

NIKTÓRE PROBLEMY POSTĘPU TECHNICZNEGO W BADANIACH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

(Artykuł dyskusyjny)

UKD 62.001.6:624.131

Powszechnie panuje opinia, że poziom techniczny badań geologiczno-inżynierskich w Polsce w porównaniu z poziomem techniki światowej jest opóźniony o około 10—15 lat. Moim zdaniem przyczyny tego stanu rzeczy można szukać w organizacji badań i przyjętych metodach badawczych.

Badania geologiczno-inżynierskie w Polsce opierają się wyłącznie na rozpoznaniu geologicznym podłoża budowlanego, przy czym fizyczne i mechaniczne parametry gruntów ustalane są w sposób pośredni na podstawie badań laboratoryjnych pobranych próbek gruntu, w mniejszym stopniu na podstawie sondowań bezpośrednich, i to wyłącznie dynamicznym, a dopiero w stadium wdrażania znajdują się badania presjometryczne, geofizyczne, próbne obciążenia wykonywane dla celów badawczych itp.

Przyjęte metody badawcze określają z jednej strony, ramowo, przepisy wykonawcze do ustawy o prawie geologicznym, z drugiej strony, szczegółowo, polskie normy budowlane, ustanowione w latach pięćdziesiątych, częściowo znowelizowane oraz uzupełnione w latach 1960—68. Normy te określają:

- zasady programowania badań, a więc dobór, głębokość, rozstaw wyrobisk badawczych — zwłaszcza wiertniczych;
- zawartość i treść dokumentacji, w tym także metody ustalania średnich i ekstremalnych cech fizycznych i mechanicznych gruntów, sposoby sporządzania przekrojów geologicznych, zasady podziału gruntu na warstwy i pakiety geotechniczne, a także,
- zasady określania stopnia i rodzaju agresywności środowiska wodnego i gruntowego w stosunku do betonu i podziemnych konstrukcji metalowych oraz
- aparaturę, metodykę i sposób dokumentowania badań laboratoryjnych.

Poza normami budowlanymi istnieje jeszcze szereg norm państwowych, branżowych lub resortowych, które precyzują dane techniczne i gabaryty sprzętu pomiarowo-badawczego i wiertniczego. Jedynie normami dotychczas nie zostały ujęte, stosowane w technice badań geologiczno-inżynierskich, sondowania gruntu oraz ze względu na swą nowość badania presjometryczne, geofizyczne i próbne obciążenia.

W tej sytuacji wykonujący badania geologiczno-inżynierskie mają bardzo mały margines na odstępstwa w metodach badawczych i dokumentowaniu. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że normy te spełniły swe zadanie w latach pięćdziesiątych, podczas organizacji badań geologiczno-inżynierskich i geotechnicznych, to obecnie, w miarę postępu technicznego zarówno w badaniach, jak i budownictwie, stały się przestarzałe i wymagają w najbliższym czasie nowelizacji.

Mimo pozorów, normy budowlane, zwłaszcza o klasyfikacji i badaniu makroskopowym gruntu lub o wyznaczaniu dopuszczalnych obciążeń jednostkowych, preferują w technice badań geologiczno-inżynierskich roboty wiertnicze, ponieważ konieczne jest określenie:

- uziarnienia warstw z dodatkową charakterystyką genezy i wieku gruntu,
- stanu gruntu, przy czym w gruntach spoistych kryterium określania konsystencji oparte jest na makroskopowym badaniu próbek gruntu metodą waleczkowania lub laboratoryjnie,
- stopnia wilgotności, zawartości części organicznych albo innych domieszek mineralnych, bądź antropogenicznych w gruncie, a także zawartości węgla wapnia, aktywności koloidalnej, współczynnika makroporowatości, wskaźnika porowatości, pęcznienia i innych cech fizycznych oraz,
- zjawisk hydrogeologicznych (poziom zwierciadła wody, kapilarność, współczynników filtracji, wodochłonność warstw itp.),
- dodatkowo w skałach konieczne jest oznaczanie twardości skał, stopnia spękania, rodzaju gruntu wypełniającego szczeliny itp.

Według tych parametrów, przy uwzględnieniu także cech mechanicznych gruntów, jak: moduł ścisłości, kąt tarcia wewnętrznej i kohezja gruntu ustalane są normą PN-59/B-03020 kryteria do opiniowania nośności podłoża budowlanego oraz wzory do obliczeń naprężeń dopuszczalnych, granicznych i osiadań.

Aby spełnić te żądania konieczne jest wykonywanie wierceń, gdyż nie znane są inne techniki badawcze, które poza wiertnictwem mogłyby dostarczyć materiałów wyjściowych do tak szerokiej charakterystyki gruntów. Stąd zrozumiała jest ilość wykonywanych wierceń, a mianowicie:

W latach 1966—70	przedsiębiorstwa objęte koordyna- cją Zjednoczenia Przedsiębiorstw Hydrogeologicznych wykonają	2 719 200 m wier- ceń dla celów geo- logiczno-inżynier- skich
W latach 1971—75	— „ —	3 015 800 m wier- ceń dla celów geo- logiczno-inżynier- skich
W latach 1976—80	— „ —	3 299 400 m wier- ceń dla celów geo- logiczno-inżynier- skich

Wykonanie takiej ilości prac wiertniczych wymaga poważnego potencjału gospodarczego, który w sposób jak najbardziej uproszczony wyraża się koniecznością utrzymania przeciętnie około 200 zestawów wiertniczych w skali rocznej, przy zatrudnieniu około 4000 osób w grupie wiertaczy, nie licząc kierownictwa inżyniersko-technicznego i administracyjnego, zabezpieczenia transportu ciężkiego, odpowiedniego zaplecza technicznego będącego w stanie zapewnić nie tylko bieżący serwis, lecz także produkcję niezbędnego sprzętu wiertniczego i badawczego.

Wprawdzie ostatnio w niektórych środowiskach inżyniersko-budowlanych i geologicznych panuje pogląd, że nakłady na wiertnictwo dla celów geologiczno-inżynierskich są niewspółmierne do uzyskiwanych efektów, bowiem przy aktualnej technice wierceń stosunkowo dokładne wyniki można uzyskać tylko:

- przy ustalaniu profilu litologicznego warstw w gruntach spoiwych lub sypkich nie nawodnionych,
- w podobnych warunkach możliwe jest pobranie miarodajnych próbek gruntu i wykonanie badań makroskopowych oraz,
- wykonanie obserwacji hydrogeologicznych w otworach wiertniczych niezależnie już od rodzaju gruntu.

Natomiast wiercenie daje tylko przybliżone, a w niektórych przypadkach wręcz niemiarodajne wyniki w warstwach gruntów mało spoiwych, szczególnie mokrych lub na które działa ciśnienie sphywowe oraz w warstwach gruntów sypkich nawodnionych. W tych warunkach niemożliwe jest wykonanie zarówno miarodajnych badań makroskopowych, jak również pobranie odpowiednich próbek gruntu do badań laboratoryjnych.

Od dawna wysuwana jest teza, aby w badaniach geologiczno-inżynierskich zwiększyć ilość sondowań, które nie tylko częściowo zastąpią rozpoznanie wiertnicze, lecz także pozwolą na zwiększenie dokładności badania, zwłaszcza gruntów mało spoiwych i sypkich. Proponowane jest wprowadzenie do techniki badań geologiczno-inżynierskich sondowań statycznych, które całkowicie są u nas niestosowane oraz wprowadzenie badań typu presjometrycznego i rozpowszechnienie sondowań radiometrycznych.

Pogląd ten ma głębsze uzasadnienie i moim zdaniem wiąże się z podziałem na dwie „szkoły” badaczy w skali światowej. Jedną z nich (reprezentowana szczególnie w państwach zachodnich) preferuje różnego typu sondowania, kosztem ograniczenia robót wiertniczych, co w skutkach przynosi ograniczenie badań laboratoryjnych, a także zuboża rozpoznanie podłoża z punktu widzenia kryteriów geologicznych, zwłaszcza genezy, stratygrafii, geometrii warstw oraz procesów dynamicznych. Druga „szkoła” (reprezentowana przez kraje Europy wschodniej) łączy rozpoznanie geologiczne podłoża budowlanego z rozpoznaniem według kryteriów mechanicznych, z tym że w warunkach polskich do tej pory w zbyt małym stopniu stosowane są pozawiertnicze metody badawcze.

Niewątpliwie w tym kierunku nastąpi poprawa w związku z zamierzoną nowelizacją norm budowlanych w zakresie dotyczącym gruntoznawstwa i mechaniki gruntów. Według informacji Instytutu Techniki Budowlanej została opracowana nowelizacja norm, które do dyskusji (uzgodnienia) zostaną złożone jeszcze w tym roku. Niepokojący jest tylko fakt, że równoległe z nowelizacją norm nie podjęto prac nad określeniem metod badawczych i nie opracowano zmian w dokumentacjach technicznych dotyczących przyrządów badawczych, wobec czego zachodzi obawa, że przedsiębiorstwa wykonujące prace geologiczno-inżynierskie będą nieprzygotowane pod względem technicznym do wykonywania robót zgodnie z normami. Moim zdaniem, problem ten ma szersze podłoże i wymaga kompleksowego rozpatrzenia, zwłaszcza teraz, gdy trwa dyskusja w związku z opracowywaniem planów pięcioletnich, które w swych założeniach

nie tylko przewidują ukierunkowanie postępu technicznego, lecz także zabezpieczenie środków na jego realizację.

Dlatego też przedsiębiorstwa geologiczne oczekują od władz centralnej administracji geologicznej oraz placówek naukowych ustalenia na najbliższe pięcioletnie generalnego kierunku metod badawczych, nie tylko w związku z zamierzoną nowelizacją norm oraz niektórych przepisów prawnych, lecz także w związku z postępowaniem technicznym w budownictwie, który już w bieżącej pięcioletce spowodował wzrost wymagań w stosunku do dokumentacji geologiczno-inżynierskich zarówno od strony dokładności opracowań, jak i rozszerzeniu badań, szczególnie cech mechanicznych gruntu w warunkach „in situ”.

Ma to uzasadnienie w tym, że w budownictwie już nastąpiła, a w najbliższym pięcioletcu zwiększy się mechanizacja robót budowlanych w stanie zerowym budowli oraz podczas wznoszenia części nadziemnej, wzrośnie ilość budownictwa uprzemysłowionego — powstaną poprostu fabryki domów, w których zastosowane będą gotowe elementy wielkowymiarowe. Ten rodzaj budownictwa (konstrukcje) w odróżnieniu od tradycyjnego jest szczególnie wrażliwy na nierównomierne osiadanie, a stąd powstaje konieczność bardziej precyzyjnych badań, przede wszystkim ściśłości i wrażliwości na ścinanie gruntu oraz dokładne określenie geometrii warstw. Ze strony biur projektów wysuwane są także postulaty zwiększenia dokładności oznaczeń poziomu zwierciadła wody, a szczególnie wahań, gdyż ma to niewątpliwie wpływ na dobór rzędnej posadowienia oraz izolacji, a stąd na ekonomiczną stronę realizacji inwestycji.

W opracowywanych zmianach metodycznych i w ukierunkowaniu postępu technicznego konieczne będzie także uwzględnienie warunków geologicznych panujących w Polsce. Szereg urządzeń znanych na zachodzie, szczególnie w Holandii, Szwecji, W. Brytanii, Francji może u nas znaleźć tylko ograniczone zastosowanie z uwagi na odmienne warunki geologiczne. Na przykład sprzęt szwedzkiej firmy Borros będzie bardzo przydatny na obszarach zbudowanych z osadów młodych — holocenijskich, w dolinach rzecznych, na obszarach zastoiskowych, natomiast nie będzie można go zastosować na obszarach morenowych lub Górnym Śląsku, w Karpatach, Sudetach, Górach Świętokrzyskich, tj. tam, gdzie w podłożu występują starsze skały.

Podobne uwagi dotyczą także mechanizacji wierceń. Dotychczasowe próby importu maszyn wiertniczych dla badań geologiczno-inżynierskich dały całkowicie negatywne wyniki, ze względu na warunki geologiczne i inne metody badawcze.

Wobec tego przy ustalaniu metod badawczych konieczne jest także poddanie kompleksowej analizie stanu techniki w kraju i świecie, w celu określenia:

- urządzeń, które spełniają aktualne wymagania i na tyle są sprawdzone, że mogą być bez zastrzeżeń zastosowane w naszej technice badań;
- urządzeń, które wymagają w najbliższym czasie prac adaptacyjnych lub sprawdzenia, aby jeżeli nie w pierwszych latach, to przynajmniej w połowie przyszłej pięcioletki mogły być zastosowane;
- kierunków prac studialno-badawczych i konstrukcyjnych.

Moim zdaniem niezależnie od ustalenia kierunków zmian metodycznych można już podjąć decyzję, aby:

- rozpowszechnić w naszej technice mechaniczne urządzenia wiertnicze typu LC-12, które w pełni zdały egzamin jako nowoczesna wiertnica szczególnie przydatna dla celów geologiczno-inżynierskich w warunkach geologicznych lekkich określonych I—III stopniem kategorii — trudności wiercenia wg klasyfikacji JCRW;
- rozpowszechnić metody badań presjometrycznych, które wydają się dostatecznie dokładne i niezastąpione, szczególnie przy badaniu podłoża budowlanego, reprezentowanego przez warstwy gruntów mało spoiwych;

- rozpowszechnić metody geofizyczne, a zwłaszcza geoelektryczne, które są jedyną metodą przy określaniu cech i stopnia korozyjnej aktywności gruntów w stosunku do podziemnych instalacji i konstrukcji metalowych, a także przy wyznaczaniu struktur geologicznych lub zjawisk krasowych;
- podobne wartości ma metoda sondowania sondą uniwersalną, która dodatkowo pozwala na określenie w warunkach „in situ” wilgotności naturalnej i ciężaru objętościowego gruntów sypkich, a z nieco mniejszą dokładnością także gruntów spoiстых;
- rozpowszechnienie dla celów geologii-inżynierskiej badań sejsmicznych, zwłaszcza przy dokumentowaniu terenów pod budownictwo przemysłowe, na którym przewiduje się obciążenie dynamiczne;
- rozpowszechnienie metod fotoreprodukcji w dokumentowaniu, dzięki czemu w znacznym stopniu można ograniczyć prace kreślarskie;
- rozpowszechnienie i ujednoczenie druków stanowiących załączniki graficzne dokumentacji, co także ogranicza prace kreślarskie, podnosi estetykę i czytelność opracowania.

W zakresie prac studialno-badawczych i konstrukcyjnych konieczne byłoby pogłębienie zainicjowanych przez Geoprojekt badań nad:

- Modernizacją sondy udarowo-obrotowej, w celu zwiększenia dokładności układu dynamometrów do pomiaru momentu obrotowego przy ścinaniu oraz opracowanie konstrukcji złączki umożliwiającej pomiar oporu tarcia żerdzi w czasie sondowania i ścinania gruntu, zaprojektowanie miernika dynamicznego do pomiaru energii uderzenia bijaka sondy, a także zaprojektowanie konstrukcji umożliwiającej częściowe zmechanizowanie procesu ścinania;
- Opracowanie konstrukcji urządzenia do próbnego obciążenia gruntów w otworach wiertniczych;
- Opracowanie konstrukcji piezometrów do pomiaru ciśnienia wody w porach w warunkach polowych;
- Opracowanie aparatury o lekkiej konstrukcji do pomiaru współczynnika filtracji i wodochłonności warstw w warunkach polowych w gruntach mineralnych rodzimych, organicznych i nasypanych;
- Opracowanie próbników do pobierania próbek gruntu i wody. Tu dodatkowym problemem jest opracowanie odpowiedniego zabezpieczenia (pojemników) do przechowywania i przewożenia próbek z wyeliminowaniem ujemnych skutków warunków klimatycznych (wysychanie i przemarzanie próbek);
- Modernizacja i zmechanizowanie prac (laboratoryjnych, szczególnie prac ciężkich, pracochłonnych i szkodliwych dla zdrowia).

Celowe byłoby także przyspieszenie prac konstrukcyjnych nad opracowaniem lekkiej wiertnicy mechanicznej do wierceń udarowo-okrętnych. Prace te podjęło Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne w Gdańsku. Wiertnica ta w uzupełnieniu wiertnicy LC-12 rokuje nadzieje na pełne zmechanizowanie prac wiertniczych dla celów geologiczno-inżynierskich, przy czym aspekt tej mechanizacji, to nie tylko wzrost wydajności pracy przy równoczesnym obniżeniu zatrudnienia, lecz także znaczna humanizacja pracy, co ma ogromne znaczenie dla przedsiębiorstw z punktu widzenia naboru pracowników do robót wiertniczych.

Podane postulaty w dużym stopniu można byłoby rozwiązać poprzez import, chociażby urządzeń eksploatowanych w Polsce przez firmę Borros Co. Ltd. ze Szwecji. Jednak i w tym przypadku nasuwają się pewne wątpliwości, a mianowicie:

- urządzenia te przystosowane są do innej metodyki badawczej, w jakim stopniu można byłoby je zastosować w Polsce?
- są to urządzenia szczególnie przydatne dla warunków geologicznych lekkich (doliny rzeczne,

obszary akumulacji jeziornej, zastoiska itp.), więc będą mało przydatne na obszarach morenowych;

- import w takim zakresie, w jakim istnieją potrzeby w Polsce raczej będzie niemożliwy ze względów finansowych;
- częściowy import stworzy konieczność zabezpieczenia serwisu i części zamiennych.

Podobne uwagi dotyczą także sprzętu, który można importować z innych krajów. Wydaje się, że zamierzenia powinny przebiegać równolegle, wykorzystać do maksimum z importu urządzenie bezwzględnie przydatne, podjąć ewentualne próby produkcji licencyjnej (rozwiązany problem serwisu i części zamiennych), intensyfikować własne, oryginalne prace konstrukcyjno-badawcze o standardzie światowym, co przy równoczesnej oszczędności środków stwarza bardziej realne perspektywy postępu.

W tym przypadku niestety istnieje bariera organizacyjna. Brakuje dla potrzeb geologii inżynierskiej wyspecjalizowanej komórki konstrukcyjno-badawczej oraz zaplecza technicznego. To zaplecze techniczne, które posiadamy, to albo własne przedsiębiorstw geologicznych, a więc o ograniczonych możliwościach badawczych i realizacyjnych, albo zaplecze przemysłowe głównie nastawione na ciężki sprzęt wiertniczy dla celów hydrogeologicznych lub geologiczno-poszukiwawczych.

Specyfika badań geologiczno-inżynierskich wymaga specjalizacji i to bardzo jednostronnej, dotyczy to nie tylko zaplecza technicznego, lecz także specjalizacji przedsiębiorstw. Niestety mimo wielokrotnych prób, tu także do tej pory nie udało się uzyskać jednolitego profilu produkcyjnego przedsiębiorstw, w dalszym ciągu dominują przedsiębiorstwa wielobranżowe.

Dodatkowym ograniczeniem postępu technicznego jest fakt także dużego rozdrobnienia wykonawstwa robót. Według monografii branży opracowanej przez Zjednoczenie Przedsiębiorstw Hydrogeologicznych w 1968 r. było zarejestrowane 135 jednostek wykonawstwa hydrogeologicznego i geologiczno-inżynierskiego, z czego:

- w 7 jednostkach moc przerobowa była powyżej 50 mln zł rocznie,
- w 41 jednostkach moc przerobowa była od 5 do 50 mln zł rocznie,
- w 23 jednostkach moc przerobowa była od 1 do 5 mln zł rocznie,
- w 64 jednostkach moc przerobowa była do 1 mln zł rocznie.

W tej sytuacji trudno jest spodziewać się postępu technicznego w co najmniej 67 jednostkach o mocy przerobowej poniżej 5 mln zł rocznie, gdyż te jednostki po prostu nie posiadają odpowiednich funduszy i zaplecza technicznego do podjęcia wysiłku zmierzającego do wymiany sprzętu, jego wdrożenia oraz wypracowania nowoczesnych metod badawczych. Dlatego też wydaje się konieczne tworzenie jednostek dużych, posiadających odpowiednio zaplecze techniczne, o potencjale gospodarczym wyrażanym rocznym przerobem powyżej 10 mln zł.

Dopóki nie nastąpi koncentracja i specjalizacja jednobranżowa przedsiębiorstw konieczna jest dalsza aktywizacja i wzmocnienie koordynacji ogólnobranżowej. Dotychczasowa koordynacja ogólnobranżowa skupia trzy odmienne branże geologii stosowanej, a mianowicie hydrogeologię, geologię inżynierską i geologię złożową. Potrzeby techniczne, metodyka badań, informacja techniczna, szkolenie zawodowe są mimo pozorów odmienne w tych specjalizacjach, tak jak odmienny jest całokształt działalności gospodarczej, w każdej z wymienionych podbranży. Wydaje się więc celowy podział koordynacji ogólnobranżowej na podbranże i w ramach tej koordynacji utworzenie przedsiębiorstw wiodących, zdolnych do podjęcia prac nad:

- opracowaniem ramowych wieloletnich i szczegółowych rocznych planów postępu technicznego podbranży;

- uzyskanie akceptacji na proponowane ukierunkowanie postępu technicznego w podbranży ze strony odpowiednich jednostek naukowych, w tym Rady Naukowej i Komisji Dokumentacji Geologiczno-Inżynierskiej Centralnego Urzędu Geologii;
 - utworzenie odpowiedniej komórki studialno-badawczej i konstrukcyjnej wraz z wydzieleniem w pionie zaplecza technicznego prototypowni;
 - podjęcie prac szkoleniowych i instruktażowych.
- Szkolenie i instruktaż jest nie mniejszym problemem niż sam postęp techniczny. Zmiany, jakie następują w budownictwie, w konstrukcji, fundamentowaniu, realizacji i eksploatacji budowli wymagają stałego uzupełniania wiedzy kadry geologicznej podejmującej prace geologiczno-inżynierskie. Dlatego Geoprojekt postuluje od dawna konieczność utworzenia studium podyplomowego dla osób posiadających uprawnienia geologiczno-inżynierskie z zakresu elementów nowoczesnego fundamentowania i konstrukcji budowli oraz mechaniki gruntów, gdyż nie sposób jest z odpowiednim skutkiem śledzić te wszystkie zmiany wyłącznie w oparciu o wyrwykową literaturę techniczną. Jedynie tylko forma zorganizowanego szkolenia, powtarzanego periodycznie i rotacyjnie w odstępach kilkuletnich może zapewnić odpowiedni poziom kadry, która będzie mogła racjonalnie łączyć badania geologiczne z aspektami inżynierskimi problemów, jakim dokumentacje geologiczno-inżynierskie mają służyć.
- Odrębnym zagadnieniem jest sprawa doskonalenia kadry dozoru geologicznego, gdyż są to pracownicy o kolosalnym wpływie na dokładność i jakość opracowań jako bezpośredni wykonawcy prac terenowych.
- Technizacja badań będzie mieć też wpływ na doskonalenie kadry wiertniczej. Już w tej chwili w pracach wiertniczych zanika typ pracownika niewykwalifikowanego, a w miarę postępu technicznego, chociażby po wprowadzeniu mechanicznych urządzeń wiertniczych, podobnie sondowań, konieczne będzie

posiadanie kadry wyspecjalizowanej, o wykształceniu na poziomie zasadniczej szkoły zawodowej, z uprawnieniami czeladniczymi i mistrzowskimi. I to jest zagadnienie, które ma nie tylko aspekt techniczno-ekonomiczny, lecz także aspekt stabilizacji w tej grupie zatrudnienia poprzez zapewnienie perspektyw rangi zawodu.

W tak krótkim artykule nie sposób jest poruszyć wszystkie zagadnienia, gdyż problematyka jest złożona, którą należałoby dyskutować kompleksowo w różnych aspektach i na różnych płaszczyznach. Pomijam tu także zagadnienia zapewnienia środków finansowych na realizację planów postępu technicznego, chociaż problem ten jest generalny, a przy obecnej organizacji branży nie stwarza warunków do ich koncentracji.

Podobnym zagadnieniem są zasady oceny działalności gospodarczej przedsiębiorstw, które aktualnie preferują ilościowe, fizyczne wykonanie robót, kosztem myśli technicznej. Aktualnie obowiązujące cenniki, aczkolwiek przed dwoma — trzema laty znowelizowane, nie stwarzają bodźców do stosowania postępu technicznego, a nawet więcej nie uwzględniają szeregu nowoczesnych badań.

Innym zagadnieniem, które zostało pominięte, to ewentualna zmiana struktury badań, po znowelizowaniu norm i ukierunkowania nowoczesnej metodyki badawczej, co niewątpliwie będzie miało wpływ na wyniki gospodarczej działalności przedsiębiorstw, a które powinny być ujęte w planie pięcioletnim.

Dlatego też oczekuje się z dużym zainteresowaniem wyników Naukowo-Technicznej Rady Centralnego Urzędu Geologii, która m.in. ma określić przyszłe metody badawcze i kierunki postępu technicznego w geologii-inżynierskiej.

Myślę, że na tej podstawie i w aspekcie uchwał II Plenum KC PZPR tworzony plan pięcioletni, o ile nie pozwoli na wyrównanie zaległości, to przynajmniej umożliwi zmniejszenie dystansu, jaki dzieli nasze metody badawcze i techniczne w stosunku do techniki światowej.