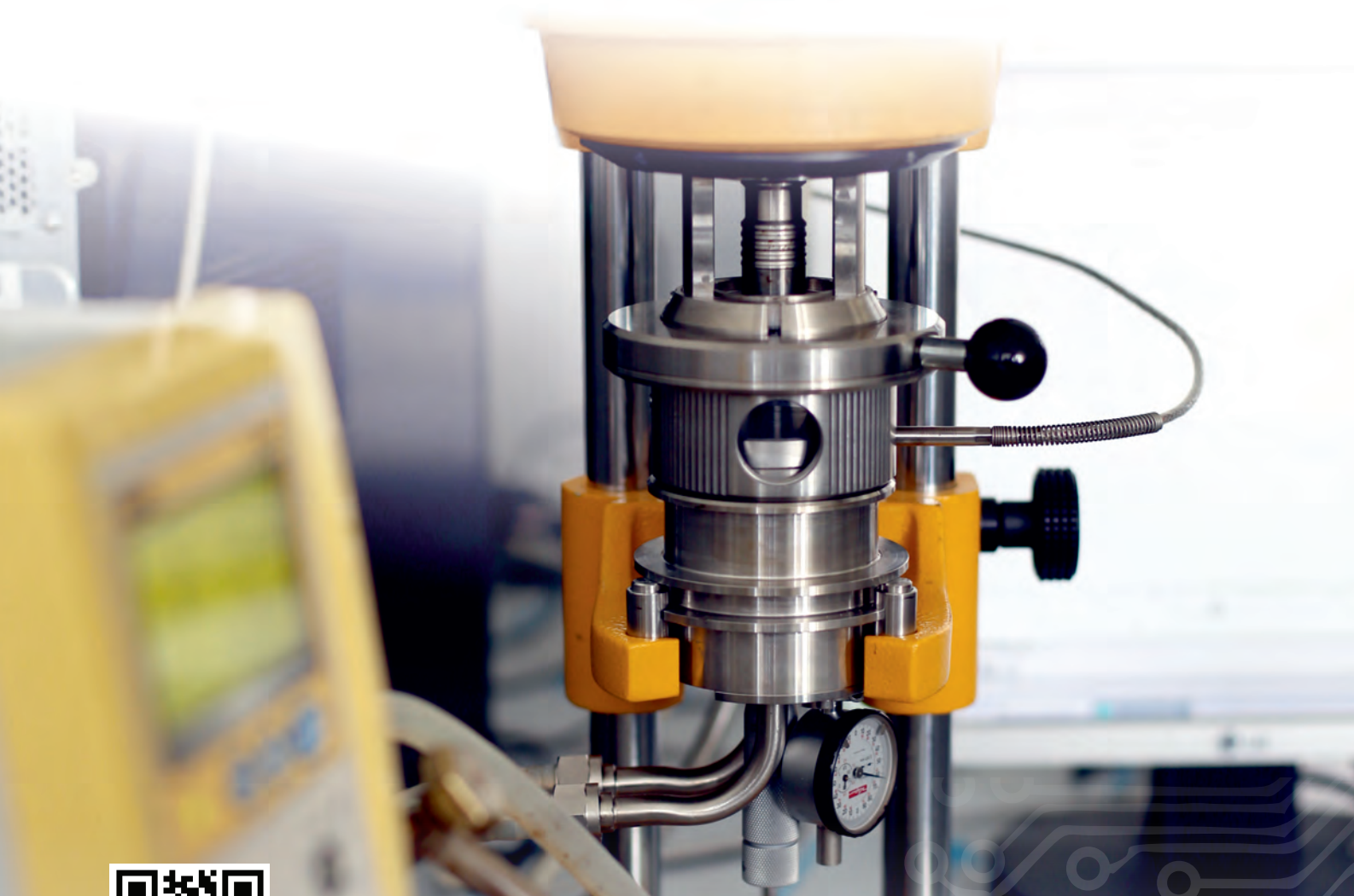




Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA I ARCHITEKTURY



wbia.tu.kielce.pl

KATALOG APARATURY

📍 aleja Tysiąclecia Państwa Polskiego 7, budynek A, 25-314 Kielce

☎ +48 41 34 24 541

✉ wbia@tu.kielce.pl

Spis treści

KATEDRA INŻYNIERII KOMUNIKACYJNEJ	2
Laboratorium Analiz Ruchu Drogowego	2
Laboratorium Kruszyw i Gruntów	3
Laboratorium Lepiszcz Asfaltowych	5
Laboratorium Mieszanek Mineralno-Asfaltowych i Nawierzchni Asfaltowych	8
Laboratorium Materiałów Drogowych	11
 KATEDRA TECHNOLOGII I ORGANIZACJI BUDOWNICTWA	 12
Laboratorium Inżynierii Materiałowej – Pracownia Technologii Betonu	12
Laboratorium Inżynierii Materiałowej – Pracownia Badań Materiałów Budowlanych	15
Laboratorium Inżynierii Materiałowej – Pracownia Badań Reakcji Alkalicznej Kruszyw	19
Laboratorium Inżynierii Materiałowej – Pracownia Syntezy Materiałów Silikatowych	20
Laboratorium Inżynierii Materiałowej – Pracownia Badań Mikrostruktury	21
Laboratorium Diagnostyki Betonu	23
 KATEDRA MECHANIKI, KONSTRUKCJI METALOWYCH I METOD KOMPUTEROWYCH	 25
Laboratorium Konstrukcji Metalowych	25
 KATEDRA WYTRZYMAŁOŚCI MATERIAŁÓW, KONSTRUKCJI BETONOWYCH I MOSTOWYCH	 28

Kompetencje laboratorium

Aparatura Laboratorium Analiz Ruchu Drogowego pozwala na wykonywanie analiz i pomiarów natężenia ruchu drogowego oraz analiz parametrów funkcjonowania komunikacji zbiorowej oraz analiz akustycznych hałasu komunikacyjnego. Pomiary hałasu komunikacyjnego, natężenia ruchu oraz związane z procesami typowymi dla funkcjonowania komunikacji zbiorowej mogą być uzupełniane o rejestrację metodą wideofilmowania. Na podstawie danych zebranych za pomocą sprzętu będącego na wyposażeniu laboratorium możliwe jest modelowanie przepływu ruchu oraz procesów związanych z funkcjonowaniem komunikacji zbiorowej.

Kierownik katedry:
prof. dr hab. inż. Marek Iwański
tel./fax: 41 34 24 561
e-mail: miwanski@tu.kielce.pl

Kierownik laboratorium:
mgr inż. Justyna Stępień
tel.: 41 34 24 501
e-mail: justynas@tu.kielce.pl

Kontakt:
mgr inż. Justyna Stępień
tel.: 41 34 24 501
e-mail: justynas@tu.kielce.pl



Decybelomierz Voltcraft SL-451:

- zakres pomiarowy 30-130 dB A/C,
- dokładność $\pm 1,4$ dB przy 1 kHz,
- wbudowany rejestrator danych umożliwiający długotrwałe pomiary.



Decybelomierz Extech SDL600:

- zakres pomiarowy 30-130 dB A/C,
- dokładność $\pm 1,4$ dB przy 1 kHz,
- wbudowany rejestrator danych umożliwiający długotrwałe pomiary.



Radar pistoletowy:

- dokładność $\pm 1,6$ km/h,
- zasięg ponad 400 m,
- pomiary prędkości samochodów oraz motocykli.



Rejestrator zdarzeń RP6:

- do pomiaru natężenia ruchu kołowego i pieszego z uwzględnieniem jego struktury rodzajowej i kierunkowej.

Kompetencje laboratorium

W Laboratorium Kruszyw i Gruntów wykonywane są badania właściwości gruntów oraz kruszyw naturalnych i sztucznych, w tym pochodzących z recyklingu i rozbiórki istniejących budynków, budowli i obiektów inżynierskich. Wyposażenie laboratorium umożliwia dokonanie wszechstronnej oceny m.in. właściwości geometrycznych, fizycznych i mechanicznych wymienionych materiałów. Chociaż działalność laboratorium ukierunkowana jest przede wszystkim pod kątem oceny przydatności stosowania kruszyw i gruntów w budownictwie drogowym, to stosowane metody badań są przydatne również w innych gałęziach budownictwa.

Kierownik katedry:
prof. dr hab. inż. Marek Iwański
tel./fax: 41 34 24 561
e-mail: miwanski@tu.kielce.pl

Kierownik laboratorium:
dr inż. Przemysław Buczyński
tel.: 41 34 24 560
e-mail: p.buczynski@tu.kielce.pl

Kontakt:
mgr inż. Krzysztof Maciejewski
tel.: 41 34 24 556
e-mail: kmaciejewski@tu.kielce.pl

Aparat do przyspieszonego badania polerowalności kamienia:

- badanie ścierania kruszywa pod wpływem ruchu drogowego,
- pełna automatyzacja badania,
- sterowany cyfrowo, programowalny.



Automatyczny ubijak Proctora/CBR:

- w pełni automatyczne zagęszczanie próbek,
- wyposażony w formy o średnicy 100 mm, 150 mm i 250 mm,
- regulowana wysokość opadania,
- sterowany cyfrowo, programowalny.



Automatyczny aparat bezpośredniego ścinania:

- możliwość zaprogramowania wieloetapowej konsolidacji,
- możliwość badania wytrzymałości rezydualnej,
- pełna automatyzacja badania,
- sterowany cyfrowo, programowalny.





Aparat do analizy sitowej materiałów pylastych w strumieniu powietrza LPzB-2e:

- wykorzystywany do oznaczania uziarnienia wypełniaczy,
 - ciśnienie robocze 0-10 kPa.
-



Aparat mikro-Deval:

- wykorzystywany do oznaczania odporności na ścieranie kruszywa grubego,
 - możliwość załadunku czterech bębnow o długości 154 mm lub dwóch bębnow o długości 400 mm,
 - automatyczny licznik obrotów.
-



Aparat Los Angeles:

- wykorzystywany do oznaczania odporności na rozdrabnianie kruszywa grubego,
 - automatyczny licznik obrotów,
 - komora wygłuszająca.
-

Kompetencje laboratorium

W Laboratorium Lepiszcy Asfaltowych wykonywane są badania właściwości asfaltów drogowych oraz modyfikowanych polimerami i innymi środkami poprawiającymi właściwości użytkowe i technologiczne. Wyposażenie laboratorium pozwala dokonywać wszechstronnej oceny właściwości lepiszczy asfaltowych przed i po starzeniu, w tym podstawowych parametrów asfaltów, właściwości reologicznych, właściwości w niskich i wysokich temperaturach oraz mikrostruktury asfaltów modyfikowanych.

Kierownik katedry:
prof. dr hab. inż. Marek Iwański
tel./fax: 41 34 24 561
e-mail: miwanski@tu.kielce.pl

Kierownik laboratorium:
dr inż. Grzegorz Mazurek
tel.: 41 34 24 560
e-mail: gmazurek@tu.kielce.pl

Kontakt:
dr inż. Justyna Mrugała
tel.: 41 34 24 844
e-mail: mrugała@tu.kielce.pl

Reometr obrotowy i bezpośredniego ścinania:

- pozwala wykonywać badania w szerokim spektrum temperatur technologicznych i eksploatacyjnych,
- wykorzystywany do wyznaczania właściwości reologicznych, takich jak: lepkość dynamiczna, kąt przesunięcia fazowego i moduł zespolony w różnych zakresach częstotliwości i szybkości ścinania.



Reometr belki zginanej (BBR):

- używany do oceny niskotemperaturowych właściwości lepiszczy asfaltowych, pośrednio odporności na spękania niskotemperaturowe oraz zdolności do relaksacji naprężeń,
- zewnętrzna jednostka chłodząca z kriostatem,
- temperatura badania dochodząca do -40°C .



Aparat PAV (Pressure Aging Vessel):

- wykorzystywany do symulowania starzenia eksploatacyjnego lepiszczy asfaltowych spowodowanego utlenianiem asfaltu.





Aparat RTFO (Rolling Thin Film Oven):

- wykorzystywany do symulowania starzenia technologicznego, krótkoterminowego lepiszczy asfaltowych spowodowanego emisją związków organicznych podczas wykonywania i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej.



Duktylometr:

- do oznaczania właściwości lepiszczy modyfikowanych polimerami,
- możliwość oznaczania ciągliwości, nawrotu sprężystego oraz kohezji lepiszczy asfaltowych w temperaturach od 5°C do 25°C,
- pomiar siły z dużą dokładnością,
- sterowany komputerowo, programowalny.



Mikroskop fluorescencyjny:

- wykorzystuje zjawisko fluorescencji polimerów wzbudzonych światłem ultrafioletowym,
- wykorzystywany do opisu mikrostruktury asfaltów modyfikowanych polimerami,
- pozwala ocenić kompatybilność układu asfalt-polimer oraz stopień modyfikacji lepiszcza.



Automatyczny aparat Fraassa:

- oznaczenie temperatury łamliwości lepiszczy asfaltowych wg Fraassa,
- w pełni automatyczne wykonanie badania z programowanymi krokami temperaturowymi i wykryciem pęknięcia,
- osobne stanowisko z płytką grzejącą i chłodzącą do przygotowywania próbek do badania.

Aparat do oznaczania temperatury mięknięcia metodą pierścienia i kuli (PiK):

- w pełni automatyczne wykonanie badania z kontrolą podgrzewania i wykryciem zakończenia badania,
- jednoczesne badanie dwóch próbek,
- mieszadło magnetyczne.



Automatyczny penetrometr igłowy:

- automatyczne zwalnianie igły i określenie głębokości penetracji,
- programowany czas penetracji,
- zewnętrzny panel sterowania.



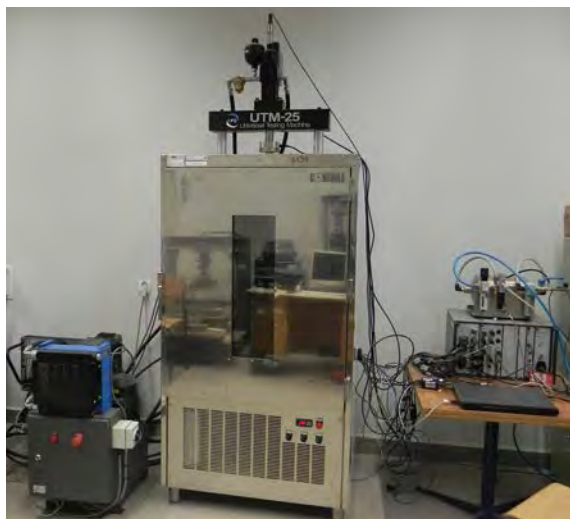
Kompetencje laboratorium

Wyposażenie Laboratorium Mieszanek Mineralno-Asfaltowych i Nawierzchni Asfaltowych pozwala wykonywać wszystkie badania mieszanek mineralno-asfaltowych wymagane na etapie projektowania recept oraz badania kontrolne na materiale pobranym in-situ. Poza wykonywaniem mieszanek w technologii „na gorąco” możliwe jest również prowadzenie badań mieszanek produkowanych w technologiach „na ciepło”, „na półciepło” oraz „na zimno”. Wyposażenie laboratorium pozwala na dokonanie oceny sztywności mieszanek mineralno-asfaltowych (szczególnie mieszanek o wysokim module sztywności AC WMS), jak również wykonanie szeregu badań pod działaniem obciążenia cyklicznego i dynamicznego.

Kierownik katedry:
prof. dr hab. inż. Marek Iwański
tel./fax: 41 34 24 561
e-mail: miwanski@tu.kielce.pl

Kierownik laboratorium:
dr inż. Anna Chomicz-Kowalska
tel.: 41 34 24 560
e-mail: akowalska@tu.kielce.pl

Kontakt:
mgr inż. Piotr Ramiączek
tel.: 41 34 24 556
e-mail: p.ramiaczek@tu.kielce.pl



Uniwersalna maszyna wytrzymałościowa z komorą klimatyczną:

- sterowanie komputerowe,
- zewnętrzny napęd hydrauliczny,
- możliwość realizowania oznaczania wytrzymałości, sztywności i trwałości zmęczeniowej w różnych schematach obciążenia (m.in. ściskania, rozciągania, pośredniego rozciągania, zginania).

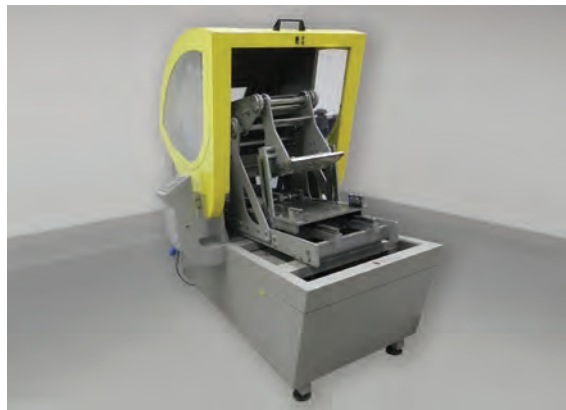


Automatyczny ekstraktor ultradźwiękowy:

- wykorzystywany do oznaczania zawartości lepiszcza rozpuszczalnego i zawartości wypełniacza w mieszankach mineralno-asfaltowych,
- w pełni zautomatyzowany proces włącznie z suszeniem materiału mineralnego, separacją wypełniacza i odzyskiem rozpuszczalnika.

Pneumatyczna zagęszczarka płytowa:

- wykorzystywana do zagęszczania próbek do badania koleinowania, czteropunktowego zginania i jako baza do wykonywania odwiertów,
- sterowana cyfrowo, programowalna.



Koleinomierz mały:

- oznaczanie odporności na koleinowanie mieszanek mineralno-asfaltowych w powietrzu,
- sterowany cyfrowo, programowalny.



Prasa żyratorowa:

- zagęszczanie próbek do określonej wysokości na podstawie docelowej gęstości,
- osobny stół roboczy z urządzeniem do rozformowywania zagęszczonych próbek,
- sterowana komputerowo z pomiarem siły ścinającej podczas zagęszczania.



Komora klimatyczna:

- wykorzystywana do badania mrozoodporności kruszyw oraz odporności na działanie wody i mrozu mieszanek mineralno-asfaltowych,
- umożliwia cykliczne zamrażanie w powietrzu oraz rozmrażanie w wodzie lub powietrzu,
- sterowana cyfrowo, programowalna.





Automatyczne ubijaki Marshalla:

- do zagęszczania próbek o średnicy 100 mm na potrzeby badań na etapie projektowania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- sterowane cyfrowo.



Aparat do wytwarzania asfaltu spienionego z mieszalnikiem:

- używany do spieniania asfaltu z dodatkiem zimnej wody,
- pozwala na kontrolę temperatury spieniania, dozowania asfaltu oraz ilości wody spieniającej,
- wykorzystywany do wytwarzania mieszanek z asfaltem spienionym oraz z emulsją asfaltową,
- sterowany cyfrowo.



Prasa wytrzymałościowa:

- wykorzystywana w badaniach kontrolnych oraz przy projektowaniu mieszanek mineralno-asfaltowych,
- sterowana cyfrowo.

Kompetencje laboratorium

Laboratorium Materiałów Drogowych Katedry Inżynierii Komunikacyjnej to doświadczony zespół pracowników dysponujący szeroką wiedzą z zakresu technologii budowy dróg. Zajmuje się w szerokim zakresie badaniami gruntów, betonów cementowych, kruszyw naturalnych/sztucznych oraz mieszanek mineralno-asfaltowych. Głównym celem Laboratorium Materiałów Drogowych jest utrzymanie wysokiej jakości badań oraz spełnienie polityki jakości. Dodatkowo laboratorium dąży do spełniania potrzeb i wymagań klienta poprzez wykonywanie badań zgodnie z dobrą, profesjonalną praktyką, zapewniając wysoki poziom świadczonych usług. Prowadzone badania spełniają wymogi prawne, norm badawczych oraz inne wymagania określone przez klienta. Zakres akredytacji obejmuje badania mieszanek mineralno-asfaltowych, kruszyw oraz nawierzchni drogowych. Szczegółowy zakres akredytacji można pobrać ze strony Państwowego Centrum Akredytacji (AB-1580).

**AB 1580**

Kierownik katedry:
prof. dr hab. inż. Marek Iwański
tel.: 41 34 24 561
e-mail: iwanski@tu.kielce.pl

Kierownik laboratorium:
dr inż. Anna Chomicz-Kowska
tel.: 41 34 24 560
e-mail: a.kowska@tu.kielce.pl

Kierownik laboratorium ds. technicznych:
mgr inż. Piotr Ramiączek
tel.: 41 34 24 556
e-mail: p.ramiaczek@tu.kielce.pl

Kierownik laboratorium ds. jakości:
dr inż. Przemysław Buczyński
tel.: 41 34 24 561
e-mail: p.buczynski@tu.kielce.pl

Laboratorium Materiałów Drogowych al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 7, 25-314 Kielce		
Przedmiot badań/wyrób	Rodzaj działalności/badane cechy/metoda	Dokumenty odniesienia
Mieszanki mineralno-asfaltowe	Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego Zakres: (2÷10) %	PN-EN 12697-1:2012 p.B.1.2
	Gęstość w wodzie Zakres: (2,000÷3,000) Mg/m ³ Metoda: A	PN-EN 12697-5:2010 PN-EN 12697-5:2010/AC:2012
	Gęstość objętościowa Zakres: (2,000÷3,000) Mg/m ³ Metoda: B	PN-EN 12697-6:2012
	Skład ziarnowy Zakres: (0÷31,5) mm	PN-EN 12697-2:2015-06 PN-EN 933-1:2012
	Odporność na deformacje pod obciążeniem Zakres: (0÷20) mm Metoda: koleinowanie metodą B (w powietrzu), mały aparat	PN-EN 12697-22+A1:2008
Kruszywa	Skład ziarnowy Zakres: (0÷63,0) mm	PN-EN 933-1:2012
	Odporność na rozdrabnianie Metoda: Los Angeles	PN-EN 1097-2:2010
	Gęstość ziarn i nasiąkliwość	PN-EN 1097-6: 2013-11 pkt 8
	Odporność na ścieranie Metoda: micro-Deval	PN-EN 1097-1:2011
Nawierzchnie drogowe	Grubość	PN-EN 12697-36:2005 p. 4.1

Kompetencje laboratorium

Prace badawcze z zakresu właściwości materiałów budowlanych, w szczególności w branży technologii betonu. Badania spoiw, kruszyw do betonu, betonu stwardniałego, zaczynów, zapraw oraz materiałów kompozytowych. Badania elementów konstrukcji betonowych.

Kierownik katedry:
prof. dr hab. inż. Zdzisława Owsiak
tel.: 41 34 24 651
e-mail: owsiak@tu.kielce.pl

Kierownik laboratorium:
dr hab. inż. Jerzy Wawrzeńczyk, prof. PŚk
tel.: 41 34 24 664
e-mail: zmsjw@tu.kielce.pl

Kontakt:
mgr inż. Maciej Lech
tel.: 41 34 24 468
e-mail: maciejl@tu.kielce.pl

mgr inż. Adam Kłak
tel.: 41 34 24 697
e-mail: adamklak@tu.kielce.pl



Szlifierko-polerka do wykonywania zglądów

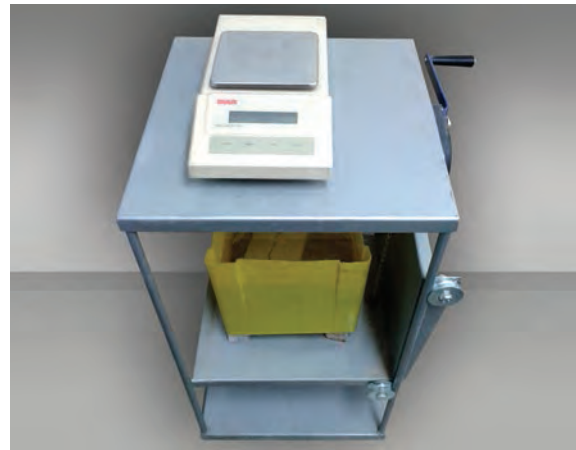


Aparatura do badań nieniszczących – młotek Schmidta



Aparat do badania zawartości powietrza metodą ciśnieniową
PN-EN 12350-7

Stolik wagowy do ważenia hydrostatycznego



Urządzenie do pomiaru wodoprzepuszczalności betonu wg PN-EN 12390-8



Komora klimatyczna do badania mrozoodporności metodą CDF





Komora klimatyczna do badania mrozoodporności



Prasa wytrzymałościowa do 3000 kN (dwuzakresowa)



**Zestaw do oznaczenia charakterystyki porów powietrznych
w stwardniałym betonie wg PN-EN 480-11**



Reometr do badania mieszanek samozagęszczalnych

Kompetencje laboratorium

W pracowni wykonywane są badania cech fizycznych materiałów, w szczególności mikrostruktury, specyfiki porów oraz przemian fazowych wody i jej efektów, głównie w kontekście mrozoodporności. Nowoczesne zaplecze techniczne, w tym unikalne w skali kraju urządzenia pozwalają na wykonywanie bardzo precyzyjnych pomiarów oraz ich szczegółową analizę.

Kierownik zakładu:

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Rusin

e-mail: zmszr@tu.kielce.pl

Kierownik laboratorium:

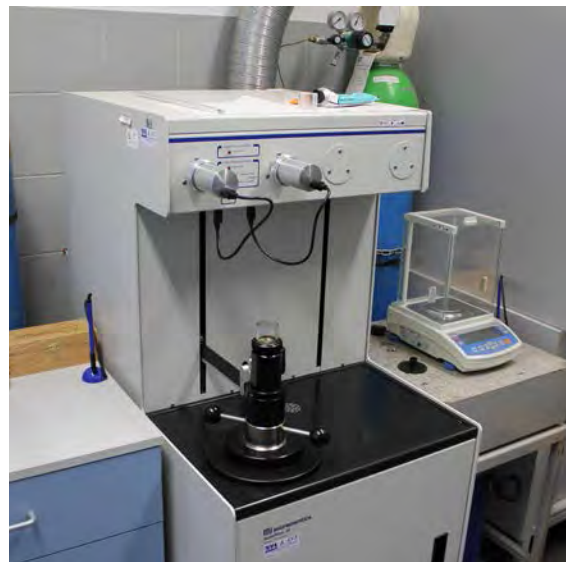
dr inż. Przemysław Świercz

tel.: 41 34 24 377

e-mail: pswiercz@tu.kielce.pl

Porozymetr rtęciowy – AutoPore IV Model 9500

Aparatura umożliwia pomiar objętości i dystrybucji porów o średnicy od $0,003\ \mu\text{m}$ do $350\ \mu\text{m}$ w próbkach stałych. Dołączone oprogramowanie oblicza powierzchnię właściwą, gęstość właściwą i objętościową badanego materiału.



Różnicowy kalorymetr skaningowy BT 2.15 (DSC)

Urządzenie do badania efektów termicznych towarzyszących przemianom fizycznym i reakcjom chemicznym. Zakres pracy kalorymetru: od -196°C do 200°C . Kalorymetr ma możliwość pracy w trzech trybach: izotermicznym, programowane grzanie i programowane chłodzenie. W badaniach materiałowych w budownictwie kalorymetr może być wykorzystywany w określaniu wpływu składu chemicznego spoiw budowlanych na ciepłotwardnienia (hydratacji), wyznaczaniu ciepła właściwego materiałów, badania przebiegu zamarzania wody w przestrzeni porowej. Jako jedyne tego typu urządzenie w kraju pozwala na badanie próbki o wymiarach maksymalnie: $\varphi = 14\ \text{mm}$, $h = 70\ \text{mm}$.





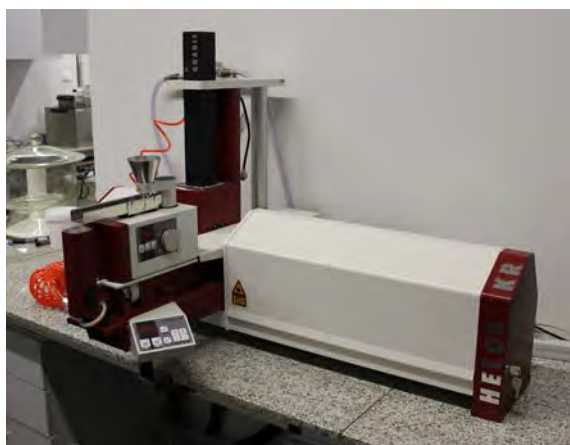
Urządzenie do badania przewodnictwa cieplnego (aparat BockaStiroLabLM.305 EPS)

Urządzenie umożliwia pomiar przewodnictwa cieplnego w materiałach budowlanych metodą pomiaru strumienia dla próbek o wymiarach min. 100 x 100 mm, max. 300 x 300 mm i grubości 20÷80 mm. Urządzenie może być wykorzystywane w programach badawczych dotyczących projektowania materiałów izolacyjnych pod kątem optymalizacji ich składu i budowy.



Analizator pustek powietrznych AVA-3000

Urządzenie AVA-3000 przeznaczone jest do oceny rozkładu porów powietrznych w świeżej mieszance betonowej. Może być wykorzystywane w badaniach wpływu składu i technologii wytwarzania mieszanki betonowej na jakość jej napowietrzenia. We współpracy z przemysłem urządzenie można wykorzystać do badań jakości napowietrzenia mieszanek betonowych.



Dyfraktometr laserowy HELOS KR

Urządzenie do analizy wielkości cząstek metodą dyfrakcji laserowej. Pomiar odbywa się w strumieniu powietrza i trwa kilkanaście sekund. Zakres wielkości analizowanych cząstek: od 0,1 μm do 3500 μm . Urządzenie może być wykorzystywane do oceny wielkości cząstek materiałów okruszkowych i proszków, jak również spoiw budowlanych pod kątem ich wykorzystania w projektowaniu składu betonu, materiałów ceramicznych itp.

Miernik ścieralności typu Los Angeles, mod. 48-D0500/D

Bęben Los Angeles umożliwia wykonanie badań odporności kruszywa na ścieranie według wymagań określonych w normach PN EN 1097-2 i ASTM C 131.



Przyrząd do testów pull-off

Przyrząd do testów pull-off przeznaczony jest do określenia wytrzymałości powierzchniowych warstw na odrywanie. Stosowany jest do badania betonu, zaprawy, obrzutki tynkowej, powłok syntetycznych, powłok plastycznych i termoplastycznych, powłok malarskich, izolacji mostowych oraz powłok na metalach.



Przyrząd do testów pull-out

Urządzenie umożliwia pomiar siły wyrywającej kotwę w zakresie 0÷60 kN. Urządzenie może być wykorzystywane w programach badawczych dotyczących oceny wytrzymałości betonu na rozciąganie poprzez wyrywanie zabetonowanych kotew.



Wiertnica do wykonywania odwiertów rdzeniowych do pracy na mokro

Urządzenie wykorzystywane do pobierania, jak i przygotowywania do badań próbek walcowych o wymaganych wymiarach. Wiertnica umożliwia wykonywanie odwiertów rdzeniowych o średnicy od 25 mm do 150 mm i długości do 500 mm w takich materiałach, jak: beton, beton zbrojony, ceramika, materiały kamienne itp. W skład zestawu wchodzi również ciśnieniowy zbiornik wody, umożliwiający prowadzenie prac bez bezpośredniego dostępu do sieci wodociągowej.



**Prasa do badań wytrzymałościowych**

Urządzenie do badań właściwości mechanicznych (wytrzymałości na ściskanie i zginanie) zapraw cementowych, wapiennych czy gipsowych oraz materiałów kamiennych, ceramicznych, tworzyw sztucznych itp. Ponadto urządzenie może być wykorzystane w programach badawczych dotyczących wpływu składu zapraw na ich właściwości mechaniczne czy trwałość. Prasa umożliwia obciążanie próbek siłą ściskającą do 200 kN i siłą zginającą do 15 kN.

**Warstwowierz Ultrametr AB300**

Przyrząd umożliwia pomiar grubości powłoki niemagnetycznej na podłożu magnetycznym i niemagnetycznym, takim jak: aluminium, brąz, miedź. Doskonale sprawdzają się przy pomiarach grubości powłok zabezpieczających dla takich elementów, jak: stalowe konstrukcje budowlane, konstrukcje przemysłowe, zbiorniki i cysterny, rury, kotły, kadłuby statków, karoserie samochodów.

**Piknometr helowy Quantachrome**

Urządzenie służy do pomiaru rzeczywistej objętości i gęstości proszków i ciał stałych. Różnej wielkości komory pomiarowe umożliwiają pomiary nawet niewielkiej ilości materiału. Próbkę można szybko i automatycznie analizować tyle razy, ile będzie to potrzebne, dla uzyskania wymaganego przez użytkownika procentowego odchylenia od średniej przy określonej liczbie przebiegów pomiarowych.

Kompetencje pracowni

Pracownia Badań Reakcji Alkalicznej Kruszyw pozwala na wykonywanie badań reaktywności kruszyw z alkaliami z cementu. Wyposażenie laboratorium pozwala na prowadzenie badań na zaprawach i betonach, zgodnie z obowiązującymi normami, oraz na określenie przydatności kruszywa do betonu.

Kierownik katedry i pracowni:
prof. dr hab. inż. Zdzisława Owsiak
tel.: 41 34 24 651
e-mail: owsiak@tu.kielce.pl

Kontakt:
dr inż. Justyna Zapała-Sławeta
tel. 41 34 24 596
e-mail: jzapala@tu.kielce.pl

Kontakt:
dr inż. Przemysław Czapik
tel.: 41 34 24 570
e-mail: p.czapik@tu.kielce.pl

Komora klimatyczna Espec ARI – 1100

- pojemność 100 L
- wykorzystywana do badania reaktywności kruszyw z alkaliami w betonie,
- umożliwia prowadzenie badań w zakresie temperatur: od -45°C do $+180^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna w zakresie 10-98%,
- sterowana cyfrowo, programowalna.



Aparat Graff-Kaufmana

- służy do oceny zmian liniowych stwardniałych zapraw,
- stosowany w badaniach procesów korozyjnych spoiw.



Kompetencje pracowni

Pracownia Syntezy Materiałów Silikatowych pozwala na wytwarzanie w skali laboratoryjnej materiałów wapienno-piaskowych. Sterowanie procesem hydrotermalnej obróbki materiału zapewnia powtarzalność syntezy.

Kierownik katedry:
prof. dr hab. inż. Zdzisława Owsiak
tel.: 41 34 24 651
e-mail: owsiak@tu.kielce.pl

Kierownik pracowni, kontakt:
dr inż. Justyna Zapala-Sławeta
tel.: 41 34 24 596
e-mail: jzapala@tu.kielce.pl

Kontakt:
dr inż. Przemysław Czapik
tel.: 41 34 24 570
e-mail: p.czapik@tu.kielce.pl



Reaktor ciśnieniowy – autoklaw

- pracuje w szerokim zakresie ciśnień i temperatury: ciśnienie maksymalne 130 bar, temperatura maksymalna 225°C,
- pojemność 18,75 L,
- umożliwia prowadzenie reakcji chemicznych w kontrolowanych warunkach ciśnienia i temperatury,
- umożliwia syntezę materiałów budowlanych w warunkach hydrotermalnych,
- sterowany cyfrowo, programowalny.

Kompetencje pracowni

Wypożyczenie pracowni pozwala na wykonywanie szerokiego zakresu badań mikrostruktury materiałów budowlanych. Pracownia wyposażona jest w nowoczesną aparaturę, umożliwiającą wyznaczanie m.in. składu chemicznego, składu fazowego i czystości materiałów oraz analizę zmian wybranych właściwości fizycznych i chemicznych materiału, zachodzących pod wpływem temperatury.

Kierownik katedry:
prof. dr hab. inż. Zdzisława Owsiak
tel.: 41 34 24 651
e-mail: owsiak@tu.kielce.pl

Kierownik pracowni, kontakt:
dr inż. Justyna Zapala-Sławeta
tel.: 41 34 24 596
e-mail: jzapala@tu.kielce.pl

Kontakt:
dr inż. Przemysław Czapik
tel.: 41 34 24 570
e-mail: p.czapik@tu.kielce.pl

Analizator termiczny SDTQ600

- umożliwia prowadzenie analiz równoczesnych TGA/DTA oraz TGA/DSC,
- umożliwia detekcję przemian endo- i egzotermicznych związanych i niezwiązanych z ubytkiem masy próbki,
- zakres pomiarowy: temperatura otoczenia – 1500°C,
- maksymalna masa próbki 200 mg, czułość wagi 0,1 µg, prędkość nagrzewania 0,1-100°C/min.



Fotometr płomieniowy

- pięciokanałowy fotometr płomieniowy przeznaczony do badania Na, K, Li, Ca, Ba,
- umożliwia jednoczesne oznaczanie i wyświetlanie wyników dla pięciu pierwiastków,
- zasilany propan-butanem (LPG),
- posiada wbudowany kompresor powietrza.





Dyfraktometr rentgenowski Empyrean

- przeznaczony do analizy składu fazowego materiałów o budowie krystalicznej,
- wyposażony w wymienne stoliki do badań proszków z możliwością obrotu oraz próbek płaskich,
- pomiary w geometrii wiązki Bragg Brentano z użyciem szczelin kolimacyjnych,
- wyposażony w wysokoczuły detektor X'Celerator.



Spektrometr rentgenowski Epsilon 3

- umożliwia przeprowadzenie badań metodą fluorescencji rentgenowskiej z dyspersją energii (EDXRF),
- nieniszcząca analiza jakościowa i ilościowa pierwiastków od sodu do antymonu,
- możliwość badania materiałów w postaci: sprasowanych pastylek, proszków, cieczy, ciał stałych.



Młynek planetarny MiniMill II

- planetarny młynek jednostanowiskowy,
- elementy mielące wykonane z tlenku cyrkonu,
- możliwość programowania procesu mielenia,
- wysoka prędkość obrotów do 650 obr/min,
- rodzaj rozdrabnianego materiału: twardy, średnio twardy, miękki, kruchy, wilgotny.

Kompetencje laboratorium

Laboratorium Diagnostyki Betonu pozwala na wykonywanie badań stanu betonu i żelbetu. Wyposażenie laboratorium pozwala na przeprowadzanie badań bezpośrednio na konstrukcji przy minimalnym stopniu ingerencji. Wykonywane przez laboratorium badania klasyfikuje się jako nieniszczące albo półniszczące. Na podstawie danych zebranych za pomocą sprzętu będącego na wyposażeniu laboratorium możliwa jest ocena właściwości mechanicznych betonu oraz rozlokowania i stanu obecnych w nim elementów metalowych (zbrojenia, okablowania).

Kierownik katedry:
prof. dr hab. inż. Zdzisława Owsiak
tel.: 41 34 24 651
e-mail: owsiak@tu.kielce.pl

Kierownik laboratorium, kontakt:
dr inż. Przemysław Czapik
tel.: 41 34 24 570
e-mail: p.czapik@tu.kielce.pl

Kontakt:
dr inż. Justyna Zapala-Sławeta
tel.: 41 34 24 596
e-mail: jzapala@tu.kielce.pl

Młotek SilverSchmith

- nieniszczące badanie wytrzymałości na ściskanie w zakresie 10-100 N/mm² elementów betonowych o grubości powyżej 100 mm,
- korekta warstwy karbonatyzacji i automatyczne przeliczanie wyników wraz ze statystyczną obróbką według zadanych krzywych,
- możliwość tworzenia krzywych konwersji użytkownika,
- urządzenie cyfrowe.



Ultradźwiękowy betonoskop Pundit Lab

- nieniszczące badanie wytrzymałości na ściskanie,
- badanie modułu sprężystości,
- pomiar głębokości szczelin,
- ocena jednorodności betonu i fibrobetonu,
- urządzenie cyfrowe.



Aparat pull-off

- określenie wytrzymałości na rozciąganie metodą półniszczącą,
- badanie przyczepności materiału do podłoża (np. okładziny ścian),
- możliwość przytwierdzenia aparatu do badanego obiektu.



Uniwersalny aparat do badania wytrzymałości betonu metodami półniszczącymi

- badanie wytrzymałości betonu metodą pull-out (Lok-test i Capotest) i pull-off (Bond-test),
- ocena jakości betonu,
- aparat przenośny.





Wilgotnościomierz Protimeter Surveymaster

- pomiar wilgotności drewna (% wilgotności drewna) i materiałów budowlanych (równoważnik wilgotności drewna),
- pomiar wilgotności na powierzchni materiału i przy pomocy sondy wgłębnej,
- bezinwazyjna lokalizacja obszarów zawilgoconych.



Detektor zbrojenia Rebarscope

- lokalizacja zbrojenia, kabli sprężających oraz przewodów i rur miedzianych do głębokości 200 mm,
- określenie rozmiaru prętów do 115 mm,
- mapowanie rozmieszczenia zbrojenia,
- urządzenie cyfrowe.



Analizator korozji betonu Canin

- lokalizacja ognisk korozji zbrojenia w betonie metodą nieniszczącą,
- pomiar podatności na korozję ± 999 mV,
- pomiar rezystancji od 0 k Ω m do 99 k Ω m,
- urządzenie cyfrowe.

Kierownik katedry:
dr hab. inż. Urszula Radoń, prof. PŚk
tel.: 41 34 24 803
e-mail: zmbur@tu.kielce.pl

Kierownik laboratorium:
dr hab. inż. Andrzej Szychowski
tel.: 41 34 24 575
e-mail: aszychow@tu.kielce.pl

Aparatura będąca na wyposażeniu laboratorium

- zestaw komputerowy z oprogramowaniem (CATMAN) do analizy przemieszczeń i odkształceń modeli badawczych,
- wielokanałowy system pomiarowy SPIDER 8,
- miernik przemieszczeń liniowych MPL 108 z kompletem indukcyjnych czujników przemieszczeń PSx20 z „bezooporową bazą pomiarową” do konstrukcji cienkościennych o przekrojach klasy 4,
- miernik przemieszczeń liniowych MPL 508 z kompletem indukcyjnych czujników przemieszczeń PSx50 do elementów konstrukcji stalowych wszystkich klas,
- komplet zegarowych czujników do pomiaru przemieszczeń o dokładności 0,001 i 0,01 mm wraz z kompletem stojaków magnetycznych,
- przetwornik analogowo-cyfrowy USB-26A16 z wyposażeniem,
- przyrządy do pomiaru geometrii elementów konstrukcyjnych (grubościomierz VIS-144-AZ-100, suwmiarki elektroniczne MAVa 150E, wysokościomierz optyczny MARA CH300),
- miernik grubości powłok 456 ELECOMETR z sondą prostą F12,
- twardościomierze POLDI,
- zaginarka ZG2000/1,2 do wyginania prototypowych elementów cienkościennych.

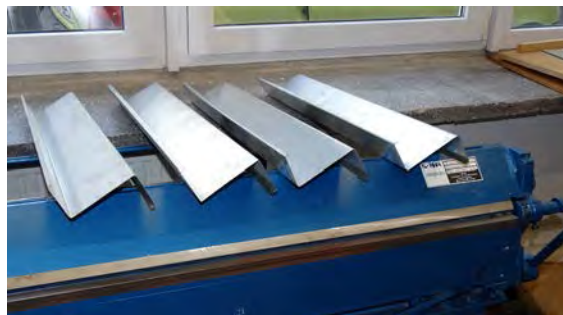
Zestaw pomiarowy do analizy przemieszczeń i odkształceń modeli badawczych – mierniki przemieszczeń MPL 108, MPL 508 oraz system pomiarowy SPIDER 8



Wybrane akcesoria (indukcyjne i zegarowe czujniki przemieszczeń, przyrządy do pomiaru geometrii i grubości ścianek elementów cienkościennych, imperfekcji geometrycznych, grubości powłok ochronnych itd.)



Zaginarka ZG2000/1,2 do wyginania elementów cienkościennych



Stanowiska badawcze laboratorium

- stanowisko do badań doświadczalnych (stateczności lokalnej i dystorsyjnej oraz nośności granicznej) kształtowników cienkościennych giętych na zimno w prostych i złożonych stanach naprężenia,
- stanowisko do doświadczalnego wyznaczania momentów krytycznych zwichrzenia belek cienkościennych z uwzględnieniem wpływu warunków brzegowych na deplanację przekrojów podporowych,
- stanowisko do badań modelowych ściskanych prętów złożonych bliskogałęziowych z warunku interakcji wyboczenia lokalnego i ogólnego,
- możliwość zbudowania stanowiska badawczego do analizy doświadczalnej wybranych zagadnień związanych z metalowymi konstrukcjami cienkościennymi (wyznaczanie obciążeń krytycznych, granicznych, doświadczalne oszacowanie przekrojów współpracujących, nośność płatek giętych na zimno, w tym płatek stężonych poszyciem itd.).



Stanowisko do doświadczalnego wyznaczania lokalnej i dystorsyjnej nośności krytycznej oraz nośności granicznej prętowych elementów cienkościennych



Zestaw indukcyjnych czujników przemieszczeń PSx20 z „bezpoporową bazą pomiarową” do elementów cienkościennych o przekrojach klasy 4



Stanowisko do doświadczalnego wyznaczania momentów krytycznych zwichrzenia stalowych belek cienkościennych

**Strefa podporowa elementu cienkościennego
do doświadczalnego oszacowania wpływu sprężystego
skrępowania deplanacji na nośność zwichrzeniową belki**



Zakres badań doświadczalnych możliwych do wykonania w laboratorium

Prace naukowo-badawcze:

- badania nośności krytycznej oraz nośności granicznej prętowych elementów cienkościennej klasy 4 z warunku lokalnej i dystorsyjnej utraty stateczności, w tym kształtowników giętych na zimno,
- badania interakcji lokalnej, dystorsyjnej i ogólnej utraty stateczności belek cienkościennej,
- doświadczalne wyznaczanie momentów krytycznych zwichrzenia belek, w tym z wymuszoną osią obrotu lub dyskretnie stężonych,
- badania wpływu warunków brzegowych belek zginanych na moment krytyczny zwichrzenia,
- pomiary imperfekcji geometrycznych (lokalnych i ogólnych) oraz ocena wpływu imperfekcji na nośność elementów stalowych,
- projektowanie i doświadczalna optymalizacja geometrii przekrojów cienkościennej w zależności od warunków brzegowych i sposobu obciążenia elementu,
- badania eksperymentalne nośności prętów cienkościennej (klasy 4) w złożonych stanach naprężenia.

Oferta usługowo-badawcza pod kątem współpracy z przemysłem:

- badania doświadczalne elementów konstrukcji stalowych w warunkach laboratoryjnych lub na konstrukcji rzeczywistej, w tym pomiary odkształceń i naprężeń, pomiary przemieszczeń elementów i konstrukcji, doświadczalne wyznaczanie obciążeń krytycznych z warunku lokalnej, dystorsyjnej lub ogólnej utraty stateczności prętowych konstrukcji cienkościennej, pomiary grubości powłok ochronnych (wyznaczanie przekroju netto), nieniszczące pomiary twardości i oszacowania własności mechanicznych stali, pomiary imperfekcji geometrycznych i ocena ich wpływu na nośność elementów,
- doświadczalna optymalizacja geometrii przekrojów prętów giętych na zimno z warunku minimum ciężaru – maksimum nośności,
- diagnostyka i ocena stanu technicznego elementów i budowli o konstrukcji metalowej, w tym z zastosowaniem doświadczalnej analizy naprężeń i przemieszczeń,
- doświadczalne wyznaczanie momentów krytycznych zwichrzenia belek, w tym z wymuszoną osią obrotu lub dyskretnie stężonych, ocena warunków brzegowych elementu w konstrukcji i ich wpływu na moment krytyczny zwichrzenia i nośność graniczną elementów stalowych,
- badania doświadczalne blach fałdowych i płyt warstwowych,
- badania eksperymentalne mechanizmów zniszczenia prętowych elementów cienkościennej (klasa 4) i optymalizacja rozmieszczenia stężeń lub usztywnień poprzecznych.

Zakres prowadzonych prac

- prace badawcze z zakresu wytrzymałości materiałów,
- diagnostyka stanu technicznego konstrukcji budowlanych i inżynierskich, w tym diagnostyka metodą emisji akustycznej,
- analizy statyczno-wytrzymałościowe ustrojów budowlanych, symulacje numeryczne,
- ekspertyzy, nadzory inwestorskie, opinie techniczne, projekty budowlane i wykonawcze, dokumentacja warsztatowa,
- badania laboratoryjne elementów konstrukcji budowlanych (belki, płyty, kręgi, żerdzie telekomunikacyjne, elementy małowymiarowe itp.), badania wytrzymałościowe materiałów kompozytowych,
- próbne obciążenia obiektów mostowych,
- projekty budowlane i wykonawcze konstrukcji budowlanych i inżynierskich (możliwości techniczne – baza zakładu pozwala na przyjęcie małych i średnich zleceń),
- projekty budowlane i wykonawcze nowych obiektów mostowych, przebudowy, modernizacje (potencjał kadrowy i wyposażenie pozwala na przyjęcie zleceń małych i średnich),
- doradztwo w zakresie konstrukcji budowlanych i inżynierskich oraz obiektów mostowych.

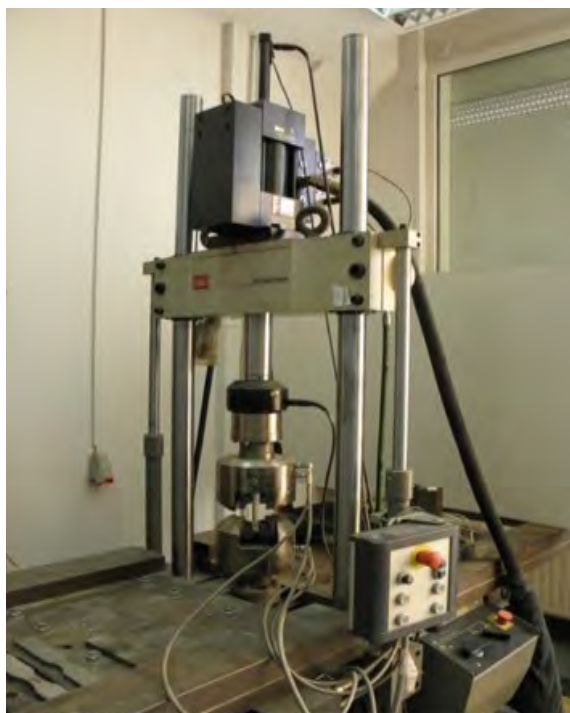
Kierownik katedry:
prof. dr hab. inż. Wiesław Trąmpczyński
tel.: 41 34 24 593
e-mail: wtramp@tu.kielce.pl

Zakład Diagnostyki i Konstrukcji Mostowych
Kierownik zakładu:
dr hab. inż. Grzegorz Świt, prof. PŚk
tel.: 41 34 24 731
e-mail: gswit@tu.kielce.pl

Zakład Diagnostyki i Konstrukcji Betonowych
Kierownik zakładu:
dr hab. inż. Barbara Goszczyńska, prof. PŚk
tel.: 41 34 24 752
e-mail: bgoszczyńska@tu.kielce.pl

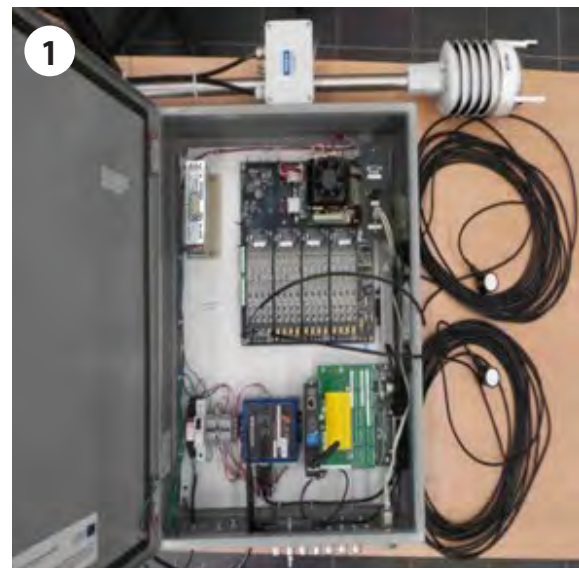
Zakład Wytrzymałości Materiałów
Kierownik zakładu:
prof. dr hab. inż. Wiesław Trąmpczyński
tel.: 41 34 24 593
e-mail: wtramp@tu.kielce.pl

Kontakt:
mgr inż. Grzegorz Ordysiński
tel.: 41 34 24 447
e-mail: ordys@tu.kielce.pl



Dynamiczna maszyna wytrzymałościowa MTS 310 ± 100 kN

Elektromechaniczna maszyna wytrzymałościowa (Zwick) ± 250 kN

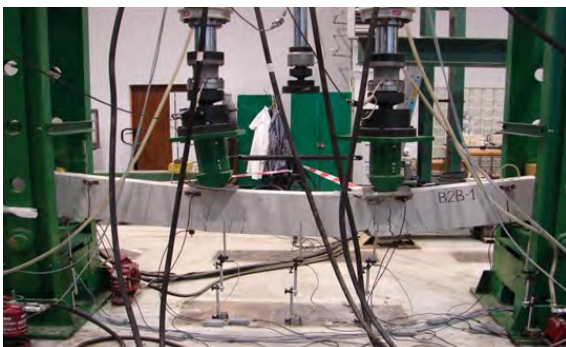


Procesor emisji akustycznej z oprzyrządowaniem:

- urządzenie do zdalnego pomiaru emisji akustycznej: Sensor Highway II wraz z stacją pogody – (1),
- podręczne urządzenie do pomiaru emisji akustycznej: PocketAE – (2),
- procesor emisji akustycznej MISTRAS 2100 – (3).



**Mikroskop skaningowy SEM FEI QUANTA 250 FEG
z mikrosondą EDS EDAX**



**Stanowiska do badania belek i płyt – 24 m
(w tym belek statycznie niewyznaczalnych)**

Niezależne sterowanie każdego siłownika dla obciążeń statycznych i zmiennych – sterownik Instron

Siłowniki hydrauliczne o zakresach:

- 0-100 kN 2 szt.,
- 0-400 kN 2 szt.,
- 0-600 kN 1 szt.,
- 0-1000 kN 1 szt.

60-kanalowy mostek Hottinger wraz z czujnikami pomiarowymi i ekstensometrami



Skaner 3-D (Aramis) do pomiaru deformacji 3D w obszarze do 1 m x 2 m



Prasa 6000 kN (Zwick), automatyczny pomiar modułu E





Młotek Schmidta typu N z rejestratorem firmy Proceq Szwajcaria



System lokalizacji i detekcji PS 200 System Ferroskan



Georadar RIS-K2 ALLADIN

Endoskop wraz z osprzętem do oceny wizualnej elementów konstrukcyjnych w miejscach trudno dostępnych



Zestaw pomiarowy GalvaPulse™ GP-5000 do oceny zagrożenia korozją stali zbrojeniowej w betonie



