

Czy zamienimy beton na glinę?

dr hab. inż. arch. Radosław Barek, prof. uczelni, Wydział Architektury, Politechnika Poznańska

1. Wprowadzenie

Poszukiwanie współcześnie tańszych technologii i materiałów dla zaspokojenia możliwości budowy obiektów mieszkaniowych (jedno- i wielorodzinnych) stanowi priorytet w kolejno formułowanych programach dla dostępnego budownictwa mieszkaniowego. Skupienie się wyłącznie na certyfikowanych i często stosunkowo drogich technologiach produkowanych masowo na potrzeby rynku budowlanego w Polsce nie jest jedyną możliwością stosowania proekologicznych materiałów do budowy.

2. Gлина – materiał proekologiczny

Inwestycje, takie jak małe domy mieszkalne, o wysokości 1–3 kondygnacji mogą być z powodzeniem miejscem zastosowania materiałów miejscowych, niecertyfikowanych. Zastosowanie takich materiałów jest dopuszczone, gdy projektant opíše warunki stosowania na podstawie tzw. dopuszczenia

wiedza jest dostępna w literaturze obejmującej zarówno publikacje sprzed 200 lat [1], jak i współczesne [2, 3]. Również materiały zagraniczne wskazują na dokonane w ostatnim czasie szerokie badania nad współczesnym zastosowaniem gliny suszonej jako równoprawnego materiału budowlanego. Porównanie gliny i betonu cementowego w zastosowaniach konstrukcji niskich obiektów budowlanych wskazuje na wyraźną przewagę walorów proekologicznych gliny. Jako materiał dostępny najczęściej blisko miejsca budowy może wpływać na minimalizację kosztów transportu z miejsca wydobycia na miejsce budowy. Innym ważnym aspektem jest niski stopień przetwarzania (np. brak etapu wysokotemperaturowych cykli produkcji), co powoduje kolejne pozytywne walory związane z niskim śladem węglowym. Zatem dla inwestycji, w której w miejscu budowania lub najbliższej okolicy występują zasoby gliny, jest ona idealna jako materiał proekologiczny. Dodatkowo przy zastosowaniu oceny efektywności ekonomicznej od pozyskania materiału po jego utylizację lub recykling – glina w fazie recyklingu wypada



Rys. 1. Fragment ściany glinianej podlegającej naturalnej erozji pod wpływem penetrującej wody opadowej oraz cyklem zamarzania i odmarzania; proces rekonstrukcji i naprawy ściany glinianej lokalnym materiałem; źródło: <http://www.ptsop.org.pl/ocalic-dziki-pszczoly/>

jednostkowego zastosowania, wykonanego według indywidualnej dokumentacji technicznej.*

Mała wiedza na temat współczesnego stosowania gliny suszonej w budownictwie sprawia, że projektanci obowiązują się sformułować indywidualną dokumentację techniczną zawierającą warunki jej stosowania oraz wytyczne na czas użytkowania obiektu. Polskie doświadczenia i zgromadzona



Rys. 2. Fragment ściany zewnętrznej stodoły z 1912 r., zbudowanej w systemie ryglowym z belek sosnowych z wypełnieniem pól wewnętrznych surową gliną wymieszaną ze słomą; źródło: <https://dominatura.pl/2017/05/stara-stodola-konstrukcja-ryglowa/>

* „...Indywidualna dokumentacja techniczna, ..., powinna zawierać opis rozwiązania konstrukcyjnego, charakterystykę materiałową i informację dotyczącą projektowanych właściwości użytkowych wyrobu budowlanego oraz określać warunki jego zastosowania w danym obiekcie budowlanym, a także, w miarę potrzeb, instrukcję obsługi i eksploatacji...”. (Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych 1; Dz.U.2021.1213 t.j.; Rozdział 2; art. 10; ogłoszona 5/07/2021).

efektywnie lepiej, gdyż nie wymaga wysoko specjalistycznych maszyn na jej powrót do środowiska. W skrajnym przypadku wystarczają siły natury, deszcz, mróz, roślinność i czas (rys. 1, 2).

3. Polskie współczesne budownictwo z gliny

Polskie doświadczenia budowania z gliny dotyczyły zarówno powszechnego budownictwa mieszkaniowego wsi, jak i miasteczek. Powszechna była wiedza i umiejętności wykonywania określonych konstrukcji i wyrobów z gliny przez lokalnych rzemieślników. Problem dużych zniszczeń substancji mieszkaniowej podczas II wojny światowej uruchomił potrzebę zastosowania tanich i szybko dostępnych technologii budowania. Po 1945 roku działania posiadały cechy w pełni nowoczesnego podejścia technicznego i organizacyjnego. Polska dysponowała w tym czasie zorganizowanym zapleczem naukowo-badawczym. W 1954 r. powołano Ośrodek Badawczo-Instruktażowy Budownictwa z Gliny z siedzibą w Krakowie. (W późniejszym okresie jego zadania przejął Krakowski Oddział Instytutu Techniki Budowlanej [4]). Budownictwo gliniane zyskało znaczące preferencje: darmowe badanie próbek z gliny i ustalanie receptur jej mieszanek z wypełniaczami oraz zwiększono o 20% dopuszczalną powierzchnię użytkową mieszkań budowanych w tej technologii.** W kolejnym okresie jedynie pasjonaci starali się podtrzymać wiedzę i stosowanie glinianego materiału [2]. Uruchomienie przez organizację Cohabitat integracji środowiska zajmującego się materiałami naturalnymi w szczególności budowaniem z zastosowaniem gliny stworzyło nowe perspektywy jej stosowania. W ostatnich 10 latach powstało znaczące ilościowo środowisko prowadzące intensywne szkolenia i tworzące realizacje z użyciem materiałów naturalnych (rys. 3–5).

4. Współczesne zastosowanie gliny w budownictwie i architekturze

Współczesna odnowa ruchu budowlanego z użyciem gliny jest związana z poszukiwaniem proekologicznych rozwiązań dla energochłonnego budownictwa. Istniejące ośrodki badawcze na terenie państw europejskich (np. CRAterre – Francja, FAL, Dachverband – Niemcy) stwarzają współczesne możliwości

** Równoległe do promocji budownictwa glinianego prowadzono jednak kampanię propagandową na rzecz szkodliwych dla zdrowia żużłobetonów. Kampania ta połączona z dotowaniem przez państwo cementu i wyrobów betonowych doprowadziła do stopniowego zanikania budownictwa glinianego https://www.chemiabudowlana.info/ogrody,art,4128,,dom_z_gliny



Rys. 3. Realizacja budynku szkoły w Kasińcu Małym w latach 50. XX wieku, źródło: https://www.chemiabudowlana.info/ogrody,art,4128,,dom_z_gliny



Rys. 4. Osiedle mieszkaniowe w Skawinie wzniesione w 1955 r. z gliny lokalnego pochodzenia (fot. R. Berek)



Rys. 5. Budynek energooszczędny o powierzchni 80 m², wykonany w technologii ziemi ubijanej w Pasłęku w 2012 roku; źródło: <https://sztuka-architektury.pl/article/4004/dom-wykonany-z-gliny>

zarówno badawcze, jak i szkoleniowe oraz wykonawcze. Kierunki badań i realizacji dotyczą obszarów: materiału konstrukcyjnego, izolacyjnego i dekoracyjnego [5]. Współczesne metody badawcze pozwalają na potwierdzenie dotychczas zwyczajowo przekazywanej wiedzy i wsparcie jej nowymi argumentami pozwalającymi na zastosowanie gliny suszonej, nie tylko jako materiału kreującego tzw. dobrego mikroklimatu wnętrza, ale również jako materiał ekranujący od negatywnych wpływów elektromagnetycznych.

4.1. Ściany nośne

Powszechnie stosowaną technologią dla zapewnienia wymogów konstrukcyjnych i wytrzymałościowych jest technika „ziemi ubijanej”; dobór właściwej mieszanki zależy od indywidualnego rozpoznania walorów lokalnej gliny i niezbędnych dodatków mineralnych. Możliwości kreowania nowoczesnej estetyki są bardzo szerokie. Ubijana glina w deskowaniach stwarza możliwości uformowania w wielu warstwach, które odróżniają się kolorystycznie. Również możliwość zatopienia w masie takich materiałów jak kamień, muszle, szkło pozwalają dopełnić środki wyrazu dla wykreowania walorów estetycznych (rys. 6).

Do powstania ściany z ubijanej gliny konieczne jest przeprowadzenie wstępnych badań pozyskiwanego materiału (rys. 7). Gлина nie powinna np. być zbyt tłusta (konieczny jest wtedy dodatek materiału mineralnego: żwiru, piasku) ani



Rys. 9. Wewnętrzne docieplenie bloczkami słomiano-glinianymi ścian wykonanych w technice ziemi ubijanej w budynku w Pasłęku; źródło: <https://sztuka-architektury.pl/article/4004/dom-wykonany-z-gliny>



Rys. 10. Fragment ściany z izolacją wewnętrzną z bloczków słomiano-glinianych; źródło <http://www.e-ściany.pl/a/dom-z-gliny-technika-budowy-zalety-i-wady-domow-glinianych-10880.html>



Rys. 11. Płyty trzcinowo-gliniane do suchej zabudowy; źródło: <https://domyznatury.com/product/plyta-gliniana/>; www.claytec.pl/; http://www.btmjurkiewicz.pl/pliki/www.btmjurkiewicz.pl-prospekt_plyty.pdf

drzewnych i układana w masie pomiędzy drewnianymi elementami nośnymi stropu. Niewielka ilość wody w mieszaninie podczas wypełniania warstwy izolacyjnej oraz stworzenie we wnętrzu warunków do odparowania reszty wilgoci po zdjęciu szalunku powinno zapewnić właściwe warunki technologiczne wykonania takiej izolacji w stropie (rys. 13).



Rys. 12. Płyty gliniane, wykonanie montażu pod tynk na poddaszu; źródło: <https://santerra.pl/naturalne-plyty-gliniane/>



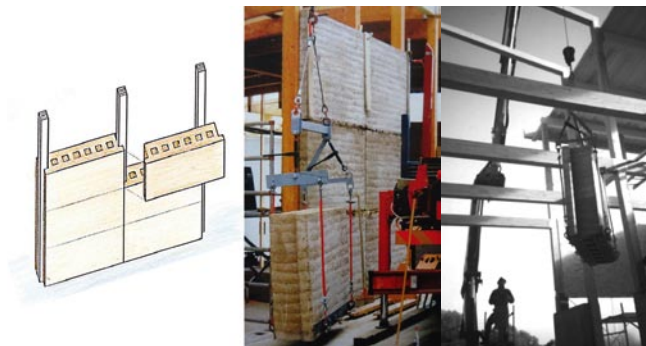
Rys. 13. Izolacja w stropie z kompozytu bioglinianego; źródło: <https://www.facebook.com/atelier.amaco/>, https://amaco.org/formation/renovation-thermique-en-materiaux-bio-et-geo-sources-2021/?fbclid=IwAR0f474kstDzbXzcWG_g5HrqZEIkVaPqady_vHXS6yQT-S5kMMSroloMJTA

4.3. Prefabrykacja – modułowe ściany z gliny

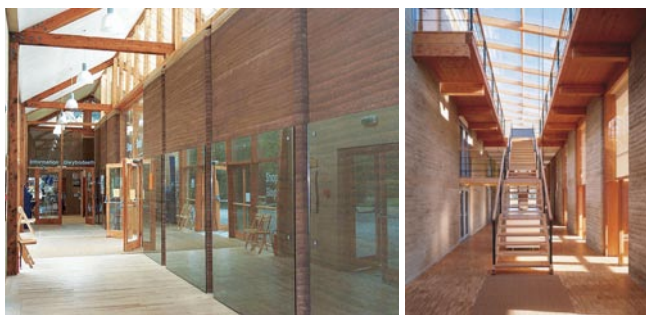
Nowoczesne rozwiązania technologiczne dotyczące stosowania gliny obejmują również procesy prefabrykacji. Elementy wykonywane w halach w stałych warunkach cieplno-wilgotnościowych umożliwiają ich produkcję, niezależnie od warunków pogodowych i pory roku. Zastosowanie prefabrykatów glinianych przyspiesza znacząco czas przeznaczony na montaż na budowie (rys. 14, 15).

4.4. Elementy wykończeniowe wewnętrzne

Wykonanie współczesnych tynków glinianych jest naturalną konsekwencją działania materiałami proekologicznymi. Możliwości kolorystyki naturalnej są takie jak dostępne różne gliny z pokładów. Tynki gliniane mogą stanowić standardowe wykończenie wnętrz. Pozwalają również na stosowanie elementów estetycznych i dekoracyjnych oraz montaż ogrzewania ściennego (rys. 16–18).



Rys. 14. Prefabrykacja elementów z gliny na potrzeby budowy drakarni w Pielach; źródło: <https://www.lehmtonerde.at/en/projects/project.php?plD=37;> [3]

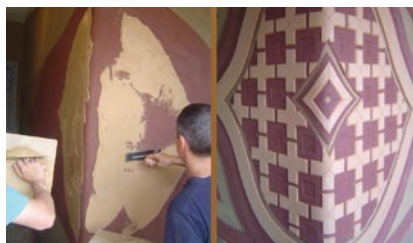


Rys. 15. Ściana wykonana w technologii ziemi ubijanej; źródło: <https://www.self-build.co.uk/rammed-earth-building-explained/> oraz wewnętrzny korytarz wykonany z prefabrykowanych bloków z ziemi ubijanej – budynek drukarni w Pielach, Austria, źródło: <https://www.lehmtonerde.at/en/projects/project.php?plD=37>



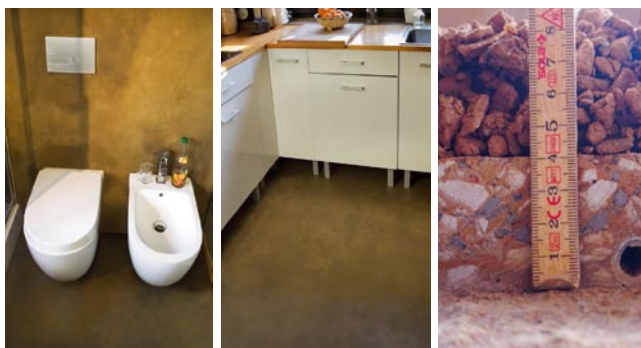
Rys. 16. Gama kolorystyczna naturalnych tynków glinianych używanych do końcowego wykonania tynków wewnętrznych; źródło: <https://oeko-zentrum.de/yosima/>

Rys. 17. Możliwości dekoracyjne wykonania sgraffito z kilku warstw różnych barw masy glinianej (fot. R. Barek)



Rys. 18. Możliwości wykonania ogrzewania ściennego w postaci modułowych płyt grzewczych; źródło: <http://www.ceramikacienia.pl/index.php/asortyment/ekologiczne-wyroby-z-gliny/plyty-gliniane-grzewcze;proces-wykonania-maszynowo-tynku-glinianego-wraz-z-ogrzewaniem-sciennym;> źródło: <https://zdrowetyniki.pl/uslugi/ogrzewanie-scienne/>

Współczesne doświadczenia w realizacji podłóg z użyciem gliny nawiązują do dawnej techniki wykonania tzw. polepy. Ubijana warstwowo w różnych frakcjach polepa, daje możliwość zastosowania taniego materiału na izolację podłogi od gruntu. Połączenie z ogrzewaniem podłogowym jest atrakcyjną możliwością wytworzenia wyjątkowych walorów użytkowych w przestrzeni mieszkalnej (rys. 19).



Rys. 19. Wykonanie współczesnej podłogi – klepiska z użyciem gliny w budynku mieszkalnym; źródło: <https://ekodama.pl/pl/blog/klepiska-naturalna-podloga-w-naturalnym-domu-eksperymenty-i-doswiadczenia-ekodama-magda-gorska-magazyn-wytworcy>

5. Podsumowanie

Współczesne stosowanie gliny w budownictwie jest możliwe przy wsparciu współczesnej wiedzy techniczno-materiałowej, opartej na aktualnych badaniach i przykładach zastosowań w praktyce. Zwiększona wiedza i rozbudowane umiejętności wykonawcze dają podstawy do stwierdzenia, że ten typ materiału ma swoje możliwości promocji i zastosowania praktycznego w powszechnym budownictwie. Mimo trudności z uzyskaniem potrzebnych wymaganiami administracyjnymi niezbędnych dokumentów stwierdzających przyzwolenie na stosowanie gliny suszonej – jako równoprawnego materiału budowlanego, stopniowo i te przeszkody są w Polsce eliminowane. Powszechność występowania gliny w dostępnych pokładach jest dodatkowym atutem do lokalnego stosowania tego materiału. Lokalność pozyskiwania gliny do wykonania elementów budynku może stanowić istotną konkurencję dla wyrobów cementowo-betonowych oraz części materiałów uzyskiwanych w postaci wypalanej ceramiki. Gлина jest materiałem, który w niedalekiej przyszłości może stać się bardzo pożądanym w budownictwie i architekturze ze względu na wysokie walory proekologiczne.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Aigner P., Budownictwo wiejskie z cegły glino-suszonej z plantami chałup wiejskich stosownie do gospodarstwa narodowego 1791, Reprint: Warszawa, Wyd. Artystyczne i Filmowe, 1978
- [2] Hyla M., Kupiec-Hyla D., Domy z lekkiej gliny, Zespół Jurajskich Parków Krajobrazowych w Krakowie, 1994
- [3] Gernot M., Podręcznik budowania z gliny, Wyd. Fundacja Cohabitat, 2015
- [4] Bany B., Choliński S., Budownictwo z gliny w świetle badań i doświadczeń ITB, Ministerstwo Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych, prace Instytutu Techniki Budowlanej, seria I: Materiały budowlane i ich zastosowanie, nr 17, Warszawa, Arkady, 1962, opublikowane w 2018, źródło: <https://docer.pl/doc/nv5x118>
- [5] Okresowe konferencje LEHM 2004, 2008, 20012, 2016, 2020 są europejskim i światowym forum wymiany doświadczeń naukowców i praktyków na temat współczesnego budowania z użyciem gliny suszonej, <https://www.dachverband-lehm.de/lehm2020/conference>
- [6] Lehm bau R., Dachverband Lehm e.V., Praxis, Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2009