

„This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 723916”

Innowacyjne komponenty prefabrykowane, wykorzystujące różne odpady budowlane i rozbiórkowe, redukujące zapotrzebowanie energetyczne budynku i minimalizujące wpływ na środowisko



Projekt **InnoWEE** koncentruje się na opracowywaniu, produkcji i testach terenowych **nowych wysokowydajnych, przyjaznych dla środowiska prefabrykowanych paneli geopolimerowych** zawierających różne typy powtórnie przetworzonych odpadów budowlanych i rozbiórkowych (CDW) do **izolacji fasad** (ETICS, wentylowane panele elewacyjne) oraz do **wewnętrznego systemu radiacyjnego** (panel monolityczny, złożony panel) o **niskim wpływie na środowisko, niskiej zawartości energii, niskiej emisji CO₂ i wysokiej wydajności cieplnej.**



Program ramowy UE w zakresie badań i innowacji

Instalacja paneli InnoWEE w budynkach demonstracyjnych

Panele opracowane w projekcie InnoWEE zostały zainstalowane do zadań demonstracyjnych w poniższych budynkach demo:

- **Dom opieki Don Orione** w Bukareszcie (Rumunia) - panele typu ETICS;
- **Dom pilotażowy** w Padwie (Włochy) – panele typu ETICS, wentylowane panele elewacyjne;
- **eko-dom mieszkalny** w Putte-Mechelen (Belgia) - panele radiacyjne;
- **Stary ratusz Vouli** w Atenach (Grecja) - panele typu ETICS, wentylowane panele elewacyjne, ognioodporne panele drewniane.

Bukarest (Rumunia)



Putte-Mechelen (Belgia)



Padwa (Włochy)



Wszystkie prace są wykonywane zgodnie z **konkretnym projektem rehabilitacji** opracowanym dla każdego budynku demonstracyjnego, z uwzględnieniem **najbardziej wydajnych rozwiązań, wymagań budynku**, ale także **doświadczenia** architektów, inżynierów i doradców.

Ateny (Grecja)



Budynki demonstracyjne i ich **parametry termiczne** są **monitorowane** w celu oceny **wydajności** i **efektywności** zainstalowanych paneli w **rzeczywistych warunkach**.

Opracowanie spoiwa i prototypy paneli

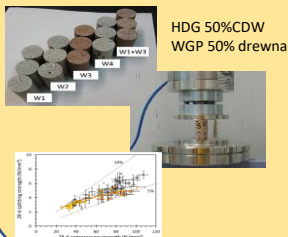
Recykling odpadów budowlanych i rozbiórkowych (CDW) w celu wytworzenia nowych ekologicznych surowców wtórnych (SRM).

W ECO utworzono **nowy zakład przetwórczy CDW**, aby uzyskać w pełni scharakteryzowane **drobnoziarniste frakcje SRM** składające się z **kruszyw z betonu i z cegieł glinianych o rozmiarze <2 mm** w celu włączenia do geopolimerowych spoiw. **Wióry drzewne** uzyskano przez rozdrabnianie drewna z odpadów budowlanych.



Wykorzystanie SRM z **technologią geopolimerową** do **produkcji nowych paneli izolacyjnych i radiacyjnych o wysokiej zawartości CDW** w celu **zwiększenia wydajności budynków**.

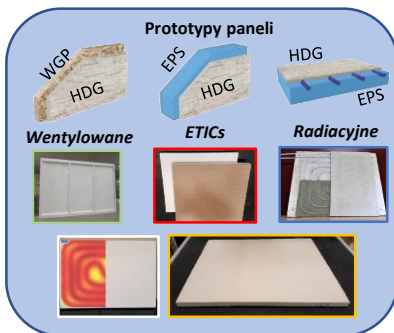
Geopolimerowe spoiwo i dostrajanie właściwości



W CNR-ICMATE przetestowano wiele kompozycji **wiązanych**, zawierających **aż do 50% masy nieorganicznych CDW** i **50% odpadów drzewnych**. Oceniono **właściwości mechaniczne, fizyczne i chemiczne**, a także **podatność na obróbkę i czas otwarty**, aby uzyskać najlepszą **kompozycję spoiwa do zwiększonej produkcji paneli**.

Produkcja i ocena **prototypowych paneli** w laboratorium w celu uzyskania **podstaw do skalowania** procesu produkcyjnego.

Zaprojektowane zgodnie z wytycznymi dotyczącymi **zabezpieczeń od wiatru i sejsmicznych** oraz umożliwiające **instalację za pomocą komercyjnych rozwiązań kotwiczących**. Przygotowano zestaw **prototypowych paneli w rzeczywistej skali**, aby **zweryfikować wykonalność procesu produkcji i ocenić ich właściwości**.

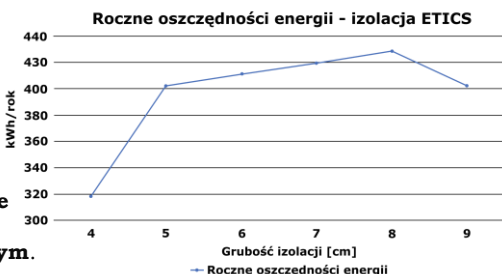


Symulacja wydajności energetycznej i projekt termiczny produktów InnoWEE

Modele symulacyjne są opracowywane przez TECNALIA i RED w celu oceny **charakterystyki energetycznej rozwiązań InnoWEE** przy różnych parametrach. W związku z tym sugerowane są zoptymalizowane rozwiązania oparte na **studiach wykonalności ekonomicznej**. Kalibrowane modele symulacyjne umożliwiają:

- **ocenić wydajność i obliczyć oszczędności** zgodnie z międzynarodowym protokołem pomiaru i weryfikacji wyników (IPMVP);
- **wybrać i zoptymalizować najlepsze rozwiązania techniczne** i projekty oparte na **analizie opłacalności ekonomicznej**;
- termo-higrometryczną, energetyczną i ekonomiczną ocenę rozwiązań;
- analizować **potencjał replikacji** w różnych klimatach.

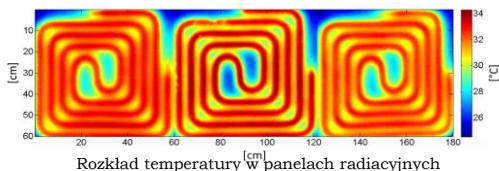
Wyniki wskazują, że rozwiązania proponowane przez konsorcjum InnoWEE **sprawdzają się jako konkurencyjne aplikacje w sektorze budowlanym.**



Ponadto byłyby one **odpowiednie do osiągnięcia celów UE** w zakresie **efektywności energetycznej** i **integracji energii odnawialnej w budynkach.**

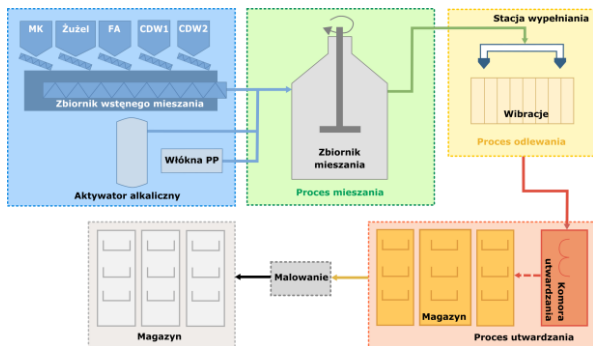
CNR-ITC wykonał **projekt termiczny paneli radiacyjnych InnoWEE**, aby uzyskać **najlepszą wydajność cieplną** przy jednoczesnym przestrzeganiu ograniczeń dotyczących **grubości materiału** i **geometrii orurowania**. Proces projektowania podzielono na trzy etapy:

1. Charakterystyka termiczna materiałów – **przewodność cieplna** jako kluczowy parametr;
2. Symulacje numeryczne rozwiązań alternatywnych – **przebadano ponad 60 alternatyw projektowych** w celu określenia **najlepszej konfiguracji grubości, mieszanki geopolimerowej oraz geometrii orurowania**;
3. Badania termiczne na próbkę w laboratorium – badania termiczne w komorze klimatycznej, zarówno w stanie ustalonym, jak i w warunkach przejściowych.



Produkcja pilotażowa paneli InnoWEE i LCA

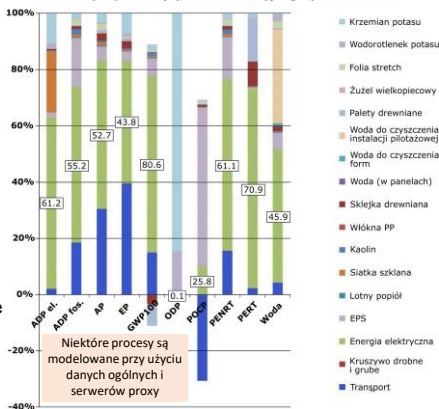
Zgodnie z najbardziej rygorystycznymi i zaawansowanymi **normami przemysłowymi**, w ramach **w pełni zautomatyzowanych procesów monitorowania**, „Pilotażowy Zakład Skalowania Technologii” (TUPP) został zaprojektowany przez AMS w takiej elastyczności technicznej, która **umożliwia skalowanie szerokiej gamy technologii**. TUPP został zmodyfikowany, aby spełnić wszystkie **specyficzne wymagania dla paneli z geopolimeru o wysokiej gęstości (HDG)**. Zmodyfikowana linia pilotażowa obejmuje wiele etapów, takich jak 1) przygotowanie surowców, 2) mieszanie wstępne, 3) mieszanie, 4) odlewanie, 5) utwardzanie, 6) dotwardzanie, 7) malowanie i 8) logistyka.



Schemat „Pilotażowego Zakładu Skalowania Technologii”

Ocena cyklu życia (LCA) to badanie **wpływu na środowisko** związane z różnymi etapami cyklu życia produktu. W projekcie InnoWEE, ZAG przeprowadza **inwentaryzację cyklu życia i ocenę wpływu** dla czterech typów paneli, w których wykorzystywane są **surowce wtórne (SRM)**. Przetwarzanie i przygotowanie SRM musi być brane pod uwagę przy obliczaniu **śladów środowiskowych**. Z powodu zastąpienia materiałów pierwotnych SRM uważanych za „odpady”, **ślady środowiskowe wydają się być niższe**, niż przy użyciu dziewiczych materiałów.

Wstępne wyniki z zastosowaniem metody CML 2001 (sty. 2016 r.) na etapie produkcji panelu elewacyjnego (0.36 m²) [%]





KONTAKT
Dr. Adriana Bernardi
a.bernardi@isac.cnr.it



Consiglio Nazionale Delle Ricerche
Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima
Corso Stati Uniti 4, 35127 Padova (Italy)

Program Pracy w obszarze:

EeB-04-2016 Nowe technologie i strategie rozwoju elementów prefabrykowanych poprzez ponowne wykorzystanie i recykling materiałów i konstrukcji budowlanych

Numer projektu
723916

Koszt projektu
3,36 miliona €

Początek projektu
Październik 2016

Czas trwania
4 lata

PARTNERZY



COORDINATOR CNR-ISAC, Włochy
CNR-ITC, Włochy
CNR-ICMATE, Włochy



Advanced Management Solutions,
Grecja



R.E.D SRL., Włochy



Tecnalia Research & Innovation,
Hiszpania



Guidolin Giuseppe – Eco. G. srl, Włochy



S.C Pietre Edil S.R.L, Rumunia



IZNAB Sp. z o.o.
"Innovation Oriented To Business"

IZNAB Spolka z Ograniczona
Odpowiedzialnoscia, Polska



Slovenian National Building and Civil
Engineering Institute, Słowenia



Solution provider

Magnetti Building SpA, Włochy



Δήμος Βάρης
Βούλας
Βουλιαγμένις

Municipality Varis-Voulas-
Vouliagmenis, Grecja

[Zobacz nasze wideo](#)