



Gdzie stosuje się beton?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Grafika interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Gdzie stosuje się beton?

Beton – najczęściej używany materiał budowlany na świecie. Nie jest już jedynie zwykłym i zimnym materiałem budowlanym, lecz teraz coraz częściej zostaje wykorzystywany przy wznoszeniu najnowocześniejszych obiektów i drapaczy chmur.

Źródło: dostępny w internecie: unsplash.com, domena publiczna.

Beton może być elastyczny, lekki, samonaprawialny, bardziej lub nieco mniej wytrzymały, o różnych barwach, przyjazny dla środowiska, a nawet oczyszczający środowisko ze spalin i innych toksyn. Betonowi można nadać praktycznie każdy kształt. Jest podstawowym elementem budulcowym autostrad, tam, mostów, kanałów, ale także wielkich drapaczy chmur. Beton dostosowuje się do przemian naszego świata. Chcesz się dowiedzieć o nim jeszcze więcej?

Twoje cele

- Wymienisz i opiszesz właściwości różnego typu betonów.
- Określisz, jak dodatki i modyfikacje struktury wpływają na właściwości betonu.
- Przedstawisz przykłady zastosowań betonów.

Przeczytaj

Beton to materiał otrzymany ze zmieszania spoiwa ([cementu](#)) i drobnoziarnistego wypełniacza (kruszywa), np. żwiru oraz wody.

- Pożądane właściwości betonów
 - wytrzymałość
 - ognioodporność
 - mrozoodporność
 - wodoszczelność
 - samooczyszczanie
 - elastyczność

Właściwości betonu

Rodzaje betonów

Fitobetony

Właściwości

Betony modyfikowane włóknami stalowymi, fibrami lub włóknami polimerowymi z polipropylenu lub nylonu.

Zastosowanie

Fibrobeton zmodyfikowany włóknami stalowymi lub fibrami stosuje się do obiektów narażonych na obciążenia dynamiczne, np. jezdni lotniskowych i drogowych, posadzek pod maszyny.

Stosuje się go również przy budowie tuneli, węzłów kolejowych, basenów, wzmocnień zboczy, ścian, ale także jako materiał obiektów odpornych na wybuchy lub pochłaniający energię zniszczenia podczas oddziaływań sejsmicznych. Przykładem może być płyta zapory w Longshua (Chiny), poddana oddziaływaniom sejsmicznym.

Fibrobeton, zmodyfikowany włóknami polimerowymi, umożliwia wyeliminowanie zbrojeń stalowych w niektórych konstrukcjach. Taki beton stosuje się w budowie mostów, posadzek, stropów, fundamentów oraz obiektów narażonych na temperatury pożarowe.



Posadzka przemysłowa wykonana z fibrobetonu

Źródło: Radosław Bieniek, licencja: CC BY-SA 4.0.

Betony reaktywne i ultrawysokowartościowe

Właściwości

Betony o bardzo małej zawartości wody, które zawierają dużą zawartość cementu i mikrokrzemionki oraz odpowiedni superplastyfikator. Betony o wysokiej ognioodporności, trwałości i odporności na czynniki korozyjne. Wytrzymałe na rozciąganie i zginanie.

Zastosowanie

Stosowane są do konstrukcji wymagających wytrzymałości mechanicznej i trwałości, z możliwością zrezygnowania ze zbrojenia i budowania cieńszych przekrojów.



Most Gärtnerplatz w miejscowości Kassel w Niemczech zbudowany w 2007 r.

Źródło: dostępny w internecie: wikipedia.org, licencja: CC BY-SA 4.0.

Betony elastyczne

Właściwości

Betony modyfikowane włóknami z polioctanu winylu pokrytego polietylenem lub polipropylenem. Dużo lżejsze niż beton zwykły oraz dużo bardziej wytrzymałe na rozciąganie i zginanie. Dobierając rodzaj włókien, można kontrolować zdolność betonu do zginania i wielkość odkształcenia przy zginaniu.

Zastosowanie

Stosowane są do takich konstrukcji, które mają być bardziej odporne na huragany i inne klęski żywiołowe. Dla przykładu: używa się ich do budowy rdzeni budynków w Japonii, zabezpieczając je tym samym przed trzęsieniami Ziemi, albo do budowy trwałych pomostów, chroniąc je przed przedwczesnym pękaniem.

Betony samozagęszczalne

Właściwości

Betony samozagęszczalne lub upłynnione to betony powstałe przy użyciu specjalnych superplastyfikatorów oraz domieszek, które mają skorygować lepkość.

Zastosowanie

Stosuje się je w konstrukcjach o złożonych kształtach i gęstym zbrojeniu. Ich użycie pozwala na szczelne wypełnienie, nawet przy obecności gęstego zbrojenia. Betony te używa się w przypadku rozbudowy już istniejących obiektów, zwłaszcza historycznych

i zabytkowych obiektów. Betony samozagęszczalne użyto m.in. przy budowie największego na świecie akwarium – Georgia Aquarium w USA.



Akwarium Georgia Aquarium w USA

Źródło: Diliff, licencja: CC BY-SA 3.0.

Betony architektoniczne

Właściwości

Betony architektoniczne powstają przy użyciu barwników, kolorowych cementów i kruszyw.

Zastosowanie

Stosuje się je celem uzyskania imitacji efektów przestrzennych, do wykonywania powierzchni zewnętrznych wielkich bloków i płyt ściennych. Możliwa jest obróbka powierzchni betonu, co pozwala na nieograniczoną kreatywność.



Beton architektoniczny zyskał popularność wraz z pojawieniem się nowych stylów, takich jak modernizm, minimalizm oraz styl industrialny.

Źródło: dostępny w internecie: unsplash.com, domena publiczna.

Betony przezroczyste

Właściwości

Betony przeźroczyste są to betony modyfikowane włóknami optycznymi, przez co mogą przepuszczać światło.

Zastosowanie

Beton ten stosuje się podobnie jak beton zwykły, czyli jako standardowy materiał budowlany, ponieważ włókna nie pogarszają jego wytrzymałości i może być stosowany pod obciążeniem. Używa się go często również do tworzenia sztuki oraz jako materiał dekoracyjny.

Betony szklane

Właściwości

Beton szklany, czyli, inaczej mówiąc, beton modyfikowany stłuczką szklaną, dzięki czemu szkło zostaje zutylizowane, a my otrzymamy produkt o lepszej wytrzymałości, ciekawym wyglądzie oraz dowolnym kolorze i strukturze.

Zastosowanie

Stosowany jest do budowy blatów kuchennych, posadzek chodnikowych i łazienkowych, schodów, stołów bądź też płyt ściennych.

Betony samonaprawialne

Właściwości

Betony, które po uszkodzeniu, są w stanie się same naprawić, ponieważ zawierają odpowiedni materiał naprawczy. Mogą być nim specjalne bakterie, które w trakcie uszkodzenia betonu wydzielają węglan wapnia, wypełniający uszkodzenie.

Zastosowanie

Betony te cechują się plastycznością podobną do metali – można je wygiąć, co sprawia, że chętnie zostają zaadaptowane do budowy konstrukcji pod silnym obciążeniem, np. na terenach sejsmicznych.

Beton fotokatalityczny

Właściwości

Beton zmodyfikowany nanocząstkami fotokatalitycznymi (np. TiO_2), które pod wpływem słońca rozkładają toksyny (spaliny, oleje itp.) zaadsorbowane na powierzchni betonu oraz obniżają zawartość szkodliwych tlenków siarki i azotu w atmosferze.

Zastosowanie

Modyfikacja nanocząstkami nie pogarsza właściwości betonu, dzięki czemu można je dodawać do różnych rodzajów betonów o wszechstronnym zastosowaniu. Ich dodatkową zaletą jest zdolność do samooczyszczenia. Beton ten zastosowano do budowy m.in. Kościoła Dives in Misericordia TorTre Teste w Rzymie.



Beton fotokatalityczny wykorzystano m.in. do budowy Kościoła Dives in Misericordia TorTre Teste w Rzymie
Źródło: Victor Andrade, licencja: CC BY-SA 4.0.

Beton geopolimerowy

Właściwości

Beton geopolimerowy to taki materiał, w którym zastąpiono cement na geopolimer (polimer glinokrzemianu podobny do zeolitu). Podczas syntezy geopolimeru wytwarza się dużo mniejsza ilość tlenku węgla(IV), w odróżnieniu od cementu, oraz wykorzystuje się mniej energii. Takie betony są bardzo wytrzymałe, odporne na ogień, promieniowanie UV oraz korozję.

Zastosowanie

Głównym celem ich stosowania jest zamiana cementu na geopolimer po to, aby zmniejszyć obciążenie środowiska.

Słownik

fibry

krótkie włókna otrzymywane z włókien poliestrowych, stosowane jako zbrojenie fibrobetonów w celu wyeliminowania tradycyjnej siatki zbrojeniowej

nylon

przykładowy poliamid, czyli syntetyczny polimer, zawierający grupę amidową; służy m.in. do wytwarzania włókien syntetycznych o bardzo dużej wytrzymałości na rozciąganie; posiada doskonałe właściwości mechaniczne

strop

konstrukcja pozioma, która dzieli kondygnacje budynku i przenosi ciężar na pionowe konstrukcje, czyli słupy lub ściany; górną powierzchnię stropu stanowi podłoga i na nią nakłada się tynk

włókno optyczne

przezroczyste włókno szklane o grubości ludzkiego włosa, przez które rozprzestrzenia się światło

zbrojenie

stalowe siatki, pręty i inne elementy umieszczane w betonie konstrukcyjnym, celem zwiększenia jego wytrzymałości na rozciąganie

superplastyfikator

rodzaj domieszki (zazwyczaj są to żywice syntetyczne) do mieszanki betonowej, ulepszającej właściwości betonu, jego wytrzymałość, odporność na mróz, wodę oraz sól; superplastyfikator zwiększa płynność mieszanki betonowej bez konieczności dodawania wody

pył krzemionkowy, mikrokrzemionka

dodatek do betonu znacznie zwiększający jego szczelność; mikrokrzemionka otrzymywana jest podczas produkcji krzemu oraz jego stopów

geopolimer

długie łańcuchy glinokrzemianów, stabilizujących je kationów metali oraz wody o specyficznym składzie i właściwościach; powstają po zmieszaniu krzemianu, silnej zasady oraz popiołu lotnego; cechują się wysoką ogniotrwałością; zachowują się podobnie do cementu i są otrzymywane w celu jego zastąpienia

cement

materiał budowlany otrzymywany przez wypalanie margli wapiennych z domieszką gliny lub przez wypalanie sztucznej mieszaniny wapna, krzemionki, glinki i tlenków żelaza; zaprawiony wodą twardnieje, służy do wyrobu betonu, spajania cegieł, kamieni, itp.

Bibliografia

- Ajdukiewicz A., Staosolski W., Sulimowski Z., *Konstrukcje betonowe. Laboratorium*, Gliwice 1998.
- Jamróży Z., *Beton i jego technologie*, Warszawa 2005.
- Jasiczak J., Mikołajczak P., *Technologia betonu modyfikowanego domieszkami i dodatkami*, Poznań 1997.
- Kaszuba S., *Nowoczesne kierunki w technologii betonu. Prezentacja, firmy Betotech Sp. z o. o., Heidelberg Cement Group. Wykłady otwarte*, Akademia Górniczo Hutnicza, Kraków 2007.
- Neville A. M., *Właściwości betonu*, Kraków 2000.
- Radomski W., *Światowe tendencje rozwojowe technologii betonu*. „Przegląd Budowlany” 1995, nr 8–9.

Grafika interaktywna

Polecenie 1

Gdzie stosuje się beton? Jakie rodzaje betonu stosuje się w różnych miejscach?

Zapoznaj się z poniższymi fotografiami, które przedstawiają elementy betonowe, a następnie rozwiąż ćwiczenia.

Źródło: dostępny w internecie: www.pixabay.com, domena publiczna.

Ćwiczenie 1

Połącz beton z odpowiednim głównym składnikiem modyfikującym.

nanocząstki TiO_2

beton przezroczysty

stłuczka szklana

beton elastyczny

włókna polioctanu winylu

beton szklany

włókna stalowe

fibrobeton

światłowód

beton fotokatalityczny

Ćwiczenie 2

Źródło: dostępny w internecie: www.pixabay.com; www.pixy.org, www.pixabay.com, www.pixabay.com, domena publiczna.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Dokończ zdanie: betony konstrukcyjne to...

☐ budulec elementów nośnych budowli.

☐ betony elastyczne.

☐ betony wysokowartościowe.

☐ fibrobetony.

Ćwiczenie 2



Przyporządkuj pojęcie do definicji.

strop

betony produkowane celem
wyeliminowania cementu.

betony konstrukcyjne

nośny element konstrukcyjny budynku,
który łączy ściany.

betony elastyczne

betony odporne na ekstremalne
warunki pogodowe.

betony geopolimerowe

betony, dzięki którym można
wyeliminować zbrojenie podczas
budowy.

Ćwiczenie 3



Dokończ zdanie: elementami nośnymi budynku są:

☐ ściana

☐ filar

☐ tynk

☐ posadzka

Ćwiczenie 4



Uzupełnij poniższe zdania, wybierając właściwe określenia.

Betony samonaprawialne modyfikowane są materiałem naprawczym, którym mogą być specjalne , wypełniające uszkodzenie . Takie betony wykazują podobną do metali, dlatego mogą być stosowane do budowy konstrukcji na terenach .

węglanem wapnia

plastyczność

sejsmicznych

bakterie

Ćwiczenie 5



Dokończ zdanie: beton fotokatalityczny stosowany jest do...

☐ utylizacji różnych nanocząstek.

☐ oczyszczania środowiska.

☐ budowy mostów.

☐ tworzenia dekoracji.

Ćwiczenie 6



Wymień co najmniej dwie właściwości fibrobetonów, które stanowią o tak częstym wykorzystaniu tego materiału.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 7



Podaj, w jakich sytuacjach stosuje się betony samozagęszczalne.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 8



Wyjaśnij, gdzie i dlaczego stosuje się betony elastyczne?

Odpowiedź:

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Marcin Maćkiewicz, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Gdzie stosuje się beton?

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum, technikum – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Poziom podstawowy i rozszerzony

Wymagania ogólne

I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Uczeń:

1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych.

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:

1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;

2) wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływem na środowisko naturalne.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- wymienia właściwości betonów;
- określa, jakie składniki decydują o właściwości betonu;
- przedstawia przykłady zastosowań betonów.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- burza mózgów;
- dyskusja dydaktyczna;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- mapa myśli;
- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w grupach;
- praca zbiorowa.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do Internetu/smartfony, tablety;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, kreda/pisak;
- rzutnik multimedialny;
- aplikacja Mentimeter.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje pytanie: gdzie stosuje się beton i jakie są pożądane właściwości. Swoje rozważania zapisują w zeszytach, np. przy pomocy mapy myśli.
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół terminu „beton”. Nauczyciel może wykorzystać aplikację Mentimeter z wykorzystaniem tabletów/smartfonów.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie analizują e-materiał – właściwości betonu i stosowanie odpowiednio zmodyfikowanych betonów, konfrontują zdobytą wiedzę z zapisami w mapie myśli z fazy wstępnej, uzupełniają mapę myśli.
2. Uczniowie samodzielnie analizują grafikę interaktywną.

3. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na cztery grupy, rozdaje kartki papieru A4 i mazaki. Zadaniem każdej grupy będzie znalezienie przykładów zastosowania betonów na świecie poprzez znalezienie w internecie danej konstrukcji czy budynku i opisanie, jakiego betonu użyto, jaki jest jego skład oraz jakie właściwości posiada.
4. Liderzy grup przedstawiają znalezione konstrukcje i opisują jaki beton zastosowano, jak go się otrzymuje, jakie ma właściwości, np. biurowiec Policji w Bordeaux, który wykonany jest z betonu fotokatalitycznego o właściwościach samooczyszczających, otrzymany poprzez modyfikacje betonu nanocząstkami TiO_2 .
5. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę wykonując zadania w e-materiale – sprawdź się.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów zadając przykładowe pytania: jakie betony zaliczamy do konstrukcyjnych? Jak zdefiniujemy betony geopolimerowe? Gdzie stosowane są betony fotokatalityczne? Jakie właściwości charakteryzują fibrobetony? Gdzie i dlaczego stosuje się betony elastyczne?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie również zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałem/łam sobie, że...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Czego się nauczyłem/łam...
 - Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

1. Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia zawarte w e-materiale – sprawdź się.
2. Dla uczniów chętnych – wyszukaj w dostępnych źródłach informacji, jakie wymagania stawia się dla betonu do konstrukcji inżynierskich (betonu mostowego).

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Grafika interaktywna może być wykorzystana przez ucznia w fazie przygotowania do lekcji.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):
 - Jakie betony zaliczamy do konstrukcyjnych?
 - Jak zdefiniujemy betony geopolimerowe?
 - Gdzie stosowane są betony fotokatalityczne?
 - Jakie właściwości charakteryzują fibrobetony?
 - Gdzie i dlaczego stosuje się betony elastyczne?

2. Kartki papieru A4, mazaki.