



# Propozycje tematów dyplomów inżynierskich

**2026/27**

Kierunek: Budownictwo

WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA  
Katedra Wytrzymałości Materiałów



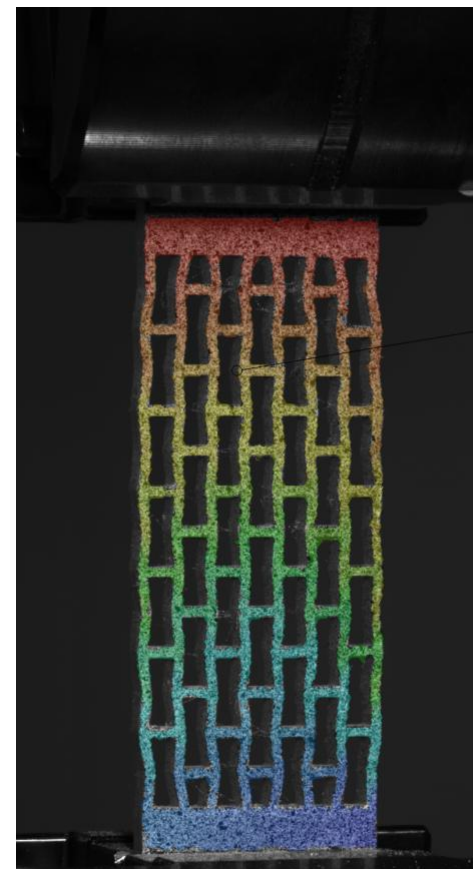
**Tytuł:** Badania właściwości mechanicznych metamateriałów wytwarzanych metodą druku 3D

**Opiekun:** prof. dr hab. inż. Magdalena Rucka

**Cel:** ocena wpływu wybranych parametrów druku 3D oraz geometrii struktury metamateriału na jego właściwości mechaniczne, w szczególności wytrzymałość, sztywność i sposób deformacji pod wpływem obciążenia

**Zakres:**

- opracowanie modeli geometrycznych struktur metamateriałowych, wykonanie próbek metodą druku 3D,
- przeprowadzenie badań mechanicznych z rejestracją obrazu,
- analiza pól przemieszczeń i odkształceń metodą DIC,
- ocena wpływu geometrii i parametrów druku na właściwości mechaniczne próbek,
- obliczenia numeryczne w programie Abaqus (opcjonalnie).





**Tytuł:** Kompozyt przewodzący o właściwościach samomonitorowania odkształceń wytwarzany metodą druku 3D

**Opiekun:** prof. dr hab. inż. Magdalena Rucka

**Cel:** ocena zdolności drukowanego 3D kompozytu przewodzącego do samomonitorowania odkształceń na podstawie zmian rezystancji elektrycznej

**Zakres:**

- opracowanie geometrii próbek kompozytowych oraz zaprojektowanie układów z autorskimi ścieżkami przewodzącymi,
- wykonanie próbek kompozytowych metodą druku 3D,
- przeprowadzenie badań mechanicznych próbek (rozciąganie),
- pomiar zmian rezystancji elektrycznej podczas obciążania,
- analiza zależności między odkształceniem próbki a zmianą rezystancji,
- ocena możliwości zastosowania kompozytu jako materiału typu self-sensing,
- obliczenia numeryczne w programie Abaqus (opcjonalnie).





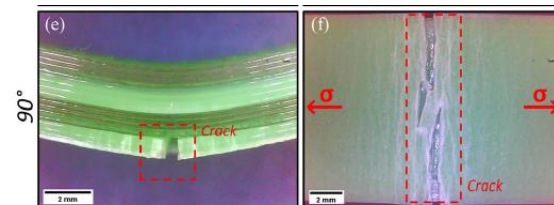
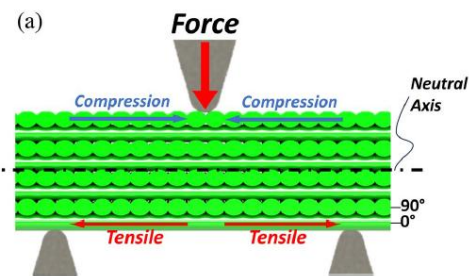
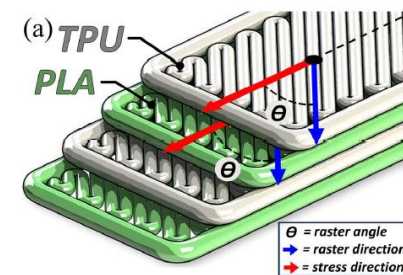
**Tytuł:** Badania właściwości mechanicznych sandwichowych struktur wielomateriałowych wytwarzanych metodą druku 3D

**Opiekun:** prof. dr hab. inż. Magdalena Rucka

**Cel:** ocena wpływu połączenia sztywnego PLA i elastycznego TPU w strukturach wielomateriałowych wytwarzanych metodą druku 3D na ich właściwości mechaniczne, w szczególności sztywność, wytrzymałość oraz sposób deformacji pod wpływem obciążenia

### Zakres:

- opracowanie geometrii próbek typu sandwich łączących sztywne PLA i elastyczne TPU, wykonanie próbek metodą druku 3D,
- przeprowadzenie badań mechanicznych z rejestracją obrazu,
- analiza pól przemieszczeń i odkształceń metodą DIC,
- ocena wpływu układu PLA-TPU oraz parametrów druku na właściwości mechaniczne próbek,
- obliczenia numeryczne w programie Abaqus (opcjonalnie).





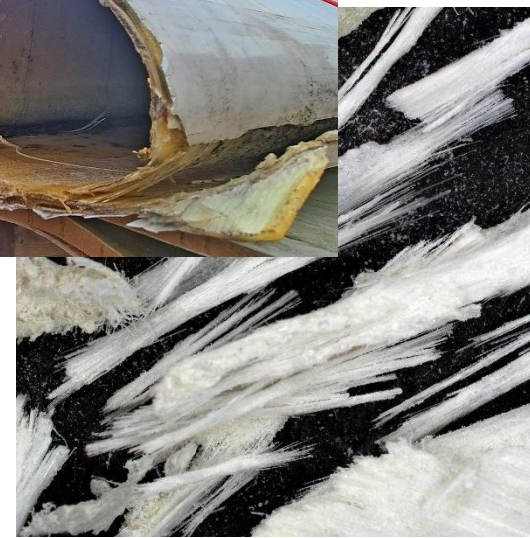
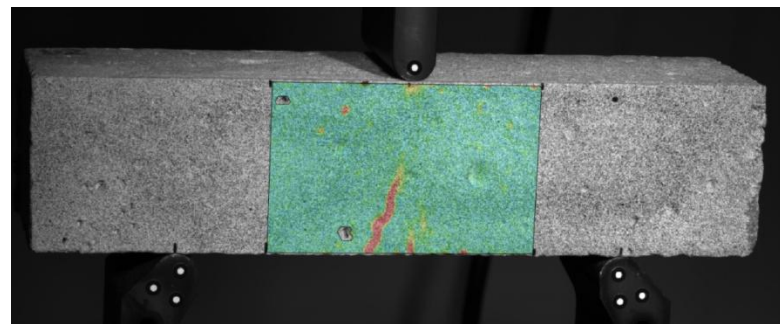
**Tytuł:** Analiza właściwości mechanicznych i zarysowania betonu modyfikowanego rozdrobnionym kompozytem z łopatek turbin wiatrowych

**Opiekun:** prof. dr hab. inż. Magdalena Rucka

**Cel:** ocena wpływu recyklingowego materiału kompozytowego pochodzącego z łopatek turbin wiatrowych na właściwości mechaniczne oraz rozwój zarysowań w betonie

**Zakres:**

- przygotowanie oraz charakterystyka fizyczno-chemiczna materiału kompozytowego (włókna kompozytowe, granulaty, paski laminatu),
- opracowanie receptur, przygotowanie próbek,
- testy mechaniczne, analiza wpływu dodatków na wytrzymałość betonu,
- określenie stref zarysowań metodą cyfrowej korelacji obrazu (DIC), ocena wpływu rodzaju i ilości dodatku kompozytowego na mechanizm pęknięcia betonu.





**Tytuł:** Projekt mostu kolejowego łukowego o rozpiętości 100 m

**Opiekun:** dr hab. inż. Mikołaj Miśkiewicz, prof. PG

**Cel i zakres pracy:**

- wykonanie projektu wstępnego,
- zebranie obciążeń,
- wykonanie podstawowych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych,
- wykonanie podstawowej dokumentacji projektowej.





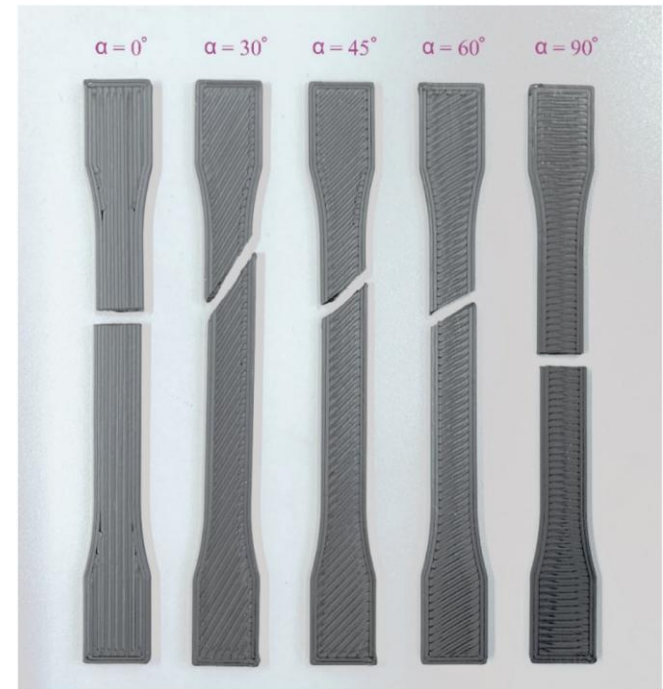
**Tytuł:** Analiza statyczna metodą elementów skończonych struktur wykonanych w technologii druku 3D

**Opiekun:** dr hab. inż. Agnieszka Sabik

**Cel:** opracowanie własnego programu MES do symulacji rozciągania elementów wykonanych w technologii druku 3D

**Zakres:**

- opracowanie programu MES (**Matlab+Calfem**) do analizy układu pracującego w płaskim stanie naprężenia, wykonanego z materiału poprzecznie izotropowego,
- symulacja eksperymentów rozciągania próbek w zakresie liniowym (bez uszkodzeń) materiałów wykonanych w technologii druku 3D,
- porównanie wyników obliczeń z eksperymentem.





**Tytuł:** Badania eksperymentalne i modelowanie kompozytów na przykładzie materiału pozyskanego ze zdemontowanej turbiny wiatrowej

**Opiekun:** dr hab. inż. Agnieszka Sabik, dr inż. Łukasz Pyrzowski

**Cel i zakres pracy:**

- identyfikacja właściwości izo- i ortotropowych warstw kompozytu na podstawie udostępnionych wyników eksperymentalnych,
- symulacje eksperymentu zginania 3p belki kompozytowej (zakres liniowy) modelami:
  - a) 3D (NX-Nastran – wsparcie opiekuna)
  - b) 2D (NX-Nastran – wsparcie opiekuna)
  - c) i/lub 1D (program metody przemieszczeń)





**Tytuł:** Badania eksperymentalne i analiza statyczna zginanych struktur typu sandwich z wykorzystaniem modeli 2D i 3D

**Opiekun:** dr hab. inż. Agnieszka Sabik, dr inż. Łukasz Pyrzowski

**Cel:** analiza porównawcza efektywności wybranych modeli MES 2D i 3D w analizie deformacji zginanych struktur sandwichowych

**Zakres:**

- przegląd i opis koncepcji modelowania struktur typu sandwich,
- badanie eksperymentalne zginania struktury typu sandwich,
- symulacje zginania belek sandwichowych z wykorzystaniem modelu 2D i 3D (program NX-Nastran lub Abaqus) w zakresie liniowym,
- porównanie wyników obliczeń i eksperymentu; wnioski.



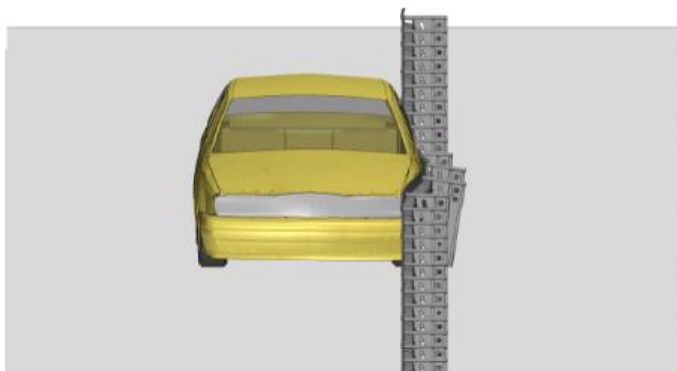


**Tytuł:** Wpływ warunków gruntowych na odpowiedź drogowej bariery przewodnicowej w badaniu zderzeniowym TB11

**Opiekun:** dr inż. Dawid Bruski

**Cel i zakres pracy:**

- przegląd literatury,
- symulacje numeryczne testu zderzeniowego TB11 dla różnych warunków gruntowych (LS-DYNA),
- analiza wrażliwości (Python, Matlab),
- wnioski i rekomendacje.



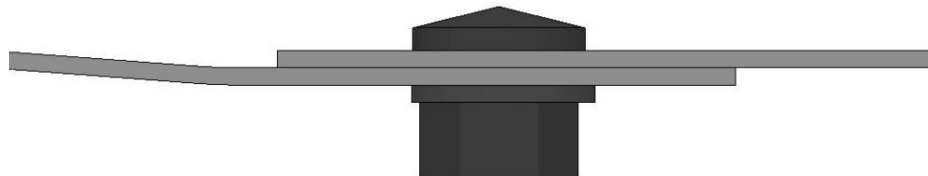


**Tytuł:** Analiza złącza śrubowego bariery ochronnej drogowej

**Opiekun:** dr inż. Dawid Bruski

**Cel i zakres pracy:**

- w ramach pracy należy wykonać symulację numeryczną rozciągania złącza śrubowego stalowej bariery przewodnicowej,
- celem pracy jest porównanie przebiegu symulacji numerycznej z wynikami uzyskanymi eksperymentalnie.



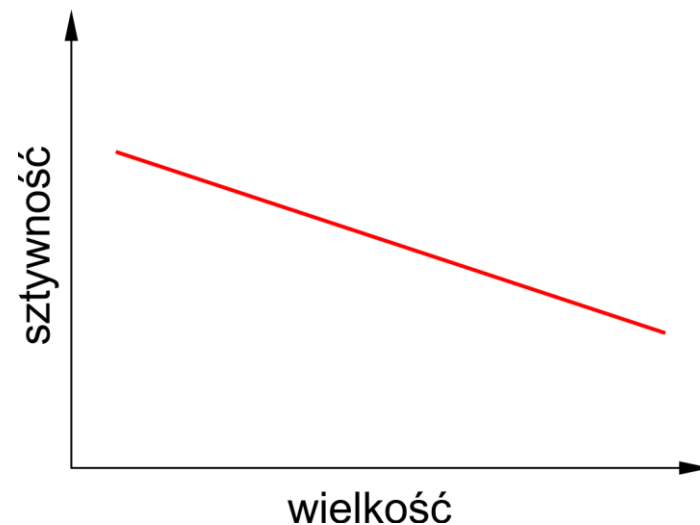
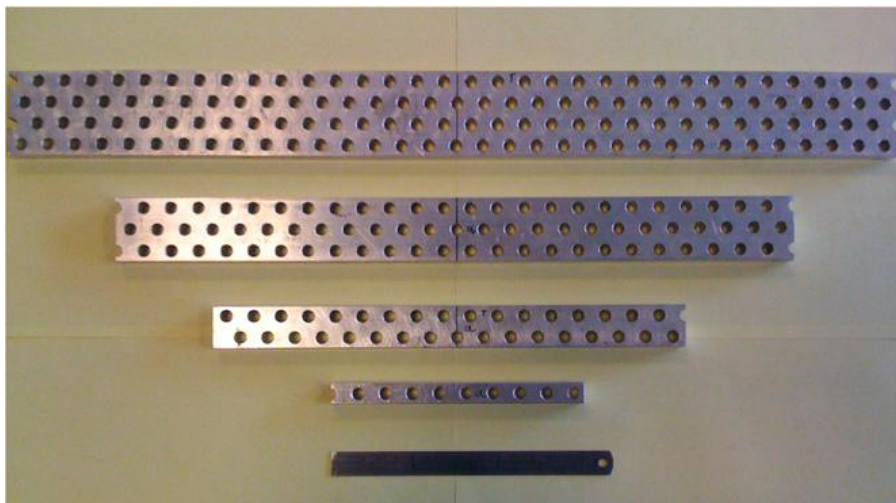


**Tytuł:** Analiza numeryczna efektu skali w zginaniu próbek z otworami

**Opiekun:** dr inż. Karol Daszkiewicz

**Cel i zakres pracy:**

- opis efektu skali na podstawie literatury,
- wykonanie modeli dwuwymiarowych (PSN) próbek z otworami w wybranym programie MES,
- zbadanie wpływu wielkości próbki na sztywność na zginanie w płaszczyźnie próbki.



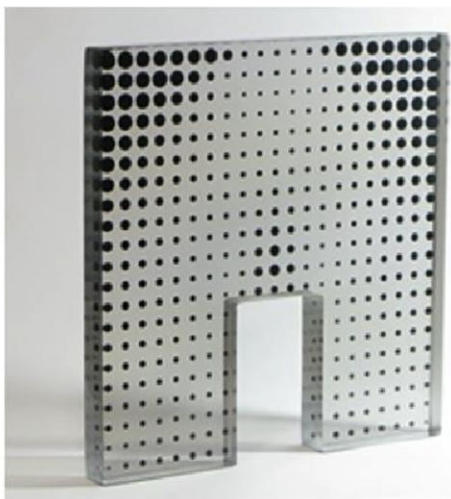
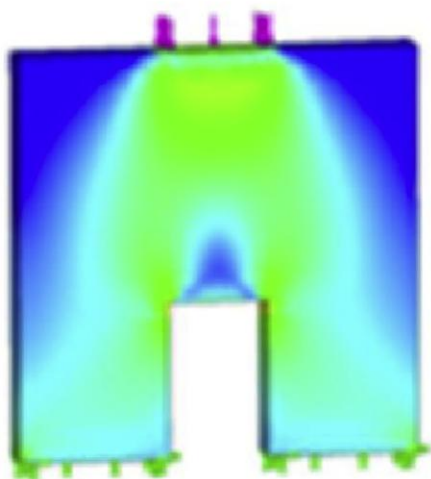


**Tytuł:** Analiza numeryczna tarcz betonowych o funkcyjnej zmienności struktury (FGM)

**Opiekun:** dr inż. Karol Daszkiewicz

**Cel i zakres pracy:**

- studium literatury poświęconej konstrukcjom wykonanym z betonu o funkcyjnej zmienności struktury (porowatości, składu),
- wykonanie modeli dwuwymiarowych (PSN) tarcz w wybranym programie MES,
- dobranie rozkładu materiału na powierzchni tarczy na podstawie analizy wstępnej,
- porównanie wyników uzyskanych dla tarczy jednorodnej i tarczy FGM.



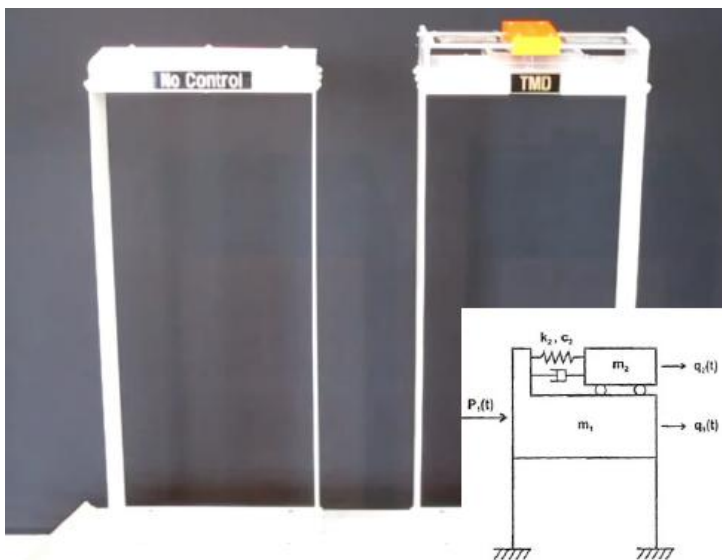


**Tytuł:** Analiza modalna i/lub dynamiczna wybranej konstrukcji prętowej przed i po zastosowaniu układów tłumiących

**Opiekun:** dr inż. Tomasz Ferenc

**Cel i zakres pracy:**

- zastosowanie różnych układów tłumiących,
- tłumiki TMD,
- tłumiki wiskotyczne.



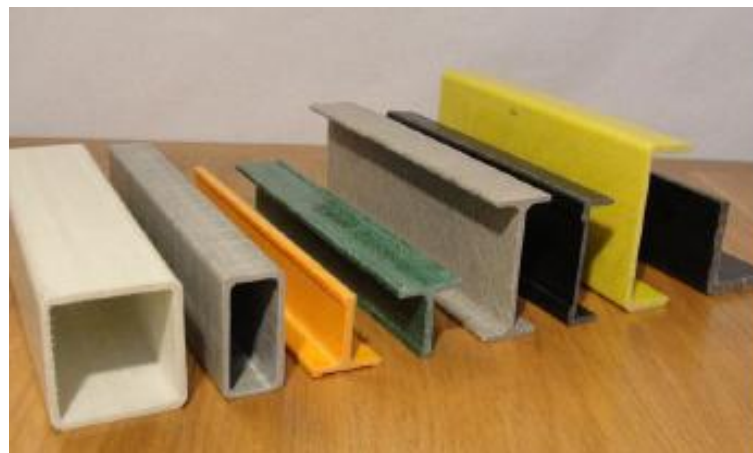


**Tytuł:** Projekt koncepcyjny kompozytowego mostu kratowego

**Opiekun:** dr inż. Tomasz Ferenc

**Cel i zakres pracy:**

- dobór przekrojów poprzecznych elementów,
- dobór sposobu łączenia elementów (klej/łączniki),
- dobór sposobu łożyskowania.



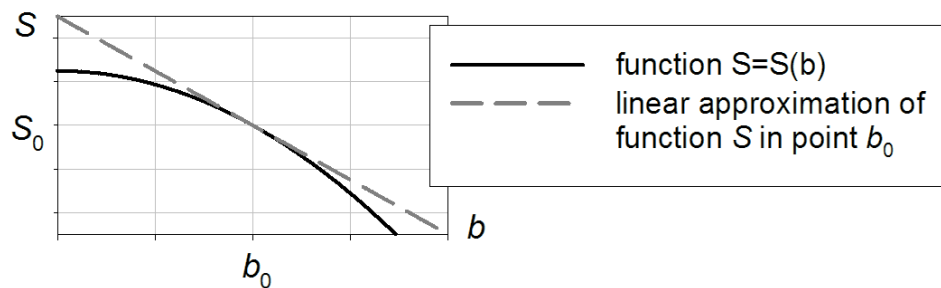


**Tytuł:** Analiza wrażliwości dowolnej konstrukcji prętowej

**Opiekun:** dr inż. Tomasz Ferenc

**Cel i zakres pracy:**

- wpływ zmiany/wariacji zmiennych projektowych  $b$  (np. wymiarów przekroju poprzecznego, parametrów materiałowych) na odpowiedź konstrukcji  $S$  (np. przemieszczenie, naprężenie).





**Tytuł:** Ocena możliwości zastosowania popiołu lotnego ze spalania stałych odpadów komunalnych w budownictwie. Studium literatury

**Opiekun:** dr inż. Elżbieta Haustein

**Cel i zakres pracy:**

- spalanie odpadów komunalnych w aspekcie rozwiązań ekologicznych,
- charakterystyka popiołu lotnego powstającego w spalarniach krajowych,
- uwarunkowania prawne dotyczące ich utylizacji w świetle wymagań UE,
- przegląd literatury krajowej i zagranicznej w świetle proponowanych rozwiązań technologicznych zagospodarowania odpadu po spalaniu odpadów stałych.



Spalarnia odpadów komunalnych 'Szadółki'

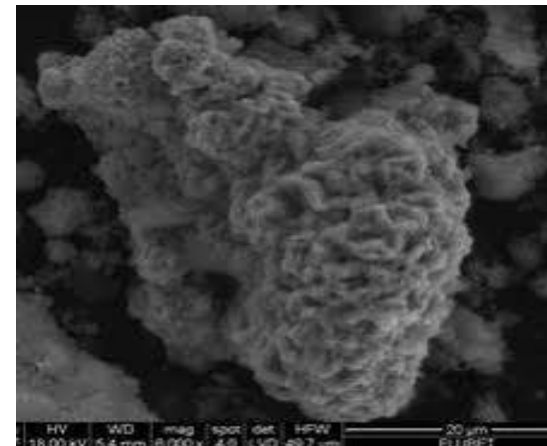


**Tytuł:** Ocena i analiza wpływu właściwości popiołu lotnego z termicznego przekształcania osadów ściekowych na wytrzymałość betonu

**Opiekun:** dr inż. Elżbieta Haustein

**Cel i zakres pracy:**

- studium literatury krajowej i zagranicznej w świetle proponowanych rozwiązań technologicznych zagospodarowania odpadów w materiałach budowlanych, w tym uwarunkowań prawnych,
- charakterystyka popiołu lotnego powstającego w procesie spalania fluidalnego: oczyszczalnie: „Dębogórze” i „Wschód” (woj. pomorskie),
- badania laboratoryjne dotyczące określenia wybranych właściwości reologicznych mieszanek betonowych oraz właściwości betonu bez udziału materiałów badawczych i z ich udziałem,
- analiza uzyskanych wyników badań.



SEM. Ziarno popiołu lotnego po spalaniu osadów ściekowych



Oczyszczalnia ścieków "Dębogórze"



**Tytuł:** Analiza wpływu dodatków mineralnych na wybrane właściwości mieszanek betonowych samozagęszczalnych

**Opiekun:** dr inż. Marzena Kurpińska  
mgr inż. Lucyna Grabarczyk  
mgr inż. Farzam Omid Moaf

**Cel i zakres pracy:**

- analiza literatury,
- badania laboratoryjne właściwości dodatków – skład chemiczny, mineralogiczny oraz wybrane właściwości fizyczne,
- badania laboratoryjne mieszanek betonowych i betonu,
- analiza uzyskanych wyników badań.

**Zastosowanie:** Betony konstrukcyjne / Betony podwodne/ Betony wykonywane dwuetapowo



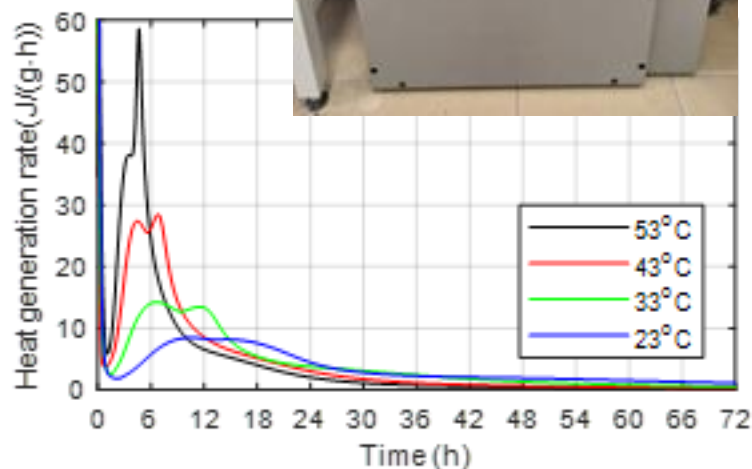


**Tytuł:** Ciepło hydratacji mieszanek betonowych z kruszywem naturalnym i sztucznym w warunkach izotermicznych i adyabatycznych

**Opiekun:** dr inż. Aleksandra Kuryłowicz-Cudowska

**Cel i zakres pracy:**

- opracowanie zależności wpływu rodzaju kruszywa na szybkość i ilość ciepła hydratacji wydzielonego w mieszance betonowej,
- opracowanie zależności wpływu rodzaju warunków pielęgnacji na szybkość i ilość ciepła wydzielonego w mieszance betonowej.





**Tytuł:** Badania modułu sprężystości betonu zawierającego granulát gumowy z recyklingu opon

**Opiekun:** dr inż. Aleksandra Kuryłowicz-Cudowska

**Cel i zakres pracy:**

- opracowanie składów mieszanek betonowych wzbogaconych granulatem gumowym,
- wyznaczenie modułu sprężystości betonu metodą A i B wg PN EN 12390-13.



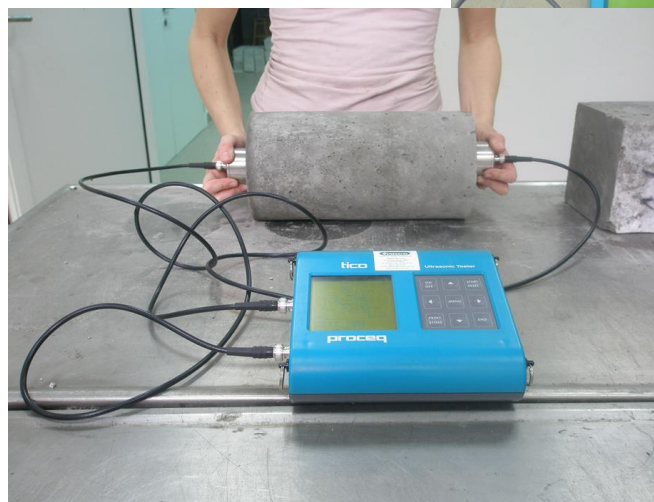


**Tytuł:** Badania nieniszczące betonu wzbogaconego granulatem gumowym pochodzącym z recyklingu opon

**Opiekun:** dr inż. Aleksandra Kuryłowicz-Cudowska

**Cel i zakres pracy:**

- wyznaczenie krzywych korelacji do szacowania wytrzymałości betonu,
- określanie wytrzymałości i jednorodności betonu w elemencie wielkogabarytowym.





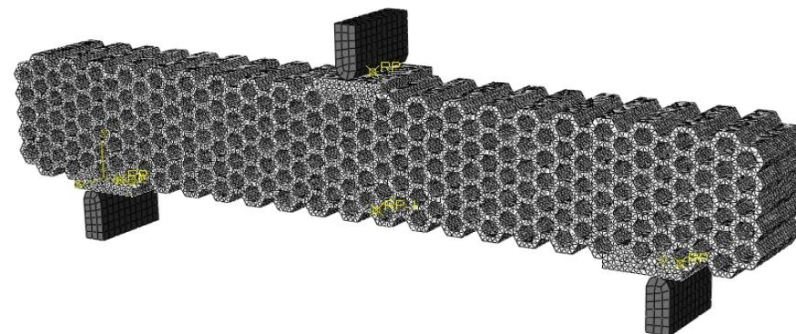
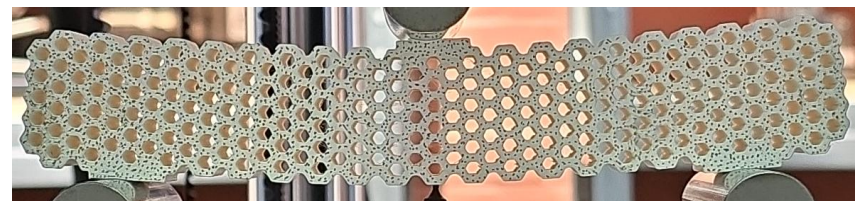


**Tytuł:** Analiza wpływu geometrii belek drukowanych w 3D na ich sztywność i nośność

**Opiekun:** dr inż. Erwin Wojtczak

**Cel i zakres pracy:**

- opracowanie wariantów geometrii belek z wypełnieniem komórkowym,
- przygotowanie modeli i przeprowadzenie pomiarów w próbie trzy-punktowego zginania z wykorzystaniem metody cyfrowej korelacji obrazu,
- przygotowanie i przeprowadzenie symulacji numerycznych próby zginania za pomocą programu metody elementów skończonych (np. Abaqus),
- analiza deformacji i nośności belek.



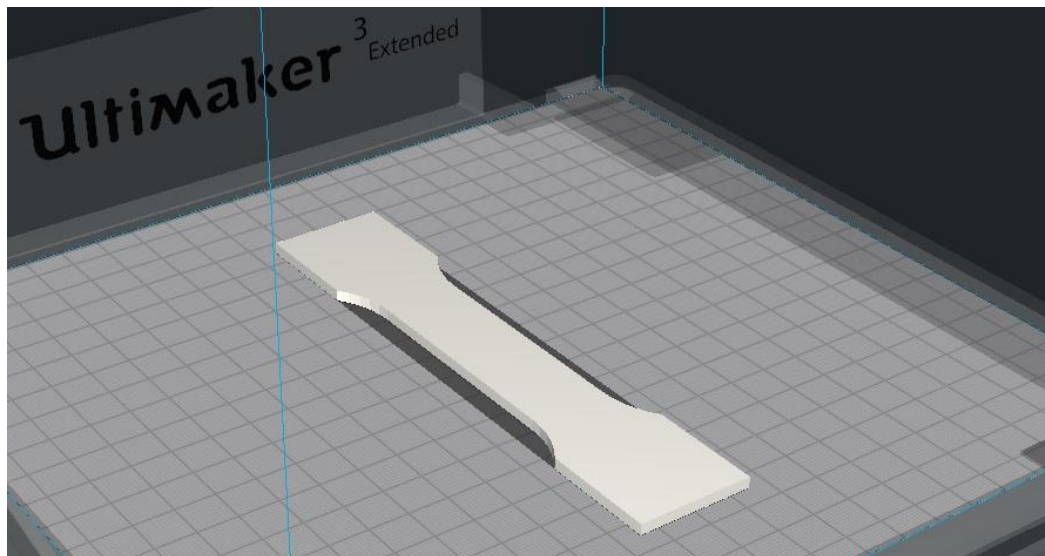


**Tytuł:** Eksperymentalna i numeryczna analiza próbek wykonanych metodą druku 3D

**Opiekun:** mgr inż. Tomasz Wiczenbach

**Cel i zakres pracy:**

- wykonanie stereolitograficznych projektów próbek wiosełkowych,
- przeprowadzenie eksperymentu jednoosiowej próby rozciągania,
- opracowanie modelu numerycznego w środowisku LS-Dyna,
- walidacja uzyskanych wyników modelu z eksperymentem.





**Tytuł:** A może chciałabyś/chciałbyś zaproponować swój własny temat dyplomu?

**Opiekun:** I wybrać opiekuna pracy?

**Cel i zakres pracy:**

- to też jest możliwe :)
- zaproponuj swój temat
- określ w porozumieniu z opiekunem cel i zakres pracy

