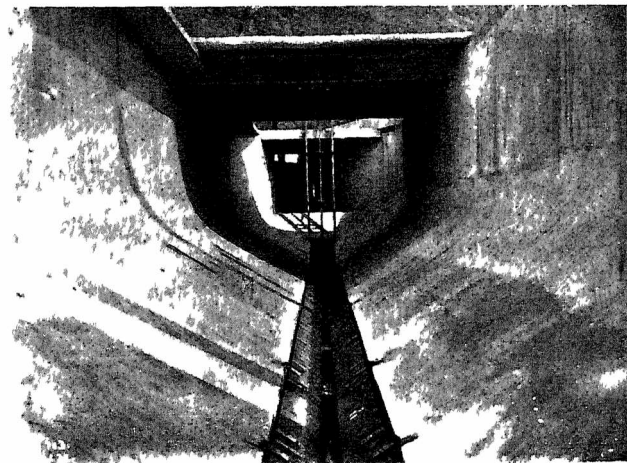
Czas budowy był znacznie dłuższy od poprzednich (1930—1933). Na wykonanie sztolni z doliny D. Melchaa przewidywano 3 lata.

1. Ujęcie wody i sztolnia z doliny D. Melchaa.

Ujęcie D. Melchaa zaprojektowano podobnie do ujęcia M. Melchaa. Składa się ono ze stałej zapory, położonej około 1 km poniżej wsi Melchthal, piętrzącej potok o 3 m (rys. 4), wlotu 12 m szerokości, zaopatrzonego w kratę gęstą i osadnika systemu Dufour.

Przy wszystkich zakładach wodnych, nie posiadających dużego zbiornika, trzeba przez odpowiednie urządzenie ujęcia, ochronić się przed wejściem do doprowadzalnika rumowiska, poruszającego się po dnie względnie zawieszzonego w dolnych warstwach wody. Duża część zawieszzonego rumowiska bywa jednak wprowadzoną przez wlot i przechodzi, jeśli nie ma możliwości osadzenia się po drodze, przez turbiny. Te drobne zawieszki mogą wywołać przedwczesne zużycie rurociągów pod ciśnieniem

jak również i łopatek turbin. Obserwacje wykazały, że jeden okres ruchu takiego zawieszzonego materiału w potokach górskich Alp, który trwa około 5 miesięcy w roku, wystarcza by zmniejszyć sprawność turbiny o 10—20%, a czasem i więcej. Stałą poprawę stosunków można osiągnąć tylko przez jaknajdalej idące oczyszczenie wody roboczej.



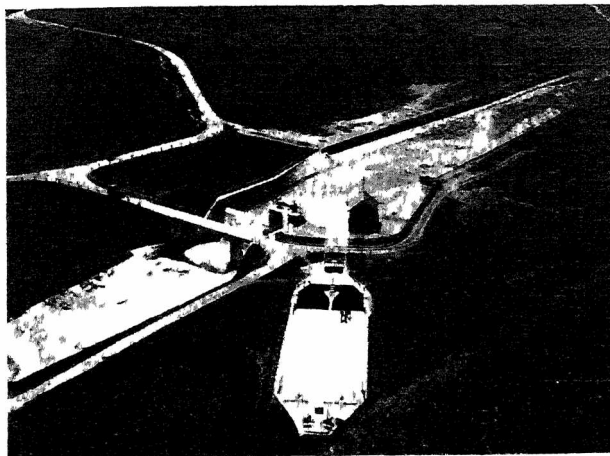
Rys. 6.

Wnętrze komory osadnika Dufour na ujęciu potoku D. Melchaa. Widok od wlotu.

Z tego względu ujętą wodę D. Melchaa wprowadzono na dwa osadniki z prędkością przepływu 0,30 m/sek. Specjalnie wybudowany system krat na wlocie umożliwia szybkie złożenie zawieszin. Na długości zaś 30 m osadnika ma woda dostateczny czas na odpiaszczenie się. Przy silniejszym ruchu rumowiska następuje stałe samoczynne przemywanie osadnika za pomocą specjalnego kanału. Przy zmniejszonym ruchu rumowiska przeprowadza się oczyszczanie zależnie od potrzeby.

Przez spiętrzenie do poziomu korony zapory (830,0 m n. p. m.) może być cała dopływająca woda, około 10 m³/sek, wprowadzona do sztolni, do której dochodzi z osadnika kanałem zataczającym silny łuk. Woda wielka, wynoszą-

ca $50 \text{ m}^3/\text{sek}$, przeprowadzana jest przez koronę zapory oraz szluzę spustową 3 m szerokości, umieszczoną przy lewym przyczółku. Powyżej ujęcia wykonano, na długości 260 m korekcję potoku.



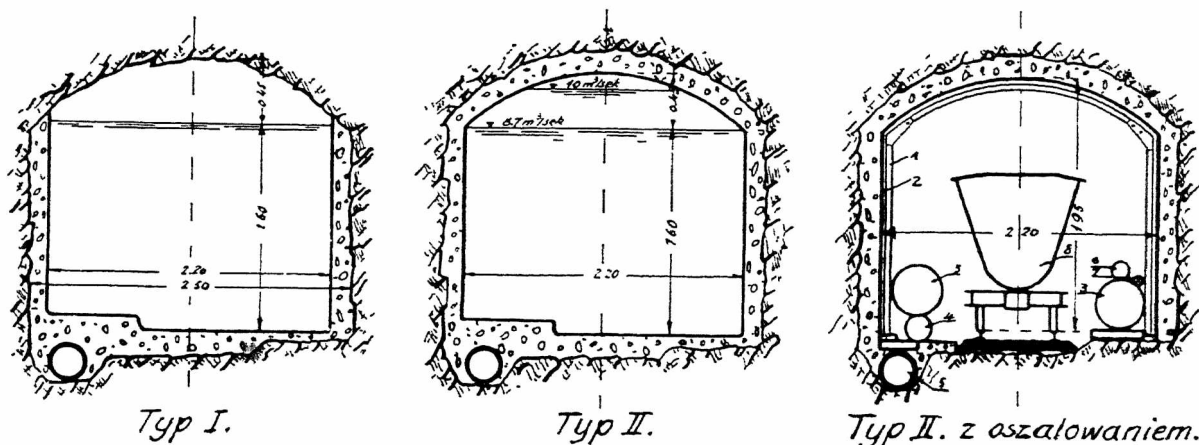
Rys. 7.

Widok na ujęcie potoku D. Melchaa (Zapora, ujęcie, osadnik Dufour).

Podczas budowy zapory nie natrafiono przy jej fundowaniu na skałę, zabezpieczono się więc przeciw ewentualnym przesiąkaniom przez rumowisko, stanowiące łóżysko potoku, wykonaniem rdzenia z gliny, sięgającego około 10 m w głąb terenu.

Melchaa $813,0 \text{ m}$ n. p. m. Spadek absolutny wynosi 13 m ($J=2^{\circ}_{,00}$). Przekrój jest w zasadzie prostokątnym. Dno i boki ze względu na współczynnik chropowatości obetonowano. W miejscach łupliwej skały, a ma się z nią do czynienia na 70% długości, obetonowano również sklepienie. Szerokość sztolni wynosi $2,20 \text{ m}$, wysokość boków $1,60 \text{ m}$, a odległość sklepienia, w osi, od dna $2,05 \text{ m}$ (rys. 6) W ten sposób rozporządza się dla przepływu $10 \text{ m}^3/\text{sek}$ przekrojem użytkowym, $3,5 \text{ m}^2$. Zależnie od właściwości skały grubość obudowy betonowej wynosi od $10\text{--}30 \text{ cm}$. Przy wykonywaniu, dla umożliwienia w czasie budowy, szybkich transportów w sztolni, przewidziano co 600 m poszerzenia długości $50\text{--}60 \text{ m}$, które później zamurowano do normalnego profilu.

Przed przystąpieniem do robót zbadano możliwość wykonania doprowadzenia częściowo jako sztolni, częściowo jako otwartego kanału. Pominąwszy zwiększenie długości o $\sim 30\%$, teren nie nadawał się do wykonania otwartych odcinków ze względu na groźbę usuwisk, oraz dużej liczby silnie wciętych dzikich potoków, wymagających wielu sztucznych i kosztownych ich przekroczeń. Zdecydowano się więc z tych względów na wykonanie sztolni bitej tylko od obu jej końców. Jest też ona na kontynencie najdłuższą sztolnią o tak niewielkim przekroju ($2,05 \times 2,20 \text{ m}$), bitą, przez skałę osadową, tylko z dwóch punktów. Przy budowie spodziewano się wystąpienia dużych trudności.



Rys. 8.

Przekroje normalne sztolni z doliny Dużego Melchaa. Objasnienia: 1 — żebra żelazne 380 mm ; 2 — blacha szalująca 4 mm ; 3 — rury wentylacyjne $D=400 \text{ mm}$; 4 — przewód pompowy $D=200 \text{ mm}$; 5 — rura cementowa drenująca $D=250 \text{ mm}$; 6 — przewód ściśniętego powietrza $D=130 \text{ mm}$; 7 — kabel elektryczny; 8 — wycrotka.

Jednym z głównych obiektów IV-ej rozbudowy jest sztolnia z doliny D. Melchaa. Z uwagi na specjalne warunki i trudności, w jakich była budowaną postaram się budowę opisać dokładniej.

Sztolnia długości 6.450 m przechodzi w linii prostej w kierunku południowo zachodnim wprost do doliny M. Melchaa. Prowadzi ona wodę bez ciśnienia. Dno sztolni od strony D. Melchaa znajduje się na poziomie $828,8$ — M.

Prawie poziomy przebieg warstw skalnych i ogólne warunki hydrograficzne wskazywały na prawdopodobieństwo dużego dopływu wody, właściwości zaś skały od strony zachodniej na możliwość wypływów gazu. Ze względu na dużą masę skały ponad trasą sztolni (1.100 m) obliczano temperaturę wnętrza skały dochodzącą do 26° C .

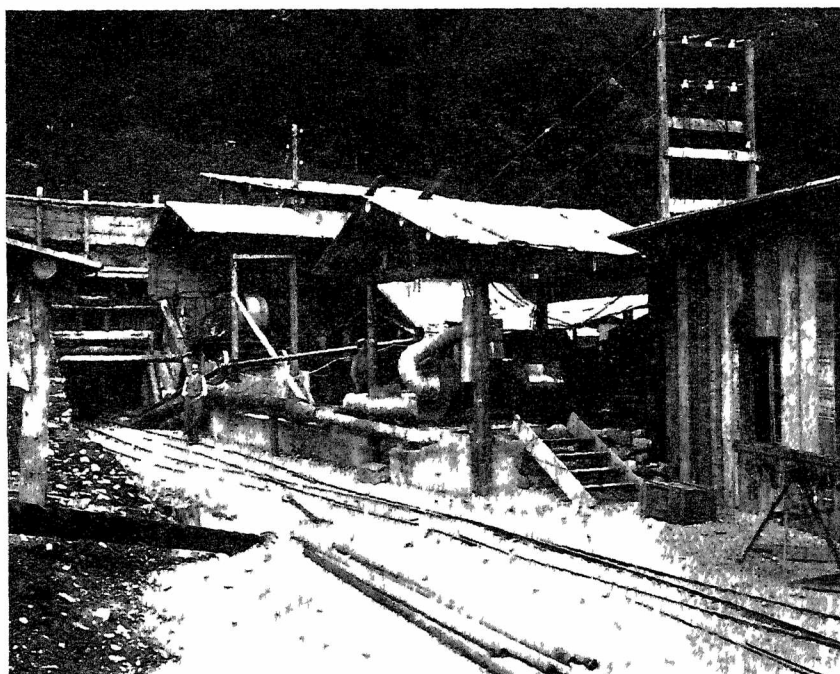
Licząc się z przewidywanymi trudnościami, zainstalowano szereg urządzeń dla wentylacji

i spompowania wody. Całość ich składała się z następującego:

Od strony D. Melchaa — wschodniej.

Wentylator o wydajności $1,50 \text{ m}^3/\text{sek}$, o działaniu ssącym lub tłoczącym, 3 kompresory rotacyjne dwustopniowe, dwa o wydajności po $6 \text{ m}^3/\text{min}$, jeden $8 \text{ m}^3/\text{min}$, z koniecznym kotłem wyrównawczym. Dwie lokomotywy poruszane ścieśnionem powietrzem, dla transportu materiałów w sztolni, do ich ładowania 4-o stopniowy kompresor o ciśnieniu 200 atm. (wobec spodziewanego występowania gazu wykluczono użycie maszyn spalinowych lub elektrycznych z uwagi na ich iskrzenie). Warsztaty z kuźnią dla naprawiania głów świrdrów i dłut i urządzeniami dla reperacji środków transportu. Urządzenia przygotowujące materiał do betonu, składające się z gryzaka i młyna piasku

portu. W czasie budowy ujęcia i sztolni M. Melchaa transporty odbywały się przy pomocy młotów. Ze względu na obecnie dużo poważniejsze ilości dostarczanych materiałów i w okresie dwóch zim zdecydowano się na budowę powietrznej kolejki linowej. Urządzenie składało się z pojedynczej liny, na 14-tu masztach. Lina niosąca była jednocześnie ciągnącą. Kolejka łączyła, w prostej linii, stację w Giswil z budową odległą o 2 km, pokonywała wysokość 411 m (na długości 1.100 m). Maksymalne nachylenie trasy wynosiło 50%, średnie 36%, największe światło między masztami 550 m, grubość liny 21 mm, szybkość jej ruchu $1,66 \text{ m}/\text{sek}$, nośność użytkowa 200 kg. Przy 10-io godzinnym ruchu można było przetransportować 12 tonn. Czas jazdy wynosił 20 minut, a jeden wózek robił ich dziennie osiem.



Rys. 9.

Wlot do sztolni Dużego Melchaa od strony wschodniej. Urządzenia wentylacyjne.

(wyłamana skała ze sztolni była tłuczona i częściowo mielona na piasek, ten ostatni był mieszany z piaskiem jeziorowym z Flüelen).

Zainstalowano też szereg wyciągów dla transportu wyłamanego materiału do miejsca odkładu, położonego wyżej, jak również do silosu urządzenia przygotowującego beton.

Od strony M. Melchaa — zachodniej.

Wentylator $1,5 \text{ m}^3/\text{sek}$, 2 kompresory o wydajności 6 i $8 \text{ m}^3/\text{min}$ — 6 atm. ciśnienia, jedna lokomotywa poruszana ścieśnionem powietrzem, łącznie ze stacją ładowania (kompresor 4-ro stopniowy 200 atm.). Warsztaty kowalskie i sztanca maszynowa do przygotowywania głów świrdrów i dłut. Wyciągi, urządzenia wodociągowe, baraki mieszkalne i biurowe.

Miejsce budowy w dolinie M. Melchaa, trudne do dojścia szczególnie w okresie zimy, wymagało należytego rozwiązania sprawy trans-

Prąd elektryczny dostarczany był do M. Melchaa specjalną linią z zakładu Unteraa. D. Melchaa zaopatrywana weń była z linii zakładu Kerns. Zainstalowana moc silników wynosiła od: strony wschodniej 550 KW
zachodniej 360 KW

W czasie budowy zużyto od

wschodu	1,970.000 KWG
zachodu	1,300.000 KWG
razem	3,273.000 KWG

Koszt budowy sztolni wyniósł 3,61 milj. fr. szw. (560 fr./mb.).

Bardzo ważną podstawą dla budowy sztolni jest kierunek i poziom. Punkty więc wyjścia obydwu końców sztolni były wysokościowo związane precyzyjną niwelacją z państwowymi reperami. Kierunek wytyczony na podstawie przeprowadzonej triangulacji, złączonej z siecią

państwową. Wszystkie czynności pomiarowe, ze względu na ich wagę, były przeprowadzone, z wyjątkową starannością, przez specjalistę — Z uwagi na to, że, w głęboko wciętych dolinach M. Melchaa, wizury na sygnały triangulacyjne były b. niekorzystne (b. strome i krótkie) trasę sztolni, na podstawie wartości wyliczonych trygonometrycznym rachunkiem, wytyczono przez góry. Musiały być przytem przekroczone góry Arnigrat wysokości 2.200 m, jak również głęboko wcięte doliny Melchthalalp, Wengenalp, Astli i Arnialp. Pierwsze wytyczenie wykazało w wyniku różnicę około 1 m. W środku sztolni spowodowałoby to odchyłkę około 0,5 metrową. Przez poprawkę kąta zamykającego, która, przy dużej długości 6,5 km, wynosiła zaledwie parę sekund, różnicę wyrównano. Następnie jeszcze raz przeprowadzona kontrola (przez góry) wykazała dostateczną zgodność. Po przebicciu otrzymano w wyniku różnicę w poziomie 4 cm, w kierunku 2 cm, co należy uważać za wyjątkowo dobre rezultaty.

W czasie budowy co 3—4 miesiące były przedsiębrane tyczenia kontrolne. Były one możliwe tylko w nocy przy przerwaniu robót. — Przerwa w robotach była konieczna, gdyż dłuższe wizury w sztolni, ponad 1 km, były możliwe tylko przy dobrze wywentylowanym powietrzu.

Bicie sztolni rozpoczęło 1 maja 1930 roku. Przewidziany czas budowy wynosił $2\frac{3}{4}$ roku. Połączenie obu odcinków nastąpiło 4-go grudnia 1931, ostateczne skończenie wszystkich robót dnia 1-go maja 1932. Zużyto więc na budowę okrążyło 2 lata.

Praca trwała 24 godziny dziennie, trzy zmiany po 8 godzin. Przy użyciu pneumatycznych świderów wagi 17 kg postęp robót wynosił w dniu roboczym 7—8 m, max. 8,80—9,0 m, średnio w miesiącu 230 m. Posuwając się naprzód zasadniczo wystrzelivano cały przekrój. Wyrównanie profilu w dnie, bokach i sklepieniu było wykonywane przez grupę robotniczą, idącą w odległości minimalnej 110 m od czołowej.

Trasa sztolni przebiegała w formacjach kredowych.

Pierwsze 4-y miesiące praca trwała obustronnie bez przeszkód. Zupełnie nieoczekiwanie 3-go października natknięto się od strony wschodniej, przy stanie 850 m, na gaz. Wydobywał się on z jednego otworu wiertniczego, — 9-go października pokazał się znowu gaz. Na hektometrze 8,50 zapalało się 5 płomieni długości 20 cm, gasnąc po uływie 5—15 minut. — Odtąd następowały stałe wypływy gazu ciągle jednak w stopniu nie niebezpiecznym.

Badania nad gazem wykazały, że jest to gaz kopalniany metan. Wydobywał się on ze skały w stosunkowo niewielkich ilościach bez ciśnienia i mógł być bez obawy zapalony i spalony. Natychmiast zorganizowaną została ochrona przeciwgazowa; specjalne aparaty tlenowe, maski, lampy bezpieczeństwa wykazujące gaz. — Dotychczasowa wentylacja $1 m^3/sek$ została zwiększona na $1,5 m^3/sek$. Zwrócono specjalną uwagę na sposób wiercenia i strzelania.

Wszystkie dotychczasowe miejsca wydobywania gazu należało zapalać. W nowych miejscach

przy silnych wypływach gazu, w czasie pracy, należało gasić wszystkie, znajdujące się na miejscu, latarki z otwartym płomieniem i wentylację przestawiać na ssanie. W skale, gdzie rozpoznawano silne sprasowanie, (czarne płaszczyzny ślizgu, plamy olejowe (tłuście), uderzający zapach, niezwykły szum, nie wolno było pracować na czole sztolni i w okolicy z otwartym światłem.

W razie zauważenia gazu należało natychmiast brać przykrycie, cofnąć się, dać sygnał alarmujący, przestawić wentylację na ssanie. W razie silnych wypływów gazu należało przy wentylatorze poddawać ssany gaz próbie.



Rys. 10.

Najwyższy maszt kolejki linowej, łączącej stację Giswil z miejscem budowy w dolinie Matego Melchaa.

Przed wykonaniem ładowania oświetlano czoło sztolni, w miejscach wychodzenia gazu, lampami bezpieczeństwa na sztangach za przykryciem. Przy silnym wypływie gazu płomień takiej lampy staje się coraz dłuższym aż w końcu gaśnie. Nie powinno się wówczas ładować i strzelać, względnie zapalać gazu. Nie można również pozwalać używania w pobliżu latarek z otwartym płomieniem. Jeżeli nic nie wykazuje niebezpieczeństwa, czoło oświetla się otwartą latarką na długiej sztandze za przykryciem. — W razie stwierdzenia przez płomień gazu ładowanie wstrzymywano dopóki nie palił się on bąblami o płomieniu nie dłuższym niż 20 cm. Az do tej chwili latarki zgaszone, wentylator przestawiony na ssanie.

Zapalanie ładunków odbywało się:

przy małych wypływach gazu przy pomocy lontu;

przy średnich: elektrycznie;
przy dużych nie ładowano i przerywano roboty.

Wszystkie te ostrożności były stosowane przy wypływach dotychczasowych gazu, bez ciśnienia. Do Bożego Narodzenia 1930 pojawiał się gaz zawsze po strzelaniu, odtąd nastąpiła inna faza. pokazywał się on już przy wierceniu otworów. 21—26 grudnia były wiercone odcinki, znajdujące się pod ciśnieniem gazu. Następowaly silne wydmuchy, które mimo ostrożności powodowały lekkie wypadki. Od *hkm* 13,50 weszło się w strefę niebezpieczną poszczególnych partji o silnem ciśnieniu gazu. Przytoczony krótki wyciąg z raportów daje obraz zdarzeń w czasie krytycznym.



Rys. 11.

Czoło sztolni załadowane do wystrzału. Pośrodku u góry widać lampę Wolff'a.

18. XII. 1930. Z jednego otworu na czole pali się gaz płomieniem długości 30 *cm*.

19. XII. 1930. Godz. 10 — z jednego otworu pali się gaz płomieniem 30 *cm*.

20. XII. 1930. Po strzelaniu o godz. 6-tej 10 dużych płomieni 30—50 *cm*. W nocy o 2-iej silny szum, ze wszystkich otworów wiertniczych gaz o płomieniu 40—50 *cm*.

21. XII. 1930. Od godz. 8-iej do 22-iej dużo gazu. O godz. 2-iej zatrzymano pracę na *hkm* 13,75. Temperatura 50° C. Drobne eksplozje płomieni. Trzech ludzi lekko poparzonych na rękach i twarzy.

22—25. XII. Niema gazu.

26. XII. 1930. O godz. 14-iej na czole szum, uderzający zapach. Godz. 20,30, *hkm* 14,11 nagle wybuch w otworze wiertniczym po lewej stronie u dołu. Płomień długości 15,0 *m*. Temperatura 50° C. Jeden robotnik silnie, 6-iu lekko oparzonych na rękach i twarzy. Pracę zatrzymano od godz. 20,30 do 27. XII. godz. 12-iej.

27—28. XII. Niema gazu.

29. XII. 1930. Gaz z dna.

30. XII. 1930. Godz. 11 i 13 z czoła po lewej w górze z otworu. wiertniczego płomień 1,0 *m* długości. Od godziny 14-iej palą się 4 płomienie.

31. XII. 1930. Niema gazu.

1—3. I. 1931. Niema gazu.

4. I. 1931. Zmiana zaczynająca się o godzinie 22-iej wywierciła 4 otwory. O godz. 23,15 przy wierceniu 5—6 otworów wypłynął, przy odgłosie podobnym do strzału i silnym szumie, duży bąbel. W okolicy było wszystko oświetlone elektrycznie i znajdowały się 2 lampy bezpieczeństwa. Latarki oddalone były o 100 *m*. Ludzie cofnęli się w czasie wydobywania się gazu o ~ 75 *m* i oczekiwali dalszych objawów. Na krzyk gaz jeden z minerów, będący przy latarkach, zgasił 3, przy czwartej zauważył płomień, rozszerzający się w stronę czoła, bez powstawania eksplozji. Prowadzący zmianę polecił telefonicznie przestawić wentylację na ssanie. Robotnicy uciekli pod płomieniem w kierunku wlotu, przyczem trzech z nich zostało silnie poparzonych. Lampy bezpieczeństwa zgasły. Przybliżone obliczenie wypłyniętego gazu wykazywało ilość 50—80 *m*³.

5. I. 1931. Godz. 13 na *hkm* 14,745 przy wierceniu 5-go otworu w środku czoła wytrysk nowego pęcherza. Oświetlenie na miejscu elektryczne. Z tyłu znajdujące się latarki były czempredzej zgaszone. Nie było wypadku oparzenia.

Zjawiska opisane doprowadziły kierownictwo budowy do wniosku, że, wobec wzmożonego wypływu gazu, dotychczasowe środki ostrożności nie były dostateczne. Można się było obawiać każdej chwili wybuchów. Z tego względu postęp robót wiertniczych był z dniem 5. I. 1931 zatrzymanym. Prowadzono dalej poszerzenie i rozpoczęto obetonowywanie boków.

Od strony zachodniej nie było dotychczas wpływów gazu.

Po przestudjowaniu urządzeń w kopalniach Lotaryngji i zasięgnięciu opinii fachowców zastosowano następujące środki zapobiegawcze:

Usunięcie z całkowitej długości sztolni otwartych płomieni. Założenie oświetlenia elektrycznego. Ze względu na możliwość wybuchów, usunięcie wszelkich iskrzących aparatów i motorów. Przed zapalaniem min każdorazowo specjalna kontrola gazu. Stałe kontrolowanie zawartości gazu lampami bezpieczeństwa przez prowadzącego zmianę²⁾.

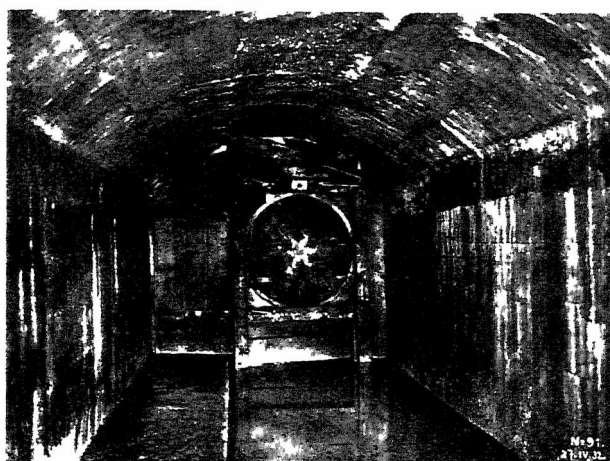
Przy zawartości gazu mniejszej niż 2% stosowanie zwykłego zapalania, przy zawartości

²⁾ Lampa bezpieczeństwa Wolff'a służy nie do oświetlenia lecz dla ustalenia zawartości gazu w powietrzu sztolni, przyczem wykazuje już 1,50% jego obecności. Jeden *m*³ skały zawiera 2,6 *m*³ gazu metanu. Większa część metanu może się ulotnić w początkowych stadiach procesu zwęglania, gdy jeszcze skała, na razie, nie była szczelnie dla gazu zamknięta. Dalsza część może również z biegiem czasu wywędrować, tak że ostatecznie pozostaje w skałe jakaś część powyższej wartości od 0,3—1,0 *m*³. Jeżeli przewierci się partje skały, zawierające większe ilości gazu, to wypływa on pod dużym ciśnieniem. Mieszanina gazu do 4% nie jest niebezpieczną. przy 5—14% jest trującą i wybuchową, ponad 14% nie wybuchu, lecz jest silnie trującą z powodu braku tlenu. Skoncentrowany metan pali się niebieskim płomieniem. bez niebezpieczeństwa wybuchu. Towarzyszy paleniu b. silne wydzielanie się ciepła. — Lampa bezpieczeństwa wskazuje zawartość gazu przez zabarwienie płomienia: Przy 2% gazu pokazuje się płomień w postaci stożka wysokości 1 *cm*, 3% wierzchołek stożka pozostaje niżej od górnego brzegu cylindra gazowego, 4% wierzchołek sięga aż do kosza z drutu, 4,5% wierzchołek sięga do górnego przykrycia dolnego kosza z drutu, 5% obraz płomienia nieregularny — lampa gaśnie.

2—3% elektrycznego. powyżej 3-ch, z obawy wybuchów, używanie specjalnego materiału strzelniczego. Zdeponowanie dalszych 15 maszek



Rys. 12.
Przewody wentylacyjne w sztolni.



Rys. 13.
Wentylator kopalniany umieszczony w pobliżu czoła bityj sztolni.



Rys. 14.
Wnętrze sztolni z przewodami i rusztem pod blachy szalujące.

o 100 m od miejsca roboty. Zwiększenie dotychczasowej ilości doprowadzanego świeżego powietrza do 3 m sek.

W doprowadzeniu powietrza nastąpiła zasadnicza zmiana. Wentylację zmieniono na ssanie, przez co wypływający gaz był możliwie szybko wysany, zanim się mogła wytworzyć w sztolni mieszanina wybuchowa, i odprowadzony przez przewód na zewnątrz. Ponieważ przy takiej wentylacji złe powietrze było wsysane przez przewód a dobre dopływało ze sztolni, koniecznym było zwiększenie dwukrotne jego ilości, aby jeszcze dostatecznie świeże dopływało do miejsca robót. W tym celu zainstalowano nowy dwustopniowy wentylator, poruszany motorem 75 KM. By nie zmieniać dotychczasowego przewodu 400 mm, ułożono po drugiej stronie sztolni nowy przewód o tej samej średnicy, zaś na nowym odcinku sztolni obydwie rurociągi połączone w jeden o 500 mm. Dla dobrego przewietrzenia założono jeszcze dodatkowo wewnątrz sztolni t. zw. wentylator kopalniany, poruszany sprężonym powietrzem. Ten, będąc oddalony o 50 m od miejsca robót, ssał świeże powietrze i wypychał je wprzód. Osiągnano przez to stałe odnawianie powietrza w miejscu robót tak, że wszelkie niebezpieczne mieszaniny wybuchowe, które mimo silnej wentylacji mogły się pod sklepieniem zbierać, były rozproszone i nie miały okazji się zapalić.

Jak widać z załączonego rys. 6 miejsca w sztolni nie było wiele. W przekroju wielkości 2,05×2,20 m założono ze strony wschodniej, prócz żelaznego rusztu do szalowania, 2 przewody powietrzne 400 mm w świetle 1 przewód 130 mm dla ścięsnionego powietrza do świdrów, 1 przewód 200 mm dla odprowadzenia wody.

Musiała pozostać jeszcze dostateczna szerokość dla ruchu maszyny i wózków.

Przy zastosowaniu tych ostrożności, po 56-u dniach przerwy, rozpoczęto dnia 2-go marca bicie sztolni. Okazało się, że środki przewidziane były konieczne, gdyż aż do chwili przebicia pojawiały się stale, podobne do opisanych, wybuchowe wypływy gazu, które, bez zastosowanych ostrożności i urządzeń, mogły doprowadzić do dużej katastrofy.

Bicie skończono 4-go grudnia 1931. Również od strony zachodniej przy stanie 1.200 m pojawił się gaz, jednakże tu przybrał złośliwy charakter dopiero na jakieś 200 m od miejsca złączenia.

Temperatura skały w sztolni nie osiągnęła spodziewanej wysokości 26° C, badana co 200 m (każdego miesiąca) wskazywała wzrost o około 0,1° C, aż do maksimum 18,2° C w miejscu przebicia.

Ilość wody wynosiła bezpośrednio po przebicciu od strony wschodniej 11 l/sek, od strony zachodniej 30 l/sek. Od strony wschodniej w czasie budowy, była spompowywana, po przebicciu odprowadzona w odcinek zachodni przewodem 25 cm.

Po stronie zachodniej zaobserwowano liczne źródła siarkowe. Zbadane nie wykazywały szkodliwego wpływu na beton, wobec czego spe-

cialnego cementu do obudowy sztolni nie stosowano.

Betonowanie boków skończono w końcu stycznia. Początek rozpoczęto od środka w stronę wylotów betonowanie dna. Boki szalowano blachą 4 mm, wzmocnioną kształtkami. Żebra rusztu żelazne. Beton o zawartości 250 kg p. c. na m³.

Transport materiałów odbywał się przy pomocy maszyn poruszanych ścieśnionem powietrzem. Na każdej z nich znajdowało się 5 flasz, ładowanych do ciśnienia 200 atm. Przed wejściem do motoru powietrznego wentyl redukujący zmniejszał ciśnienie na 25 atm, tak że maszyna pracowała przy wyższym stałym ciśnieniu. Mogła ona wykonać jedną jazdę do 3.800 m odległości w górę i spowrotem i trzeba ją było na nowo ładować, przy pomocy wspomnianego 4-o stopniowego kompresora wysokiego ciśnienia (200 atm). Ciężar maszyny 4.000 kg, średnia prędkość 1,5 m/sek, siła pociągowa 500 kg max. 900 kg.

Obetonowywanie odbywało się jednocześnie z wyłamywaniem sztolni, etapami, tak że następowało za wyłomem o 100 do 600 m. Liczba zajętych przy budowie robotników, przy 3-krotnej 8-godzinnej zmianie, wynosiła 150 ludzi. — Pierwszego maja 1932 sztolnia była gotową do użytku.

Złączenie sztolni D. Melchaa, z wybudowaną w latach 1925/26, sztolnią z doliny M. Melchaa wykonano przy pomocy żelbetowego akweduktu, o przekroju 1,80 × 2,24 m, długości 25,0 m, przekraczającego dolinę potoku M. Melchaa. Akwedukt zaopatrzony jest w obustronny przelew, przez który odpływa do potoku nadmiar wody. (Dok. nast.).

Złączenie sztolni D. Melchaa, z wybudowaną w latach 1925/26, sztolnią z doliny M. Melchaa wykonano przy pomocy żelbetowego akweduktu, o przekroju 1,80 × 2,24 m, długości 25,0 m, przekraczającego dolinę potoku M. Melchaa. Akwedukt zaopatrzony jest w obustronny przelew, przez który odpływa do potoku nadmiar wody. (Dok. nast.).

Dr. Inż. MIECZYŚLAW BESSAGA

O nomogramach prostokątnych z podziałką logarytmiczną

W artykule Inż. Lufta „Nomografja“ (*Czasop. Techn.* 1927), przedstawiającym główne zasady tej dziedziny wiedzy, widzimy między innymi nomogramy, oparte na podziałce logarytmicznej, a służące do obliczenia funkcji z kształtu $z = x^m \cdot y^n$. Obliczenie to polega na połączeniu prostą odpowiednich punktów dwóch równoległych do siebie osi X i Y , oraz na wyznaczeniu punktu przecięcia tej prostej łączącej z odpowiednio wycechowaną osią Z (równoległą do X i Y). W analogiczny sposób można przedstawić iloczyn potęg dwóch zmiennych niezależnych przy pomocy prostokątnego układu współrzędnych, z podziałkami logarytmicznymi na osiach. Pierwowzorem tego rodzaju nomogramów był nomogram Lalanne'a*) (skonstruowany jeszcze w połowie XIX wieku); iloczynom $xy = const$ odpowiada tu układ prostych równoległych.

Na podobnej zasadzie opierają się wykresy Dr. Mazura (*Czasop. Techn.* 1929) odnoszące się do wzorów Prof. Matakiewicza, a ułatwiające rozwiązywanie pewnych zagadnień z budownictwa wodnego.

Celem niniejszego artykułu jest bliższe rozpatrzenie głównych własności nomogramów, opierających się na prostokątnym układzie współrzędnych z logarytmicznymi podziałkami na 2 i więcej osiach. Nomogramy te służą do wyznaczenia funkcji kształtu:

$$z = f_1(x_1) \cdot f_2(x_2) \cdot f_3(x_3) \dots$$

Weźmy pod uwagę najprostszą funkcję, kształtu $z = f(xy) = a \cdot x^m \cdot y^n$ (m i n wykładniki, dodatnie lub ujemne, całkowite lub ułamkowe). Zakres zmienności (granice) dla x i y , podobnie jak i wielkość przyjętych jednostek dla podziałek logarytmicznych tych zmiennych mogą być zupełnie dowolne — w niczem nie zmienia to

następujących zasadniczych własności nomogramu:

(1) Wszystkie punkty $P(\log x, \log y)$ spełniające warunek $f(xy) = C$ leżą na jednej prostej.

(2) Proste $f(xy) = C_1, f(xy) = C_2 \dots$ są równoległe.

(3) Punkty przecięcia dowolnej prostej z układem równoległych $f(xy) = C$, tworzą na tej prostej podziałkę logarytmiczną.

ad (1). Niech punkty $P_1(\log x_1, \log y_1)$ i $P_2(\log x_2, \log y_2)$ spełniają warunek $a x_1^m y_1^n = a x_2^m y_2^n = C_1$. Punkt $P_1(\log x_1, \log y_1)$ leży na prostej łączącej punkty P_1, P_2 — między temi punktami lub na zewnątrz. Zachodzą związki:

$$\log x_1 = \log x_2 + \kappa \cdot (\log x_2 - \log x_1)$$

$$\log y_1 = \log y_2 - \kappa \cdot (\log y_2 - \log y_1)$$

Stąd (po wykonaniu podstawień):

$$n \log x_1 + m \log y_1 = n \log x_2 + m \log y_2,$$

czyli: $a x_1^m y_1^n = a x_2^m y_2^n = C_1$.

ad (2). Równanie prostej $L \equiv f(xy) = C_1$ w odniesieniu do danego prostokątnego układu opiewa:

$$m \log x + n \log y = \log C_1 - \log a.$$

Kąt nachylenia tej prostej (względem osi x) określa wzór:

$$\operatorname{tg} \alpha = -\frac{m}{n}.$$

Tym samym wzorem określa się kąt nachylenia prostej $L_2 \equiv f(xy) = C_2$; stąd $L_1 \parallel L_2$.

ad (3). Weźmy pod uwagę punkty przecięcia osi Y ($x=1, \log x=0$) z układem równoległych $f(xy) = C$. Poszczególne punkty przecięcia $R_1, R_2, R_3 \dots$ odpowiadają rzędne $\log y_1, \log y_2, \log y_3 \dots$ takie, iż:

$$n \log y_1 = \log C_1 - \log a$$

$$n \log y_2 = \log C_2 - \log a$$

$$n \log y_3 = \log C_3 - \log a$$

Podziałka na osi Y jest zatem (w pewnej skali) podziałką logarytmiczną wielkości $C = f(xy)$.

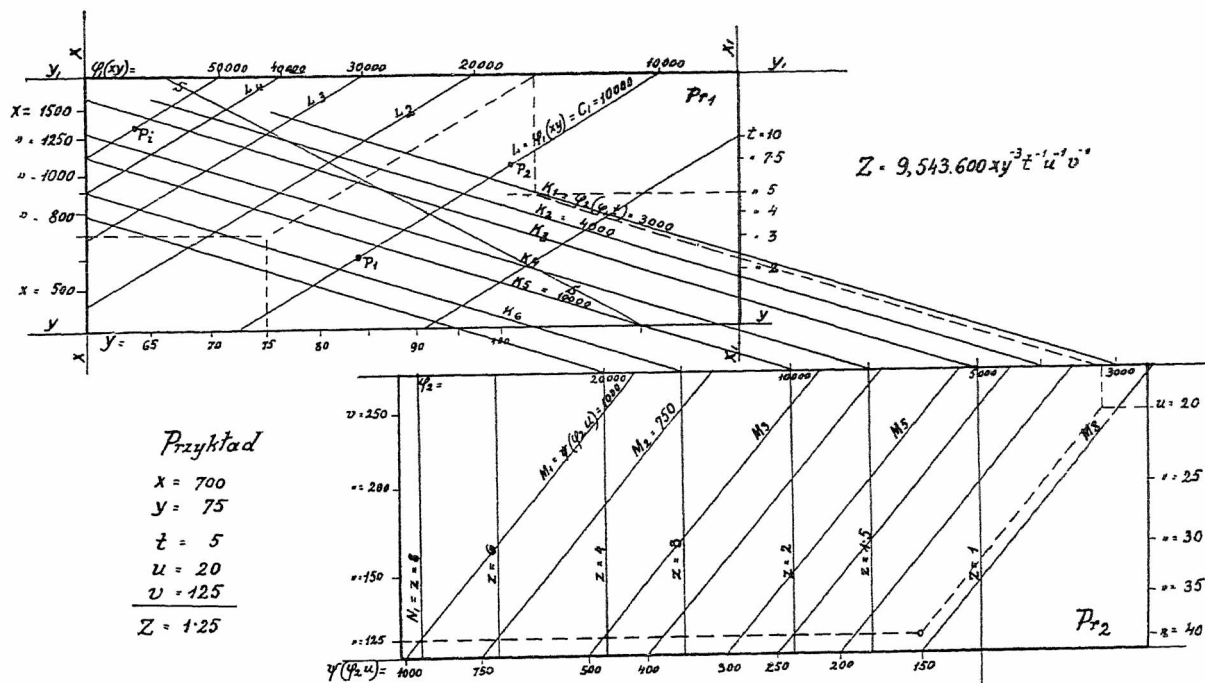
*) Rodolphe Soreau: „Nomographie“. Paris 1921 (str. 16 i 62).

Każda prosta równoległa do osi Y ma tę samą podziałkę przesuniętą ku górze lub ku dołowi; dowolna prosta skośna otrzymuje podziałkę podobną, w pewnym stosunku zwiększoną lub zmniejszoną, przez co logarytmiczny jej charakter nie ulega zmianie.

Omówione powyżej 3 własności pozwalają na bardzo prostą konstrukcję nomogramu funkcji $z = ax^m y^n$. Odetnijmy na osi X wartości zmiennej x w podziałce logarytmicznej (tj. pisząc obok odmierzonej wielkości $\log x$ — cechy x), zaś na osi Y w podobny sposób wartości zmiennej y . Wyznamy — drogą prostych obliczeń — parę punktów $P_1(x_1, y_1)$, $P_2(x_2, y_2)$ spełniających warunek $ax_1^m y_1^n = ax_2^m y_2^n = C_1$. Otrzymamy prostą $L \equiv f(xy) = C_1$. Wyznamy dalej punkt $P_i(x_i, y_i)$ tak, by $ax_i^m y_i^n = C_i$. Przeprowadzona przez ten punkt prosta $L_i \parallel L_1$ spełnia warunek $L_i \equiv f(xy) = C_i$.

(w podziałce logarytmicznej). Wobec własności (3) prostych L podziałka pomocniczej zmiennej φ_1 na osi Y_1 jest podziałką logarytmiczną, tem samem miejscem geometrycznem linii spełniających warunek $\varphi_2(\varphi_1, t) = f_1(xyt) = C$ będzie układ prostych równoległych K o własnościach analogicznych jak L .

Rozpatrzmy z kolei funkcję $z_2 = f(xytuv) = ax^m y^n t^r u^s v^t$, stanowiącą iloczyn potęg pięciu zmiennych. Wyznaczenie wartości tej funkcji przy użyciu jednego prostokąta jest zasadniczo możliwe; jednakże niektóre boki tego prostokąta musiałyby otrzymać podwójne podziałki. Pozatem pole tego prostokąta byłoby przecięte aż czterema układami prostych równoległych, wskutek czego taki nomogram nie byłby przejrzysty. Wobec tego wprowadzimy dwa prostokąty o bokach odpowiednio równoległych, w dowolnem, (a podyktowanem warunkami zagadnie-



Rys. 1.
Typowy przykład nomogramu.

Przetnijmy teraz proste L_1, L_i prostą skośną s , zaopatrzoną w podziałkę logarytmiczną, w ten sposób, by jej punkty przecięcia z L_1 i L_i miały cechy C_1 i C_i . Prowadząc przez punkty, leżące na s , a opatrzone cechami $C_2, C_3 \dots$ proste równoległe do L_1 i L_i , otrzymamy układ prostych, spełniających warunek $f(xy) = C$.

W razie braku podziałki logarytmicznej można zresztą użyć i zwykłej w ten sposób, by jej punktem przecięcia z prostymi L_1 i L_i odpowiadały odczytane w pewnej skali cechy $\log C_1$ i $\log C_i$. Proste przeprowadzone przez punkty o cechach $\log C_2, \log C_3$ równoległe do L_1 i L_i stanowią szukany układ prostych $f(xy) = C$.

Niech teraz funkcja $z_1 = f_1(xyt) = ax^m y^n t^r$ stanowi iloczyn potęg trzech zmiennych. Wyznamy punkty przecięcia układu równoległych $\varphi_1(xy) = ax^m y^n = C$ z osią $Y_1 \parallel Y$, oraz odetnijmy na osi $X_1 \parallel X$ wartości zmiennej t

nia) położeniu. Pierwszy prostokąt Pr_1 służy do wyznaczenia funkcji pomocniczej $f_1(xyt) = ax^m y^n t^r$ (tj. iloczynu potęg trzech zmiennych niezależnych). Na trzech bokach tego prostokąta są podziałki logarytmiczne zmiennych xyt , na czwartym podziałka zmiennej pomocniczej $\varphi_1(xy) = ax^m y^n$. Pozatem mamy tu dwa układy prostych równoległych, układ L odnoszący się do funkcji $\varphi_1(xy)$ oraz układ K , odpowiadający funkcji $\varphi_2(\varphi_1, t) = f_1(xyt)$. Proste K przecinają jeden z boków drugiego prostokąta Pr_2 , tworząc na nim podziałkę funkcji pomocniczej φ_2 . Na dwóch innych bokach tego prostokąta są podziałki zmiennych niezależnych u i v , na ostatnim podziałka funkcji pomocniczej $\psi(\varphi_2, u) = f_1'(xytu) = ax^m y^n t^r u^s$. Pole prostokąta Pr_2 przecięte pozatem prostymi skośnemi M (obraz funkcji pomocniczej ψ) oraz układem $N \equiv f_2(xyztuv) = C$, który stanowi definitywne rozwiązanie funkcji z_2 .

Przejdźmy wreszcie do ogólnego kształtu funkcji $z=f_1^m(x_1) \cdot f_2^n(x_2) \cdot f_3^r(x_3) \dots$. Konstrukcja nomogramu jest zupełnie podobna, jak w wypadku szczególnym:

$$z = x_1^m \cdot x_2^n \cdot x_3^r \dots$$

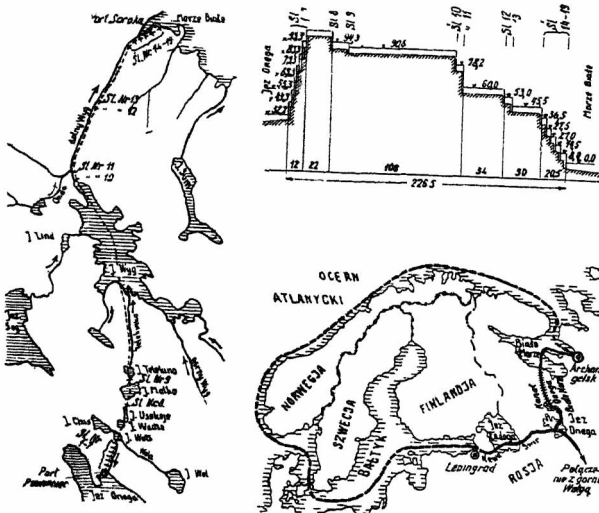
z tą różnicą, iż na bokach prostokąta odmierzymy nie zwyczajne podziałki logarytmiczne, lecz podziałki specjalnie dostosowane do postaci funkcji częściowych $f_i(x_i)$ (mogących zresztą przybierać najróżniejsze formy np. $a+bx+cx^2$ lub $a+\frac{b}{x}$, względnie x^{a+b}). Sposób postępo-

wania byłby w tym wypadku następujący. Wyznaczamy tabelę wartości funkcji $f_i(x)$ oraz logarytmów tych wartości. Odmierzając na danym boku prostokąta poszczególne wielkości $\log f_i(x_i')$, $\log f_i(x_i'')$, $\log f_i(x_i''')$... piszemy obok jako cechy x_i' , x_i'' , x_i''' ... Iloczynom $f_i^p(x_i) \cdot f_k^q(x_k)$ odpowiada i teraz układ prostych, spełniających wspomniane na wstępie własności (1), (2) i (3), wobec czego dalszy tok postępowania przy konstrukcji nomogramu jest identyczny z poprzednio omawianą metodą, odnoszącą się do nomogramów funkcji kształtu $z = ax^m y^n t^r \dots$

Wiadomości z literatury technicznej

Budownictwo wodne

Wielką drogę wodną Jezioro Onega - Morze Białe, jako wschodnią część drogi wodnej Morze Bałtyckie - Morze Białe, ukończono w r. 1933. Łączy ona miasto Powenec nad jeziorem Onega z miastem Soroka nad Morzem Białym (zatoka Onega). Rozkład stanowisk podaje rysunek. Stanowisko szczytowe, wytworzone przez jeziora Woło, Wadło i Uskoje (Dołgoje) leży w odległości tylko 12 km od jeziora Onega i wznosi się o 71 m ponad jego poziom do rzędnej 103,3 ponad poziom morza za pomocą 7 śluz, skąd znowu za pomocą 12 śluz schodzi do morza Białego. Długość całego kanału 226,5 km, z czego przypada na jeziora 80 km, na kanalizację rzek leżących w trasie kanału 97 km, a na kanały sztuczne 50 km, wliczając w to już i 2-kilometrowy kanał morski przy ujściu rzeki Wyg.



Budowę przeprowadzono w rekordowym czasie 21 miesięcy, wykonując 400.000 m³ betonu i 21 milj. m³ wykopu ziemi, a częściowo skały. Zużytkowano miejscowy materiał drzewny i kamienny; ściany śluz i bramy wykonano z drzewa, ale w ten sposób, aby później zastąpić je było można materiałami trwałymi. Wymiary kanału i budowli nie są narazie podane do wiadomości, prawdopodobnie ze względów wojskowych, jednak z poszczególnych wzmianek można wnosić, że statki mają długość 120 m, szerokość 14 m i głębokość zanurzenia 3 m (wypór wody 5000 — 6000 ton).

To jest zatem pierwsza część tej ważnej drogi wodnej, od Morza Bałtyckiego do Morza Białego.

Drugą część stanowić będzie rzeka Świr, łącząca jezioro Onega z jeziorem Ładoga 220 km długa, na której wykonuje się dwa stanowiska kanalizacyjne z zakładami o sile wodnej; pierwsze z nich już jest na ukończeniu.

Ważność tej drogi wodnej ilustruje fakt, że przez nią skróci się o 1500 — 2000 km połączenie Leningradu z portami Morza Białego, wzgl. brzegiem Murmanu, a czas jazdy wynoszący dziś 16 do 18 dni na 5—6 dni. Dr. M. M.

Koleje

Projekt budowy kolei podziemnej w Pradze omawiany jest od kilku lat ze względu na stale wzrastający ruch uliczny w stolicy Czechosłowacji. Plan budowy obejmuje trzy etapy: W pierwszym z nich byłyby wybudowane linie od Liben Horn przez stację Masaryka do Śmichowa przez najbardziej zaludnione dzielnice Pragi i okręgi handlowe, o łącznej długości 9,3 km z 14-ma przystankami. Szlaki te miałyby być oddane do użytku publicznego w roku 1936. Drugi etap miałby być wykonany do r. 1942, obejmując linie 6 km długie od Na Ruzku do Muzeum i Flory. Trzeci etap obejmowałby także linię 6 km długą od Oboszcz do Masyryka, Muzeum i Vrsovice. Etap ten miałby być zakończony w roku 1950. Sumaryczna długość kolei podziemnej w Pradze wynosiłaby na razie 21,3 km przy trakcji elektrycznej o prądzie stałym i napięciu 1500 V. Tunele będą biegły przeważnie pod ulicami miasta, ale pod Weltawą, jej pobrzeżem i Starem Miastem głębokość ich będzie dochodziła do 16 m. Koszta budowy są przewidywane w wysokości 40 milionów koron czeskich na 1 km. (Railway Gazette 3/1934).

Zmiana zabarwienia sygnałów na kolejach austriackich weszła w życie jesienią r. 1934. Sygnał „stój“ pozostanie nadal czerwony, sygnał „povolna jazda“ otrzyma zamiast zielonej barwę brunatno-żółtą, sygnał „droga wolna“ będzie zamiast białego — zielony. Zmiana ta będzie połączona z kosztem 200.000 szyl. (Zeit. d. oest. Ing. u. Arch. Ver.).

Przewozy wagonów kolejowych po drogach bitych i murowanych. Na kolejach niemieckich od października 1933 r. rozpoczęto budowę osobnych wózków, do przewozu całych wagonów kolejowych ze stacji do miejsca przeznaczenia, gdzie niema bocznicy.

Do przewozu jednego wagonu używa się dwóch wózków, łączonych sprzęgłem, które może być skracane i wydłużane. Każdy wózek posiada 8 kół o opo-

nach gumowych. Ciężar własny wózka wynosi 9 ton, ciśnienie na każde z 16-tu kół 2,5 tony (około 100 kg/cm^2). Opis tych wózków transportowych podaje *Organ f. d. Fortschritte d. Eisenb.* Nr. 9/1934.

Okno przed stanowiskiem maszynisty na parowozie nie jest dostatecznie chronione przez szybę szklaną przed wpływami atmosferycznymi. Deszcz, śnieg, kurzawa często zmuszają prowadzącego parowóz do wychylania się na zewnątrz w celu przejścia toru, lub orjentowania się w sygnałach, co znowu może spowodować kalectwo, lub śmierć. Poszukiwano różnych sposobów zabezpieczenia maszyniście pewnego widoku na tor, nieosiągnąwszy w tym kierunku pomyślnych rezultatów. Na kolejach francuskich przeprowadza się próbę z płytami Potliera, które umieszczone przed ramami okna odchylają od niego wiatr, deszcz, śnieg i iskry. Prąd powietrza, kierując się do otworu okiennego napotyka na opór prądu przeciwnego, wywołanego układem wspomnianych płyt ochronnych. Próby dają dobre rezultaty, ale występuje ta słaba strona, że dla każdego typu parowozów układ płyt musi być inny, chociaż zasada ich stosowania zostaje ta sama. (*Railway Gazette* 2/1934).

Wagony aluminiowe. Siarka i materiały zawierające siarkę, oddziałują szkodliwie na metalowe ściany wagonów otwartych. Poczyniono spostrzeżenia, że w wagonach żelaznych, załadowanych węglem o zawartości 4⁰/₁₀₀ siarki, po przestaniu kilku miesięcy z ładunkiem, dna wypadają zupełnie. Aluminium użyte do budowy wagonu, nie ulega żadnej korozji, wobec czego materiał ten okazał się doskonałym do budowy węglarek. (*Railway Age* 6/1934).

Promy przez kanał La Manche. Projekt tunelu pod cieśniną Kaletańską przechodzi coraz bardziej w sferę niewykonanych projektów sztuki inżynierskiej. Kolej południowo-angielska zakupiła trzy parowce promowe czteromotorowe, na które w Dover i Dunkierce zajeżdżają całe pociągi, by podróżni z Anglii do Francji mogli przejeżdżać w pociągach bez przesiadania się. Prom taki jest 109 m długi, 18 m szeroki, prócz pociągów pomieści pewną ilość samochodów, posiada poczekalnie, restauracje, toalety, daje różne rozrywki, nawet dancin. (*Zeit. d. Verein. mitteleur. Eisenber.* 44/1933). Może budowa autostrad poruszy znowu myśl budowy tunelu.

Wystawa obrazów w pociągu. Kustoszuzeum Luksemburskiego Hauteceur doprowadził do zrealizowania projektu lotnej wystawy w pociągu. Dyrekcja kolei południowo-francuskiej zajęła się tą sprawą. Pociąg wystawowy został uruchomiony, składa się z sześciu wagonów, mieszczących 175 obrazów, rzeźb i przedmiotów dekoracyjnych. Pierwsza ruta wyniosła 2800 km z postojami w większych miastach.

Współczynnik eksploatacji, określający stosunek wydatków do wpływów, jest wskaźnikiem racjonalnej gospodarki kolejowej. Koleje o wskaźniku wyżej sto, są deficytowe. Według „Union Internationale Chemins de fer“ wynosił współczynnik eksploatacji w r. 1932 jak następuje: Anglja 84, Austria 107, Bułgaria 84, Czechosłowacja 119, Danja 105, Estonia 90, Finlandja 91, Francja kol. rządowe 118, prywatne 93 do 103, Grecja rządowe 119, prywatne 113, Hiszpanja 89, Holandia 84, Jugosławja 101, Litwa 92, Łotwa 104, Niemcy 102, Norwegja 118,

Polska 93, Portugalia 85, Rumunja 96, Szwecja 92, Węgry 116, Włochy 96, Rosja 51, Turcja rząd. 71, inne 74 do 117, Indje 69, Stany Zjedn. 77, Kanada 87, Japonja 62, Korea 67, Mandżurja 67, Chiny 50 do 71, Chile 95.

Inż. A. W. Krüger.

Mosty

Most na kanale Beauharnais w Quebec niesie kolej i drogę. (*Eng. News-Record* 1933, II, str. 284). Są to dwa mosty osobne, jeden kolejowy, drugi drogowy, osadzone na jednym filarze, którego długość w celu pomieszczenia obu zeskładów zwiększono u góry z 7,3 m do 13,6 m zapomocą wsporników. Długość kesonu wynosi tylko 7 m.

Ułożenie nowego pomostu ze stopu glinowego przy moście w Pittsburgu nad ulicą Smithfield opisuje Reppert w *Eng. News-Rec.* (1933, II, str. 611). Stary ten most wymagał wymiany z powodu znacznie większego obciążenia autami ciężarowymi i wałkami. Poradzono sobie w ten sposób, że pomost wraz z pokryciem stalowo-drewnianym zastąpiono pomostem ze stopu glinowego, pokrytym asfaltem. Zmniejszono przez to ciężar mostu o blisko 3 t na metr bieżący, a wskutek tego zmniejszono bardzo naprężenia wskutek ciężaru własnego. Stop miał wytrzymałość 4210 kg/cm^2 , granicę ciastowatości 3500 kg/cm^2 . Naprężenie dopuszczalne przyjęto 1055 kg/cm^2 .

Wzmocnienie mostu stalowego na Indusie między Karachi a Peshawarens opisuje Everall w *Eng. News Rec.* (1933, II, str. 658). Do istniejących dwu belek Warrena dobudowano po bokach dwie drugie belki, a jezdnię drogową umieszczono na wspornikach. Cały pokład wymieniono ze względu na większe obciążenie.

O pomiarach naprężeń na modelach w mostach wiszących pisze Ferd. Lehleicher w *Der Bauingenieur* (1933, str. 56). Pomiaru takie wykonano w Ameryce na modelu mostu wiszącego Mount-Hope. Średnie przeszło na 365,8 m rozpiętości. Model wykonano w podziałce $\frac{1}{100}$. Obciążenie wynosiło $\frac{1}{100}^3$. Wyniki pomiarów były bardzo zbliżone do wyników obliczenia.

Most drewniany kratowy na Toutle w Waszyngtonie opisują Ryan i Smith w *Eng. News-Record* (1933, str. 95). Most ten o rozpiętości 24,4 m zbudowano przy zastosowaniu połączeń zapomocą tarcz okrągłych wedle wzoru mostów niemieckich na podstawie osobnych doświadczeń.

Dr. M. Thullie.

Kronika techniczna

Szóste Targi Katowickie, urządzone staraniem Śląskiego Towarzystwa Wystaw i Propagandy Gospodarczej (Katowice, Stawowa 14) odbędą się w czasie od 25 maja do 10 czerwca b. r.

V Konferencja Hydrologiczna Państw Bałtyckich ma się odbyć w Finlandji w czerwcu 1936 r. Ogłoszony już program przewiduje następujące cztery sekcje: I. Sekcja hydrologji kontynentalnej; II. Sekcja badań morza; III. Sekcja hydrometriji i hydro-

mechaniki; IV. Sekcja t. zw. badań zespołowych. Kuratorem dla Polski organizacji Konferencji hydrologicznych Państw Bałtyckich jest P. Inż. Tadeusz Zubrzycki, Dyrektor Instytutu Hydrograficznego w Minist. Komunikacji.

Przy tej sposobności przypominamy, że IV-ta Konferencja hydrol. Państw Bałtyckich odbyła się we wrześniu r. 1933 w Leningradzie. Sprawozdanie z prac tej Konferencji, pióra Inż. Alfreda Rundo, ukazało się w „Wiadomościach Służby Geograficznej” Nr. 1/1934.

Bibliografia

Książki nadesłane do Redakcji.

„Zdrowie Publiczne”, miesięcznik wydawany przez Polskie Towarzystwo Hygieniczne. Rok L. Nr. 1. Warszawa, styczeń 1935. Powyższy numer organu Polskiego Towarzystwa Hygienicznego został poświęcony sprawie walki z grzybem domowym. Pomieszczono w nim szereg referatów, jakie na powyższy temat były wygłoszone w październiku r. ub. w P. T. H. Oto tytuły i nazwiska autorów: Doc. Dr. F. X. Skupiński „Grzyby rozkładające budulec”; Inż. Stefan Eljasz „Przyczyny wywołujące zagrzybienie budynków”; Arch. Maurycy Tuszowski „Jakie straty ponosimy z powodu grzyba domowego?”; Inż. Zygmunt Przewalski „Jak zwalczać plagę grzybów w budynkach?”.

Z sali odczytowej P. T. P.

Własności mechaniczne i fizyczne metali w zależności od stopnia plastycznego odkształcenia. Miedź jako przykład. (Streszczenie odczytu Prof. Dra Inż. Aleksandra Krupkowskiego, wygłoszonego dnia 28 stycznia 1935 r.).

Treść odczytu stanowiło omówienie zagadnienia odkształcenia plastycznego metali na podstawie uzyskanych wyników. Prelegent zdał sprawę z rezultatów, które osiągnął częściowo sam, częściowo przy współpracy z p. Dr. Inż. Z. Jasiewiczem i p. Inż. M. Balickim.

W pierwszej części odczytu został podany schemat odkształcenia wielokrystalicznego pręta rozciąganego w granicach równomiernego wydłużenia. Uwzględniając budowę krystaliczną metali plastycznych dochodzi się do wniosku, że każdorazowe nieznaczne ściwienie pręta jest wynikiem poślizgu w czterech płaszczyznach. Płaszczyzny poślizgowe są nachylone do osi próbki pod kątem około 45°, co jest zgodne z regułami wytrzymałości.

Prelegent dał obraz zmian zachodzących w miedzi w zależności od zgniotu. Uwzględnione zostały własności mechaniczne oraz fizyczne, a więc: opór elektryczny, współczynnik zmian oporu elektrycznego z temperaturą, zdolność termoelektryczna, oraz ciężar właściwy. Badania zostały przeprowadzone na drutach przeciąganych o jednakowej, końcowej średnicy $d=0,94\text{ mm}$.

Zmiany własności mechanicznych i fizycznych zachodzące w metalach zgniatanych pozwalają na

wyróżnienie 3 okresów malejącej stopniowo plastyczności. Dla miedzi te granice wynoszą $z=27\%$ i $z=70\%$, „ z ” określa przyjętą powszechnie miarę zgniotu $z=1-\frac{F_1}{F_0}$, gdzie F_0 oznacza przekrój poprzeczny drutu przed jego przeciągnięciem, a F_1 wyraża przekrój po jego przeciągnięciu.

W pierwszym najbardziej plastycznym okresie z dostateczną dokładnością sprawdzają się wyprowadzone przez autora wzory:

$$\begin{aligned} A_z &= A + \frac{1}{2}[A - 3a - 2]z \\ a_z &= a - [a + 1]z \\ b_z &= b[1 + \frac{1}{2}z] \\ R_z &= R : [1 - z] \\ C_z &= 1 - [1 - C] : [1 - z]. \end{aligned}$$

Poszczególne znaki wyrażają własności metalu osiągnięte przy rozerwaniu, a więc: A — całkowite wydłużenie, a — równomierne wydłużenie, b — wydłużenie przewężeniowe, C — przewężenie w szyjce, R — wytrzymałość na rozerwanie, z — stopień zgniotu.

Mimo zbadania zewnętrznych objawów zgniotu sama jego istota nie jest dotychczas dostatecznie wyświetlona.

Staraniem Sekcji Automob.-Lotniczej P. T. P. w dniu 13 b. m. wygłosił p. Jerzy Szabłowski odczyt p. t. „Lotnictwo słabosilnikowe”. Odczyt ten jest trzecią z kolei częścią sprawozdania o „Rozwoju lotnictwa na tle Międzynarodowego Salonu Lotniczego w Paryżu 1934”.

Na zebraniu Członków Sekcji Mechaników P. T. P. w dniu 18 b. m. p. Inż. Leon Dreher objaśnił film p. t. „Hartowanie powierzchniowe zapomocą płomienia acetylenowo-tlenowego”.

W środę dnia 20 b. m. na zebraniu tygodniowym Członków P. T. P. odbył się staraniem Sekcji Hydrotechnicznej P. T. P. odczyt p. Inż. Władysława Kollisa, p. t. „Studja dla projektu budowy zbiornika wodnego w Rożnowie”. Odczyt był ilustrowany przezręczkami.

Sprostowanie

W artykule Inż. A. Friedsteina p. t. „Żelbetowe słupy z wysokowartościowego betonu”, umieszczonym w Nr. 2 *Czasopisma Technicznego* stwierdzono następującą omyłkę: W obliczeniu wagi żelaznego słupa z przykładu II b (str. 25) nazwana jest mylnie pozycja: „Dodatek na usztywnienia itd.”. Ustęp ten ma właściwie brzmieć: „Dodatek na połączenie i t. d.”, gdyż odpowiada on pozycji b) analogicznego obliczenia wagi żelbetowego słupa z przykładu I (str. 24).

Z powodu zbliżającego się terminu Walnego Zgromadzenia Sekretarjat P. T. P. przypomina, że w myśl par. 18 Statutu, członek, który przez sześć miesięcy wkładek nie wniósł, traci prawo głosowania. Wskazanem jest przeto uregulowanie zaległych wkładek.