



Politechnika
Wroclawska

Oferta badawcza

Katedry Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej
(K11W02D06)



HR EXCELLENCE IN RESEARCH



Działalność Katedry Mechaniki Budowli i Inżynierii Miejskiej

Zakres działalności laboratorium sekcji Mechaniki Budowli

Obiekty budowlane – badania drgań, cech mechanicznych oraz wytrzymała konstrukcji.

Slajdy 3 - 15

Zakres działalności laboratorium sekcji Inżynierii Miejskiej

Badania obiektów budowlanych związanych z systemami infrastruktury sieciowej.

Slajdy 16 - 21

kontakt: Kierownik Katedry
dr hab. inż. Monika Podworna, prof. uczelni
monika.podworna@pwr.edu.pl
k11w02@pwr.edu.pl



Zakres działalności laboratorium sekcji **Mechaniki Budowli**

Działalność laboratorium sekcji Mechaniki Budowli koncentruje się na określaniu parametrów statycznych i dynamicznych konstrukcji budowlanych i ich obciążenia.

Są to między innymi:

- określenie wielkości oddziaływań statycznych i dynamicznych na konstrukcję (*np. identyfikacja obciążenia*);
- określenie parametrów modalnych konstrukcji (*częstości i formy własne*);
- określenie stopnia oddziaływań dynamicznych na konstrukcje (*oddziaływania od prac budowlanych, ruchu kolejowego i samochodowego, eksploatacji górniczej*);
- określenie stopnia oddziaływań dynamicznych na ludzi (*komfort drganiowy*);
- analizy stanów technicznych i bezpieczeństwa konstrukcji budowli (*np. chłodni kominowych, kominów przemysłowych*).

Sekcja Mechaniki Budowli Referencje

W ramach współpracy z przemysłem przeprowadzono badania dla m.in.:

- **ATLAS WARD**
- **COLGATE**
- **Elektrownia Bogatynia**
- **Elektrownia Wodna Włocławek**
- **KGHM**
- **PKN Orlen**
- **Sempertrans Bełchatów**
- **Urząd Wojewódzki Wrocław**
- **Wrocławskie Przedsiębiorstwo „Hala Stulecia”**

Sekcja Mechaniki Budowli Referencje

Wśród badanych obiektów są m.in.:

- **obiekty przemysłowe**
- **obiekty zabytkowe**
(Hala Stulecia, Aula Leopoldina)
- **obiekty mostowe**
(most Rędziński)
- **budynki wysokie**
(Sky Tower)
- **modele laboratoryjne**



Sekcja Mechaniki Budowli Referencje

Wśród badanych obiektów są m.in.:

- **obiekty przemysłowe**
- **obiekty zabytkowe**
(Hala Stulecia, Aula Leopoldina)
- **obiekty mostowe**
(most Rędziański)
- **budynki wysokie**
(Sky Tower)
- **modele laboratoryjne**



Sekcja Mechaniki Budowli Referencje

Wśród badanych obiektów są m.in.:

- **obiekty przemysłowe**
- **obiekty zabytkowe**
(Hala Stulecia, Aula Leopoldina)
- **obiekty mostowe**
(most Rędziński)
- **budynki wysokie**
(Sky Tower)
- **modele laboratoryjne**



Sekcja Mechaniki Budowli Referencje

Wśród badanych obiektów są m.in.:

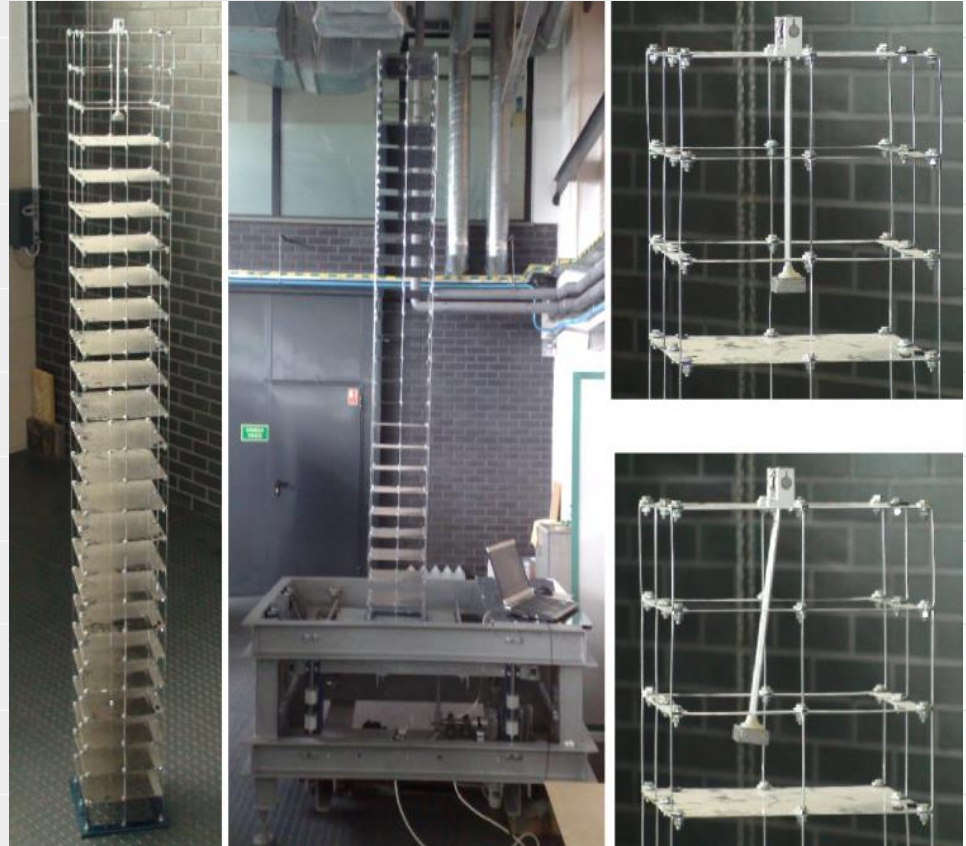
- **obiekty przemysłowe**
- **obiekty zabytkowe**
(Hala Stulecia, Aula Leopoldina)
- **obiekty mostowe**
(most Rędziński)
- **budynki wysokie**
(Sky Tower)
- **modele laboratoryjne**



Sekcja Mechaniki Budowli Referencje

Wśród badanych obiektów są m.in.:

- **obiekty przemysłowe**
- **obiekty zabytkowe**
(Hala Stulecia, Aula Leopoldina)
- **obiekty mostowe**
(most Rędziński)
- **budynki wysokie**
(Sky Tower)
- **modele laboratoryjne**



Sekcja Mechaniki Budowli Aparatura pomiarowa

Najważniejszą cechą sprzętu pomiarowego użytkowanego przez sekcję Mechaniki Budowli jest jego elastyczność. Nie jest to sprzęt przeznaczony do jednego dedykowanego zadania ale może być konfigurowany do potrzeb poszczególnego zadania badawczego.

Aparatura nasza umożliwia:

- pomiar dużych obiektów (do 500 m)
- pomiar ponad 50 punktów pomiarowych jednocześnie
- pomiar:
 - przyspieszeń
 - prędkości
 - przemieszczeń
 - odkształceń
 - siły
 - temperatury
 - prędkości obrotowej
 - natężenia dźwięku



akcelerometry

przetwornik laserowy

miernik hałasu



Sekcja Mechaniki Budowli

Ocena szkodliwości drgań przekazywanych na budynki

Badania zgodne z normą PN-B-02170:2016-12 *Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki*, gdzie określono kryteria oceny wpływu drgań przekazywanych przez podłoże na budynki oraz na urządzenia umieszczone w budynkach.

Podstawą oceny są wartości parametrów opisujących drgania przekazywane na budynki, niezależnie od sposobu ich propagacji w podłożu od źródła drgań do budynku.

Możliwa analiza drgań zgodnie z normą niemiecką DIN 4150 lub zgodnie z innymi wytycznymi.

Pomiary drgań i analizę ich szkodliwości na budynki stosuje się:

- w diagnostyce dotyczącej oceny wpływu drgań pochodzących z eksploatowanych albo projektowanych źródeł drgań na istniejące budynki i urządzenia umieszczone w budynkach,
- w projektowaniu budynków, które będą znajdować się w obszarze oddziaływania drgań pochodzących z eksploatowanych albo projektowanych źródeł drgań.

Sekcja Mechaniki Budowli

Ocena wpływu drgań na ludzi przebywających w budynkach

Pomiary zgodne z normą PN-B-02171:2017-06 *Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach*, gdzie określono metody oceny wpływu drgań przekazywanych na ludzi przebywających w budynkach i odbierających drgania w sposób bierny oraz kryteria zapewnienia tym ludziom niezbędnego komfortu wibracyjnego.

Możliwy jest pomiar i analiza drgań zgodnie z innymi normami:

- polskimi (wpływ drgań na ludzi na stanowisku pracy),
- zagranicznymi (np. ISO, BS, DIN – wpływ drgań na człowieka).

Pomiary i analiza drgań stosuje się:

- w diagnostyce dotyczącej oceny zapewnienia komfortu wibracyjnego ludziom przebywającym w istniejących budynkach i odbierającym w sposób bierny drgania pochodzące z eksploatowanych albo projektowanych źródeł drgań,
- w trakcie projektowania budynków, na które będą oddziaływać drgania pochodzące z eksploatowanych albo projektowanych źródeł drgań i w których przebywający ludzie będą narażeni na oddziaływanie tych drgań,
- w ocenie szkodliwości drgań na człowieka.

Sekcja Mechaniki Budowli

Analiza modalna

Wykonanie analizy modalnej umożliwia eksperymentalne określenie cech dynamicznych (modalnych) budowli tzn. częstotliwości własnych, form własnych i tłumienia modalnego. Dzięki temu możliwe jest prawidłowe - odzwierciedlające stan faktyczny - modelowanie konstrukcji (statyczne lub dynamiczne) a także walidacja i dostrojenie modelu teoretycznego (np. MES) i eksperymentalnego.

W przypadku konstrukcji budowlanych odpowiednia jest operacyjna analiza modalna (OMA), która nie wymaga wyłączenia obiektu z eksploatacji i specjalnego wzbudzania drgań konstrukcji mierzona jest jedynie odpowiedź konstrukcji na wzbudzenie środowiskowe.

Określenie cech modalnych umożliwia:

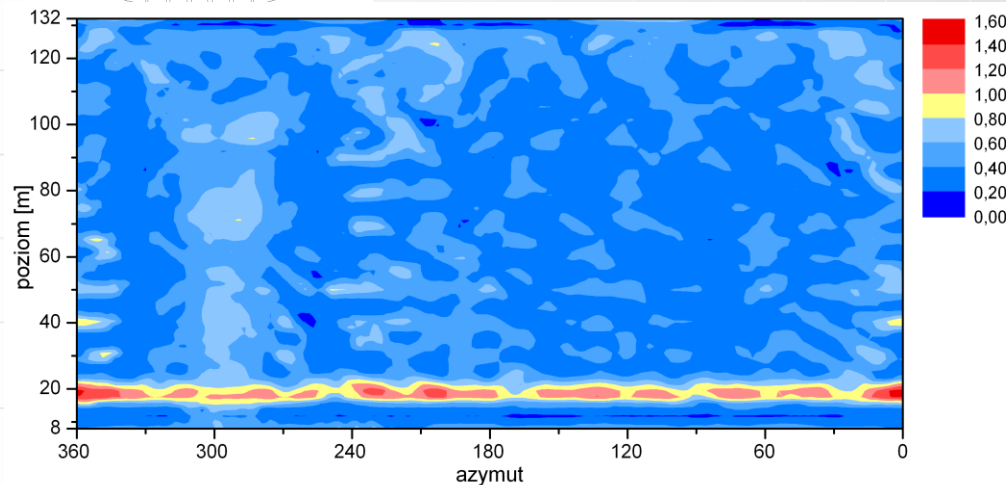
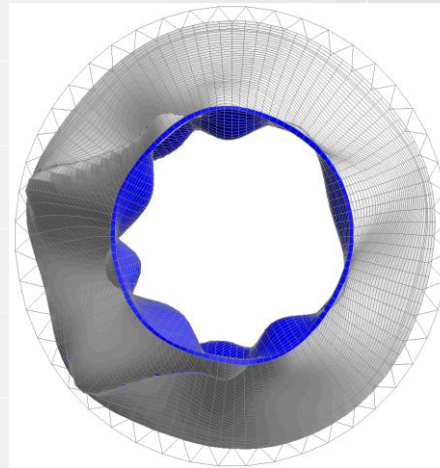
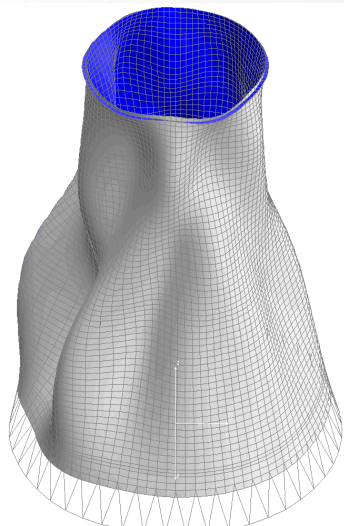
- **identyfikację cech obiektu (np. moduł Younga, poziom tłumienia),**
- **weryfikację i uaktualnienie modelu obliczeniowego,**
- **szacowanie odpowiedzi dynamicznej obiektu,**
- **przewidywanie odpowiedzi dynamicznej układu po modyfikacji (zmiany sztywności, warunków podparcia, elementów tłumiących itp.).**

Analiza zmiany cech modalnych w trakcie eksploatacji obiektu pozwala na monitorowanie stanu konstrukcji i wczesne wykrywanie możliwej degradacji obiektu.

Sekcja Mechaniki Budowli

Wyświetlenie konstrukcji

Mamy doświadczenie w kompleksowej ocenie stanu technicznego i bezpieczeństwa konstrukcji oraz modernizacji chłodni kominowych i wentylatorowych.

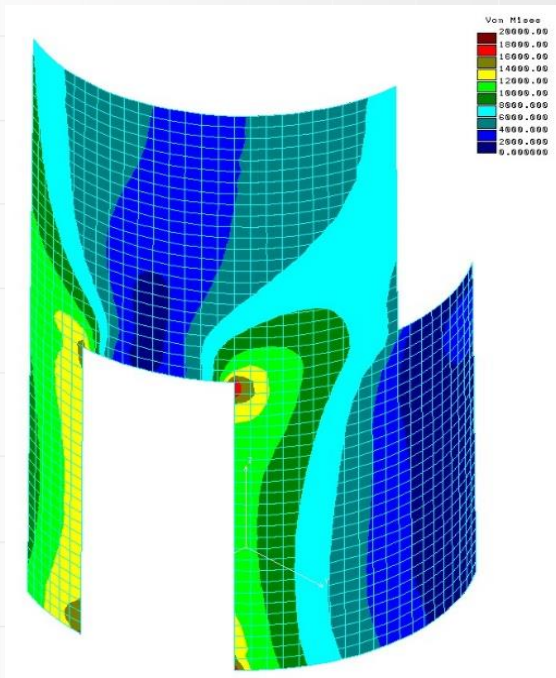


Przykładowy globalny współczynnik wyświetlenia konstrukcji chłodni kominowej

Sekcja Mechaniki Budowli

Wytyczenie konstrukcji

Mamy doświadczenie w kompleksowej ocenie stanu technicznego i bezpieczeństwa konstrukcji kominów przemysłowych wraz z określeniem zakresu prac remontowych i modernizacyjnych.



Przykładowy plan warstwowy naprężeń zredukowanych w podstawie komina w przypadku konieczności wykonania otworu montażowego.



Zakres działalności laboratorium sekcji **Inżynierii Miejskiej**

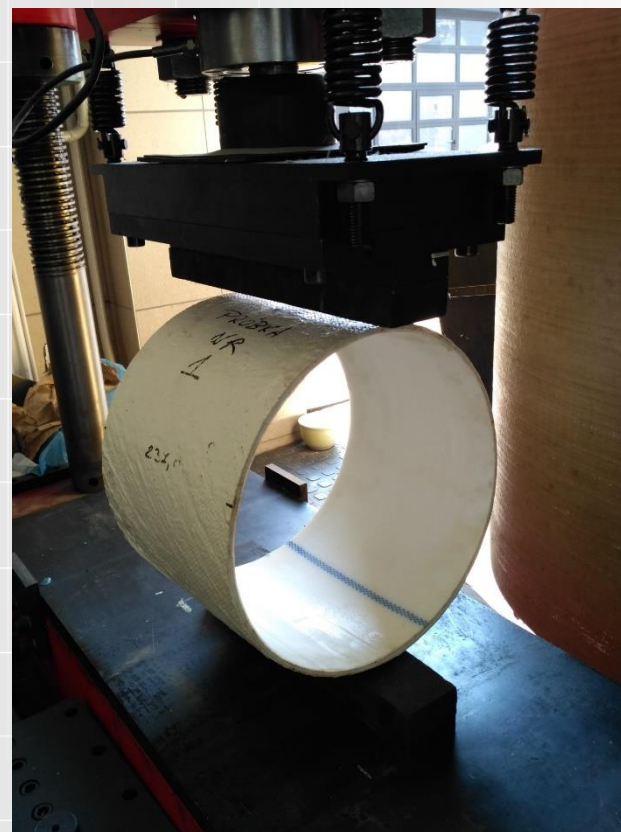
Laboratorium oferuje prace badawcze, eksperckie i usługowe, realizowane na istniejących obiektach infrastruktury sieciowej oraz obiektach kubaturowych, związanych z systemami wodociągowymi i kanalizacyjnymi, pod kątem oceny ich stanu technicznego i wypracowania rozwiązań sytuacji awaryjnych. Badania wykonywane są przez doświadczony zespół pracowników, z wykorzystaniem certyfikowanych urządzeń, według norm i procedur europejskich stosowanych powszechnie w diagnostyce konstrukcji.

Sekcja Inżynierii Miejskiej Zakres wykonywanych badań:

- określanie sztywności obwodowej rur podatnych;
- badanie wytrzymałości na ściskanie rur sztywnych;
- badanie wodoszczelności rur, w tym także wykładzin renowacyjnych;
- określanie modułu sprężystości materiałów konstrukcyjnych rur i wykładzin renowacyjnych.



badanie szczelności rury



*badanie wytrzymałościowe
– sztywność obwodowa*

Sekcja Inżynierii Miejskiej Zakres wykonywanych badań:

- badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą pull-off;
- badanie wytrzymałości betonu na ściskanie metoda pull-out;
- defektoskopia betonu metodą IMPACT ECHO;
- ocena głębokości karbonatyzacji betonu;
- badania szerokości rozwarcia rys i ich zmiany w czasie;
- kompleksowe badania parametrów betonu i elementów konstrukcji betonowych.



badanie pull-off, przyrząd DYNA Z16



kontrola stopnia karbonatyzacji betonu

Sekcja Inżynierii Miejskiej Zakres wykonywanych badań:

- pomiary wilgotności materiałów budowlanych metodą mikrofalową;
- kontrole i badania stanu technicznego trudno dostępnych miejsc budowli i urządzeń;
- badania sklerometryczne wytrzymałości elementów betonowych;
- badanie grubości elementów stalowych.



badanie grubości ścianki rury stalowej



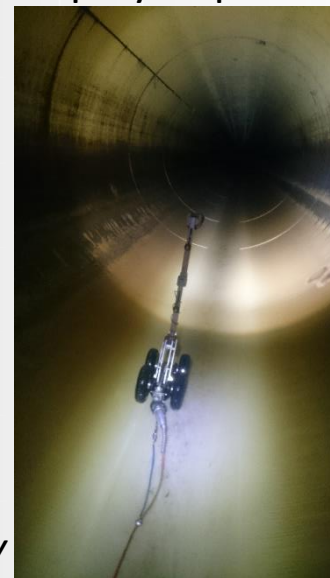
badanie szczelności rury GRP metodą GWT

Sekcja Inżynierii Miejskiej Aparatura badawcza:

1. Zestawy wózków i kamer do wykonywania inspekcji video rurociągów o średnicach od 80mm. Sprzęt przystosowany jest do badania przewodów o zróżnicowanych kształtach przekroju poprzecznego, wyposażony w urządzenia do pomiaru punktowej i odcinkowej deformacji przekroju poprzecznego rurociągu, a także w urządzenia umożliwiające pomiar spadku dna rurociągu.
2. Zestaw przenośny do inspekcji video rurociągów przełazowych.
3. Kamera skanująca do inspekcji video rurociągów o przekrojach kołowych w zakresie średnic 200-1000mm.
4. Zestaw urządzeń do badania szczelności połączeń, przyłączy oraz wybranych sekcji rurociągów o długościach od 2 do 5 m. Możliwość prowadzenia testów przy użyciu wody lub powietrza.
5. DYNA – zestaw do badania wytrzymałości betonu na rozciąganie i przyczepności warstw nakładanych na beton metodą pull-off.
6. CAPO-TEST – zestaw do badania wytrzymałości betonu na ściskanie metodą pull-out.



inspekcja CCTV



Sekcja Inżynierii Miejskiej Aparatura badawcza:

7. Zestaw do nieniszczącej defektoskopii betonu metodą IMPACT ECHO. Przenośny system pomiarowy umożliwiający nieniszczący pomiar grubości płytowych elementów betonowych, dostępnych tylko z jednej strony, a także bezinwazyjne określanie średnicy i rozstawu zbrojenia oraz grubości otuliny w istniejących obiektach.
8. Zestaw urządzeń do wykonywania pomiarów wilgotności materiałów budowlanych metodą mikrofalową.
9. Boroskop umożliwiający obserwację, kontrolę i badania stanu technicznego trudno dostępnych miejsc budowli i urządzeń.
10. Młotek Schmidta do badania wytrzymałości elementów betonowych.
11. Zestaw szczelinomierzy do pomiaru zmian rozwarcia rys w dwóch prostopadłych kierunkach.
12. Grubościomierz ultradźwiękowy do określania grubości elementów stalowych.
13. Zestaw do pomiaru wodoszczelności metodą GWT.
14. Wiertnica rdzeniowa do pobierania próbek betonu z konstrukcji.



zestaw do pomiaru wilgotności -MOIST





Politechnika
Wroclawska



Oferta badawcza

Katedry Mechaniki Budowli
i Inżynierii Miejskiej
(K11W02D06)



HR EXCELLENCE IN RESEARCH