

Wykaz stanowisk badawczych Instytutu Inżynierii Lądowej

1. Katedra Geotechniki

Opis bazy badawczej - Laboratorium Geotechniczne im. prof. Władysława Kollisa

Laboratorium Geotechniczne jest wyposażone w specjalistyczny sprzęt laboratoryjny. W laboratorium znajdują się pomieszczenia, w których wykonywane są badania obejmujące:

- badania właściwości fizycznych,
- badania odkształceniowe i wytrzymałościowe,
- badania przepuszczalności i konsolidacji,
- badania modelowe,
- badania filtracji,
- badania terenowe.

BADANIA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH GRUNTU

- uziarnienie metodą sitową,
- uziarnienie metodą areometryczną,
- wilgotność gruntu,
- granice konsystencji gruntu,
- zawartość części organicznych,
- zawartości soli rozpuszczalnych i węgla wapnia,
- oznaczenia gęstości objętościowej i gęstości właściwej ,
- pomiar powierzchni właściwej gruntów.

BADANIA ZAGĘSZCZALNOŚCI GRUNTU

- zagęszczalność wg Proctora (normalny i zmodyfikowany),
- minimalna i maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego.



BADANIA ŚCISŹLIWOŚCI GRUNTU



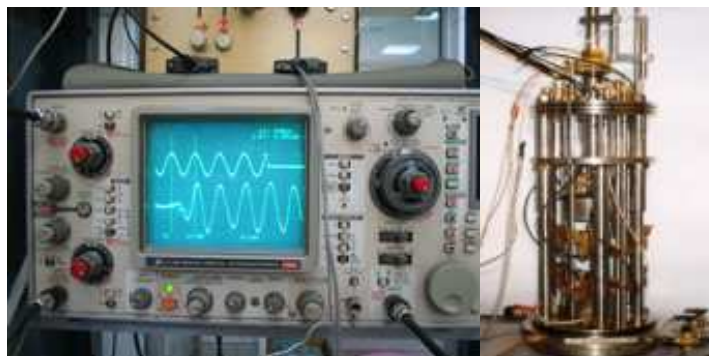
- badania edometryczne prowadzone metodą IL (1.6 MPa i 30 MPa pionowego obciążenia) oraz metodą CRS,
- edometr UPC z kontrolowanym ujemnym ciśnieniem wody w porach (ciśnieniem ssania gruntu),
- edometr o dużym zakresie naprężeń.

BADANIA CHARAKTERYSTYK WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

- aparaty bezpośredniego ścinania (w tym aparat średniowymiarowy),
- aparaty trójosiowe do badań typu UU, CU, CD prowadzonych w warunkach ciśnienia wyrównawczego (w tym aparat wielkowymiarowy do badań próbek o średnicy 250 mm),
- aparat trójosiowy firmy GEOTAC z prasą sterowaną elektronicznie,
- zmodyfikowany aparat trójosiowy z możliwością pomiaru prędkości fali poprzecznej i mikroprzemieszczeń.



BADANIA CHARAKTERYSTYK ODKSZTAŁCENIOWYCH W MAŁYM ZAKRESIE ODKSZTAŁCEŃ



- wysoko specjalistyczny aparat trójosiowy wyposażony w:
 - wewnątrzkomorowy system czujników zbliżeniowych pozwalający na rejestrację przemieszczeń pionowych i poziomych gruntu z rozdzielczością 1 mikrona. System pozwala na odwzorowanie nieliniowego rozkładu sztywności gruntu w przedziale już od 10^{-3} % odkształcenia.
 - system do pomiaru prędkości fali poprzecznej i podłużnej wykonywanych na dowolnym etapie badania, pozwala na określenie „prawdziwych” parametrów opisujących sprężyste właściwości gruntu -moduł sprężystości poprzecznej G oraz moduł odkształcenia objętościowego K , odniesionych do zakresu odkształceń 10^{-5} % ÷ 10^{-3} %. Pomiary prędkości fali poprzecznej wykonywane są również w konsolidometrze.

BADANIA PRZEPUSZCZALNOŚCI GRUNTU

- właściwości filtracyjne gruntów w warunkach wymuszonego i kontrolowanego nasycenia oraz stanu naprężenia,
- badanie przepuszczalności hydraulicznej w gruntach spoistych wykorzystywanych do naturalnych uszczelnień (system Trautwein),
- infiltrometr ciśnieniowy GUELP,
- przewodności hydrauliczna w warunkach wymuszanych zmian objętości próbki (aparat MAKŚ),
- przepuszczalność gruntu metodą stałej objętości przepływu,
- charakterystyki przepływu metodą stałej, wymuszonej prędkości przepływu z flow-pump,
- przepuszczalność hydrauliczna w kierunku pionowym i poziomym z komorą Rowe’a
- konsolidometr UPC,
- Geotac,
- konsolidometr z kontrolowaniem ssania i wilgotności (KKSW).



BADANIA GEOSYNTETYKÓW

- opory tarcia kontaktu grunt-materiał syntetyczny

BADANIA WŁAŚCIWOŚCI GRUNTÓW ZANIECZYSZCZONYCH

- mikrokomputerowy konduktometr CC-317,
- mikrokomputerowy pH-meter CP-315,
- system do pomiaru przewodności elektrycznej podczas badania w trójosiowego,
- stanowisko kolumnowe do pomiaru elektrooporności gruntów,
- stanowisko do pomiaru pH, potencjału redox, przewodności elektrycznej oraz stężenia Cu, Pb, NH₄⁺.



BADANIA TERENOWE

- pobieranie próbek gruntu o strukturze nienaruszonej z otworów wiertniczych próbnikami cienkościennymi typu Shelby, Osterberg lub NeSGI,



- sondowania statyczne CPT (stożek Begemanna),



- sonda krzyżakowa PSO,
- badania nośności podłoża i nawierzchni dróg metodą CBR ,
- badania modułów odkształcenia podłoża i nawierzchni dróg przez obciążanie płytą VSS,
- sondowania statyczne CPTU – stożek elektryczny z pomiarem oporu stożka q_c , tarcia na poboczniczy f_s i ciśnienia wody w porach.



- sondowanie dylatometryczne DMT (dylatometr Marchettiego),
- sondowanie SCPTU z pomiarem prędkości fali poprzecznej końcówką wyposażoną w dwa geofony,



- sondowanie systemem BAT



2. Katedry Rewitalizacji i Architektury

INSTRUMENTARIUM GEODEZYJCE

W instrumentarium geodezyjnym przechowywane są zarówno klasyczne jak i nowoczesne instrumenty geodezyjne. Są to między innymi tachimetry elektroniczne: Topcon GTS-105N, Topcon CTS-2, South NTS - 305R⁺, niwelator laserowy GEOMAX Zone 60DG, niwelator kodowy Leica Sprinter, niwelatory optyczne Topcon AT-B4, niwelatory i teodolity PZO oraz wykorzystywane z tymi instrumentami lustra, łąty niwelacyjne i tyczki. Sprzęt ten umożliwia wykonywanie różnego rodzaju prac geodezyjnych takich jak np.:

- pomiary poziomej i wysokościowej osnowy pomiarowej i realizacyjnej,
- szczegółowe pomiary sytuacyjne i sytuacyjno-wysokościowe metodami: biegunową, domiarów prostokątnych, tachimetryczną,
- pomiary rzeźby terenu metodami punktów rozproszonych i niwelacji siatkowej,
- prace z zakresu geodezji inżynierskiej: pomiary przemieszczeń i pomiary pionowości budowli oraz tyczenia,
- pomiary powierzchni użytkowej i kubatury budynków.



Wymieniony sprzęt geodezyjny jest wykorzystywany w ramach zajęć dydaktycznych, ale może również służyć do celów badawczych.





PRZYRZĄDY DO BADAŃ ORAZ STANOWISKA KOMPUTEROWE

- Miernik wielofunkcyjny CX-601 – przyrząd laboratoryjny, który może również pracować w terenie. Mierzy pH, potencjał redox, przewodność, zasolenie, rezystancję, stężenie jonów, zawartość tlenu w wodzie i w powietrzu, ciśnienie atmosferyczne oraz temperaturę;



- UnSat Suite – oprogramowanie wykorzystywane do symulowania jednowymiarowego przepływu wód podziemnych i transportu zanieczyszczeń w strefie nienasyconej,
- Visual MODFLOW Flex – oprogramowanie do trójwymiarowego modelowania przepływu wód podziemnych, ciepła oraz transportu zanieczyszczeń,
- Surfer - oprogramowanie do wizualizacji danych, tworzenia map rozkładu przestrzennego,
- Grapher – aplikacja służąca do tworzenia wysokiej jakości wykresów 2D i 3D mających zastosowanie w badaniach naukowych i pracach inżynierskich.

LABORATORIUM GEOTECHNICZNE

W laboratorium geotechnicznym są przechowywane i wykorzystywane elementy aparatury badawczej:

- Inkubator laboratoryjny z wytrząsaniem i funkcją chłodzenia – urządzenie używane do mieszania i inkubacji próbek środowiskowych.



- przenośny miernik wieloparametrowy - urządzenie do pomiaru i rejestracji parametrów: pH, przewodności, potencjału redox, zawartości tlenu rozpuszczonego w wodzie oraz ciśnienia atmosferycznego i temperatury. Możliwy do zastosowania w monitoringu jakości wód podziemnych i powierzchniowych w warunkach terenowych i laboratoryjnych,



- mieszadło magnetyczne RSM-10HS - urządzenie wykorzystywane do bezkontaktowego mieszania cieczy w naczyniach laboratoryjnych w ustalonych warunkach temperatury.



Katedry Hydrotechniki, Technologii i Organizacji Robót

NORMA EXPERT.

Norma EXPERT to innowacyjny program do kosztorysowania posiadający bazę ponad 360 katalogów norm oraz przeglądarkę BIM,

co umożliwia wizualizację obiektu budowlanego oraz dostęp do informacji o poszczególnych obiektach zapisanych w pliku IFC.

Norma EXPERT obsługuje PDF'y z wydrukami przygotowanymi w popularnych programach do kosztorysowania, umożliwia wczytywanie przedmiarów i różnych wersji kosztorysów, importuje pliki PDF zawierające skany wydruków papierowych.

W programie jest możliwość rozliczania wykonanych robót.



LABORATORIUM TECHNOLOGII ROBÓT ZIEMNYCH I BADAŃ MATERIAŁOWYCH

Laboratorium technologii robót ziemnych i badań materiałowych wyposażone jest w aparaturę do pobierania próbek gruntów w terenie oraz badań właściwości fizycznych gruntów oraz pomiaru ścisłości, odprężania i pęcznienia gruntu.

Laboratorium wyposażone jest w następującą aparaturę:

- Aparatura do określania rodzaju gruntów spoistych metodą aerometryczną,
- Aparatura do określania rodzaju gruntu metodą sitową,
- Penetrometr stożkowy do badania granicy płynności gruntu,
- Aparat Casagrande'a do badania granicy płynności gruntu,
- Aparat Proctora do określania zagęszczenia gruntu,
- Sonda dynamiczna lekka do określania zagęszczenia gruntu w terenie,
- Aparat widełkowy do określania zagęszczenia gruntów piaszczystych,
- Aparatura do badania współczynnika filtracji gruntów,
- Aparat Jacksona do badania zawartości węglanu wapnia CaCO_3 w gruntach,
- Precyzyjne wagi do określania wilgotności gruntów,
- Ręczny sprzęt wiertniczy do pobierania próbek gruntów i wody podziemnej,
- Edometry do określania właściwości mechanicznych gruntów,
- Sonda TDR do pomiaru wilgotności, zasolenia i siły ssącej w gruntach,
- Pompa perystaltyczna.





PRACOWNIA BADAŃ GEOSYNTETYKÓW

Pracownia Badań Geosyntetyków znajduje się w Laboratorium Centrum Wodne SGGW. Pracownia wyposażona jest w urządzenia pozwalające na wyznaczenie parametrów hydraulicznych, mechanicznych i fizycznych geosyntetyków. Pracownia wyposażona jest w następującą aparaturę:

- urządzenie do pomiaru przepuszczalności w kierunku prostopadłym do płaszczyzny wyrobu (bez i pod obciążeniem),
- urządzenie do pomiaru przepuszczalności w płaszczyźnie wyrobu,
- zrywarkę wydłużoną o maksymalnej sile 75 kN z komorą klimatyczną (zakres temp. od -80°C do +260°C) i ekstensometr,
- aparat do wyznaczenia wytrzymałości na dynamiczne przebicie metodą stożka oporowego,
- 2 grubościomierze,
- wagę analityczną.

W pracowni możliwe jest wyznaczenie m.in.:

- masy powierzchniowej,
- grubości przy określonych naciskach (2, 20, 200, 500 i 960 kPa),
- porowatości,
- wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu przy stałej i zmiennej wysokości naporu hydraulicznego (bez i pod obciążeniem),
- wodoprzepuszczalności w płaszczyźnie wyrobu pod obciążeniami,
- charakterystycznej wielkości porów,
- stopnia kolmatacji geotekstyliów,
- wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenie metodą szerokich próbek,
- wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenia połączeń/szwów metodą szerokich próbek,
- wytrzymałości na przebicie statyczne (metoda CBR),

- wytrzymałości na przebicie dynamiczne (metoda spadającego stożka) geosyntetyków.



LABORATORIUM HYDRAULICZNE

Laboratorium Hydrauliczne zlokalizowane w gmachu Wydziału jest typu zamkniętego. W skład laboratorium wchodzi: główna hala badawcza o powierzchni 330 m² oraz pomieszczenie techniczne. Woda do zasilania stanowisk badawczych czerpana jest ze zbiornika o pojemności 150 m³ pięcioma pompami o łącznym wydatku 0,5 m³s⁻¹.

Stanowiska badawcze:

- Koryto stałe obustronnie oszklone (L = 28,0 m, B = 0,6 m, H = 1,0 m).
- Koryto obustronnie oszklone o zmiennym spadku (L = 7,0 m, B = 0,6 m, H = 0,6 m).
- Koryto obustronnie oszklone o zmiennym spadku (L = 4,0 m, B = 0,2 m, H = 0,4 m).

Aparatura pomiarowa:

- Elektromagnetyczne mierniki przepływu: Dn20, Dn65, Dn200, Dn300.
- Miernik prędkości MicroADV 3-D SonTek/YSI 16-MHz do pomiaru trzech składowych prędkości przepływu wody do 2,5 ms⁻¹, (3 szt.).
- Miernik prędkości PEMS-E30 do pomiaru dwóch składowych prędkości przepływu wody do 2,0 ms⁻¹, (2 szt.).
- Zestaw czujników SMART 1051 różnicy poziomów wody (4 kPa), (1 szt.).
- Zestaw czujników SMART 1151 różnicy poziomów wody (10 kPa), (2 szt.).
- Zestaw czujników SMART 2051 różnicy poziomów wody (10 kPa), (2 szt.).
- Stały przelew pomiarowy trójkątny i kołowy.
- Ultradźwiękowy przenośny przepływomierz ENKO typu DMTFP technologii MultiPulseTM do pomiaru prędkości od 0,003 do 12 ms⁻¹ (1 szt.).

Wypożyczenie dodatkowe:

- Dron wodoodporny HEX H2O.

- Echosonda z sonarem bocznym LOWRANCE ELITE-5 TI.
- Rozsiewacz uniwersalny.
- Materiały niezbędne do budowy modeli laboratoryjnych i do wypełnienia koryt badawczych: piasek barwiony, piasek rzeczny, kostka granitowa, kruszywo, kleje, płyty i elementy plexi.



KATEDRA MECHANIKI I KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH

LABORATORIUM BUDOWLANE

Laboratorium zajmuje się projektowaniem betonów: zwykłych, specjalnych (BWW, SCC, fibrobetonu, betonów wysokopopiołowych), zapraw oraz betonów, zapraw modyfikowanych różnymi materiałami odpadowymi. Przeprowadzane są badania związane ze świeżą mieszanką oraz stwardniałym betonem. Wykonuje się podstawowe badania cementów, kruszyw oraz materiałów budowlanych (ceramiki, drewna, stali). Badania własności fizycznych materiałów stosowanych w budownictwie, badania w zakresie wytrzymałości materiałów, projektowanie betonów zwykłych i specjalnych, (ustalenie składników mieszanki betonowej dla danej klasy wytrzymałości, uwzględnienie wymagań gotowej mieszanki betonowej, uwzględnienie wymagań do betonu, ustalenie sposobu wykonywania betonu zwykłego, badania betonów specjalnych – hydrotechnicznych).



Laboratorium budowlane bada:

- spoiwa (cementy portlandzkie i hutnicze): cechy fizyczne spoiw cechy wytrzymałościowe (badanie wytrzymałości na ściskanie i na zginanie) – określenie klasy cementu,

- betony cechy fizyczne betonów (badanie konsystencji, badanie wydajności objętościowej próbnego zarobu.), cechy wytrzymałościowe betonów (badanie wytrzymałości na ściskanie i na rozciąganie),
- zaprawy (świeżo zarobione i stwardniałe): cechy fizyczne zapraw (badanie zawartości powietrza w zaprawie, badanie skurczu w okresie twardnienia zaprawy, badanie przyczepności zaprawy do podłoża) cechy wytrzymałościowe zapraw (badanie wytrzymałości na ściskanie i na rozciąganie),
- wyroby ceramiczne i silikatowe (cegły, pustaki, dachówki, płytki ściennie i podłogowe):cechy fizyczne (badanie cech zewnętrznych wyrobów, badanie ciężaru, badanie nasiąkliwości, badanie wilgotności) cechy wytrzymałościowe (badanie wytrzymałości na ściskanie i na zginanie),
- wyroby z drewna i materiały drewnopodobne: cechy fizyczne oraz cechy wytrzymałościowych (badanie wytrzymałości na rozerwanie, zginanie, ściskanie i ścinanie),
- własności cieplne i wilgotnościowe materiałów budowlanych w tym kompozytów wielowarstwowych: (prowadzenie badań w różnych warunkach termiczno-wilgotnościowych).

Wypożyczenie:

- mieszarka laboratoryjna Elmet 100 (pojemność użytkowa 50 dm³),
- maszyna wytrzymałościowa hydrauliczna H 011 Matest zakres pomiarowy ściskanie 75, 1500 kN, rozciąganie 50, 250 kN klasa urządzenia A,



- hydrauliczna maszyna wytrzymałościowa ZD-40 zakres pomiarowy na rozciąganie i ściskanie 8, 400 kN wyposażona w hydrauliczny czujnik ciśnienia i miernik cyfrowy ZEP WN typ CL 300,
- maszyna wytrzymałościowa ZDM-2,5 do sił rozciągających i ściskających w zakresie pomiarowym 2,25 kN,

- prasa hydrauliczna WK-1 z głowicą tensometryczną typu TC 4 0 zakresie pomiarowym na ściskanie 3, 300 kN klasa A, drugi zakres pomiarowy 150, 1500kN,
- stanowisko wykonywania elementów betonowych: mieszarka laboratoryjna Elmet 100 (pojemność użytkowa 50 dm³) wraz z formami 100x100x100, 150x150x150, ϕ 150x300, 100x100x500mm,
- urządzenie do badania nieniszczącego betonu - młotek Schmidta
- zestaw sit do badania granulometrycznego kruszywa budowlanego,
- aparat do oceny zmian liniowych stwardniałych zapraw - aparat Graff-Kaufmana,
- urządzenie do badania zawartości powietrza w świeżej mieszance betonowej,
- urządzenie do badania zawartości powietrza w zaprawie,
- dwusekcyjna komora klimatyczna w jednej obudowie do symulacji zjawisk cieplno-wilgotnościowych oraz do przechowywania próbek betonowych w procesie ich dojrzewania. Objętość każdej komory 700 litrów. Zakresy pomiarowe: komora lewa temperatura +1°C do +45°C $\pm$ 0,5°C wilgotność: od poziomu otoczenia do 95% $\pm$ 3%, komora prawa temperatura -30°C do +30°C $\pm$ 0,5°C.



- stanowisko do zagęszczania elementów betonowych: stół wibracyjny 1100x1200 oraz stolik wstrząsowy,
- stanowiska do pomiaru konsystencji mieszanki betonowej metodami: opadu stożka, Vebe, stolika rozpliwowego, stopnia zagęszczalności,
- stanowisko do badania stateczności prętów z przyrządem do pomiaru ugięć oraz skalarką PTA,
- stanowisko do badania początku i końca czasu wiązania cementów, zapraw: aparat Vicata,
- aparatura do badań nieniszczących: betonoskop typu UNIPAN do badań jakości betonu oraz przenośny wilgotnościomierz UNI 2 GANN (nie sprawna). Młotek DIGI Schmidt 2000 z rejestratorem elektronicznym do szybkiej oceny: wytrzymałości betonu na ściskanie, jednorodności betonu oraz wykrywania stref uszkodzonych.

Charakterystyka możliwości badawczych:

1. projektowanie, wykonywanie: betonów i zapraw cementowych,
2. badania świeżych mieszanek betonowych i zapraw,
3. badania wytrzymałościowe stwardniałego betonu i zapraw
(ściskanie i zginanie),
4. badania cech fizycznych kruszywa budowlanego,
5. badania nieniszczące betonu,
6. badania własności fizycznych materiałów stosowanych w budownictwie.