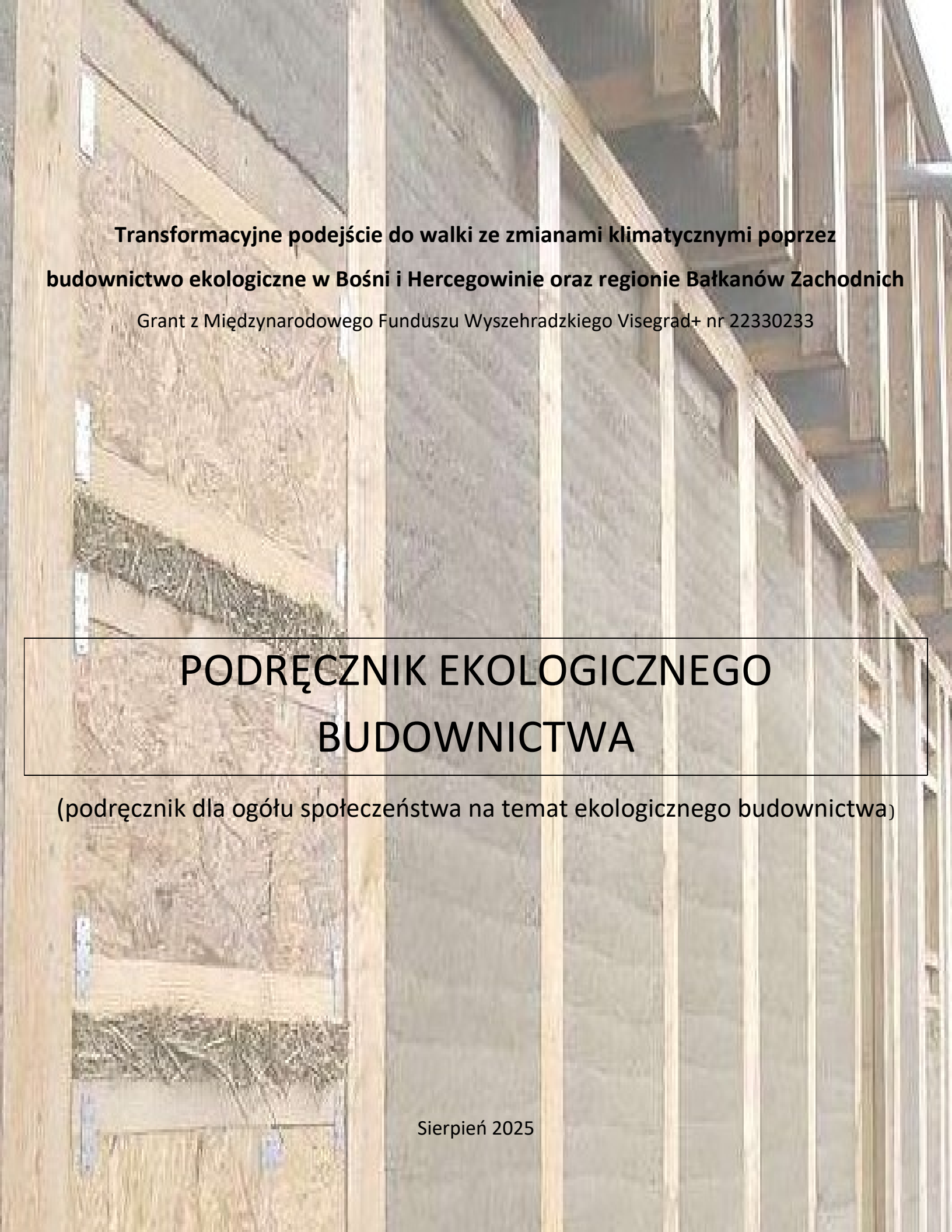




**Transformacyjne podejście do walki ze zmianami klimatycznymi poprzez
budownictwo ekologiczne w Bośni i Hercegowinie oraz regionie Bałkanów Zachodnich**

Grant z Międzynarodowego Funduszu Wyszehradzkiego Visegrad+ nr 22330233

PODRĘCZNIK EKOLOGICZNEGO BUDOWNICTWA

(podręcznik dla ogółu społeczeństwa na temat ekologicznego budownictwa)

Sierpień 2025

PARTNERZY PROJEKTU

Slovenské centrum pre komunikáciu a rozvoj, n.o. – SCCR

Pražská 11, B81104 Bratislava

Słowacja

www.sccd-sk.org



Centar za ekonomski i ruralni razvoj - CERD

Krnete bb, 78250 Laktasi

Bośnia i Hercegowina

www.cerd.ba

<https://www.facebook.com/card.cerd>



Sdružení hliněného stavitelství z.s. - SHS

Poříčí 273/5, 639 00 Brno

Republika Czeska

www.hlina.info



Környezetudatos Építők Szervezete - Körépítők

Baross utca 86. 1. em. 1., 1082 Budapest

Węgry

<https://www.korepitok.hu>

<https://www.facebook.com/korepitok>



Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego - OSBN

Aleja Zjednoczenia 50/u1, 01-801 Warszawa

Polska

<http://www.osbn.pl>



Projekt jest współfinansowany przez rządy Czech, Węgier, Polski i Słowacji w ramach grantów Visegrad z Międzynarodowego Funduszu Wyszehradzkiego. Misją funduszu jest promowanie idei zrównoważonej współpracy regionalnej w Europie Środkowej.

ZAWARTOŚĆ

KONTEKST	4
WPROWADZENIE.....	5
1. OŻYWIENIE TRADYCJI BUDOWNICTWA NATURALNEGO I DROGA DO ZRÓWNOWAŻONEGO BUDOWNICTWA EKOLOGICZNEGO W BOŚNI I HERCEGOWINIE	6
2. OCHRONA DZIEDZICTWA I PROMOWANIE ZRÓWNOWAŻONEGO BUDOWNICTWA W CZECHACH.....	10
3. V PROMOWANIE BUDOWNICTWA PRZYJAZNEGO DLA ŚRODOWISKA NA WĘGRZECH.....	18
5. WSPIERANIE ZRÓWNOWAŻONEGO BUDOWNICTWA I RENOWACJI NA SŁOWACJI.....	34
6. WNIOSKI I ZALECENIA.....	38
O AUTORACH	39
ORGANIZACJE UCZESTNICZĄCE.....	44

KONTEKST

Branża budowlana i gospodarstwa domowe mają znaczący wpływ na zmiany klimatu i zanieczyszczenie środowiska. Problem ten jest szczególnie dotkliwy w Bośni i Hercegowinie, gdzie zanieczyszczenie powietrza osiągnęło poważny poziom. Światowa Rada Zielonego Budownictwa podaje, że sektor budowlany odpowiada za 39% globalnej emisji dwutlenku węgla związanej z energią. Tradycyjne metody budowlane często pomijają wpływ na środowisko wysokiej energii wbudowanej w materiały, co prowadzi do słabej izolacji termicznej i wysokiego zużycia energii w gospodarstwach domowych, co z kolei przyczynia się do zanieczyszczenia powietrza i emisji gazów cieplarnianych.

W przeciwieństwie do konwencjonalnych materiałów budowlanych, naturalne materiały niskoemisyjne, takie jak słoma i glina, są powszechnie dostępne i mają minimalny ślad ekologiczny, ponieważ nie generują odpadów podczas budowy. Wiedza i materiały potrzebne do budowy domów ekologicznych, w tym 30-letnia standardowa metoda pasywna, są łatwo dostępne. Chociaż w Europie Zachodniej istnieją tysiące domów ze słomy, w tym budynki mieszkalne i szkoły, a w krajach V4 (Czechy, Węgry, Polska i Słowacja) entuzjaści zbudowali setki domów ekologicznych, w Bośni i Hercegowinie wiedza specjalistyczna w tym zakresie jest nadal ograniczona.

Projekt „Transformacyjne podejście do walki ze zmianami klimatycznymi poprzez budownictwo ekologiczne w Bośni i Hercegowinie oraz regionie Bałkanów Zachodnich”, wspierany przez Międzynarodowy Fundusz Wyszehradzki, bezpośrednio wypełnia tę lukę. Jego celem jest rozwijanie praktycznych umiejętności rzemieślników oraz podnoszenie świadomości społecznej na temat niskoemisyjnych materiałów naturalnych i standardów budownictwa pasywnego. Ułatwiając wymianę doświadczeń i wzmacniając partnerstwa między krajami V4 a Bałkanami Zachodnimi, projekt ma na celu transfer sprawdzonej wiedzy i umiejętności z krajów V4 do Bośni i Hercegowiny w celu osiągnięcia trwałych efektów lokalnych.

Więcej informacji można znaleźć na stronie internetowej projektu:

<https://sccd-sk.org/projekty/transformative-approach-to-combat-climate-change-through-eco-housing-in-bosnia-and-herzegovina-and-western-balkan-region/>

WPROWADZENIE

The foundation Podstawą zrównoważonej architektury nie są nowe technologie, ale pełne szacunku zrozumienie przeszłości. Przez tysiąclecia tradycyjna architektura ludowa w Europie Środkowej i Wschodniej ucieleśniała głęboką mądrość ekologiczną, wykorzystując lokalne materiały, takie jak glina, drewno i kamień. Metody te, które dostosowały praktyki budowlane do klimatu i ukształtowania terenu, pozwoliły stworzyć konstrukcje o niezwyklej trwałości i minimalnym wpływie na środowisko. Jest to dziedzictwo kultury budowlanej, która priorytetowo traktowała regionalną samowystarczalność i harmonię z otoczeniem.

Tradycja ta uczy nas, że najprawdziwszą formą zrównoważonego budownictwa jest niebudowanie. Gdy jednak konieczna jest nowa konstrukcja, filozofia ta przejawia się w minimalistycznym i zoptymalizowanym podejściu architektonicznym, które dało początek koncepcji małych domów. Domy te zostały zaprojektowane tak, aby wyeliminować zbędne metry kwadratowe i nadmiar materiałów, minimalizując w ten sposób ilość odpadów i zużycie zasobów. Projekt jest zoptymalizowany pod kątem maksymalnej praktyczności i funkcjonalności, udowadniając, że dom może być mały, bardzo funkcjonalny i komfortowy. Podejście to, uosabiające filozofię „małe jest piękne”, pokazuje, jak celowy, minimalistyczny projekt może prowadzić do powstania pięknych, funkcjonalnych i przyjaznych dla środowiska przestrzeni mieszkalnych.

Odpowiedzialność ekologiczna wykracza poza nowe budownictwo i obejmuje renowację i ponowne wykorzystanie istniejących budynków, co jest kluczowym aspektem gospodarki o obiegu zamkniętym. Na przykład renowacja zabytkowych budynków wymaga specjalistycznej wiedzy na temat tradycyjnych technik i ostrożnego obchodzenia się z materiałami w celu zachowania ich integralności.

Odrodzenie budownictwa naturalnego jest świadectwem tej ponadczasowej wiedzy, łączącej historyczną mądrość ze współczesnymi potrzebami. Badając, re-interpretując i dostosowując historyczne metody, wykorzystanie materiałów i rozwiązania techniczne, możemy sprostać dzisiejszym wymaganiom w zakresie zrównoważonego budownictwa mieszkaniowego. Niniejszy podręcznik przedstawia przykłady tego istotnego związku, pokazując, jak te sprawdzone techniki można z powodzeniem stosować dzisiaj, aby budować zdrowszą i bardziej zrównoważoną przyszłość.

1. OŻYWIENIE TRADYCJI BUDOWNICTWA NATURALNEGO I DROGA DO ZRÓWNOWAŻONEGO BUDOWNICTWA EKOLOGICZNEGO W BOŚNI I HERCEGOWINIE

Autorzy: Borislav Đurić i Miodrag Matavulj

Tradycja w służbie rozwoju

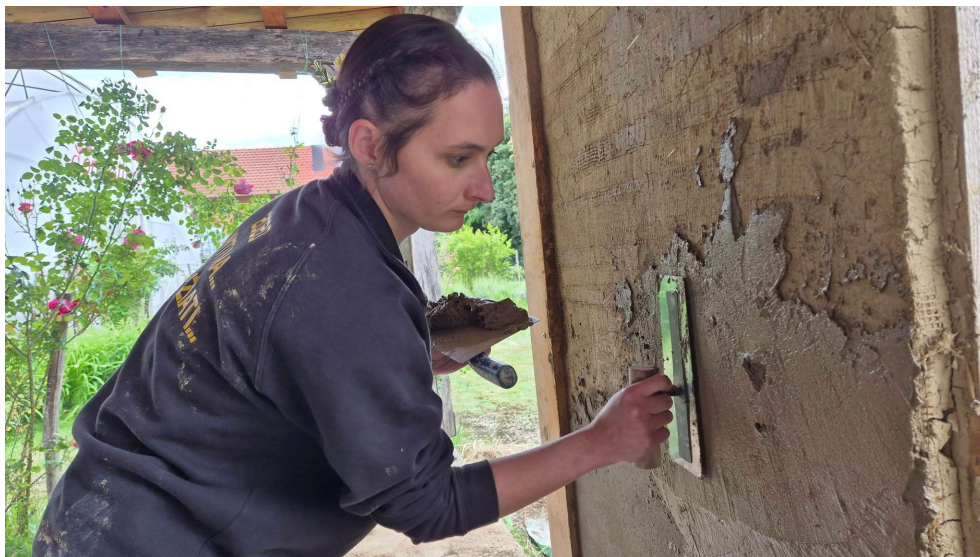
Bośnia i Hercegowina posiada bogate, ale niedoceniane dziedzictwo budownictwa naturalnego. Architektura ludowa tego kraju odzwierciedla głęboko zakorzenioną mądrość ekologiczną, której historią są tradycyjne domy z cegły mułowej, suche kamienne ściany i domy z bali. Budynki te zostały zbudowane z lokalnych materiałów – kamienia, gliny i drewna – i dostosowane do klimatu i ukształtowania terenu, dzięki czemu charakteryzują się wysoką trwałością i minimalnym wpływem na środowisko.

Doskonałym przykładem jest pierwsza szkoła podstawowa w Bośni i Hercegowinie, zbudowana w 1857 roku we wsi Gerzovo. Chociaż obecnie budynek jest w stanie ruiny, stanowi świadectwo lokalnego rzemiosła, które bez użycia nowoczesnych maszyn stworzyło trwałą konstrukcję z kamienia. Dzisiaj te tradycyjne praktyki – w tym budownictwo z gliny, suche kamienne ściany, ręczna obróbka drewna i naturalna izolacja – stanowią cenną podstawę dla rozwoju nowoczesnych, lokalnych standardów budownictwa naturalnego.

Współczesne trendy

Obecnie istnieje kilka inicjatyw mających na celu ożywienie tej tradycji w nowoczesnym kontekście. Jednym z najbardziej znanych przykładów jest profesor dr Ognjen Šukalo z Wydziału Architektury, Inżynierii Lądowej i Geodezji Uniwersytetu w Banja Luce, który jest nie tylko pionierem w edukacji studentów w zakresie budownictwa naturalnego, ale także buduje dom z naturalnych materiałów bez nowoczesnych źródeł energii w pobliżu miasta. Jego praca na rzecz promowania zrównoważonej architektury opiera się na przekazywaniu tradycyjnej wiedzy przy jednoczesnym spełnianiu współczesnych standardów komfortu i bezpieczeństwa.

Inny wyraźny przykład pochodzi z wioski Rakova Noga niedaleko Kreševo, gdzie dwie siostry zbudowały eko wioskę w stylu hobbitów, wykorzystując lokalną ziemię, kamień i słomę. Ich „domy z ziemi” stały się symbolem powrotu do natury i inspiracją dla wielu entuzjastów zrównoważonej turystyki. W tym duchu warto wspomnieć o działalności Green Council z Sarajewa, kierowanego przez Sanelę Klarić, która poprzez swoje działania – w tym budowę pawilonu studenckiego z naturalnych materiałów – pokazała, jak architektura może być ekologiczna, funkcjonalna i edukacyjna.



Centrum Rozwoju Gospodarczego i Obszarów Wiejskich (CERD) od lat promuje zrównoważony rozwój, w tym edukację w zakresie zasad zielonej transformacji i budownictwa naturalnego. CERD zainicjowało inicjatywę mającą na celu stworzenie platformy promującej budownictwo naturalne w Bośni i Hercegowinie poprzez sieć partnerów, instytucji akademickich i społeczności lokalnych – w oparciu o istniejące przykłady i tworząc ramy edukacyjne dla promowania tej praktyki. Tematyka obejmuje: zrównoważoną architekturę, efektywność energetyczną, odnawialne źródła energii, gospodarkę o obiegu zamkniętym, rolnictwo ekologiczne i wiele innych, a także interesujące i praktyczne warsztaty na te tematy. Na swojej posiadłości w Kmete CERD stworzyło markę „Domestica” z certyfikowaną ekologiczną i biodynamiczną produkcją, szkołą w naturze i ogrodem permakulturowym, a także pilotażowy projekt szkoleniowy dotyczący budowy domów ekologicznych z naturalnych materiałów.



Praktyczny przykład: potencjał pilotażowego projektu małych domów w Bośni i Hercegowinie

W ramach projektu Visegrad+ w Laktaši w Bośni i Hercegowinie zrealizowano praktyczny projekt pilotażowy mający na celu zademonstrowanie naturalnych technik budowlanych z wykorzystaniem lokalnych materiałów oraz zbadanie możliwości budowy naturalnych budynków. Model małego domu został wybrany ze względu na swoją prostotę, niskie koszty i przydatność do celów eko-turystyki i szkoleń.

Testy terenowe potwierdziły, że lokalna glina nadaje się do budowy po niewielkich modyfikacjach. Chociaż słoma jest szeroko dostępna, należy dokładnie sprawdzić jej gęstość, aby spełniała wymagane normy. Projekt domku łączy proste fundamenty, ponownie wykorzystane drewno, naturalną izolację i zasady pasywnej energii. Poza funkcją demonstracyjną domek może służyć jako platforma szkoleniowa dla rzemieślników i model łatwy do powielenia w innych częściach Bośni i Hercegowiny oraz na Bałkanach Zachodnich.



Wnioski

Bośnia i Hercegowina ma ogromny potencjał, aby stać się regionalnym liderem w dziedzinie budownictwa naturalnego – nie tylko jako promotor tradycji, ale także jako innowator w zakresie zrównoważonego budownictwa mieszkaniowego. Aby jednak w pełni wykorzystać ten potencjał, konieczne są dalsze wysiłki na rzecz wzmocnienia promocji praktyk budownictwa naturalnego i zwiększenia ich widoczności w całym społeczeństwie.

Szczególnie ważne jest zaangażowanie architektów, inżynierów i projektantów, którzy mogą pomóc w integracji tradycyjnych materiałów i technik z nowoczesnymi, funkcjonalnymi i komfortowymi konstrukcjami. Jednocześnie włączenie wykwalifikowanych rzemieślników,

których wiedza na temat drewna, kamienia, gliny i tradycyjnych metod budowlanych pozostaje nieoceniona, zapewni jakość i autentyczność tych praktyk budowlanych.

Wreszcie, silniejsza współpraca między instytucjami akademickimi, społecznościami lokalnymi, stowarzyszeniami zawodowymi i decydentami politycznymi jest niezbędna do ustanowienia programów szkoleniowych, dzielenia się wiedzą specjalistyczną i stworzenia ram wsparcia, które mogą przekształcić istniejące odizolowane inicjatywy w szerszy ruch na rzecz zrównoważonego i zakorzenionego w kulturze rozwoju.



Zdjęcia zostały wykonane podczas warsztatów CERD; Źródło: CERD

2. OCHRONA DZIEDZICTWA I PROMOWANIE ZRÓWNOWAŻONEGO BUDOWNICTWA W CZECHACH

Autorzy: Mária Pružincová, Zdeněk Vejpustek

Wprowadzenie

W Czechach od dawna wykorzystuje się lokalne materiały naturalne, takie jak drewno, kamień, glina i słoma. Materiały te, znane ze swojej energooszczędności i ekologiczności, od wieków zapewniały samowystarczalność regionu w zakresie budownictwa. Chociaż drewno jest używane w budownictwie od zawsze, inne naturalne materiały stosowano w ograniczonym zakresie. W przypadku gliny i słomy w ubiegłym stuleciu ich użycie niemal całkowicie zanikło na kilka dziesięcioleci. Obecnie zainteresowanie wykorzystaniem materiałów naturalnych w Czechach znacznie wzrosło. Szczególną popularnością cieszy się drewno w konstrukcjach nośnych oraz glina w tynkach wewnętrznych i murach. Łączenie materiałów naturalnych to sprawdzony, globalny trend, który jest widoczny także w Czechach, choć ich zastosowanie może różnić się w zależności od regionu.

Oprócz renowacji i remontów zabytkowych budynków, drewno i glina są obecnie wykorzystywane także w nowych obiektach, takich jak domy jednorodzinne, centra ekologiczne i budynki użyteczności publicznej. Renowacja historycznych obiektów wymaga specjalistycznej wiedzy na temat tradycyjnych technik i właściwego obchodzenia się z materiałami, aby zapobiec ich uszkodzeniu. W przypadku nowych budynków kluczowe jest właściwe zastosowanie wiedzy o tych materiałach, co zapewnia pełne wykorzystanie ich potencjału konstrukcyjnego i fizycznego. Jednocześnie należy chronić naturalne materiały budowlane przed degradacją spowodowaną czynnikami biotycznymi i abiotycznymi w całym procesie budowy. Wymagania te podnoszą poprzeczkę, stawiając wyższe wymagania w zakresie jakości i specjalistycznej wiedzy dla wszystkich osób zaangażowanych w proces budowlany. W Czechach do szkolenia tych specjalistów można wykorzystać zarówno standardowy system edukacji (szkoły zawodowe, średnie i wyższe), jak i systemy prywatne oraz alternatywne (organizacje pozarządowe, ECVET, warsztaty firmowe).

Budynki tradycyjne

Myśląc ekologicznie, nie powinniśmy koncentrować się wyłącznie na nowych konstrukcjach. Renowacja i ponowne wykorzystanie istniejących budynków to kluczowe elementy gospodarki o obiegu zamkniętym oraz oszczędzania zasobów. W Czechach jest wiele starszych domów, których stan techniczny bywa bardzo zróżnicowany. Typowy, zabytkowy dom zbudowany z naturalnych materiałów jest zazwyczaj zamieszkaný, dobrze utrzymany i wykazuje niewiele usterek lub nie ma ich wcale. Z drugiej strony, zaniedbane lub

niezamieszkałe domy szybko niszczeją, co może prowadzić do negatywnych opinii na temat naturalnych materiałów budowlanych.

Historycznie rzecz biorąc, w Czechach wyróżnia się trzy podstawowe typy domów. Dom z muru pruskiego ma drewnianą konstrukcję nośną wypełnioną ubitym gliną lub wypalonymi i niewypalonymi ceglami. Dom z bali ma konstrukcję nośną z masywnych poziomych drewnianych belek, a szczeliny wypełnione są gliną lub mchem. Dom gliniany ma nośne ściany gliniane z poziomymi konstrukcjami drewnianymi.



Typowy historyczny budynek gliniany w Czechach, (Źródło: I. Žabičková, Z. Vejpustek, Kombinace dřeva a hlíny v moderním stavebnictví - historické stavby, [hlina.info] online)

Państwo Czeskie poprzez Ministerstwo Środowiska Republiki Czeskiej, zapewnia dotacje na spełnienie norm w ramach programu „Nowe zielone oszczędności”, którego celem jest zwiększenie efektywności energetycznej budynków jednorodzinnych i wielorodzinnych.

Nowe konstrukcje z materiałów naturalnych

Nowe budynki, niezależnie od tego, czy są budowane z materiałów naturalnych, czy przemysłowych, muszą spełniać te same wymogi prawne, aby uzyskać pozwolenie na budowę. Wszystkie nowe budynki muszą między innymi spełniać wymogi dotyczące uzyskania certyfikatu EPBD (dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków). Efektywność energetyczna jest regulowana przepisami prawnymi i normami technicznymi opartymi na kontekście krajowym i europejskim.

W obecnej praktyce budowlanej budynki wykonane z drewna i gliny najczęściej pojawiają się jako nowe domy mieszkalne i ekologiczne budynki użyteczności publicznej, wykorzystujące przede wszystkim nowoczesne technologie [2]. Głównym powodem jest to, że tradycyjne techniki wymagają znacznego nakładu pracy fizycznej, co jest kosztowne. Tradycyjne techniki budowlane opierają się prawie wyłącznie na lokalnych materiałach, które paradoksalnie są mniej dostępne niż materiały produkowane przemysłowo.



Nowoczesna konstrukcja szkieletowa z wypełnieniem glinianym (Źródło: I. Žabičková, Z. Vejpustek, Kombinacja drewna i gliny w nowoczesnym budownictwie – nowe budynki, [hlina.info] online)

Inne czynniki przemawiające na korzyść nowoczesnych technologii w porównaniu z tradycyjnymi to szybkość budowy, mniejsze wymagania dotyczące kwalifikacji pracowników oraz dostępność (logistyka, cena, szybkość dostawy).

Realizacje domów ekologicznych można podzielić na trzy kategorie: domy budowane samodzielnie, domy budowane częściowo samodzielnie oraz domy budowane przez firmy budowlane. Domy z naturalnych materiałów należą głównie do pierwszej lub drugiej kategorii. Pomimo istnienia wielu firm budowlanych specjalizujących się w tych materiałach, pozostają one niszowym rynkiem.

Drewno w nowoczesnej architekturze zrównoważonej

Nowe budynki są zazwyczaj budowane według dwóch podstawowych typów konstrukcji: lekkich ramach drewnianych i ciężkich ramach drewnianych. Lekka rama drewniana składa się z gęsto rozmieszczonych słupów, zazwyczaj wzmocnionych materiałem płytowym. Pomiedzy słupami znajduje się zazwyczaj izolacja termiczna lub wypełnienie gliniane. Ściany można pokryć od wewnątrz panelami glinianymi lub tynkiem glinianym. Ciężka rama

drewniana ma solidne słupki, których stabilność zapewniają wzmocnienia. Ściany zewnętrzne mogą być niezależne od reszty domu i często są wypełnione gliną, słomą lub wstawionymi panelami warstwowymi. Gлина jest stosowana w tych domach do tynków, ścian działowych i konstrukcji poziomych, co zwiększa zdolność magazynowania ciepła przez dom.

Domki ze słomy

Najpopularniejszą metodą budowy domów ze słomy w Czechach jest stosowanie kostek słomy jako wypełnienia drewnianych ram, co pozwala na szybką i wydajną budowę. Kostki słomy, tzw. strawbale stają się coraz bardziej popularnym materiałem budowlanym ze względu na swoje właściwości ekologiczne i izolacyjne. Metoda ta zapewnia doskonałą izolację, łatwy montaż i możliwość samodzielnej budowy. Używane kostki muszą być mocno sprasowane, jednorodne i wystarczająco suche, aby były odporne na wilgoć i zapobiec degradacji materiału.

Moduły można układać na dwa sposoby: płasko lub na krawędzi. Układanie płaskie zapewnia większą stabilność i lepszą wytrzymałość mechaniczną, dzięki czemu jest preferowane w przypadku ścian nośnych. W ramach drewnianych częściej stosuje się układanie kostek na krawędzi, ponieważ pozwala to na wykonanie cieńszych ścian, oszczędność powierzchni podłogi i lepszy dostęp światła dziennego przez okna.

Obecnie coraz większą popularnością cieszą się budynki z prefabrykowanych paneli ze słomy. Skompresowana słoma jest umieszczana w drewnianej ramie w fabryce, a następnie całe ściany są transportowane na plac budowy i montowane. Tę przemysłową metodę budowy oferuje na przykład firma ECOcocon.

Domki z gliny

Niewypalana glina w budynkach reguluje warunki panujące w pomieszczeniach (wilgotność, akumulację ciepła, mikrobiom itp.) i zwiększa komfort. Nowe budynki z konstrukcjami nośnymi wykonanymi z gliny lub słomy są nadal rzadkością, ale oczekuje się, że ich liczba będzie rosła. Obecnie wśród architektów największą popularnością cieszą się konstrukcje z ubitej ziemi bez tynku. Gлина budowlana jest stosunkowo łatwo dostępna na rynku czeskim, głównie w postaci mieszanek tynkarskich. Dobrze znane przykłady to mieszanki tynkarskie firm Picas, Hlinatura, Hliněný dům, Tierrafino i innych. Praca z gliną pozyskiwaną bezpośrednio z placu budowy wymaga większej wiedzy na temat jej właściwości i metod stosowania. Tradycja budowania domów z gliny popadła w zapomnienie na około 100 lat [1] z powodu powszechnego stosowania materiałów produkowanych przemysłowo. Obecnie umiejętności rzemieślnicze i wiedza teoretyczna są dostępne głównie za pośrednictwem organizacji i instytucji zajmujących się badaniami teoretycznymi i praktycznymi w tej dziedzinie.

Konopie, len i trzcina

Włókna konopi są zazwyczaj wykorzystywane do produkcji płyt izolacyjnych, które są bardziej odporne na wilgoć. Łodygi konopi, woda i wapno są mieszane w celu uzyskania materiału zwanego beton konopny - hempcrete. Najczęściej stosuje się go w Czechach jako wypełniacz murów, przepuszczalny tynk izolacyjny lub warstwę izolacyjną w podłogach i dachach, ale może być również wykorzystywany do konstrukcji nośnych. [4]



*Wystawa projektu – Hlína pro lidi /Glina dla ludzi – Picas
Źródło: Stowarzyszenie Budownictwa Glinianego z.s. – SHS*

Len jest wykorzystywany w budownictwie do produkcji niedrogiej izolacji termicznej. Trzcina w postaci mat jest stosowana jako podkład pod tynk, a także jako historyczny materiał dachowy. Trzcina jest zazwyczaj importowana z zagranicy.

Edukacja i podnoszenie świadomości w dziedzinie budownictwa glinianego

Od 2004 roku Stowarzyszenie Budownictwa Glinianego w Czechach (SHS) poprzez swoją działalność przyczynia się do zwiększania świadomości na temat gliny jako materiału budowlanego. Organizacja skupia nie tylko profesjonalistów i rzemieślników zajmujących się budownictwem ziemnym, ale także wiedzę teoretyczną i praktyczną.

Od 2009 roku SHS organizuje kursy budownictwa z gliny "Learn•Earth" z certyfikatem ECVET [6]. Kursy są przeznaczone dla ogółu społeczeństwa, a także dla rzemieślników i osób poszukujących przekwalifikowania. Poszczególne moduły obejmują stopniowo mieszanki gliny, tynki gliniane, konstrukcje zagęszczane i murowane, wnętrza i dekoracje gliniane oraz

renowację konstrukcji glinianych. Główną korzyścią jest poszerzenie bazy rzemiosła profesjonalnego, a tym samym świadomości wykorzystania gliny jako materiału budowlanego.



Rowland Keable – Warsztaty: Ziemia ubita, projekt Hlína pro lidi / Glina dla ludzi (Autor: Dagmar Dvořáková, SHS z.s.)



Warsztaty: Ziemia ubita – próbki gliny, projekt Hlína pro lidi / Glina dla ludzi (Autor: Dagmar Dvořáková, SHS z.s.)

Badania nad budynkami z gliny są również prowadzone na Uniwersytecie Technicznym w Brnie. W ramach projektu „Clay for People” (Glina dla ludzi) Wydział Architektury promuje przyjazne dla środowiska i ekonomiczne budynki społeczne wykonane z niewypalanej gliny. W wyniku projektu powstały małe budynki użyteczności publicznej, takie jak gliniany kolumbarium w Mořicach [3] oraz gliniane dekoracje pieca na dziedzińcu Wydziału Architektury. Projekty te zostały zrealizowane przez studentów we współpracy z wykładowcami wydziału, od etapu projektowania i przygotowania projektu po późniejsze prace społeczne związane z budową obiektów. Obecny projekt NAKI III, „Jedna z najbardziej zagrożonych grup historycznego funduszu budowlanego Republiki Czeskiej: unikalne technologie budynków ziemnych wykorzystujących budownictwo z elementów”, koncentruje się na metodologii i metodach zachowania ziemnego dziedzictwa kulturowego. Wydział Architektury Uniwersytetu Technicznego w Brnie oferuje kurs w języku angielskim zatytułowany „Architektura ziemna”, który dotyczy złożonych zagadnień związanych z budownictwem ziemnym.



Kolumbarium – proces budowy [Autor: Mária Pružincová, SHS z.s.)

Instytucje akademickie są siłą napędową podnoszenia świadomości na temat budownictwa ziemnego, ponieważ przyciągają młodsze pokolenia do tego rzemiosła i przekazują cenne doświadczenie praktyczne. Środowisko uniwersyteckie jest również znacznie bardziej otwarte na eksperymenty niż praktyczne zastosowania, co pogłębia i uzupełnia brakującą wiedzę na temat materiałów naturalnych. W ramach działalności badawczej publikowanych jest wiele artykułów specjalistycznych przedstawiających właściwości i zastosowania materiałów naturalnych.

Niewystarczająca wiedza i definicja właściwości materiałów naturalnych wpływają na tworzenie przepisów i norm, co prowadzi do nieufności wśród budowniczych i firm budowlanych w stosowaniu tych materiałów. SHS od dawna stara się wypełnić luki w normach technicznych dotyczących stosowania gliny w budownictwie.



Dekoracja pieca glinianego – projekt Hlína pro lidi / Glina dla ludzi (Autor: Mária Pružincová, SHS z.s.)

Kolumbarium – projekt końcowy autorstwa architekta Jana Peřiny (Autor: Dagmar Dvořáková, SHS z.s.)



Wnioski

Republika Czeska ma silne tradycje w produkcji naturalnych materiałów budowlanych. Tradycja ta jest z powodzeniem kontynuowana, o czym świadczy zainteresowanie studentów i praktykujących budowniczych. Budynki wykonane z tych materiałów stają się coraz bardziej popularne, zwłaszcza w przypadku projektów realizowanych samodzielnie. Trend ten będzie się utrzymywał, a jedyną kwestią pozostaje to, jak szybko będzie się rozwijał.

W Czechach mamy wspólny cel, jakim jest wprowadzenie rzadko stosowanych naturalnych materiałów budowlanych do standardowej produkcji masowej. Efektem tych długotrwałych wysiłków jest możliwość zakupu glinianych materiałów budowlanych w dużych sklepach, stosowanie naturalnych materiałów w certyfikowanych kompozycjach oraz włączenie zrównoważonych materiałów budowlanych do standardowych programów budżetowych. Ekologiczne i zrównoważone domy nie są już domeną niewielkiej grupy entuzjastów dbających o środowisko, ale coraz bardziej przyciągają uwagę ogółu społeczeństwa. W wielu przypadkach wysokiej jakości rzemiosło z wykorzystaniem naturalnych materiałów jest postrzegane jako luksus, a nie tylko pogardzana relikwia przeszłości. Wyraz architektoniczny budynków przyjaznych dla środowiska nie ogranicza się do organicznych kształtów; wręcz przeciwnie, domy wykonane z naturalnych materiałów często wyróżniają się nowoczesnym, minimalistycznym designem.

Źródła

- [1] ŽABIČKOVÁ, Ivana a VEJPUSTEK, Zdeněk. *Kombinace dřeva a hlíny v moderním stavebnictví*. Online. In: Hlina.info. Available in: <https://www.hlina.info/clanek/413/O-hlinenem-stavitelstvi/Napsali-o-hline/Kombinace-dreva-a-hliny-v-modernim-stavebnictvi.html>. [cit. 2025-03-28].
- [2] ŽABIČKOVÁ, Ivana a VEJPUSTEK, Zdeněk. *Kombinace dřeva a hlíny v moderním stavebnictví: Novostavby*. Online. In: Hlina.info. Available in: <https://www.hlina.info/clanek/412/O-hlinenem-stavitelstvi/Napsali-o-hline/Kombinace-dreva-a-hliny-v-modernim-stavebnictvi-novostavby.html>. [cit. 2025-03-28].
- [3] *Architekti z VUT staví v Mořicích kolumbárium z dusané hlíny*. Online. In: Vut.cz. 2022. Dostupné z: <https://www.vut.cz/vut/f19528/d228092>. [cit. 2025-03-29].
- [4] Konopný beton <https://stavba.tzb-info.cz/podlahy/26403-konopny-beton-jako-idealni-obnovitelny-zdroj>
- [5] *Balíkování slaměných stěn*. Online. In: Slamak.info. Available in: <https://www.slamak.info/1/balikovani-slamenych-sten/>. [cit. 2025-03-25].
- [6] *Kurzy ECVET*. Online. In: . Available in <https://www.hlina.info/index.php?adr=185>. [cit. 2025-03-30].

3. V PROMOWANIE BUDOWNICTWA PRZYJAZNEGO DLA ŚRODOWISKA NA WĘGRZECH

Autor: Ádám Bihari

Tradycyjna architektura ludowa: ponadczasowa podstawa zrównoważonego projektowania

Nowoczesna architektura wykorzystująca naturalne materiały czerpie ogromne korzyści ze zrozumienia tradycyjnej architektury ludowej. Ta kultura budowlana, z bogatym dziedzictwem w Europie Środkowej i Wschodniej, w tym na Węgrzech, oferuje bogactwo wiedzy. Badając, reinterpreterując i dostosowując historyczne metody budowlane, wykorzystanie materiałów i rozwiązania techniczne, możemy w zrównoważony sposób zaspokoić współczesne potrzeby.

W niniejszym wprowadzeniu przedstawiono niektóre techniki stosowane do budowy ścian z cegły suszonej tzw. adobe i ziemi. Metody te, których historia sięga tysięcy lat, ewoluowały, przyjmując wiele różnych form. Z punktu widzenia budownictwa stanowią one całkowicie zrównoważone rozwiązania, charakteryzujące się zerową emisją dwutlenku węgla i energooszczędnością.

Niektóre z tych tradycyjnych technik są nadal stosowane, a wykwalifikowani rzemieślnicy potrafią budować domy przy ich użyciu. Chociaż wiele z tych metod jest obecnie wykorzystywanych głównie w projektach renowacyjnych, stanowią one cenne źródło inspiracji dla współczesnych rozwiązań technicznych i zrównoważonych praktyk budowlanych.

Więcej informacji na temat technik budowania z gliny można znaleźć w filmach instruktażowych dostępnych tutaj:

<https://www.youtube.com/watch?v=E-rOL1ryAeI&list=PLsdxoAv-uWaZdott1JYP-mN5nJnRvSs-r&index=2>

Przygotowanie gliny do budowy

Proces wytwarzania materiału z gliny, na ściany - rozpoczyna się od wykopania dołu do mieszania poprzez usunięcie wierzchniej warstwy gleby. W dole rozkłada się około 10 cm gliny. Stopniowo dodaje się wodę, a bloki gliny są cięte łopatą i ubijane gumowymi butami w celu rozpuszczenia grudek i uzyskania jednolitej, gładkiej mieszanki. Po uzyskaniu jednolitej konsystencji dodaje się dodatki pochodzenia roślinnego, takie jak np. słoma. Nadmierne nawilżenie mieszanki pozwala na większą plastyczność i w efekcie lepsze kształtowanie podczas wysychania. Naturalne włókna, łomy zapobiegają pękaniu. Krótka, połamana słoma

najlepiej nadaje się do rozrzedzenia mieszanki. Słomę rozkłada się warstwą o grubości 3-5 cm i ugniata się, aż zostanie równomiernie rozłożona i całkowicie wmieszana w glinę, dzięki czemu materiał staje się jednorodny i gotowy do użycia. Proces ten można powtórzyć dla wielu warstw. Tradycyjnie surowiec był wykopywany i przetwarzany na miejscu.



Przygotowanie gliny (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)



Dodawanie słomy (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)

Budowa ściany z gliny

Ścianę można zbudować bezpośrednio na dwóch warstwach dużych cegieł glinianych, które służą jako warstwa oddzielająca i odprowadzająca wilgoć nad fundamentem. Surowcem jest przygotowana i co najmniej jednodniowa mieszanka gliny, która jest układana zgodnie z zasadami dobrego wiązania. Pęczki układa się widłami, najpierw po jednej stronie ściany, a następnie po drugiej, kolejnymi kawałkami układanymi z ciągłym przesunięciem i zakładką. Zrzucanie wiązek na ziemię zapewnia dobre przyleganie poprzez usunięcie pęcherzyków powietrza. Głośny trzask oznacza prawidłowe zrzucenie. Chociaż gotowa ściana z gliny jest zwykle cięta pionowo, zaleca się również regularne prostowanie krawędzi ściany podczas budowy za pomocą skrobania widłami. Czesanie wyrównuje włókna w glinie w pionie, co również pomaga w szybkim odprowadzeniu wody z wysychającej konstrukcji. Wydajność można zwiększyć, koordynując zadania, np. jedna osoba przygotowuje ściętą słomę, a druga nakłada na nią błoto. Trzecia osoba ponownie zanurza wiązki błota ze słomą, przygotowując je dla mistrza układającego ścianę.

Tradycyjnie takie ściany budowano swobodnie, o grubości 60-65 cm. Prawidłowe zgarnianie wiązek polega na podniesieniu materiału z początkowym pędem, pozwalając grawitacji wykonać pracę. Skuteczne zgarnianie w celu usunięcia powietrza ma kluczowe znaczenie dla zagęszczenia i stabilności, ponieważ luźno zbudowana ściana może się osuwać. Jednorazowo można ułożyć warstwę o maksymalnej wysokości około 80 cm, a przed nałożeniem kolejnej warstwy należy odczekać co najmniej dwa tygodnie (lub tydzień przy dobrej pogodzie) na wyschnięcie. Większe otwory, takie jak okna, tradycyjnie pozostawiano puste, a mniejsze

wycinano lub wypełniano cegłami z gliny. Otwory często wycinano łopatą przed całkowitym wyschnięciem i w razie potrzeby wzmacniano ceglany łukiem.



Budowa ściany (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)



Wyrównanie krawędzi ściany (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)

Tradycyjne cegły adobe

Surowcem do produkcji cegieł adobe jest ta sama mieszanka gliny, która jest używana do budowy ścian, ale zamiast nakładać ją bezpośrednio, umieszcza się ją w formie i kładzie na ziemi. Na ziemię rozrzuca się pokruszoną słomę lub plewy, aby zapobiec przywieraniu cegieł i ułatwić ich obracanie podczas suszenia. Boki formy przed użyciem pokrywa się rozcieńczonym błotem, a następnie dokładnie spłukuje, aby ułatwić wyjmowanie bloków. Małe kulki gliny formuje się i umieszcza w formie mokrymi rękami, a następnie dociska, aż do równomiernego rozłożenia i wypełnienia formy. Nadmiar błota usuwa się ręcznie. Powierzchnię cegły wygładza się następnie mokrą deską.

Świeżo uformowaną cegłę delikatnie odwraca się na ziemię do wyschnięcia, a formę usuwa się i spłukuje. Proces ten trwa tak długo, jak długo dostępna jest mieszanka. Należy pozostawić miejsce na usunięcie formy i późniejsze obrócenie cegieł. Szczeliny między cegłami ułatwiają szybsze schnięcie. Nowe cegły należy chronić przed bezpośrednim, silnym nasłonecznieniem, aby zapobiec pękaniu w wyniku nierównomiernego wysychania.

Po uformowaniu cegły suszą się przez około tydzień, a następnie są obracane na bok. Gdy druga strona jest wystarczająco sucha, tradycyjnie układa się je w stosy do dalszego suszenia. Cegły są zazwyczaj gotowe do użycia w ciągu dwóch do czterech tygodni, w zależności od pogody. Podczas budowy murarze stosują standardowe zasady układania cegieł, aby zbudować ściany z tych cegieł.



Formowanie cegieł (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)



Suszenie cegieł (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)

Ściana z ubitej gliny

Ściana z gliny jest budowana poprzez ubijanie gliny w szalunku. Gлина jest rozkładana łopatą, zapewniając równomierne rozłożenie i rozbijając grudki. Warstwy gliny o grubości 15 cm są zagęszczane do 10 cm za pomocą młotka z tępym końcem. Siła jest wywierana poprzez podniesienie młotka i nadanie mu początkowej prędkości, przy czym większość pracy wykonuje grawitacja. Na ubitą warstwę rozkłada się cienką warstwę słomy (warstwa oddzielająca glinę), aby zapobiec pękaniu podczas wysychania. Szalunek (tzw. „kaloda”) składa się z 2 długich drewnianych desek o wysokości 30 cm, połączonych dolnymi i górnymi poziomymi płaskimi prętami oraz pionowymi prętami. Pręty pionowe są zamocowane w taki sposób, aby umożliwić umiarkowany ruch poziomy górnych prętów, co pozwala na ubijanie gliny również pod prętami. Szalunki przygotowuje się do ułożenia gliny, wypełniając szczeliny wiązkami gliny i słomy, aby zapobiec wysypywaniu się ziemi podczas ubijania i zapewnić zagęszczenie. Wiazki słomy i gliny przygotowuje się wcześniej i lekko suszy. Mocno dociska się je do dolnych krawędzi szalunków, uszczelniając również połączenia pionowych desek.



Montaż szalunku (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)



Wykonanie wiązek słomy (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)



Wypełnianie szczelin (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)



Ubijanie (Źródło E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)



Cienka warstwa słomy (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)



Trzecia warstwa ubijanej gliny (Źródło: E-Academy of Building Trades, Környezettudatos Építők Szervezete)

Narożniki wzmacnia się nakładającymi się wiązkami z każdej strony, aby zapewnić dodatkowe wzmocnienie. Szalunki wypełnia się trzema warstwami ubitej gliny i rozłożonej słomy.

Po ułożeniu górnej warstwy można zdemontować szalunki, odłączając górne połączenia i wyciągając pionowe pręty stalowe. Następnie proces montażu szalunków powtarza się na szczycie pierwszego podwyższenia. Szalunki są mocowane, a szczeliny wypełniane gliną i wiązkami słomy ze wszystkich stron. W każdym narożniku zachodzące na siebie wiązki wzmacnia się prasowaną płytą. Przed wypełnieniem gliną na dnie rozkłada się słomę, a wzdłuż całej długości, w odstępach 5–10 cm, układa gałązki, zachodzące na siebie w narożnikach. Glinę ponownie ubijają, tworząc trzy warstwy, oddzielone cienką warstwą słomy. Słomę i gałązki nakłada się ponownie na kolejną warstwę.



Montaż szalunku dla drugiej warstwy (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)



Słoma i gałzki na dnie drugiej warstwy (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)



Ubijanie drugiej warstwy (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)



Efekt końcowy (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)

Precyzja około 2-3 cm między rzędami jest wystarczająca, ponieważ ściana ma być rzeźbiona z obu stron. Chociaż tradycyjna praktyka zakładała natychmiastowe tynkowanie, bardziej inżynierskim podejściem jest wycięcie 2-3 cm na wewnętrznej i zewnętrznej powierzchni w celu uzyskania lepszego wykończenia. Ma to na celu skorygowanie ewentualnych niedokładności między kolejnymi warstwami, a także usunięcie najbardziej zewnętrznej, mniej zagęszczonej części ściany z gliny wędzonej.

Cięcie wykonuje się wyprostowaną łopatą, gdy ściana jest jeszcze wilgotna i nie jest twarda jak kamień. Czasami konieczne są dalsze poprawki poprzez szlifowanie, aż powierzchnia stanie się całkowicie pionowa i równa. Dobrze wycięta ściana jest łatwa do pomalowania i dość dobrze odporna na wilgoć zawartą w powietrzu. Jedynie duże ilości wody mogą zagrozić jej stabilności.



Cięcie powierzchni (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)



Szlifowanie powierzchni ściany (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)



Efekt końcowy (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)

Tradycyjne tynkowanie gliną

W ramach prac przygotowawczych powierzchnia i spoiny ściany z cegły ziemnej są dokładnie czyszczone w celu uzyskania lepszej przyczepności. Następnie ściana jest lekko spryskiwana błotnistą wodą, aby zapobiec wysychaniu powierzchni i wyciąganiu wody z tynku błotnego. Na koniec w pobliżu ściany przygotowuje się masę adobe potrzebną do tynkowania. Najpierw na krawędzi ściany tworzy się pasek prowadzący, tworzący rodzaj ramy. Po zakończeniu tynk błotny nakłada się na środkową część powierzchni za pomocą zwilżonej tynkarskiej łopatką i starannie wyrównuje za pomocą kielni tynkarskiej, zachowując płaskość pasków prowadzących. Po wygładzeniu tynku błotnego na powierzchni krawędzie koryguje się, przerzucając glinę między bokami i tworząc lekko zaokrągloną krawędź.



Przygotowanie ściany ceglanej (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)



Tynk błotny wygładza się na powierzchni (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)



Formowanie lekko zaokrąglonej krawędzi (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)



Efekt końcowy (Źródło: E-Academy of Building Trades (E-Akademia Budownictwa), Környezettudatos Építők Szervezete)

Teraźniejszość i przyszłość: współczesna wiedza i zrównoważona architektura Małe domy na Węgrzech

Najbardziej autentyczną formą zrównoważonego budownictwa jest nie-budowanie. Gdy konieczna jest nowa konstrukcja, filozofia ta przybiera formę małych domków, które są projektowane z minimalistycznym (lub zoptymalizowanym) podejściem architektonicznym. Domy te eliminują zbędną powierzchnię i nadmiar materiałów budowlanych. Projekt jest bardzo praktyczny, a każda przestrzeń jest zoptymalizowana pod kątem funkcjonalności, co daje w rezultacie mały, ale bardzo funkcjonalny dom.

Godnym uwagi przykładem na Węgrzech jest niewielki dom w miejscowości Szokolya, zaprojektowany dla klientki Évy Adorján przez architekta Ádáma Bihari (NaturARCH Studio) wraz z zespołem architektów: Kingą Gacsályi, Viktoriá Király i Vivien Sárkány. Powstanie tego domu było wynikiem prawdziwie przemyślanej i realistycznej współpracy z klientką.

Właścicielka była w pełni świadoma swoich ograniczeń finansowych i potrafiła odpowiednio dostosować swoje potrzeby, które zostały zaspokojone w ramach tych ograniczeń.

Dom został zbudowany na istniejącym betonowym fundamencie, pozostałości po poprzedniej konstrukcji typu schroniska. Poza tym wszystkie elementy zostały wykonane z naturalnych materiałów. Konstrukcja nośna składa się z drewnianej ramy o określonych wymiarach, a ściany wypełniają cegły adobe. Ściany wewnętrzne i zewnętrzne zostały otynkowane ziemią, a powierzchnie wewnętrzne wykończono wapnem i tadelaktem.

Budynek ten jest doskonałym przykładem tego, jak tradycyjne techniki budownictwa ludowego mogą być z powodzeniem stosowane w dzisiejszych czasach. Ponadto uosabia on ducha filozofii „małe jest piękne”, pokazując, że przemyślany i minimalistyczny projekt może prowadzić do powstania pięknych i bardzo funkcjonalnych przestrzeni mieszkalnych.



Ilustracja 3D planowanego domu (Źródło: NaturARCH Studio)



Planowany dom w trakcie budowy (Źródło: NaturARCH Studio)



Wnętrze małego domu (Źródło: Éva Adorján)

4. ROZWÓJ BUDOWNICTWA NATURALNEGO W POLSCE

1. Konstrukcja szkieletowa izolowana słomą w Polsce i Niemczech

Autor: Moritz Reichert



Panele słomiane (Zdjęcie: Moritz Reichert)

W naszej firmie od 1998 roku budowane są domy w konstrukcji szkieletowej, a od 2009 roku wyłącznie z izolacją słomianą. Od 28 lat ta metoda budowania jest rozwijana i wdrażana w Polsce. Pięć lat temu firma Lorenzsysteme.de rozpoczęła szeroko zakrojoną kampanię marketingową promującą nowoczesne konstrukcje drewniane izolowane słomą.

Jako producent wielkoformatowych elementów budowlanych, głównie elementów ściennych i dachowych, zauważono, że przemysł materiałów budowlanych mocno ugruntował na rynku swoje materiały i systemy izolacji termicznych. W rezultacie należy na nowo nauczyć się pracy z materiałami naturalnymi, a co najważniejsze, aktywnie je wspierać. Znaczący wpływ na klimat w budownictwie wynika przede wszystkim z energii cieplnej potrzebnej do wielkoskalowej produkcji przemysłowej materiałów budowlanych

Wejście na ten rynek wymaga przygotowania się na złożone wyzwania. Niezbędne jest towarzyszenie takiemu projektowi budowlanemu od początku do końca, a jeśli to możliwe, również realizacja, aby zapobiec konfliktom między różnymi branżami, które w przeciwnym razie mogłyby prowadzić do kosztownych wad powstających na budowach.

Obecnie wiele krajów posiada wytyczne dotyczące budownictwa słomianego, takie jak te opracowane przez FASBA, niemieckie stowarzyszenie budownictwa słomianego [1]. Przestrzegając tych prostych i logicznych zaleceń i zasad, można budować bardzo trwałe i dobrze izolowane konstrukcje o minimalnym wpływie na klimat. Ponieważ są to zazwyczaj konstrukcje drewniane, można zaobserwować znaczne regionalne różnice w kulturze budowlanej. W niektórych regionach, szczególnie w krajach postkomunistycznych, zauważalna jest przerwa w tradycji budownictwa drewnianego. Nawet dzisiaj, często nie jest ono uwzględnione w programach kształcenia uniwersyteckiego lub zawodowego.

Izolacja ze słomy (Zdjęcie: Moritz Reichert)

W Niemczech istnieje około 500 budynków izolowanych słomą, głównie domów jednorodzinnych, w dużej mierze budowanych samodzielnie. Opierają się one na certyfikacji ETA [2]. Sytuacja w Polsce jest podobna. Jednak architekci i firmy wykonawcze ponoszą odpowiedzialność za wady konstrukcyjne i szkody, ponieważ słoma nie jest certyfikowanym materiałem budowlanym i wymaga indywidualnych zatwierdzeń.

Ta metoda budowy ma ogromny potencjał. Jednak dopóki nie będzie wyraźnie promowana, pozostanie niszowa, pomimo rosnącego zainteresowania. Wpływ budynków izolowanych słomą na klimat jest znacznie mniejszy niż w przypadku konwencjonalnych technik budownictwa masywnego.



Znaczący wpływ na branżę budowlaną będzie wymagał czasu. Wdrożenie nowoczesnych systemów budownictwa przemysłowego zajęło około 100 lat. W samych Niemczech opracowano około 22 000 przepisów dotyczących sektora budowlanego, obejmujących wszystko, od planowania, logistyki, produkcji i technologii po wykonanie i eksploatację. Przepisy te często służą jako wzór w całej Europie. Przekształcenie tych ram i stworzenie nowej kultury budowania jest procesem długotrwałym.

Poniższe linki przedstawiają dwa duże projekty realizowane w Niemczech:

<https://querbeet-lueneburg.de/>

<https://lorenzsysteme.de/referenzen/sanieren-mit-strohaemmung/>

Wizyta w Banja Luka w zeszłym roku pokazała, że najskuteczniejszym podejściem jest tworzenie lokalnych mierze budowanych samodzielnie i zdobywanie praktycznego doświadczenia w budownictwie naturalnym.

2. Naturalne materiały budowlane w Polsce

Autor: Paweł Wołęjsza

Architektura z ubijanej ziemi jest niestety prawie nieobecna we współczesnym budownictwie polskim. Historycznie wiele budynków budowano z cegieł ziemnych i glinianych.

„Jednym z godnych uwagi przykładów architektury wykorzystującej surową ziemię jest zabytkowy Pałac Mostowskich w warszawskiej dzielnicy Tarchomin, zbudowany w XVII i XVIII wieku, którego ściany wykonano techniką ziemiankową” [3]. Niewiele osób w Polsce wie, że takie budynki budowano z ziemi. Niemniej jednak temat ten cieszy się coraz większym zainteresowaniem naukowców. Na polskich uczelniach pojawia się coraz więcej prac doktorskich, artykułów naukowych i badań poszukujących rozwiązań zachęcających do bardziej naturalnych, lokalnych i przyszłościowych praktyk budowlanych.

Od 2030 r. w Polsce każdy nowo zaprojektowany budynek będzie musiał uwzględniać zawartość dwutlenku węgla w użytych materiałach. Zmiana ta spowoduje ponowne zainteresowanie materiałami takimi jak ubijana ziemia, kostki słomy i beton konopny – naturalnymi rozwiązaniami budowlanymi, które zostały wyparte w erze globalizacji.



Konstrukcja drewniana (Zdjęcie: Paweł Wołęjsza)

Rola drewna i innych naturalnych materiałów budowlanych

Wśród naturalnych technik budowlanych najczęściej stosowana jest konstrukcja drewniana. Jednak nadal stanowi ona nie więcej niż 2% [4] wszystkich nowo budowanych domów jednorodzinnych. W tej kategorii niektóre budynki wykorzystują naturalne materiały izolacyjne pochodzenia roślinnego, takie jak słoma lub beton konopny. Materiały te są w rzeczywistości częściej stosowane niż lekkie lub ciężkie wypełnienia gliniane, ale nadal nie tak często jak np. wysoko przetworzona wełna skalna.

Ograniczone stosowanie tych technik można przypisać kilku czynnikom, w tym globalizacji branży budowlanej, standaryzacji rozwiązań budowlanych oraz zapotrzebowaniu na niezawodne łańcuchy dostaw, które są w stanie sprostać wymaganiom inwestycji na dużą skalę. Inną poważną przeszkodą jest brak zharmonizowanych norm dotyczących naturalnych technologii budowlanych, co sprawia, że są one mniej dostępne na tradycyjnych rynkach budowlanych.

Wśród materiałów budowlanych pochodzenia roślinnego najpopularniejsze są, oprócz oczywiście wełny drzewnej - kostki słomy. „W Polsce pierwszy budynek ze słomy został zbudowany w 2000 roku. Od tego czasu liczba takich budynków stale rośnie. Znaczne przyspieszenie wzrostu nastąpiło po 2011 roku. Badania zakończone na początku 2023 roku potwierdziły istnienie 320 budynków ze słomy lub projektów w trakcie realizacji, a szacuje się, że istnieje jeszcze około 50 kolejnych” [5].

*Konstrukcja drewniana
(Zdjęcie: Paweł Wołęjsza)*

Hempcrete, materiał powstały z połączenia fragmentów łodyg konopii tzw. paździerza konopnego i wapna i wody, jest szczególnie ognioodporny ze względu na swój skład i gęstość. Jako architekt Paweł Wołęjsza obserwuje rosnące zainteresowanie klientów budową lub renowacją obiektów przy użyciu naturalnych i minimalnie przetworzonych materiałów. W 2024 roku jeden z jego



projektów został wyróżniony nagrodą PLGBC Awards dla najlepszego zrównoważonego domu jednorodzinnego w Polsce. Hempcrete w połączeniu z drewnianą konstrukcją szkieletową oferuje znaczące korzyści. Ma ujemny ślad węglowy, pomaga chronić drewno przed owadami oraz zabezpiecza wapno przed grzybami i mikroorganizmami.

W ostatnich latach kilka manufaktur w Polsce rozpoczęło produkcję prefabrykowanych bloków z betonu konopnego, a także rozwiązań dedykowanych na budowę tj. paneli i modułów, które umożliwiają stosowanie ich na miejscu budowy bez ubijania i formowania in situ.

Wyzwania i możliwości związane z hempcrete

Hempcrete, jak każdy materiał, ma zarówno zalety, jak i wady. Jednym z jego ograniczeń jest konieczność izolacji elementów stalowych, ponieważ wapno przyspiesza korozję elementów stalowych. Ponadto uprawa konopi przemysłowych wymaga monokultury, ponieważ łodygi konopi są trudniejsze do zbioru niż słoma. Praktyka ta może prowadzić do spadku bioróżnorodności.

Pomimo tych wyzwań, beton konopny pozostaje obiecującym rozwiązaniem, zwłaszcza w świetle ambicji Unii Europejskiej do bardziej zrównoważonych i odpornych na kryzysy praktyk budowlanych.

3. Budowanie ze słomy – naturalne i skuteczne podejście

Autorzy: Marta Rudyk i Józef Chromik

Doświadczenie zdobyte podczas budowy wielu domów ze słomy pozwoliło nam udoskonalić techniki i opracować najlepsze praktyki zapewniające trwałość, komfort i energooszczędność. Połączenie technologii drewnianej konstrukcji szkieletowej z ręcznie nakładaną izolacją ze sprasowanej słomy okazało się zrównoważoną i wysokowydajną metodą budowlaną. Pomimo głębokich korzeni historycznych, budownictwo słomiane przeżywa obecnie renesans, oferując ekologiczną alternatywę dla materiałów przemysłowych. Poniżej przedstawiamy kluczowe etapy budowy, które przyczyniają się do sukcesu tej metody.

Fundament

Podobnie jak w przypadku każdego domu, budowa domu ze słomy zaczyna się od fundamentów. Istnieją dwie sprawdzone opcje: tradycyjne ławy fundamentowe lub fundamenty płytowe. Wybór zależy od konkretnego projektu budynku i warunków geologicznych terenu. Jednym z kluczowych czynników jest grubość ścian, która wynosi około 40 cm ze względu na rozmiar standardowej kostki słomy. Alternatywą dla tradycyjnych fundamentów są fundamenty słupowe lub śrubowe, które stanowią innowacyjne i zrównoważone rozwiązanie.



Drewniana rama wypełniona kostkami słomy (Zdjęcie: Marta Rudyk)

Konstrukcja szkieletowa

Po ułożeniu fundamentów następnym krokiem jest wzniesienie drewnianej konstrukcji szkieletowej. Domy ze słomy wykorzystują system słupowo-belkowy z podwójną konstrukcją ramową. Główne słupy tworzą w ścianie przestrzeń o głębokości 40 cm, dokładnie odpowiadającą wymiarom standardowej kostki słomy, co zapewnia optymalną izolację termiczną. Przed montażem izolacji ze słomy należy wykonać dach, aby zminimalizować ryzyko zawilgocenia podczas budowy.

Izolacja słomiana

Etap izolacji słomą wymaga wiedzy technicznej i starannego wykonania. Wybór odpowiednich kostek słomy jest kluczowym wyzwaniem ze względu na malejącą dostępność tradycyjnych pras do kompresji – na rzecz pras rolujących. Kostki muszą być suche, mocno sprasowane i wolne od innych materiałów roślinnych, najlepiej pochodzić z pszenicy, żyta lub pszenżyta. Bardzo ważne jest odpowiednie przechowywanie i obchodzenie się z kostkami – te, które wchłoną wilgoć lub wejdą w kontakt z deszczem, mogą zagrozić integralności konstrukcji. Szczególną uwagę należy zwrócić na newralgiczne miejsca, takie jak szczyty ścian i szczyty dachowe, które muszą być strategicznie zaprojektowane przez architektów znających techniki budowy ze słomy, aby uniknąć komplikacji.



Ogrzewanie w ścianie (Zdjęcie: Marta Rudyk)

Tynkowanie

Ściany słomiane wymagają solidnej ochrony przed deszczem, gryzoniami i owadami. Najlepszym rozwiązaniem jest tynk wapienny, który zapewnia długotrwałą wytrzymałość przy zachowaniu paroprzepuszczalności – jednej z największych zalet konstrukcji ze słomy.

W przypadku wnętrza tynk gliniany oferuje wyjątkowe korzyści, w tym izolację akustyczną, nietoksyczność, ekranowanie fal elektromagnetycznych, absorpcję zapachów, regulację wilgotności i zapobieganie pleśni. Tynk gliniany typu tworzy naturalny, komfortowy klimat w pomieszczeniach, poprawiając samopoczucie i sprzyjając pozytywnej energii w przestrzeni mieszkalnej.

Wnioski

Budownictwo ze słomy to nie tylko podejście przyjazne dla środowiska – to przemysłowy system, który przy prawidłowym zastosowaniu zapewnia długowieczność, doskonałą izolację i komfortowy klimat w pomieszczeniach. Chociaż wymaga wiedzy i precyzji, jego zalety znacznie przewyższają wyzwania. Wraz z rosnącym zainteresowaniem materiałami naturalnymi i świadomością wpływu na klimat, budownictwo ze słomy ma potencjał, aby wyjść poza niszową praktykę i stać się powszechnie akceptowanym, zrównoważonym rozwiązaniem budowlanym.

Źródła

[1] https://fasba.de/wp-content/uploads/2022/02/Strohbaurichtlinie_2019_fasba.pdf

[2] https://baustroh.de/wp-content/uploads/2023/06/ETA-017-0247_Baustroh_English.pdf

[3] P.L.Narloch, Ziemia ubijana stabilizowana cementem jako konstrukcyjny materiał budowlany w klimacie umiarkowanym, PhD Thesis, Politechnika Warszawska, Warszawa 2018

[4] <https://stat.gov.pl/>

[5] M. Jagielak, *Straw bale, czyli architektura z kostek słomy w Polsce*, PhD Thesis, Krakow 2024

5. WSPIERANIE ZRÓWNOWAŻONEGO BUDOWNICTWA I RENOWACJI NA SŁOWACJI

Autor: Stanislav Prorok

Eko-budownictwo na Słowacji: droga do zrównoważonego budownictwa

Ruch ekologicznego budownictwa na Słowacji ma bogatą historię innowacji i rozwoju, napędzany zaangażowaniem w zrównoważone praktyki. Począwszy od 2006 r., kiedy to zrealizowano pierwsze praktyczne projekty w ekowiosce Zaježová, ruch ten stale się rozszerzał. Na przestrzeni lat zbudowano około 300–400 budynków ze słomy i kilkaset domów o konstrukcji szkieletowej, co zasadniczo wpłynęło na kształt zrównoważonego krajobrazu architektonicznego kraju.

Kamienie milowe w zrównoważonej architekturze

Droga Słowacji do ekologicznego budownictwa naznaczona jest kilkoma kluczowymi osiągnięciami. Jednym z pierwszych znaczących osiągnięć była budowa pierwszego certyfikowanego domu pasywnego z wykorzystaniem naturalnych materiałów. Ten dom jednorodzinny został zbudowany z drewnianej konstrukcji słupowej, płyt z włókien drzewnych i izolacji z celulozy wdmuchiwanej. Aby zwiększyć masę termiczną i regulować wilgotność, zastosowano kilka ton cegieł glinianych. W 2010 roku znany specjalista Gernot Minke zaprojektował i kierował budową przełomowej samonośnej kopuły z kostek słomy. Projekt ten pokazał potencjał konstrukcyjny słomy i sprzyjał międzynarodowej współpracy poprzez praktyczne warsztaty, wywierając znaczący wpływ na rozwój budownictwa ekologicznego na Słowacji. Zaledwie rok później, w 2011 roku, dom rodzinny zbudowany zgodnie z normami domu pasywnego wykorzystał prefabrykowane panele słomiane z Litwy. Projekt ten był pionierskim przykładem połączenia prostych, naturalnych materiałów z zaawansowaną technologią energooszczędną, wyznaczając nowy standard dla przyszłych ekologicznych budynków w kraju. Obecnie istnieje w pełni zautomatyzowana produkcja certyfikowanych paneli drewnianych z podwójnymi słupkami i wypełnieniem ze słomy, dzięki czemu te zrównoważone materiały są dostępne zarówno dla budynków publicznych, jak i prywatnych.

Promowanie zrównoważonego budownictwa

Stowarzyszenie obywatelskie ArTUR jest wiodącym głosem na rzecz ekologicznych praktyk budowlanych na Słowacji. Jego praca ma kluczowe znaczenie dla rozwoju ruchu. ArTUR zapewnia kompleksowe szkolenia dla rzemieślników, samowystarczalnych budowniczych i innych zainteresowanych osób. Była to pierwsza organizacja na Słowacji, która opracowała system ECVET (europejski system transferu i akumulacji jednostek szkoleniowych) dla szkolenia rzemieślników, umożliwiającą uczestnikom uzyskanie europejskich certyfikatów

w zakresie ekologicznych materiałów budowlanych. Stowarzyszenie współpracuje z uniwersytetami w celu opracowania przepisów budowlanych i regulacji dotyczących wykorzystania ziemi jako materiału budowlanego. ArTUR prowadzi również ogólnokrajową kampanię promującą renowację tradycyjnych domów w celu zwiększenia ich efektywności energetycznej zamiast ich rozbiórki. Programy szkoleniowe stowarzyszenia certyfikowały ponad 1000 osób w zakresie tynkowania gliną, co pomogło w rozwoju małych przedsiębiorstw i lokalnych łańcuchów dostaw materiałów glinianych i bel słomy.

Ewolucja materiałów i technologii

Ruch ekologicznego budownictwa ewoluował, włączając nowoczesne technologie i szerszą gamę zrównoważonych materiałów. Coraz powszechniejsze staje się wykorzystanie czystych źródeł energii, takich jak panele fotowoltaiczne i pompy ciepła powietrze-woda, często wspierane przez dotacje rządowe. Ekologiczne budownictwo nie ogranicza się już do małych projektów; kilka dużych willi zostało zbudowanych z wykorzystaniem naturalnych materiałów, co dowodzi jego przydatności w wysokiej klasy architekturze mieszkaniowej.



Samonośna kopuła ze słomianych kostek (Zdjęcie: Createrterra Architectural Studio)

Z biegiem czasu ruch samodzielnego budowania domów ze słomy przekształcił się w profesjonalną budowę domów. Konstrukcje te często wykorzystują gliniane tynki, gliniane podłogi lub ciężkie ścianki działowe z gliny, co zwiększa komfort wewnątrz i zrównoważony charakter budynków. Wraz ze wzrostem świadomości zmian klimatycznych coraz popularniejsze stały się zielone dachy, zwłaszcza rozległe systemy zielonych dachów, które przyczyniają się do izolacji i bioróżnorodności.

Słowacja jest bogata w naturalne materiały budowlane, oferując obfite zasoby takie jak drewno, słoma i ziemia. Odrodzenie uprawy konopi jeszcze bardziej zwiększyło dostępność materiałów pochodzących ze zrównoważonych źródeł. W budownictwie coraz częściej wykorzystuje się również inne naturalne materiały, takie jak wełna owcza, importowany korek, maty trzcinowe z południowej Słowacji oraz różne materiały pochodzące z recyklingu. Wśród godnych uwagi produktów pochodzących z recyklingu można wymienić izolację ze szkła piankowego wytwarzaną z recyklingowanego szkła, izolację z włókien celulozowych

oraz słowacką innowację – izolację z recyklingowanych tekstyliów i materiał porowaty zatrzymujące wodę na dachach.

Prezentacja małego domu

Aby zaprezentować zrównoważone praktyki budowlane, ArTUR we współpracy ze Słowackim Centrum Komunikacji i Rozwoju zbudowało w latach 2022–2023 mały domek (tiny house) pokazowy w Hubý Šúr. Mały domek ten stanowi żywy przykład tego, jak można zmniejszyć emisję CO₂ w budownictwie poprzez wykorzystanie lokalnych materiałów niskoemisyjnych, zastosowanie zasad pasywnego projektowania oraz integrację wydajnych technologii i czystej energii. Mały domek został częściowo zbudowany podczas dziewięciu praktycznych warsztatów, podczas których członkowie ArTUR prowadzili praktyczne szkolenia dla ogółu społeczeństwa. Mały domek pokazuje również środki dostosowania do zmian klimatu, takie jak zielony dach, ogrody deszczowe i konstrukcja zapewniająca odporność wnętrza na ekstremalne temperatury. Rozwiązania te można zastosować zarówno w małych, jak i dużych budynkach. Ten projekt i inne podobne przedsięwzięcia nadal poszerzają granice zrównoważonego budownictwa na Słowacji, sprawiając, że ekologiczne i zdrowe życie staje się bardziej dostępne i powszechne.



Mały domek – proces budowy (Zdjęcie: ArTUR)



Mały domek – gliniana podłoga (Zdjęcie: ArTUR)



Mały domek – zielony dach (Zdjęcie: ArTUR)

Wnioski

Rozwój budownictwa ekologicznego na Słowacji charakteryzuje się stałą ewolucją od tradycyjnych metod samo-budowy do profesjonalnie realizowanych projektów zrównoważonych. Integracja materiałów naturalnych i pochodzących z recyklingu w połączeniu z nowoczesną technologią domów pasywnych doprowadziła do powstania innowacyjnych i wysokowydajnych budynków ekologicznych. Dzięki ciągłej współpracy międzynarodowej i wymianie wiedzy Słowacja pozostaje w czołówce zrównoważonej architektury, wspierając bardziej ekologiczną przyszłość praktyk budowlanych. Ponadto budownictwo ekologiczne wpłynęło na renowację starych tradycyjnych budynków, które pierwotnie zostały zbudowane z lokalnych materiałów naturalnych. Podejście to pomogło zachować dziedzictwo kulturowe, jednocześnie integrując zrównoważone i energooszczędne rozwiązania.



Mały domek – wnętrze (Zdjęcie: ArTUR)



Mały domek w Hrubym Šúre (Zdjęcie: ArTUR)

6. WNIOSKI I ZALECENIA

„Podręcznik ekologicznego budownictwa” pokazuje ogromny potencjał budownictwa naturalnego w kontekście współczesnych wyzwań, takich jak zmiana klimatu, zanieczyszczenie powietrza i wysokie zużycie energii. Projekt, wspierany przez Międzynarodowy Fundusz Wyszehradzki, skutecznie pokazał, w jaki sposób tradycyjne, sprawdzone techniki można przywrócić i dostosować do współczesnych potrzeb w zakresie zrównoważonego budownictwa mieszkaniowego.

Przykłady przedstawione w niniejszym podręczniku, od pilotażowego projektu małego domu w Bośni i Hercegowinie po różne inicjatywy w krajach V4, dowodzą, że domy ekologiczne nie są już domeną niszowej grupy entuzjastów. Stają się one coraz bardziej atrakcyjne dla ogółu społeczeństwa jako forma nowoczesnego, minimalistycznego, a nawet luksusowego budownictwa.

Aby w pełni wykorzystać potencjał budownictwa naturalnego i przekształcić je z izolowanych inicjatyw w szerszy ruch, kluczowe znaczenie mają następujące zalecenia:

- **Włączenie profesjonalistów:** Zaangażowanie architektów, inżynierów i projektantów w celu płynnego włączenia tradycyjnych materiałów i technik do nowoczesnych, funkcjonalnych i komfortowych konstrukcji.
- **Wzmocnienie pozycji rzemieślników:** Szkolenie większej liczby wykwalifikowanych rzemieślników w celu zapewnienia przekazywania bezcennej wiedzy na temat drewna, kamienia i gliny, umożliwiając tym samym szerokie wykorzystanie naturalnych materiałów budowlanych.
- **Wzmocnienie współpracy:** Należy nawiązać ściślejszą współpracę między instytucjami akademickimi, społecznościami lokalnymi, stowarzyszeniami zawodowymi i decydentami politycznymi w celu stworzenia ram wsparcia dla programów szkoleniowych i wymiany wiedzy specjalistycznej.
- **Edukacja społeczeństwa:** Dalsze podnoszenie świadomości społecznej i zapewnianie praktycznej edukacji w celu przekazywania wiedzy i umiejętności oraz zwiększania popytu.

Dzięki podjęciu tych kroków region może zmierzać ku przyszłości, w której zrównoważony rozwój zakorzeniony w kulturze nie będzie tylko ideałem, ale powszechną rzeczywistością.

O AUTORACH

Miodrag Matavulj

Dyrektor wykonawczy Centrum Rozwoju Gospodarczego i Obszarów Wiejskich (Centar za ekonomski i ruralni razvoj – CERD). Ekspert ds. rozwoju obszarów wiejskich w różnych dziedzinach związanych ze zrównoważonym i lokalnym rozwojem gospodarczym oraz zarządzaniem projektami.

www.cerd.ba, <https://www.facebook.com/card.cerd>
office@cerd.ba, miodrag.m@cerd.ba



Boban Đurić

Aktywista społeczny z Mrkonjić Grad, działający w dziedzinie zrównoważonego rozwoju, wolontariatu i przedsiębiorczości społecznej. Jako przedstawiciel CERD i wieloletni promotor inicjatyw obywatelskich uczestniczył w projektach łączących rozwój obszarów wiejskich, ochronę środowiska i edukację partycypacyjną. W ramach programów krajowych i międzynarodowych angażuje się w promowanie zdrowego stylu życia i angażowanie społeczności w procesy zrównoważonego rozwoju.

www.cerd.ba, <https://www.facebook.com/card.cerd>
djuric.b@cerd.ba



Mária Pružincová

Architektka i stolarz, od czasów studiów zajmuje się budownictwem naturalnym w teorii, a w praktyce głównie w projektach społecznych. Jest członkinią Stowarzyszenia Budownictwa Glinianego (SHS) oraz założycielką stowarzyszenia obywatelskiego Príbeh hlineného domu na Slovensku (Historia domu z gliny na Słowacji), które poprzez działania społeczne promuje ziemię jako dostępny materiał budowlany.

<https://www.hlina.info>

maria.pruzincova@gmail.com



Zdeněk Vejpustek

Prezes Stowarzyszenia Budownictwa Glinianego – SHS, dyrektor zarządzający i kierownik ds. projektowania w WaVe Structural Design s.r.o. Specjalizuje się w nietypowych konstrukcjach drewnianych, diagnostyce i renowacji konstrukcji nośnych, łączeniu drewna z innymi materiałami naturalnymi (kamień, glina, słoma, konopie) oraz kontroli konstrukcji drewnianych. Jest wykładowcą i badaczem na Wydziale Architektury, Uniwersytetu Technicznego w Brnie. Uczestniczy i organizuje eksperymenty w ramach projektów badawczych, a także zajmuje się ekspertyzami oraz działalnością wydawniczą. Inne działania w tej dziedzinie obejmują wieloletnie członkostwo w TNK 34 Wooden Structures, współorganizację konferencji „Healthy Houses”, uprawnienia ČKAIT ISO0 oraz wykłady na temat wykorzystania drewna i gliny w konstrukcjach.

<https://www.hlina.info>

hlinashs@gmail.com



Ádám Bihari

Jest uprawnionym architektem i zwolennikiem prawdziwej zrównoważonej architektury. Dla niego prawdziwa zrównoważona architektura to architektura oparta na naturalnych materiałach budowlanych i wykorzystaniu lokalnie dostępnych surowców. Ta kultura budowlana jest najgłębiej zakorzeniona w tradycyjnej architekturze ludowej. Jako węgierski architekt jest zaangażowany w węgierską architekturę ludową, kulturę budowlaną w niej zawartą oraz jej zmysłowy, ale racjonalny sposób myślenia. W swojej pracy zawodowej codziennie dąży do tego, aby architektura czerpiąca z tych głębokich korzeni kulturowych mogła zostać włączona do współczesnej architektury zgodnie z dzisiejszymi wymaganiami w zakresie estetyki, użyteczności i ekonomii. Współzałożyciel grupy NaturARCH, utworzonej w celu świadczenia profesjonalnych usług budowlanych i prowadzenia warsztatów w tym duchu, w zakresie projektowania, budowy i produkcji materiałów budowlanych.

<https://www.facebook.com/korepitok>; <https://naturarch.org>
adam@naturarch.org



Moritz Reichert

Jest prelegentem, innowatorem i przedsiębiorcą posiadającym szeroką i dogłębną wiedzę na temat naturalnych budynków opartych na drewnie i słomie, ze specjalizacją w komercjalizacji seryjnej produkcji elementów budowlanych ze słomy. Założyciel i właściciel Lorenz GmbH. Założyciel polskiej firmy budowlanej „Dobry Dom” specjalizującej się w renowacji zabytków i budownictwie naturalnym z siedzibą w Stankowicach.

<https://lorenzsysteme.de>, moritz.reichert@lorenzsysteme.de



Paweł Wołejsha

Architekt, entuzjasta modelu gospodarki o obiegu zamkniętym i szeroko rozumianej ekologii. Współautor trzech książek zawierających wytyczne dotyczące zrównoważonego rozwoju dla Polskiego Związku Firm Deweloperskich, w tym przewodnika dotyczącego ochrony ptaków oraz publikacji na temat surowców budowlanych dla Ogólnopolskiego Stowarzyszenia Budownictwa Naturalnego. Aktywnie zaangażowany w procesy edukacyjne i projektowe w Polsce i na świecie.

<https://osbn.pl>; <https://www.facebook.com/osbnpl>,
pawel.wolejsza@gmail.com



Marta Rudyk Krawcewicz

Od 15 lat współpracuje z biznesem, edukując w zakresie zrównoważonego rozwoju. W 2022 roku założyła firmę Organic House, która buduje zdrowe i ekologiczne domy, oraz fundację In Connection with Nature, której celem jest odnowienie ludzi i ziemi w oparciu o ich wzajemne relacje.

<https://organicznydom.pl>,
marta@organicznydom.pl



Józef Chromik

Jest naturalnym budowniczym w Organic House. Z branżą budowlaną związany od 20 lat. Po wielu projektach z wykorzystaniem konwencjonalnych technologii postanowił poświęcić się budownictwu naturalnemu. Specjalizuje się w technologii słomianej.

<https://organicznydom.pl>

jchromik35@gmail.com



Stanislav Prorok

Jest rzemieślnikiem, który od 2013 roku zajmuje się przede wszystkim obróbką gliny jako materiału budowlanego we wszystkich jej formach. Prowadzi warsztaty na placach budowy, głównie z wykorzystaniem lokalnych materiałów, dla laików i profesjonalistów. Wykładowca kursów „Gлина jako materiał budowlany” (ECVET) w stowarzyszeniu ArTUR (stowarzyszenie na rzecz zrównoważonej architektury). Zajmuje się opracowywaniem, produkcją i sprzedażą materiałów do budownictwa naturalnego, zwłaszcza gliny.

www.hlinar.sk

stano@hlinar.sk



ORGANIZACJE UCZESTNICZĄCE



Slovenské centrum pre komunikáciu a rozvoj, n.o. – SCCD

www.sccd-sk.org

Słowackie Centrum Komunikacji i Rozwoju jest organizacją pozarządową założoną w 2005 roku w celu świadczenia usług publicznych. Obecnie koncentruje się na świadczeniu profesjonalnych usług, głównie w dziedzinie edukacji globalnej i współpracy na rzecz rozwoju, poprzez realizację projektów i programów, organizację wydarzeń publicznych i branżowych, transfer wiedzy specjalistycznej oraz dostarczanie rozwiązań w kontekście rozwoju społecznego w wymiarze krajowym i globalnym. W latach 2021–2023 SCCD z powodzeniem zrealizowało projekt **„Living Smart with Climate Change”** (Inteligentne życie w **obliczu zmian klimatycznych**). Inicjatywa ta miała na celu podniesienie świadomości na temat zrównoważonego budownictwa mieszkaniowego. Kluczowym rezultatem było zbudowanie w ramach współpracy z ArTUR miniaturowego domu pokazowego. Dom ten, wraz z innymi rozwiązaniami, stanowi przykład praktycznego dostosowania się do zmian klimatycznych poprzez przemyślane uwzględnienie lokalnego klimatu, dostępnych zasobów i specyficznych warunków lokalnych.



Centar za ekonomski i ruralni razvoj - CERD

www.cerd.ba; <https://www.facebook.com/cerd.cerd>

Centrum Rozwoju Gospodarczego i Obszarów Wiejskich (CERD) jest pozarządową organizacją non-profit założoną w 2012 r., której celem jest wspieranie zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich, wzrostu gospodarczego i wzmacniania społeczności w Bośni i Hercegowinie. Opierając się na wieloletnim doświadczeniu w zakresie rozwoju obszarów wiejskich, CERD wspiera w szczególności młodzież, kobiety wiejskie i drobnych rolników. Siedziba główna, Centrum Edukacji Wiejskiej i Wspierania Biznesu, znajduje się we wsi Krnete. CERD łączy praktyczne szkolenia, wsparcie społeczności i biznesu oraz promowanie zrównoważonych zasad w działaniach na rzecz rozwoju. Jego działalność obejmuje realizację projektów, budowanie potencjału, promowanie rolnictwa ekologicznego i biodynamicznego poprzez markę Domestica® oraz rozpowszechnianie wiedzy. Dzięki szerokiej współpracy i sieci kontaktów CERD angażuje się w promowanie integracyjnego, zrównoważonego rozwoju i odpornych społeczności w całym regionie.



Sdružení hliněného stavitelství z.s. - SHS

www.hlina.info

Stowarzyszenie Budownictwa Glinianego (SHS) zrzesza osoby pasjonujące się wykorzystaniem niepalonej gliny i innych naturalnych materiałów w nowych konstrukcjach. Aktywnie wspiera również ochronę i konserwację istniejących budynków ziemnych, uznając je za istotną część dziedzictwa kulturowego. SHS realizuje swoje cele poprzez wielopłaszczyznowe działania. Wspiera szkolenia zawodowe i kształcenie ustawiczne, organizując różne wydarzenia, takie jak kursy i seminaria, mające na celu podnoszenie świadomości i rozwijanie wiedzy specjalistycznej. Promuje gromadzenie

i wymianę informacji, opracowuje, publikuje i sprzedaje wytyczne i materiały informacyjne oraz opowiada się za zmianami legislacyjnymi wspierającymi budownictwo ziemne. Ponadto aktywnie wspiera działania projektowe i badawcze, oferując cenne usługi doradcze osobom pracującym z naturalnymi materiałami budowlanymi. Stowarzyszenie promuje i organizuje inicjatywy kulturalne i artystyczne skupione wokół niepalonej gliny oraz wspiera i promuje międzynarodową współpracę w ramach społeczności zajmującej się budownictwem ziemnym. SHS oferuje kompleksowy zestaw szkoleń z zakresu pracy z gliną, materiałami glinianymi i elementami dekoracyjnymi. Obejmują one kursy „Learn – Earth”, które kończą się egzaminem ECVET. Stowarzyszenie oferuje również kurs przekwalifikowujący „Clay Building Contractor” (Wykonawca budowlany z gliny), akredytowany przez Ministerstwo Edukacji, Młodzieży i Sportu Republiki Czeskiej, który obejmuje egzaminy kwalifikacyjne dla praktykantów. Ponadto SHS organizuje różne praktyczne warsztaty, aby zapewnić uczestnikom praktyczne doświadczenie.

SHS wraz z ArTUR, słowacką organizacją obywatelską zajmującą się zrównoważoną architekturą, organizuje co roku **Międzynarodową Konferencję Zdrowych Domów**, która odbywa się na przemian w Słowacji i Czechach, we współpracy z Wydziałem Architektury STU (Słowacki Uniwersytet Techniczny) i VUT (Uniwersytet Techniczny) w Brnie. W 2025 r. konferencja odbyła się w Słowacji i była poświęcona renowacji tradycyjnych domów.



Környezetudatos Építők Szervezete – Körépítők

<https://www.korepitolok.hu>; <https://www.facebook.com/korepitolok>

Organizacja ekologicznie świadomych budowniczych – Körépítők została założona w 2019 roku z misją zwiększenia świadomości społecznej i popularności ekologicznych materiałów budowlanych. Körépítők aktywnie promuje zrównoważone technologie budowlane w całych Węgrzech, dążąc do poszerzenia ich zastosowania i zapewnienia niezbędnych szkoleń w tej dziedzinie. Kładąc nacisk na kulturę budownictwa opartą na materiałach naturalnych, Körépítők promuje i edukuje w zakresie zrównoważonego stylu życia (inspirowanego zasadami natury), odpowiednich systemów budowlanych oraz praktycznego zastosowania materiałów naturalnych. Aby zapewnić stałą doskonałość zawodową, badania i rozwój są integralną częścią inicjatyw edukacyjnych stowarzyszenia. Körépítők jest silnie zaangażowane w ciągłą współpracę między pokrewnymi dyscyplinami i ekspertami, uznając ją za kluczową dla wiarygodnego postępu. Cele stowarzyszenia, związane z jego podstawową misją, obejmują utworzenie i prowadzenie specjalnego centrum edukacyjnego, stworzenie i utrzymanie internetowej bazy wiedzy oraz opracowanie systemu zapewnienia jakości i wsparcia ekspertów. Körépítők koncentruje się również na badaniu, reinterpretacji i dostosowywaniu historycznych metod budowlanych, wykorzystania materiałów i tradycyjnych rozwiązań technicznych do współczesnych potrzeb.

Węgierska organizacja Körépítők, rumuńska TERRAapia i serbska Earth and Craft co roku organizują w jednym z tych trzech krajów **REGIO EARTH – Festiwal Architektury Ziemianej Europy Środkowej i Południowo-Wschodniej** © (<https://www.regioearth.com>). Coroczna impreza poświęcona jest architekturze, budownictwu, projektowaniu i sztuce opartej na ziemi. Koncentruje

się na regionie Europy Środkowej i Wschodniej, aby stworzyć silną transgraniczną sieć lokalnych profesjonalistów (architektów, inżynierów, rzemieślników, profesorów, badaczy itp.). Podstawą jest wspólne dziedzictwo glinianych budowli regionu, a głównym celem jest znalezienie współczesnych sposobów na włączenie go w dynamikę współczesności. Wydarzenie ma na celu dotarcie do szerokiej publiczności w celu popularyzacji budownictwa opartego na naturalnych materiałach.

Najnowsza edycja wydarzenia Regio Earth Serbia – 2024 została zorganizowana przez Draganę Kojičić, współzałożycielkę z Serbii, wraz z zespołem KFZ (Klub finih zanata). W dniu 18 lipca 2024 r. w Centrum Kultury Svilara w Novo Mesto odbyła się dyskusja okrągłego stołu, wspierana przez Fundusz Wyszehradzki. Program obejmował prezentacje wprowadzające pięciu organizacji partnerskich Funduszu Wyszehradzkiego, a następnie dyskusję na temat perspektyw ekologicznego budownictwa mieszkaniowego w Europie Środkowej i Wschodniej. Wspólny udział partnerów wyszehradzkich przyczynił się do wzmocnienia sieci kontaktów i komunikacji między specjalistami zainteresowanymi zrównoważonym budownictwem, a także do nawiązania nowych partnerstw.



Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego – OSBN

<http://www.osbn.pl>

Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego (OSBN) zajmuje się promowaniem budownictwa lepszych, trwalszych domów w Polsce, które są korzystne zarówno dla ludzi, jak i dla środowiska. OSBN aktywnie promuje stosowanie materiałów odnawialnych o prostym procesie produkcji, takich jak drewno, słoma, konopie, glina i wapno. OSBN prowadzi badania we współpracy z instytucjami naukowymi i badawczymi, czerpiąc z rozwiązań wdrożonych na całym świecie i w Europie. Jest aktywnym członkiem europejskiej sieci podobnych organizacji, ESBA (European Straw Building Association). Obecnie działalność OSBN koncentruje się głównie na promowaniu najlepszych praktyk i wymianie wiedzy, popularyzacji budownictwa naturalnego poprzez edukację oraz organizowaniu licznych warsztatów. Finansuje również badania prowadzone w certyfikowanych laboratoriach. OSBN regularnie organizuje szkolenia w ramach europejskiego systemu szkoleń STEP w zakresie technologii budownictwa słomianego i aktywnie współpracuje w ramach szerszej europejskiej sieci budownictwa naturalnego, w tym uczestniczy w ESBA, biennale ESG i innych inicjatywach.

OSBN organizuje co dwa lata **Festiwal Budownictwa Naturalnego** (<https://festiwal.osbn.pl>), który gromadzi entuzjastów, inwestorów, naukowców, projektantów i wykonawców zajmujących się budownictwem naturalnym. Główną misją festiwalu jest promowanie budownictwa z wykorzystaniem naturalnych materiałów, takich jak glina, drewno, słoma, wapno i konopie. Program festiwalu obejmuje regularnie cykl wykładów, warsztatów i bogatą przestrzeń wystawienniczą, stanowiąc platformę spotkań, wymiany wiedzy, doświadczeń i odkrywania najnowszych innowacji w tej dziedzinie. Dyskusje na temat branży budowlanej w obliczu kryzysu klimatycznego obejmują również specjalistów z zakresu socjologii, antropologii oraz kontekstu psychologicznego i społecznego.