



INNOWACYJNA INTEGRACJA NAUCZANIA PLANOWANIA  
MIEJSKIEGO W OPARCIU O TECHNOLOGIE BIM-GIS  
I SKONCENTROWANA NA WYZWANIACH GOSPODARKI  
O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

2018-1-RO01-KA203-049458



Współfinansowany  
w ramach programu  
Unii Europejskiej Erasmus+

ZADANIE O2/A3 PRZEWODNIK DLA NAUCZYCIELA. Metodologie wykorzystania BIM/GIS dla określenia LCA przy planowaniu rozwoju miast

## O2/A3

# PRZEWODNIK DLA NAUCZYCIELA

*Metodologie wykorzystania BIM/GIS dla określenia LCA  
przy planowaniu rozwoju miast*



Erasmus+

Ten projekt został zrealizowany przy wsparciu finansowym Komisji Europejskiej. Niniejsza publikacja odzwierciedla wyłącznie poglądy autorów, a Komisja nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji.



Universitatea  
Transilvania  
din Braşov



ROMANIA  
GREEN  
BUILDING  
COUNCIL



Centro Tecnológico  
del mármol, piedra y materiales



Warsaw University  
of Technology



Członkowie konsorcjum: Universitatea Transilvania din Braşov (UTBV), Asociația Romania Green Building Council (RoGBC), Universidad de Sevilla (USE), Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales (CTM), Politechnika Warszawska (WUT), Datacomp sp. z o.o. (Datacomp).



## Spis treści

1. Dane przedmiotu .....	3
2. Dane wykładowców .....	4
3. Opis przedmiotu .....	5
3.1. Skrócony opis zawartości .....	5
3.2. Ogólny opis zawartości .....	5
3.3. Cele nauczania przedmiotu.....	6
3.4. Wpływ przedmiotu nauczania na praktykę zawodową.....	7
3.5. Rekomendacje dla przeprowadzenia kursu .....	7
3.6. Wprowadzone zasady specjalne.....	7
4. Kompetencje i efekty nauczania .....	8
4.1. Podstawowe kompetencje .....	8
4.2. Kompetencje ogólne .....	8
4.3. Szczególne kompetencje .....	8
4.4. Kompetencje przekrojowe .....	9
4.5. Rezultaty nauczania .....	9
5. Zawartość przedmiotu.....	11
5.1. Treść przedmiotu .....	11
5.2. Program teoretyczny (sesje i zagadnienia).....	11
5.3. Opracowanie treści teoretycznych .....	13
5.4. Program praktyk .....	31
6. Metodologia nauczania .....	32
6.1. Metodologia nauczania .....	32
7. Metodologia oceniania .....	33
7.1. Sposoby i kryteria oceny .....	33
7.2. Mechanizmy kontroli i monitoringu .....	33
8. Bibliografia i dodatkowe materiały.....	34
8.1. Bibliografia.....	34
8.2. Przepisy i normy .....	35
8.3. Materiały internetowe oraz dodatkowe .....	36

## 1. Dane przedmiotu

Nazwa	Metodologie wykorzystania BIM/GIS dla określenia LCA przy planowaniu rozwoju miast
Moduł	Inżynieria środowiskowa i zrównoważony rozwój
Obszar kwalifikacja nauczania	*
Inne oferowane kwalifikacje *	Architektura Inżynieria lądowa Inżynieria konstrukcji Inżynieria Infrastruktury Urbanistyka Inne programy studiów II stopnia (dodaj więcej, jeśli właściwe)
Centrum	*
Typ organizacji	OPCJONALNIE
Semestr	Cztery miesiące
Kurs	*
Język nauczania	Oficjalny język nauczania*
ECTS	3
ECTS - godziny nauczania	25
Całkowity nakład pracy (godziny)	75
Lekcje teoretyczne	*
Zajęcia w klasie	*
Zajęcia praktyczne	*
Miejsce kursu	*

(\* ) Wszystkie pola oznaczone gwiazdką powinny być wypełnione specyficznymi informacjami danego centrum szkoleniowego.



## 2. Dane wykładowców

Wykładowca odpowiedzialny za przedmiot	*
Dział	*
Obszar wiedzy	*
Adres biura wykładowcy	*
Tel	*
E-mail	*
URL / WEB	*
Godziny zajęć	*
Godziny konsultacji	*
Profil naukowo - dydaktyczny	*

(\*) Wszystkie pola oznaczone gwiazdką powinny być wypełnione specyficznymi informacjami danego centrum szkoleniowego.



### 3. Opis przedmiotu

#### 3.1. Skrócony opis zawartości

- Planowanie urbanistyczne i zrównoważony rozwój.
- Zrównoważone materiały, procesy i rozwiązania stosowane w budownictwie.
- Odpady budowlane i rozbiórkowe (Construction and Demolition Waste - CDW).
- Ocena, dobór i optymalne wykorzystanie różnych materiałów na elementy konstrukcyjne z wykorzystaniem technologii BIM.
- Oceny cyklu życia (LCA) materiału używanego do wzniesienia /wykonania obiektu.
- Technologie BIM / GIS stosowane w urbanistyce.
- Rozwój miast w kontekście europejskim.
- Urbanistyka i złożona ewolucja miejscowości; prawo miejskie i ustawodawstwo dotyczące rozwoju miast.
- Wdrażanie strategii zrównoważonego rozwoju przestrzennego. Europejska / krajowa strategia terytorialna.
- Korzystanie z narzędzia UrbanBIM.

#### 3.2. Ogólny opis zawartości

Termin „zrównoważony” w stosunku do obiektu oznacza, że może on działać samodzielnie, nie wyczerpując zasobów naturalnych. Świat napędzany zasobami naturalnymi wymaga dobrego zarządzania nimi, aby osiągnąć tak zwany zrównoważony rozwój, czyli zaspokojenie potrzeb obecnych pokoleń, bez uszczerbku dla możliwości pokoleń przyszłych. Zrównoważony rozwój obejmuje trzy czynniki: społeczeństwo, gospodarkę i środowisko. Aby osiągnąć cel zrównoważonego rozwoju, społeczeństwa muszą wypracować szereg narzędzi, które są wytworem badań, rozwoju i adaptacji człowieka do środowiska.

Rozwój urbanistyczny definiowany jest jako zmiany kształtu i właściwości terenu lub sposobu użytkowania terenu za pomocą narzędzi planowania i obejmuje generalnie rozwój nowych budynków lub zmianę istniejących, w tym szeroko zakrojone planowanie infrastruktury.

W tym ujęciu projekty urbanistyczne jako narzędzia, są sposobem opisu planowania polityki rozwoju, a także obejmują, oprócz prezentacji graficznej, także tworzenie dokumentów i przepisów.

Planowanie przestrzenne to metody stosowane w sektorze publicznym dla zapewnienia racjonalnej organizacji terenów, ochrony środowiska oraz realizacji celów gospodarczych i społecznych.

Główne działania w zakresie planowania terytorialnego i urbanistyki opierają się na stosowaniu strategii, polityki i programów zrównoważonego rozwoju na całym terytorium danego kraju oraz na przestrzeganiu szczegółowych przepisów.

W programach nauczania zrównoważone strategie urbanistyki i planowania terytorialnego są badane i rozumiane jako operacyjne narzędzia do przestrzennego zarządzania terytorium, z właściwym zrozumieniem procesów w branży budowlanej, takich, które zużywają mniej



surowców, energii i wytwarzają mniej odpadów, a tym samym procesy te kreują budynki i budowle, które wytwarzają mniej odpadów, mają mniejszy wpływ na środowisko i chronią zasoby gospodarcze.

W tym celu przeanalizowane zostaną następujące metodologie w normatywnych ramach odniesienia w celu ilościowego określenia wpływu konstrukcji na środowisko:

Znajomość podstaw systemu oceny cyklu życia (LCA) materiałów budowlanych.

Analiza cyklu życia (LCA) to proces, który pozwala ocenić obciążenia środowiskowe związane z produktem, procesem lub działalnością, identyfikując i określając ilościowo zarówno zużycie materiałów, jak i energii jako odpady i emisje do środowiska, w celu określenia wpływu tego wykorzystania zasobów oraz oceny i wdrażania strategii poprawy stanu środowiska.

Emisje CO<sub>2</sub>, dwutlenek węgla i ślad ekologiczny są bezpośrednimi wskaźnikami wpływu, jaki generują budynki ingerując w środowisko.

Zastosowanie BIM w projektowaniu elementów urbanistycznych.

Zdobycie wiedzy o zarządzaniu zasobami.

Wybór optymalnych rozwiązań z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju w projektowaniu.

Ocena wpływu produktu lub procesu na środowisko.

Współdzielenie pracy w zespole projektowym i multidyscyplinarna koordynacja z wykorzystaniem narzędzi BIM.

### 3.3. Cele nauczania przedmiotu

1. Umiejętność projektowania stosownie do wymagań użytkowników budynku, z uwzględnieniem ograniczeń narzuconych przez budżet projektu i przepisy budowlane oraz w odniesieniu do aspektów bioklimatycznych i zrównoważonego rozwoju.
2. Znajomość mechanizmów sprzyjających odzyskowi, ponownemu wykorzystaniu i recyklingowi materiałów budowlanych.
3. Wiedza i umiejętność projektowania architektury minimalizującej ilość odpadów powstających przy budowie budynku / dróg / przestrzeni miejskich.
4. Wyszukanie ucznia/ studenta w zakresie krytycznego i naukowego sposobu myślenia, by umiał konstruktywnie zastosować oferowane technologie i odpowiadać na potrzeby obywateli, dotyczące zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska podczas procesu budowy.
5. Zdobycie niezbędnej podstawowej wiedzy na temat LCA oraz przeanalizowanie bazy danych i metodologii oceny czynników wpływających na LCA.
6. Przedstawienie praktycznych przypadków, które wspierają naukę.



### 3.4. Wpływ przedmiotu nauczania na praktykę zawodową

Wykorzystanie BIM jako narzędzia w procesie projektowania.

### 3.5. Rekomendacje dla przeprowadzenia kursu

(\* Wypełnione zgodnie ze specyfiką centrum edukacyjnego.

### 3.6. Wprowadzone zasady specjalne

(\* Specyficzne regulacje centrum edukacyjnego odnoszące się do specjalnych adaptacji metodologii oraz sposobów nauczania w odniesieniu do osób ze specjalnymi potrzebami lub ograniczeniami.

## 4. Kompetencje i efekty nauczania

### 4.1. Podstawowe kompetencje

BC1. Posiadanie i zrozumienie wiedzy, która zapewnia podstawę lub możliwość bycia oryginalnym w opracowywaniu i / lub stosowaniu pomysłów, często w kontekście badawczym.

BC2. Studenci wiedzą, jak wykorzystać nabytą wiedzę i umiejętności do rozwiązywania problemów w nowych lub nieznanymi środowiskach w szerszym (lub multidyscyplinarnych) zakresie powiązanych z ich kierunkiem studiów.

BC3. Studenci wiedzą, jak powiązać oraz przekazać w jasny i jednoznaczny sposób swoją wiedzę, wnioski oraz ostateczne powody, które ją podtrzymują, wyspecjalizowanym i niewyspecjalizowanym odbiorcom.

BC4. Studenci posiadają umiejętność uczenia się, która umożliwi im kontynuowanie nauki w dużej mierze w sposób samodzielny lub autonomiczny.

BC5. Studenci mają możliwość gromadzenia i interpretowania odpowiednich danych (informacji), aby potrafić samemu wydawać opinie (osądy), obejmujące refleksję na temat istotnych kwestii natury społecznej, naukowej lub etycznej.

### 4.2. Kompetencje ogólne

GC1. Studenci wykazać się mogą szczegółowym i ugruntowanym zrozumieniem aspektów teoretycznych i praktycznych oraz metodologii pracy w dziedzinie inżynierii środowiska i zrównoważonych procesów.

GC2. Studenci są w stanie przewidzieć i kontrolować ewolucję sytuacji złożonych, poprzez rozwój nowych i innowacyjnych metod pracy dostosowanych do dziedziny urbanistyki, architektury, inżynierii środowiska i zrównoważonych procesów.

GC3. Student potrafi wziąć odpowiedzialność za własny profesjonalny rozwój zawodowy i specjalizację w jednej lub kilku dziedzinach w ramach obszarów urbanistyki, architektury, inżynierii środowiska i zrównoważonych procesów.

GC4. Student jest w stanie wspierać, jako profesjonalista w swoim zawodzie, postęp technologiczny, społeczny lub kulturowy w społeczeństwie opartym na wiedzy.

GC5. Potrafi wziąć odpowiedzialność za własny profesjonalny rozwój zawodowy i specjalizację na jednym lub kilku kierunkach studiów.

### 4.3. Szczególne kompetencje

SC1. Znajomość założeń zrównoważonego rozwoju wykorzystywanych w inżynierii i budownictwie oraz zasad, które mają wpływ na środowisko.





SC2. Znajomość procedur ściśle powiązanych z efektywnością energetyczną.

SC3. Znajomość wpływu sektora budowlanego, na osiągnięcie założeń zrównoważonego rozwoju, a w szczególności pogłębienie znajomości przepisów o oddziaływaniu miejskich aglomeracji zabudowanych i terenów administracyjnych na środowisko.

SC4. Intensyfikacja technik oceny wpływu procesów budowlanych i rozbiórkowych na środowisko, w odniesieniu do trwałości budynków i związku z ich efektywnością energetyczną.

SC5. Znajomość różnych narzędzi do efektywnego zarządzania zasobami miejskiego i terytorialnego, a także prawidłowe ich wdrażanie, w celu zmniejszenia problemów w koordynacji miejskiej za pomocą narzędzi Smart i BIM.

SC6. Umiejętność zaplanowania wdrożenia, koordynacji i utrzymania systemu zarządzania środowiskowego, poprzez zaawansowane technologie BIM.

#### 4.4. Kompetencje przekrojowe

TC1. Zdolność do komunikacji pisemnej i ustnej, a także do analizy, organizacji, planowania i syntezy, która zapewnia wystarczalność lub przydatność w krytycznym rozumowaniu.

TC2. Umiejętność zarządzania systemami i narzędziami komputerowymi, które umożliwiają zarządzanie danymi, rozwiązywanie problemów oraz pomoc w podejmowaniu decyzji.

TC3. Umiejętność pracy w zespole, zdolność do interdyscyplinarności, która łączy umiejętności interpersonalne przy zachowaniu szacunku dla różnorodności, np. współistnienie z innymi kulturami.

TC4. Umiejętność przyswajania kryteriów kształcenia ustawicznego, zdolność przystosowania się do przemian społecznych, motywacja do jakości płynąca z kreatywności.

TC5. Umiejętność pogodzenia wymagań środowiskowych z warunkami zabudowy.

TC6. Umiejętność stosowania kryteriów etycznych i założeń zrównoważonego rozwoju w procesie podejmowania decyzji.

#### 4.5. Rezultaty nauczania

1. Znajomość różnych narzędzi zarządzania środowiskowego, umiejętność odróżniania tych, o charakterze obowiązkowym od dobrowolnych.

2. Identyfikacja i ocena różnych aspektów środowiskowych w konstruktywnym procesie.

3. Znajomość różnych koncepcji w dziedzinie zrównoważonego rozwoju.

4. Znajomość założeń zrównoważonego budownictwa i analiza cyklu życia obiektu.



5. Zrozumienie programu Modelowanie Informacji o Budyńku (BIM) jako narzędzia.
6. Student potrafi współpracować w zespole projektowym, poprawnie realizując powierzone mu zadania.
7. Znajomość różnych europejskich specyficznych przepisów i regulacji prawnych, odnoszących się do zasad ochrony środowiska w zakresie projektowania konstrukcji BIM.

## 5. Zawartość przedmiotu

### 5.1. Treść przedmiotu

Prawodawstwo środowiskowe i zrównoważony rozwój w budownictwie. Prewencyjne narzędzia służące do badania oddziaływania na środowisko. Generowanie alternatyw. Metodologie oceny oddziaływania na środowisko. Budowa i zrównoważony rozwój. Analiza projektów i alternatyw. Identyfikacja i ocena skutków wpływu budownictwa na środowisko.

### 5.2. Program teoretyczny (sesje i zagadnienia)

#### OBSZAR TEMATYCZNY I: SEKTOR BUDOWLANY I PRZEPISY OCHRONY ŚRODOWISKA

#### CZĘŚĆ 1. Wprowadzenie.

- 1.1 Koncepcje. Zrównoważony rozwój. Środowisko.
- 1.2 Podstawy inżynierii środowiska.
- 1.3 Zrównoważony rozwój w budownictwie: przepisy.
- 1.4 Stan poziomu realizacji założeń zrównoważonego budownictwa.

#### OBSZAR TEMATYCZNY II: ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ ZASOBÓW MATERIAŁOWYCH

#### CZĘŚĆ 2. Charakterystyka ogólna.

- 2.1 Wprowadzenie do badania trwałości materiałów.
- 2.2 Modele i narzędzia do oceny stopnia oddziaływania materiałów i wyrobów budowlanych na środowisko.

#### CZĘŚĆ 3. Zrównoważony rozwój materiałów budowlanych w rozwoju urbanistycznym.

- 3.1 Materiały kamienne.
- 3.2 Materiały metalowe.
- 3.3 Drewno.



3.4 Tworzywa sztuczne.

3.5 Inne materiały.

#### **CZĘŚĆ 4. Wskaźniki środowiskowe.**

4.1 Porównanie materiałów, praktyczna metodologia.

4.2 Analiza cyklu życia obiektu (LCA) w sektorze budowlanym.

4.3 Normatywne ramy odniesienia dla LCA.

4.4 Przykłady LCA.

#### OBSZAR TEMATYCZNY III. ODPADY Z PLACU BUDOWY I ROZBIÓREK (CDW)

#### **CZĘŚĆ 5. CWD.**

5.1 Ogólne aspekty CDW.

5.2 Badanie gospodarki odpadami (WMS)

#### OBSZAR TEMATYCZNY IV. TECHNOLOGIE BIM / GIS STOSOWANE W PLANOWANIU ROZWOJU MIEJSKIEGO

#### **CZĘŚĆ 6. Technologie BIM / GIS.**

6.1 Definicje BIM / GIS.

6.2 Regulacje techniczne i środowiskowe związane z technologiami BIM / GIS w sektorze budowlanym.

6.3 Zastosowanie BIM / GIS w projektowaniu aglomeracji miejskich.

#### **CZĘŚĆ 7. Narzędzie obliczeniowe (UrbanBIM).**

7.1 Korzystanie z narzędzia UrbanBIM.



7.2 Zastosowanie do narzędzia UrbanBIM przykładu praktycznego.

7.3 Analiza i ocena wyników.

7.4 Konstruktywne alternatywy dla dostosowania planowania urbanistycznego, w celu zmniejszenia wpływu na środowisko.

## OBSZAR TEMATYCZNY V: PLANOWANIE MIEJSKIE

### **JEDNOSTKA 8. Urbanistyka i zrównoważony rozwój. Praktyczne przykłady.**

8.1 Planowanie środowiskowe i zarządzanie zasobami naturalnymi.

8.2 Zrównoważony rozwój i środowisko zbudowane (społeczności N-zero).

8.3 Budynki i usługi publiczne. Ocena jakości życia i rozwiązań, w zakresie zrównoważonego budownictwa mieszkaniowego.

## **5.3. Opracowanie treści teoretycznych**

### OBSZAR TEMATYCZNY I: SEKTOR BUDOWLANY I PRZEPISY OCHRONY ŚRODOWISKA

#### **CZĘŚĆ 1. Wprowadzenie.**

##### Lekcja 1.1. Wprowadzenie

Degradacja środowiska naturalnego jest wynikiem działalności gospodarczej i urbanistycznej rozwijanej przez człowieka, w jego dążeniu do dobrobytu i polepszenia komfortu życia. W istocie troska o ochronę środowiska jest formą negocjacji, w ramach której musimy wiedzieć, co człowiek może uczynić dla natury, aby ON przeżył, a czego nie powinien robić przeciwko naturze, aby ona przetrwała.

Ostatnie, zaistniałe niedawno zmiany klimatyczne mają dramatyczny wpływ na życie ludzi w kilku częściach świata.

Wahania temperatury zabijają setki tysięcy ludzi i wpływają na zdrowie milionów.

Jeśli w ciągu następnych 10 lat emisje gazów cieplarnianych nie zostaną ograniczone, zmiany klimatyczne wymkną się spod kontroli i spowodują poważne zachwianie równowagi w przyrodzie.

Rosnące temperatury doprowadzą do nasilenia się ekstremalnych zjawisk, m.in. takich, jak: ekstremalne upały, susze i gwałtowne burze.

W Europie, pory letnie mogą stać się nieznośnie upalne, zwłaszcza w krajach takich, jak Grecja, Hiszpania i Włochy, podczas gdy w Wielkiej Brytanii i Europie Północnej będą występować suche lata i zimy z obfitymi opadami, którym towarzyszyć będą silne zamiecie śnieżne.

Pomimo, że wpływ zmian klimatu dał się odczuć w Rumunii, a stan zdrowia ludności, zwłaszcza na obszarach miejskich, jest na poziomie kwot minimalnych, możliwe przyczyny poważnych katastrof ekologicznych nadal nie są znane.

Zrównoważone wysiłki związane z ochroną zasobów środowiskowych zależą od lokalnych warunków, w tym zasobów, polityk i indywidualnych działań oraz unikalnych cech społeczności. Koncepcja zrównoważonej społeczności została zastosowana do różnych aspektów, takich jak ekspansja miast, przebudowa obszarów zabudowanych, rozwój gospodarczy i wzrost gospodarczy, zarządzanie ekosystemami, rolnictwo, różnorodność biologiczna, zielone budynki, gospodarka wodna i zapobieganie zanieczyszczeniom.

## 1.1 Koncepcje. Zrównoważony rozwój. Środowisko.

### Lekcja 1.1.2. Zrównoważony rozwój. Kontekst i koncepcje

Termin „zrównoważony” oznacza, że może on funkcjonować samodzielnie, bez wyczerpywania zasobów naturalnych. Aby osiągnąć tak zwany zrównoważony rozwój, czyli zaspokojenie potrzeb obecnych pokoleń, bez uszczerbku dla ich możliwości w przyszłości, świat napędzany zasobami naturalnymi wymaga dobrego zarządzania nimi. Zrównoważony rozwój obejmuje trzy aspekty: społeczeństwo, gospodarkę i środowisko. Aby osiągnąć cel zrównoważonego rozwoju, społeczeństwa są zmuszone do wypracowania szeregu narzędzi i procedur, które z całą pewnością stanowią wynik badań, rozwoju i umiejętności adaptacji człowieka do środowiska.

W tym zakresie, są znane i badane zrównoważone procesy technologiczne w budownictwie, rozumiane jako takie, które wykorzystują mniej surowców, energii oraz wytwarzają mniej odpadów, a tym samym chronią zasoby gospodarcze i mają mniejsze oddziaływanie na degradację środowiska naturalnego.

### Lekcja 1.1.3. Środowisko i środowisko realizacji budowy

Konsekwencje rozwoju gospodarczego i nowoczesnego postępu technicznego wpłynęły w międzyczasie na środowisko naturalne i dobre samopoczucie ludności, nawet w środku komfortowo i funkcjonalnie działających obszarów miejskich, które reprezentują kilka programów architektonicznych o różnym układzie urbanistycznym.

Rozwinięte kraje europejskie budują model kontroli wpływu na środowisko, którego celem jest społeczeństwo dobrze zintegrowane ze środowiskiem.

Urbaniści, a także architekci, uznali model kontroli środowiska za złożony wektor integracji. Zaprezentowali wewnętrzne relacje poszczególnych komponentów jako:

- biogeochemiczne dla środowiska naturalnego.
- relacje fizyko-przestrzenne i relacje funkcjonalne dla sztucznego środowiska.
- stosunki społeczne, materiały i relacje duchowe dla środowiska społeczno-ekonomicznego [1].

W międzyczasie opisano metody funkcjonalności, w pierw zrównoważoną ekologicznie metodę funkcjonalności dla środowiska przyrodniczego, a dla dwóch pozostałych środowisk, sztucznego i społeczno-ekonomicznego, metoda funkcjonalności pojawia się wraz z ich rozwojem.

## 1.2 Podstawy inżynierii środowiska

### Lekcja 1.2.1. Rozwój inżynierii środowiska

Sto lat temu wszystkie budynki zostały zbudowane podobnie do koncepcji pasywnych i niskoenergetycznych. Zaprojektowano je tak, aby pasowały do lokalnego klimatu, lokalnych tradycji, kultury, środowiska i zostały wybudowane z lokalnych materiałów. W ciągu ostatnich stu lat świat ogromnie się zmienił, o czym świadczą bardzo zmienione oblicza miast, w których dorastaliśmy.

Miasto ma obecnie inny profil. Zintensyfikowanie rozwoju uformowało specyficzne lokalne geosystemy, niestety bardzo zanieczyszczone i niezdolne do poprawy jakości życia mieszkańców. Różne kształty i kubatury budynków, różne rodzaje materiałów, charakteryzujące się ogólnie niskim ciepłem właściwym, dużą przewodnością cieplną i przepuszczalnością, ponadto wykorzystanie i pokrycie ulic oraz chodników wodoodpornymi powierzchniami, wraz z infrastrukturą podziemną, nieszczęśliwie prowadzą do upału, wynikającego z parowania, co nadmiernie zwiększa ciepło powietrza [2].

### Lekcja 1.2.2. Zarządzanie zasobami i technologiami w budownictwie

- Co można produkować i pozyskiwać lokalnie, w kraju lub w skali regionu kontynentalnego z materiałów budowlanych dla domów, budynków i innych konstrukcji?
- Jakie obecnie wykorzystywane materiały można zastąpić produktami bardziej przyjaznymi dla środowiska lub nawet lepszymi i nadal zrównoważonymi produktami?
- Co można zrobić w zakresie zmniejszenia skutku środowiskowego związanego z wydobyciem zasobów, przetwarzaniem, formowaniem / kształtowaniem / produkcją / produkcją i transportem?

### 1.3 Zrównoważony rozwój w budownictwie: przepisy.

#### Lekcja 1.3. Zrównoważony rozwój w budownictwie: przepisy

Zrównoważony rozwój i roboty budowlane.

Deklaracje środowiskowe produktu. Podstawowe zasady dotyczące kategoryzowania wyrobów budowlanych.

Deklaracje środowiskowe produktu. Format komunikacji między firmami.

### 1.4 Stan wdrażania zrównoważonego budownictwa.

#### Lekcja 1.4. Stan wdrażania zrównoważonego budownictwa

Zmniejszenie wpływu na środowisko poprzez odpowiednie zarządzanie zasobami naturalnymi i materiałami przy tworzenia produktów i usług jest kluczem do ułatwienia rozwoju nowych pokoleń, umożliwiając im równoważenie tradycyjnych metod z innowacyjnymi, najnowocześniejszymi technologiami. Poprzez ocenę i analizę cyklu życia można lepiej zarządzać zasobami naturalnymi i wytworzonymi przez człowieka, materiałami budowlanymi i efektywnym wykorzystaniem energii, wykorzystywanej do budowy i eksploatacji budynków oraz konstrukcji przez cały okres ich eksploatacji [4].

Dział 1: BRANŻA BUDOWLANA I PRZEPISY DOT. ŚRODOWISKA			
Temat	Krótki tytuł	Lekcja	Krótki tytuł
1	Wprowadzenie	1.1	Wprowadzenie Zrównoważenie środowiskowe



1.1	Koncepcje, Zrównoważenie, Środowisko.	1.1.2	Zrównoważony rozwój kontekst i koncepcja
		1.1.3	Środowiska naturalne i sztuczne
1.2	Podstawy inżynierii środowiska	1.2.1	Rozwój inżynierii środowiska
		1.2.2	Zarządzanie zasobami i technologiami konstrukcji budowlanych
1.3	Zrównoważony rozwój w budownictwie: przepisy	1.3	Zrównoważony rozwój i roboty budowlane
1.4	Stan wdrażania zrównoważonego budownictwa	1.4.	Zrównoważony rozwój w robotach budowlanych

#### Bibliografia działu 1:

1. Ochinciuc, C.V.: Conceptul Dezvoltarii Durabile in Arhitectura. Proiectarea Integrata. (The Sustainable Development Concept in Architecture. The Integrated Projecting) Bucuresti, Editura Universitara "Ion Mincu"-Bucuresti, (2002), p. 15-38.
2. G. C. Chițonu, Sustainable Urban Context. In: Bulletin of the Transilvania University of Braşov , CIBv 2017 • Vol. 10 (59) Special Issue No. 1 - 2017
3. Task O2/A1.3. ROMANIAN REGULATIONS REGARDING BIM TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION SECTOR
4. Ch. Cazacu, G. C. Chițonu, Reducing the Negative Enviromental Impact of Building Constructions, In: Bulletin of the Transilvania University of Braşov , CIBv 2018 • Vol. 11 (60) Special Issue No. 1 - 2018

#### OBSZAR TEMATYCZNY II: ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ ZASOBÓW MATERIAŁOWYCH

##### DZIAŁ 2. Ogólna charakterystyka.

Materiały budowlane mają znaczny wpływ ekonomiczny i środowiskowy na projekty, ponieważ stanowią (przykład: budowa mieszkań socjalnych w Andaluzji) ponad 50% wszystkich kosztów lub 80% śladu ekologicznego w przypadku różnych typów konstrukcji (Solís-Guzmán, González-Vallejo, Martínez-Rocamora, & Marrero, 2015). Inwestycje miejskie są dużymi konsumentami nieodnawialnych zasobów i/lub mają duże trudności z ich potencjalnym ponownym wykorzystaniem lub recyklingiem, oraz wykorzystują materiały niebezpieczne, które wymagają oceny ryzyka w trakcie ich cyklu życia.

Ten dział skupia się na badaniu materiałów z perspektywy zrównoważonego rozwoju za pomocą

wskaźników, takich jak wytwarzanie odpadów i możliwość ich recyklingu lub zużyta energia i ilość wydzielonego CO<sub>2</sub> podczas ich [materiałów] wydobywania i produkcji (Marrero, Rivero-Camacho, & Alba-Rodríguez, 2020). W tym celu badane są różne oznakowania ekologiczne i deklaracje środowiskowe produktu, a także zachodzi badanie danych zawartych w analizie cyklu życia (LCA) przez dostawców (Solís-Guzmán, Rivero-Camacho, Tristancho, Martínez-Rocamora, & Marrero, 2020). Podsumowanie treści lekcji znajduje się poniżej.

## 2.1 Wprowadzenie do badania odnawialności materiałów.

### Lekcja 2.1. Wprowadzenie do badania odnawialności materiałów

Wyjaśnienie wskaźników środowiskowych zwykle stosowanych w ocenie materiałów budowlanych, takich jak ślad węglowy, ekologiczny lub wodny, oraz krótkie wprowadzenie do analizy cyklu życia i jego odpowiednich wskaźników, takich jak niszczenie warstwy ozonowej, eutrofizacja, gazy cieplarniane. itp.

## 2.2 Modele i narzędzia do oceny poziomu oddziaływania materiałów i wyrobów budowlanych na środowisko.

### Lekcja 2.2. Modele i narzędzia do oceny poziomu oddziaływania materiałów i wyrobów budowlanych na środowisko

Opisanie etykiet ekologicznych, wymienienie procesów i kryteriów wyboru materiałów efektywnych ekologicznie, podanie przykładów i zaleceń.

## DZIAŁ 3. Odnawialność materiałów budowlanych w rozwoju urbanistycznym.

### 3. Odnawialność zasobów materialnych

W temacie 3 materiały i produkty budowlane są analizowane w zależności od ich głównego surowca. Ten sam schemat jest stosowany we wszystkich lekcjach, w których wpływ na środowisko jest definiowany w całym cyklu życia: zużycie surowców i wody, zużycie energii, wytwarzanie CO<sub>2</sub> i odpadów lub potencjalny recykling/ponowne wykorzystanie.

Rodziny materiałów budowlanych według ich pochodzenia są pogrupowane w następujących lekcjach:

### Lekcja 3.1. Materiały kamienne

W rodzinie materiałów kamiennych oprócz kruszyw i kamienia analizowana jest gleba jako

materiał konstrukcyjny oraz beton, zaprawa i cement.

### Lekcja 3.2. Materiały metaliczne

Badane są metale najczęściej używane w budownictwie, w tym stal, aluminium, miedź, ołów, cynk itp.

### Lekcja 3.3. Drewno

Drewno i środki do jego obróbki są badane pod kątem jego konserwacji, od mniej toksycznych, takich jak sole boru, po inne, bardziej szkodliwe, takie jak arsen.

### Lekcja 3.4. Tworzywa sztuczne

Studium wykorzystania polimerów w rurach i materiałach izolacyjnych.

### Lekcja 3.5. Inne materiały

Innowacyjne materiały, takie jak linoleum, bambus itp.

Zestawienie treści działów tematycznych 2 i 3:

Ogólna charakterystyka oraz Odnawialność materiałów budowlanych w rozwoju urbanistycznym

Temat	Krótki tytuł	Lekcja	Krótki tytuł
2	Ogólna charakterystyka	2.1	Wprowadzenie
		2.2	Modele i narzędzia
3	Odnawialność zasobów materialnych	3.1	Materiały kamienne
		3.2	Materiały metaliczne
		3.3	Drewno
		3.4	Tworzywa sztuczne
		3.5	Inne materiały

Bibliografia działów 2 i 3:

Marrero, M., Rivero-Camacho, C., & Alba-Rodríguez, M. D. (2020). What are we discarding during the life cycle of a building? Case studies of social housing in Andalusia, Spain. Waste

Management, 102, 391-403. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.11.002>

Solís-Guzmán, J., González-Vallejo, P., Martínez-Rocamora, A., & Marrero, M. (2015). The Carbon Footprint of Dwelling Construction in Spain. In *The Carbon Footprint Handbook* (pp. 261-283). CRC Press - Taylor & Francis Group.

Solís-Guzmán, J., Rivero-Camacho, C., Tristancho, M., Martínez-Rocamora, A., & Marrero, M. (2020). Software for Calculation of Carbon Footprint for Residential Buildings. In *Environmental Footprints and Eco-Design of Products and Processes* (pp. 55-79). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-7916-1\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-13-7916-1_3)

## DZIAŁ 4. Wskaźniki środowiskowe.

### 4.1 Porównanie materiałów, praktyczna metodologia.

#### Lekcja 4.1.1. Porównanie materiałów

W branży budowlanej jest ogromna różnorodność materiałów budowlanych. Różne są cechy konstrukcyjne - trwałość, wygląd itp.; jest wiele zarówno popularnych materiałów, takich jak kamień, beton, drewno, cegły, jak i materiałów kompozytowych oraz zaawansowanych technologicznie; wiele jest też technologii ich wytwarzania. Każdy materiał ma inną wytrzymałość, gęstość i trwałość, dzięki czemu nadają się one do różnych zastosowań.

#### Lekcja 4.1.2. Praktyczna metodologia

Istnieją krajowe i międzynarodowe normy, przepisy i metody badań dotyczące stosowania materiałów i wyrobów w budownictwie.

### 4.2 Ocena cyklu życia (LCA) w sektorze budowlanym.

#### Lekcja 4.2.1. Analiza ocen cyklu życia

Oceny cyklu życia (LCA) obejmują analizy „od kołyski aż po grób” systemów produkcyjnych i zapewniają kompleksowe oceny wszystkich wstępnych i końcowych nakładów energii oraz emisji zasobów do środowiska. LCA mogą być kosztowne i czasochłonne, co ogranicza ich wykorzystanie jako technik analitycznych zarówno w sektorze publicznym, jak i prywatnym. Potrzebne są usprawnione techniki przeprowadzania LCA, aby obniżyć koszty i czas związane z

LCA oraz zachęcić szersze grono odbiorców do rozpoczęcia korzystania z nich. Okazuje się, że jest to cenne narzędzie wspomagające podejmowanie decyzji zarówno dla decydentów, jak i przemysłu w całościowej ocenie wpływu produktu lub procesu [1].

#### 4.3 Normatywny układ odniesienia dla LCA.

##### Lekcja 4.3.1. Przepisy prawne dotyczące LCA

Ocena cyklu życia (LCA), jedno z najważniejszych narzędzi prowadzących do zrównoważonego rozwoju poprzez kontrolowanie śladu węglowego materiałów lub różnorodnych inwestycji, spotyka się z niskim poziomem zainteresowania władz rumuńskich w porównaniu z innymi państwami europejskimi. Ta ocena jest często zawarta w Deklaracjach Środowiskowych Produktu (EPD, Environmental Product Declarations), które w przypadku wyrobów lub materiałów budowlanych coraz częściej są opracowywane, przede wszystkim w sektorze prywatnym. Istnieją jednak różne inicjatywy o zasięgu krajowym, promowane przez władze rumuńskie, które zwykle są zgodne z przepisami europejskimi, głównie dlatego że przeważnie jest to wymagane. Niestety sposób stosowania przepisów odzwierciedla brak doświadczenia i świadomości w kwestiach środowiskowych władz rumuńskich.

#### 4.4 Przykłady LCA.

Skutki związane z cyklem życia obejmują wydobycie surowców; przetwarzanie, wytwarzanie i obrabianie produktu, transport lub dystrybucję produktu do konsumenta, używanie produktu przez konsumenta oraz usunięcie lub odzysk produktu po jego okresie użytkowania.

##### Lekcja 4.4.1. Części składowe LCA

Definicja celu i zakres: identyfikacja celu LCA i spodziewanych wyników badania oraz określenie granic (co obejmuje, a czego nie obejmuje badanie) i założeń opartych na definicji celu.

Etapy cyklu życia: określenie nakładów energii i surowców oraz wpływu na środowisko związanego z każdym etapem produkcji.

Analiza wpływu: ocena wpływu na zdrowie ludzi i środowisko związanego z energią i surowcami oraz wpływem na środowisko określonego w etapach cyklu życia.

Analiza udoskonaleń: ocena możliwości ograniczenia zużycia energii, materiałów oraz wpływu na środowisko na każdym etapie cyklu życia produktu [1] [3].

### Lekcja 4.4.2. Wykorzystanie metody LCA [2]:

- wyszukiwanie najbardziej korzystnych cykli życia, np. tych o minimalnym negatywnym wpływie na środowisko.
- podejmowanie decyzji w przemyśle, organizacjach publicznych i pozarządowych, które określają kierunek i priorytety w planowaniu strategicznym, projektowaniu produktów oraz planowaniu zmian procesów.
- wybieranie istotnych wskaźników zachowań środowiskowych organizacji, w tym techniki pomiaru i oceny, głównie związanej z oceną stanu jej środowiska.
- marketing dążący do sformułowania deklaracji środowiskowej lub oznakowania ekologicznego.

Dział 4: WSKAŹNIKI ŚRODOWISKOWE			
Temat	Krótki tytuł	Lekcja	Krótki tytuł
4.1	Porównanie materiałów, praktyczna metodologia.	4.1.1	Porównanie materiałów
		4.1.2.	Praktyczna metodologia
4.2.	Analiza cyklu życia (LCA) w sektorze budowlanym	4.2.1.	Analiza oceny cyklu życia
4.3.	Regulacje prawne dla LCA.	4.3.	Regulacje LCA
4.4.	Przykłady LCA	1.4.1.	Części składowe LCA

#### **Bibliografia Dział 4:**

- [1] Handbook of Clean Energy Systems, Jinyue Yan (Editor), Publisher: Wiley, 2015
- [2] Iyyanki V. Muralikrishna, Valli Manickam, Environmental Management, Science and Engineering for Industry, Butterworth-Heinemann Publishing, 2017
- [3] ISO 14040:2006
- [4] Life Cycle Assessment: Principles and Practice, EPA/600/R-06/060, 2006.

#### OBSZAR TEMATYCZNY III. ODPADY BUDOWLANE I ROZBIÓRKOWE (CDW)

## Rozdział 5. Odpady budowlane i rozbiórkowe CDW.

Sektor budowlany jest największym producentem odpadów (PEMAR 2016-22, 2016), więc zminimalizowanie ich produkcji lub niedopuszczenie do tego, aby materiały budowlane i ich opakowania stały się odpadami, jest ważnym celem dla zrównoważonego rozwoju sektora. Strategie redukcji obejmują środki regulacyjne i mechanizmy kontrolne. Celem jest osiągnięcie zrównoważonego budownictwa poprzez zapobieganie powstawaniu odpadów, zwiększenie ponownego wykorzystania i recyklingu oraz poprzez kontrolowane składowanie, stosując zasadę hierarchii postępowania z odpadami (González-Vallejo, Muñoz-Sanguinetti, & Marrero, 2019). W tym celu niezbędne jest poprawne określenie CDN. Pozwala to na identyfikację najkorzystniejszych metod w celu osiągnięcia większej redukcji, promując ich użycie i prawidłowe zarządzanie (Solís-Guzmán, Marrero, Montes-Delgado, & Ramírez-de-Arellano, 2009). Podsumowanie treści lekcji znajduje się poniżej:

### Lekcja 5.1.1. Ogólne aspekty CDW.

CDW mają unikalne cechy, które nie występują pośród innych odpadów, zostały one jasno zdefiniowane w celu zrozumienia i zastosowania bloku dydaktycznego.

### Lekcja 5.1.2. Regulacje związane z CDW

Przepisy dotyczące CDW, dekret królewski 105/2008 oraz jego zastosowanie w projektach budowlanych.

### Lekcja 5.1.3. Odpady rozbiórkowe oraz niebezpieczne.

Lekcja przedstawia projekt wyburzenia, rozbiórki lub wyburzenia selektywnego, zagospodarowania odpadów, a w szczególności zagospodarowania odpadów niebezpiecznych.

### Lekcja 5.1.4. Postępowanie CDW.

Wyjaśniono procedurę, transformację i waloryzację CDW w zatwierdzonych oczyszczalniach.

### Lekcja 5.1.5. Budżetowanie CDW.

Wyjaśniono opracowywanie i sporządzenie budżetu gospodarki odpadami z wykorzystaniem BCCA, oceniono istniejące ceny oraz wyjaśniono jak definiować nowe w przypadku recyklingu lub ponownego wykorzystania nieobjętych BCCA.

## 5.2. Studium gospodarki odpadami (WMS)

### Lekcja 5.3.1. Studium gospodarki odpadami (WMS).

Części składające się na WMS i jego zastosowanie na budowie są wyjaśnione w Planie Gospodarki Odpadami (WMP).

### Lekcja 5.3.2. Studium przypadku.

Plan gospodarki odpadami jest opracowywany na placu budowy.

Zestawienie zawartości tematycznej rozdziału 5:

#### Rozdział 5: CDW

Temat	Krótki tytuł	Lekcja	Krótki tytuł
5.1	Odpady budowlane i rozbiórkowe	5.1.1	Ogólne aspekty
		5.1.2	Regulacje związane z CDW
		5.1.3	Odpady rozbiórkowe oraz niebezpieczne
		5.1.4	Postępowanie CDW
		5.1.5	Budżetowanie CDW
5.2	Studium gospodarki CDW	5.2.1	Studium gospodarki CDW
		5.2.2	Studium przypadku

#### Bibliografia Rozdział 5:

González-Vallejo, P., Muñoz-Sanguinetti, C., & Marrero, M. (2019). Environmental and economic assessment of dwelling construction in Spain and Chile. A comparative analysis of two representative case studies. *Journal of Cleaner Production*, 208, 621-635. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.063>

Marrero, M., Rivero-Camacho, C., & Alba-Rodríguez, M. D. (2020). What are we discarding during the life cycle of a building? Case studies of social housing in Andalusia, Spain. *Waste Management*, 102, 391-403. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.11.002>

PEMAR 2016-22. (2016). Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos. Retrieved from





[https://www.miteco.gob.es/fr/calidad-y-evaluacion-ambiental/planes-y-estrategias/pemaraprobado6noviembrecondae\\_tcm36-170428.pdf](https://www.miteco.gob.es/fr/calidad-y-evaluacion-ambiental/planes-y-estrategias/pemaraprobado6noviembrecondae_tcm36-170428.pdf)

Solís-Guzmán, J., Marrero, M., Montes-Delgado, M. V., & Ramírez-de-Arellano, A. (2009). A Spanish model for quantification and management of construction waste. *Waste Management* (New York, N.Y.), 29(9), 2542-2548. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.05.009>

## **OBSZAR TEMATYCZNY IV. TECHNOLOGIE BIM / GIS WYKORZYSTANE W PLANOWANIU ROZWOJU MIAST**

### **ROZDZIAŁ 6. Technologie BIM/GIS.**

#### **Lekcja 6.1 Definicje BIM/GIS.**

Jak przedsiębiorstwa ISO i IT definiują BIM i GIS.

#### **Lekcja 6.2 Regulacje techniczne i środowiskowe związane z technologiami BIM / GIS w branży budowlanej.**

Wymieniono i wyjaśniono europejskie akty prawne związane z BIM, wraz z przykładami takich aktów z wybranych krajów UE.

#### **Lekcja 6.3 Wykorzystanie BIM / GIS w projektowaniu elementów urbanistycznych.**

Dokładnie pokazano i wyjaśniono użycie BIM, wraz z koniecznymi i przydatnymi zasadami. Przedstawione i omówione studia przypadków z UE.

Bibliografia dział 6:

<https://www.ace>

[cae.eu/fileadmin/New\\_Upload/3.\\_Area\\_2\\_Practice/BIM/Other\\_Docs/1\\_S.Mordue\\_Definition\\_of\\_BIM\\_01.pdf](https://www.ace.eu/fileadmin/New_Upload/3._Area_2_Practice/BIM/Other_Docs/1_S.Mordue_Definition_of_BIM_01.pdf)

<https://www.autodesk.com/solutions/bim>

<https://bimdictionary.com/>

[https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/BIM\\_glossary\\_of\\_terms](https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/BIM_glossary_of_terms)



Doan, Dat & Ghaffarianhoseini, Ali & Naismith, Nicola & Zhang, Tongrui & Rehman, Attiq Ur & Tookey, John & Ghaffarianhoseini, Amirhosein. (2019). What is BIM? A Need for A Unique BIM Definition. MATEC Web of Conferences. 266. 05005. 10.1051/mateconf/201926605005.

Davies, K., Wilkinson, S., & McMeel, D. (2017). A review of specialist role definitions in BIM guides and standards.

Abbasnejad, B., & Moud, H. I. (2013). BIM and basic challenges associated with its definitions, interpretations and expectations. International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA), 3(2), 287-294.

Wildenauer, A. A. CRITICAL ASSESSMENT OF THE EXISTING DEFINITIONS OF BIM DIMENSIONS ON THE EXAMPLE OF SWITZERLAND. terminology, 23, 24.

Zhu, J., Wang, X., Wang, P., Wu, Z., & Kim, M. J. (2019). Integration of BIM and GIS: Geometry from IFC to shapefile using open-source technology. Automation in Construction, 102, 105-119.

Matrone, F., Colucci, E., De Ruvo, V., Lingua, A., & Spanò, A. (2019). HBIM IN A SEMANTIC 3D GIS DATABASE. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences.

Jetlund, K., Onstein, E., & Huang, L. (2019). Information Exchange between GIS and Geospatial ITS Databases Based on a Generic Model. ISPRS International Journal of Geo-Information, 8(3), 141.

Wang, H., Pan, Y., & Luo, X. (2019). Integration of BIM and GIS in sustainable built environment: A review and bibliometric analysis. Automation in Construction, 103, 41-52.

Atazadeh, B., Rajabifard, A., Zhang, Y., & Barzegar, M. (2019). Querying 3D cadastral information from BIM models. ISPRS International Journal of Geo-Information, 8(8), 329.

Badea, A. C., & Badea, G. (2019). Geospatial Development Using GIS Smart Planning. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture, 76(2), 154-163.

## DZIAŁ 7. Narzędzie do obliczeń (UrbanBIM).



### Lekcja 7.1 Korzystanie z narzędzia UrbanBIM.

Wprowadzenie do programu komputerowego BIMvision i pokazanie jego prawidłowego użytkowania. Dyskusja na temat przewodnika po projekcie BIMVision. BIMvision jako czytnik IFC. Studia przypadków i przykłady.

### Lekcja 7.2 Wykorzystanie narzędzia UrbanBIM w praktyce.

Przykład zastosowania wtyczki projektu BIMvision URBANBIM na rzeczywistym obiekcie. Studia przypadków i przykłady.

### Lekcja 7.3 Analiza wyników.

W zależności od konkretnego sposobu wykorzystania wspomnianych technologii URBANBIM i uzyskanych wyników, zostaną wyciągnięte wnioski dla poszczególnych krajów na podstawie zużycia CO<sub>2</sub>, energii i wody (tak jak na przykładzie Hiszpanii).

### Lekcja 7.4 Konstruktywne alternatywy ułatwiania planowania urbanistycznego pod kątem zmniejszenia wpływu na środowisko

Przykłady innych niż programy związane z BIM/GIS metod osiągania założonych rezultatów w planowaniu rozwoju miast. Studia przypadków i przykłady.

#### **Bibliografia działu 7:**

BIMVision user guide: <https://bimvision.eu/en/become-developer/>

Official link to the plug-in: <http://urbanbim.eu/ro/application/>

Official link to the plug-in guide: O4-A1 Guideline notes and functional specifications.  
<http://urbanbim.eu/reports/>

Official link to the UrbanBIM project website: <http://urbanbim.eu/>

M. Marrero, M. Wojtasiewicz, A. Martínez-Rocamora, J. Solís-Guzmán, M. Desirée Alba-Rodríguez, Sustainability 2020,12, 4196; doi:10.3390/su12104196

### OBSZAR TEMATYCZNY V: URBANISTYKA

## **DZIAŁ 8. Urbanistyka i zrównoważony rozwój. Przykłady.**

Dział ten koncentruje się na strategiach redukcji różnorodnych emisji oraz zużycia energii. Zużywanie energii przez budynki stanowi ponad 80% śladu węglowego w ich cyklu życia, w odniesieniu do bezpośrednich i pośrednich emisji związanych z wytwarzaniem materiałów (Solís-Guzmán et al., 2020). W związku z tym wdrożono metody gromadzenia danych z całego procesu budowlanego, ale uwzględnienie kwestii środowiskowych już na etapie projektowania stanowi jedno z największych wyzwań dla projektantów. Z tego powodu Europejski Komitet Normalizacyjny promuje integrację zagadnień środowiskowych na etapie produkcji budynków poprzez określenie europejskich wytycznych dotyczących zrównoważonego rozwoju w robotach budowlanych (UNE-EN 15978, 2012). Istnieją jednak poważne przeszkody do pokonania, takie jak mały dostęp do danych o środowisku, wysokie wymagania dotyczące doświadczenia i trudność w określaniu alternatywnych komponentów lub materiałów (Bey, Hauschild, & McAloone, 2013). Podsumowanie treści lekcji znajduje się poniżej.

### **8.1 Inżynieria środowiska i zarządzanie zasobami naturalnymi.**

#### **Lekcja 8.1.1. Europejskie strategie inżynierii środowiska.**

Jak przepisy strategii zrównoważonego rozwoju są definiowane na poziomie europejskim i ich przeniesienie na przepisy obowiązujące w budownictwie.

#### **Lekcja 8.1.2. LCA oraz oznakowanie ekologiczne jako narzędzia zarządzania zasobami materiałowymi.**

Omówiono zastosowanie oceny cyklu życia (LCA) w procesie budowlanym, normalizację i powiązane z nią przepisy, strategie oceny produktów i przedsiębiorstw oraz oznakowania ekologiczne. Pokazane jest również oprogramowanie i narzędzia oceny łączące tak ilościową, jak i jakościową ocenę środowiskową projektów, a także różne podejścia w uwzględnianiu LCA i BIM w ocenie oddziaływania projektów architektonicznych na środowisko. Wreszcie, przedstawiono studium przypadku projektu urbanizacji pokazujące słuszność wspomnianych metod, co pozwoli na włączenie świadomości ekologicznej do tego typu projektów.

### **8.2 Zrównoważony rozwój i środowisko antropogeniczne (Społeczności N-zero).**

### Lekcja 8.2.1. Analiza kosztów cyklu życia w społeczności N-zero.

Opracowano koncepcję Net Zero Energy (NZE) i określono korzyści płynące z eksportu tej koncepcji ze skali budynku do skali kwartału lub dzielnicy, ponieważ umożliwia ona rozdział potrzeb, kosztów i zasobów między wieloma budynkami. Podkreśla się znaczenie uwzględnienia aspektów energetycznych w planowaniu miejskim już na wczesnym etapie oraz integracji procesów planowania przestrzennego i energetycznego.

### Lekcja 8.2.2. Przykład.

Studium przypadku określającego cechy klimatyczne i systemy miejskie, aby lepiej zrozumieć konsekwencje wymagań NZE w urbanistyce.

### **8.3 Budynki i usługi publiczne. Ocena jakości życia i rozwiązania w zakresie zrównoważonego budownictwa mieszkaniowego.**

Park wybudowany przed wdrożeniem NZE (VIVIENDA, 2006), jest bardzo nieefektywny i wymaga renowacji energetycznej na dużą skalę w celu zmniejszenia emisji (IDAE, 2008; Madryt, 2008). Ze względu na stopień ważności przedmiotowego obszaru zainteresowania, wnioski ogólne zostaną wyciągnięte z dyskusji na temat strategii pasywnych i aktywnych.

Kolejnym zasobem zużywanym w trakcie użytkowania obiektów budowlanych jest woda, która ma również znaczący wpływ na zdrowie ludzi i środowisko. W końcowych lekcjach odnoszących się do tego zagadnienia omówiona zostanie kwestia zużycia wody, potencjalnych oszczędności wody w budynkach oraz ich rozwoju.

W celu oszacowania i zmierzenia wpływu powyższych czynników na środowisko naturalne, stosowne koncepcje zostaną opracowane i zaprezentowane w ramach wskaźnika śladu wody, jak również w jaki sposób wskaźnik ten można wykorzystać w przestrzeni zabudowanej (RUÍZ-PÉREZ, 2020).

### Lekcja 8.3.1. Regulacje prawne.

Opracowano Europejskie i krajowe przepisy, takie jak RITE, Kodeks techniczny lub Rozporządzenie w sprawie certyfikacji energetycznej budynków.

### Lekcja 8.3.2. Strategie pasywne i aktywne

Strategie pasywne zdefiniowano jako takie, które zmniejszają zapotrzebowanie budynku na energię poprzez poprawę przegród zewnętrznych, hydroizolacji, naturalnej wentylacji i / lub

oświetlenia. Natomiast strategie aktywne odnoszą się do oszczędności energii, wody użytkowej, redukcji emisji CO<sub>2</sub> z instalacji ciepłej, klimatyzacji, ogrzewania i oświetlenia.

### Lekcja 8.3.3. Oszczędność wody i ślad wody (WF)

Opracowano strategie oszczędzania wody w obiektach budowlanych. Wskaźnik śladu wodnego, zarówno bezpośredni, jak i pośredni, jest definiowany i dostosowywany do oceny projektów budowlanych oraz urbanizacyjnych.

ZESTAWIENIE ZAWARTOŚCI TEMATYCZNEJ DLA DZIAŁU 8:

#### Część 8: Urbanistyka i zrównoważony rozwój w budownictwie

Temat	Tytuł	Lekcja	Tytuł
8.1	Planowanie środowiskowe i zarządzanie zasobami materialnymi	8.1.1	Europejska strategia planowania środowiskowego
		8.1.2	LCA i oznakowanie ekologiczne jako narzędzie zarządzania
8.2	Środowisko i zrównoważony rozwój w budownictwie	8.2.1	Ocena kosztów cyklu życia społeczności N-zero
		8.2.2	Przykład praktyczny
8.3	Budynki i usługi publiczne.	8.3.1	Regulacje prawne
		8.3.2	Strategie pasywne i aktywne
		8.3.3	Oszczędność wody i ślad wody (WF)

#### Bibliografia dla działu 8:

Bey, N., Hauschild, M. Z., & McAloone, T. C. (2013). Drivers and barriers for implementation of environmental strategies in manufacturing companies. *CIRP Annals*, 62(1), 43-46. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2013.03.001>

IDAIE. (2008). Guía práctica de la energía para la rehabilitación de edificios. El aislamiento, la

Członkowie konsorcjum: Universitatea Transilvania din Brasov (UTBV), Asociatia Romania Green Building Council (RoGBC), Universidad de Sevilla (USE), Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales (CTM), Politechnika Warszawska (WUT), Datacomp sp. z o.o. (Datacomp).

mejor solución. Asociación Nacional de Industriales de Materiales Aislantes (ANDIMA). Retrieved November 4, 2020, from <https://www.idae.es/publicaciones/guia-practica-de-la-energia-para-la-rehabilitacion-de-edificios-el-aislamiento-la>

Madrid, C. de. (2008). Guía de Rehabilitación Energética de Edificios de Viviendas. Retrieved November 4, 2020, from <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM005835.pdf>

Ruíz-Pérez, R. (2020). *Modelo de evaluación de las huellas hídrica y de carbono en la renovación del espacio urbano sensible al agua*. Universidad de Sevilla.

Solís-Guzmán, J., Rivero-Camacho, C., Trisancho, M., Martínez-Rocamora, A., & Marrero, M. (2020). Software for Calculation of Carbon Footprint for Residential Buildings. In *Environmental Footprints and Eco-Design of Products and Processes* (pp. 55-79). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-7916-1\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-13-7916-1_3)

UNE-EN 15978. Sustainability of construction works. Assessment of environmental performance of buildings. Calculation Method. (2012).

Vivienda, E. M. de. (2006). *Código técnico de la edificación (CTE): Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación*. Ministerio de Vivienda.

#### 5.4. Program praktyk

Zrealizowanie 4 przypadków praktycznych w ramach 4 różnych typologii urbanistycznych.

## 6. Metodologia nauczania

6.1. Metodologia nauczania			
Zajęcia	Techniki nauczania	Praca studenta	Godziny
Zajęcia teoretyczne	Zajęcia z treści teoretycznych, metodą prowadzenia dialogu z uczestnikami. Rozstrzygnięcie wątpliwości studentów.	Na sali zajęciowej:	12
		Poza salą zajęciową:	0
Rozwiązywanie zadań praktycznych	Rozwiązywanie zadań praktycznych. W określonym czasie uczniom stawia się problemy, które mają zostać rozwiązane w klasie. Rozwiązuje się je za pomocą tablicy i / lub projektora. Propozycja ćwiczeń do rozwiązywania w domu.	Na sali zajęciowej:	3
		Poza salą zajęciową:	2
Praca w sali komputerowej	Wyszukiwanie informacji, zarządzanie bazami danych i korzystanie z narzędzi do obliczania i szacowania emisji.	Na sali zajęciowej:	0
		Poza salą zajęciową:	4
Praca grupowa	Rozwiązywanie zadań praktycznych. W sali zostaną utworzone grupy, które będą wspólnie pracować, Wykładowca monitoruje pracę poszczególnych członków grupy.	Na sali zajęciowej:	3
		Poza salą zajęciową:	2
Samouczki	Rozwiązywanie wątpliwości dotyczących teorii, problemów, praktycznych i seminariów.	Na sali zajęciowej:	0
		Poza salą zajęciową:	3
Seminaria i wizyty w firmach/ organizacjach	W ramach zajęć poszerzane będą poszczególne tematy z programu teoretycznego. W zależności od możliwości odbędzie się wizyta lub zaplanowana zostanie pomoc specjalisty ds. zarządzania środowiskowego.	Na sali zajęciowej:	3
		Poza salą zajęciową:	0
Praca własna	Studium przedmiotu.	Na sali zajęciowej:	0
		Poza salą zajęciową:	25
Zadania / informacje	Wykonanie prac i sprawozdań z ćwiczeń do wykonania przez studenta.	Na sali zajęciowej:	0
		Poza salą zajęciową:	10
Działania ewaluacyjne	Kontynuacja prac, praktyk i raportów.	Na sali zajęciowej:	0
		Poza salą zajęciową:	4
Oficjalny egzamin	Przygotowanie, poprawa i sprawdzanie testów pisemnych.	Na sali zajęciowej:	2
		Poza salą zajęciową:	0
Prezentacja prac	Ocena i korekta prezentowanych prac studenckich.	Na sali zajęciowej:	2
		Poza salą zajęciową:	0
			<b>75</b>



## 7. Metodologia oceniania

7.1. Sposoby i kryteria oceny		
Działania	Sposoby i kryteria oceny	Waga (%)
Testy pisemne.	Ocenie podlega wiedza teoretyczno-praktyczna zdobyta przez studenta.	60
Ocena praktycznych przypadków przy wsparciu ICT.	Oceniona zostanie wiedza praktyczna ICT.	0-5
Ocena pracy indywidualnej i zespołowej.	Oceniane będą opracowania i prezentacje prac indywidualnych i grupowych.	30
Inne czynności ocenijące.	Oceniane będą obecność i udział w zajęciach z przedmiotu.	5-10
Prace		
Praca indywidualna i zespołowa.	Ocenie podlegają wszystkie aspekty związane z zadaniem, od wyszukiwania informacji po końcową prezentację.	40
Rozwiązywanie praktycznych przypadków.	Ocenie podlega zarówno proponowane rozwiązanie, jak i analiza alternatyw oraz uzasadnienie zastosowanych rozwiązań.	20
Ocena praktycznych przypadków przy wsparciu ICT.	Oceniona zostanie wiedza zdobyta w podczas wykonywania zadań praktycznych przy wsparciu ICT.	0-5
Ocena pracy indywidualnej i zespołowej.	Oceniane będą opracowania i prezentacje indywidualne oraz grupowe.	30
Inne aspekty oceny.	Oceniane będą obecność i udział w zajęciach z przedmiotu.	5-10

7.2. Mechanizmy kontroli i monitoringu
<p>Kontrola i monitorowanie nauki będzie odbywać się poprzez następujące działania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Udział w praktycznych zagadnieniach poruszanych na zajęciach.</li> <li>- Pomoc w zajęciach teoretycznych i praktycznych.</li> <li>- Poradniki.</li> <li>- Przeprowadzanie kwestionariuszy samooceny.</li> <li>- Ocena z indywidualnego sprawdzianu pisemnego lub prac badawczych (indywidualnych i grupowych).</li> </ul>



## 8. Bibliografia i dodatkowe materiały

### 8.1. Bibliografia

National Institute of Building Sciences, Introduction to the National Building Information

Modeling Standard™ Version 1 - Part 1: Overview, Principles, and Methodologies U.S.A 2007

[https://buildinginformationmanagement.files.wordpress.com/2011/06/nbimsv1\\_p1.pdf](https://buildinginformationmanagement.files.wordpress.com/2011/06/nbimsv1_p1.pdf)

Becerik-Gerber B, Rice S 2010 The perceived value of building information modeling in the U.S. building industry Electronic Journal of Information Technology in Construction 15:1874-4753 p 185

[https://www.researchgate.net/publication/238307896\\_The\\_perceived\\_value\\_of\\_building\\_information\\_modeling\\_in\\_the\\_US\\_building\\_industry](https://www.researchgate.net/publication/238307896_The_perceived_value_of_building_information_modeling_in_the_US_building_industry)

IO2/A1.3 2019 Report on regulations rrelated to BIM technologies (UrbanBIM - Innovative Educational Integration of Urban Planning based on BIM-GIS technologies and focused on Circular Economy Challenges

EU Commission JRC Technical Report, Building Information Modelling (BIM) standardization, 2017;

EUBim-Handbook for the Introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector, 2016;

International BIM implementation guide, RICS guidance note, global. 1st edition;

Marrero, M., Solís-Guzmán, J., Molero Alonso, B., Osuna-Rodriguez, M., & Ramirez-de-Arellano, A. (2011). Demolition Waste Management in Spanish Legislation. The Open Construction and Building Technology Journal, 5(1), 162-173. <https://doi.org/10.2174/1874836801105010162>

Guía sobre declaración ambiental de producto y cálculo de huella de carbono. 2014. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.

La declaración ambiental de producto. 1.ª edición. Enero 2015. Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental. Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial. Gobierno Vasco.

Marrero M, Martínez-Escobar L, Mercader-Moyano MP, Leiva-Fernández C. Minimización del Impacto Ambiental en la Ejecución de Fachadas Mediante el Empleo de Materiales Reciclados / Environmental impact minimization of façade construction through recycled materials use. Inf Constr 2013; 65(529):89-97

González, P., Solís, J., Llácer, R., Marrero, M. (2015). La construcción de edificios residenciales en España en el período 2007-2010 y su impacto según el indicador Huella Ecológica. Informes de la Construcción, vol. 67, nº539

Silgado, S. S. S. (2014). Viabilidad ambiental del reciclaje del yeso. Universidad politécnica de

Cataluña. CONAMA 2014.

Solís-Guzmán, J., Meléndez, M. M., & García, D. G. (2014). Modelo de cuantificación y presupuestación en la gestión de residuos de construcción y demolición. Aplicación a viales. Carreteras: Revista técnica de la Asociación Española de la Carretera, (195), 6-18.

## 8.2. Przepisy i normy

EN ISO 19650-1:2018 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) - Information management using building information modelling - Part 1: Concepts and principles (ISO 19650-1:2018)

EN ISO 19650-2:2018 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) - Information management using building information modelling - Part 2: Delivery phase of the assets (ISO 19650-2:2018)

EN ISO 12006-3:2016 Building construction - Organization of information about construction works - Part 3: Framework for object-oriented information (ISO 12006-3:2007)

EN ISO 29481-1:2017 Building information models - Information delivery manual - Part 1: Methodology and format (ISO 29481-1:2016)

EN ISO 29481-2:2016 Building information models - Information delivery manual - Part 2: Interaction framework (ISO 29481-2:2012)

EN ISO 16739:2016 Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries (ISO 16739:2013)

SR EN 15804 + A1: 2014. Sustainable development of construction works. Product environmental statements. Basic rules for the category of construction products.

SR EN 15942: 2012. Sustainability of construction works. Environmental product declarations. Communication format business-to-business.

UNE-EN ISO 14025:2010. Environmental labels and declarations. Type III environmental declarations. Principles and procedures.

UNE-EN 15804:2012. Sustainability of construction works. Environmental product declarations. Core rules for the product category of construction products.

UNE- EN ISO 14020:2002 Environmental labels and declarations. General principles.

UNE-EN ISO 14040:2006 Environmental management. Life cycle assessment. Principles and framework.

UNE-ISO 14044:2006 Environmental management. Life cycle assessment. Requirements and guidelines.

UNE-EN 15978:2012. Sustainability of construction works. Assessment of environmental



performance of buildings. Calculation method.

ISO 15686-5:2008. Buildings and constructed assets. Service life planning. Part 5: Life-cycle costing.

Norma ISO 14001 y EMAS. Community Regulation of Eco-management and Eco-audit.

ISO 14021:2002. Environmental labels and declarations. Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling).

ISO 14024:2001. Environmental labels and declarations. Type I environmental labelling. Principles and procedures.

Royal Decree 187/2011 relating to establishment of eco-design requirements for energy-using products - Article 10.

Order VIV/1744/2008, of 9 of June, which regulates General Technical Building Code Registry. Article 2. Organisation.

Decree 21/2006, of 14 of February, which regulates the adoption of environmental criteria and eco-efficiency in buildings - Paragraph 6.2

Royal Decree 105/2008, of 1 of February, which regulates the production and management of construction and demolition waste.

Royal Decree 238/2013, of 5 of April, amending certain Articles and Technical Instruction for the Regulation of Thermal Installations in Buildings, approved by Royal Decree 1027/2007, of 20 of July.

### 8.3. Materiały internetowe oraz dodatkowe

<http://urbanbim.eu/>

<http://oerco2.eu/>

<https://www.asro.ro;>

<http://www.allbim.net/home/ro.html>

[www.bimserver.org](http://www.bimserver.org)

<http://www.csostenible.net/>

<http://www.magrama.gob.es>

<http://www.codigotecnico.org>