

Przedpole dla budownictwa hydrotechnicznego

# Budowanie z Hydrogeo

mgr Adam Przewięźlikowski



Przedsiębiorstwo Geologiczne Budownictwa Wodnego „Hydrogeo” zostało powołane do życia w 1953 r. jako specjalistyczna służba geologiczna dla potrzeb dokumentowania geologicznego projektowanych obiektów hydrotechnicznych. Zajęło się przede wszystkim rozpoznawaniem warunków geologicznych dla budownictwa hydrotechnicznego na Nizinie Polskiej oraz na obszarach przedgórzskich i górskich, a także wykonywaniem badań dla potrzeb budownictwa morskiego i przemysłowego.

Opracowywano projekty badań geologiczno-inżynierskich, w oparciu o które realizowane były prace terenowe, takie jak wiercenia otworów badawczych, szybiki, sztolnie badawcze, specjalistyczne badania terenowe i laboratoryjne. Na podstawie uzyskanych wyników sporządzano dokumentację geologiczno-inżynierską.

Prace wykonywano dla wszystkich etapów projektowych in-

westycji począwszy od studium przedprojektowego, projektów wstępnych, przez ZTE aż do projektów technicznych. W czasie realizacji obiektu prowadzono jego pełną obsługę geologiczną, obejmującą kartowanie podłoża pod obiektami hydrotechnicznymi, nadzór geologiczno-technologiczny nad pracami iniekcyjnymi. Na bieżąco służyło radą i pomocą we wszystkich problemach geologicznych, jakie pojawiały się w trakcie realizacji obiektów hydrotechnicznych.

Prace badawcze, których wyniki przedstawiano w dokumentacjach geologiczno-inżynierskich, stanowiły podstawowe dane do wyboru przez projektantów rodzaju i sposobu rozwiązań technicznych projektowanych obiektów budownictwa wodnego, a obsługa geologiczna realizowanych budów pozwalała na bieżąco wprowadzać korekty dotyczące rozwiązań projektowych i korygowanie zakresu wykonywanych prac w trakcie realizacji budowy, co

w znacznym stopniu wpływało na optymalizację kosztów.

Przedsiębiorstwo „Hydrogeo” prowadziło prace geologiczne dla wielu dużych obiektów hydrotechnicznych, z których można wymienić takie jak: zaporę Tresna, ZZW Czorsztyn-Niedzica-Sromowce Wyżne, Czaniec, Sulejów, Dobczyce, Bukówka, Klimkówka, Świnna Poręba; stopni wodnych na Wiśle, jak Warszawa Północ, Warszawa Południe, Łączany, Kościuszko, Smolice, Dwory, Dąbie, Nowy Korczyn oraz dla jazów na Odrze na drodze wodnej Gliwice – Wrocław, dla których badania terenowe prowadzone były przy użyciu własnego sprzętu pływającego, to znaczy otwory badawcze wiercone były w korycie rzeki z wody.

Mimo iż w początkowym okresie działalności przedsiębiorstwa przeważał kierunek mający na celu opracowanie metodyki wykonywania i dokumentowania badań dla budownictwa hydrotechnicznego, to podkreślenia wymaga wprowadzenie pionierskiej metody polowych badań (in situ) odczłupalności skał oraz wytrzymałości skał na ściskanie w podłożu zapór, a także badania naprężeń naturalnych w masywach skalnych. Badania prowadzone były wspólnie z Instytutem Budownictwa Wodnego PAN w Niedzicy, Besku, Klimkówce, Dobzycach, Kotelnicy, Młotach, Świnnej Porębie. Ponadto „Hydrogeo” zapoczątkowało wspólnie z Politechniką Krakowską opracowywanie prognoz wpływu piętrzenia budowli hydrotechnicznych na środowisko.

Równoległe z realizacją kompleksowych projektów geologiczno-inżynierskich dla obiektów hydrotechnicznych, „Hydrogeo” prowadzi nadzór geologiczno-technologiczny nad realizacją przesłon przeciwfiltracyjnych, opracowuje

szczegółowe projekty technologiczne przesłon, zajmuje się wykonawstwem i sporządza dokumentację powykonawczą z ich realizacją. W obrębie jej działalności są również remonty związane z doszczelnieniem starych śluz rzecznych i reprofiliacją betonów.

Przesłona uszczelniająca to jeden z ważniejszych elementów obiektu piętrzącego, tj. zapory; wprawdzie niewidoczny, bo wykonywany w podłożu zapory, ale warunkujący jej bezpieczeństwo i prawidłową eksploatację zbiornika. Dlatego tak ważne jest właściwe rozpoznanie warunków filtracji w podłożu zapory i na jej przyczółkach, przyjęcie optymalnych metod uszczelnienia i rzetelne wykonanie przesłony.

Jest rzeczą znamioną, że w latach 50. i 60. brak było wzorców i doświadczeń z zakresu metodyki realizacji cementacji podłoża zapór; dlatego też zbierano i doskonalono metody badania wodochłonności skał i wykonywania cementacji podłoża skalnego zapór.

Badania wodochłonności skał po raz pierwszy na szeroką skalę wprowadzone zostały w „Hydrogeo” w 1956 r. przy realizacji zapory w Tresnej. Sposób wykonywania badań oparty był na zasadach, jakimi dla zapory w Rożnowie posługiwali się podczas badań prowadzonych przed wojną specjaliści szwedzcy. Równoległe z badaniami wodochłonności po raz pierwszy w Tresnej realizowano badania w zespole dla próbnej cementacji. Był to trójkąt badawczy, którego wyniki posłużyły do opracowania projektu przesłony przeciwfiltracyjnej. Doświadczenia z prowadzonych w kolejnych latach badań w tzw. badawczych zespołach cementacyjnych (najczęściej były to trójkąty cementacyjne), gdzie badano zasięg rozchodzenia się iniektu w górotworze, wykonywano badania przewodności hydraulicznej skał w dowiązaniu do systemu spękań, określano wielkości ciśnienia dopuszczalnych. Ponadto badania wykonywano dla kolejnych nowo projektowanych zapór; jak np. w Dobczycach, Besku, Niedzicy, które pozwoliły na opracowanie szczegółowych zasad i metod wykonywania badań wodochłonności i cementacji w postaci norm branżowych: „Określanie wodochłonności skał litych”, „Uszczelnianie podłoża skalnego. Próbną cementacją” i „Prace iniekcyjne w budownictwie wodnym”.

W okresie dotychczasowej działalności przedsiębiorstwa nadzo-

rowano wykonawstwo przesłon przeciwfiltracyjnych w podłożu zapór w Tresnej, Dobczycach, Besku, Klimkówce, Czorsztynie, Sromowcach Wyżnych, Wisły Czarne, Wapienicy, Dobromierzu, Bukówce, Wiórach, a obecnie nadzorowana jest w trakcie realizacji przesłona w Świnnej Porębie. Dla wymienionych przesłon opracowywaliśmy szczegółowe wytyczne technologiczne wykonawstwa tj. projekty technologiczne przesłon, a sprawowany nadzór geologiczno-technologiczny pozwalał na bieżąco wprowadzać korekty, które wpływały na optymalizację kosztów wykonania przesłon.

W trakcie realizacji przesłon każdorazowo ściśle współpracowano z generalnym projektantem obiektu, nadzorem inwestorskim, a także konsultowano się z przedstawicielami świata nauki (z PAN, AGH, IBW PAN, Geoteko i in.).

Dział Wierceń „Hydrogeo” wykonuje wiercenia otworów badawczych, studnie, piezometry, prowadzi wykonawstwo szybków, sztolni badawczych oraz zajmuje się realizacją przesłon, tj. pracami wiertniczo-cementacyjnymi.

Prace wiertniczo-iniekcyjne wykonywano na przesłonach dla zapór w Słupie, Dobromierzu, Bukówce, Wapienicy, Wiśle Czarne, Wiórach oraz w części w Czorsztynie, Sromowcach Wyżnych, Klimkówce, Dobczycach.

Należy nadmienić, że przesłona często nie jest dziełem jednego wykonawcy, co wynika z dużego zakresu prac, terminów realizacji, sposobu finansowania oraz stosowa-

wanej technologii, która jest szalenie czasowa i pracochłonna (przesłona w Świnnej Porębie to ponad 60 km wierceń, Niedzica – 28 km wierceń, Dobczyce – 20 km, Wióry – 27 km).

Technologia realizacji przesłon w miarę postępu technicznego ulegała modyfikacji. Pierwotnie otwory wiercone metodą mechaniczno-obrotową, wykonywane były przy użyciu śrutu. Z początkiem lat 60. pojawiły się koronki widiowe. Przy stosowanych wówczas narzędziach wiertniczych i koronkach widiowych uzysk rdzenia nie przekraczał 30%, co stwarzało znaczne trudności geologom przy analizie i interpretacji wyników. Prawdziwy przełom nastąpił jednak z początkiem lat 70., kiedy to wprowadzone zostały do powszechnego użytku koronki diamentowe i podwójne rdzeniówki, dające szybki postęp i lepszą jakość wiercenia. Wpłynęło to na znacznie wyższe uzyski rdzenia, sięgające 100%.

Sprzęt wiertniczy do wiercenia otworów iniekcyjnych także uległ unowocześnieniu i zmianom począwszy od urządzenia mechaniczno-obrotowego GPO-300, stosowanego w latach 50. przez MDR, MDS, Crealius D-200, aż do obecnie stosowanych Crealiusów D-750 i wiertnic na podłożu gąsienicowym MWG-1 firmy Wamet. Prowadzone są rozmowy z francuską firmą Apageo w sprawie zakupu nowoczesnych wiertnic typu Apafor 38. Modyfikowano i unowocześniano także sprzęt do badań wodochłonności i wykonywania cementacji: uszczelki obiegowe, nowoczesne







pompy śrubowe, mieszalniki typu Cemag, mieszalniki szybkoobrotowe Cemix itp., obiegowe uszczelki zaciskane pneumatycznie.

Pierwotnie przesłony przeciwfiltracyjne realizowano przy użyciu zaczynów cementowo-wodnych na bazie cementu portlandzkiego najczęściej marki 350 bez dodatków. W miarę unowocześniania prac iniekcyjnych zaczęto stosować zaczyny, których skład modyfikowano w dostosowaniu do bieżących potrzeb, mając na uwadze optymalizację kosztów oraz efektywność realizowanych prac i ich jakość. Zaczęto stosować zaczyny cementowo-łkowe, wprowadzono dodatki hydrauliczno-pucolanowe o nazwie handlowej MIX-BET, wprowadzono jako dodatek spoiwo żuźlowo-alkaliczne, tj. mielony granulowany żużel wielkopiecowy, stosowano też do zaczynów cementowych dodatki firmy Sika (Sikkament, Intraplant UCS i in.). Prowadzono też prace iniekcyjne z zastosowaniem iniektów chemicznych, wykonując uszczelnianie przy użyciu iniektów polimerowych opartych na żywicy acetonowo-formaldehdowej AF-3 (Śłup), a także polimer akrylowy o nazwie handlowej Solakryl do uszczelniania dylatacji (Wapienica).

Warunki, w jakich przychodziło nam wykonywać przesłony przeciwfiltracyjne, były bardzo zróżnicowane. Na ogół większość prac uszczelniających prowadzi się z galerii kontrolno-zastrzykowej, biegnącej w poprzek doliny rzeki, tj. wzdłuż osi zapory. Rejonami, gdzie najtrudniej realizować przesłone są zbocza doliny, z uwagi na strome stoki. Nasza firma świetnie radzi sobie z takimi wyzwaniem. Z powodzeniem realizowano cementację na lewym zboczach zapory w Niedzicy, prowadząc prace z płyt betonowych nachylonych pod kątem 63 stopni, na specjalnie skonstruowanym ruchomym pomoście stalowym zawieszonym na wyciągarkach. Cementację uszczelniającą na zaporze w Niedzicy wyko-

nywano także w pionowym ponad 35-metrowej wysokości szybie wentylacyjno-komunikacyjnym na lewym zboczach, prowadząc prace ze specjalnie skonstruowanych do tego celu rusztowań.

Na lewym przyczółku zapór w Klimkówce i Wiórach prace cementacyjne prowadzone były ze specjalnie skonstruowanego ruchomego pomostu usytuowanego na stoku o nachyleniu ok. 40 stopni.

Większość przesłon przeciwfiltracyjnych realizowanych przez nasze przedsiębiorstwo obejmowało masywy skalne zbudowane ze skał fliuszowych, tj. piaskowców i łupków, przewarstwiających się nawzajem. Takie skały budują podłoże zapór w Świnnej Porębie, Klimkówce, Tresnej czy Dobczycach. Przesłone w Niedzicy wykonywano w utworach Pienińskiego Pasa Skałkowego, który budują takie skały, jak wapienie, radiolaryty, margle i łupki silnie zaburzone tektonicznie, przez co rejon ten nazywany jest megabrekcją. Wykonywano także przesłony w skałach metamorficznych (łupki serycytowe, zieleńce, spility) i magmowe (bazalty), czego przykładem są przesłony w Dobromierzu i Ślupie.

Oprócz przesłon w podłożu skalnym przedsiębiorstwo nasze z powodzeniem realizowało przesłony w obrębie korpusu zapór ziemnych i podłożu zbudowanym z materiału aluwialnego tj. otoczków i żwiru o różnym stopniu zaglinienia (przesłona w Czańcu i zapory boczne zbiornika żywieckiego). Udoskonalony w naszym przedsiębiorstwie system wiercenia otworów metodą stożka traconego wpłynął na szybszy, skuteczniejszy i tańszy sposób realizacji przesłon w gruntach nieskalistych, a w Czańcu wpłynął nawet na wyeliminowanie wstępnego projektu przesłony palowej, której realizacja jest znacznie droższa.

Przedsiębiorstwo „Hydrogeo” prowadziło także remonty i doszczelnianie starych śluz rzecznych, wprowadzając pionierską metodę uszczelniania betonów komór i głów śluz przy zastosowaniu iniekcji otworowej bez konieczności wyłączania śluz z eksploatacji. Tą metodą uszczelniono i wyremontowano wiele śluz na Odrze, m.in. służę w Groszowicach, Januszkowicach, Wróblinie, Kątach Opolskich, Zawadzie, Lipkach, Chróścicach, Rogowie, Zwanowicach, Brzegu, Krapkowicach, Dobrzenu.

Z całym przekonaniem można stwierdzić, że w okresie swojej 52-letniej działalności niewiele

było w Polsce obiektów budownictwa hydrotechnicznego (zbiorniki wodne, śluzy, jazy), przy realizacji bądź remoncie których zabrakłoby „Hydrogeo”. Doświadczenie, jakie przedsiębiorstwo zdobyło przy pracach geologiczno-wiertniczych prowadzonych w kraju, pozwoliło na podjęcie robót za granicą, z których wymienić należy:

- Cypr – opracowanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i wiercenia geologiczne dla budowy nadbrzeża w porcie Fangusta;
- Irak – wykonanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej pod budowę siedmiu zapór na rzece Tygrys, kompleksowa obsługa geologiczna projektu melioracyjnego Abu Graib;
- Węgry – projekt i odwodnienie terenu budowy cukrowni Kaba;
- Czechosłowacja – roboty wiertnicze przy remoncie śluz na Łabie, Wełtawie;
- ZSRR – odwodnienie terenu budowy Smoleńskiej Elektrowni Atomowej;
- Libia – nadzór geologiczny i odwodnienie terenu budowy Elektrowni w Benghazi.

Założę przedsiębiorstwa stanowi zespół doświadczonych fachowców w zakresie geologii inżynierskiej, hydrogeologii, geologii złożowej, wiertnictwa oraz innych specjalistów związanych z budową bądź remontem obiektów hydrotechnicznych.

Potencjał naszej firmy pozwala nam zaoferować kompleksowe usługi wiertnicze i specjalistyczne dla potrzeb budownictwa hydrotechnicznego, przemysłowego i ogólnego oraz pełny zakres usług geologicznych w dziedzinie projektowania, nadzorów i badań laboratoryjnych.

**Przedsiębiorstwo Geologiczne  
Budownictwa Wodnego  
„Hydrogeo”**  
ul. Halicka 10  
31-036 Kraków  
tel.: (0-12) 421-44-33  
fax: (0-12) 422-22-85  
e-mail: hydrogeo@hydrogeo.pl  
www.hydrogeo.pl

*Zdjęcia: P.G.B.W. „Hydrogeo”*