

Budownictwo z ziemi - wznoszenie cian

Nie jest przypadkiem, że właśnie do odległych tradycji budownictwa z ziemi powraca ekologia - nauka stanowiąca wyzwanie współczesności, a jednocześnie symptom nowoczesności.

Jak rozumieć budownictwo z ziemi?

Ziemia, czy bliżej terminologii budownictwa - grunt, to z pewnością najstarszy materiał budowlany. Budownictwo z ziemi ma wielowiekowe sięgające prehistorii tradycje i funkcjonowało w każdej cywilizacji. Stąd - w każdym regionie i historii każdego kraju - istniało i istnieje po dzień dzisiejszy. Wiadomość tego stanu rzeczy jest ważna, gdyż sięgając po wzorce lub rozważając cechy materiału możemy sięgać do odległej przeszłości i wielowiekowej tradycji. To zupełnie co innego niż na przykład - funkcjonujące zaledwie od ok. 100 lat - stabelaryzowane konstrukcje żelbetowe lub współczesne budowle ze szkła i metalu.

Nie jest przypadkiem, że właśnie do tych odległych tradycji budownictwa z ziemi powraca ekologia - nauka stanowiąca wyzwanie współczesności, a jednocześnie symptom nowoczesności.

Budownictwo z ziemi to zabytki archeologiczne wszystkich cywilizacji świata, to monumentalne budowle i całe miasta w Egipcie, Maroku, Sudanie i innych krajach. W naszym kraju to liczne dwory, pałace i wiejskie chaty budowane np. z gliny. Nasze budowle to bardzo często konstrukcje mieszane, np. ryglowe, w których konstrukcję stanowiły elementy drewniane, a wypełnieniem jest np. glina mieszana ze słomą. Ale budownictwo z ziemi to przede wszystkim współczesność (ilustrowana w skromnym zakresie w niniejszym artykule) i przyszłość.

Budownictwo ekologiczne z dominującym udziałem ziemi stanowiło w ub. roku w Niemczech ok. 0,7% całego budownictwa.

Dlaczego tak się dzieje? Otóż budownictwo z ziemi jest zdrowe, przyjazne człowiekowi i rodowisku. Budynek z ziemi stwarza komfortowe warunki wilgotnościowe, zabezpieczając przed "smogiem elektronicznym", budowane są z materiałów odtwarzalnych.



Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3



Fot. 4



Fot. 5



Fot. 6

Ziemia - materiał budowlany

W zasadzie nie istnieją jednoznaczne, ogólne kryteria oceny przydatności danego rodzaju ziemi jako materiału budowlanego, chociaż - jak wspomniano wcześniej - wielowiekowa przeszłość niesie za sobą ogrom dowiadczeń, z których w tym względzie można korzystać.

Należy pamiętać, że materiał, o którym mówimy, jest produktem rozkładu różnego rodzaju skał poddawanych w powolnych procesach działaniu takich czynników jak

Należy pamiętać, że materiał, o którym mówimy, jest produktem rozkładu różnego rodzaju skał poddawanych w powolnych procesach działaniu takich czynników jak wiatr, woda, mróz, mikroorganizmy. Działanie tych czynników sprawia, że ze zwartych skał powstaje materiał rozdrobniony o różnym uziarnieniu, a przede wszystkim o najróżniejszym składzie chemicznym i właściwościach fizycznych.

Powstaje zatem problem kwalifikacji danego rodzaju ziemi jako materiału budowlanego - w funkcji przydatności do danej technologii i danego, konkretnego zastosowania. Niezbędne staje się więc poddanie tego materiału określonym kryteriom oceny, a co za tym idzie - identyfikacji, klasyfikacji, ocenie własności.

Najbardziej adekwatne kryteria powstały w ramach takich dziedzin jak geotechnika czy - bliżej - mechanika gruntów. Podstawowe właściwości gruntów, jakimi są: skład granulometryczny, plastyczność, ciliwość i kohezja, są przedmiotem badań laboratoryjnych i prób terenowych, jednoznacznie sformułowanych w ramach normalizacji.

Możemy zatem jednoznacznie stwierdzić, że posiadamy dostateczną wiedzę, aby występującymi w danym rodowisku materiałami będącymi pyłami, łąkami, glinami, piaskami czy żwirami posłużyć się jako materiałami budowlanymi.

Materiały i konstrukcje cian

Zarówno gama materiałów jak i możliwości zaprojektowania konstrukcji cian w technologii budownictwa z ziemi są niesłychanie bogate i mogą stanowić wspaniałe źródło inspiracji dla technologów i architektów. Wynika to między innymi ze wspomnianej wielowiekowej tradycji tego rodzaju budownictwa, a ponadto - ze swoistej dowolności w doborze materiału. Fot. 1 ilustruje gamę podstawowych materiałów używanych w technologii Claytec - szeroko rozpowszechnionej w Niemczech. Warto dodać, że są to wyłącznie materiały komercyjne, do których należałoby dodać grupę materiałów miejscowych możliwych do pozyskania na placu budowy.

Ziemia stosowana do budowy cian to na ogół materiał o stosunkowo znacznej spoiwości z możliwie najmniejszą zawartością cząstek organicznych. W naszym kraju najpopularniejszym materiałem są gliny lub łąki, które występują praktycznie na całym obszarze. Identyfikację i określenie cech fizyko-chemicznych gruntu powinno się prowadzić w oparciu o istniejącą normalizację. Dla przykładu stosowanie mas gliniastych w budownictwie reguluje norma branżowa BN - 62/6738 - 02. "Budownictwo z gliny. Masy gliniaste".

Ogromna różnorodność materiału, który określamy ogólnym pojęciem "ziemia", sprawia, że jej wykorzystywaniu towarzyszy znaczna ilość rodzajów i sposobów modyfikacji właściwości podstawowych, które nazywamy stabilizacją.

Metody stabilizacji

Podstawowe metody stabilizacji to np. dodawanie "zbrojenia" poprzez wprowadzanie do masy rozdrobnionych materiałów pochodzenia organicznego takich jak słoma, wióry i zrębki drewniane, trzcina, konopie etc.

Dalsze sposoby stabilizacji to dodawanie niewielkich ilości materiałów wiążących takich jak cement czy wapno. Ponadto dodaje się również wszelkie inne rodzaje - żywice, bitumy, parafiny, znane i stosowane np. przy produkcji zapraw tradycyjnych.

Stabilizacja to również intensywne zagęszczanie materiału wyjściowego w trakcie wykonywania ciany lub np. przy produkcji bloczków prasowanych.

Główne cele stabilizacji to:

- poprawa właściwości mechanicznych,
- uzyskanie odpowiednich parametrów termicznych,
- zwiększenie szczelności i właściwości izolacyjnych.

Procesy stabilizacyjne wymagają indywidualnych prób i badań dostosowanych do oczekiwanych celów stawianych materiałom poddawanych obróbce.

Materiały towarzyszące

Przy wznoszeniu cian z ziemi stosowana jest cała gama materiałów towarzyszących, które pełnią role konstrukcyjne, zbrojenia, wypełnienia czy uzupełnienia. Na czele tych materiałów wymienić należy drewno. Materiał ten powinien być stosowany zgodnie z normalizacją i zasadami rozumianymi pod pojęciem - drewno budowlane. Drewno w konstrukcjach cian z ziemi może odgrywać główną rolę np. w konstrukcjach ryglowych, a ponadto występować w różnych innych postaciach takich jak - listwy, kołki, itp.

Innymi materiałami stosowanymi przy wznoszeniu cian są maty trzcinowe czy słomiane. Używa się ich jako zbrojenia, ocieplenia. Podobnie jak w przypadku drewna materiały te powinny być stosowane w oparciu o istniejącą normalizację bądź zasady ich stosowania w budownictwie.

Aktualny rozwój budownictwa ekologicznego sprawia, że pojawiają się coraz nowe technologie i materiały.

Przykładem jest opracowana przez niemiecką firmę Claytec płyta trzcinowo-jutowo-gliniana, która jest bardzo popularna na tamtym terenie i pełni rolę podobną do popularnych płyt gipsowych.



Fot. 7



Fot. 8





Fot. 9



Fot. 10



Fot. 11

Przykłady wznoszenia cian

Przedstawione przykłady ilustrują w pewnym sensie zakres możliwości, jakie stwarza budownictwo z ziemi, ale - co najważniejsze - dotyczą obiektów budowanych współcześnie w oparciu o określone zasady i zgodnie z obowiązującymi normami. Obiekty te budowane już w XXI wieku stanowią interesującą wizytówkę współczesności.

Dom pp. Kaczanowskich pod Płs

Dom wzniesiony jest w technologii zalecanej przez firmę niemiecką Claytec (fot. 2). Konstrukcja budynku zblizona jest do technologii kanadyjskiej i stanowi ją listwy 5,0 x 2,5 cm rozmieszczone w odstępach co ok. 33 cm. W narożnikach oraz miejscach otworów wprowadzone zostały słupy (fot. 3). Materiał cian stanowi masa gliniana z wypełnieniem z wiórow z drewna (fot. 4). Szalunek przy wznoszeniu cian stanowiła mata z trzciny. Grubość ciany z masy glinowo-wiórowej - ok. 40 cm. Głina pozyskana została na miejscu, a jej wymieszanie z wiórami odbywało się w przystosowanej do tego celu betoniarce. Budynek wykonywała kilkuosobowa ekipa z dominującym udziałem właściciela p. Kaczanowskiego. Po wykonaniu opisanej konstrukcji cian obłożono je od zewnątrz cegłą klinkierową, a szczelinę pomiędzy cianą z gliny a okładziną z cegiel wypełniono perlitem. Grubość szczeliny ok. 8 cm. Wszystkie tynki wewnętrzne wykonane zostały z gliny.

Dom w podkrakowskiej Zielonce

Prezentowany dom różni się od poprzedniego tym, że konstrukcję stanowi ciana z masy gliniano-słomianej o grubości ok. 40 cm (fot. 5 i 7). Wytrzymałość masy po wyschnięciu - ok. 3,2 MPa. ciany wznoszone były w szalunkach i wykonywano je warstwami (fot. 6). Masa w szalunkach była zagęszczana, a kolejną warstwę układano po lekkim "przeschnięciu" poprzedniej. Glinę do budowy uzyskano z wykopu pod fundament na tej samej działce. Masa gliniano-słomiana przygotowywana była w standardowej betoniarce. Na fot. 8 widoczny jest "szef roboczy", tzn. sfazowana schodkowo ciana pozostawiona do pośczenia z dalszą jej częścią. Przedstawione na fot. 5 i 6 ciany zostały ocieplone od zewnątrz 12 cm warstwą wełny mineralnej. Od zewnątrz ciana zostanie otynkowana tynkiem mineralnym i pomalowana farbą przewodzącą, a od wewnątrz nałożony zostanie tynk gliniany. W tej konstrukcji - współczynnik przewodności ciepła wyniesie 0,27 W/(mK).

Dom z okolic Drezna

Dom ten wykonywany jest w tradycyjnej konstrukcji ryglowej ze słupów i belek drewnianych (fot. 9). Wypełnienie cian murywane jest z dwóch rodzajów materiałów. Od strony zewnętrznej zastosowano cegłę z gliny suszonej, prasowanej zawierającej niewielką ilość wypełniacza ze słomy. Ciężar objętościowy cegły - 1500 kg/m³, współczynnik przewodności cieplnej - 0,95 W/(mK). Od wewnątrz - ocieplenie stanowi bryki z gliny mieszanej z trocinami i słomą, formowane ręcznie i suszone w warunkach naturalnych (fot. 10 i fot. 11). Bryki te produkowane są w Polsce przez firmę BTM - Jurkiewicz. Parametry techniczne bryków to: ciężar objętościowy - ok. 700 kg/m³, współczynnik przewodności ciepła - 0,24 W/(mK), Wytrzymałość - ok. 0,80 MPa. Szerokość szczeliny powietrznej ok. 8 cm. Od strony wewnętrznej wykonane zostaną tynki gliniane. Dom, co widać na zdjęciach, wykonywany jest z ogromnym pietyzmem i w wysokim standardzie.

Podsumowanie

Przedstawione wyżej przykłady stanowią zaledwie przyczynek do możliwości, jakie stwarza technologia budownictwa z ziemi. Potwierdź one, że jest to technologia możliwa do realizacji z zachowaniem wszelkich standardów i wymogów budowlanych, a jednocześnie w sposób szczególnie przyjazny człowiekowi i rodowisku, czego dowiadczaj realizatorzy, a potem mieszkańcy opisanych obiektów.