

INŻYNIERSKO-GEOLOGICZNE PROBLEMY BUDOWNICTWA HYDROTECHNICZNEGO

UKD 624.131:626(438.13-11+438.14-15):627.4(282.243191.2)

1. Przedstawiając problemy budownictwa hydrotechnicznego dla rejonu Wisły środkowej główny nacisk położono na drogi wodne. Jest to naturalne, gdyż rozbudowa dróg wodnych jest ściśle związana z rozwojem przemysłu. Wisła będąca jedną z największych rzek Europy, posiadająca wielowiekowe tradycje drogi wodnej, wskutek zaniedbań w dziedzinie regulacji znajduje się w dniu dzisiejszym w rzędzie najgorszych dróg wodnych i nie ulega wątpliwości, iż musi to ulec radykalnej poprawie.

Powszechnie znane są zalety transportu wodnego, wpływające na to, iż charakteryzuje się on znacznie niższym kosztem niż jakkolwiek inny transport. Wprawdzie wady transportu wodnego, takie, jak: powolność, utrudnienie żeglugi w okresach stanów wysokich, niskich oraz zlodzenia, powodują cały szereg niedogodności. Jednak nie powinno to przesłaniać nam nieprawidłowego obrazu struktury przewozów różnymi środkami transportu, który w 1964 r. przedstawiał się następująco:

Polskie Koleje Państwowe	331,8 mln t
transport samochodowy	61,1 „ „
transport wodny	4,0 „ „

Należy jednocześnie zwrócić uwagę na to, że sieć śródlądowych dróg wodnych służy nie tylko do trans-

portu, ale posiada również wiele innych bardzo ważnych zadań, z których można wymienić: przerzut wody z regionów zasobniejszych do regionów mniej zasobnych, umożliwienie poboru wody do różnych celów, jak: dla nawodnienia, zaopatrzenia w wodę pitną, w wodę do chłodzenia, w wodę dla potrzeb produkcyjnych przemysłu, do odprowadzenia wód przy odwadnianiu terenów lub dla rozcieńczenia wód usuwanych z osiedli, albo zakładów przemysłowych, czy też dla prowadzenia wód do siłowni wodnych. Drogi wodne stanowią zapasy wód słodkich, przy czym posiadają bezpośredni wpływ na gospodarkę wodami podziemnymi, jak i powierzchniowymi.

Olbrzymie i szerokie znaczenie dróg wodnych powoduje konieczność dokładnego przeanalizowania w poszczególnych fazach projektu, skutków ich wykonania. Regulacja rzek jest bardzo kosztowna, wykonywana jest stopniowo, i to zarówno ze względu na stopniowy rozwój potrzeb transportu, jak i dlatego, że każda interwencja powoduje zmianę reżimu rzeki. Jeśli interwencja człowieka następuje pewnymi niewielkimi stopniami, to istnieje zarówno możliwość gromadzenia niezbędnych doświadczeń, jak i stosunkowo łatwego przeprowadzenia naprawy, w przypadku powstania niekorzystnych zmian. Zbyt duże stopnie

mogą przyczynić się do powstania dużych szkód, wielokrotnie nawet bardzo trudnych do naprawienia.

Wypływa stąd konieczność zintensyfikowania badań naukowych prowadzonych bardzo szerokim frontem. Wyniki badań, obejmujących różne gałęzie nauk, umożliwiają przeprowadzenie niezbędnych zabiegów technicznych w sposób celowy, a jednocześnie ekonomiczny.

2. Nadesłane na sympozjum w liczbie 10 referaty, znajdujące się w dziale Inżyniersko-geologicznych problemów budownictwa hydrotechnicznego, zależnie od zawartej w nich tematyki można zgrupować następująco:

2.1. Referaty przedstawiające problemy rozwiązań technicznych i związanych z nimi badań zarówno terenowych, jak i laboratoryjnych.

2.2. Referaty przedstawiające problemy geologiczno-inżynierskie związane z projektowaniem konkretnych obiektów budowlanych.

2.3. Referaty przedstawiające metody badań laboratoryjnych pozwalających na określenie niezbędnych parametrów lub metody obliczeń dostosowane do istniejących warunków inżyniersko-geologicznych.

Jednocześnie należy zwrócić uwagę, iż istnieje również szereg elementów geologiczno-inżynierskich, ważnych dla budownictwa hydrotechnicznego, w innych referatach nadesłanych na sympozjum. Ponieważ referaty te znajdują się w innych działach i problematyka w nich zawarta została omówiona w innym miejscu wobec tego dla uniknięcia powtórzeń nie będą one już tu rozpatrywane.

2.1. W problematyce rozwiązań technicznych i związanych z nimi badań terenowych i laboratoryjnych referat mgr inż. Czesława Stepnowskiego pt.: „Wisła środkowa na tle ewolucji wykorzystania wód Wisły” zawiera interesujące dane, i to zarówno odnośnie do bieżąco prowadzonej regulacji Wisły, jak i planów perspektywicznych. Realizacja przedstawionych planów zezwoli nie tylko na powstanie niezbędnej drogi wodnej, ale również pozwoli na właściwe rolnicze wykorzystanie terenów znajdujących się w dolinie Wisły, przy jednoczesnym zwalczaniu strat powodziowych. Ze względu na konieczność budowy zarówno stopni wodnych, jak i zlokalizowanie polderów sterowanych, konieczne jest prowadzenie podstawowych badań, szczególnie geologiczno-inżynierskich, pozwalających na uzyskanie na podstawie niezbędnego zdjęcia terenowego, możliwie pełnej charakterystyki geologiczno-inżynierskich warunków naturalnych. Oczywiście opracowanie potrzebnych materiałów geologiczno-inżynierskich wymaga nie tylko znacznego nakładu pracy, ale również i czasu. Stąd też należy postulować rozszerzenie prowadzonych obecnie przez katedry wyższych uczelni i Instytut Geologiczny prac, tak, aby możliwe było uzyskanie pełnego zdjęcia doliny Wisły przed przystąpieniem do drugiego etapu zabudowy Wisły, a więc przed 1980 r. Opracowana dotychczas metodyka wykonywania map geologiczno-inżynierskich stanowi dobrą podbudowę dla dalszego prowadzenia tych prac.

Mgr inż. Zbigniew Brzosko w referacie pt.: „Koncepcja techniczna drogi wodnej Wisła-Bug przez teren Lubelszczyzny” przedstawił koncepcje połączenia użeglowionej Wisły, od Puław do Brześcia kanałem o szerokości w zwierciadle wody 44 m i minimalnej głębokości 3,5 m. Kanał ten, poza spełnianiem funkcji żeglownych, ma za zadanie dostarczanie wody do obszarów znajdujących się w strefie zasięgu kanału, przy czym zgodnie z przeprowadzonymi bilansami, na obszarach tych występują już w niedalekiej przyszłości deficyty wodne. Przedstawienie koncepcji technicznej kanału żeglugi, stanowiącej alternatywę zabudowy drogi wodnej Dniepr-Prypeć-Bug-Wisła jest bardzo interesujące, chociaż należy wyraźnie zdać sobie sprawę, że realizacja budowy kanału nawet w przypadku przyjęcia tej koncepcji jest jeszcze bardzo odległą.

W referacie dr inż. Janusza Wierzbickiego pt.: „Elementy układu poziomego rzek w świetle analizy hydrogeologiczno-morfologicznej dolin i dorzecza dla potrzeb projektowania tras regulacyjnych” zawarte są

bardzo cenne dane dotyczące czynników korytowujących. Autor zaprojektował i przeprowadził badania laboratoryjne, co pozwoliło na ujęcie zachodzących zjawisk w formie rachunkowej i umożliwiło podanie wzorów matematycznych. Takie ujęcie obliczeniowe pozwala na celowe projektowanie tras regulacyjnych i dlatego też stanowi nie tylko osiągnięcie naukowe autora, ale spełnia warunek ścisłego związku nauki z praktyką. Badania prowadzone w tym kierunku ściśle związane z badaniami geologicznymi dotyczącymi ewolucji koryta rzeki, pozwolą na uzyskanie podstawowych danych, niezbędnych dla projektowania i wykonawstwa dróg wodnych, koniecznych do usunięcia wieloletnich zaniedbań w dziedzinie regulacji rzek polskich.

Mgr inż. Jan Brański i dr inż. Jan Skibiński w referacie: „Transport rumowiska rzeczno-geologicznego w przełomowym odcinku Wisły środkowej” przedstawiają wyniki prac badawczych, mających podstawowe znaczenie dla opracowania projektów hydrotechnicznych zagospodarowania dolin rzecznych. Po krótkim podaniu ogólnych wiadomości i zdefiniowaniu podstawowych pojęć, autorzy zajęli się zagadnieniem intensywności włączenia rumowiska oraz określeniem masy transportu rumowiska unoszonego. Na podstawie przeprowadzonych badań oraz dostosowane do konkretnych warunków panujących w przełomowym odcinku Wisły środkowej wzory podane zostały liczbowe wartości średnich rocznych mas transportu rumowiska rzeczno-geologicznego w profilach Zawichost i Puławy.

2.2. Problemy geologiczno-inżynierskie związane z projektowaniem konkretnych obiektów podane są w trzech referatach.

Mgr Maria Franczyk w referacie pt.: „Geologiczno-inżynierskie warunki projektowanego stopnia wodnego Puławy” omawia warunki geologiczne i geologiczno-inżynierskie uzyskane na podstawie badań przeprowadzonych na obszarze o powierzchni 160 km². Ze względu na konieczność możliwie największego skondensowania materiału autorka ograniczyła się do zreferowania podstawowych wyników, podając jednocześnie wniosek odnośnie innej, niż została podana przez hydrotechników, bardziej korzystnej ze względów geologiczno-inżynierskich, lokalizacji stopnia Puławy.

Mgr Beata Witkowska przedstawiła referat pt.: „Warunki geologiczno-inżynierskie dla projektowanego kanału Wisła-Bug do studium techniczno-ekonomicznego”. Przedstawione tu zostały zarówno warunki geologiczne, hydrogeologiczne, jak i geologiczno-inżynierskie w stopniu potrzebnym dla fazy opracowywanego studium, jak i podano problemy, na które powinna być zwrócona szczególna uwaga przy prowadzeniu dalszych badań. Autorka zwróciła także uwagę na brak w materiale podstawowym, co było przyczyną, iż poszczególne odcinki trasy projektowanego kanału nie mogły zostać scharakteryzowane z jednakowym stopniem dokładności. Stanowi to dodatkowy sygnał odnośnie do konieczności zintensyfikowania badań geologiczno-inżynierskich dla uzyskania materiałów wyjściowych, niezbędnych przy opracowywaniu początkowych faz projektowania obiektów budowlanych, a w szczególności hydrotechnicznych.

W referacie mgr inż. Przemysława Stenzla pt.: „Badania geofizyczne dla celów geologiczno-inżynierskich w rejonie Wisły środkowej” został poruszony bardzo ważny i interesujący problem zastosowania nowoczesnych metod badawczych. Opracowanie obejmuje omówienie badań elektrooporowych wykonanych na odcinku Wisły środkowej. Badania te (wykonane w formie ciągów sondowań) miały na celu rozpatrzenie budowy geologicznej w przekrojach prostopadłych i równoległych do doliny Wisły, z wydzieleniem stropu pierwszej warstwy nieprzepuszczalnej, stropu podłoża doliny lub pradoliny rzeki oraz określenia miąższości namulów. Ponadto wykonano szereg innych badań mających na celu rozszerzenie tak nakreślonej problematyki. Wprowadzenie w geologii inżynierskiej tańszych, szybszych i dokładniejszych metod pracy, stanowiących istotny postęp techniczny, jest jednym

z naszych podstawowych obowiązków, dlatego też należy z naciskiem przedstawić zawarte w referacie wnioski końcowe, wskazujące na celowość zastosowania metod elektrooporowych w badaniach geologiczno-inżynierskich, konieczność zastosowania właściwych metod geofizycznych na właściwym etapie badań geologiczno-inżynierskich oraz dalszego rozwoju tych metod opartych o szeroki front badań naukowych.

2.3. W grupie metod badań laboratoryjnych oraz metod obliczeniowych znajdują się 3 referaty.

Mgr Ryszard Kaczyński przedstawił w referacie pt.: „Wpływ zmian reżimu hydrogeologicznego na warunki eksploatacji kopalni fosforytów Annopol” przykład metody obliczeń dla określenia zmian warunków hydrogeologicznych w przypadku spiętrzenia wody w Wiśle. Ujęcie liczbowe tego problemu pozwala na prawidłowe zaprojektowanie urządzeń odwadniających, a w efekcie na bezpieczne i ekonomiczne prowadzenie prac. Należy położyć jak największy nacisk na rozwój metod obliczeniowych, które w miarę ich doskonalenia i uzyskiwania niezbędnych doświadczeń, zezwala na coraz dokładniejsze ilościowe ujmowanie procesów geologiczno-inżynierskich i podanie ścisłej prognozy.

Mgr inż. Lech Wysokiński w referacie: „Ocena stateczności zboczy w szczelinowatych gruntach litych” przedstawił metodę obliczeń spękanych skał litych, przy różnych wartościach kąta nachylenia zbocza i różnie nachylonych kątach powierzchni osłabienia. Wyprowadzony przez autora wzór pozwala na przeprowadzenie obliczeń stateczności dla różnych zboczy zbudowanych ze szczelinowatych skał litych. Opracowane i załączone nomogramy pozwalają na łatwe przeprowadzenie rachunku, zezwalając na szybkie określenie bezpiecznej wysokości skarpy. Referat ten jest przykładem stosowania metod obliczeniowych w geologii inżynierskiej, stanowiąc podstawę do określenia ilościowych.

Referat mgr inż. Marii Wójcik: „Wyznaczanie wartości współczynników tarcia betonu po skałach mastykowych i turońskich” podaje wartości ważnych parametrów geologiczno-inżynierskich niezbędnych przy posadowieniu obiektów budowlanych betonowych lub żelbetonowych, poddanych działaniu sił poziomych. Badania prowadzone przez autorkę posiadają podstawowe znaczenie dla projektowania i dalsze ich kontynuowanie przy rozszerzaniu metod badawczych, jak również rodzajów materiałów konstrukcyjnych oraz gruntów jest ważną sprawą, tym bardziej że dotyczy wartości współczynników tarcia, przyjmowane są z różnych źródeł zawartych często w zagranicznej literaturze, niepokojący jest więc brak własnych danych na ten temat.

3. Rozpatrując generalnie przedłożone w tym dziale referaty należy z uznaniem podkreślić, że poruszają one szereg problemów związanych z praktyczną działalnością geologiczno-inżynierską. Wprawdzie liczba zgłoszonych referatów nie jest zbyt wielka, nie mniej wszystkie poruszone zagadnienia zasługują na bardzo uważne ich przestudiowanie.

Należy pamiętać o tym, że zarówno konieczność gospodarcza, jak i plany perspektywiczne przewidują

znaczny rozwój budownictwa hydrotechnicznego, stąd też uzyskanie należytego tempu i rozwoju geologii inżynierskiej, związanej z tym działem budownictwa posiada pierwszorzędne znaczenie. Dla uzyskania niezbędnego postępu konieczne jest zespolenie wysiłków wszystkich, zajmujących się geologią inżynierską, dla których problematyka ta stanowi dziedzinę stałej codziennej pracy.

Wyniki mogą być uzyskane jedynie przy ścisłej współpracy pracowników przedsiębiorstw, Instytutu Geologicznego oraz katedr wyższych uczelni. Ścisła więź między tymi pracownikami, wspólne rozwiązywanie zagadnień, pozwoli na szybsze uzyskanie rezultatów. Jest to tym bardziej konieczne, że istnieje wiele problemów, w których postęp, konieczność rozwoju nowych metod, wymagają jeszcze znacznego nakładu pracy.

Problematyka badawcza geologiczno-inżynierska, dotycząca jedynie budownictwa hydrotechnicznego, jest tak obszerna, iż możliwe jest jedynie naszkicowanie głównych kierunków. I tak jeśli mówimy o konieczności zbadania istniejących warunków naturalnych, to w pracach terenowych musi być położony nacisk na właściwe zastosowanie nowych metod badawczych, a przede wszystkim geofizycznych. Należy rozwinąć przyrządy i metody badawcze mające na celu określenie parametrów geologiczno-inżynierskich gruntów in situ. Nacisk położony na nowe metody badawcze oczywiście nie zwalnia nas z obowiązku doskonalenia dotychczas stosowanych metod, zwłaszcza wierceń i pobierania próbek. Metody badań laboratoryjnych wymagają dalszego prowadzenia prac, tak aby możliwe było uzyskiwanie właściwych, a jednocześnie pewnych parametrów geologiczno-inżynierskich.

Należy prowadzić badania oraz obserwacje wykonanych obiektów, tak aby możliwe było określenie wpływu warunków naturalnych na obiekt i odwrotnie. Na tę dziedzinę działalności geologiczno-inżynierskiej jest w dniu dzisiejszym zwrócona jeszcze zbyt mała uwaga, tak że właściwie obserwacje po wykonaniu obiektu hydrotechnicznego, prowadzone pod kątem geologii inżynierskiej, wykonywane są jedynie w bardzo znikomym stopniu. Badania i obserwacje wybudowanych obiektów pozwolą na rozwój metod prognozowania zmian warunków naturalnych. Należy pamiętać, że prognoza zmian, ujęta w sposób ilościowy, powinna jak najszybciej stać się częścią składową wszystkich dokumentacji geologiczno-inżynierskich opracowywanych dla potrzeb budownictwa hydrotechnicznego. Zagadnienie to jest związane bardzo ściśle z badaniami naukowymi i rozwojem teorii obliczeń, tak aby dokumentatorzy mogli jak najszybciej uzyskać potrzebne wzory mogące stanowić wiarogodną, sprawdzoną podstawę do działalności praktycznej.

Rozszerzyć należy badania nad środkami, jakie powinny być zastosowane, aby kierunek zmian warunków naturalnych wywołanych działalnością człowieka był pożyteczny dla gospodarki narodowej. Wymaga to z jednej strony wniknięcia zarówno w istotę gruntów, jak i w istotę istniejących więzi, z drugiej znów strony prowadzenia szerokiego zakresu badań nad stosowaniem różnych zabiegów polepszających.

SUMMARY

The present article is an abridgement of the report delivered during the Scientific Symposium held at Kazimierz on Vistula. The article deals with the problems of hydrotechnical constructions along the sector of the Middle Vistula River, from Sandomierz to Puławy, and explains the engineering-geological tasks. In addition, there are discussed main theses and results of investigations presented in 10 reports sent in and assigned to the section of hydrotechnical constructions. Moreover, there are given main resolutions concerning the further engineering-geological researches and works.

РЕЗЮМЕ

Настоящая статья является кратким изложением общего доклада, прочитанного на Научном симпозиуме в г.Казимеж на Висле, в котором были рассмотрены проблемы гидротехнического строительства на участке Средней Вислы, между городами Сандомир и Пулавы, и связанные с этим инженерно-геологические задачи. Дальше были представлены основные результаты исследований и тезисы по 10 докладом, представленным и одобренным в части проблем гидротехнического строительства. В конце указаны основные заключения, относительно направлений дальнейших инженерно-геологических работ.