

Iceland
Liechtenstein
Norway grants

BUDOWNICTWO NATURALNE

MAPA DROGOWA UPOWSZECHNIENIA NATURALNEGO BUDOWNICTWA

w tym wdrożenia podstawowych, przyjętych praktyk dla konstrukcji przegród
i termomodernizacji na podstawie dostępnych surowców i możliwości
technologicznych



IOŚ-PIB
Instytut Ochrony Środowiska
Państwowy Instytut Badawczy



Ogólnopolskie
Stowarzyszenie
Budownictwa
Naturalnego



Autor:

Cezary Czemplik

Współpraca:

Natalia Czemplik

Piotr Kosiński

Marta Krawcewicz

Maciej Jagielak

Wojciech Piątkiewicz

Lech Rybienik

Ksenia Starzyńska

Koordinacja:

Marta Krawcewicz

Łamanie skład:

Studio KOZA Kinga Tomaszewska Smolarczuk

Projekt „Dekarbonizacja procesów budowlanych – wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie” jest realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego i finansowany z funduszy Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego 2014-2021 w ramach programu „Środowisko, Energia i Zmiany Klimatu”. Fundusze Europejskiego Obszaru Gospodarczego reprezentują wkład Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w tworzenie Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

www.eeagrants.pl

Warszawa, 2024

Iceland 
Liechtenstein
Norway grants

BUDOWNICTWO NATURALNE

MAPA DROGOWA UPOWSZECHNIENIA NATURALNEGO BUDOWNICTWA

w tym wdrożenia podstawowych, przyjętych praktyk dla konstrukcji przegród
i termomodernizacji na podstawie dostępnych surowców i możliwości
technologicznych



IOŚ-PIB
Instytut Ochrony Środowiska
Państwowy Instytut Badawczy



Ogólnopolskie
Stowarzyszenie
Budownictwa
Naturalnego

BN

Spis Treści

Wstęp	5
I. GOZ, recykling i materiały naturalne - podstawa dekarbonizacji procesów budowlanych	9
II. Główne wspólne idee dla naturalnego budownictwa.	12
III. Wprowadzenie w tematykę - głos naukowców.	15
IV. Co kryje się za #zrównoważonym budownictwem?	18
V. Czym jest ślad węglowy budynków?	21
VI. Budownictwo naturalne w Polsce i Europie: Charakterystyka i trendy	27
VII. Powiązanie idei gospodarki obiegu zamkniętego z zasadami permakultury i społecznego projektowania	30
VIII. Klasyfikacja naturalnych technologii	34
IX. Wnioski z rekomendacji dot. wsparcia rozwoju rynku budownictwa naturalnego	63
Sprawozdanie z wykonania próbek recyklingowych z konoplitu	74
Sprawozdanie z wykonania próbek recyklingowych z gliny lekkiej	75
Sprawozdanie z badań wytrzymałość na ściskanie próbek recyklingowych . . .	77



Wstęp

Przedślowie

Cezary Czemplik

Współczesny świat coraz częściej stawia przed nami pytania o sens życia, naszą relację z naturą i rolę człowieka w społeczeństwie. W odpowiedzi na te pytania, obserwujemy wzrost zainteresowania naturalnymi sposobami życia, oferującymi alternatywę dla dominującego modelu systemowego.

Niniejszy raport bada społeczno-behawioralne aspekty naturalnego podejścia do życia, skupiając się na Polsce i jej specyfice. Analizujemy fenomen „matrixa”, czyli okresowego odradzania się i upadku popularności naturalnych idei, a także zastanawiamy się, czy w polskim społeczeństwie istnieje potencjał do działań i organizacji opartych na innych niż obecne zasady na rynku budowlanym.

Współczesny świat pędzi niczym rozpędzony pociąg, nieustannie bombardując nas sztucznymi bodźcami i konsumpcyjnym stylem życia. W tym chaosie coraz częściej dostrzegamy jednak tęsknotę za czymś głębszym, bardziej autentycznym - za powrotem do natury.

To właśnie tęsknotę można nazwać fenomenem „matrixa”. Niczym bohaterowie filmu o tej samej nazwie, okresowo wybudzamy się z iluzji sztucznego świata i szukamy alternatywy. Sięgamy po naturalne idee, filozofie i praktyki, pragnąc żyć bliżej natury i w zgodzie z nią.

Te cykliczne powroty do natury nie są jednak przypadkowe. Mają one głęboki wpływ na kształtowanie relacji społecznych i współżycia ze środowiskiem. Kiedy odwracamy się od sztucznego świata, zaczynamy

dostrzegać piękno i kruchość przyrody. Doceniamy prostotę życia, budowanie wspólnot i wzajemną pomoc. Stajemy się bardziej świadomi wpływu naszych działań na planetę i staramy się żyć w sposób zrównoważony.

Potencjał Polski - czy jest szansa na alternatywę?

Polska z jej bogatą tradycją i zróżnicowanym krajobrazem oferuje wiele możliwości dla rozwoju alternatywnych form organizacji i działalności, wykraczających poza schematy rynkowe.

Silne więzi społeczne, przywiązanie do lokalnej tradycji i rosnąca świadomość ekologiczna tworzą sprzyjający klimat dla rozwoju inicjatyw opartych na naturalnych ideach. Istnieją już w Polsce liczne ekowioski, permakulturowe gospodarstwa, lokalne kooperatywy i inne przykłady alternatywnego życia.

Kluczem do sukcesu tych inicjatyw jest współpraca, wzajemne wsparcie i wymiana wiedzy. Ważne jest również budowanie świadomości społecznej i edukowanie na temat naturalnych sposobów życia.

Nurt naturalny - bogactwo form i idei

Nurt naturalny w architekturze i budownictwie czerpie inspirację z natury i wykorzystuje lokalne materiały. Charakteryzuje się prostotą form, funkcjonalnością i dbałością o detale.

Wśród nurtów naturalnych można wyróżnić m.in. romantyzm z jego uwielbieniem dla natury i podkreśleniem jej potęgi, wernakularyzm czerpiący z lokalnych tradycji budowlanych, styl zakopiański łączący elementy regionalne z secesją, ruch „dzieci kwiatów” z jego dążeniem do prostoty i życia w zgodzie z naturą, naturalny modernizm łączący nowoczesne

rozwiązania z elementami organicznymi, utopie architektoniczne takie jak miasto ogród czy Venus Project, polski nurt naturalistyczny z jego przykładem budownictwa z gliny i słomy, a także ruch permakulturowy z jego naciskiem na zrównoważone gospodarowanie i życie w zgodzie z naturą.

Przedślowie

Marta Krawcewicz

Głosy z terenu - relacje, pobyty i wywiady

Uzupełnieniem raportu będą relacje, pobyty i wywiady z budowniczymi domów i założeń naturalnych, a także z uczestnikami „Szkoleń Naturalnych i wyjazdów”.

Te głosy z terenu dają nam unikalny wgląd w doświadczenia osób żyjących i pracujących w zgodzie z naturą. Dowiadujemy się o ich motywacjach, wyzwaniach i sukcesach. Ich historie stanowią inspirację i zachęcają do refleksji nad własnym stylem życia.

Rynek budownictwa ma być jak każdy inny dochodowy, ma wykazywać jak największy wzrost i jak najwięcej sprzedanych mieszkań. W excelowych tabelach nie znajdziemy rubryk: zdrowie mieszkańców, odnawialność, lokalność czy możliwości poddania recyklingu surowców. Są to jednak wartości o które pyta coraz więcej potencjalnych klientów a nadchodzące prawo pod jednym hasłem emisji dwutlenku węgla próbuje zmotywować producentów, architektów i wykonawców do pochylania się nad wpływem inwestycji na środowisko.

Jesteśmy w momencie w którym możemy pozostać przy excelowych tabelach, PKD i ciągłym wzroście jak i możemy z odwagą w działaniu rozpocząć rewolucję. Wspólnie możemy zrobić krok odchodząc od antropocentrycznego modelu, w którym człowiek dominuje nad naturą, na rzecz ekocentryzmu, gdzie natura staje się równoprawnym elementem systemu.

Nadchodzące trendy, jak pokazuje Natalia Hatałska w swojej Mapie trendów¹ to:

Projektowanie w zgodzie z natura

- Bioarchitektura: Projektowanie systemów ludzkich zintegrowanych z naturalnymi ekosystemami.
- Samowystarczalność: Budowanie lokalnych, odpornych systemów produkcyjnych i energetycznych.

¹<https://hatalaska.com/2023/02/21/mapa-trendow-2023/>

- Bioinfrastruktura: Łączenie infrastruktury zielonej (naturalnej) z szarą (stworzonej przez człowieka).

Naturalne/ odnawialne/ recyklingowane materiały

- Biomateriały: Nowe materiały oparte na surowcach naturalnych.
- Kryzys surowcowy: Konieczność poszukiwania alternatywnych, zrównoważonych źródeł materiałów.
- GOZ: Gospodarka o obiegu zamkniętym - minimalizowanie odpadów i maksymalizowanie ponownego wykorzystania zasobów.

Trendy te pokazują w jaką stronę będzie zmierzał świat i jak my jako konsumenci, inwestorzy, wykonawcy już teraz możemy się inspirować do działania. Trendy pokazują, jak możemy wykorzystać naturalne procesy i technologie, aby stworzyć zdrowszą, bardziej zrównoważoną i odporną przyszłość dla wszystkich.



**GOZ, recykling i materiały
naturalne - podstawa
dekarbonizacji procesów
budowlanych**

Drogą do dekarbonizacji procesów budowlanych jest zwiększenie świadomości oraz edukacja w zakresie praktycznych zastosowań gospodarki obiegu zamkniętego oraz naturalnych materiałów w budownictwie.

Czym jest gospodarka obiegu zamkniętego w budownictwie?

Gospodarka obiegu zamkniętego (GOZ) w budownictwie to podejście, które ma na celu minimalizację negatywnego wpływu budynków na środowisko poprzez zamknięcie pętli obiegu materiałów i zasobów w całym cyklu życia budynku. Oznacza to, że materiały i komponenty budynku powinny być wielokrotnie wykorzystywane, przetwarzane lub naprawiane, zamiast trafiać na składowiska odpadów.

Kluczowe elementy GOZ w budownictwie:

- Projektowanie z myślą o ponownym wykorzystaniu: Budynki projektowane są z myślą o łatwym demontażu i ponownym wykorzystaniu materiałów.
- Recykling materiałów budowlanych: Podczas rozbiórki lub modernizacji materiały są segregowane i przetwarzane do ponownego użytku.
- Gospodarka zasobami w trakcie budowy: Unikanie marnotrawstwa materiałów poprzez precyzyjne planowanie i kontrolę zużycia.
- Zastosowanie technologii ekologicznych: Inteligentne systemy zarządzania energią, recykling wody i materiały o niskim śladzie węglowym.
- Długoterminowe zarządzanie cyklem życia budynku: Planowanie trwałych i elastycznych budynków.

Korzyści GOZ w budownictwie:

- Zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko
- Ograniczenie odpadów budowlanych
- Efektywne wykorzystanie zasobów naturalnych

- Oszczędności kosztów budowy i eksploatacji
- Tworzenie zdrowszych i bardziej komfortowych budynków

Wyzwania wdrażania GOZ w budownictwie:

- Wymaga współpracy różnych interesariuszy (projektantów, deweloperów, wykonawców)
- Potrzeba nowych regulacji i norm wspierających GOZ
- Wyższe koszty początkowe niektórych rozwiązań
- Niewystarczająca świadomość i wiedza na temat GOZ

Przykłady wdrażania GOZ w budownictwie:

1. Budynki z modułów prefabrykowanych
2. Demontowalne budynki
3. Banki materiałów budowlanych
4. Zielone dachy i ogrody
5. Inteligentne systemy sterowania budynkiem

Czym jest recykling w budownictwie?

Recykling w budownictwie to proces ponownego wykorzystywania i przetwarzania materiałów budowlanych, aby zminimalizować ilość odpadów i zużycie zasobów naturalnych. Obejmuje to zarówno recykling materiałów z istniejących budynków, jak i stosowanie materiałów pochodzących z recyklingu w nowych projektach budowlanych.

Korzyści recyklingu w budownictwie:

- Zmniejszenie ilości odpadów budowlanych
- Oszczędność zasobów naturalnych
- Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych
- Obniżenie kosztów budowy
- Poprawa efektywności energetycznej budynków
- Wzmocnienie gospodarki obiegu zamkniętego

Rodzaje recyklingu w budownictwie:

- Recykling materiałów budowlanych: Betonu, cegieł, stali, drewna, szkła, plastiku itp.
- Recykling odpadów budowlanych: Gruz, ziemi, pyłu, odpadów inwentarskich itp.
- Recykling w procesie produkcji: Stosowanie materiałów wtórnych do produkcji nowych materiałów budowlanych.
- Recykling w rozbiórce: Demontaż budynków w celu zachowania materiałów do ponownego wykorzystania.

Kluczowe aspekty recyklingu w budownictwie:

- Sortowanie odpadów na placu budowy
- Ponowne przetwarzanie w zakładach recyklingu
- Zastosowanie materiałów wtórnych w produkcji budynków
- Wykorzystanie technologii ekologicznych
- Demontaż budynków zamiast ich rozbiórki

Naturalne materiały budowlane

Naturalne materiały budowlane to substancje lub surowce, które występują w przyrodzie w swojej pierwotnej formie lub są produkowane z naturalnych surowców organicznych bez znaczącego przetwarzania chemicznego lub inżynierskiego.

Charakteryzują się one tym, że nie zostały poddane intensywnym procesom przemysłowym, które mogłyby zmienić ich strukturę lub skład chemiczny. Materiały te są zwykle pochodzenia organicznego i mogą obejmować drewno, kamień, glinę, trawy, słomę, i inne naturalne surowce.

Naturalne materiały budowlane są cenione ze względu na swoją ekologiczność, trwałość, estetykę i korzystny wpływ na zdrowie użytkowników oraz środowisko naturalne.



**Główne wspólne idee
dla naturalnego
budownictwa**

Inspiracja naturą:

- Wykorzystanie naturalnych materiałów: glina, słoma, drewno, kamień, ziemia.
- Naśladowanie naturalnych form i procesów: kształty inspirowane naturą, wykorzystanie potencjału słońca, wiatru i deszczu.
- Tworzenie budynków zintegrowanych z otoczeniem: budowanie w zgodzie z lokalnym klimatem i krajobrazem.

Zrównoważenie:

- Minimalizacja wpływu na środowisko: stosowanie materiałów odnawialnych i biodegradowalnych, oszczędzanie energii i wody.
- Tworzenie budynków jako samowystarczalnych systemów zamieszkiwania: wykorzystanie energii odnawialnej, zbieranie deszczówki, kompostowanie.
- Promowanie zdrowego stylu życia: tworzenie budynków zdrowych i komfortowych dla ludzi.

Ludzki wymiar:

- Tworzenie przestrzeni przyjaznych dla człowieka: budynki estetyczne, funkcjonalne i komfortowe.
- Zapewnienie dostępu do światła dziennego, świeżego powietrza i zieleni.
- Uwzględnianie potrzeb osób niepełnosprawnych

Wspólnota:

- Promowanie współpracy i dzielenia się zasobami.
- Wspólne budowanie i renowacja domów.
- Tworzenie zrównoważonych społeczności lokalnych.

Tradycja:

- Wykorzystanie tradycyjnych technik budowlanych.
- Stosowanie sprawdzonych i trwałych materiałów.
- Szacunek dla lokalnej kultury i dziedzictwa.

Oprócz tych wspólnych idei, różne style naturalnego budownictwa mogą mieć swoje unikalne cechy.

Należy również pamiętać, że naturalne budownictwo to nie tylko technika budowlana, ale również filozofia życia. Chodzi o tworzenie budynków zdrowych, przyjaznych dla środowiska i estetycznych, które są zintegrowane z naturą i zaspokajają potrzeby człowieka.

Naturalne budownictwo to nie tylko zbiór technik i materiałów, ale również przestrzeń dla kreatywności i wyrażania własnej wizji. Wśród twórców idei naturalnego budownictwa możemy znaleźć osoby o różnym pochodzeniu, wykształceniu i doświadczeniu, co przekłada się na bogactwo form i stylów budownictwa naturalnego.

Oto kilka przykładów twórczości w naturalnym budownictwie:

- Eksperymentalne formy: Niektórzy architekci i budowniczowie naturalni eksperymentują z nietypowymi kształtami i konstrukcjami, wykorzystując materiały naturalne w nowatorski sposób. Przykładem może być dom z gliny w kształcie kopuły lub dom ze słomy zintegrowany z drzewem.
- Tradycyjne techniki w nowoczesnym wydaniu: Inni twórcy wykorzystują tradycyjne techniki budownictwa naturalnego, ale w nowoczesnym wydaniu, łącząc je z nowoczesnymi technologiami i materiałami. Przykładem może być dom z gliny wyposażony w system ogrzewania słonecznego lub dom ze słomy z izolacją z pianki poliuretanowej.
- Sztuka i rzemiosło: Naturalne budownictwo może być również polem do popisu dla artystów i rzemieślników. Ręcznie wykonane elementy dekoracyjne, takie jak rzeźby z gliny lub mozaiki z kamienia, mogą nadać budynkom naturalnym niepowtarzalny charakter.
- Zrównoważone społeczności: Niektóre projekty naturalnego budownictwa obejmują budowę całych społeczności, w których domy są zbudowane z materiałów naturalnych i zasilane energią odnawialną. Te społeczności często promują również zrównoważony styl życia

i dbają o ochronę środowiska.

Warto podkreślić, że twórczość w naturalnym budownictwie nie ogranicza się tylko do architektów i budowniczych. Każdy może wnieść swój wkład do tej dziedziny, np. poprzez:

- Wykorzystanie naturalnych materiałów w swoich domach i ogrodach.
- Wspieranie lokalnych firm zajmujących się naturalnym budownictwem.
- Udział w warsztatach i kursach na temat naturalnego budownictwa.
- Dzielenie się swoją wiedzą i doświadczeniem z innymi.

Naturalne budownictwo to nie tylko sposób na budowanie domów, ale również sposób na życie. To styl życia, który promuje harmonię z naturą, zrównoważony rozwój i kreatywność.

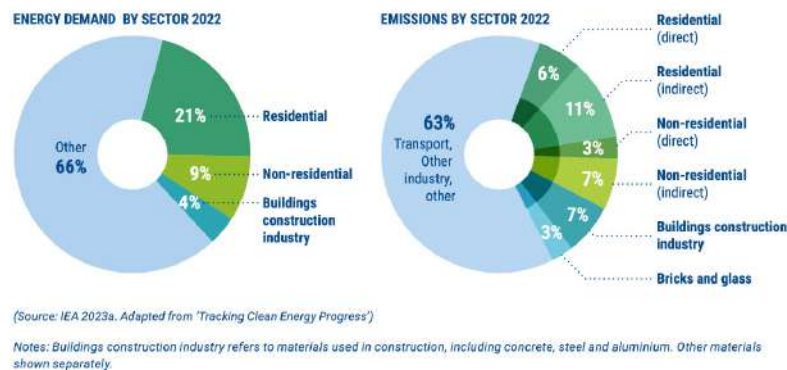


**Wprowadzenie
w tematykę - głos naukowców**

Krótkie omówienie celu – czemu taka tematyka, innowacyjność, GOZ, naturalne budownictwo, ekologia, zmiany klimatu itp.

Globalny Status Budownictwa i Konstrukcji” (GSR) pokazuje, że budynki odpowiadają za 37% globalnej emisji gazów cieplarnianych². Prawda ta rozpoczyna obecnie wszystkie raporty i artykuły. Co się kryje za tym stwierdzeniem:

- Sektor budowlany odpowiada za 37% globalnych emisji gazów cieplarnianych, z czego 10% pochodzi z produkcji materiałów budowlanych, a 26% z eksploatacji budynków, w tym 11% + 6% to emisje sektora mieszkaniowego .
- Materiały budowlane - są tu postrzegane zbiorczo, łącznie z sektorem infrastrukturalnym i kubaturowym



- Mimo spadku energochłonności o 3,5%, zapotrzebowanie na energię i emisje wzrosły o 1% w ciągu roku. Raport wskazuje na potrzebę skuteczniejszych polityk i inwestycji w zrównoważone rozwiązania, by osiągnąć neutralność klimatyczną w budownictwie do 2030 i 2050 roku.

² <https://globalabc.org/our-work/tracking-progress-global-status-report>

Nowa inicjatywa „Buildings Breakthrough” ma pomóc w upowszechnieniu czystych technologii w budownictwie do 2030 roku. W 2024 roku kluczowe będzie skupienie się na realnych obniżkach emisji i poprawie efektywności energetycznej budynków.

Cel dekarbonizacji budownictwa: osiągnięcie neutralności klimatycznej w tym sektorze do 2030 i 2050 roku.

Osiągnięcie tego celu wymaga:

1. Zmniejszenia emisji z produkcji materiałów budowlanych:

- Wprowadzenie bardziej zrównoważonych i niskoemisyjnych materiałów budowlanych.
- Zwiększenie wykorzystania recyklingowanych materiałów.
- Optymalizacja procesów produkcyjnych.

2. Zmniejszenia emisji z eksploatacji budynków:

- Poprawa efektywności energetycznej budynków.
- Zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii w budynkach.
- Promowanie zrównoważonych praktyk użytkowania budynków.

Wdrażanie “Naturalnych rozwiązań³” (NbS -Nature based Solutions) wymaga wielodyscyplinarnego podejścia, a Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody (IUCN) ustala globalne standardy w tym zakresie. Z kolei projektowanie biofilne sprzyja połączeniu z naturą poprzez wykorzystanie naturalnych materiałów, światła i wentylacji oraz poprzez projektowanie przestrzeni umożliwiających interakcję z przyrodą. To podejście wpływa na poprawę samopoczucia, wydajności i nauki, szczególnie w placówkach opieki zdrowotnej. Sieć Miast Biofilnych oraz zasoby takie jak „Podręcznik

³ proponowane spolszczenie własne

Cyrkularnego Środowiska Budowlanego⁴, Światowej Rady ds. Budynków Ekologicznych są przykładami globalnych działań na rzecz wdrażania tych zasad, których celem jest zmniejszenie zużycia energii, wody i odpadów.⁵

Rozwiązania oparte na naturze oferują szereg korzyści dla miast. Zielone dachy i ściany zapewniają izolację, zmniejszają efekt miejskiej wyspy ciepła, poprawiają jakość powietrza i tworzą siedliska dla dzikiej zwierzyny. Przepuszczalne nawierzchnie, ogrody deszczowe i sztuczne mokradła pomagają w zarządzaniu wodami opadowymi, filtrują zanieczyszczenia i zwiększają bioróżnorodność. Mogą również zwiększyć odporność miast na ekstremalne zjawiska pogodowe i zmiany klimatu. Dostrzegamy zatem naturalne rozwiązania w projektowaniu urbanistycznym, przestrzeni zielonych, ale są one także obecne w projektowaniu i użyciu surowców i rozwiązań bezpośrednio w budownictwie, czy termomodernizacji.

⁴ https://circulars.iclei.org/resource/the-circular-built-environment-playbook/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwOMexBhD3ARIsAEI3WHKe1UFS_4W3VZnjl1WiaAQBWmNclANBKBQszvd5chlgXz5Aor6U-2caAjOaEALw_wcB

⁵ https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/45095/global_status_report_buildings_construction_2023.pdf?sequence=3&isAllowed=y



**Co kryje się za
zrównoważonym
budownictwem?**

Zapytałem ostatnio znajomych o ich wyobrażenia na temat zrównoważonego budownictwa. Otrzymałem szeroki wachlarz odpowiedzi, wykraczający poza schematy przedstawione w popularnych memach.

Jednak w ich odpowiedziach brakowało kluczowego elementu: znaczenia renowacji i modernizacji istniejącego budownictwa. To właśnie te działania mają ogromny potencjał w zakresie redukcji emisji dwutlenku węgla.

Kiedy mówi się o zrównoważonym budownictwie, politycy i media skupiają się wyłącznie na energii zużywanej podczas użytkowania budynku. Musimy jednak przyjąć szerszą perspektywę i wziąć pod uwagę cały cykl życia, w tym wbudowaną energię zużytą podczas jego budowy. Produkcja materiałów budowlanych z istniejących zasobów wiąże się już z emisją znacznych ilości CO₂.

Inspiracją do tej dyskusji stała się inicjatywa Fashion Revolution, która poruszyła podobny temat w kontekście zrównoważonej mody. Zachwyciło mnie ich podejście i zaangażowanie komentujących.

Kiedy mówi się o zrównoważonym budownictwie, politycy i media skupiają się wyłącznie na energii zużywanej podczas użytkowania budynku. Musimy jednak przyjąć szerszą perspektywę i wziąć pod uwagę cały cykl życia, w tym wbudowaną energię zużytą podczas jego budowy. Produkcja materiałów budowlanych z istniejących zasobów wiąże się już z emisją znacznych ilości CO₂.

Oto kilka kluczowych punktów:

- Zrównoważone budownictwo to nie tylko nowe budynki, ale również renowacja i modernizacja istniejących.
- Modernizacja może znacząco obniżyć emisję dwutlenku węgla.
- Należy uwzględnić cały cykl życia budynku, w tym wbudowaną energię.
- Musimy zmienić sposób postrzegania zrównoważonego budownictwa

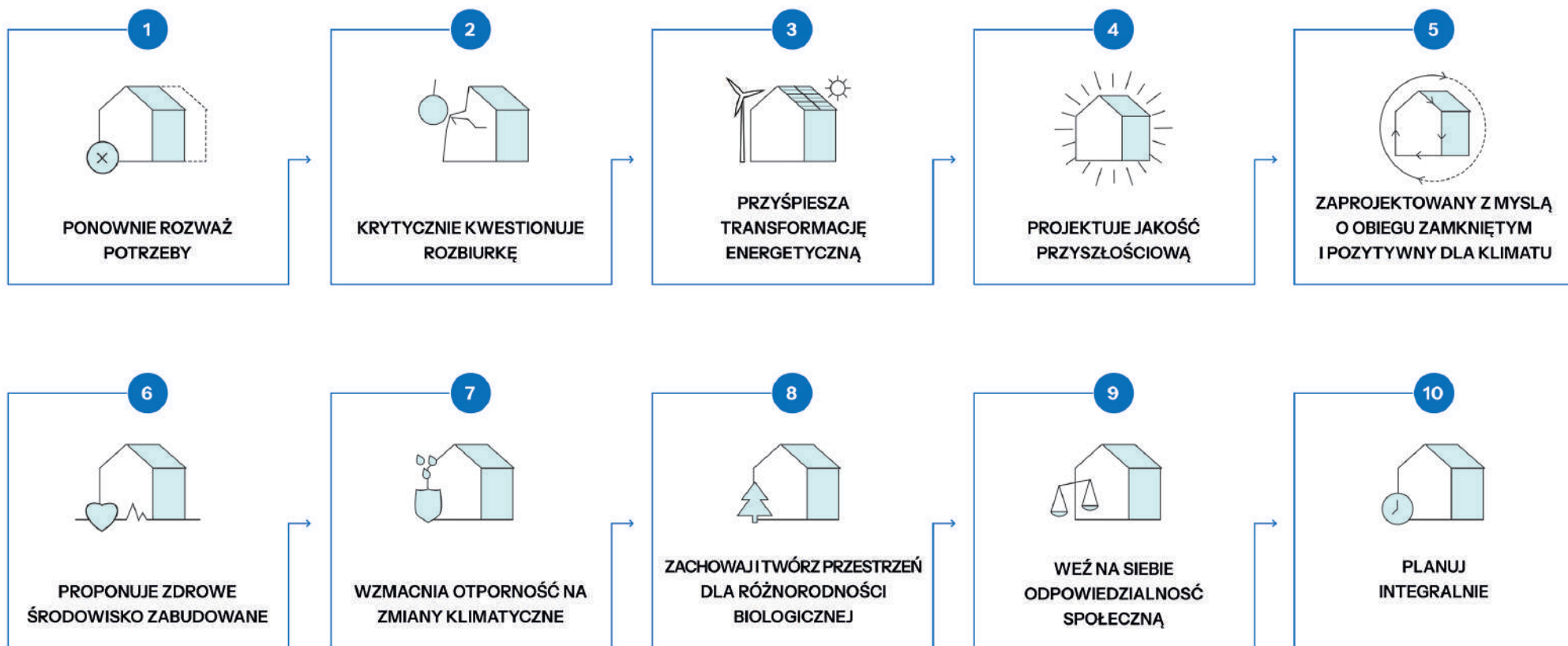
i promować kompleksowe podejście.

Co możemy zrobić?

- Edukować się i poszerzać świadomość na temat zrównoważonego budownictwa.
- Wspierać inicjatywy promujące renowację i modernizację.
- Wymagać od polityków i firm uwzględnienia całego cyklu życia budynku w ich działaniach.

Razem możemy budować bardziej zrównoważoną przyszłość!

<https://www.architects4future.de/>





Czym jest ślad węglowy budynków?

Ślad węglowy budynku to całkowita emisja gazów cieplarnianych generowana na wszystkich etapach jego życia:

- Przed eksploatacją: produkcja i transport materiałów budowlanych, budowa budynku.
- W trakcie eksploatacji: ogrzewanie, chłodzenie, wentylacja, oświetlenie, zużycie energii elektrycznej.
- Po zakończeniu eksploatacji: rozbiórka, utylizacja materiałów.

Dlaczego ważny jest współczynnik GWP?

Współczynnik GWP (Global Warming Potential) określa wpływ emisji gazu na globalne ocieplenie w porównaniu do dwutlenku węgla (CO₂). Niektóre gazy cieplarniane, np. metan, mają znacznie wyższy GWP niż CO₂, co oznacza, że ich emisja ma większy wpływ na klimat.

Znaczenie uwzględniania GWP w śladzie węglowym budynków:

- Pozwala na dokładniejsze oszacowanie wpływu budynków na klimat.
- Umożliwia porównywanie emisji z różnych etapów życia budynku.
- Zachęca do stosowania materiałów budowlanych i rozwiązań projektowych o niskim GWP.

Wprowadzenie GWP do świadectwa charakterystyki energetycznej budynku:

- Od 1 stycznia 2028 r. dla wszystkich nowych budynków o powierzchni użytkowej powyżej 1000 m².
- Od 1 stycznia 2030 r. dla wszystkich nowych budynków.

Celem jest:

- Zwiększenie świadomości wpływu budynków na klimat.
- Zachęcenie do projektowania i budowy budynków o niskim śladzie węglowym.
- Wspieranie dekarbonizacji sektora budowlanego.

Dodatkowe informacje:

- Obliczanie śladu węglowego budynku jest złożonym procesem

i wymaga specjalistycznej wiedzy.

- Dostępne są narzędzia i programy komputerowe ułatwiające obliczenia.
- Inwestycja w budynki o niskim śladzie węglowym może przynieść długoterminowe oszczędności kosztów eksploatacji i pozytywnie wpłynąć na środowisko.

zrównoważonego budownictwa. Otrzymałem szeroki wachlarz odpowiedzi, wykraczający poza schematy przedstawione w popularnych memach.

W Polsce brak szczegółowych danych i systemu monitoringu sektora produkcji i efektywności energetycznej sektora budownictwa. Możemy zauważyć poszczególne zjawiska:

Obecne działania dekarbonizacyjne rozmiągają się obecnie z zakładanymi celami klimatycznymi. Atrakcyjność i wykorzystanie istniejącego zasobu budowlanego, zwłaszcza w obszarach wiejskich i małomiasteczkowych spada, rośnie natomiast zapotrzebowanie na nowe mieszkania w obszarach miejskich i obwarunku nowego budownictwa jednorodzinnego i szeregowego. Nieliczni inwestorzy, biorą pod uwagę aspekty środowiskowe, efektywności energetycznej, czy wpływu własnych decyzji na zwiększenie śladu węglowego.

Badania organizacji Architecture 2030 wykazały, że wbudowany ślad węglowy dla nowych budynków budowanych do roku 2050 osiągnie poziom praktycznie równy operacyjnemu (49 do 51%) Osiągnięcie zerowej emisji wcielonej będzie wymagało przyjęcia zasad ponownego wykorzystania, w tym renowacji istniejących budynków, wykorzystania materiałów pochodzących z recyklingu i projektowania z myślą o rozbiórce; w tym optymalizację materiałów i specyfikację materiałów o niskiej lub zerowej

⁶ <https://architecture2030.org/embodied-carbon-actions/>

⁷ <https://plgbc.org.pl/wp-content/uploads/2021/06/Mapa-drogowa-dekarbonizacji-2050.pdf>

zawartości węgla; i sekwestracji, w tym projektowanie miejsc sekwestracji węgla i stosowanie materiałów do sekwestracji węgla.⁶

W nadchodzącej dekadzie udział materiałów izolacyjnych zarówno w stosunku do nowych realizacji jak termomodernizacji istniejących obiektów będzie się zwiększał. Wśród materiałów budowlanych produkty z drewna i materiałów organicznych posiadają zdolność do zatrzymania węgla w sekwestracji CO₂ w procesach wzrostu roślin.

Świadomość potencjału materiałów pochodzenia naturalnego w zakresie wpływu na dekarbonizację zarówno w zakresie zwiększenia efektywności energetycznej budynku jak i wykorzystania rozwiązań pozwalających na zmniejszenie emisji dwutlenku węgla powinna stać się widoczna zarówno dla użytkowników, projektantów, wykonawców, deweloperów jak i zaleceń do korekty przepisów budowlanych.

Wg raportu PLGBC : “Aby osiągnąć neutralność klimatyczną, polski rynek budowlany musi przejść proces transformacji. Konieczna jest modyfikacja podejścia do produkcji materiałów, projektowania, procesu budowlanego oraz wykorzystywanych źródeł energii. Bazą tych działań muszą być zmiany w prawodawstwie, które umożliwią wdrożenie i weryfikację zamierzeń. Rozwiązania, które pozwalają na wznoszenie budynków o zerowym śladzie węglowym już istnieją – należy je odpowiednio promować oraz wspierać legislacyjnie i finansowo.”⁷

Obecnie stosowane rozwiązania dla budownictwa energooszczędnego, opierają się często na rozwiązaniach zależnych od surowców kopalnych (ropa naftowa - w produkcji styropianu, czy pianek poliuretanowych), oraz procesów gospodarki emisyjnej: (wysoka energochłonność produkcji wełny mineralnej/skalnej, wykorzystanie gipsu jako odpadu elektrociepłowni węglowych, czy konieczność obróbki cieplnej i wodnej niektórych surowców drzewnych. Konieczność zwiększenia energooszczędności budynków, będzie powodować wzrost zapotrzebowania na rozwiązania o niskim śladzie węglowym także w procesie produkcji, wznoszenia nowych

budynków, czy termomodernizacji. Obecnie proponowane rozwiązania dotyczą głównie dekarbonizacji procesów produkcji najbardziej powszechnych rozwiązań, najczęściej poprzez wykorzystanie OZE w procesach produkcji lub też pośrednio poprzez offsetowanie emisji.

Zgodnie z prognozami rynku światowego, w ciągu najbliższych kilku lat można spodziewać się zwiększonego zapotrzebowania na materiały termoizolacyjne i technologie produkcji, które zapewnią ogólne obniżenie charakterystyki energetycznej budynków (Markets & Markets, 2017). Oznaczałoby to wzrost produkcji materiałów na bazie wełny mineralnej, styropianu i poliuretanu. Polistyren jest wytwarzany z etylenu, składnika gazu ziemnego i benzenu, który otrzymuje się z ropy naftowej. Poliuretany są wytwarzane z polimeru diizocyjanianu metylenu (PMDI) i poliolu, który otrzymuje się z ropy naftowej. Jednak te materiały izolacyjne stanowią obciążenie dla środowiska, które należy ograniczać, stosując przyjazne dla środowiska alternatywy. Biologiczne alternatywy są obecnie dostępne w ograniczonych, ale przystępnych ilościach. Są to materiały takie jak słoma, konopie, len, materiały drewnopochodne, trzcina itp. (Asdrubalii in).

Główne wyzwania przed jakimi stoją materiały naturalne to:

1. Czytelna komunikacja zakumulowanego i całościowego śladu węglowego rozwiązań naturalnego budownictwa - możliwa do potwierdzenia dla mało skalowalnej produkcji początkowej
2. Sposób doboru rozwiązań technologicznych - umożliwiający ich dekompozycję, docelowe powtórne użycie surowców lub kompostowanie, - z potwierdzeniem ilości zatrzymanego węgla w glebie .
3. Potwierdzenie właściwości ogniowych - docelowych zastosowań, przy możliwości zabezpieczeń przez standardowe rozwiązania płytowania

⁸ <https://www.ebrd.com/what-we-do/get.html>

- czy środkami ochrony
- 4. Upowszechnienie już stosowanych rozwiązań technicznych, przy podwyższeniu standardów wykonawczych poprzez przejście ze skali rzemieślniczej na produkcyjne, wraz ze zwiększeniem jakości i powtarzalności oferowanych produktów.
- 5. Potwierdzenie możliwości redukcji śladu węglowego - przy zwiększeniu skali oddziaływania na sektor budowlany, strategię krajowe i lokalne, oraz dla instytucji finansujących .

Ostatni aspekt jest kluczowy zarówno dla polityki EU Green Deal, jak i systemów finansowania zielonych inwestycji. “ Dzięki nowemu podejściu GET EBOR (...) ma na celu osiągnięcie rocznych redukcji emisji gazów cieplarnianych netto o co najmniej 25 mln ton w okresie pięciu lat”⁸ Aspekty redukcji emisyjności poprzez wybór rozwiązań o mniejszym śladzie węglowym wbudowanym w materiały będzie się upowszechniać wraz z rewizją dyrektywy “EPDB Efektywności energetycznej budynków”.

Certyfikacja kompleksowa wyrobów budowlanych EPD - deklaracji środowiskowych, jest procesem skomplikowanym i wymagającym monitoringu, wszystkich aspektów procesów budowlanych od kołyski, aż po grób. Dla rozwiązań naturalnych powiązanych z wykorzystaniem ziemi , czy produkcją leśną kluczowe jest z jednej strony wykazanie braku szkód bezpośrednich w pozyskaniu surowca.

Kolejnym ważnym aspektem jest sposób zagospodarowania odpadów po okresie eksploatacji budynków. Surowce organiczne- odpadowe traktowane są obecnie jako rodzaj bio-paliwa o bilansowej zerowej emisji. W przypadku utylizacji w procesie spalania, zakumulowany węgiel zostanie z opóźnieniem czasu eksploatacji uwolniony do atmosfery. Konieczne jest zatem rozważenie sposobu zagospodarowania na zasadach Gospodarki Obiegu zamkniętego już na etapie produkcji rozwiązań technologii

⁹ <https://termomodernizacja.pl/slady-weglowe-wyrobow-budowlanych-i-budynkow-jako-istotny-element-polityk-zielonej-transformacji/>

wznoszenia budynków, oraz wytycznych do koncepcji powtórnego wykorzystania , czy zagospodarowania odpadów w innej formie niż spalanie.

Aspekty te są tylko jednym z elementów oceny środowiskowej i mogą zostać pominięte w przypadku standardowych materiałów budowlanych. Wykazanie przewagi rozwiązań akumulujących czasowo dwutlenek węgla w wyrobach budowlanych jest kluczowe dla materiałów na bazie surowców organicznych .

Obecnie ilość wystawianych deklaracji zwiększa się na rynku Europejskim (20000 dokumentów w 2019r. w tym 400 z Polski). W Polsce deklaracje tego typu wydaje Instytut Techniki Budowlanej (członek światowej organizacji ECO Platform działającej na rzecz wzajemnego uznawania EPD). Dotyczą one głównie wyrobów produkowanych w skali przemysłowej o ustrukturyzowanych procesach produkcyjnych i logistycznych.

Trwające prace w komisji europejskiej nad wytycznymi nowej dyrektywy efektywnościowej (ang.) Energy Performance of Buildings Directive)

Większość istniejących standardów rozliczania emisji dwutlenku węgla (jak np. system ETS) jest dzisiaj niewystarczająca i stanowczo krytykowana. W związku z tym władze publiczne i organizacje branżowe opracowują praktyczne wytyczne i metodologie, które pomogą we wdrożeniu i zwiększeniu wiarygodności i dokładności danych dotyczących emisji dwutlenku węgla w całym cyklu życia. Przegląd istniejących przepisów dotyczących emisji dwutlenku węgla w całym cyklu życia pokazuje, że w interesie praktycznego wdrożenia kraje (np. Szwecja, Finlandia i Holandia) opracowują uproszczone metodologie oceny cyklu życia LCA oparte na wspólnych standardach (normy i system Levels)⁹ .

¹⁰ <https://paper.holmen.com/lca-analysis-0>

¹¹ <https://zielonagospodarka.pl/orlen-sloma-zboz-kupowana-od-rolnikow-posluzy-w-zakladzie-w-jedliczu-do-produkcji-bioetanolu-11237>

W przypadku metod uproszczonych można dowodzić dla przykładu, iż papier pochodzący z przetwórstwa zrębki drzewnej ma mniejszy ślad węglowy niż pochodzący z recyklingu¹⁰. W przypadku wycinkowego traktowania procesu, bez uwzględnienia obiegu węgla w procesach naturalnych. Przykład ten wskazuje, iż metodyka dla wytyczenia granic obszaru wyliczeń LCA dla materiałów organicznych powinna uwzględniać w większym stopniu obszar leśnictwa i rolnictwa. Wymaga też uszczegółowienia co jest odpadem w produkcji leśnej i rolnej. Bezrefleksyjne traktowanie surowców organicznych - może doprowadzić do sytuacji przemysłowego wykorzystania surowców odpadowych w procesach spalania lub produkcji biogazu, czy bioetanolu¹¹. W przypadku pozostawienia odpadów na polu, okaże się że brak konieczności nawożenia wpłynie na zmniejszenie śladu węglowego produkcji żywności. Z kolei wykorzystanie drewna odpadowego może wykazać redukcję śladu węglowego, względem sytuacji pozostawienia go w lesie w procesach naturalnego rozkładu. Jak widać w procesie kształtowania wartości - przydatności rozwiązań opartych na naturalnych surowcach czeka na rozwiązanie wiele aspektów.

Dla upowszechnienia się rozwiązań opartych o rozwiązanie naturalne, konieczne jest także doprecyzowanie sformułowania "naturalne", które dzięki swojej pojemności i akceptowalności społecznej, może być nadużywane i wykorzystywane do swoistego greenwashingu. Konieczna jest szeroka dyskusja które cechy rozwiązań naturalnych są kluczowe, które są dopuszczalne, a jakie cechy dyskwalifikują rozwiązania.

Dążenie do neutralności klimatycznej (osiągnięcie zerowej emisji na etapie produkcji, wznoszenia, eksploatacji, powtórnego wykorzystania i utylizacji) budynków jest kompleksowym nowym celem w który muszą się wpisywać wszystkie technologie dla budownictwa w tym rozwiązania naturalne.

¹¹ <https://zielonagospodarka.pl/orlen-sloma-zboz-kupowana-od-rolnikow-posluzy-w-zakladzie-w-jedliczu-do-produkcji-bioetanolu-11237>

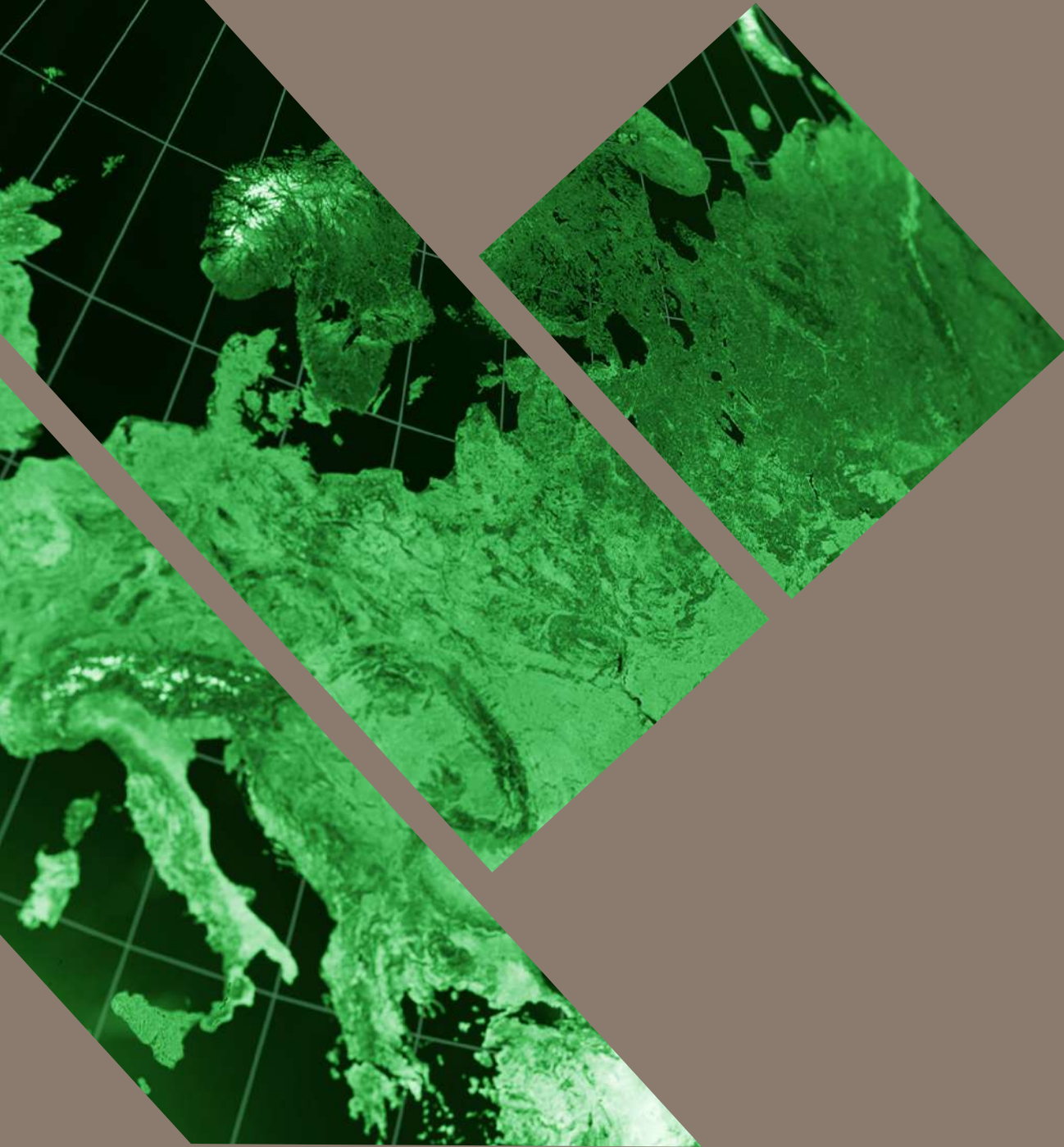
Cechy materiałów naturalnych wskazywanych przez osoby obecnie zajmujące się budownictwem to:

- pozyskanie z surowców organicznych i ziemi (głina, piasek)
- możliwość wykonania własnoręcznego z surowców pozyskiwanych lokalnie
- maksymalne ograniczenie paliw kopalnych w procesach produkcji materiałów
- brak "konserwantów" - dodatków chemicznych, wpływających negatywnie na aspekty zdrowotne
- oddychalność materiałów - aktywność kapilarna, zdolność do akumulacji wilgoci przegród, zapewniająca brak tzw. "efektu termosu"

Czym jest ślad węglowy budynków?

Ślad węglowy budynku to całkowita emisja gazów cieplarnianych generowana na wszystkich etapach jego życia:

- Przed eksploatacją: produkcja i transport materiałów budowlanych, budowa bu



V

**Budownictwo naturalne
w Polsce i Europie:
Charakterystyka i trendy**

Budownictwo naturalne to system budowania, który wykorzystuje lokalne, naturalne materiały i tradycyjne techniki budowlane w celu stworzenia zrównoważonych i zdrowych budynków. Stanowi ono alternatywę dla konwencjonalnego budownictwa, które często opiera się na materiałach sztucznych i energochłonnych procesach produkcyjnych.

W Polsce ruch budownictwa naturalnego rozwija się dynamicznie. Główną rolę w jego rozwoju odgrywają organizacje takie jak:

1. Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego:

<https://www.osbn.pl/> - promuje budownictwo naturalne w Polsce, organizuje warsztaty i szkolenia, a także prowadzi kampanie informacyjne. Lista członków i inicjatyw można znaleźć na stronach stowarzyszenia:

- <https://www.osbn.pl/index.php/czlonkowie/>

2. Strony, inicjatywy prywatne i gospodarstwa. W Polsce występują liczne indywidualne miejsca oferujące warsztaty i informacje o budowie własnego siedliska z zakresu budownictwa naturalnego, np.

- Ośrodek Edukacji Ekologicznej „Gniazdo”:
- Siedem Wierzb <https://siedem-wierzb.pl/>
- Dom z gliny <http://domzgliny.com/>
- EFS czyli eksperymentalna farma Stoczki <https://www.facebook.com/farmastoczki>
- <http://www.lepianka.org/pl/>
- <https://www.facebook.com/CohabitatEnklava/>
- <https://www.organicznydom.pl>
- jeśli Cię nie wymieniliśmy przepraszamy możesz się dać znaleźć na mapa.osbn.pl

Naturalne rozwiązania obecne są także w ochronie budownictwa zabytkowego :

- <https://www.fundacjaksiazatlubomirskich.pl/index.php/pl/dzialalnosc/ekologia/ekologiczne-budownictwo> - wspiera rozwój

budownictwa naturalnego w Polsce, prowadzi badania i edukuje w zakresie zrównoważonego budownictwa.

Skanseny promujące budownictwo naturalne w Polsce:

- Posiadają ekspozycję budownictwa wiejskiego z różnych regionów Polski, w tym domy z gliny, drewna i słomy.
- Organizują warsztaty i pokazy budownictwa naturalnego.
- Prowadzą badania nad tradycyjnymi technikami budowlanymi.

Stowarzyszenia Muzeów na Wolnym Powietrzu w Polsce <https://www.muzeaskansenowskie.eu/mapa/> :

Stowarzyszenie Muzeów na Wolnym Powietrzu w Polsce (SMWP) zostało założone w 1985 roku w celu ochrony i promocji muzeów na wolnym powietrzu w Polsce.

Strona internetowa SMWP zawiera wiele informacji na temat muzeów na wolnym powietrzu w Polsce, w tym:

- Mapa muzeów na wolnym powietrzu w Polsce: Na mapie można znaleźć informacje o 83 muzeach zrzeszonych w SMWP, w tym ich adresy, godziny otwarcia i strony internetowe.
- Informacje o muzeach: Strona zawiera szczegółowe informacje o każdym z muzeów, w tym o jego historii, kolekcji i ofercie edukacyjnej.
- Aktualności ze świata muzealnictwa: SMWP publikuje na bieżąco informacje o wydarzeniach i wystawach organizowanych w muzeach na wolnym powietrzu w Polsce.
- Publikacje o muzeach na wolnym powietrzu: Na stronie można znaleźć publikacje naukowe i popularnonaukowe poświęcone muzeom na wolnym powietrzu.

W Europie ruch budownictwa naturalnego jest rozwinięty. Do najważniejszych organizacji należą:

- Europejskie Stowarzyszenie Budownictwa ze Słomy (European Straw Building Association) <https://strawbuilding.eu/> i należące do niego organizacje krajowe np. z Francji <https://www.rfcp.fr/le-rfcp/> czy Niemiec: <https://fasba.de/>
- EIHA – Głos europejskiego przemysłu konopnego
- Europejskie Stowarzyszenie Konopi Przemysłowych (EIHA) jest jedyną ogólnoeuropejską organizacją członkowską w sektorze konopi przemysłowych.
- W równym stopniu reprezentujemy interesy firm produkujących i przetwarzających konopie.
- International Hemp Building Association Od założenia stowarzyszenia w 2009 roku jego celem jest rozwój, promowanie i wspieranie produkcji i wykorzystania wszystkich materiałów budowlanych na bazie konopi i ich produktów ubocznych w sposób zrównoważony i bioregionalny, z korzyścią dla ekologii i społeczności wszystkich regionów świata.
- Międzynarodowe Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego (International Association of Natural Building): <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4173425/> - promuje budownictwo naturalne na całym świecie.
- Fundacja Budownictwa Naturalnego (Natural Building Foundation): <https://www.facebook.com/Naturalbuildingorg/> - wspiera rozwój budownictwa naturalnego w USA i na całym świecie.

Trendy w budownictwie naturalnym w Polsce i Europie:

- Rosnąca świadomość ekologiczna: Coraz więcej osób jest świadomych negatywnego wpływu konwencjonalnego budownictwa na środowisko i szuka alternatywnych rozwiązań.
- Zainteresowanie zdrowym stylem życia: Ludzie coraz bardziej interesują się zdrowym stylem życia i szukają sposobów na stworzenie zdrowego środowiska domowego.
- Powrót do tradycji: Coraz więcej osób docenia wartość tradycyjnych

technik budowlanych i wykorzystuje je w swoich domach.

- Rozwój nowoczesnych technologii: Nowoczesne technologie,



**Powiązanie idei gospodarki
obiegu zamkniętego
z zasadami permakultury
i społecznego projektowania**

Główne zalecenia i zasady permakultury wg Billa Morrisona:

Do przerobienia i porównania z w sumie krótko omówione zasady projektowania Morrisona: <https://plastformers.com/lib/m23wlp/Projektujemy-ogrod-w-oparciu-o-zalozenia-permakultury-kke5scl9.pdf>

1. Obserwuj i ucz się z natury:

- Obserwuj lokalne ekosystemy i wzorce natury, aby czerpać z nich inspirację dla swoich projektów permakulturowych.
- Zwróć uwagę na przepływ energii, wody i składników odżywczych w ekosystemach.
- Ucz się z błędów natury i sukcesów, aby udoskonalać swoje praktyki.

2. Zaprojektuj dla obfitości:

- Stwórz zróżnicowane i produktywne systemy, które naśladują naturalną obfitość.
- Wykorzystaj wielopoziomowe uprawy i integrację roślin i zwierząt w celu zwiększenia wydajności.
- Zastosuj techniki rolnictwa ekologicznego, aby poprawić zdrowie gleby i zwiększyć plony.

3. Pracuj z naturą, nie przeciwko niej:

- Wykorzystuj energię słoneczną, wiatrową i wodną zamiast paliw kopalnych.
- Zbieraj i magazynuj deszczówkę, aby zmniejszyć zależność od nawadniania z kranu.
- Buduj domy i inne struktury z naturalnych materiałów, które są energooszczędne i zdrowe dla środowiska.

4. Zapewnij opiekę i pielęgnację:

- Dbaj o glebę, rośliny i zwierzęta, aby utrzymać zdrowy ekosystem.
- Stosuj techniki kompostowania i mulczowania, aby poprawić żyzność gleby.

- Ręcznie kontroluj chwasty i szkodniki, aby uniknąć stosowania szkodliwych pestycydów i herbicydów.

5. Bądź cierpliwy i wytrwały:

- Permakultura to długoterminowy proces, który wymaga cierpliwości i wytrwałości.
- Bądź otwarty na uczenie się i dostosowywanie swoich praktyk w miarę zdobywania doświadczenia.
- Nie zniechęcaj się niepowodzeniami, ale traktuj je jako okazje do nauki.

6. Współpracuj i dziel się:

- Współpracuj z innymi osobami, aby tworzyć lokalne społeczności permakulturowe.
- Dziel się swoją wiedzą i doświadczeniem z innymi, aby promować permakulturę.
- Wspieraj organizacje i inicjatywy permakulturowe.

Dodatkowe zasady:

- **Minimalizuj odpady:** Zmniejszaj ilość odpadów generowanych w gospodarstwie domowym i ogrodzie.
- **Wykorzystaj ponownie i zrecykluj:** Znajdź nowe zastosowania dla starych przedmiotów i zmniejsz ilość odpadów trafiających na wysypiska.
- **Lokalność:** Kupuj produkty lokalne i wspieraj lokalną gospodarkę.
- **Samozapatrzenie:** Stań się bardziej samowystarczalny pod względem żywności, energii i innych potrzeb.
- **Odpowiedzialność społeczna:** Dbaj o dobrostan społeczności i dbaj o środowisko naturalne.

Permakultura to holistyczne podejście do projektowania i życia, które opiera się na współpracy z naturą, a nie na jej kontrolowaniu. Stosując zasady permakultury, możemy tworzyć zrównoważone i produktywne systemy, które zaspokoją nasze potrzeby i jednocześnie chronią środowisko.

Opis idei Christophera Alexandra

Christopher Alexander był amerykańskim architektem, teoretykiem i pisarzem, który zasłynął z opracowania teorii wzorców językowych w architekturze i planowaniu urbanistycznym. Jego idee miały ogromny wpływ na wiele dziedzin, w tym architekturę, urbanistykę, informatykę, psychologię i socjologię.

Główne idee Alexandra:

- **Język wzorców:** Alexander twierdził, że budynki i miasta powinny być projektowane na podstawie powtarzających się rozwiązań problemów przestrzenno-społecznych, które nazwał „wzorcami”. Zestaw wzorców potrzebnych do zaprojektowania np. pokoju, budynku, sąsiedztwa to właśnie „język wzorców”. Wzorce te opierają się na obserwacji udanych rozwiązań architektonicznych, a ich celem jest tworzenie przestrzeni przyjaznych dla człowieka i zrównoważonych.
- **Czas i miejsce:** Alexander podkreślał znaczenie kontekstu w projektowaniu. Uważał, że budynki i miasta powinny być projektowane z uwzględnieniem lokalnego klimatu, kultury i historii. Krytykował wykorzystywanie oprogramowania typu CAD jako podstawy procesu projektowego.
- **Uczestnictwo społeczne:** Alexander był zwolennikiem partycypacyjnego procesu projektowania, w którym mieszkańcy są zaangażowani w tworzenie swoich własnych przestrzeni. Uważał, że ludzie wiedzą najlepiej, jak chcą żyć i pracować, i powinni mieć głos w kształtowaniu swojego otoczenia.
- **Całość i części:** Alexander kładł nacisk na znaczenie całości w projektowaniu. Uważał, że budynki i miasta powinny być postrzegane jako systemy, w których wszystkie elementy są ze sobą powiązane.
- **Życie i śmierć:** Alexander rozróżniał budynki „żywe” i „martwe”. Budynki „żywe” są przyjazne dla człowieka, estetyczne i zrównoważone, podczas gdy budynki „martwe” są brzydkie, niefunkcjonalne i szkodliwe dla środowiska.

Wpływ Alexandra:

Idee Alexandra miały ogromny wpływ na wiele dziedzin. W architekturze jego teoria wzorców językowych zainspirowała ruch „New Urbanism”, który skupia się na tworzeniu miast przyjaznych dla pieszych i zrównoważonych. W urbanistyce jego idee partycypacyjnego projektowania zainspirowały ruch „New Public Space”, który kładzie nacisk na zaangażowanie mieszkańców w tworzenie przestrzeni publicznych. W informatyce jego idee wzorców językowych zainspirowały rozwój wzorców projektowania oprogramowania. W psychologii jego idee znaczenia miejsca zainspirowały rozwój psychologii środowiskowej. W socjologii jego idee partycypacyjnego projektowania zainspirowały rozwój ruchów społecznych na rzecz sprawiedliwości przestrzennej.

Ruch permakulturowy jako element walki ze zmianami klimatu: Charakterystyka w Polsce i na świecie

Permakultura to system projektowania inspirowany naturą, który dąży do stworzenia zrównoważonych i produktywnych systemów ludzkich w harmonii z przyrodą. Stanowi ona holistyczne podejście do rolnictwa, budownictwa, ekonomii i stylu życia, mające na celu zmniejszenie negatywnego wpływu człowieka na środowisko i budowanie odporności na zmiany klimatu.

W Polsce ruch permakulturowy rozwija się dynamicznie od lat 90. XX wieku. Organizacje permakulturowe, takie jak Polskie Stowarzyszenie Permakultury i Fundacja Ekorozwoju Gaia, prowadzą edukację, organizują warsztaty i kursy, a także wspierają tworzenie permakulturowych projektów. Coraz więcej osób decyduje się na stosowanie permakultury w swoich domach, ogrodach, gospodarstwach rolnych i firmach.

Główną rolę w jego rozwoju odgrywają organizacje permakulturowe, takie jak:

- **Polskie Stowarzyszenie Permakultury:** <https://wydawnictwo.permakultura.edu.pl/> - organizuje kursy permakultury, warsztaty i inne wydarzenia edukacyjne, prowadzi kampanie informacyjne i edukacyjne, a także wspiera tworzenie permakulturowych projektów.
- **Fundacja Ekorozwoju Gaia:** <http://fer.org.pl/en/> - oferuje kursy permakultury, warsztaty i inne wydarzenia związane z permakulturą, a także prowadzi badania i edukuje w zakresie zrównoważonego rozwoju.
- **Ośrodki edukacyjne i agroturystyczne:** Wiele ośrodków edukacyjnych i agroturystycznych w Polsce oferuje kursy permakultury i warsztaty z zakresu permakultury, np.
- **Centrum Permakultury PermaLab:** <https://www.permalab.eu/> i **Ośrodek Permakultury „Jarzębina”:** <https://jarzebinowy.pl/atraccje/>.

Jeśli Cię nie wymieniliśmy przepraszamy możesz się dać znaleźć poniżej :

- **<https://mapa.permakultura.edu.pl/> Mapa Permakultury w Polsce.** Jest to interaktywna mapa przedstawiająca różne inicjatywy w Polsce, takie jak ogrody, gospodarstwa, ekowioski, kooperatywy i centra edukacyjne. Użytkownicy mogą wyszukiwać według różnych kryteriów, takich jak rodzaj inicjatywy, województwo lub słowa kluczowe. Mapa była jedną z inspiracji dla założenia Mapy Budownictwa Naturalnego <https://mapa.osbn.pl/> w ramach działań projektu “Dekarbonizacji...”
- **Permakultura.Edu.PL** to strona internetowa poświęcona permakulturze, czyli systemowi projektowania inspirowanemu naturą, który dąży do stworzenia zrównoważonych i produktywnych systemów ludzkich w harmonii z przyrodą.
- **<https://zywesiedliska.pl/> Żywe Siedliska** to polska strona internetowa promująca budownictwo naturalne i zrównoważone życie, oferująca bogate informacje na temat technik, wskazówki dotyczące ekologicznego stylu życia oraz inspirujące przykłady permakultury.

Ruch permakulturowy odgrywa istotną rolę w walce ze zmianami klimatu poprzez:

- **Zmniejszanie emisji gazów cieplarnianych:** Permakultura promuje zrównoważone rolnictwo, które wiąże dwutlenek węgla w glebie. Zachęca również do stosowania odnawialnych źródeł energii i efektywnego wykorzystania energii.
- **Zwiększanie sekwestracji węgla:** Permakulturowe systemy leśne i agrolasy wiążą duże ilości dwutlenku węgla z atmosfery.
- **Budowanie odporności na zmiany klimatu:** Permakulturowe systemy są bardziej odporne na susze, powodzie i inne ekstremalne zjawiska pogodowe.
- **Ochronę bioróżnorodności:** Permakultura promuje tworzenie różnorodnych ekosystemów, które są bardziej odporne na zmiany klimatu.
- **Zwiększanie bezpieczeństwa żywnościowego:** Permakulturowe systemy rolnicze są bardziej wydajne i produktywne, co może pomóc w zapewnieniu bezpieczeństwa żywnościowego dla rosnącej populacji świata.

Przykłady zastosowań permakultury w walce ze zmianami klimatu:

- **Rolnictwo permakulturowe:** Stosowanie technik rolnictwa permakulturowego, takich jak uprawa współrzędna, mulczowanie i kompostowanie, może zmniejszyć emisję gazów cieplarnianych i zwiększyć sekwestrację węgla.
- **Permakulturowe domy:** Permakulturowe domy są zaprojektowane tak, aby wykorzystywać energię słoneczną, oszczędzać wodę i generować jak najmniej odpadów.
- **Permakulturowe ogrody:** Permakulturowe ogrody są zaprojektowane tak, aby były produktywne, zrównoważone i odporne na zmiany klimatu.
- **Permakulturowe miasta:** Permakulturowe zasady mogą być stosowane do projektowania miast, które są bardziej zrównoważone i odporne na zmiany klimatu.



WMI

**Klasyfikacja
naturalnych
technologii**

Materiały i surowce naturalne możemy klasyfikować na różnorodne sposoby; ze względu na:

- pochodzenie surowców
- ilość energii potrzebnej do przetwarzania surowców
- miejsce i sposób użycia,

Najważniejszymi cechami weryfikującymi zdolność wyrobów do neutralnej obecności w gospodarce obiegu zamkniętego jest:

- akumulacja węgla biogenego w okresie eksploatacji i potencjał do jej trwałego składowania
- możliwość bezpiecznego zagospodarowania i powrót przetworzonych surowców do środowiska naturalnego
- możliwość neutralnego dla klimatu i bezpiecznego wykorzystania jako surowiec energetyczny

MAPA TECHNOLOGII

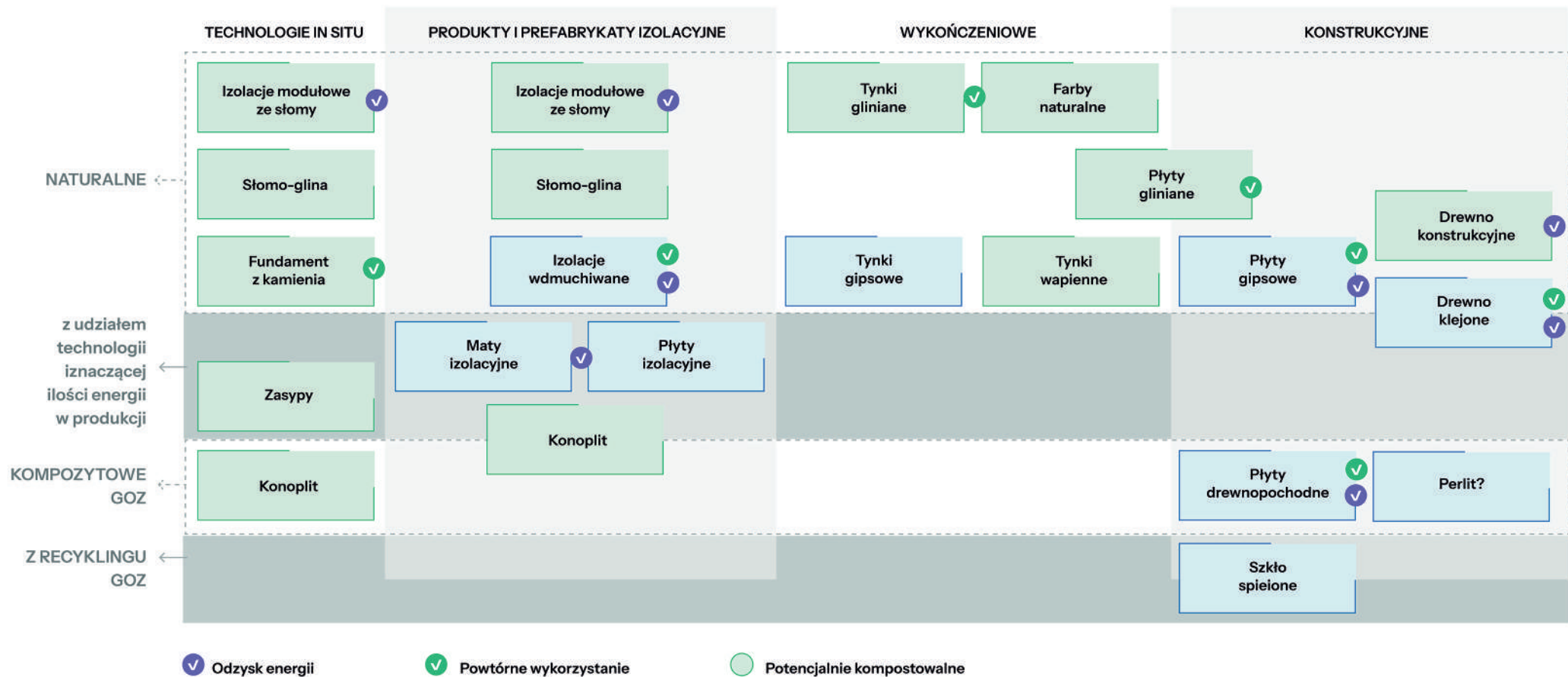


TABELA X. Ocena potencjału materiałów.

Płyty gliniane

Płyty gliniane wytwarzane są jako produkt uzupełniający zazwyczaj w cegielniach, czy manufakturach tynków glinianych, na bazie zaprawy piaskowo, glinianej ze zbrojeniem wewnętrznym lub powierzchniowym w postaci siatki naturalnej jutowej lub standardowej podtynkowej.

Płyty gliniane masywne

- Składają się z rdzenia zaprawy glinianej zbrojonej dwustronnie siatką

Płyty gliniane na bazie organicznej

- masa gliniana na bazie siatki trzcinowej wiązanej drutem stalowym
- tynki gliniane na bazie płyty organicznej do wykończenia, najczęściej z siatką umożliwiającą zbrojenie na zakładkę



Źródło zdj. https://claywise.pl/574-large_default/santerra-plyta-gliniana-standard-16-mm.jpg

Stosowane jako zamiennik płyt G-K, lub tynków glinianych do budowy ścianek działowych, sufitów podwieszanych, obudowy konstrukcji oraz w systemach suchej zabudowy.

- obecnie nie posiadające potwierdzonych przez producentów właściwości ognioochronnych
- w założeniu w systemach przegród otwartych dyfuzyjnie, pełnią rolę bufora wilgoci, o dużej pojemności i odporności na rozwój pleśni i grzybów
- zalecane wykończenia, tynki, farby o wysokiej paroprzepuszczalności

TABELA WYMIARÓW: PRODUKT (na podstawie strony internetowej, karty tech.)	DŁUGOŚĆ X SZEROKOŚĆ (cm)	GRUBOŚĆ (cm)	WAGA (kg/m ²)	LINK
Etroterra (zgodnie z normą DIN 18948)	100x65	100x65	brak info	
Santerra (siatka jutowa/ sklana)	100x62,5	100x62,5	24	santerra
Manufaktura surowe - słomiano-gliniana (opcja z tynkiem)	60x120, 80x120, 120x120, 120x240	60x120, 80x120, 120x120, 120x240	brak info	manufakturasurowe
Ceramika cienia (bez sztucznych dodatków)	100x62,5	100x62,5	brak info	ceramikacienia
Claytec (3 rodzaje- dystrybucja w Polsce, µ 5-18)	62,5x62,5, 62,5x150, 62,5x125	62,5x62,5, 62,5x150, 62,5x125	11,2/14/13/32	andrzejjurkiewicz
Tierafino (dystrybucja w Polsce)	100 X 62,5	100 X 62,5	15	terrafino
Gliniana cegła (DIN 18945 z siatką z wł. szklanego)	100 X 62,5	100 X 62,5	23	glinianacegla
Lepianka	60x100	60x100	brak info	lepianka



Wyzwania dla upowszechnienia technologii

- produkty nie posiadają normy zharmonizowanej właściwości, wytwórcy podają ograniczoną ich ilość
- lokalna produkcja w krajowych, lub zagranicznych manufakturach na bazie surowca o zmiennych właściwościach - krótkie partie/ mała skala produkcji
- częsty brak opisów i testów systemów montażowych i spoinowania



Spełnienie wymagań odporności ogniowej

- klasa pożarowa A-B (surowce organiczne) mała skala produkcyjna wpływa na wysoki koszt badań na produkt - brak potwierdzenia właściwości ochrony ogniowej
- brak uzupełniających systemów montażowych i spoinowania zapewniający szczelność pożarową
- brak systemowych rozwiązań zabezpieczenia konstrukcji przegród i mat. izolacyjnych właściwości



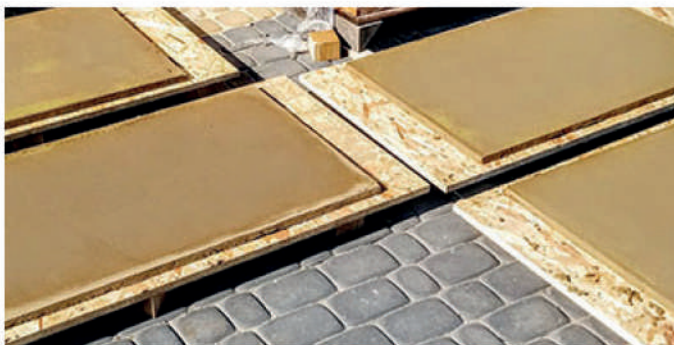
Cechy izolacyjne i ciepło-wilgotnościowych przegród

- wysoka paroprzepuszczalność i pojemność wilgotnościowa
 - jednak ograniczone możliwości wykazania zalet pojemności wilgotnościowej wg. wymagań WT
 - brak szczegółowych analiz krzywych sorpcji./ desorpcji
- możliwość rozwoju pleśni na zewnętrznym zbrojeniu organicznym w przypadku zalania
- ograniczona mrozoodporność i odporność na wysolenia
- nie zalecane stosowanie farb akrylowych/ lateksowych o niskiej paroprzepuszczalności
- dobrze współpracuje z wykończeniami otwartymi dyfuzyjnie, farby/tynki gliniane, kredowe

Wyzwania goz i zmniejszenia śladu węglowego

Obecne produkty pozbawione są dedykowanym rozwiązaniom montażowym. Zazwyczaj kręcone na wkręty stalowe z podkładkami, o większej masie niż systemy G-K. U niektórych producentów stosowana siatka z włókna szklanego może utrudniać późniejsze składowanie i wykorzystanie w gruncie.

Tynki gliniane będące bazą dla płyt, mają częściową odporność na wysolenia związane z migracją wilgoci. Używany do odsalania murów, nie nadaje się do powtórnego wykorzystania, nie jest też gruzem budowlanym, ani odpadem zmieszonym. Brak zatem jednoznacznej kategorii odpadu, który powinien być składowany osobno



Zmniejszenie śladu węglowego:

- potwierdzenia praktyczne i określenie wymagań dla powtórnie wykorzystywanego materiału
- wykorzystanie lokalnych kopalin i tzw. odpadów; np. nie wykorzystywanych do celów produkcji cegieł
- opracowanie receptur o większym udziale kruszyw organicznych lub recyklingowych

Podstawowe wyzwania procesu odzysku:

- usunięcie wkrętów i siatki z tworzywa sztucznego (jeśli występuje)
- stosowanie powłok malarskich na bazie związków chemicznych (brak możliwości rozdzielenia możliwości powtórnego wykorzystania)
- brak informacji o % wykorzystaniem odpadu w produktach brak odpowiedzialności branżowej
- możliwość oddania płyt jedynie danego producenta - rozszerzenie odpowiedzialności za odpad na producentów

Wyzwania technologiczne dla płyt glinianych:

- brak dedykowanego systemu montażowego
- brak systemu i zasad spoinowania płyt
- duża waga elementów
- stosowanie siatki z włókna polimerowego lub szklanego
- brak wykazania obliczeniowych cech poprawy właściwości konstrukcyjnych poprzez płytowanie

Plan upowszechniania technologii - płyt i tynków glinianych:

1. Ustalenie standardu dla producentów/ manufaktur płyt glinianych zawierających:
 - a. minimalnych wymagań właściwości i zawartości wyłącznie surowców naturalnych - umożliwiających powrót do gruntu lub powtórne wykorzystanie
 - b. parametry cieplno wilgotnościowe
 - c. ocenę - właściwości użytkowych
 - d. zagospodarowanie odpadów
2. Przeprowadzenie badań w kierunku potwierdzenia właściwości ochrony pożarowej, wraz z ujednoliconym systemem montażowym
3. Opracowanie propozycji wykorzystania w systemach szkieletowego budownictwa drewnianego otwartego dyfuzyjnie
 - a. Przeprowadzenie badań wpływu akumulacji wilgoci na dyfuzyjność/ ograniczenie wnikania wilgoci do ścian
4. Opracowanie metod produkcji w małej skali, zapewniających konkurencyjną cenę w porównaniu do systemów płyt gipsowych
5. Realizacja w projektach użyteczności publicznej, turystyki, budynków mieszkaniowych

Płyty izolacyjne

Płyty izolacyjne z włókien celulozowych:

Płyty i maty izolacyjne z materiałów roślinnych (słoma, konopie, len) i drewnopochodne

1. Wełny izolacyjne
 - maty izolacyjne cienkie
 - wełny w panelach izolacyjnych
2. Płyty miękkie (pilśniowe)
 - proste, pióro wpust
 - z warstwa hydrofobową
 - na bazie spoiw żywicznych i mineralnych
3. Płyty półtwarde i twarde (omawiane osobne)
4. Płyty i panele akustyczne
 - różnorodne kompozytowe rozwiązania w klasie pożarowej



Zródło zdj: https://www.vestaeco.pl/produkt_VestaEco_WALL.html



Zródło zdj: <https://www.amazon.pl/Natursache-królików-chomików-podłogowa-jaskiniękp/B09T3TB27P?th=1>

Stosowane jako izolacja i podkład pod wykończenie wewnętrznych i zewnętrznych warstw przegród w domach szkieletowych (ścian, dachów , stropów), w budowie ścianek działowych, detalach połączeń, podkładach pod tynki gliniane i wapienne.

- zazwyczaj klasa ogniowa E (oprócz części akustycznych)
- w założeniu w systemach przegród jednostronnie otwartych dyfuzyjnie na zewnątrz
- w budownictwie szkieletowym, zalecane wraz ze stosowaniem opóźniaczy pary wodnej od strony wewnętrznej
- ze względu na dodatek spoiw , posiadają wyższą odporność na zawilgocenie od nieprzetworzonych materiałów organicznych przy zachowaniu aktywności dyfuzyjnej w strukturze materiału

TABELA WYMIARÓW: PRODUKT (na podstawie strony internetowej , karty tech.)	Dostępne formaty Długość x szerokość (cm) x grubość	KLASA OGNIOWA	LAMBDA	LINK
Thermo Natur - płyta z wełny jutej Combi Jute	120x58x3	temperatura stosowania - 120 c	0,040	wełna mineralna
Fibro Natur Thermo - Płyt pilśniowa	120x60/80x2,4/6/8/10/12	E	0,040 (deklarowany)	fibro natur thermo
Płyta z wełny drzewnej Sommer D	120x60x2,5	B-s1	0,070	SOMMER FINE
Panel słomkowy maxit - ekologiczna płyta gipsowo-podłogowa	125x62,5x1/2,2/3/4/5	E	0,069	maxit-strohpanel
Płyty termoizolacyjna na konstrukcje dachowe i ścienne STEICO	280/223x125/120/60x2,2/3,5/6	E	0,048	steico
Deski Ekopanely	120/320x80/120x38/58	E	10,099	ekopanely
VestaEco WALL	80x60x8/12/16/20	E	0,039	vestaeco
Natursache - mata konopna	120 x 60 x 0,5	brak danych	brak danych	amazon
Ecolution	45-220x 425,470,575,620 x 1200	D	0,041	ekolution



Wyzwania dla upowszechnienia technologii

1. niska cena surowców, przy wysokiej pracochłonności
2. brak nowych przemysłowych rozwiązań przetwarzania surowca w małej skali
3. zależność parametrów izolacyjności od gęstości wykonawczej
4. opracowanie receptur i sposobów produkcji prefabrykatów o minimalnych wymaganiach nośności konstrukcyjnej
5. długi czas wysychania powstałych przegród, konieczność zaplanowania robót w okresie wiosenno-letnim
6. nieznanomość materiału przez ubezpieczycieli i potencjalne utrudnienia w ubezpieczeniu budów i skończonych obiektów, czy sprzedaży
7. wysoka waga prefabrykatów w postaci paneli
8. kruchość bloczków o lepszych parametrach izolacyjnych/ mniejszej gęstości w przypadku cięcia



Spełnienie wymagań odporności ogniowej

1. klasa ogniowa do B-s1 d0 - dla wyrobów (nieliczne potwierdzenia)
2. indywidualne receptury i zmienność surowca - wpływają na wysoki koszt badań
3. brak badań potwierdzających spełnienie wymagań EI



Cechy izolacyjne i ciepło-wilgotnościowych przegród

1. zależność parametrów izolacyjności od receptury i sposobu wykonania
2. grubość przegród pow. 50cm dla spełnienia minimalnych wymagań WT, co powoduje długi czas wysychania bloczków, czy sezonowania przegród
3. wysoka paroprzepuszczalność i pojemność wilgotnościowa, bez zagrożenia dla materiału
4. ograniczone możliwości wykazania zalet aktywności kapilarnej wg. wymagań WT
5. dobrze współpracuje z wykończeniem otwartym dyfuzyjnie: farby/tynki gliniane, wapienne kredowe

Wyzwania goz i zmniejszenia śladu węglowego

Słoma jest najbardziej dostępnym i najtańszym materiałem o cechach izolacyjnych w strukturze materiału. Gлина jako spoiwo jest najstarszym i najbardziej powszechnym na świecie materiałem budowlanym; możliwa do pozyskania lokalnie, ma najniższy ślad węglowy pozyskania. Pomimo tych cech; stosowanie technologii wykorzystujących glinę lekką, słomo glinę jest marginalne. Spowodowane jest to zapewne zmiennością cech wyrobów przy wytwórstwie lokalnym i braku umaszynowania produkcji, która wymaga ręcznej organicznej pracy.

Brak potwierdzonych cech wytrzymałości konstrukcyjnej w funkcji samonośnej, oraz nie wystarczająca samodzielna izolacyjność dla spełnienia wymagań warunków technicznych spycha glinę lekką do roli wypełnienia konstrukcji drewnianych, w tradycyjnych szachulcowych remontach.

Techniki słomiano-gliniane mają jeden z najwyższych potencjałów do trwałej akumulacji węgla biogenego w wyrobach budowlanych. Przy wysokiej zawartości słomy i braku obciążenia produkcji dla spoiwa, mogą być wielokrotnie przetwarzane, nie ulegają spaleni i mogą trafić do gruntu lub na pola uprawne po rozdrobnieniu.

Podstawowe wyzwania procesu odzysku:

- stosowanie tynków i powłok malarskich, ograniczających cechy recyklingowe
- możliwość powtórnego wykorzystania resztek budowlanych - wymaga potwierdzenia w badaniach
- brak wydzielonej kategorii odpadu, ze względu na małą skalę realizacji



Źródło zdj.: <https://ufltpodwieszany.pl/produkt/plyta-z-welny-drzewnej-sommerzbi-superfine-d-1200x800x25mm/>

Zmniejszenie śladu węglowego:

- zwiększenie możliwości ponownego wykorzystania - opracowanie receptur i zastosowań
- opracowanie systemu receptur i wytycznych do bezpiecznego opracowania w warunkach lokalnych
- opracowanie sposobów produkcji w małych manufakturach na zasadach dawnych cegielni, bez konieczności wypału, przy suszeniu metodami naturalnymi

Wyzwania technologiczne:

1. Zapewnienie klasy odporności ogniowej w systemach przegród dla budownictwa mieszkalnego i publicznego
2. Określenie zasad stosowania i współpracy z pozostałymi technologiami naturalnymi: tynkami glinianymi i wapiennymi
3. Czytelne wydzielenie produktów bez dodatków

Plan upowszechniania technologii - Płyty izolacyjne na bazie organicznej :

Płyty izolacyjne są produkowane przemysłowo na bazie linii technologicznych produkcji rozwłóknionych płyt drewnopochodnych dla przemysłu drzewnego. Istnieje możliwość wykonywania prototypów rozwiązań i płyt z różnorodnych mieszanek i spoiw na bazie istniejących linii produkcyjnych, a także w zakładach badawczych, czy poprzez współpracę z wydziałami technologii drewna uczelni wyższych.

Konoplit

Konoplit (beton konopny) - technologie i prefabrykaty

Konoplit jest kompozytem który składa się z paździerzy konopnych (zdrewniałych kawałków konopi) połączonych spoiwem opartym na wapnie. Wytwarzany przez zmieszanie ze sobą drobnych kawałków rośliny oraz płynnego spoiwa, po uformowaniu oraz związaniu stanowi zwartą strukturę, która może stanowić wypełnienie zarówno ściany, jak i podłogi lub jako izolacja stropów i dachów.



Źródło zdj. <https://sklep.w-nirz.pl/category/pl/wlokna>

Technologie wykonywania konoplitu

- w szalunku
- jako zasyp stropów i dachów
- natrysk
- prefabrykaty (błoczeki, płyty, panele)

Pozostałe wyroby budowlane z konopi

- włókna konopne
- wełna konopna
- maty z włókien
- płyty miękkie

TABELA WŁAŚCIWOŚCI MIESZANEK SKŁAD SPOIWA	PROPORCJE WAGOWE (spoiwo/paździerz/woda)	GĘSTOŚĆ (kg/m ³)	WSPÓŁCZYNNIK PRZEWODZENIA CIEPŁA λ (W/mK)	WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE (MPa)	ŹRÓDŁO
Wapno hydratyzowane CL-90S; CEM II/B-V 32,5 R; Dolomit Microdol 5; Zaprawa szamotowa zduriska ZZSz 0-2	1,33 / 1 / 1	335	0,073	0,82	E. Hausteijn, "Thermal insulation properties of the lime-cement composite with hemp shives,"
Radical PF70	2,2 / 1 / 3-3,5	320	0,085	0,9	Lhoist (www.bcb-radical.com)
80% wapno hydratyzowane CL 90S; 20% wapno hydrauliczne NHL5	1,5 / 1 / 2,25	327	0,087	0,28	Mieszanka 1 (Badania w ramach projektu)
70% Wapno hydratyzowane CL 90S; 15% Wapno hydrauliczne NHL5; 15% Metakaolinit	1,4 / 1 / 2,33	302	0,082	0,22	Mieszanka 2 (Badania w ramach projektu)
60% Wapno hydratyzowane CL 90S; 30% Cement CEM II/B-M 32,5 R; 10% Metakaolinit	2,2 / 1 / 2,64	443	0,110	0,53	Mieszanka 3 (Badania w ramach projektu)
50% wapno hydratyzowane, 50% wapno hydrauliczne	1 / 1 / 2,5	341	0,087	0,26	Y. Abdellatif, M. A. Khan, A. Khan, M. I. Alam, and M. Kavgić, "Mechanical, thermal, and moisture buffering properties of novel insulating hemp-lime composite building materials,"
70% wapno hydratyzowane CL90S, 15% CEM II/B-V 32,5 R, 15% Metakaolinit	2 / 1 / 2,8	483	0,122	0,32	P. Brzyski, "Hemp-lime composite as wall material meeting the requirements for sustainable development in construction industry,"



Wyzwania dla upowszechnienia technologii

1. mała ilość surowca (paździerz konopny) na rynku spełniającego wymagania dla budownictwa - wzrost cen surowca
2. brak nowych przemysłowych rozwiązań przetwarzania surowca w małej skali
3. konkurencyjne wykorzystanie odpadów w ściółkowaniu i jako surowiec energetyczny
4. przeniesienie odpowiedzialności na wykonawców w doborze receptury i osiągnięciu parametrów
5. opracowanie receptur i sposobów produkcji prefabrykatów o minimalnych wymaganiach nośności konstrukcyjnej
6. długi czas wysychania powstałych przegród
7. brak spoiw dedykowanych konoplitowi produkowanych w Polsce
8. Brak ujednorodnienia i powtarzalności jakości cech paździerza do celów budowlanych
9. Nieznajomość materiału przez ubezpieczycieli i utrudnienia w ubezpieczeniu budów i skończonych obiektów



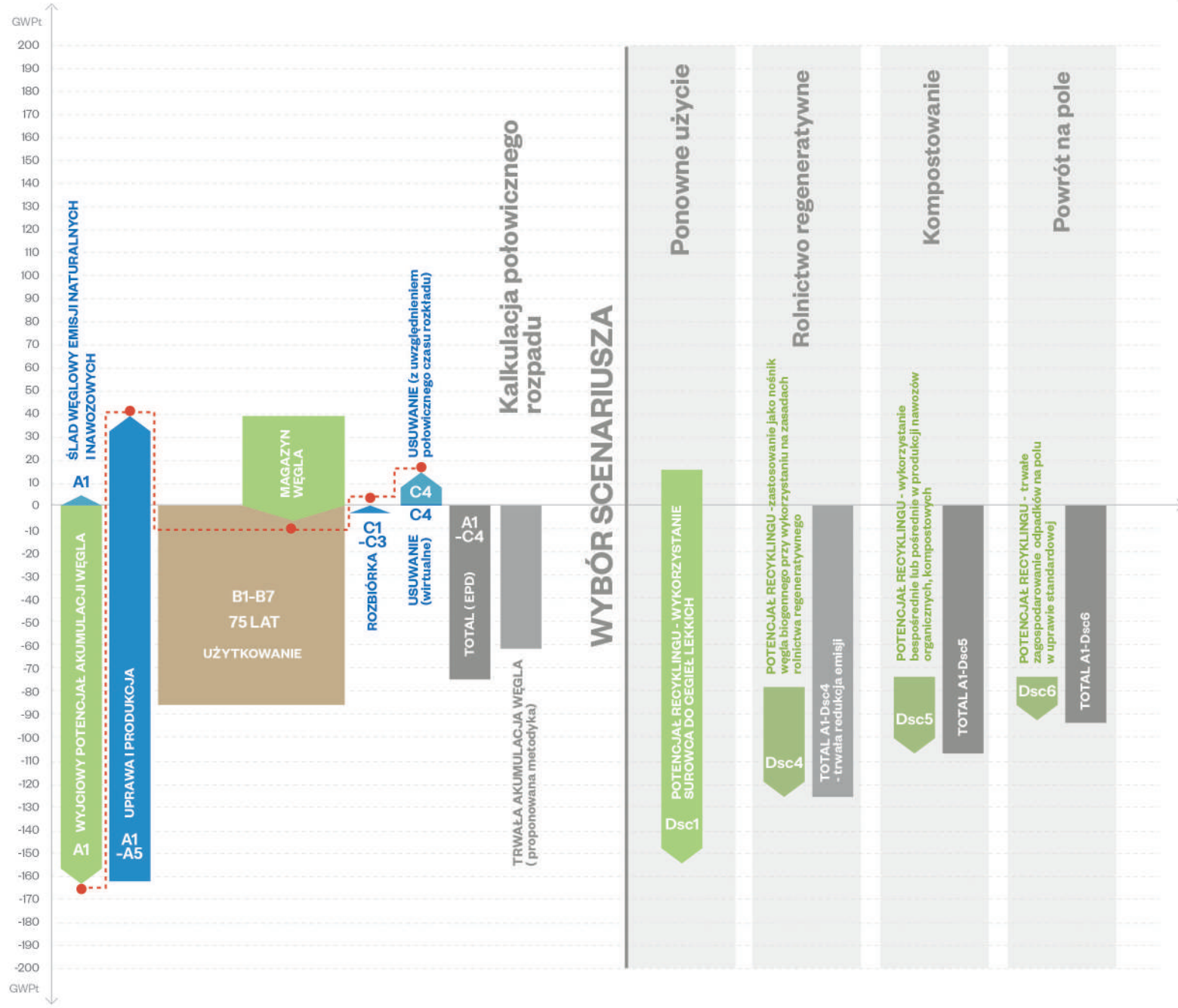
Spełnienie wymagań odporności ogniowej

1. klasa ogniowa do B-s1 d0 (zależna od ilości spoiwa)
2. indywidualne receptury - stosowane przez wykonawców wpływają na wysoki koszt badań na jednostkę
3. osiągnięcie EI 240 dla ściany 30cm z szkieletem drewnianym,
4. brak jednoznacznych badań potwierdzających spełnienie wymagań REI
5. brak produktowych badań pożarowych dla pozostałych typów przegród



Cechy izolacyjne i ciepło-wilgotnościowych przegród

1. zależność parametrów izolacyjności od receptury i sposobu wykonania
2. grubość przegród pow. 45cm dla spełnienia minimalnych wymagań WT, co powoduje długi czas wysychania i sezonowania przegród
3. wysoka paroprzepuszczalność i pojemność wilgotnościowa, bez zagrożenia dla materiału
4. jednak ograniczone możliwości wykazania zalet aktywności kapilarnej wg. wymagań WT
5. dobrze współpracuje z wykończeniem otwartym dyfuzyjnie: farby/tynki gliniane, wapienne kredowe



Cechy technologii konoplitu:

- Izolacyjność – współczynnik λ (przewodności cieplnej) od 0,065 do 0,12 W/(mK) (w zależności od gęstości materiału) - przy zapewnieniu minimalnych cech samonośności
- Wysoki odczyn Ph - odporność na grzyby, pleśnie i gryzonie
- Ujemny ślad węglowy (absorpcja CO₂ przez konopie i spoiwo)
- Monolityczna struktura ścian – szczelność powietrzna oraz ograniczenie mostków cieplnych
- wyższa klasa ogniowa (do klasa B-s1 d0 - zależna od receptury)
- Pojemność cieplna na poziomie 1100 J/kgK wzmocniona efektem higroskopijności wapna i paździerzy
- Dobra izolacyjność akustyczna
- Materiał aktywny kapilarnie o wysokiej paroprzepuszczalności i zdolności buforowania wilgoci w strukturze
- Niski wpływ środowiskowy uprawy konopi
- Poprawa trwałości materiału wraz z upływem czasu

Wyzwania goz i zmniejszenia śladu węglowego

Zarówno konopie, jak i wapno, używane jest w rolnictwie w metodach wzbogacania gleby. Należy zatem zadbać by dodatki cementu w recepturach spoiw nie ograniczały późniejszej możliwości wykorzystania konoplitu rozbiórkowego w bezpośrednim użyciu w uprawach gruntowych. W tym celu konieczne jest przeprowadzenie badań polowych. Należy dążyć do zwiększenia odpowie-

dzialności producentów paździerzy i spoiw w stanowie- niu standardów i odpowiedzialności za upowszechnianie technologii. Dostępność paździerza jest zależna od opłacalności uprawy, wykorzystania wszystkich współ- produktów uprawy konopi i dostępności technologii przetwarzania surowca.

Rozdrobiony konoplit, może także zostać wykorzystany jako kruszywo w gęstszych mieszankach recyklingo- wych.

Podstawowe wyzwania procesu odzysku:

- stosowanie powłok malarskich na bazie związków chemicznych
- możliwość powtórnego wykorzystania resztek budowlanych - wymaga potwierdzenia w badaniach nad wpływem na właściwości zależnie do udziału w składzie
- brak wydzielonej kategorii odpadu, ze względu na małą skalę realizacji

Zmniejszenie śladu węglowego:

- zwiększenie możliwości ponownego wykorzystania kruszywa - opracowanie receptur i zastosowań
- zmniejszenie śladu węglowego produkcji wapna i dodatków cementu
- ulepszenie spoiw przez wykorzystanie dodatków o niższym śladzie jak metakaolin czy pył krzemion- kowy

Wyzwania technologiczne:

1. Automatyzacja produkcji prefabrykatów
2. Opracowanie produktów konkurencyjnych do obecnych na rynku bloczków
3. Opracowanie i wdrożenie receptur , na bazie krajowych wyrobów, zoptymalizowanych pod kątem izolacyjności
4. Opracowywanie nowych maszyn do obróbki konopi
 - a. rozdzielania włókien od paździerza
 - b. rozdrabniania i sortowania
5. Potwierdzenie możliwości i stopnia akumulacji węgla w glebie - po okresie użytkowania

Plan upowszechniania technologii - Konoplit :

6. Potwierdzenie współpracy z konstrukcją drewnianą w osiągnięciu wymaganych parametrów odporności ogniowej i izolacyjności akustycznej dla zestawów przegród dla budownictwa wielorodzinnego
7. Zwiększenie dostępności mieszalników poziomych w ofertach do wypożyczenia
8. Upowszechnienie technologii natryskowych, jako technik termomodernizacji i budowy

Słoma kompresowana

Izolacje na bazie sprasowanej słomy (m.in. strawbale)

Słoma jako materiał izolacyjny ma w budownictwie długą tradycję - była używana do wypełnień ścian szachulcowych, krycia dachów, czy gacenia (obkładania ścian na zimę).

Obecnie w formie sprasowanej wykorzystywane jako izolacja zapewniająca spełnienie wymogów budownictwa niskoenergetycznego. Występują różne rozwiązania, powiązane z rodzajem konstrukcji, sposobu i miejsca wypełnienia, m.in.:

1. Izolacja z kostek słomy wykonywana na budowie, zwykle jako wypełnienie konstrukcji szkieletowej drewnianej
2. Termomodernizacja istniejących budynków z użyciem kostek słomy lub innych produktów ze słomy
3. Prefabrykaty drewniane ze sprasowaną słomą
4. Izolacja wdmuchiwana z siewczki słomianej
5. Płyty i bloczki z płyt pilśniowych miękkich na bazie słomy

Warianty 1-3 mogą być określane angielskim pojęciem straw bale, czyli budownictwo z kostek słomy. W tej grupie rozwiązań stosuje się często lekkie konstrukcje drewniane szkieletowe, nierzadko z podwójnymi słupami (słupami dwugąteziowymi). Inne możliwości obejmują



Źródło zdj.: <https://thedesigner.se/budownictwo-naturalne-konferencja-praktykow-i-ekspertow/>

np. wykonanie warstwy izolacyjnej jako ocieplenia ściany murowanej, drewnianej zrębowej czy z drewna klejonego. Istnieją też przykłady stosowania kostek słomy jako elementów nośnych - ang. loadbearing straw bale.

Zalecana gęstość wykonawcza to 80-120kg/m³

Materiały wykończeniowe stosowane w połączeniu izolacjami ze słomy to m.in.:

- tynki gliniane, płyty gliniane, cegła
- tynki wapienne
- płyty gipsowo-włóknowe
- miękkie/ półtwarde płyty drzewne, konopne, słomiane



Wyzwania dla upowszechnienia technologii

1. zazwyczaj produkt dopuszczony jako komponent:
 - izolacji ze słomy na bazie dokumentacji jednostkowego zastosowania
 - konstrukcji drewnianej wykonywanej poza budową
2. lokalna produkcja w krajowych manufakturach - mała skala produkcji - brak produktowej oceny jakościowej, potwierdzonej badaniami i deklaracjami
3. wysoki koszt badań kompleksowych jako prefabrykatu



Spełnienie wymagań odporności ogniowej

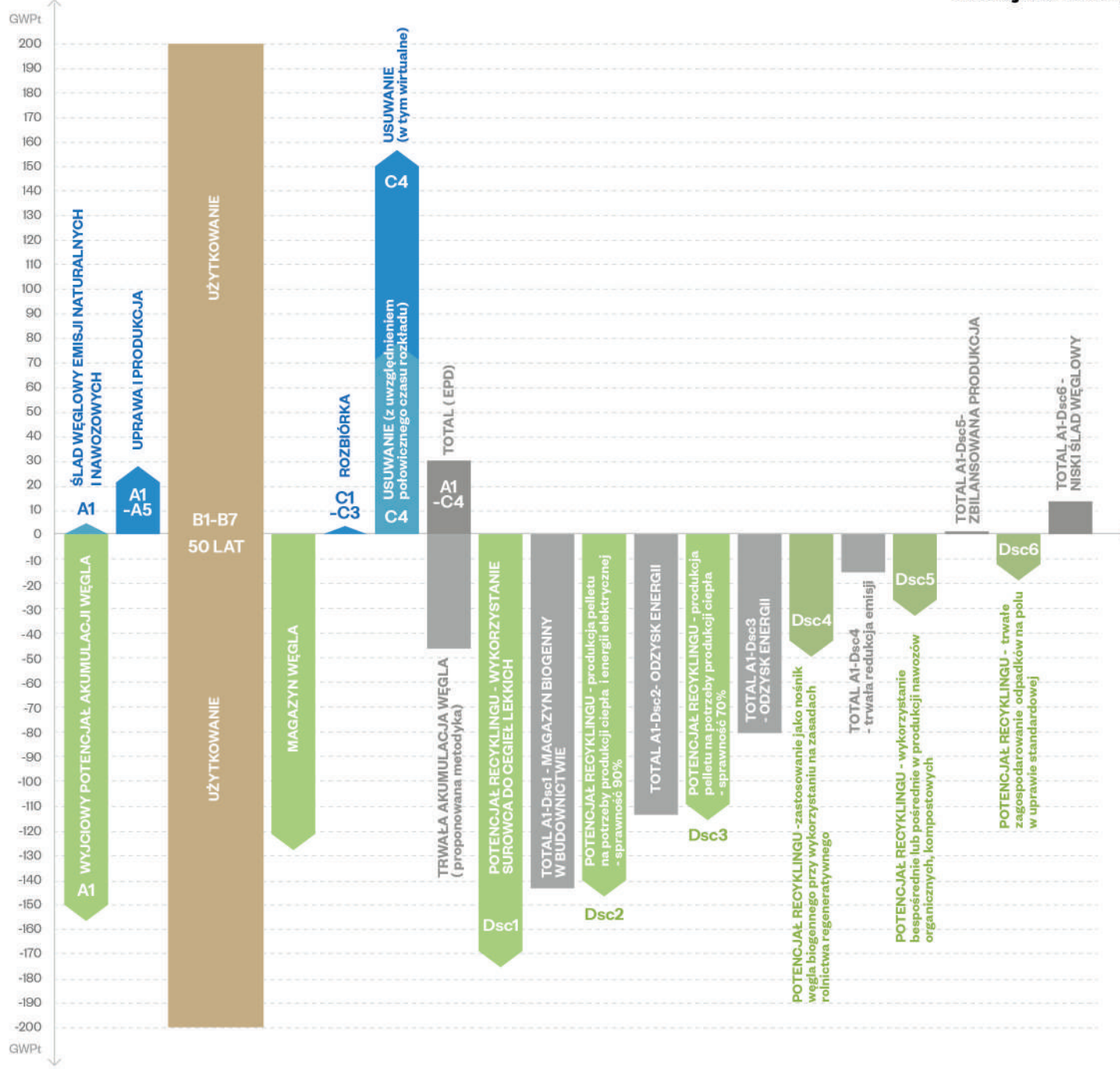
1. klasa ogniowa mat. izolacyjnego E
2. dobra odporność ogniowa otynkowanych ścian ~REI 90-120 min w zależności od wykończenia
3. mała skala produkcji wpływa na wysoki koszt badań na wytwórcę
4. utrzymanie i potwierdzenie gęstości
5. brak potwierdzonych badawczo systemowych rozwiązań zabezpieczenia konstrukcję przegród



Cechy izolacyjne i cieplno-wilgotnościowych przegród

1. wysoka paroprzepuszczalność i aktywność kapilarna (niskie zagrożenie wykroplenia poza strukturą materiału)
2. możliwość osiągnięcia parametrów dla WT i budownictwa pasywnego
3. ograniczone przepisami możliwości wykazania zalet pojemności wilgotnościowej wg. wymagań WT i modelowania dynamicznego
4. zmienność właściwości izolacyjnych w zależności od kierunku ułożenia materiału izolacyjnego
5. rozpowszechnienie niekorzystnych dla obliczania izolacyjności rozwiązań w których przepływ ciepła występuje wzdłuż włókien/żdzbeł
6. dobrze współpracuje z wykończeniami otwartymi dyfuzyjnie, farby/tynki gliniane, kredowe
7. brak odporności na zalanie- możliwa wymiana izolacji





Główne cechy technologii straw bale:

1. Niskoprzetworzony materiał – czysta słoma bez “chemii budowlanej”
2. Surowiec w 100% odnawialny – organiczny, lokalny materiał
3. Dobra izolacyjność słomy – współczynnik λ (przewodności cieplnej) wynosi wg różnych źródeł europejskich od 0,046W/mK do 0,082W/mK (standard OSBN - 0,065-0,078 W/mK)
4. Niski poziom wbudowanej energii – najniższy wśród materiałów izolacyjnych stosowanych w konwencjonalnym budownictwie
5. Potencjalnie dobra izolacyjność akustyczna
6. Zmniejszenie ilości odpadów z budowy: materiały łatwo biodegradowalne, (słoma, drewno) używają glebę
7. Prognozowana trwałość – najstarsze domy z izolacją z kostki słomy w Europie pochodzą z lat 20-tych XX wieku, najstarsze w USA mają już za sobą setne urodziny
8. Satysfakcja z osobistego udziału w procesie budowy

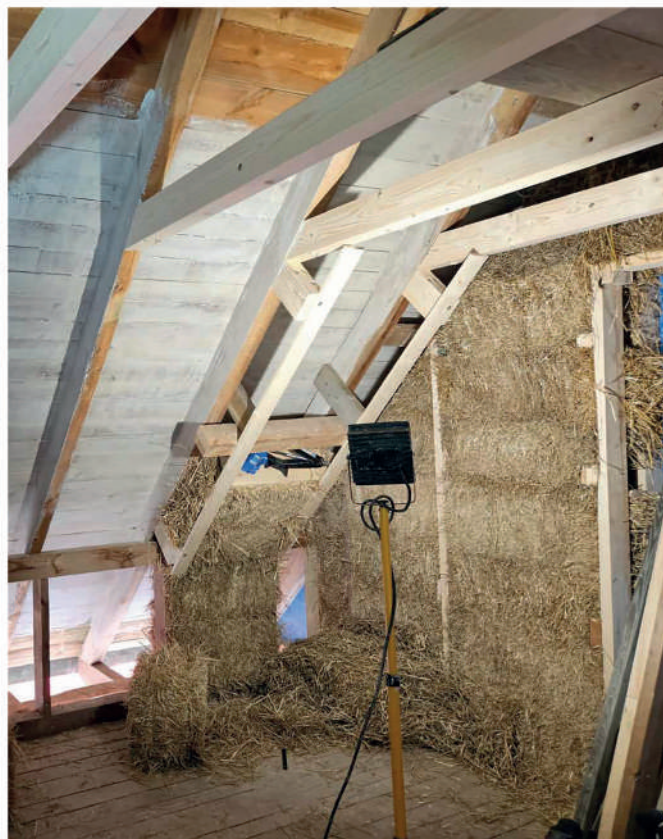
Wyzwania goz i zmniejszenia śladu węglowego

Wymagania ochrony pożarowej i akustycznej, przy braku potwierdzenia odporności wyłącznie przez materiały naturalne, mogą prowadzić do konieczności opracowania przegród złożonych z różnorodnych materiałów, wymagających rozdzielenia po okresie eksploatacji. Dla rozwiązań na bazie drewna, izolacji organicznych, tynków glinianych i wapiennych, istnieje konieczność

wykonania badań potwierdzających możliwość zagospodarowania w uprawach gruntowych.

Podstawowe wyzwania procesu odzysku:

- możliwości powtórnego wykorzystania prefabrykatów po demontażu (brak potwierdzenia w praktyce)
- rozmontowanie prefabrykatów usunięcie wkrętów i elementów montażowych
- rozdrabianie warstw z elementami zapraw tynkarskich
- możliwość powtórnego wykorzystania - brak zaleceń



Zmniejszenie śladu węglowego:

Technologia pozwala na opracowanie przegród o ujemnym bilansie węglowym, z możliwością powrotu surowców do gruntu w naturalnym cyklu gospodarki obiegu zamkniętego.

Dalsze prace powinny dążyć do:

- zwiększenia możliwości ponownego wykorzystania surowca po demontażu
- zwiększenia potencjału powrotu surowców do gruntu, zmiana kwalifikacji podstawowego scenariusza zagospodarowania odpadu poprzez spalanie
- potwierdzenia praktycznego bezpieczeństwa realizacji scenariuszy zagospodarowania odpadów w gruncie i trwałego wiązania śladu węglowego

Wyzwania technologiczne:

1. Automatyzacja produkcji prefabrykatów
2. Opracowanie produktów konkurencyjnych do obecnych na rynku technologii budownictwa drewnianego
3. Kompleksowe badania systemów zapewniających odporność ogniową i ochronę akustyczną dla budownictwa wielorodzinnego i publicznego
4. Opracowywanie nowych maszyn do przemysłowego gniecenia słomy w prefabrykacjach
5. Potwierdzenie możliwości i stopnia akumulacji węgla w glebie - po okresie użytkowania

Plan upowszechniania technologii - Izolacje ze słomy :

1. Opracowanie technologii i wytycznych dla termomodernizacji z użyciem kostek słomy
2. Wypracowanie standardów wykonawczych dla wspólnych badań systemów
3. Potwierdzenie współpracy z konstrukcją drewnianą w osiągnięciu wymaganych parametrów odporności ogniowej i izolacyjności akustycznej dla zestawów przegród dla budownictwa wielorodzinnego
4. Potwierdzenie możliwości zapewnienia odporności ogniowej wraz z pokryciem płytami miękkimi, półtwardymi organicznymi i glinianymi

Drewno konstrukcyjne i produkty z drewna

Drewno jest popularnym, odnawialnym materiałem stosowanym w budownictwie, zarówno szkieletowym jak i tradycyjnym (więźby dachowe). Do podstawowych zalet powodujących taką popularność należą przede wszystkim łatwość pozyskania, dostępność, łatwość obróbki czy wysoki stosunek wytrzymałości do masy, z korzystnym połączeniem cech izolacyjności i pojemności cieplnej oraz wilgotnościowej.

Drewno konstrukcyjne

- lite
- klejone

Pozostałe dla budownictwa

- deski elewacyjne i tarasowe
- elementy dekoracyjne i wykończeniowe (listwy, podłogi)
- inne wyroby drewnopochodne (płyty, sklejk)

Właściwość	Gatunki iglaste																
	C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50					
Właściwości wytrzymałościowe (N/mm ²)																	
Zginanie	$f_{m,sk}$	24	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50				
Rozciąganie wzdłuż włókien	$f_{t,sk}$	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	27	30				
Rozciąganie w poprzek włókien	$f_{t,sk,90}$	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4				
Ścislenie wzdłuż włókien	$f_{c,sk}$	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	29				
Ścislenie w poprzek włókien	$f_{c,sk,90}$	2	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2				
Ścinanie	$f_{v,sk}$	3	3,2	3,4	3,5	3,8	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0				
Właściwości sprężyste (MN/mm ²)																	
Sredni moduł sprężystości wzdłuż włókien	$E_{0,mean}$	7	8	9	9,5	10	11	11,5	12	13	14	15	16				
5% kwantylu modułu sprężystości wzdłuż włókien	$E_{0,05}$	4,70	5,40	6,00	6,40	6,70	7,40	7,70	8,00	8,70	9,40	10,00	10,70				
Sredni moduł sprężystości w poprzek włókien	$E_{90,mean}$	0,23	0,27	0,30	0,32	0,33	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53				
Sredni moduł odkształcenia postaciowego	G_{mean}	0,44	0,50	0,56	0,59	0,63	0,69	0,72	0,75	0,81	0,88	0,94	1,00				
Gęstość (kg/m ³)																	
Gęstość charakterystyczna	ρ_k	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460				
Srednia gęstość	ρ_{mean}	350	370	380	390	410	420	430	460	480	500	520	550				



Zródło zdj.: <https://pph-rewa.pl/produkt/ezkko-pianko-we/>



Wyzwania dla upowszechnienia technologii

1. Powszechne stosowanie surowca nieatestowanego jako efekt dążenia do minimalizacji kosztów, i związane z tym usterki konstrukcji drewnianych
2. Brak powszechnej świadomości w zakresie prawidłowego kształtowania połączeń konstrukcji drewnianych



Spełnienie wymagań odporności ogniowej

1. Drewno jest materiałem palnym
2. Reakcja na ogień - klasa D
3. Odpowiednio dobrany przekrój zapewnia nośność w warunkach pożarowych (zwęglenie działa jak izolator)
4. Możliwość zapewnienia wymaganej klasy przez stosowanie okładzin.



Cechy izolacyjne i cieplno-wilgotnościowych przegród

1. Możliwość stosowania w ścianach otwartych dyfuzyjnie
2. Przegrody z drewna litego wymagają dodatkowych warstw izolacyjnych - przekrój ściany pełnej zapewniający wymaganą izolacyjność jest nieekonomiczny
3. współczynnik lambda dla drewna iglastego 0,16-0,3
4. współczynnik przewodzenia pary wodnej (mi) ok. 10

Właściwość	Symbol	Klasy wytrzymałości drewna klejonego						
		GL 20h	GL 22h	GL 24h	GL 26h	GL 28h	GL 30h	GL 32h
Wytrzymałość na zginanie	$f_{m,sk}$	20	22	24	26	28	30	32
Wytrzymałość na rozciąganie	$f_{t,sk}$	16	17,6	19,2	20,8	22,3	24	25,6
	$f_{t,sk,90}$	0,5						
Wytrzymałość na ścislenie	$f_{c,sk}$	20	22	24	26	28	30	32
	$f_{c,sk,90}$	2,5						
Wytrzymałość na ścinanie	$f_{v,sk}$	3,5						
Moduł sprężystości	$E_{0,mean}$	8 400	10 500	11 500	12 100	12 600	13 600	14 200
	$E_{0,05}$	7 000	8 800	9 600	10 100	10 500	11 300	11 800
	$E_{90,mean}$	300						
	$E_{90,05}$	250						
Moduł odkształcenia postaciowego	G_{mean}	650						
	G_{05}	540						
Gęstość	ρ_{sk}	340	370	385	405	425	430	440
	ρ_{mean}	370	410	420	445	460	480	490

Wyzwania goz i zmniejszenia śladu węglowego

Pomimo możliwości odzysku i powtórnego wykorzystania elementów drewnianych, odzysk i ponowne zastosowanie w budownictwie nie jest szeroko stosowane. Wiąże się to z brakiem reguł dla ponownej certyfikacji i atestacji pozyskanego materiału.

Podstawowe wyzwania procesu odzysku:

- selekcja materiału wolnego od szkodników biologicznych
- rozdzielenie od włączników mechanicznych
- rozdzielenie od powłok malarskich (odpad)
- selekcja pozyskanego materiału pod względem klasy wytrzymałościowej

Zmniejszenie śladu węglowego:

- zwiększenie możliwości ponownego wykorzystania elementów drewnianych po demontażu

Wybór technologii do testów konstrukcyjnych prefabrykatów drewnianych i naturalnych najlepiej wpisujących się w ideę GOZ. (2.4.)

Do testów konstrukcyjnych i analizy zagadnień w ramach projektu rekomenduje się następujące konstrukcje wraz z zakresem badań:

1. Prefabrykaty z izolacjami na bazie słomy prasowanej.
 - a. badania konstrukcyjne stosowanych systemów rzemieślniczych - potwierdzenie obliczeniowych założeń dla stosowanych konstrukcji drewnianych
 - b. minimalne wymagania konstrukcji drewnianych dla ociepleń na bazie słomy prasowanej - wymagania montażowe

2. Badania wytrzymałościowe mieszanek dla konstrukcji:
 - a. z cegły suchej-lekkiej na bazie słomy i gliny,
 - b. konoplitu

3. Badania ciepno-wilgotnościowe. W kierunku określenia czasu wysychania i odporności na rozwój pleśni i grzybów w zależności od wilgotności:
 - a. systemów szalunkowych z konoplitu i mieszanki słomy i gliny
 - b. Tynków glinianych i wapiennych w kierunku określenia minimalnych przestojów technologicznych na konstrukcjach z wypełnieniami
 - słomy
 - konoplitu (po częściowym wyschnięciu)
 - słomo-gliny (po częściowym wyschnięciu)

Glina lekka

Glina lekka (słomo-glina)

Glina lekka jest jedną z najstarszych tradycyjnych technologii obecną także na ziemiach polskich. Mieszanka gliny i dodatków organicznych, najczęściej słomy, wiórów lub trocin drzewnych, odróżnia się od budownictwa z ziemi i gliny, właściwościami izolacyjnymi i mniejszą gęstością do 1000 kg/m³.

Rozróżniamy dwa kierunki optymalizacji techniki:

1. Dla najlepszych parametrów izolacyjności, wykonywana na budowie w postaci bloczków, w szalunku lub w prefabrykowanych modułach o gęstości ok. 300 kg/m³; jako powleczona słomą mleczkiem glinianym układanych w formach.
2. W postaci cegieł z mieszanki gliny z wiórami i rozdrobnioną słomą i dodatkami naturalnymi, jako wyrób manufaktur.

Technologie wykonywania gliny lekkiej:

1. w szalunku
2. prefabrykaty (bloczki, cegły, panele)

Glina lekka może być wykorzystywana do budowy ścian wewnętrznych i zewnętrznych, jak i służyć jako wypełnienie stropów



Źródło zdj.: https://claytec.de/wp-content/uploads/2022/11/20221124_lehmstein-leicht-2cif-900_01.jpg



Cechy technologii gliny lekkiej:

- Izolacyjność – współczynnik λ (przewodności cieplnej)
 - od 0,1-0,13 0,3 W/(mK) dla gliny lekkiej 300 kg
 - od 0,2 - 1,5 W/(mK) dla gliny lekkiej 700 -1000kg
- Ujemny ślad węglowy (absorpcja CO₂ przez słomę)
- Monolityczna struktura ścian – szczelność powietrzna oraz ograniczenie mostków cieplnych
- Pojemność cieplna na poziomie 1000 -1200 J/kgK wzmocniona efektem higroskopijności gliny
- Dobra izolacyjność akustyczna
- Materiał aktywny kapilarnie o wysokiej paroprzepuszczalności i zdolności buforowania wilgoci w strukturze
- Trwała akumulacja węgla biogenego, niski ślad węglowy produkcji
- Odporność na krótkotrwałe zawilgocenia



Wyzwania dla upowszechnienia technologii

1. niska cena surowców, przy wysokiej pracochłonności
2. brak nowych przemysłowych rozwiązań przetwarzania surowca w małej skali
3. zależność parametrów izolacyjności od gęstości wykonawczej
4. opracowanie receptur i sposobów produkcji prefabrykatów o minimalnych wymaganiach nośności konstrukcyjnej
5. długi czas wysychania powstałych przegród, konieczność zaplanowania robót w okresie wiosenno-letnim
6. nieznanomość materiału przez ubezpieczycieli i potencjalne utrudnienia w ubezpieczeniu budów i skończonych obiektów, czy sprzedaży
7. wysoka waga prefabrykatów w postaci paneli
8. kruchość bloczków o lepszych parametrach izolacyjnych/ mniejszej gęstości w przypadku cięcia



Spełnienie wymagań odporności ogniowej

1. klasa ogniowa do B-s1 d0 - dla wyrobów (nieliczne potwierdzenia)
2. indywidualne receptury i zmienność surowca - wpływają na wysoki koszt badań
3. brak badań potwierdzających spełnienie wymagań EI



Cechy izolacyjne i cieplno-wilgotnościowych przegród

1. zależność parametrów izolacyjności od receptury i sposobu wykonania
2. grubość przegród pow. 50cm dla spełnienia minimalnych wymagań WT, co powoduje długi czas wysychania bloczków, czy sezonowania przegród
3. wysoka paroprzepuszczalność i pojemność wilgotnościowa, bez zagrożenia dla materiału
4. ograniczone możliwości wykazania zalet aktywności kapilarnej wg. wymagań WT
5. dobrze współpracuje z wykończeniem otwartym dyfuzyjnie: farby/tynki gliniane, wapienne kredowe

Wyzwania goz i zmniejszenia śladu węglowego

Słoma jest najbardziej dostępnym i najtańszym materiałem o cechach izolacyjnych w strukturze materiału. Gлина jako spoiwo jest najstarszym i najbardziej powszechnym na świecie materiałem budowlanym; możliwa do pozyskania lokalnie, ma najniższy ślad węglowy pozyskania. Pomimo tych cech; stosowanie technologii wykorzystujących glinę lekką, słomę glinę jest marginalne. Spowodowane jest to zapewne zmiennością cech wyrobów przy wytwórstwie lokalnym i braku umaszynowania produkcji, która wymaga ręcznej organicznej pracy.

Brak potwierdzonych cech wytrzymałości konstrukcyjnej w funkcji samonośnej, oraz nie wystarczająca samodzielna izolacyjność dla spełnienia wymagań warunków technicznych spycha glinę lekką do roli wypełnienia konstrukcji drewnianych, w tradycyjnych szachulcowych remontach.

Techniki słomiano-gliniane mają jeden z najwyższych potencjałów do trwałej akumulacji węgla biogenego w wyrobach budowlanych. Przy wysokiej zawartości słomy i braku obciążenia produkcji dla spoiwa, mogą być wielokrotnie przetwarzane, nie ulegają spaleniowi i mogą trafić do gruntu lub na pola uprawne po rozdrobnieniu.

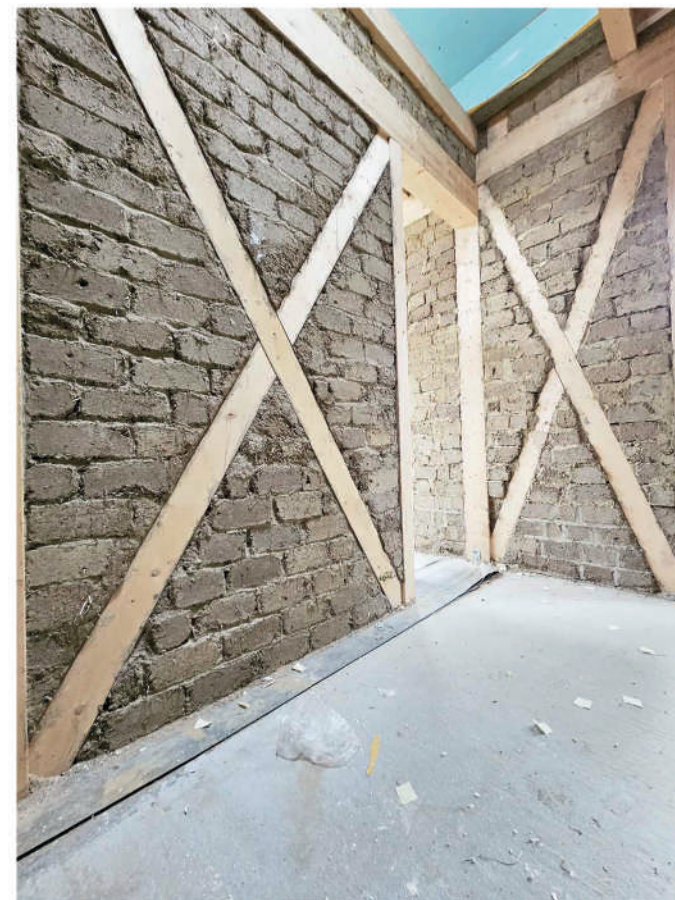
Podstawowe wyzwania procesu odzysku:

- stosowanie tynków i powłok malarskich, ograniczających cechy recyklingowe
- możliwość powtórnego wykorzystania resztek budowlanych - wymaga potwierdzenia w badaniach
- brak wydzielonej kategorii odpadu, ze względu na małą skalę realizacji



Zmniejszenie śladu węglowego:

- zwiększenie możliwości ponownego wykorzystania - opracowanie receptur i zastosowań
- opracowanie systemu receptur i wytycznych do bezpiecznego opracowania w warunkach lokalnych
- opracowanie sposobów produkcji w małych manufakturach na zasadach dawnych cegielni, bez konieczności wypału, przy suszeniu metodami naturalnymi



Izolacje wdmuchiwane:

Izolacje wdmuchiwane stanowią bardzo atrakcyjną alternatywę dla materiałów formowanych fabrycznie. Ich podstawową zaletą jest możliwość izolowania przestrzeni trudno dostępnych. Często znajdują zastosowanie do izolowania wtórnego, np. poddaszy i połączeń dachowych. Dużą zaletą materiałów wdmuchiwanych jest wykorzystanie produktów odpadowych, np. zużytego papieru (izolacje celulozowe), odpadów leśnych i gałęziówki (włókna drzewne).

1. Izolacje wdmuchiwane i zasypy
 - z celulozy recyklingowej
 - z włókien drzewnych
 - z włókien roślin jednorocznych



Źródło zdj.: <https://www.ekombig.pl/materiały-izolacyjne/242-steinco-zell.html>

Ograniczeniem w stosowaniu tych materiałów jest konieczność zastosowania profesjonalnych urządzeń do wdmuchiwania. Przegroda przygotowana do aplikacji izolacji wdmuchiwanej musi być obudowana obustronnie, z możliwością wykonania otworów, przez które podawany jest materiał. Po zakończeniu wdmuchiwania konieczne jest uszczelnienie otworów.



Źródło zdj.: https://ekooceluterm.pl/assets/images/banners/welna_celulozowa.jpg

TABELA WYMIARÓW: PRODUKT (na podstawie strony internetowej , karty tech.)	Dostępne formaty Długość x szerokość (cm) x grubość	GĘSTOŚĆ (kg/m ³)	LAMBDA	KLASA OGNIOWA	LINK
Włna celulozowa Termex	wysokość 21,1	ok 30 +/- 15%	0,038	B, s2, d00	termex-fiber
Włna drzewna STEICOflex 036	122x57,5x3/4/5/6/8/10/12/14/16/18/20/22/24	ok 60	0,036	E	eneroo
STEICOzell - włókna drzewne	-	luźny zasyp: poddasze nieużytkowe ok. 32 [kg/m ³] / przegrody zamknięte: dach, strop, ściana ok. 35- 45 [kg/m ³]	0,038	B-s2,d0	eneroo
ISOCELL - włókna celulozowe	-	ok 52,7	0,038	B-s2,d0	isocell
VestaEco FIBRA to sypka termoizolacja z włókien roślin jednorocznych	76x38x30	ok 45-70	0,042	E	vestaeco



Wyzwania dla upowszechnienia technologii

1. zazwyczaj produkt dopuszczony na bazie karty jednostkowego zastosowania
2. lokalna produkcja w krajowych , lub zagranicznych manufakturach na bazie surowca o zmiennych właściwościach - krótkie partie/ mała skala produkcji - brak opisów i testów systemów montażowych



Spełnienie wymagań odporności ogniowej

1. klasa pożarowa A-B (surowce organiczne)
2. mała skala produkcji wpływa na wysoki koszt badań na jednostkę - brak wystarczającego potwierdzenia badaniami naukowymi
3. brak uzupełniających systemów montażowych i spoinowania
4. brak systemowych rozwiązań zabezpieczenia konstrukcji przegród i mat. izolacyjnych właściwości



Cechy izolacyjne i ciepło-wilgotnościowych przegród

1. + wysoka paroprzepuszczalność i pojemność wilgotnościowa
 - jednak ograniczone możliwości wykazania zalet pojemności wilgotnościowej wg. wymagań WT
 - brak szeregów analiz krzywych sorpcji./ desorpcji
2. możliwość rozwoju pleśni na zewnętrznym zbrojeniu organicznym w przypadku zalania
3. ograniczona mrozoodporność i odporność na wysolenia
4. nie zalecane stosowanie farb akrylowych/ lateksowych
5. dobrze współpracuje z wykończeniami otwartymi dyfuzyjnie, farby/tynki gliniane, kredowe

Wyzwania goz i zmniejszenia śladu węglowego

Izolacja na bazie włókien celulozowych (celuloza wdmuchiwana) powstaje najczęściej w wyniku przetwarzania makulatury, bez pozbawienia jej pigmentów drukarskich. Może być też wynikiem procesów przetwarzania celulozy bezpośrednio pozyskanej z pulpy drzewnej, lub recyklingowej, oraz z przetwarzania włókien roślin jednorocznych (słomy). Zabezpieczona lub nie, solami borowymi, nie ulega kompostowaniu.

Zastosowana w budownictwie nie jest już także makulatura, wymaga indywidualnego traktowania w kategorii odpadów budowlanych. Podstawowym sposobem zagospodarowania odpadu jest wykorzystanie jego potencjału jako biomasy energetycznej.

Podstawowe wyzwania procesu odzysku:

- usunięcie wkrętów i membran z tworzywa sztucznego (jeśli występuje)
- możliwość powtórnego wykorzystania - brak informacji o % wykorzystaniem odpadu -w produktach
- brak odpowiedzialności branżowej - rozszerzenie odpowiedzialności za odpad na producentów

Zmniejszenie śladu węglowego:

- zwiększenie możliwości ponownego wykorzystania surowca po demontażu



Źródło zdej: <https://eneroo.pl/produkt/steicozell-welna-drzewna/#parametry>

Tynki wapienne

Wytwarzane, na bazie spoiw ilastych z lokalnych złóż uzupełnianych o surowce z krajowych cegielni. Każdy unikalnych kolorów ziemi, charakteryzuje się odmiennymi właściwościami, wymagającej indywidualnej receptury domieszkowania różnych frakcji piasku, kruszyw, dodatków naturalnych czy zbrojenia organicznego.

1. Szpryc gliniany, na bazie rozwodnionej gliny - jako grunt szczepny,
2. Maty podtynkowe (trzciniowe) i siatki jutowe
3. Tynki gliniane - bazowe
 - "gruboziarniste", z różnorodną frakcją piasków i kruszyw, na bazie spoiw ilastych o dużej sile wiązania i pojemności wilgotnościowej, ze zbrojeniem, mogą pojawić się pęknięcia przy warstwie pow. 1 cm przy szybkim wysychaniu
4. Tynki drobnoziarniste - wykończeniowe, o indywidualnej kolorystyce i możliwości wykończenia
 - na szorstko - poprzez gąbkowanie na mokro i omiatanie
 - na gładko - pacami weneckimi, lub japońskimi
 - strukturalne/ rustykalnie - wg. wykonawcy
5. Farby gliniane
 - na bazie glin - mogą zawierać dodatki ograniczające pylenie

Zalety tynków wapiennych:

otwartość dyfuzyjna i zdolność do odprowadzania wilgoci w tynkach wielowarstwowych



Wyzwania dla upowszechnienia technologii

1. lokalna produkcja w krajowych, lub zagranicznych manufakturach na bazie surowca o zmiennych właściwościach - krótkie partie/ mała skala produkcji
2. brak opisów właściwości i testów dla każdego z kolorów
3. mała ilość wykonawców i dostępności w hurtowniach budowlanych
4. ograniczenia w stosowaniu standardowych farb



Spełnienie wymagań odporności ogniowej

1. klasa pożarowa spodziewana - A-B - brak potwierżeń (surowce organiczne)
2. zależność koloru od odmiennego składu fizycznego - wpływa na wysoki koszt badań ogniowych
3. konieczność prowadzenia badań w systemach budowlanych



Cechy izolacyjne i ciepło-wilgotnościowych przegród

1. bardzo wysoka paroprzepuszczalność
2. wysoka odporność na rozwój pleśni i grzybów oraz roztoczy - dla mieszanek pozbawionych dodatków i zbrojeń organicznych
3. neutralizacja nieprzyjemnych zapachów i dymu tytoniowego- poprzez jonizację powietrza i wychwytywanie zapachów wraz z wymianą wilgoci
4. mikroklimat - niepowtarzalna właściwość pochłaniania z powietrza nadmiaru wilgoci i oddawania jej z powrotem do suchej atmosfery. Przy dostarczeniu odpowiedniej ilości wilgoci zapewnia to stałe, komfortowe warunki.

Wyzwania goz i zmniejszenia śladu węglowego

Pomimo możliwości odzysku i powtórnego wykorzystania gipsu recyklingowego w produktach budowlanych nie jest podawane do publicznej wiadomości. Może się to wiązać z nastawieniem marketingowym producentów na podkreślanie naturalnego pochodzenia materiałów i rozróżnienia od gipsów pochodzenia odpadowego z procesów filtracji pyłów w przemysłowych elektrocieplowniach.

Podstawowe wyzwania procesu odzysku:

- wysoka dostępność surowca naturalnego i ustalone procesy przemysłowego przetwarzania, ograniczają konkurencyjność produktów z recyklingu
- rozdzielenie od wkrętów - lokalne sortowanie na rozbiórcę
- rozdzielenie od powłok malarskich (odpad)
- możliwość powtórnego wykorzystania - brak informacji o % wykorzystaniem odpadu -w produktach
- brak odpowiedzialności branżowej - możliwość oddania płyt jedynie danego producenta - rozszerzenie odpowiedzialności za odpad na producentów

Zmniejszenie śladu węglowego:

- zwiększenie możliwości ponownego wykorzystania płyt i surowca po demontażu

Zасыpy izolacyjne



Zасыpy stosowane jako wypełnienia stropów, fundamentów, różnią się właściwościami. Mogą być alternatywą dla styropianu i wełny mineralnej. Ze względu na odmienne właściwości i mniejszą izolacyjność, wymagają indywidualnego podejścia do projektowania.

Zасыpy organiczne i kompozytowe

- trociny z wapnem
- polepa słomiano-gliniana
- konoplit zasypowy
- zasyp z celulozy

Zасыpy mineralne (ekspandowane)

- perlit (hydrofobizowany)
- szkło spienione
- keramzyt

Zródło zdj: <https://pph-rewa.pl/produkt/szklo-piankowe/>

Zródło zdj: <https://www.thermofloc.com/pl/luzny-zasyp/wypelnienie-podlogowe>

Zасыp stropu trocinami z wapnem, czy słomą z gliną to sposoby ocieplania i izolowania poddasza, które były stosowane tradycyjnie w starszych budynkach. Możliwy do zastąpienia paździerzem konopnym z wapnem lub celulozą o lepszych właściwościach izolacyjnych.

Kruszywa mineralne ekspandowane łączą wysoką izolacyjność termiczną z odpornością na zawilgocenie i ognioodpornością. Różnią się poziomem absorpcji wilgoci od chłonnego perlitu do hydrofobowego szkła spienionego. Stosowane w izolacji posadzki na gruncie, posadzek na gruncie, stropów odwróconych.

TABELA WYMIARÓW: PRODUKT (na podstawie strony internetowej, karty tech.)	GĘSTOŚĆ (kg/m ³)	LAMBDA	KLASA OGNIOWA	LINK
LECA® KERAMZYT IZOLACYJNY S	434-586 kg/m ³ (średnio ok. 510 kg/m ³)	0,12	A1	leca
KRUSZYWO SZKŁA SPIENIONEGO (PIANKOWEGO)	100-150	0,08	A1	isopor
SZKŁO PIANKOWE - SZKŁO SPIENIONE TATRAN	145 - 165 (Masa materii sypanej, luzem)	0,075 - 0,078	A1	tatran
Szkło spienione HOGER	od 150 - 180 kg /m ³ nasypowy	0,07	A1	hogerszkłospienione
PERLIT EKSPANDOWANY EP 180	od 80 kg/m ³ do 100 kg/m ³	0,04	A1	perlit-polska
Perlit ekspandowany ZĘBIEC MINERALS	od 100 do 180	0,045-0,059	A1	zeblez
Granulat izolacyjny THERMOFLOC	nasypowa 455	0,108	A1	fra1
GRANULAT KORKOWY	Frakcja (wielkość ziarna): 0,5 - 1,0 mm 70-90 Frakcja (wielkość ziarna): 5-6 mm 60/70	0,037 - 0,040	E	korkowy



Wyzwania dla upowszechnienia technologii

1. mała znajomość rozwiązań - różnią się specyfiką zastosowań
2. ograniczona ilość lokalnych wykonawców
3. zwiększenie głębokości wykopów, dla spełnienia wymagań izolacyjności
4. brak opracowanych szczegółowych wytycznych dla termomodulacji



Spełnienie wymagań odporności ogniowej

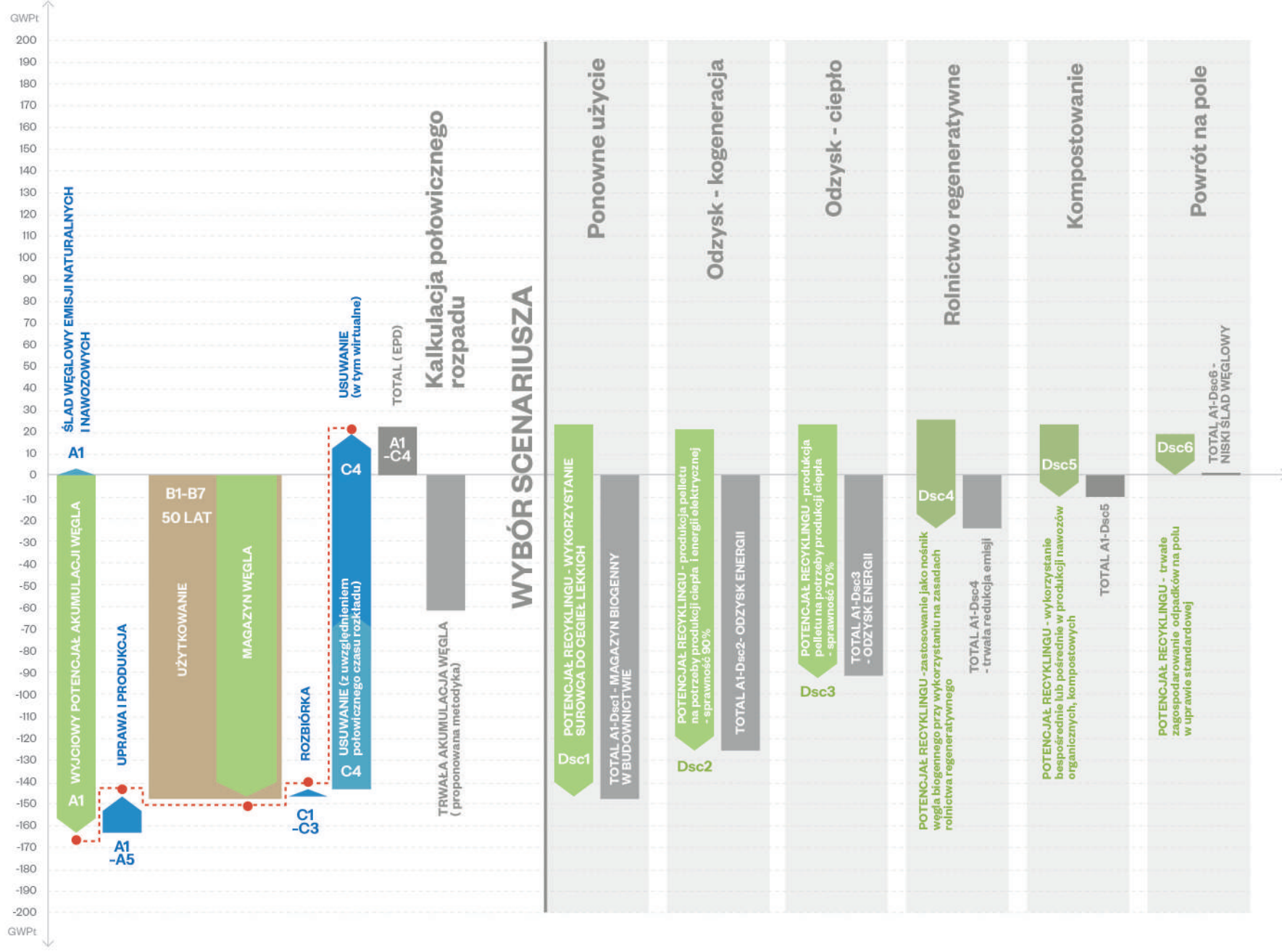
Dobór rozwiązań zależy od wymagań klasy ogniowej

- E (surowce organiczne),
- B - z dodatkiem spoiw mineralnych,
- A - zasypy mineralne



Cechy izolacyjne i cieplno-wilgotnościowych przegród

1. Zасыpy na bazie surowców organicznych
 - wysoka paroprzepuszczalność i pojemność wilgotnościowa
 - możliwość doboru ciężaru do wymagań izolacji cieplnej i akustycznej
 - możliwość rozwoju zagrzybienia w przypadku zalania
 - dobrze współpracuje z podłogami drewnianymi - reguluje wilgotność pustki stropowej
2. Zасыpy na bazie surowców mineralnych
 - odporność na zawilgocenie
 - wysoka paroprzepuszczalność
 - wytrzymałość na ściskanie - jako podkład pod kolejne warstwy



Wyzwania goz i zmniejszenia śladu węglowego

Zarówno tradycyjne zaspy izolacyjne z trocin, słomy, gliny czy wapna, jak i współczesne materiały izolacyjne - nie zawierają szkodliwych dla zdrowia dodatków i są stosowane w rolnictwie i ogrodnictwie. Niezanieczyszczone zasypy, mają otwartą drogę do końcowego zagospodarowania w glebie lub produktach nawozowych, czy kompostowaniu. Surowce organiczne zmieszane z wapnem i gliną uniemożliwiają efektywne spalanie.

Zasypy ekspandowane są produkowane na bazie dostępnych surowców, takich jak glina, skała wulkaniczna, ale też stłuczki szklanej. Procesy przetwarzania wymagają różnych nakładów energetycznych, które mogą powodować wyższy ślad węglowy niż standardowe materiały izolacyjne.



Źródło zdj.: <https://www.thermofloc.com/pl/luzny-zasyp/wypelnienie-podlogowe>

Podstawowe wyzwania procesu odzysku:

- brak zanieczyszczeń / chłonność ewentualnych zanieczyszczeń
- czytelne zalecenia - możliwości lokalnego zagospodarowania w ogrodnictwie
- odbiór i recykling wydzielonej kategorii odpadu
- odpowiedzialność producenta - wykorzystanie w innych produktach

Zmniejszenie śladu węglowego:

- zwiększenie możliwości ponownego wykorzystania surowca po demontażu
- wybór rozwiązań o mniejszym śladzie węglowym - dostosowanie do wymogów miejsca i klasy pożarowej zastosowania

Płyty gipsowe

Płyty gipsowo-kartonowe i gipsowo-włóknowe są popularnymi - materiałami budowlanymi wykorzystywanymi do wykończenia ścian i sufitów w różnych grubościach i rozmiarach, co pozwala na elastyczne dostosowanie do różnych potrzeb budowlanych.

Płyty Gipsowo-Kartonowe (G-K):

- Składają się z rdzenia gipsowego pokrytego papierem kartonowym po obu stronach.
- Stosowane do budowy ścianek działowych, sufitów podwieszanych, obudowy konstrukcji oraz w systemach suchej zabudowy.

Płyty Gipsowo-Włóknowe (G-W) - rozwiązanie patentowe :

- masa gipsowa ze zbrojeniem rozproszonym z włókien najczęściej organicznych (np. celulozowych)
- Wykorzystywane w systemach ocieplenia i akustyki, np. do izolacji akustycznej ścian czy sufitów.
- Charakteryzują się zwiększoną odpornością na wilgoć i grzyby (brak zewnętrznej powłoki),

Przy wyborze płyty należy uwzględnić wymagania dotyczące izolacji akustycznej, odporności ogniowej oraz wilgocioodporności w zależności od konkretnego zastosowania.



Wyzwania dla upowszechnienia technologii

1. brak możliwości wdrożenia rozwiązań konkurencyjnych (patenty, dostęp do złóż) - dostęp do złóż krajowych surowców - ograniczony dla producentów
2. gips syntetyczny jest produktem ubocznym pozyskiwanym w procesie odsiarczania spalin w zakładach energetycznych i ciepłowniczych o odmiennym składzie i zawartości metali ciężkich



Spełnienie wymagań odporności ogniowej

1. opracowane tabele rozwiązań dla budownictwa szkieletowego dla projektowanej odporności z izolacją z wełny mineralnej, nieliczne na bazie wełny drzewnej/ celulozy wgmuhiwanej konkretnych producentów
2. konieczność każdorazowego potwierdzenia właściwości w przypadku zastosowania materiałów o klasie palności E (surowce organiczne) dla różnorodnych wariacji przegród



Cechy izolacyjne i cieplno-wilgotnościowych przegród

1. + wysoka paroprzepuszczalność i pojemność wilgotnościowa - brak określenia granicznych stanów wilgotności dla zastosowania w ścianach otwartych dyfuzyjnie - ograniczona odporność na pleśń dla powłok celulozowych z papieru
2. ograniczona mrozoodporność w stanie zawilgocenia powłoki kartonowe o zmniejszonej odporności na rozwój pleśni w warunkach przekroczenia wilgotności,
3. dedykowane rozwiązania do pomieszczeń mokrych
4. stosowane wykończeniowe farby akrylowe/ lateksowe mogą ograniczać dyfuzyjność materiału

Wyzwania goz i zmniejszenia śladu węglowego

Pomimo możliwości odzysku i powtórnego wykorzystania gipsu recyklingowego w produktach budowlanych nie jest podawane do publicznej wiadomości. Może się to wiązać z nastawieniem marketingowym producentów na podkreślanie naturalnego pochodzenia materiałów i rozróżnienia od gipsów pochodzenia odpadowego z procesów filtracji pyłów w przemysłowych elektrociepłowniach.

Podstawowe wyzwania procesu odzysku:

- wysoka dostępność surowca naturalnego i ustalone procesy przemysłowego przetwarzania, ograniczają konkurencyjność produktów z recyklingu
- rozdzielanie od wkrętów - lokalne sortowanie na rozbióroce
- rozdzielanie od powłok malarskich (odpad)
- możliwość powtórnego wykorzystania - brak informacji o % wykorzystaniem odpadu -w produktach
- brak odpowiedzialności branżowej - możliwość oddania płyt jedynie danego producenta - rozszerzenie odpowiedzialności za odpad na producentów

Zmniejszenie śladu węglowego:

- zwiększenie możliwości ponownego wykorzystania płyt i surowca po demontażu

Płyty pilśniowe półtwarde i twarde

Płyty drewnopochodne to rodzaj kompozytu drzewnego. Powstają w skutek sprasowania np. trocin, wiórów, włókien, odpadów produkcji tartacznej jak i recyrkulatów, a także materiału z roślin jednorocznych konopi, lnu, słomy.

Płyty drewnopochodne:

1. Sklejka
2. Płyta wiórowa
3. Płyta paździeżowa
4. Pilśniowa
 - Miękką porowatą
 - Półtwardą (MDF)
 - Twardą i Bardzo twardą (HDF)
5. OSB
 - OSB 1 i OSB 2 – wyłącznie w warunkach suchych,
 - OSB 3 – stosowana w warunkach umiarkowanej wilgotności,



Zródło zdj.: <https://oisan.info/wp-content/uploads/2023/06/plywBoar.jpg>

- OSB 4 – materiał o zastosowaniu konstrukcyjnym sprawdzający się w elementach nośnych stosowanych również przy podwyższonej wilgotności powietrza.
- OSB HOH – Kompozyt o stosunkowo dużej odporności na wilgoć

6. Stolarska



Wyzwania dla upowszechnienia technologii

1. powszechnie stosowane od dekad rozwiązania,
2. w przeszłości w większym stopniu używano spoiw przekraczających obecne normy dla zawartości formaldehydu
3. energochłonny proces produkcyjny



Spełnienie wymagań odporności ogniowej

Płyty drewnopochodne pozostawione bez wypraw tynkarskich stanowią materiał palny, rozprzestrzeniający ogień, dlatego we wszystkich systemach budowlanych (Steice, Sendom) stosowane są wraz z odpowiednimi wyprawami tynkarskimi.



Cechy izolacyjne i cieplno-wilgotnościowych przegród

Płyty pilśniowe porowate znakomicie sprawdzają się jako ostatnia warstwa izolacyjna na konstrukcjach szkieletowych wypełnionych wełną mineralną lub drzewną oraz na konstrukcjach opartych na wypełnieniu kostką słomianą. W każdym przypadku są elementem złożonej, wielowarstwowej przegrody ściennej.

Wyzwania goz i zmniejszenia śladu węglowego

Płyty drewnopochodne jako wyrób budowlany w obecnym stanie prawnym co do zasady nie powinny być używane /montowane ponownie, a po demontażu stanowią odpad budowlany. Każde ponowne użycie zdemontowanej płyty rodzi konieczność stosowania materiału jednostkowego.

Podstawowe wyzwania procesu odzysku:

- rozdzielenie od łączników mechanicznych - lokalne sortowanie na rozbiórce
- rozdzielenie od powłok malarskich, i tynkarskich
- możliwość powtórnego wykorzystania - brak informacji o % wykorzystaniem odpadu -w produktach
- brak odpowiedzialności branżowej - możliwość oddania płyt jedynie danego producenta - rozszerzenie odpowiedzialności za odpad na producentów

Zmniejszenie śladu węglowego:

- zwiększenie możliwości ponownego wykorzystania płyt i surowca po demontażu

TABELA WŁAŚCIWOŚCI WYBRANYCH MATERIAŁÓW	GĘSTOŚĆ (kg/m ³)	LAMBDA	WSP. PRZENIKANIA PARY WODNEJ (m)	WYTRZYMAŁOŚĆ NA ROZCIĄGANIE [MPa]
Sklejka liściasta (brzozowa)	640-760	0,17	90/220	30-60
Płyta OSB 3	630	0,13	200/300	0,30
Płyta wiórowa	600-700	ok 0,15	15-50	0,2-0,4
Płyta pilśniowa porowata	230-250	0,05	2,0 /5,0	brak danych
Płyta pilśniowa półtwarda MDF	710-820	0,10-0,18	brak danych	0,5-0,65
Płyta pilśniowa twarda HDF	840-900	0,18	brak danych	1,2
Płyta OSB 4	600-640	0,13	200	0,4-0,5



**Wnioski z rekomendacji
dot. wsparcia rozwoju rynku
budownictwa naturalnego**

Wnioski z rekomendacji dot. wsparcia rozwoju rynku budownictwa naturalnego:

- Konieczna jest edukacja na wszystkich poziomach, od najmłodszych lat do profesjonalistów z branży budowlanej. Edukacja powinna obejmować zarówno zalety stosowania naturalnych materiałów, jak i ich właściwości techniczne.
- Istnieje potrzeba zwiększenia dostępności naturalnych materiałów budowlanych, poprzez rozwój lokalnych sieci dystrybucji i certyfikację produktów.
- Należy zminimalizować ryzyko związane z inwestowaniem w budownictwo naturalne, m.in. poprzez programy pilotażowe i ulgi podatkowe.
- Konieczne jest obalenie mitów na temat naturalnych materiałów budowlanych, w tym m.in. ich niskiej odporności na ogień.
- Istnieje potrzeba współpracy pomiędzy różnymi sektorami, w tym rządem, biznesem, nauką i organizacjami pozarządowymi, w celu promowania budownictwa naturalnego.
- Miasta powinny dzielić się wiedzą i dobrymi praktykami w zakresie stosowania naturalnych materiałów budowlanych.
- Konieczne jest dostosowanie przepisów budowlanych do specyfiki naturalnych materiałów.
- Należy promować budownictwo naturalne jako sposób na osiągnięcie celów zrównoważonego rozwoju. Ważne jest, aby inicjatywy na rzecz budownictwa naturalnego były podejmowane oddolnie, aby przynieść korzyść całej gospodarce.

Wnioski te opierają się na wynikach badań ankietowych i pogłębionych wywiadów przeprowadzonych z ekspertami z różnych dziedzin.

Raport zachęca do dalszej dyskusji na temat budownictwa naturalnego i jego potencjału w Polsce.

Cele Mapy Drogowej:

Cel I: Neutralność klimatyczna w budownictwie

- Dążymy do kontroli i redukcji śladu węglowego w procesach termomodernizacji i adaptacji budynków.
- Wprowadzamy wyliczenia śladu węglowego na podstawie wskaźników ogólnych do metodologii sporządzania świadectw energetycznych i audytów w procesie termomodernizacji.
- Wykorzystamy te dane jako podstawę do szczegółowych wyliczeń produktowych.

Cel II: Kompleksowe podejście do redukcji śladu węglowego

- Powiążemy procesy redukcji śladu węglowego w obszarze modernizacji budynków, efektywności energetycznej i użytkowania.
- Dostosujemy wymogi prawa krajowego do dyrektyw unijnych, także w obszarze budownictwa jednorodzinne.
- Wprowadzimy redukcję śladu węglowego jako element paszportów renowacji.

Cel III: Naturalne technologie pochłaniania CO2

- Wykorzystamy akumulację i szybką akumulację węgla przez rośliny i drzewa w procesie mitygacji klimatycznej.
- Stworzymy warunki do upowszechnienia i standaryzacji rozwiązań opartych o naturalne technologie.

Cel IV: Wartościowanie wpływu na środowisko

- Uprościmy, upowszechnimy i uczytelnimy wartości wynikające z ograniczenia wpływu na środowisko produkcji materiałów i technologii wznoszenia budynków.
- Wyliczymy zdolność do akumulacji śladu węglowego przez materiały organiczne i unikniętego śladu węglowego przez materiały z procesów recyklingu i gospodarki obiegu zamkniętego.
- Opracujemy spójną metodykę dla wszystkich etapów cyklu życia budynku.

Cel V: Gospodarka odpadami budowlanymi

- Zorganizujemy sposoby powtórnego wykorzystania i utylizacji organicznych elementów budynków, zapewniając zmniejszenie emisji w procesach spalania i naturalnego rozkładu.

Cel VI: Promocja „budownictwa naturalnego”

- Zbudujemy czytelną komunikację wartości „budownictwa naturalnego”, w obszarze dążenia do neutralności klimatycznej.
- Skupimy się na edukacji i podnoszeniu świadomości społecznej na temat korzyści płynących z ekologicznych rozwiązań w budownictwie.
- Wspieramy wymianę informacji i najlepszych praktyk w zakresie „budownictwa naturalnego”.

Ogólnie rzecz biorąc, cele te dążą do kompleksowego podejścia do dekarbonizacji budownictwa, obejmującego zarówno redukcję emisji gazów cieplarnianych, jak i promowanie zrównoważonych rozwiązań technologicznych i materiałowych.

Cel VIII. Wdrażanie zasad GOZ w budownictwie

Wdrażanie zasad Gospodarki Obiegowej (GOZ) w budownictwie wymaga kompleksowego podejścia, obejmującego zmiany na różnych etapach cyklu życia budynku. Istnieje wiele praktycznych sposobów na wsparcie tej idei, zarówno na poziomie indywidualnym, jak i systemowym.

Na poziomie indywidualnym:

- Wybór materiałów budowlanych: Wykorzystywanie materiałów odnawialnych, biodegradowalnych i pochodzących z recyklingu, takich jak drewno, glina, słoma, konopie, cegły z recyklingu, stalowa zbrojenie z recyklingu.
- Modernizacja i renowacja: Zamiast burzenia i budowania od nowa, warto rozważyć modernizację i renowację istniejących budynków, co pozwala na oszczędność zasobów i energii.
- Efektywne użytkowanie: Stosowanie energooszczędnych urządzeń

i oświetlenia, oszczędzanie wody, segregowanie odpadów budowlanych.

- Wsparcie lokalnych firm: Wybór usług firm oferujących rozwiązania zgodne z zasadami GOZ, takich jak firmy zajmujące się recyklingiem materiałów budowlanych, budownictwem naturalnym, demontażem budynków.

Na poziomie systemowym:

- Polityka rządowa: Wprowadzanie regulacji prawnych i zachęt finansowych promujących stosowanie materiałów budowlanych z recyklingu, budownictwo naturalne, modernizację i renowację budynków.
- Edukacja i szkolenia: Podnoszenie świadomości na temat zasad GOZ w budownictwie wśród architektów, inżynierów, wykonawców, inwestorów i użytkowników budynków.
- Badania i rozwój: Wsparcie badań nad nowymi technologiami i materiałami budowlanymi zgodnymi z zasadami GOZ.
- Współpraca: Współpraca między różnymi sektorami, takimi jak budownictwo, gospodarka odpadami, sektor publiczny i organizacje pozarządowe, w celu wypracowania i wdrożenia rozwiązań GOZ w budownictwie.

Dodatkowe przykłady praktycznego wsparcia idei GOZ w budownictwie:

- Tworzenie baz danych i platform informacyjnych: Ułatwianie dostępu do informacji o materiałach budowlanych z recyklingu, firmach oferujących rozwiązania GOZ, najlepszych praktykach w zakresie budownictwa naturalnego i modernizacji.
- Organizowanie targów i konferencji: Promowanie wymiany wiedzy i doświadczeń w zakresie GOZ w budownictwie.
- Wspieranie projektów pilotażowych: Finansowanie i realizacja projektów pilotażowych demonstrujących korzyści płynące z wdrażania zasad GOZ w budownictwie.

Wdrażanie GOZ w budownictwie to długotrwały proces, który wymaga

zaangażowania wszystkich stron. Jednak korzyści płynące z tego podejścia są znaczące i obejmują redukcję odpadów budowlanych, oszczędność zasobów naturalnych, zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych i tworzenie bardziej zrównoważonego środowiska.

IX. Wytyczne Gospodarki Obiegu Zamkniętego z polityk UE

Środowisko zbudowane ma znaczący wpływ na wiele sektorów gospodarki, na lokalne miejsca pracy i jakość życia. Wymaga ono ogromnych zasobów i pochłania około 50 % wszystkich wydobywanych surowców. Sektor budowlany jest odpowiedzialny za ponad 35 % całkowitej ilości odpadów wytwarzanych w UE. Emisje gazów cieplarnianych związane z wydobywaniem surowców, wytwarzaniem wyrobów budowlanych, budową i renowacją budynków szacuje się na 5–12 % całkowitych emisji gazów cieplarnianych w poszczególnych krajach. Bardziej efektywne wykorzystanie materiałów pozwoliłoby zaoszczędzić 80 % tych emisji.

Aby wykorzystać ten potencjał zwiększenia efektywności materiałowej i ograniczenia wpływu na klimat, Komisja uruchomi nową kompleksową strategię na rzecz zrównoważonego środowiska zbudowanego. Strategia ta zapewni spójność w odpowiednich obszarach polityki, takich jak klimat, efektywność energetyczna, zasobooszczędność, gospodarowanie odpadami z budowy i rozbiórki, dostępność, transformacja cyfrowa i umiejętności. Ponadto będzie propagować zasady obiegu zamkniętego w całym cyklu życia budynków poprzez:

- zajęcie się kwestią poziomu zrównoważoności wyrobów budowlanych w kontekście przeglądu rozporządzenia w sprawie wyrobów budowlanych, w tym ewentualnym wprowadzeniem wymogów dotyczących zawartości materiałów z recyklingu w odniesieniu do niektórych wyrobów budowlanych, z uwzględnieniem ich bezpieczeństwa i funkcjonalności;
- propagowanie działań mających na celu poprawę trwałości i zdolności adaptacji zbudowanych aktywów zgodnie z zasadami gospodarki

o obiegu zamkniętym w odniesieniu do projektowania budynków i opracowywania cyfrowych dzienników dla budynków;

- stosowanie systemu Level(s) w celu włączenia oceny cyklu życia do zamówień publicznych i unijnych ram zrównoważonego finansowania oraz zbadanie zasadności ustanowienia celów w zakresie ograniczenia emisji dwutlenku węgla i możliwości składowania dwutlenku węgla;
- rozważenie zmiany docelowych poziomów odzysku materiałów określonych w prawodawstwie UE dotyczącym odpadów z budowy i rozbiórki oraz ich frakcji właściwych dla danego materiału;
- wspieranie inicjatyw mających na celu ograniczenie uszczelniania gleby, rekultywację opuszczonych lub zanieczyszczonych terenów zdegradowanych oraz zwiększenie bezpiecznego, zrównoważonego i objętego obiegiem zamkniętym użytkowania wydobytych gleb.

Ponadto inicjatywa „Fala renowacji”, zapowiedziana w ramach europejskiego zielonego ładu, ma doprowadzić do znacznej poprawy efektywności energetycznej w UE zgodnie z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym, w szczególności do optymalizacji wyników w całym cyklu życia, oraz do przedłużenia średniej przewidywanej trwałości aktywów zbudowanych. W ramach rewizji celów w zakresie odzysku odpady z budowy i rozbiórki Komisja zwróci szczególną uwagę na materiały izolacyjne, które generują coraz większy strumień odpadów.

<https://gozwpraktyce.pl/regulacja/nowy-plan-dzialania-goz/>

https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en

X. Strategia wdrażania budownictwa naturalnego

1. Edukacja

a. Wprowadzenie technik wykonawczych do programów nauczania dla Szkół Branżowa II Stopnia:

- Technik budownictwa
- Cieśla

- Murarz, Tynkarz
 - nowo tworzonych specjalizacji termomodernizacji
- b. Wdrożenie przedmiotu nauczania w ramach studiów wyższych:
- budownictwa
 - architektury
- c. Wprowadzenie stałej oferty kursów i programów doskonalenia zawodowego
- d. Powszechna edukacja architektoniczna i klimatyczna dzieci, młodzieży i dorosłych
- Współpraca z SARP, szkołami zawodowymi i Kołami szkół wyższych
2. Wsparcie firm produkcyjnych, wykonawczych i projektowych
- a. Powołania klastra dla wszystkich firm obecnych w branży naturalnego
- b. Organizacja stałego programu wsparcia start-upów i mśp
3. Dyfuzja innowacji społecznej - idei naturalnego budownictwa
- a. Wsparcie inwestorów i mieszkańców od początku podejmowania decyzji o miejscu zamieszkania, czy modernizacji domu
- b. Stworzenie otwartych platform wymiany wiedzy z profesjonalną weryfikacją
- c. Szersze otwarcie na współpracę w duchu wspólnych idei:
- ruchu zero-waste
 - naturalnego zdrowia
4. Obecność w Politykach i strategiach:
- permakultury
 - aktywizmu klimatycznego
 - wegetarianizmu i weganizmu
 - edukacji pozasystemowej
4. Obecność w Politykach i strategiach:
- Zielono-niebieska infrastruktura
 - Gospodarka Obiegu Zamkniętego
 - Rolnictwo Węglowe
 - Termomodernizacja budynków Zabytkowych
 - zielone kompetencje dla gospodarki
 - zielonej energii i zielonych miejsc pracy
 - Miejskie Plany Adaptacji
 - spółdzielczości i budowy społeczności lokalnych
5. Upowszechnienie możliwych do wdrożenia rozwiązań w głównym nurcie rozwiązań
- tynków glinianych - jako elementów wykończenia wewnątrz
 - dociepleń izolacjami naturalnymi w termomodernizacji budynków jednorodzinnych
 - wtórnego wykorzystania materiałów budowlanych
 - wyboru produktów budowlanych o niskim śladzie węglowym
 - dostępnych szkoleń i kursów
6. Obecność we wdrażaniu w programach i strategiach:
- Renovation Wave
 - Levels
 - Systemie Certyfikacji Energetycznej Budynków
 - Paszportach renowacji
 - Ekoschematach dla rolnictwa
 - Strategia zaspokojenia zapotrzebowania na wykwalifikowanych pracowników energooszczędnego budownictwa w perspektywie 2030 roku - projekt buildup skills

¹² Dane Eurostatu za 2016 r.

¹³ <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuellt-status/vaxthusgaser/>

¹⁴ Hertwich, E., Lifset, R., Pauliuk, S., Heeren, N., IRP, (2020), Resource Efficiency and Climate Change: Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future [„Efektywne gospodarowanie zasobami a zmiana klimatu: strategie efektywności materiałowej na rzecz niskoemisyjnej przyszłości”].

¹⁵ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG, Dz.U. L 88 z 4.4.2011, s. 5.

¹⁶ <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/39984>

¹⁷ <https://ec.europa.eu/environment/eussd/buildings.htm>

- Mitygacja budynków zabytkowych - Fundacja Sendzimira

Działanie: Sporządzenie propozycji aneksów do raportów uwzględniających efekty projektu “Dekarbonizacji ...”

7. Współpraca z organizacjami, instytucjami i środowiskami eksperckimi

- obecność w pracach Sektorowej Rady ds. Kompetencji ds. budownictwa i architektury
- krajowymi i regionalnymi agencjami energetycznymi : m.in. SAPE, KAPE, NAPE
- współpraca z organizacjami pozarządowymi: m.in. Habitat for Humanity, PLGBC
- kontynuacja współpracy z Instytutem Ochrony Środowiska w zakresie:
 - wytycznych do sporządzania “białych certyfikatów” dla inwestycji uwzględniających akumulację węgla w materiałach budowlanych
 - spełnienie wymagań dla rozwiązań naturalnych dla termomodernizacji d;a listy zielonych urządzeń i materiałów (ZUM), które spełniają wymagania techniczne określone w programie „Czyste Powietrze”.

Cel XI. Najważniejsze trendy w budownictwie na rok 2023 i dalej:

1. Zrównoważone budownictwo: Rosnąca świadomość wpływu budynków na środowisko naturalne prowadzi do wzrostu popularności zrównoważonych praktyk budowlanych. Obejmuje to stosowanie materiałów o niskim śladzie węglowym, energooszczędnych rozwiązań projektowych i technologii odnawialnych źródeł energii.

- Naturalne materiały, takie jak glina, słoma, drewno i kamień, mają niski ślad węglowy i są w zgodzie z zasadami zrównoważonego rozwoju.
- Domy z naturalnych materiałów zapewniają dobrą izolację termiczną oraz akumulację węgla w materiałach, co zmniejsza zużycie energii i emisję CO₂.

- Budownictwo naturalne często wykorzystuje lokalne materiały, co ogranicza transport i emisję spalin.

2. Technologia: Automatyzacja, druk 3D i sztuczna inteligencja (AI) rewolucjonizują branżę budowlaną. Te technologie usprawniają procesy, zwiększają wydajność i umożliwiają tworzenie nowych, innowacyjnych projektów.

- Techniki takie jak prefabrykacja i druk 3D mogą przyspieszyć budowę domów z naturalnych materiałów i obniżyć ich koszty.
- Nowe technologie mogą umożliwić tworzenie bardziej trwałych i odpornych na ekstremalne warunki pogodowe konstrukcji z naturalnych materiałów.

3. Modułowe budownictwo: Modułowe budynki prefabrykowane w fabrykach stają się coraz bardziej popularne ze względu na szybkość budowy, niskie koszty i wysoką jakość. Ten trend jest szczególnie istotny w przypadku budownictwa mieszkaniowego i tymczasowego.

- Modułowe domy z naturalnych materiałów mogą być szybko i łatwo budowane, co czyni je idealnym rozwiązaniem dla osób szukających przystępnego cenowo i zrównoważonego domu.
- Moduły mogą być łączone w różne konfiguracje, tworząc domy o różnych rozmiarach i układach.
- Budownictwo modułowe może zminimalizować ilość odpadów generowanych podczas budowy.

4. Dostępność: Projektowanie budynków z myślą o dostępności dla wszystkich osób, niezależnie od wieku, sprawności czy ograniczeń, staje się coraz ważniejsze. Obejmuje to szerokie przejścia, rampy, windy i dostosowane łazienki.

Dostępność to także możliwość osiągnięcia standardu niskoenergetycznego i oszczędności energii, przy racjonalnych kosztach. Większość obecnego zasobu do termomodernizacji należy do osób po 40 roku

życia w tym emerytów i rencistów, nie posiadających długoterminowej zdolności kredytowej. Należy zadbać o dostępność rozwiązań zapewniających przekazanie korzyści z modernizacji budownictwa dla następnych pokoleń.

- Domy z naturalnych materiałów mogą być zaprojektowane tak, aby były dostępne dla osób o wszystkich potrzebach, w tym dla osób niepełnosprawnych.
- Szerokie drzwi, rampy i windy ułatwiają poruszanie się po domu.
- Naturalne materiały mogą poprawić jakość powietrza w pomieszczeniach i stworzyć zdrowsze środowisko dla osób z alergiami i astmą.

5. Dobrostan: Coraz większą uwagę zwraca się na tworzenie budynków, które sprzyjają zdrowiu i dobremu samopoczuciu użytkowników.

Obejmuje to dostęp do naturalnego światła i świeżego powietrza, tworzenie zielonych przestrzeni i stosowanie materiałów nietoksycznych.

- Domy z naturalnych materiałów zapewniają zdrowy mikroklimat, regulując wilgotność i temperaturę.
- Naturalne materiały, takie jak glina i drewno, pochłaniają szkodliwe substancje z powietrza.
- Domy z naturalnych materiałów często mają duże okna i dostęp do naturalnego światła, co poprawia samopoczucie użytkowników.

Przyszłość budownictwa z pewnością będzie kształtować się dynamicznie i innowacyjnie, stawiając na zrównoważony rozwój, technologie i dobrostan użytkowników.

Cel XII. Przykłady gospodarki obiegu zamkniętego i wykorzystania naturalnych materiałów w praktyce

Wybrane zapytania z portali i grup internetowych dotyczące potrzeb i wiedzy w obszarze gospodarki obiegu zamkniętego w budownictwie.

Co ciekawego z tego katalogu do opisan

https://www.facebook.com/saved/?list_id=10159609478257492&referrer=SAVE_DASHBOARD_NAVIGATION_PANEL :

Jak przygotować drewno do ponownego użycia + moj płot:

<https://www.facebook.com/groups/773048867407973/permalink/1221288245917364/>



Pamiętajcie o zwracaniu uwagi na szczelność powietrzną połączeń lokalnymi materiałami naturalnymi o długim cyklu życia (np. taśma konopna). <https://www.facebook.com/groups/855545991712535/permalink/1459573034643158/>

“Niniejsza publikacja jest przeznaczona zarówno dla tych, którzy mają dom drewniany w dobrym stanie technicznym, jak i dla tych, którzy myślą o jego remoncie. Czytelnicy znajdą tu zbiór najbardziej podstawowych i – mamy nadzieję – przydatnych porad, czego należy bezwzględnie unikać i czego się wystrzegać oraz na co zwrócić szczególną uwagę podczas remontu, a także jak dbać o dom drewniany, aby jak najdłużej służył użytkownikom.”

https://ksiegarnia.nid.pl/wp-content/uploads/2023/12/Broszura-remont-domu-drewnianego.pdf?fbclid=IwZXh0b-GNhZWOCMTAAAR225caSRdKI9Bey8oEQT-VCPG-KAmtAXJOHZKbuBEQRTIqdOEizUzJkubCM_aem_

Ocieplenie czasowe za pomocą drewna opalowego



<https://www.facebook.com/photo/?fbid=1892539761197551&set=gm.1643331059817312&id=480065599477203>

W przypadku ścian wewnętrznych Valletta chciała uniknąć konwencjonalnych farb, które często emitują substancje chemiczne, które mogą być rakotwórcze. Zamiast tego ona i Cassidy wybrali tynk z naturalnej gliny zabarwiony naturalnymi pigmentami.



https://nowoczesnastodola.pl/inspiracje/ekologiczna=-oaza-amber-valletty/?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CM-TAAAR330vFWOUqZ-kwcOWvAS7MSDTPqNA_FTyBVyZQEC6q2v6i3nVNyTA_yfQlo_aem_

Jak wygląda przygotowanie naszej pralni od A do Z?

Dbamy o każdy element, by efekt finalny z jednej strony cieszył oko, z drugiej zyskał maksymalną funkcjonalność. Tu nie ma przypadków.



Zobacz dodatkowo wideo:

<https://bit.ly/PralniaYaremcoModular>

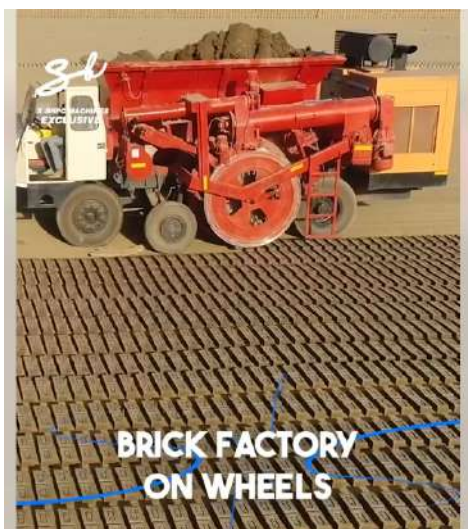
Z Japonii, rewolucyjny, innowacyjny i ekologiczny pomysł. Kiedy skończysz czytać gazetę „Mainichi”, czyli dosłownie „Codziennie”, możesz ją zasadzić, ponieważ papier zawiera w środku malutkich nasion.

Gazeta, o której mowa, nosi nazwę „Zielona Gazetka”, została wynaleziona w 2021 roku przez wydawcę japońskiego dziennika The Mainichi Shimbunsha, gazety na dużą skalę, która drukuje dwa razy dziennie i odniosła znaczący sukces i wzrost dziennych egzemplarzy, około 4 milionów wzrost dochodu.

Projekt został zrealizowany we współpracy z Dentsu Inc., jedną z największych japońskich agencji reklamowych. Proces, który prowadzi do zamieniania stron w podlewanie roślin jest prosty, ale genialny. Do papieru dodaje się nasiona innych kwiatów, który oczywiście poddaje się recyklingowi bez użycia toksycznych rozpuszczalników.



<https://www.facebook.com/photo/?fbid=739490868169415&set=pcb.739491004836068>



<https://www.facebook.com/watch/?ref=saved&v=1446126502994130>

Darmowe konsultacje

Też tak masz?

Chcesz, aby twoje projekty nie tylko zachwycąły designem, ale miały pozytywny wpływ na zdrowie i dobrostan mieszkańców.

Problemem jest jednak to, że wiele popularnych materiałów budowlanych zawiera toksyczne substancje, które niekorzystnie wpływają na jakość powietrza wewnątrz oraz komfort życia. Przeciwnościem tego problemu jest możliwość projektowania przestrzeni, które będą oazą zdrowia i komfortu jego użytkowników.

Początkowo sami byliśmy sceptyczni co do możliwości połączenia tych dwóch światów. Wydawało się, że musimy wybierać pomiędzy designem a zdrowiem. Jednak znaleźliśmy rozwiązanie, które pozwala osiągnąć oba te cele: materiały budowlane z gliny od Claytec.



<https://www.facebook.com/Tynkizgliny/posts/pfbid02YCXJ7UEbUeJA-S4m6wjTe3uZMRaV3uJt1zBTQH3j4EPZrDz6UBYWLSAauU4NUxkJwl>

Gryzonie oraz wilgoć spowodowały, że myślimy o wymianie wełny drzewnej na perlit.

Pod betonowym stropem wilgotna zimna piwnica. Na stropie paroszczelna folia pod którą wydaje się być sucho. Wilgoć na folii (od góry) przy ścianach + zawilgocona przyścienna wełna.

Co radzicie zrobić z tą paroszczelną folią? Zostawić, czy usunąć?

Wełna wilgotna jedynie w pasach przy zewnętrznych ścianach. Pleśni nie widać. Wszystkie ślady po gryzoniach szczegółowo wyczyszczone. Pachnie jak nowa. Szkoda, że jest to pocięte w kwadraty, ale może jednak uda się ją jakoś wykorzystać do ocieplenia poddasza. Przetrwała tak 8 lat



<https://www.facebook.com/photo/?fbid=7879879692039518&set=gm.1180438830002306&id=773048867407973>

„Możesz, pokruszyć młotkiem, wrzucić do beczki i zalać wodą. Gлина się rozpadnie. Można przecedzić przez sito albo od razu wrzucić do przescieradła i powiesić tak aby woda spłynęła. Gлина jeśli nie wypalona jest zawsze do ponownego użytku, wypalona może być zmieszana ze świeżą i również wykorzystana.”

Dariusz Leszczyński

„Nasiąknięte zapachami i brudem sprzed 100 lat. Zależy do czego. Jako użytkownik ogródka spoko, na tynk raczej średnio.”Przemysław Kardynia



<https://www.facebook.com/photo/?fbid=7418563811533684&set=pcb.1671022116758657>

Piaskowane drewno...

Cóż, umiem trochę w piaskowanie i miałem okazję próbować dwóch technik z użyciem zupełnie różnych maszyn. Różnice w pracy i efekcie finalnym są duże.

W sobotę o . premiera naszego filmu o tej właśnie tematyce:

- jak?
- czym?
- jak przygotować drewno?
- na co uważać?

Jeśli chcecie poznać moją subiektywną ocenę - zapraszam Was już dziś A w komentarzu poniżej link do filmu o postarzeniu drewna

https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=pfbid02K8H3J-M7Morr1Rk6NDjuZBLYb4twwve1u4qtr2C79xkt1wuch1zaiP3w6E6kJ-1t5HI&id=100064862763423



Piaskowanie starego drewna nie jest dopuszczalną techniką ze względów konserwatorskich. Niszczy i osłabia strukturę drewna. Umożliwia jednak odsyskanie surowca drewnianego i uzyskanie nowych efektów fakturowych.

Obiecany link <https://www.circularity-gap.world/2024>

Narodowy Instytut Dziedzictwa

<https://www.facebook.com/photo/?fbid=771650561672353&set=pcb.771652081672201>

Co dalej z modernistyczną willą?

Na zaproszenie Gminy Michałowice mieliśmy przyjemność przyjrzeć się z bliska oraz zastanowić nad przyszłością modernistycznej willi położonej w Komorowie przy ul. Krasińskiego 34. Budynek od niedawna stanowi własność Gminy i ma docelowo służyć promocji idei miasta ogrodu

Drewniany dom mieszkalny, wzniesiony w 1933 roku, jest dziełem wybitnego tandemu architektów Bohdana Lacherta i Józefa Szanajcy. Ten kameralny obiekt, w otoczeniu modernistycznego ogrodu, zachował się do dnia dzisiejszego w świetnym stanie i jako taki budzi podziw zarówno jako dzieło architektury, jak również przedmiot badań twórczości architektów oraz rozwoju drewnianego budownictwa mieszkaniowego lat 30. XX w. W uznaniu wartości zabytkowej willa została w 2016 r. wpisana do rejestru zabytków województwa mazowieckiego.



Mamy nadzieję, że ten cenny zabytek stanie się niebawem przestrzenią wymiany myśli oraz doświadczeń konserwatorskich, a planowana konserwacja obiektu zostanie przeprowadzona w modelowy sposób, również przy naszym wsparciu merytorycznym #ZabytkiTworząKlimat



Wykorzystanie satrych okien w altanach, foliach i ogrodnictwie



Wykorzystanie starych parapetów, desek podłogowych, paneli do budowy kurników, altan i budynków gospodarskich.

Sprawozdanie z wykonania próbek recyklingowych z konoplitu

1. Materiały

1.1. Konoplit

Do wykonania próbek wykorzystano konoplit, który powstał 21.02.2024, sezonował się w temp. 20 stopni Celcjusza oraz 50% RH przez miesiąc. Następnie został wysuszony i zbadany na przewodność cieplną. Spoiwo konoplitu do recyklingu stanowiło 80% wapna hydratyzowanego CL 90S oraz 20% wapna hydraulicznego NHL5. Proporcje wagowo wynosiły 1,5:1:2,25 (spoiwo, paździerz, woda). Kompresja 165%, gęstość 327,2 kg/m³.



Rysunek 1. Elementy konoplitu przed rozkruszeniem i po

1.2. Spoiwo

Do ponownego związania konoplitu wykorzystano te same spoiwo co do jego produkcji. Spoiwo stanowiło 80% wapna hydratyzowanego CL 90S oraz 20% wapna hydraulicznego NHL5.

1.3. Woda

Wykorzystano zimną wodę wodociągową.

2. Ilości składników

Masa konoplitu do recyklingu wynosiła 5 kg. Aby osiągnąć wystarczające połączenie się ze sobą cząstek postanowiono użyć do tego 2 kg spoiwa. Ilość wody, która została częściowo dodana do spoiwa, a częściowo do zmieszanych składników wyniosła 4,11 kg.

3. Wykonanie próbek

Początkowo konoplit został rozkruszony przy niewielkiej pomocy młotka. Konoplit łatwo dawał się rozkruszyć na pojedyncze cząstki pokryte spoiwem. Jedynie w strefie blisko powierzchni próbki był bardziej związany i twardy. Pokruszony konoplit został wsypany do mieszalnika z pionową osią obrotu. Spoiwo wraz z $\frac{3}{4}$ całkowitej wody zostało oddzielnie wymieszane w pojemniku do jednorodnej konsystencji przy użyciu mieszadła ręcznego do spoiw.. Następnie spoiwo zostało dodane do mieszalnika i uruchomiony został proces mieszania. Stopniowo, do uzyskania pożądanej konsystencji, została dodana reszta wody. Całość mieszania trwała ok. 10 minut.

Gęstość mieszanki została zważona w stanie luźnym i wyniosła 398 kg/m³. Założono kompresję konoplitu 165%. Wykonano 4 próbki o wymiarach 15x15x15 cm. Próbki były formowane w dwóch warstwach.

Próbki zostały rozformowane po ok. 24 godzinach i wstawione do komory klimatycznej z wilgotnością $50\pm 10\%$ RH oraz temperaturą 21 ± 2 °C.



Rysunek 2. Konsystencja mieszanki po dodaniu wszystkich składników

4. Wnioski

- Przy kruszeniu konoplitu występuje bardzo silne pylenie spoiwa wapiennego. W celu efektywnego i bezpiecznego rozkruszania materiału konieczne jest stosowanie szczelnej maski przeciwpyłowej na twarz, okularów oraz innej odzieży ochronnej. Najlepiej jakby kruszenie odbywało się w szczelnym, zamkniętym urządzeniu do tego przeznaczonym.
- Różnica z jaką konoplit kruszył się wewnątrz elementu i przy powierzchniach sugeruje nierównomierne związanie spoiwa. Może to być spowodowane: czasem dojrzewania, niewystarczającą ilością wody lub wpływem składników chemicznych z roślin, które hamują wiązanie spoiwa mineralnego.
- Konsystencja mieszanki wychodzi dużo bardziej lepka co może być przydatne przy niektórych pracach. Świadczyć to może o szczególnym zachowaniu spoiwa konoplitu, które ma po raz kolejny kontakt z wodą. Wpływa to na plastyczność i urabialność mieszanki.

Sprawozdanie z wykonania próbek recyklingowych z gliny lekkiej

1. Materiały

1.1. Gлина lekka

Do wykonania próbek wykorzystano cegły z gliny lekkiej które były trzymane w warunkach budowy kilkanaście miesięcy. Ich wygląd wskazywał, że mogły mieć kontakt z wodą i innymi warunkami atmosferycznymi ale trzymały kształt cegieł. Ich gęstość wynosiła ok. 700 kg/m³. W skład gliny lekkiej wchodzi: glina, sieczka słomiana i trociny drzewne.

1.2. Woda

Wykorzystano zimną wodę wodociągową.



Rysunek 3. Materiał z gliny lekkiej użyty do recyklingu

2. Wykonanie próbek

Cegły z gliny lekkiej zostały rozkruszone na możliwie jak najdrobniejsze kawałki przy użyciu młotka. Suchego materiału który miał zostać poddany recyklingowi było 5,345 kg. Do rozdrobnionego materiału dodano 6,2 litra wody i wymieszano przy użyciu mieszadła ręcznego. Całość mieszano aby składniki połączyły się i osiągnięto zakładaną konsystencję. Następnie nakładano mieszankę do form 15x15x15 cm. Aby uzyskać dobre połączenie się ze sobą składników mieszanki wspierano się stołem wibracyjnym i upychaniem delikatnym mieszanki w formie. Następnie próbki od razu rozformowano i pozostawiono do wyschnięcia w komorze klimatycznej z wilgotnością $50\pm 10\%$ RH oraz temperaturze 21 ± 2 °C. Gęstość świeżej próbki wyniosła 1180 kg/m^3 .



Rysunek 5. Mieszanie gliny lekkiej z wodą



Rysunek 4. Konsystencja gliny lekkiej przed formowaniem próbek

- Glinę lekką przed przerobieniem trzeba było kruszyć na mniejsze kawałki przy pomocy młotka i zajęło to dużo czasu. Należało by rozważyć łatwiejszą formę rozdrabniania materiału.
- Brak jasno określonej konsystencji która ma zostać osiągnięta przy recyklingu gliny lekkiej. Może to powodować trudności w wykonaniu ponownie próbek gdy mieszanka jest za sucha lub za wilgotna.

- Materiał jest ciężki i trudno się go miesza w dużych ilościach.
- Materiał bezpieczny dla człowieka co ułatwia jego rozdrabnianie i formowanie z niego ponownie elementów.
- Długi czas schnięcia elementów, który jednak można przyspieszyć wyższą temperaturą i wentylacją.



Rysunek 6. Wykonane próbki recyklingowe z gliny lekkiej

Sprawozdanie z badań wytrzymałość na ściskanie próbek recyklingowych

1. Przebieg badania wytrzymałość na ściskanie próbek recyklingowych z konoplitu

Po odpowiednim wysezonowaniu próbek zostały one poddane osiowej próbie ściskania w maszynie elektromechanicznej Instron 3382 do badań statycznych o zakresie do 100 kN i klasie 0,5. Próbkę badano w kierunku równoległym do kierunku formowania co odpowiada pracy materiału w ścianie w technologii szalunkowej. Prędkość przemieszczenia głowicy ściskającej wynosił 3 mm/minutę, a badanie przerwano przy 20% odkształcenia. Jako wartość wytrzymałości na ściskanie przyjęto wartość naprężenia dla 5% odkształcenia. Wartość średnia została przyjęta na podstawie 4 próbek.

2. Wyniki badania wytrzymałości na ściskanie próbek z konoplitu.

Próbka	Gęstość po 28 dniach do badania wytrzymałości [kg/m ³]	Wytrzymałość na ściskanie [MPa]
1	361,8	0,283
2	328,9	0,217
3	471,5	0,534
4	328,9	0,535

3. Przebieg badania wytrzymałość na ściskanie próbek recyklingowych z gliny lekkiej

Po odpowiednim wysezonowaniu próbek zostały one poddane osiowej próbie ściskania w maszynie elektromechanicznej Instron 3382 do badań statycznych o zakresie do 100 kN i klasie 0,5. Próbkę badano w kierunku równoległym do kierunku formowania co odpowiada pracy materiału w ścianie w technologii szalunkowej. Prędkość przemieszczenia głowicy ściskającej wynosił 3 mm/minutę, a badanie przerwano przy 20% odkształcenia. Jako wartość wytrzymałości na ściskanie przyjęto moment w którym próbka pękła. Wartość średnia została przyjęta na podstawie 3 próbek.

4. Wyniki badania wytrzymałości na ściskanie próbek z gliny lekkiej

Próbka	Gęstość po 28 dniach do badania wytrzymałości [kg/m ³]	Wytrzymałość na ściskanie [MPa]
1	751,1	0,453
2	732,3	0,563
3	769,9	0,489

5. Badanie przewodności cieplnej gliny lekkiej

Pomiary współczynnika przewodności cieplnej zostały przeprowadzone w stanie ustabilizowanym metodą „hot plate” w aparacie płytowym FOX 314. Różnica temperatur pomiędzy górną i dolną płytą była 20 K, a temperatura próbki 10°C. Próbki przed badaniem były w pomieszczeniu o wilgotności 50±10% RH. Wartość średnią współczynnika przewodzenia ciepła określono na podstawie wyników dla dwóch próbek.



Rysunek 7. Próbkę z gliny lekkiej przygotowaną do badania na przewodność cieplną

Próbka	Gęstość do badania λ [kg/m ³]	Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/m*K]
1	734,1	0,1224
2	712,2	0,1160

Iceland 
Liechtenstein
Norway grants



IOŚ-PIB

Institut Ochrony Środowiska
Państwowy Instytut Badawczy



**DEKARBONIZACJA
PROCESÓW
BUDOWLANYCH**