

Dekarbonizacja Procesów Budowlanych

GLINA

NATURALNE MATERIAŁY BUDOWLANE

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

GLINA - INFORMACJE OGÓLNE

Określenia „**budownictwo ziemne**” i „**budownictwo z gliny**” stosowane są zamiennie. Obydwa określenia są poprawne - istotnym jest fakt, że w obu przypadkach chodzi o mieszankę, w której glina stanowi ok. 30% i spełnia rolę lepiszcza bez dodatku cementu jako czynnika stabilizującego.

Współczesny podział na techniki wznoszenia z użyciem gliny został opracowany przez instytut badawczy CRATerre.

Techniki wznoszenia z ziemi możemy podzielić na nośne i nienośne.

Nośne to między innymi:

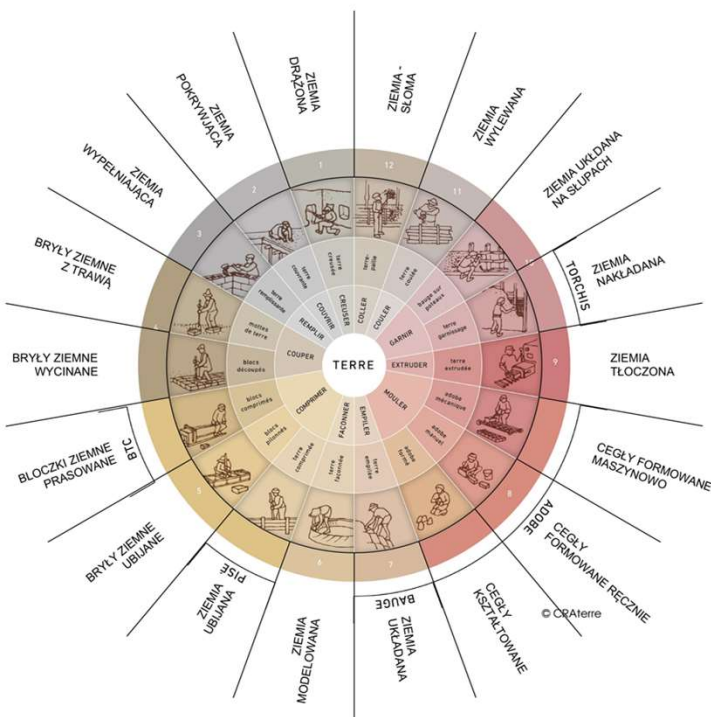
- Ziemia ubijana – ze względu na specyficzne cechy, zostanie omówiona na osobnym wykładzie,
- Gлина ciężka, lekka i średnia lekka (ok 500 - 1200 kg/m³) – nazywana Cob,
- Bloczki kompresowane - CEB,
- Cegły Adobe (odpowiedniej gęstości).

Nienośne, wymagające konstrukcji wspierającej (najczęściej drewnianej):

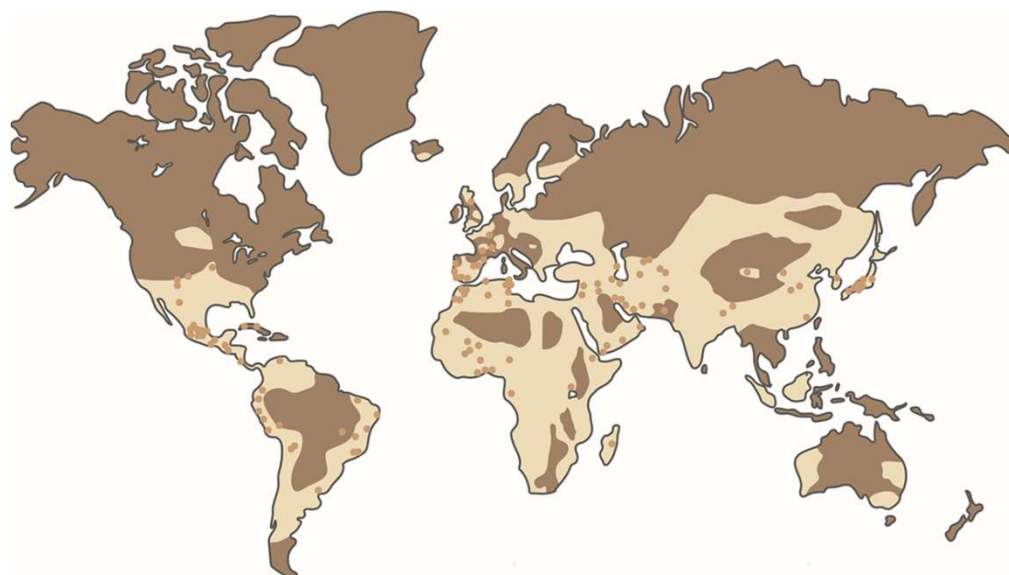
- Gлина narzucana,
- Gлина lekka,
- Cegły Adobe.

Inne niekonstrukcyjne zastosowania gliny to między innymi:

- Tynki,
- Podłogi,
- Zaprawy murarskie gliniane.



Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

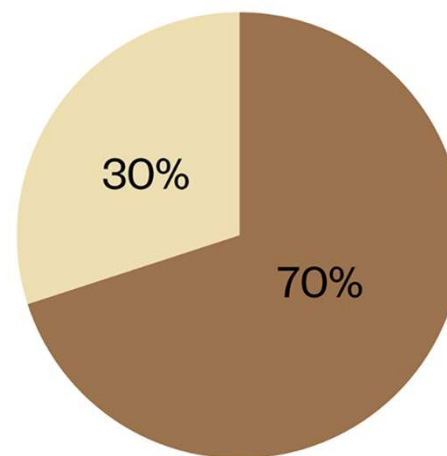


Obszary na których występują obiekty wzniesione w technikach budownictwa z ziemi

• Obiekty wzniesione w technikach budownictwa z ziemi wpisane na listę UNESCO

Mapa obszarów występowania budownictwa wykonywanego w różnych technikach ziemnych z zaznaczonymi obiektami wpisanymi na listę światowego dziedzictwa UNESCO

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



Szacuje się, że obecnie około 30% ludności świata zamieszkuje w budynkach wykonanych w budynkach wzniesionych w technologiach ziemnych.



Ozym jest glina?

Glina to skała osadowa, najczęściej powstała w czwartorzędzie.

W jej skład wchodzi między innymi:

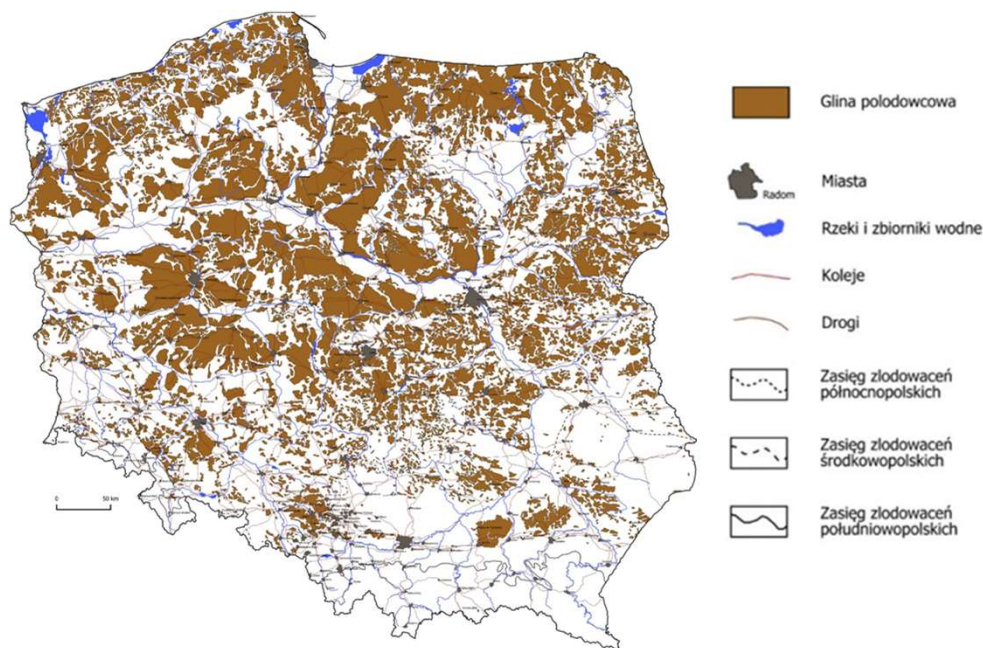
- minerały ilaste,
- kwarc, skalenie,
- substancje koloidalne,
- domieszki (inne skały, substancje organiczne, humus).

Skład frakcyjny gliny:

10-30% frakcja ilasta,

min. 30% frakcja pylasta i piaszczysta

Gliny dzielą się na pylaste, piaszczyste, zwięzłe, pylaste zwięzłe i piaszczyste zwięzłe.



Występowanie gliny

Mapa geologiczna, przedstawiająca zasięg plejstocénskich glin lodowcowych na terenie Polski.

Glina, podobnie jak piaski, jest jedną z najczęściej spotykanych skał w Polsce. Czas powstania gliny datuje się głównie na okres zlodowaceń czwartorzędowych, związanych z lodowcami ze Skandynawii (tj. 950 000 lat temu). Późniejsze zlodowacenie glinotwórcze miało miejsce ok. 10250 lat temu (okolice Wisły).

Cechami charakterystycznymi krajobrazu, na terenie którego występuje glina – jest pagórkowate zróżnicowanie wysokości, z występującymi zastoiskami wodnymi.

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



Osady gliniaste

W zależności od składu frakcyjnego, gliny dzielimy na:

- ilaste (przewaga iłu - frakcji mniejszej niż 0,002 mm),
- pylaste (pył piaskowy – przewaga frakcji od 0,002 do 0,063 mm),
- piaszczyste (przewaga piasku - frakcja od 0,063 do 2 mm).

Przekrój geologiczny oraz odkrywki glebowe wskazują na duże zróżnicowanie materiału gliniastego, który w zależności od głębokości składać może się głównie z iłu, następnie osadu piasku, by w innych partiach być mieszaniną iłu, piasku i dużych głazów.

Tu należy podkreślić, że geologiczna glina – jako skała osadowa – nie jest materiałem powszechnie znanym jako lepka, plastyczna masa. Jest to skała osadowa, zbudowana z drobnych minerałów ilastych (o średnicy nie przekraczającej 0,01 mm), które nagromadziły się na dnie zbiorników i zastoisk wodnych.

GLINA - INFORMACJE OGÓLNE



Barwy gliny

W zależności od składu gliny, ilości oraz stopnia utlenienia żelaza czy magnezu możemy spotkać gliny o różnych kolorach:

- przy dużym utlenianiu – żółta – czerwona – brunatna,
- przy małym dostępie tlenu – szarozielona – szara – jasnoszara.

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

GLINA - INFORMACJE OGÓLNE



Wyróżniamy:

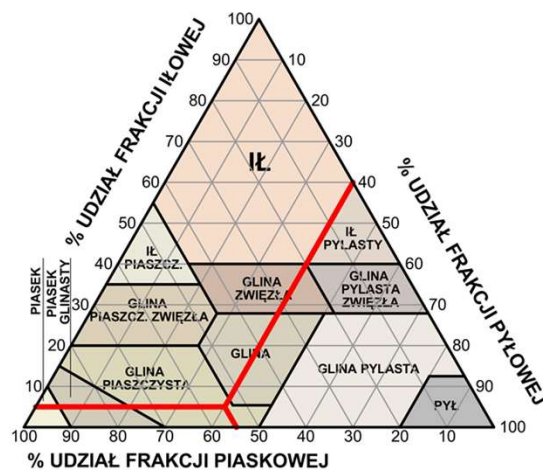
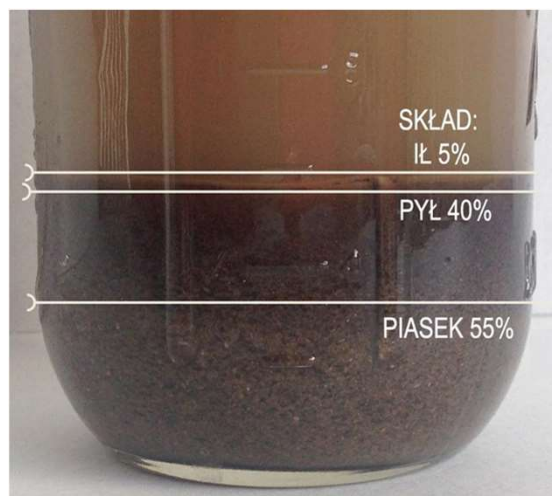
- glinę chudą (siła wiązania 50 - 110 g/cm³)
 - uboga w iły,
- glinę tłustą (siła wiązania 111 - 360 g/cm³)
 - bogata w iły.

Wpływ wody na glinę:

- plastyczność,
- siła wiązania (rozciąganie w stanie plastycznym),
- wytrzymałość na ściskanie,
- wytrzymałość zgniatanie,
- objętość gliny (kurczenie, rozszerzanie).

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

GLINA - INFORMACJE OGÓLNE



Sprawdzanie frakcji ziemi

Metoda organoleptyczna – wilgotną glinę rozetrzeć w dłoniach, a potem spłukać. Jeśli pozostaje na dłoniach, jest to glina tłusta, jeśli nie - to raczej piaszczysta. Pocierając próbkę – grudkę gliny - między palcami, wyczujemy jej skład - czy jest glina czysta, czy też z piaskiem.

Test słoika - pozwala na dokładniejsze oszacowanie składu. Wykopaną ziemię należy wrzucić do słoika z wodą, wymieszać do całkowitego „rozpuszczenia się” ziemi i pozostawić do opadnięcia osadu na kilka - kilkanaście godzin. Na podstawie warstw, jakie się osadziły, używając Trójkąta Fereta, możemy stwierdzić, z jaką ziemią mamy do czynienia - i czy nada się ona do budowania „z gliny”.



Sprawdzanie frakcji ziemi

Test kuli - wyrabiamy z gliny o naturalnej wilgotności kule o średnicy ok 5 cm, poddajemy je suszeniu, po czym upuszczamy je na podłogę z wysokości 1 m.

- kula rozpada się na okruchy - glina zbyt chuda i nie nadaje się do użytku,
- kula rozbije się na kilka kawałków - glina średnio tłusta i nadaje się do użytku,
- kula pozostaje w całości - glina tłusta do bardzo tłustej i nadaje się do użytku, ale jest trudna do przygotowania.

Test cygara - z gliny formujemy wałek na kształt cygara średnicy ok. 3 cm i długości 25 cm. Następnie wałek ułożony na stole przesuwamy po jego krawędzi tak, aby jego część zwisała ze stołu. Czekamy, aż kawałek gliny oderwie się pod własnym ciężarem. Jeśli długość odłamanego kawałka jest:

- mniejsza niż 5 cm - glina jest chuda,
- dłuższa niż 20 cm - glina jest tłusta.

GLINA – HISTORIA MATERIAŁU BUDOWLANEGO

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



Shiban, Jemen,
Miasto najstarszych wieżowców,
cegła mułowa z domieszką słomy

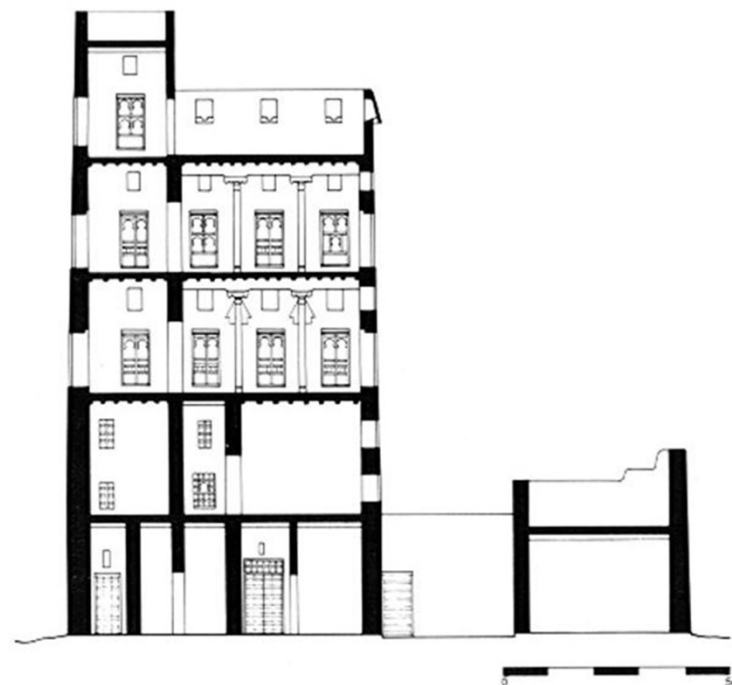


Shiban to miasto najstarszych na świecie „wysokościowców”. Najwcześniejsze fragmenty miasta datowane są na III w. n.e., Budynki zostały wzniesione z cegły mułowej z domieszką słomy i mają do 7 (wg niektórych źródeł 13) kondygnacji. Masywne ściany z cegły są samonośne, w celu redukcji obciążeń zwężają się ku górze. Drewniane stropy opierają się bezpośrednio na ścianach.

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



Shiban, Jemen,
Miasto najstarszych wieżowców,
cegła mułowa z domieszką słomy



Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



Pueblo Taos, Nowy Meksyk, USA
Zespół mieszkaniowy wielorodzinny,
cegła suszona



Pueblo Taos to zespół mieszkalny, składający się z ułożonych na sobie przestrzeni mieszkalnych. Obsługa komunikacyjna między piętrami odbywa się za pomocą drabiny. Cały zespół jest wzniesiony z cegły suszonej.

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



Wielki meczet w Djenne
został wzniesiony
z cegły suszonej.
Obecnie jest
użytkowany i na
bieżąco konserwowany.

Djenne, Mali
Wielki meczet, 1907
cegła suszona

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



Szachulec, powszechnie występujący w całej Europie, to drewniana konstrukcja słupowo-ryglowa o polach wypełnianych oryginalnie gliną lekką, rzucaną na plecionkę z łożyny, wikliny lub trzciny.

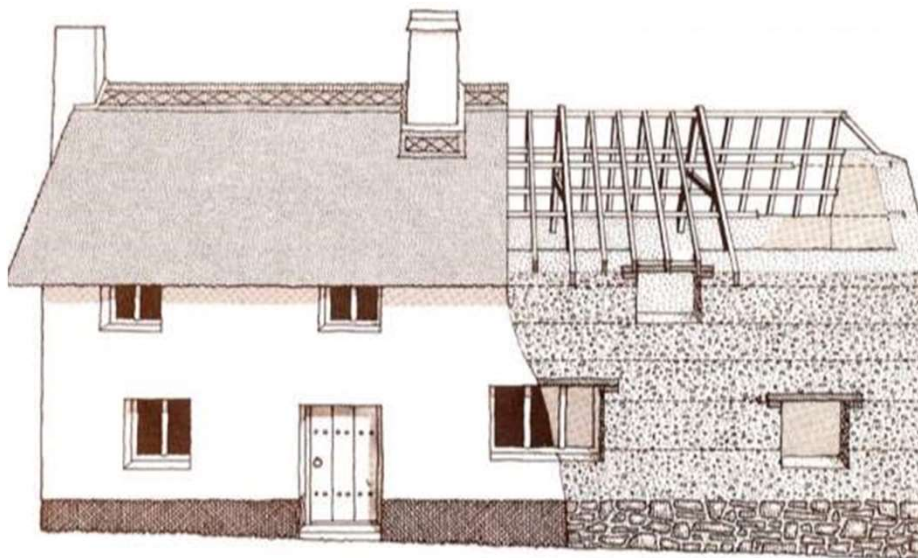
Courtes, Franoja, ok. XV w.

Dom Bresse

Szachulec wypełniany cegłami suszonymi i gliną rzucaną na plecionkę

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

GLINA - HISTORIA



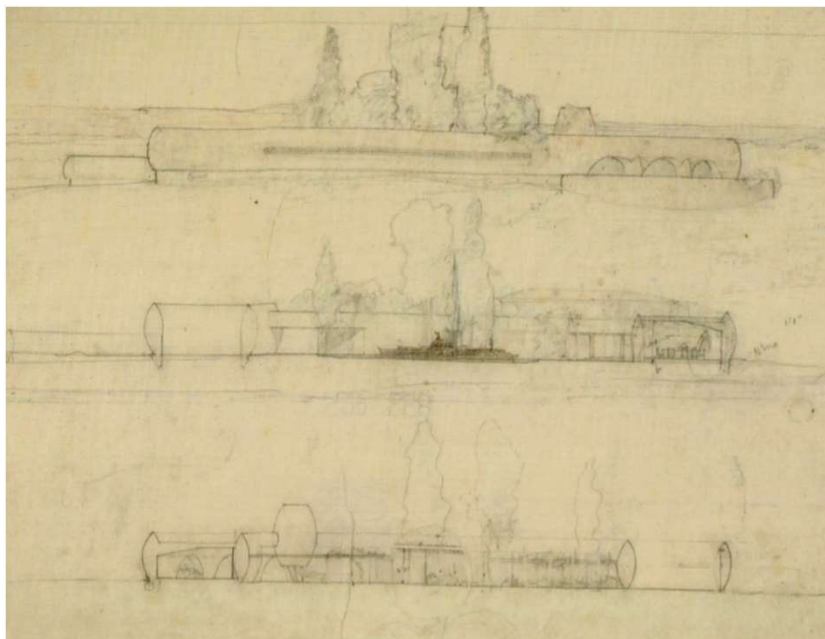
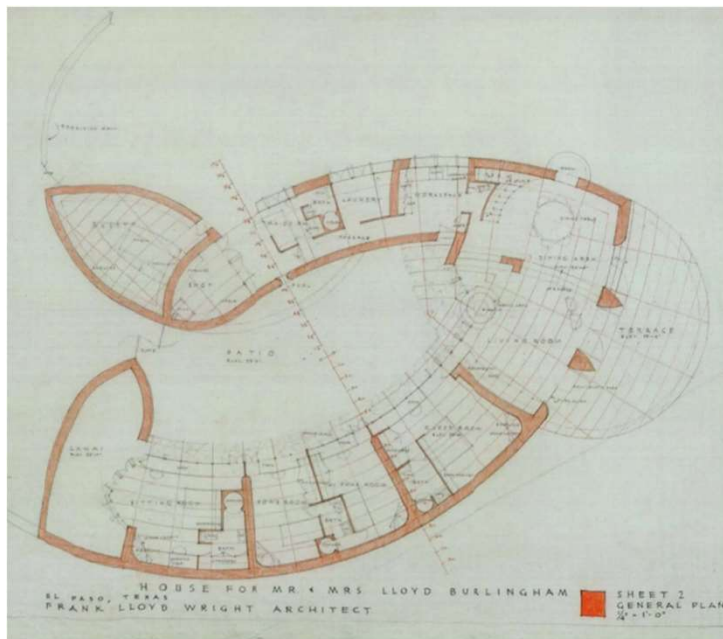
Cob - mieszanka gliny i słomy, z przewagą gliny. W zależności od ilości sianki słomianej, gęstość materiału jest przyjmowana od gliny średniej lekkiej do ciężkiej lekkiej. Jest techniką występującą najliczniej na Wyspach Brytyjskich. Ten typ wznoszenia obiektów był stosowany od XV wieku.

Devon, Wielka Brytania, 1536

Budynek mieszkalny

Ściany wzniesione w technice cob, dach pokryty strzechą

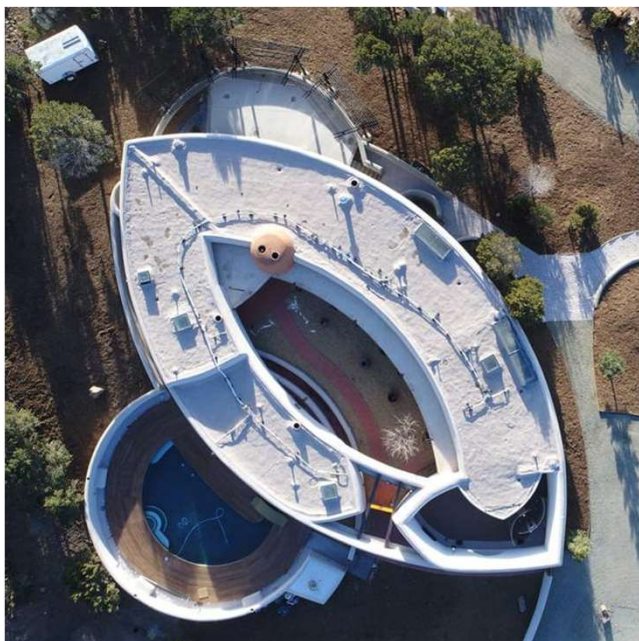
Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



Lloyd Burlingham House był projektem przewidzianym dla rodziny F. L. Wrighta, zaprojektowany w 1941, w założeniu z cegły suszonej (Adobe). Niezrealizowany.

Lloyd Burlingham House,
F. L. Wright 1941
Cegła suszona (Adobe brick), niezrealizowany

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



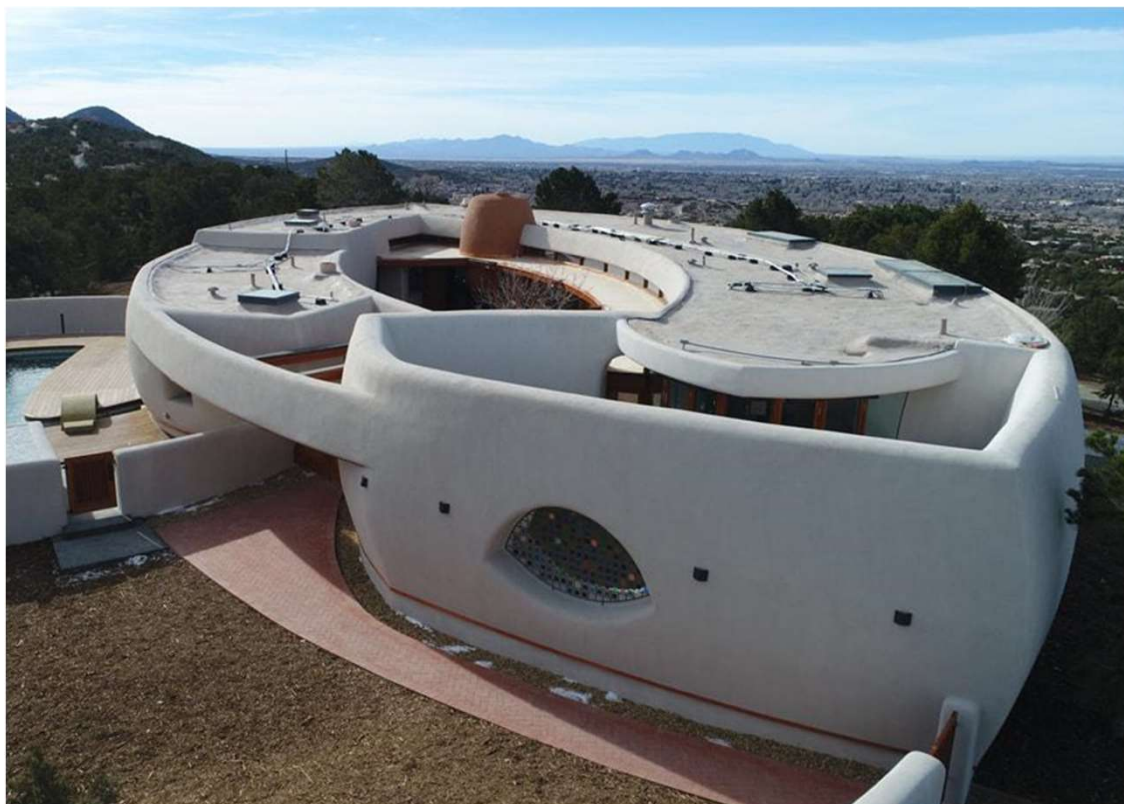
Pottery House wykonany w oparciu o pierwotne założenia F. L. Wrighta. Wzniesiony w 1985 r. w Santa Fe. Ściany budynku wykonano z cegły Adobe, poddany gruntownej renowacji w 2015, polegającej między innymi na zbitciu tynków cementowych i rekonstrukcji pierwotnych tynków.

Pottery House, Santa Fe, USA 1985

Na podstawie projektu Lloyd Burlingham, odrestaurowany w 2015

Cegła suszona na słońcu (Adobe).

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



DYSKUSJA:

– czy budownictwo z gliny w ujęciu tradycyjnym ma rację bytu w czasach obecnych ?

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

METODY BUDOWY Z UŻYCIEM GLINY

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

METODY BUDOWY Z UŻYCIEM GLINY



Gлина легкая, Cob - глина легкая средняя и легкая тяжелая

Wszystkie wymienione przypadki odnoszą się bezpośrednio do składu mieszanki, z jakiej są wykonane.

- Gлина z domieszką siewki słomianej nazywana lekką jest wypełnieniem konstrukcji nośnej szkieletowej drewnianej. Ze względu na gęstość do 500kg/m^3 nie jest materiałem nośnym. Może być stosowana jako materiał izolacyjny.

- Cob – глина легкая средняя и легкая тяжелая: gęstość od 500 do ok. 1200 kg/m^3 , może być wykorzystywana jako materiał nośny. Z uwagi na niski opór cieplny nie może być wykorzystywana jako izolacja termiczna.

Wykonanie najczęściej ręczne, jest bardzo pracochłonne.

Wznoszenie budynków z COB - LINK

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

METODY BUDOWY Z UŻYCIEM GLINY



Wypełnienie szachulca – wattle and daub

Metoda wypełniania pól ścian w konstrukcji słupowo-ryglowej drewnianej – czyli wypełnienie pól szachulca. Tradycyjnie na podkonstrukcję w formie plecionki (wattle) wykonanej z łożyny, wikliny lub trzciny, mocowanej do głównej konstrukcji drewnianej, nakładano mieszankę ziemi gliny i słomy, czasem też innych dodatków, jak np. sierść (daub). Wypełnienie szachulca nie jest elementem nośnym ani izolacyjnym.

Tworzenie wypełnień szachulca – wattle and daub - [LINK](#)

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

METODY BUDOWY Z UŻYCIEM GLINY



Cegły suszone na słońcu – adobe bricks – cegły mułowe

Mieszanka ziemi z dużą zawartością gliny oraz domieszką słomy, pozostawiona do wyschnięcia na słońcu. Późniejsze wznoszenie murów odbywa się technikami murarskimi z użyciem zaprawy glinianej. W zależności od zawartości słomy w mieszance, ściany wznoszone z cegieł suszonych mogą być samonośne. W przypadku większej zawartości słomy mogą być użyte jako wypełnienie konstrukcji drewnianej.

Wytwarzanie cegieł adobe - [LINK](#)

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

METODY BUDOWY Z UŻYCIEM GLINY



CEB – compressed earth blocks – bloczki z kompresowanej ziemi.

Bloczki CEB wykonywane są - jak sama nazwa wskazuje - ze skompresowanej ziemi. Produkcja bloczków może odbywać się za pomocą urządzeń ręcznych oraz na skalę przemysłową.

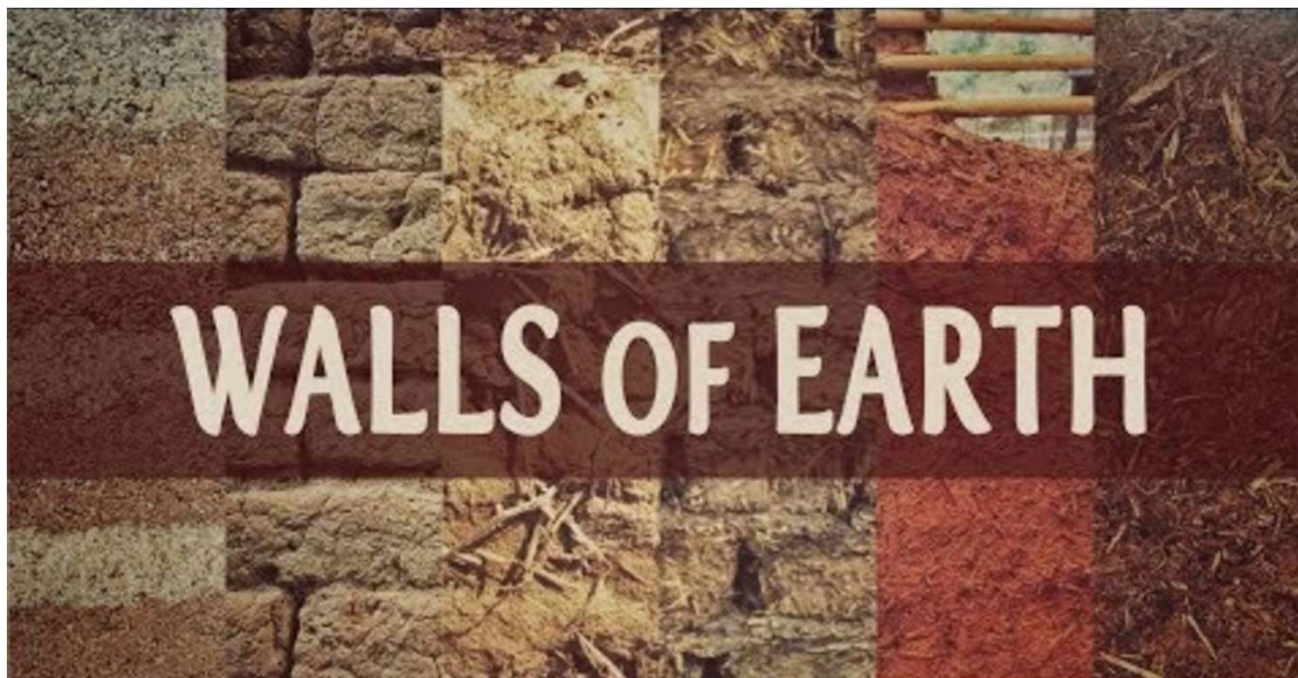
Bloczki nie posiadają właściwości izolacyjnych.

Są elementami nośnymi.

Wznoszenie ścian z wykorzystaniem CEB odbywa się z wykorzystaniem tradycyjnych technik murarskich. Do łączenia wykorzystuje się zazwyczaj zaprawę glinianą.

Proces produkcji kompresowanych bloczków ziemnych CEB - LINK

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



Przegląd technik

Jak widać po wcześniejszych przykładach, budownictwo ziemne - w zależności od użytych technik - daje różne możliwości.

Aby lepiej zobrazować poszczególne techniki, zamieszczamy krótki poglądowy materiał.

[LINK>>](#)

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

ZASTOSOWANIE GLINY PRZY PRACACH WYKOŃCZENIOWYCH



CEB – compressed earth blocks – bloczki z kompresowanej ziemi.

- Tynki gliniane
- Farby gliniane
- Podłogi gliniane tzw klepiska

Proces produkcji kompresowanych bloczków ziemnych CEB - LINK

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

wnictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

<https://costka.com/kategoria-produktu/farby-naturalne-i-pigmenty-naturalne/>, <https://www.white-ibiza.com/ibiza-house-garden-more-design/>, <https://earthman.at/projects/>



Instytut Ochrony Środowiska
Państwowy Instytut Badawczy



WŁAŚCIWOŚCI GLINY

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

WŁAŚCIWOŚCI GLINY

Współczynnik przewodzenia ciepła λ
materiałów budowlanych z gliny w za-
leżności od gęstości [3]

Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/mK]	Gęstość ρ [kg/m ³]
1,1	2000
0,91	1800
0,79	1600
0,59	1400
0,47	1200
0,35	1000
0,30	900
0,25	800
0,21	700
0,17	600
0,14	500

Dane na podstawie badań
dr inż. Marka Kamieniarza

Właściwości termoizolacyjne

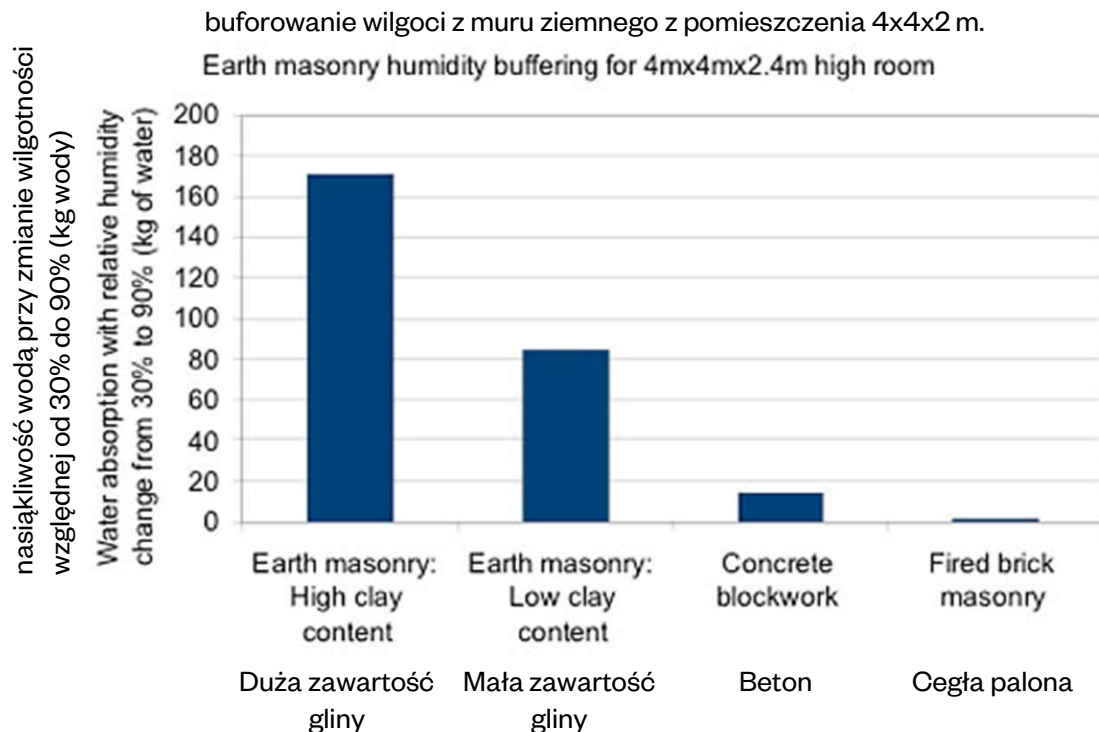
Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody gliniane jest zależny od ich gęstości.

W zakresach gęstości materiałów nazywamy:

- od 300 kg/m³ do 1200 kg/m³ – gliną lekką,
- od 1200 kg/m³ wzwyż – gliną ciężką.

Podobnie jak w przypadku innych materiałów, wzrost gęstości pogarsza współczynnik oporu cieplnego, a co za tym idzie, wymagana jest dodatkowa warstwa izolacji.

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



Regulacja wilgotności pomieszczeń

Ściany z gliny są w stanie akumulować nadmiar wilgoci z powietrza i oddawać ją w okresie wzrostu temperatur. Ma to pozytywny wpływ na mikroklimat wewnątrz pomieszczeń. Aby utrzymać tę właściwość, niezbędne jest wykończenie ścian materiałami otwartymi dyfuzyjnie, jak np. tynk gliniany.

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

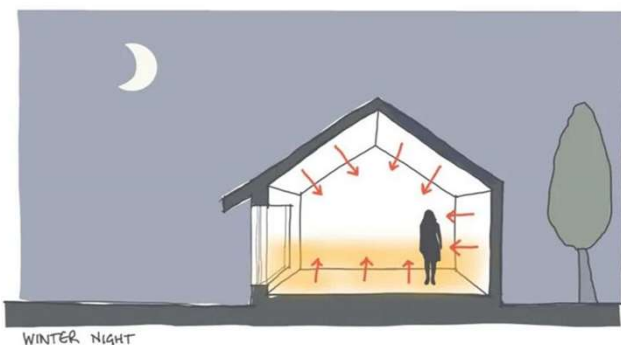
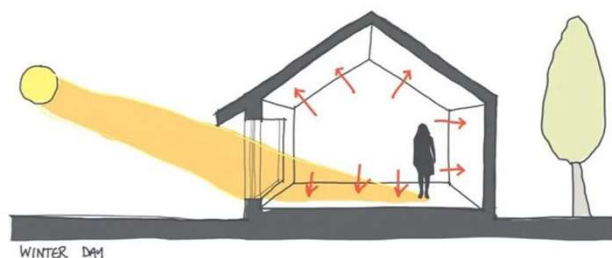
WŁAŚCIWOŚCI GLINY

Masa termiczna

Ściany i elementy wykonane z gliny lub z gliny i słomy mają dobre parametry pojemności termicznej.

Nie powodują przegrzewania się pomieszczeń w trakcie gorących dni, zachowując odpowiednio niższe temperatury niż na zewnątrz.

Skumulowane ciepło jest oddawane stopniowo w nocy, zapewniając zrównoważony mikroklimat w pomieszczeniach.



Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

ZALETY BUDOWLI Z GLINY

- regulacja wilgotności - wpływ na poprawę mikroklimatu w pomieszczeniach,
- absorbowanie substancji szkodliwych (siarki, fosforu) oraz pochłanianie zapachów,
- wysoka masa termiczna,
- znikomy ślad węglowy – możliwość pozyskiwania materiału w najbliższej okolicy,
- w pełni naturalna – nie ma negatywnego wpływu na środowisko,
- łatwy proces recyklingu,
- materiał niepalny.

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

- zróżnicowany skład w zależności od miejsca występowania,
- konieczność wykonywania badań pozyskanego materiału,
- duża kurczliwość podczas wysychania,
- surowa glina nie jest mrozoodporna ani wodoodporna,
- niskie parametry izolacji cieplnej,
- wciąż mała baza wykwalifikowanych wykonawców.

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

ZADANIE

Praca w grupach do 4 osób

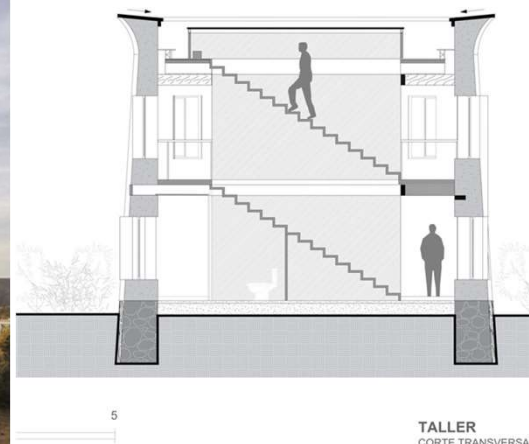
Zaprojektuj mały pawilon wystawienniczy,
przedstawiający możliwe zastosowania materiałów bazujących na glinie.

Maks. 15 minut

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

WSPÓŁCZESNE REALIZACJE

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



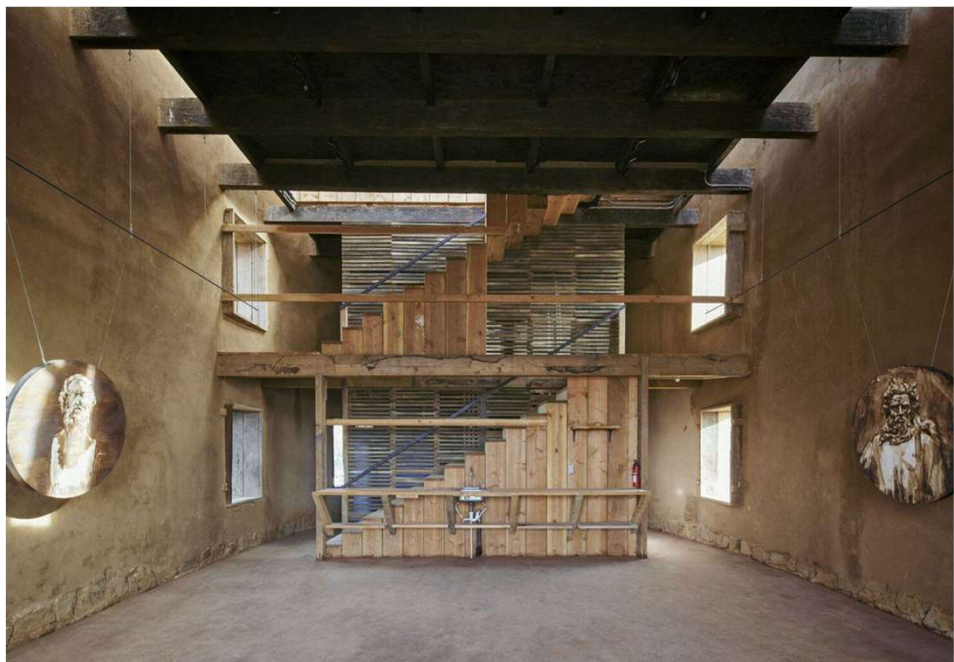
Zespół trzech budynków o owalnym kształcie. Ściany wzniesione w technice Cob jako ściany nośne. W celu odciążenia dolnych partii, ściany zwężają się ku górze. Fundament wykonany z kamienia.

Dos Hijas Gallery, Ensenada, Meksyk 2021

CLACLÁ Taller de Arquitectura: Claudia Turrent y Axel De La Torre

Galeria sztuki, hotel dla artystów, event space

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



Dos Hijas Gallery, Ensenada, Meksyk 2021
CLAOLÁ Taller de Arquitectura: Claudia Turrent y Axel De La Torre
Galeria sztuki, hotel dla artystów, event space

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



Budynek mieszkalny, zaprojektowany w układzie dogtrot. Obiekt wykonany jest jako dwie niezależne konstrukcje – jedna dla pomieszczeń mieszkalnych i podestu, druga dla dachu. Obie wykonane jako drewniane, słupowo-ryglowe. Pola nieprzezierne ścian wykonane w technice tradycyjnego szachulca/wattle and daub.

Acaiaó House, São Bento do Sapucaí, Brazylia 2018

Gui Paoliello Arquiteto

Budynek mieszkalny

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



Acaiaó House, São Bento do Sapucaí, Brazil 2018
Gui Paoliello Arquiteto
Budynek mieszkalny

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

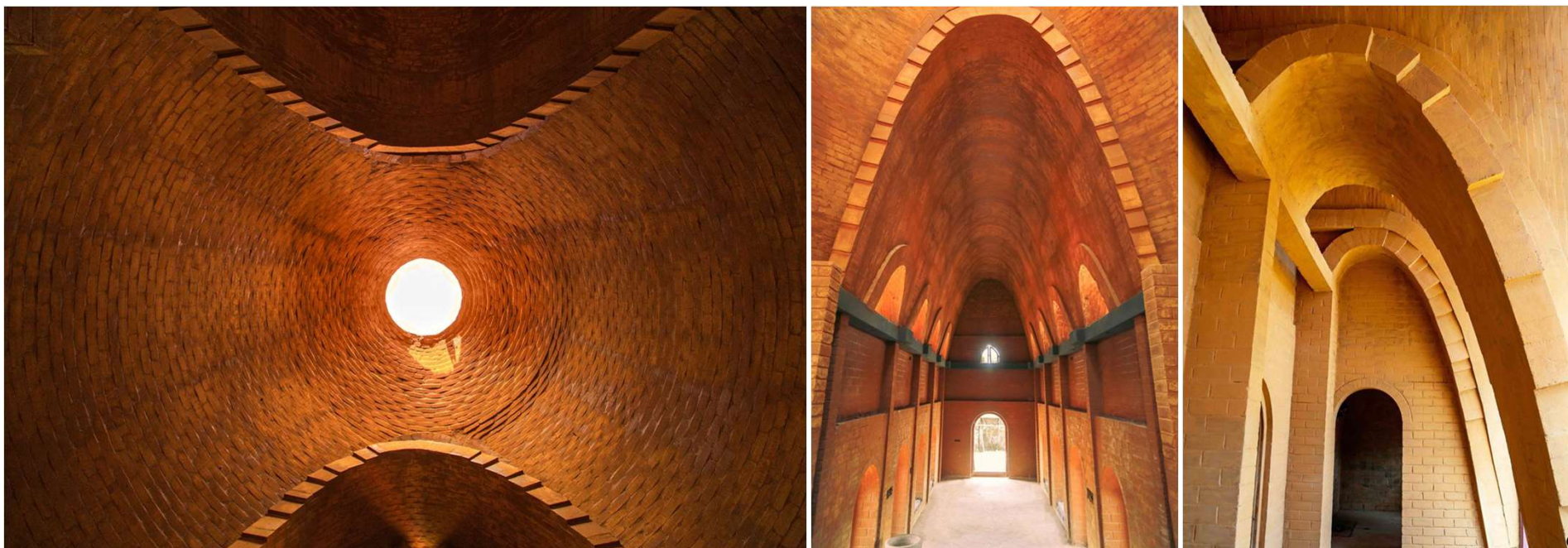


**St George Orthodox Church, Kochi, Indie 2016,
Wallmakers**

Budynek kultu religijnego

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

Kościół św. Jerzego, wybudowany na podwalinach wcześniejszego kościoła, został wykonany ze stabilizowanych bloków ziemnych. Główna konstrukcja jest wykonana w oparciu o sklepienia nubijskie.

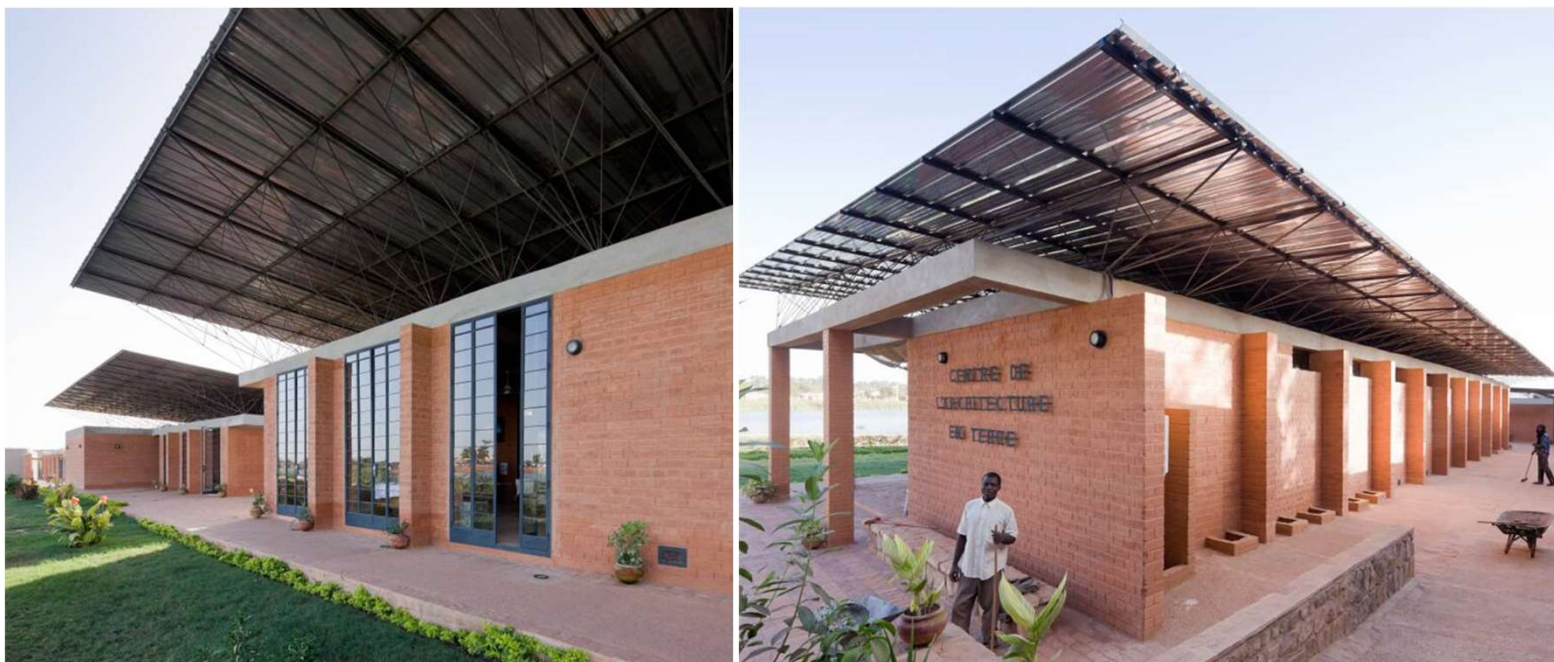


St George Orthodox Church, Kochi, Indie 2016

Wallmakers

Budynek kultu religijnego

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



Centre of Earth Architecture, Mopti, Mali 2010

Kere Architecture

Budynek użyteczności publicznej

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

Budynek Centrum Architektury Ziemi został wzniesiony z bloczków z ziemi kompresowanej, układanych na zaprawie glinianej.



Dom Kobiet został zaprojektowany i wykonany z materiałów lokalnych. Kamienne ściany zewnętrzne otaczają wnętrza, których ściany zostały wykonane z cegieł suszonych układanych na zaprawie glinianej. Elementy, które nie są wykonane z kamienia, pokryte są tynkiem glinianym - zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz. Gлина została wykorzystana również do wykonania posadzek i stopni schodów oraz elementów małej architektury.

The Women's House of Ouled Merzoug, Idelsane, Maroko 2019
Building Beyond Borders
Budynek wspólnotowy

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



The Women's House of Ouled Merzoug, Idelsane, Maroko 2019
Building Beyond Borders
Budynek wspólnotowy

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



Cob House, Devon, Wielka Brytania 2019

Budynek mieszkalny wybudowany z użyciem techniki Cob.

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



Cob House, Devon, Wielka Brytania 2019

Budynek mieszkalny wybudowany z użyciem techniki Cob.

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



Przestrzeń butiku została wykończona gliną, zarówno posadzka i ściany. Elementy ekspozycyjne przylegające do ścian zostały wykończone tym samym materiałem i połączone z posadzkami i ścianami

Pop-up Boutique, Londyn, Wielka Brytania 2022
AMO

Wnętrze, przestrzeń ekspozycyjna

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

GLINA - REALIZACJE WSPÓŁCZESNE



Pop-up Boutique, Londyn, Wielka Brytania 2022

AMO

Wnętrza, przestrzeń ekspozycyjna

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



Szkoła podstawowa, Hostens, Franoja 2014

Dauphnis

Budynek edukacyjny

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

Budynek szkolny wzniesiony jako szkielet drewniany wypełniony gliną lekką, wyniesiony powyżej terenu na fundamencie żelbetowym. Elewacja budynku kryta gontem sosnowym.

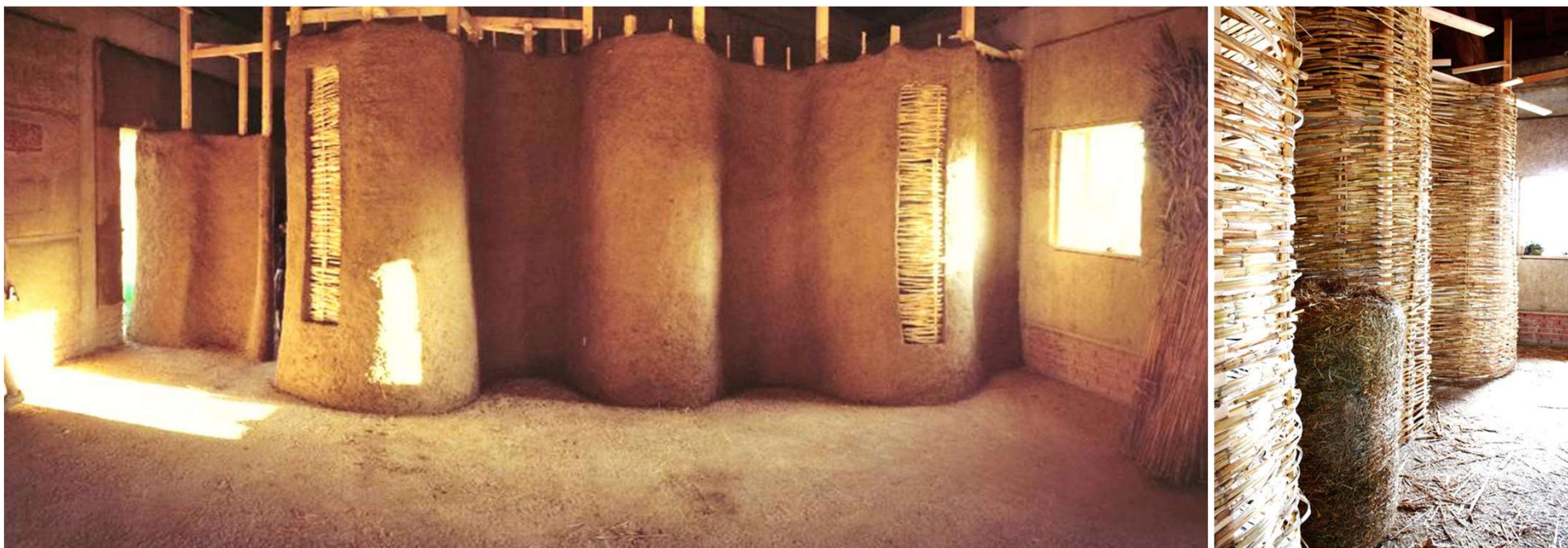


Szkoła podstawowa, Hostens, Francja 2014

Dauphnis

Budynek edukacyjny

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



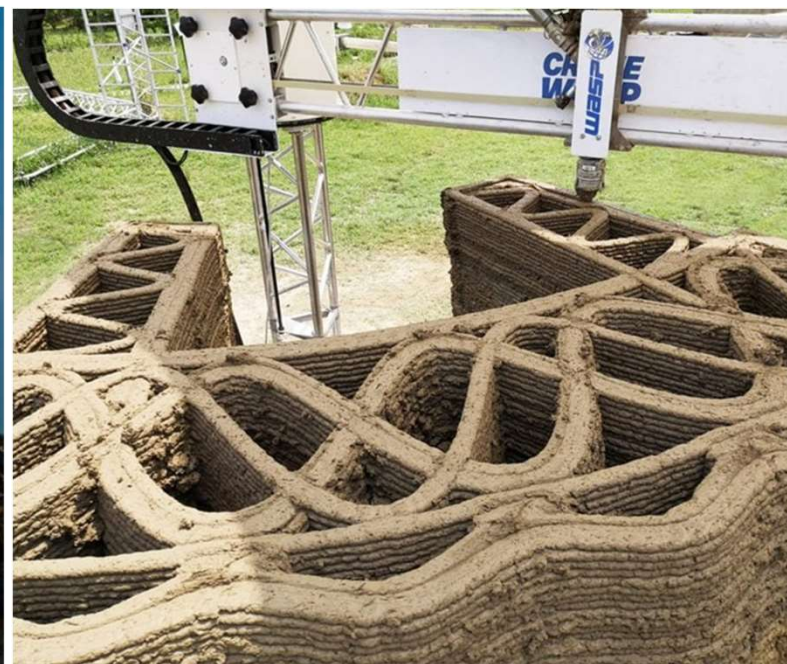
Warsztaty, Włochy
Struktura edukacyjna

Przegroda wzniesiona w ramach warsztatów. Gлина lekka na trzcinie – wattle and daub

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



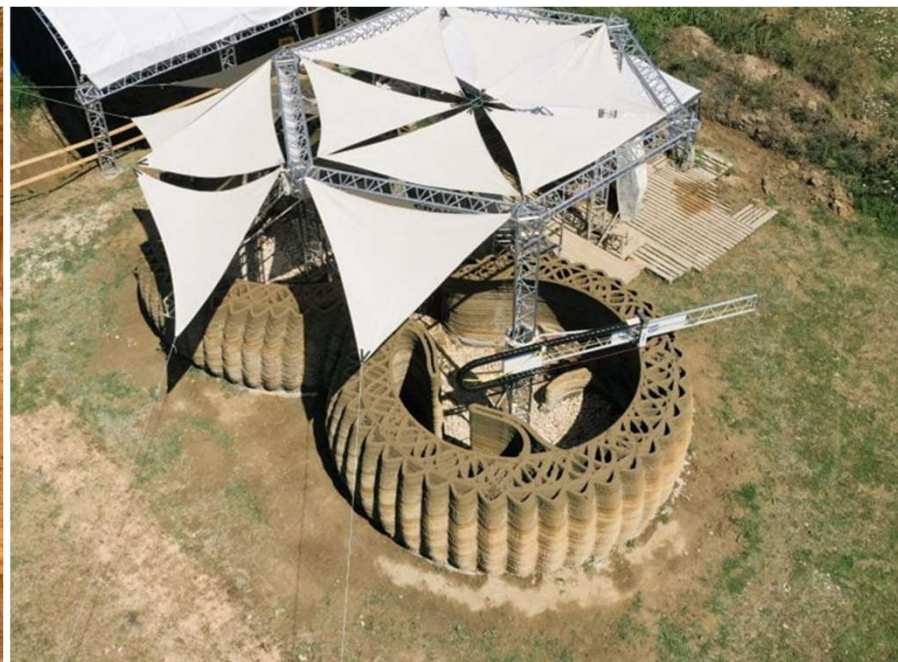
Tecla House, Massa Lombardia, Włochy 2021,
Mario Cucinella Architects
Prototyp



Jeden z pierwszych na świecie prototypowych budynków wykonanych z użyciem druku 3D i gliny.

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

GLINA - REALIZACJE WSPÓŁCZESNE

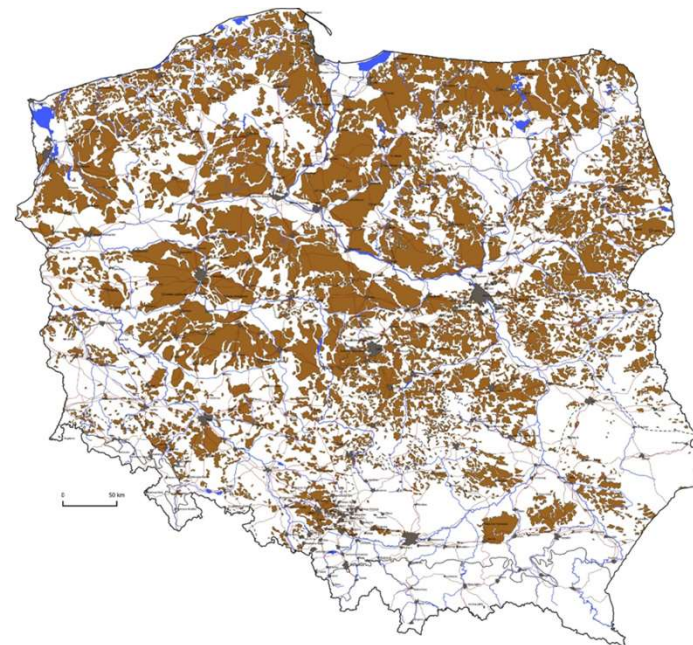


Tecla House, Massa Lombardia, Włochy 2021,
Mario Cucinella Architects
Prototyp

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

GLINA:

- materiał o dużych złożach w Polsce – łatwość i niski koszt pozyskania surowca
- regulacja wilgotności - wpływ na poprawę mikroklimatu w pomieszczeniach,
- absorbowanie substancji szkodliwych (siarki, fosforu) oraz pochłanianie zapachów,
- wysoka masa termiczna - wpływ na stabilizację temperatury w pomieszczeniach
- znikomy ślad węglowy – możliwość pozyskiwania materiału w najbliższej okolicy,
- materiał niepalny
- techniki wznoszenia: ściany pełne, wypełnienia konstrukcji drewnianych, cegły-Adobe, bloczki kompresowane
- przy wykroczeniach: tynki, farby, podłogi



Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.



DZIĘKUJEMY ZA UWAGĘ

ZESPÓŁ AUTORSKI:

Maciej Jagielak
Bogumiła Kapica
Anna Marcinkowska-Ziętek
Krystian Patyna
Dorota Suwaj
Agnieszka Szytejko
Anna Zawadzka-Sobieraj

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

Spis źródeł ilustracji:

- S2. <https://craterre.hypotheses.org/3917>
S3. opracowanie własne
S4 <https://pl.wikipedia.org/wiki/Glina>
S5. <https://zywaplaneta.pl/budowa-geologiczna-polski/>
S6. <https://geografia.gozych.edu.pl/osady-i-formy-polodowcowe/>
S7. <https://www.unurgentargilla.com/blog/how-to-process-wild-clay>
S8. (lewy) <https://siedem-wierzb.pl/gliniane-tynki-glina-kopana-suszona/> (prawy) <https://www.izolacje.com.pl/artykul/sciany-stropy/177288.wlasciwosci-parametry-i-zastosowanie-tynkow-glinianych>
S9. (lewe) opracowanie na podstawie <https://rootedrevival.com/how-to-test-soil-texture/> (prawe) opracowanie własne na podstawie <https://constructionmentor.net/soil-properties-classification/>
S10. <https://civilblog.org/2014/04/21/field-tests-on-soil-to-determine-suitability-of-soil-for-brick-manufacturing/>
S12, S13. (środek, prawe) - <https://hiddenarchitecture.net/shiba>
S13. (lewe) <https://whc.unesco.org/en/list/192>
S14. <https://whc.unesco.org/en/list/492/>
S15. <https://whc.unesco.org/en/list/116/gallery/&maxrows=27>
S16. (lewe) By abac077 - Flickr: Saint trivier de Courtes., CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15954686>, (prawe) <https://buildingrenewable.com/history-of-cob-houses-ancient-times-present/>
S17. (lewe) <https://www.dawlish.gov.uk/>, (prawe) <https://ukdiss.com/examples/soil-properties-for-historic-walling.php>
S18. <https://visionsofwright.wordpress.com/2015/06/16/lloyd-burlingham-house-1941/>
S19, S20. <https://insituarc.weebly.com/the-pottery-house.html>
S22. (lewe) By Fountains of Bryn Mawr at the English Wikipedia, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=14966831> (prawe) <https://www.dezeen.com/2019/03/11/cobbaug-cob-building-sustainable-architecture/>
S23. (lewe) <https://www.baseheight.com/home/portfolio-item/wattle-daub/> (prawe) <https://designiatra.org/wattle-and-daub-workshop/>
S24. (lewe) <https://www.bamboo-earth-architecture-construction.com/adobe-bricks/> (prawe) By Soare - Own work, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=72447>
S25. (lewe) <https://casarama.wordpress.com/compressed-earth-blocks-ceb/> (prawe) https://en.wikipedia.org/wiki/Compressed_earth_block
S26. Film <https://youtu.be/5E1PiKYSQ4>
S27 <https://costka.com/kategoria-produktu/farby-naturalne-i-pigmenty-naturalne/>, <https://www.white-ibiza.com/ibiza-house-garden-moredesign/>, <https://earthman.at/projects/>
S29. M. Kamieniarz: *Budownictwo z gliny w aspekcie energooszczędności i ochrony środowiska*, Materiały Budowlane, 11/2014
S30. https://www.lowimpact.org/posts/research_into_the_benefits_of_clay_plasters1-4
S31. <https://www.firstinarchitecture.co.uk/building-fabric-06-thermal-mass/>
S36, S37. https://www.archdaily.com/1003260/dos-hijas-gallery-clacla?ad_source=myad_bookmarks&ad_medium=bookmark-open
S38, S39. https://www.archdaily.com/963588/acaia-house-gui-paoliello-arquiteto?ad_medium=gallery
S40, S41. https://www.archdaily.com/959657/st-george-orthodox-church-wallmakers?ad_source=search&ad_medium=projects_tab
S42. <https://www.kerearchitecture.com/work/building/centre-for-earth-architecture>
S43, S44. <https://www.dezeen.com/2020/04/24/building-beyond-borders-womens-house-ouled-merzoug/>
S45, S46. <https://www.granddesignsmagazine.com/grand-designs-houses/grand-designs-cob-house-in-east-devon/>

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.

Spis źródeł ilustracji:

S47, S48. <https://www.dezeen.com/2022/08/22/amo-jacquemus-selfridges-clay-boutique-retail/>

S49, S50. <https://www.dezeen.com/2014/02/27/school-building-chestnut-shingles-cladding-by-dauphins/>

S51. https://www.archdaily.com/874193/workshop-in-italy-raises-rammed-earth-structures-to-rescue-constructive-traditions?ad_source=search&ad_medium=projects_tab&ad_source=search&ad_medium=search_result_all

S52, S53. <https://www.dezeen.com/2021/04/23/mario-cucinella-architects-wasp-3d-printed-housing/>

S54 <https://zywaplaneta.pl/budowa-geologiczna-polski/>

Bibliografia:

- Kelm Teresa: *Architektura ziemi. Tradycja i współczesność*, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014
- Kelm Teresa, Długosz-Nowicka Dorota: *Budownictwo z surowej ziemi – idea i realizacja*, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011
- Gernot Minke: *Podręcznik budowania z gliny*, Fundacja Cohabitat, Łódź 2015
- Byrdy Aleksander: *Stosowanie materiałów z gliny a mikroklimat wewnętrzny nowoczesnych budynków energooszczędnych*, IZOLACJE 9/2013
- Wiśniewski Krzysztof i inni: *EKONOMICZNE ASPEKTY WYKORZYSTANIA GLINY W KONSTRUKCJI PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH BUDYNKÓW W PORÓWNANIU Z WYBRANYM MATERIAŁEM TRADYCYJNYM*, Acta Scientiarum Polonorum 17/2018
- Kamieniarz Marek: *Budownictwo z gliny w aspekcie energooszczędności i ochrony środowiska*, Materiały Budowlane 11/2014
- Taouirte Yoursa et al.: *Effect of Temperature on Moisture Migration in Earth and Fiber Mixtures for Cob Materials*, Energies 16/2023
- Zeghari Kaoutar et al.: *Novel Dual Walling Cob Building: Dynamic Thermal Performance*, Energies 14/2021
- Oficjalna strona UNESCO

Projekt "Dekarbonizacja procesów budowlanych - wprowadzenie materiałów naturalnych o zerowym śladzie węglowym, w tym drewna, do gospodarki obiegu cyrkularnego w budownictwie", realizowany przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy oraz Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego, korzysta z dofinansowania o wartości 744 951 euro otrzymanego od Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach Funduszy EOG. Celem projektu jest umożliwienie rozwoju sektora budownictwa naturalnego i drewnianego oraz implementacja Gospodarki Obiegu Zamkniętego w sektorze budownictwa w Polsce. Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej.