

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Trwałość materiałów i konstrukcji (BudB-BMiP>SM2TMAKO19)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Construction and Materials Durability

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Budownictwa
Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska
Cykl dydaktyczny: Semestr letni 2025/2026
Koordynator przedmiotu cyklu: Prof. dr hab. inż. Mariusz Jaśniok

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<https://platforma2.polsl.pl/rb/course/view.php?id=187#section-1>

Skrócony opis:

Kurs porusza złożoną problematykę trwałości budowli, stanowiąc dla inżyniera budownictwa istotną bazę wiedzy o procesach degradacyjnych, diagnostyce i metodach napraw. W ramach zajęć szczegółowo analizowane są mechanizmy korozji betonu, w tym karbonatyzacja i agresja chlorkowa, a także specyfika niszczenia stali, drewna, konstrukcji murowych i szkła konstrukcyjnego. Prezentowane są zaawansowane metody diagnostyczne integrujące badania nieniszczące z technikami elektrochemicznymi, georadarem i tomografią. Istotnym elementem kształcenia jest przegląd niekonwencjonalnych technologii naprawczych, takich jak realkalizacja, ochrona katodowa oraz iniekcje strukturalne. Wiedza teoretyczna znajduje praktyczne zastosowanie podczas zajęć laboratoryjnych, gdzie Studenci badają metodami diagnostycznymi próbki betonowe oraz w trakcie realizacji indywidualnego tematu seminaryjnego, obejmującego terenową ocenę stanu technicznego obiektu i opracowanie autorskiej koncepcji jego rewitalizacji.

Opis:

WYKŁAD 8h

DEGRADACJA KOROZYJNA BUDOWLI: Kompleksowa charakterystyka procesów degradacji betonu, obejmująca mechanizmy karbonatyzacji prowadzące do depasywacji stali, destrukcyjne działanie jonów chlorkowych wywołujących korozję wżerową oraz wpływ korozji siarczanowej i reakcji alkalicznej na integralność matrycy cementowej w cyklu życia obiektu. Analiza zjawisk korozyjnych w konstrukcjach stalowych, z uwzględnieniem podziału na korozję równomierną i lokalną, omówieniem klas agresywności środowiska według norm ISO oraz prezentacją zasad kształtowania detali konstrukcyjnych w celu eliminacji pułapek wodnych i zapewnienia dostępu do konserwacji. Opis mechanizmów biologicznego rozkładu drewna przez grzyby i owady w zależności od wilgotności materiału, a także analiza fizykochemicznych procesów niszczenia murów, w tym niszczącego działania cykli zamrażania, ciśnienia krystalizacyjnego soli oraz zjawiska podciągania kapilarnego wilgoci. Charakterystyka specyfiki degradacji elementów szklanych, obejmująca wpływ uszkodzeń mechanicznych krawędzi i mikropęknięć na nośność, analizę przyczyn pęknięć termicznych oraz omówienie zagrożeń związanych z inkluzjami siarczku niklu w szkłe hartowanym i korozją chemiczną powierzchni.

DIAGNOSTYKA KOROZYJNA BUDOWLI - KLASYCZNA I ZAAWANSOWANA: Metodyka diagnostyki konstrukcji żelbetonowych integrująca badania nieniszczące i laboratoryjne, w tym ocenę głębokości karbonatyzacji testem fenoloftaleinowym, profilowanie stężenia chlorków oraz wykorzystanie georadaru i metod ultradźwiękowych do lokalizacji wad ukrytych i nieciągłości materiałowych. Zastosowanie zaawansowanych technik elektrochemicznych do monitorowania stanu zbrojenia, obejmujące mapowanie potencjału półogniwa i rezystywności betonu oraz wyznaczanie szybkości korozji metodami oporu polaryzacji liniowej i spektroskopii impedancyjnej dla precyzyjnego prognozowania trwałości. Przegląd technik diagnostycznych dla konstrukcji stalowych i drewnianych, w tym ultradźwiękowe i magnetyczne pomiary grubości elementów, defektoskopia spoin, a także wykorzystanie rezystografii i tomografii akustycznej do oceny przekroju czynnego i wykrywania wewnętrznych stref degradacji biologicznej. Specyfika badań diagnostycznych obiektów murowych i szklanych, uwzględniająca mikrofalowe pomiary zawilgocenia eliminujące wpływ zasolenia, analizę chemiczną wykwitów solnych oraz metody optyczne i penetracyjne służące do identyfikacji pęknięć, delaminacji i wad produkcyjnych w taflach szklanych.

SEMINARIUM 12h

NIEKONWENCJONALNE NAPRAWY I ZABEZPIECZENIA BUDOWLI: Przegląd nowoczesnych technologii napraw i zabezpieczeń budowli obejmujący zarówno elektrochemiczne metody odsalania i realkalizacji betonu, systemy ochrony katodowej stali oraz iniekcyjne techniki osuszania murów. Zaawansowane sposoby wzmacniania konstrukcji z wykorzystaniem materiałów kompozytowych, takich jak FRP i FRCM, analiza skuteczności powłok ochronnych oraz wykorzystanie inhibitorów korozji i betonów polimerowych (PCC, PC, PIC) w regeneracji uszkodzonych elementów. Wdrażanie inteligentnych technologii w naprawach konstrukcji oraz innowacyjne metody niekonwencjonalnych napraw, takie jak systemy samonaprawy betonu czy nanomodyfikacje powierzchniowe materiałów. Studenci realizują indywidualny temat seminaryjny, polegający na samodzielnej identyfikacji i dokumentacji w terenie uszkodzonego korozyjnie obiektu budowlanego wykonanego z betonu, stali, drewna, muru lub szkła, wzbogaconej autorską fotografią i nagraniem wideo z wizji lokalnej. W ramach przygotowania prezentacji seminaryjnej Studenci dokonują szczegółowej analizy przyczyn i mechanizmu zniszczenia wybranego fragmentu konstrukcji w oparciu o zdobytą na wykładzie wiedzę oraz prezentują na forum grupy seminaryjnej swoje wnioski dotyczące niezbędnych ich zdaniem badań diagnostycznych umożliwiających prawidłową ocenę zagrożenia. Efektem końcowym jest przedstawienie autorskiej koncepcji naprawy lub regeneracji wybranego obiektu budowlanego z wykorzystaniem zidentyfikowanych metod zabezpieczeń powierzchniowych, strukturalnych lub biobójczych, precyzyjnie dostosowanej do specyfiki uszkodzenia korozyjnego i warunków eksploatacji.

LABORATORIUM 10h

W ramach zajęć laboratoryjnych Studenci przeprowadzają badania doświadczalne na próbkach betonowych z fragmentami prętów zbrojeniowych. Ćwiczenia te pozwalają na praktyczną weryfikację wybranych metod diagnostyki korozyjnej konstrukcji betonowych omawianych podczas wykładów.

Literatura:

- [1] Czarnecki L., Emmons P.H.: Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych. Polski Cement, Kraków 2002.
- [2] Fagerlund G.: Trwałość konstrukcji betonowych, Arkady 1997.
- [3] Jaśniok M.: Elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna w diagnostyce konstrukcji betonowych i stalowych, Monografia nr 930, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2022, s. 202.

- [4] Jaśniok M.: Modelowanie układu stal–beton w pomiarach szybkości korozji zbrojenia metodą spektroskopii impedancyjnej, Monografia nr 470, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013, s. 230.
- [5] Kosmał M., Kuśnierz A., Kozłowski M.: Szkło budowlane. PWN 2022.
- [6] Osiecka E.: Materiały budowlane. Kamień, ceramika, szkło. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2010.
- [7] Ściślewski Z.: Ochrona konstrukcji żelbetowych, Arkady 1999.
- [8] Ziółko J.: Utrzymanie i modernizacja konstrukcji stalowych. Arkady, Warszawa 1991.
- [9] Zybura A.: Zabezpieczanie konstrukcji żelbetowych metodami elektrochemicznymi, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2003.
- [10] Zybura A., Jaśniok M., Jaśniok T.: Diagnostyka konstrukcji żelbetowych. Badania korozji zbrojenia i właściwości ochronnych betonu. t.2. PWN 2011.

Efekty uczenia się:

WIEDZA:

- (1) Rozumie i zna wpływ środowiska na trwałość konstrukcji budowlanych - [efekt kierunkowy K2A_W08].
- (2) Zna metody zabezpieczania i ochrony przed korozją konstrukcji metalowych - [efekt kierunkowy K2A_W07]
- (3) Zna metody diagnostyki korozyjnej konstrukcji żelbetowych - [efekt kierunkowy K2A_W07].
- (4) Zna sposoby zapobiegania korozji oraz metody napraw i regeneracji zdegradowanych korozyjnie konstrukcji żelbetowych - [efekt kierunkowy K2A_W07].

UMIEJĘTNOŚCI:

- (5) Potrafi ocenić zagrożenie korozją stali zbrojeniowej w betonie metodami nieinwazyjnymi - [efekt kierunkowy K2A_U14].
- (6) Potrafi dobrać odpowiednią metodę diagnostyczną i wybrać właściwy sposób regeneracji, zabezpieczenia lub naprawy zagrożonej korozją konstrukcji budowlanej - [efekt kierunkowy K2A_U14].

Metody i kryteria oceniania:

WYMAGANIA WSTĘPNE: brak

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU:

- 1) aktywna i rejestrowana obecność na zajęciach,
- 2) zaliczenie KOŁOKWIUM obejmującego wykłady i seminaria,
- 3) przygotowanie, wygłoszenie oraz obrona prezentacji na SEMINARIUM,
- 4) wykonanie ćwiczenia z LABORATORIUM, opracowanie i obrona sprawozdania.

OCENA KOŃCOWA:

60% (kolokwium) + 25% (seminarium) + 15% (laboratorium)

OCENY CZĄSTKOWE

W celu przepisania ocen częściowych uzyskanych z powtarzanego przedmiotu Student powinien zgłosić się do koordynatora zajęć w ciągu dwóch pierwszych tygodni semestru.

SYLABUS obowiązuje od semestru letniego roku akademickiego 2025/2026, a jego treść nie podlega zmianom w trakcie trwania semestru.

Dane dotyczące przedmiotu cyklu:

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:

ZAL

Szczegóły zajęć i grup

wykład (8 godzin)

Dane grup zajęciowych

Grupa numer 1

Prowadzący grupy:

Prof. dr hab. inż. Mariusz Jaśniok

laboratorium (10 godzin)

Dane grup zajęciowych

Grupa numer 1

Prowadzący grupy:

Dr inż. Andrzej Śliwka

seminarium (12 godzin)

Dane grup zajęciowych

Grupa numer 1

Prowadzący grupy:

Prof. dr hab. inż. Mariusz Jaśniok

Przynależność do grup przedmiotów w cyklach:

Opis grupy przedmiotów	Cykl pocz.	Cykl kon.
2019 Stacjonarne II stopień sem 02 KBI BMiP (BudB-S2-2019-s.2BMiP)	2020/2021-L	

Punkty przedmiotu w cyklach:

<bez przypisanego programu>

Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu Punktów (ECTS)	2	2020/2021-Z	