

DOŚWIADCZENIE I PRAKTYKA JAKO PODSTAWA ANALIZ TEORETYCZNYCH W DZIAŁALNOŚCI PROFESORA MACIEJA GRYCZMAŃSKIEGO

*„Najlepsza wiedza jest ta, która łączy się z czynem”
z księgi mądrości*

Życie zwykle jest bogatsze niż fantazja. Budowanie kolejnych modeli teoretycznych opisujących zachowanie gruntu czy konstrukcji może się opierać na dotychczasowych wypracowanych modelach, nie tylko na abstrakcji, lub na obserwacji obiektów ich pracy i zachowań. Życie – pomiary z realizacji – weryfikuje zasady teorii, pokazuje, co są one warte. Życie jest bogatsze i prawdziwsze niż teorie, które je opisuje.

W geotechnice zadania, które stawia nam praktyka, często wykraczają poza możliwości teorii. Można wykazać, że teorie oparte, wydawałoby się, jedynie na abstrakcji i spekulacji – zwłaszcza w matematyce i fizyce mają u podstawy zawsze fakt fizyczny czy obserwacje. Trzeba przyznać także, że geotechnika, która jest polem działań prof. Macieja Gryczmańskiego, to dyscyplina nauki zajmująca się stosowaniem teorii nauki oraz metod inżynierskich pozwalających na uzyskanie, interpretację i wykorzystanie wiedzy o gruntach (skałach) w celu ustalenia warunków budowlanych różnych obiektów. Geotechnika jest dziedziną interdyscyplinarną, wykorzystującą wyniki badań mechaniki gruntów i mechaniki skał, gruntoznawstwa, petrologii, hydrogeologii i nauk pokrewnych. W geotechnice wyróżnia się: geoinżynierię, geotechnikę budowlaną, geotechnikę środowiska, geotechnikę górnictwa, zajmują się one zagadnieniami technicznymi, w których grunt występuje jako współdziałające otoczenie budowli lub – czasami – jako tworzywo konstrukcyjne. Wyniki badań geotechnicznych są więc podstawowymi danymi do projektowania fundamentów konstrukcji budowlanych i wykonawstwa budowli naziemnych, podziemnych, lądowych i wodnych, prowadzenia robót budowlanych (wykopy ziemne, drogowe, nasypy, obwałowania, ustalenie stateczności skarp, zagęszczanie gruntów i ich wzmacniania).

Jak z tego wynika, geotechnik musi wyróżniać się szerszym horyzontem poglądów niż inny inżynier. Ciągły kontakt z przyrodą, jej ogromną zmiennością i różnorodnością, pełną niespodzianek, które niesie grunt, a także praca, przy dużym stopniu ryzyka, jaka cechuje zadanie, które rozwiązuje geotechnik, wymagają specjalnych predyspozycji. Stawiam tu tezę, że by pracować w geotechnice, trzeba mieć oprócz wiedzy również cechy osobowościowe,

które konieczne są do podejmowania decyzji technicznych przy braku zadowalającej informacji. Potrzebna jest tu zarówno rozważa, jak i odwaga.

Sukcesy naukowe, teoretyczne, liczne cytowania można uzyskać bez osiągnięć praktycznych. Profesor Gryczmański, z racji swych zdolności i możliwości, mógł iść drogą teoretyczną. Świadczy o tym początek Jego kariery – teoretyczny doktorat i habilitacja. Zetknięcie z praktyką i cechy osobowościowe inżyniera – twórcy – przeważały i okres pracy na Politechnice Śląskiej charakteryzuje się ścisłym związkiem teorii z praktyką. Można twierdzić, że z czasem coraz więcej obserwacji praktycznych w Jego pracach zyskuje interpretacje na drodze teoretycznej. Zresztą wydaje się, że droga taka jest racjonalnym wyborem w czasach, w których żyjemy.

W latach 70. – 90. ubiegłego wieku weszliśmy w erę komputerową. Cudowne możliwości obliczeniowe, które dały komputery, spowodowały ogromne przyspieszenie analiz. Możliwość obliczeń setek wariantów bez myślenia o tych, które są w danym zagadnieniu najistotniejsze bez wcześniejszego eliminowania wariantów nieistotnych, powoduje, że trudno jest z rzeszy wyników wyłowić właściwe rozwiązanie. Kieruje to działania ambitnych ludzi w stronę realności praktyki. Tak rozumiem coraz silniejszy związek Prof. Gryczmańskiego z praktyką i życiem oraz szukanie potwierdzenia analiz i rozwiązań teoretycznych w praktyce.

W praktyce dominują od wielu lat daleko idące idealizacje, przede wszystkim podłoża gruntowego. Na dobrą sprawę projektant geotechniczny stoi dziś przed alternatywą: model Winklera, który całkowicie abstrahuje od geometrii i cech materiałowych współdziałającego z fundamentem masywu gruntowego, czy klasyczna (liniowo sprężysta, izotropowa, jednorodna) półprzestrzeń (Bousinsq). Stosowanie tej ostatniej, wobec znacznych uproszczeń w opisie materiału, nie gwarantuje realistycznych przewidywań zachowań podłoża.

Głównym grzechem zajmujących się teoretycznie i praktycznie projektowaniem fundamentów wydaje się być wieloletnie bezkrytyczne stosowanie powyższych modeli bez wypracowywania metodyki poprawnego oznaczania parametrów i bez sprawdzania wyników uzyskiwanych rozwiązań. Od kilkunastu lat, gdy metody MES stały się dostępnym narzędziem w rękę prawie każdego konstruktora, możliwe są dokładniejsze analizy.

Pomiędzy analizami MES współdziałania fundamentów ze sprężysto-plastycznymi modelami masywu gruntowego a obliczeniami belek i płyt na podłożu Winklera lub na klasycznej półprzestrzeni znajduje się gama różnych możliwości modeli (koncepcji) dotyczących opisu podłoża. Szczególną wagę dla praktyki mają te modele, które dostarczają realistycznej, w rozsądnym stopniu dokładnej oceny przemieszczeń i naprężeń kontaktowych oraz sił w fundamencie, przy możliwie prostych obliczeniach.

Bezpieczne i ekonomiczne wymiarowanie fundamentów wymaga realistycznej oceny osiadania, ugięcia i sił w konstrukcji. Do tego prowadzi analiza numeryczna (MES, MEB,

MRS) obecnie przeważnie trójwymiarowego (3D) układu „fundament podłoże gruntowe”. Odształcenia plastyczne, które pojawiają się w gruncie (a także konstrukcji żelbetowego fundamentu) w warunkach normalnej eksploatacji, czyli na długo przed wyczerpaniem nośności, wymagają rozpatrzenia i obliczeniowego uwzględnienia. W obliczeniach zjawiska te opisuje nieliniowość, anizotropia, dylatacja itp., możliwe jest też uwzględnienie wpływu historii obciążenia. Prace dotyczące tych problemów, liczne w dorobku Profesora, zakładają rozwiązanie konkretnych problemów technicznych.

Patrząc na przebytą już drogę, na zdarzenia, przygody i codzienną prozę życia i pracy, widać kilka wyraźniejszych, bardziej istotnych punktów wyróżniających się w bogatej praktyce Prof. Macieja Gryczmańskiego. Dorobek praktyczny obejmuje łącznie ponad 600 prac i projektów. W działalności tej duży udział mają projekty budowlane i wykonawcze - $\frac{1}{4}$ dorobku ponad 150 opracowań. Ponadto $\frac{1}{3}$ tego dorobku (220) to analizy i koncepcje projektowe. Następną grupą $\frac{1}{3}$ (141) to badania geotechniczne i ekspertyzy awarii geotechnicznych. Dodając te ułamki, niewiele, bo tylko 10% zostanie na inne prace naukowo-badawcze i problemy (52 opracowania).

Prace Prof. Macieja Gryczmańskiego związane są głównie ze Śląskiem i jego problemami, ale są też prace poza granicami kraju – w Iraku (1970), byłym ZSRR (1988). Wiele wykonanych prac to duże opracowania, które realizowane były przez rok lub nawet dłużej w dużym zespole ludzi, którymi przewodził i kierował Profesor.

Uwzględniając rodzaj budownictwa, na czoło w tych pracach wybija się $\frac{1}{3}$ (190) opracowań dla budownictwa przemysłowego – kopalń, elektrowni, hut i fabryk Śląska. Około $\frac{1}{4}$ opracowań (134) to opracowania dla budownictwa komunikacyjnego – autostrady A4, A2, DTŚ biegnącej przez Śląsk. Liczne opracowania, ponad $\frac{1}{3}$ (216), to opracowania dla budownictwa użyteczności publicznej (szpitali, stadionów, amfiteatrów i budynków mieszkalnych). Niewiele czasu już zostaje na inne problemy, np. budownictwo komunalne (35) i inne.

Z gamy tych opracowań chciałbym zwrócić uwagę na kilka, w których moim zdaniem osiągnięcia Prof. Macieja Gryczmańskiego są prekursorskie w kraju i wykraczają za jego granice, a może są nawet istotne dla dorobku geotechniki światowej. Do omówienia wybieram te, które znam bliżej i z którymi miałem możliwość zetknąć się bezpośrednio, również w terenie. Bardzo ciekawym i dla geotechniki pouczającym, jednocześnie pierwszym problemem, z jakim spotkaliśmy się, było prostowanie jedenastokondygnacyjnego budynku w Raciborzu. Budynek wykonany został z „błędem geotechnicznym” [3]. Część budynku posadowiona została na namułach, część na żwirach. Już w trakcie budowy doznał on dużych osiadań, a ponieważ buduje się do „pionu”, powstał rogal (fot. 1).

Po analizach zdecydowano się na eksperymentalną metodę prostowania budynku, polegającą na wykonywaniu przewiertów poziomych pod fundamentami w celu usunięcia

gruntów, rozluźnienia podłoża i wyrównania osiadań. Zrealizowano to we współpracy z Miastoprojektem w Opolu w latach 80. XX wieku.

Profesor Gryczmański ma znaczne zasługi we wprowadzeniu w Polsce metod wzmocnienia podłoża za pomocą kolumn kamiennych i konsolidacji dynamicznej [8], [10], [12], [14], [16], [22]. Przy Jego udziale wykonywane były pierwsze realizacje tymi metodami. Fotografie 2, 3, 4 pokazują zdjęcia z tych realizacji.



Fot. 1. Jedenastokondygnacyjny budynek w Raciborzu
Fot.1. Eleventh floor building in Raciborz



Fot. 2. Wzmocnienie podłoża w ciągu DTŚ metodą konsolidacji dynamicznej
Fot. 2. Strengthening of subsoil during Road Diameter Route using dynamic consolidation



Fot. 3. Wzmocnienie podłoża budynków mieszkalnych kolumnami kamiennymi
Fot. 3. Strength of subsoil of dwelling houses using stone columns



Fot. 4. Wzmocnienie podłoża nasypu w ciągu drogi ekspresowej S7
Fot. 4. Strength of subsoil of embankment during S7 road

Bardzo istotnym elementem poprawienia jakości robót ziemnych jest udział geotechnika w wykonawstwie. Osiąga się to przez coraz częstsze, a niedawno jeszcze sporadyczne lub zupełnie nieznanne badania kontrolne i nadzór geotechniczny podczas robót ziemnych i fundamentowych na budowie. Udział geotechników w tej fazie robót powoduje, że jakość prac budowlanych wielokrotnie się poprawia, mniej jest awarii, budowa jest „sucha”. Takim działaniem realizowanym przez cały zespół Katedry Geotechniki Politechniki Śląskiej były kontrolne badania jakości robót ziemnych na budowie [11] fabryki samochodów osobowych OPEL.

Jeszcze jeden z elementów praktyki Prof. Macieja Gryczmańskiego wart jest podkreślenia – to budowa nasypów, zwłaszcza z materiału najbardziej popularnego na Śląsku z łupków przywęglowych – czarnych i czerwonych. Trudne warunki budowy występują przy stosowaniu łupków nieprzepalonych, tj. czarnych. W tym zakresie osiągnięcia Prof. Gryczmańskiego i Jego zespołu są ewidentne [11], [12], [13], [21], [23]. Z problematyką nasypów wiąże się ich stateczność. Kilka opracowań, dotyczących zbrojenia nasypów, zwłaszcza autostradowych i drogowych, zostało wykonanych pod kierownictwem i przy udziale Prof. Gryczmańskiego [6], [12], [13], [17], [20], [21], [23]. Metodyka pracy zespołu projektującego wzmocnienia podłoża słabonośnych realizowana pod nadzorem i kierownictwem merytorycznym Prof. Gryczmańskiego praktykowana jest jako spójna całość. Dlatego założenia i koncepcje wzmocnień ustalone w fazie początkowej są ostatecznie rozpracowywane w rysunkach projektów stateczności skarp nasypów i wzmocnienia podłoża na gruntach słabonośnych są traktowane jako merytoryczna całość. Zatem, wzmocnienie podłoża kolumnami, kompakcje dynamiczne czy wibrowymiana przechodzi następnie w projektowany nasyp (fot. 5).



Fot. 5. Kompleksowe wzmocnienie podłoża nasypu drogowego
Fot. 5. Complex strength of subsoil of road embankment

Podsumowanie

Przedstawiony krótki przegląd wybranych realizacji i osiągnięć praktycznych Prof. Gryczmańskiego dotyczy głównie tych prac, które miałem okazję zobaczyć w projektach lub terenie. Większość z nich miała charakter prekursorski, była optymalna z punktu widzenia ekonomii i techniki. Prace te wykonywał zgodnie i solidarnie zespół Katedry z dużym zaangażowaniem. Prace i osiągnięcia geotechniczne zespołu kierowanego przez Prof. Gryczmańskiego widoczne są w krajobrazie Śląska.

Na zakończenie jeszcze jedna myśl z mądrości wschodu dobrana do postawy i sylwetki Jubilata - „*Ten, kto nie ma nic do ukrycia w sercu, uważa, że wszystkie sprawy są jasne*”.

EKSPERTYZY, BADANIA I PROJEKTY OPRACOWANE PRZEZ PROFESORA MACIEJA GRYCZMAŃSKIEGO NA ZAMÓWIENIE INSTYTUCJI I PODMIOTÓW GOSPODARCZYCH

LICZBOWE ZESTAWIENIE DOROBKU

Rodzaj i charakter opracowania

Prace naukowo-badawcze	52
Analizy i koncepcje projektowe	214
Ekspertyzy dotyczące awarii geotechnicznych	72
Badania geotechniczne	70
Projekty budowlane i wykonawcze	153
Dokumentacje powykonawcze	<u>19</u>
Łączna liczba prac	580

Rodzaje budownictwa

1. Budownictwo mieszkaniowe	98
2. Budownictwo użyteczności publicznej	123
3. Budownictwo przemysłowe	189
4. Budownictwo komunikacyjne	134
5. Budownictwo komunalne	35

Zaangażowanie w realizacji inwestycji

1. Drogowa Trasa Średnicowa	35
2. Autostrada A4	26
3. Baza Paliw Płynnych TERMINAL SILESIA w Radzionkowie	14
4. Autostrada A1	7
5. Elektrownia w Opolu	6
6. Fabryka Szyb SAINT-GOBAIN w Dąbrowie Górniczej	5

WYBRANE OPRACOWANIA

1. ŚLIWA J., GRYCZMAŃSKI M.: Analiza sposobów posadowienia obiektów Bazy Przeladunkowej Siarki w Porcie Umm Qasr (Irak). Zlec. Biuro Projektów Kopalń Surowców Chemicznych BIPROKOP w Chorzowie, październik – grudzień 1970.
2. ŚLIWA J., CHMIELNIAK S., GRYCZMAŃSKI M.: Analiza i rozwiązania koncepcyjne posadowienia kompleksu budynków Szpitala Górniczego w Jastrzębiu Zdroju. maj – wrzesień 1972.
3. MATEJA O., GRYCZMAŃSKI M.: Ekspertyza w sprawie okoliczności i przyczyn wychylenia z pionu jedenastokondygnacyjnego budynku nr 4 przy ul. Rudzkiej w Raciborzu. Zlec. Biuro Projektów Budownictwa Ogólnego MIASTOPROJEKT w Opolu, lipiec – wrzesień 1981.
4. GRYCZMAŃSKI M.: Opinia w sprawie sposobu posadowienia hotelu INTURIST w Pskowie (ZSRR). Zlec. Gliwickie Przedsiębiorstwo Budownictwa Węglowego w Gliwicach, styczeń – marzec 1988.
5. GRYCZMAŃSKI M.: Analysis of geotechnical conditions in the area of mining water desolination pretreatment plant in the Dębieńsko coal mine. Zlec. Przedsiębiorstwo ENERGOTECHNIKA w Knurowie (na życzenie szwedzkiego inwestora), październik – grudzień 1988.
6. GRYCZMAŃSKI M.: Ekspertyza dotycząca osuwiska w rejonie odpraw celnych przejścia granicznego w Cieszynie, powstałego 4 grudnia 1990, oraz osuwisk występujących na skarpie wykopu drogi dojazdowej do przejścia w okresie realizacji robót. Zlec. Przedsiębiorstwo DROMEX w Cieszynie, styczeń-luty 1991.
7. GRYCZMAŃSKI M.: Projekty techniczne wzmocnienia podłoża oraz konstrukcji fundamentu (współautor S. CHMIELNIAK) zbiornika węgla niskopopiołowego 6000 t w Kopalni Węgla Kamiennego STASZIC w Katowicach. Zlec. Gliwickie Biuro Studiów i Projektów Przeróbki Węgla SEPARATOR Gliwice, lipiec-październik 1995.
8. GRYCZMAŃSKI M.: Projekt techniczny wzmocnienia kolumnami kamiennymi, wykonanymi metodą wibrowymiany, budynku zaplecze Amfiteatru Tysiąclecia w Opolu. Zlec. Katowickie Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego BUDUS SA, listopad 1996.
9. GRYCZMAŃSKI M., PRZYWARSKA R., SIEJOWA L.: Koncepcja bezpiecznego przeprowadzenia Drogowej Trasy Średnicowej przez wysypisko odpadów komunalnych w Rudzie Śląskiej i rekultywacji terenu. Zlec. DTŚ SA w Katowicach, listopad 1996 – styczeń 1997.

10. GRYCZMAŃSKI M.: Projekt techniczny wzmocnienia podłoża budynku Biblioteki Głównej Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach kolumnami kamiennymi, wykonanymi metodą wibrowymiany. Zlec. Katowickie Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego BUDUS SA, czerwiec 1997.
11. GRYCZMAŃSKI M. i in. (cały zespół badawczy Katedry Geotechniki Politechniki Śląskiej): Kontrolne badania jakości robót ziemnych na budowie Fabryki Samochodów Osobowych OPEL w Gliwicach. Zlec. PORR SA, listopad 1996 – grudzień 1997.
12. GRYCZMAŃSKI M., STERNIK K.: Projekt wstępny odcinka autostrady A4 od Gliwic do Katowic. Wzmocnienie nasypów. Zlec. Poznańskie Biuro Projektów Dróg i Mostów TRANSPROJEKT, Poznań, październik – grudzień 1997.
13. GRYCZMAŃSKI M. i in. (cały zespół badawczy Katedry Geotechniki Politechniki Śląskiej): Weryfikacja doświadczalna wzmocnienia nasypów i konstrukcji nawierzchni autostrady płatnej A4 dla odcinka Gliwice – Katowice. Cz. I. Wzmocnienie nasypów, etapy I-V. Zlec. Agencja Budowy i Eksploatacji Autostrad w Warszawie, styczeń 1999 – styczeń 2002.
14. GRYCZMAŃSKI M.: Projekty wykonawcze wzmocnienia kolumnami kamiennymi, wykonanymi metodą wymiany dynamicznej, podłoża i konstrukcji fundamentów pierścieniowych (współautor J. SĘKOWSKI) zbiorników magazynowych B/1, 8/1, 8/2, 8/3, 8/4, 7 i gazometru w Bazie Paliw Płynnych ING TERMINAL SILESIA w Radzionkowie. Zlec. MOSTOSTAL – HOLDING SA, lipiec – wrzesień 2000.
15. GRYCZMAŃSKI M., MAĆKOWSKI R.: Badania przyczyn uszkodzeń oraz badania studialne i wybór optymalnego rozwiązania rekonstrukcji i zabezpieczeń trwałości posadzki betonowej w hali magazynowej Fabryki Płyt Gipsowych KNAUF w Bełchatowie. Zlec. Budownictwo Energetyczne ENERGOBUDOWA w Opolu, grudzień 2001 – luty 2002.
16. GRYCZMAŃSKI M.: Projekt wykonawczy wzmocnienia podłoża nasypu drogowego przed estakadą w ciągu Drogowej Trasy Średnicowej nad ul. Bracką w Katowicach metodami wymiany dynamicznej, wibrowymiany oraz ciężkiego ubijania. Zlec. Kieleckie Przedsiębiorstwo Robót Mostowych SKANSKA, kwiecień – maj 2002.
17. GRYCZMAŃSKI M., BZÓWKA J., KLISZCZEWICZ B., STERNIK K., STRYCHARZ B.: Monitoring wpływu eksploatacji górniczej na odcinku autostrady A4, między węzłami „Wirka” i „Batorego”. Zlec. PRINŻ SA – HOLDING w Katowicach, listopad 2002 – sierpień 2004.
18. GRYCZMAŃSKI M.: Projekt budowlany zamienny zwiększenia nośności układów pali pod podporami w osiach A, B, C, D, L1, L2 i L3 estakady przy ul. Nowotarskiej w Krakowie. Zlec. PRINŻ ABF-MOSTY Sp. z o. o. , wrzesień 2003.

19. GRYZMAŃSKI M., DOBIŃSKI W., SOŁOWSKI W., SALAMAK M.: Ekspertyza geotechniczna dla potrzeb przebudowy kolei linowej „Kasprowy Wierch”, na odcinku Myślenickie Turnie – Kasprowy Wierch. Zlec. Instytut Systemów Przestrzennych i Katastralnych w Gliwicach, sierpień – listopad 2004.
20. GRYZMAŃSKI M.: Koncepcja wzmocnień podłoża pod korpus oraz projekt wykonawczy wzmocnień podłoża nasypów i obiektów mostowych kolumnami kamiennymi wykonanymi metodą wymiany dynamicznej w ciągu autostrady A4 na odcinku od węzła „Wieliczka” do węzła „Szarów”. Zlec. Biuro Projektów Dróg i Mostów TRANSPROJEKT Sp. z o. o. w Krakowie, czerwiec – październik 2005.
21. GRYZMAŃSKI M.: Koncepcje wzmocnień słabego podłoża i skarp korpusu oraz projekt wykonawczy wzmocnień podłoża nasypów drogowych autostrady A1 od węzła „Świerklany” do granicy państwa w Gorzyczkach. (Współautorzy: Z. BARTOSZEK, M. BIAŁY, S. KWIECIEN, M. ŁUPIEŻOWIEC). Zlec. COMPLEX PROJEKT Sp. z o.o. w Katowicach, sierpień – grudzień 2005.
22. GRYZMAŃSKI M.: Analiza i koncepcja posadowienia oraz projekt wykonawczy wzmocnienia metodą konsolidacji dynamicznej słabego podłoża budynków wschodniej części osiedla „Dębowe Tarasy” w Katowicach (współautor M. BIAŁY). Zlec. Firmy STABIL Sp. z o. o., marzec – lipiec 2006.
23. GRYZMAŃSKI M., BARTOSZEK Z., BIAŁY M., KOWALSKA M., S. KWIECIEN S.: Projekt wykonawczy wzmocnienia podłoża nasypów obwodnicy miejscowości Lubień w ciągu drogi ekspresowej S-7 na odcinku Kraków-Rabka. Zlec. PRINŻBUD-5 Świętochłowice, czerwiec – lipiec 2006.
24. GRYZMAŃSKI M., DUDKO-PAWŁOWSKA I., KOWALSKA M., ULINIARZ R.: Badania edometrycznej ścisłości warstwy ilów trzeciorzędowych, tworzącej podłoże magazynu wysokiego składowania w Zakładzie EKOLAND Tychy na głębokości od 15 m do 50 m. Zlec. MASPEX Sp. z o. o., styczeń – kwiecień 2007.
25. GRYZMAŃSKI M., CHMIELNIAK S., DERLACZ M., DUDKO-PAWŁOWSKA I., STERNIK K., SZCZEŚNIAK K : Stabilizacja osuwiska północnej ściany głębokiego wykopu pod budynek pieca w Hucie Szkła SAINT GABAIN Dąbrowie Górniczej – Strzemieszycach. Koncepcja, badania, obliczenia stateczności wzmocnionego górotworu. Zlec. HOCHTIEF POLSKA Oddział w Krakowie, marzec – kwiecień 2007.

Prof. dr hab. inż. Lech Wysokiński
ITB Warszawa