

CIEKAWSZE ZAGADNIENIA Z OKRESU BUDOWY ZAPORY W ROŻNOWIE.

Projekty i programy elektryfikacji Polski.

W latach 1925-1927 Wydział Elektryczny Ministerstwa Robót Publicznych opracował dziesięcioletni program elektryfikacji sześciu województw. Program zakładał przede wszystkim racjonalne wykorzystanie największych elektrowni ciepłych przez połączenie ich siecią wysokiego napięcia w jeden system energetyczny, a dla zwiększenia pewności zasilania systemu – wybudowanie elektrowni wodnych na Sole, Sanie i Dunajcu w Rożnowie.

Realizacja programu została rozłożona na 10 lat (1928-1938). Odbiorcami energii elektrycznej miały być: Zagłębie Węglowe oraz okręgi przemysłowe – Łódzki i Warszawski.

W dalszym okresie wprowadzano kilkakrotnie zmiany w programie. Najbardziej kompleksowy projekt został opracowany w latach 1928-1929 na zlecenie Polskiego Komitetu Energetycznego. Był to organ doradczy Rządu w sprawach energetyki. Wykonawcami projektu była grupa pięciu polskich inżynierów pod kierunkiem prof. Gabriela Sokolnickiego. W roku 1930 Ministerstwo Robót Publicznych przyjęło ten projekt i uczyniło go obowiązującym programem.

Podstawową ideą projektu było racjonalne wykorzystanie do celów energetycznych wszystkich źródeł energii, a więc nie tylko węgla kamiennego ale i brunatnego, a także gazu ziemnego, ropy naftowej oraz sił wodnych Podkarpacia i Pomorza połączonych siecią państwową o napięciu 60, 100 i 200kV. W projekcie podzielono Polskę na 33 okręgi elektryfikacyjne i przyjęto termin realizacji w ciągu 30 lat. Program ten, ze względu na brak funduszy realizowany był fragmentarycznie, a dla zapory i elektrowni w Rożnowie ograniczono się do badań geologicznych i prac koncepcyjnych. Katastrofalna powódź w dolinie Dunajca w lipcu 1934 roku, która spowodowała śmierć wielu ludzi, oraz straty materialne szacowane na przeszło 100 mln zł przedwojennych, zwróciła ponownie uwagę na sprawę budowy zbiorników w Rożnowie i Czchowie i ostatecznie przyczyniła się do przyspieszenia przyznania kredytów na ten cel i rozpoczęcie robót.

Projektowanie i realizacja budowy zapory i elektrowni w Rożnowie.

Okres projektowania i realizacji budowy stopni wodnych w Rożnowie i Czchowie charakteryzowało wykorzystanie dostępnych w owym czasie nowych rozwiązań technicznych stosowanych przy podobnych budowach w krajach uprzemysłowionych Europy.

Projekt techniczny zapory i elektrowni w Rożnowie wykonało Biuro Dróg Wodnych Ministerstwa Komunikacji. Projektantami zbiornika, zapory i elektrowni w Rożnowie byli inżynierowie: Herbich, Żmigrodzki, Smoleński, Śliwiński i Balcerski. Tempo projektowania było zadziwiająco szybkie i już na początku 1935 roku ówczesne Ministerstwo Komunikacji powierzyło budowę zapory i elektrowni w Rożnowie firmie „Zapory i Roboty Hydrauliczne” – Towarzystwo Polsko-Francuskie Sp. z o.o. Prace rozpoczęto latem 1935 roku. Pierwszy etap prac obejmował zagospodarowanie placu budowy i zaplecza i był realizowany do połowy 1936 roku.

Wybudowano w tym czasie 6 murowanych budynków mieszkalnych, pomieszczenie żywienia zbiorowego, baraki kolonii robotniczej i izbę chorych. Na zagospodarowanie zaplecza złożyła się także budowa baraku laboratorium betonowego, baraku magazynowego, warsztatu do gięcia stali zbrojeniowej, warsztatu mechanicznego, tartaku, pomieszczenia dla betoniarek i dozowników oraz wytwórni kruszywa, stacji sprężarkowych i parowozowni. Zmontowano mechaniczny dźwig linowy, wyposażono teren budowy w instalacje wodno-kanalizacyjne, elektryczne i telefoniczne. Wykonano drogi dojazdowe kołowe i tory dla kolejki wąskotorowej.

Wiosną 1936 roku rozpoczęto prace przy wykopach i wyłomach skalnych. Pracochłonne roboty ziemne były w zasadzie zmechanizowane. Zastosowano w tym celu m.in. pochylnię z wyciągiem parowym, dźwig Durika i dźwig obrotowy o napędzie elektrycznym. Za pomocą tych urządzeń wydobywano na powierzchnię terenu załadowane wózki wywrotki, skąd parowozy transportowały je na miejsce składowania.

Do transportu materiału wyłomnego z wykopu stosowano również przenośniki taśmowe z napędem elektrycznym. Dźwig Durika z napędem parowym używany był dodatkowo jako kafar do wbijania ścianek szczelnych Larsena. Do rozluźniania skał stosowano materiał wybuchowy. Otwory do ładunku o głębokości do 1,5 m wykonywano za pomocą świrdrów pneumatycznych. Do kruszenia brył skalnych wykorzystywano młoty pneumatyczne. Gdy wyłomy skalne zbliżały się do warstwy położonej około 0,5 m powyżej kotwy posadowienia fundamentu przestawano używać materiałów wybuchowych w celu uniknięcia spękań warstwy na której miał się on opierać. Ze względu na zaobserwowaną dużą ilość spękań w warstwach piaskowca stosowano zastrzyki cementowe. Otwory zastrzykowe o średnicy 65 mm wykonano wzdłuż osi zapory co 5 m w dwóch szeregach w szachownicę. Stworzyły one przesłonę górną i dolną. Przesłonę dolną wykonano przed ułożeniem betonu na głębokość do 35 m poniżej stopy fundamentu zapory. Przesłonę górną na głębokość również do 35 m wykonano po zabetonowaniu dolnej części fundamentu na wysokość ok. 10 m. Oprócz tych dwóch przesłon wykonano trzecią przesłonę z dolnej galerii rewizyjnej, stosunkowo płytką mającą na celu połączenie i uzupełnienie dwóch poprzednich przesłon.

Po trzydziestu latach eksploatacji zapory przeprowadzono badanie stopnia szczelności przesłony cementowej. W tym celu wykonano z dolnej galerii wiercenia na około 45 m, wydobyto rdzenie betonów ze strefy kontaktowej oraz skał podnóża. Przy wierceniu wykonano również dokumentację wodochłonności otworów. W wyniku tych badań nie stwierdzono korodującego wpływu wód wglębnych zarówno na betony jak i na skały podnóża, a przesłonę uznano jako bardzo szczelną.

Poza przesłonami głównymi wykonano dodatkowo uszczelnienie złączowe dla związania podłoża z korpusem zapory. Głębokość tych otworów wynosiła od 1 do 1,5 m poniżej fundamentów zapory. Szwy dylatacyjne poszczególnych sekcji zapory uszczelniono zakładając od strony zbiornika wkładki z blachy miedzianej w kształcie litery U wpuszczone w sąsiadujące sekcje. W miejscu załamania profilu zapory założono sznury konopne asfaltowane o średnicy 35 mm. Następnie w odległości około 0,34 m od blachy miedzianej, w kierunku strony odpowietrznej sekcji wykonano szyb pionowy o przekroju 0,20 m×0,20 m wypełniony następnie asfaltem.

Zgodnie z projektem zapora w dolnym swym ustroju niosącym jest dozbrajana, ze względu na niejednostajną sprężystość podłoża. W fundamentach poszczególnych sekcji zastosowano specjalną konstrukcję żelbetową, dostatecznie sztywną, mogącą pracować na zginanie i zgniatanie.

W sekcjach siłowni zbudowano zabezpieczenie przeciwslizgowe w postaci 7 studni o średnicy 1,5 m sięgających do 7 m poniżej stopy fundamentu zapory. Studnie te uzbrojono w pionie dziewięcioma szynami kolejowymi, których górna część wystająca ponad stopę fundamentu została zabetonowana w korpusie zapory.

Duża kubatura zaplanowanych do wykonania robót betonowych wynosząca około 450.000 m³ oraz specjalne wymagania stawiane betonom, spowodowały konieczność szybkiego uruchomienia laboratorium przystosowanego przede wszystkim do badań wytrzymałości szczególnie na ściskanie i przepuszczalność wykonywanego betonu. Laboratorium wyposażono m.in. w prasę hydrauliczną „Amstlera” o nacisku do 200 ton, zespoły przyrządów do badań przesiąkliwości, pompy, mieszadła i ubijaki, przyrząd do wyznaczania skurczu betonu, komplety sit i wagi, stół „Sraffa”, formy do walców i krążków oraz iglicę Vicata. Przy doborze cementu w celu uniknięcia dodatkowych naprężeń przy dużych blokach betonowych, a w ich następstwie powstania spękań, kierowano się zasadą by cement był niskotermiczny, wolnowiążący oraz o małej zawartości wapnia i gipsu. Zagęszczanie betonu prowadzono za pomocą wibratorów igłowych, które przekazują betonowi drgania jednakowo we wszystkich kierunkach, wykazują dużą sprawność i są łatwe w użyciu z powodu prostej konstrukcji. Laboratorium betonów kontrolowało jakość wytwarzanego betonu oraz prowadziło badania szczelności i wytrzymałości wykonywanych już bloków. W tym celu w blokach tych wiercono otwory w odległości 75 cm od powierzchni zewnętrznej, a następnie pod ciśnieniem 8 atm. Tłoczono wodę obserwując spadek ciśnienia i przesiąkanie wody. Z wywierconych rdzeni o średnicy 14 cm odpływano walce oraz

krążki i poddano je próbom wytrzymałości i przesiąkania. Do wytwarzania betonu wybudowano bardzo nowoczesną na ówczesne czasy fabrykę betonu, w skład której wchodziły:

- ❖ stacja przygotowania kruszywa,
- ❖ silosy i dozowniki średniego i grubego kruszywa,
- ❖ dwie betoniarki o pojemności po 1800 litrów wraz z silosami cementu i piasku,
- ❖ dwie automatyczne wagi do cementu z dwoma dozownikami piasku i wody.

Stację przygotowania kruszywa obsługiwały dwa zsypy rozmieszczone symetrycznie z obu jej stron, do nich doprowadzone były tory kolejki. Poszczególne elementy fabryki betonu połączone były siecią przenośników taśmowych, magazyn cementu natomiast połączony był z silosem za pomocą przenośnika ślimakowego.

Do wydobywania pospółki ze żwirowiska, położonego nad Dunajcem w odległości 2 km od budowanej zapory służyła koparka czerpakowa z napędem parowym, która ładowała również pospółkę do wagoników.

Beton z betoniarek transportowany i rozdzielany był podwójną siecią przenośników taśmowych podwieszonych na linach przerzuconych ponad dolinę nad wykopem. Zamontowany dźwig linowy o rozpiętości 650 m i udźwigu 3 ton służył do przewożenia sprzętu, materiałów, szalunków, itp. Był on w owym czasie pod względem udźwigu przy tej rozpiętości największym z stosowanych w Europie. W galeriach zapory zainstalowano przyrządy do pomiaru odkształceń, naprężeń, temperatur, wyporu i filtracji zapory.

Wysoka jakość betonów i staranne wykonanie uszczelnień oraz drenów odwadniających zapewniły należyłą szczelność i po 40 latach eksploatacji zapory łączna ilość przecieków waha się w granicach od 19 do 58 litrów/min, a w świetle informacji uzyskanej z IBW PAN jest to jedna z najszczelniejszych zapór w Europie.

Do ciekawszych zagadnień w zakresie organizacji robót należy:

- ❖ Budowę zasilano energią elektryczną z okręgowej elektrowni w Mościcach specjalnie zbudowaną linią 30kV. Jako rezerwę na wypadek przerwy w dostawie energii elektrycznej zainstalowano w Rożnowie prowizoryczną elektrownię z silnikiem Diesla o mocy 500KM.
- ❖ Dla uniknięcia przerw przy betonowaniu zainstalowano podwójny układ przenośników taśmowych.
- ❖ Dla uniknięcia przerw w dostawie na budowę sprężonego powietrza zainstalowano dwie sprężarki robocze oraz dwie rezerwowe.

- ❖ Prace przy betonowaniu prowadzono na dwie zmiany po 9 godzin każda, zaś pozostały czas doby przeznaczony był na przygotowanie miejsca betonowania, ustawienie przenośników taśmowych i innych urządzeń pomocniczych.

- ❖ Roboty betonowe o łącznej kubaturze około 450.000 m³ planowane były do wykonania w sezonach budowlanych 1937, 1938 i 1939 roku. Sezon budowlany praktycznie trwał około 200 dni roboczych, zaś w ciągu doby betonowano średnio około 900 m³.
W dniu wybuchu wojny objętość wykonanych robót betonowych wynosiła około 400.000 m³ co świadczyło o dobrym tempie robót.

- ❖ Kolejka wąskotorowa z Marcinkowic do Rożnowa służyła do transportu materiałów, maszyn i urządzeń. Tor był ułożony na terenie zbiornika obecnie wypełnionego wodą. Przelot tej linii kolejowej przez zaporę zapewniał pozostawiony w sekcji nr 30 tunel o wymiarach 5m×5m. Tunel ten wypadało zamknąć w ostatniej chwili tuż przed rozpoczęciem piętrzenia wody. Zachodziła zatem obawa, czy uda się budowlę należycie uszczelnić i zabezpieczyć przed przeciekami. Biorąc pod uwagę możliwość powstania szczelin wskutek skurczu betonu zastosowano oryginalny sposób wypełnienia tunelu. Z wysokogatunkowej cegły klinkierowej wybudowano na zaprawie cementowej mury w postaci czterech łuków poziomych o grubości 1 m ułożonych na odpowiednio zazębionych węzłowiach w bocznych ścianach tunelu. Następnie tunel wypełniono betonem, a od strony górnej i dolnej wody ułożono w płaszczyźnie lica zapory dwie zbrojone płyty żelbetowe. W betonie pozostawiono szereg rur do zastrzyków cementowych podawanych z galerii przepławki dla ryb do miejsca styku starego i nowego betonu. Późniejsze obserwacje wykazały, że szczelność tego korka była wystarczająca i na jego obwodzie nie zauważono większych przecieków.

Powyższy opis z dziejów budowy zapory Rożnów wykonano na podstawie materiałów archiwalnych.