



#02
2015

6


PERMA CO? JAKA KULTURA?

18

MAKER MOVEMENT. O CO TEN KRZYK?

48

BUDOWANIE ZE SŁOMY NOŚNEJ

STRONA	ROZDZIAŁ	TEMAT
50	04 	BUDOWANIE Z NATURY

Widok budynku strawbale loadbearing wznoszony na pomorzu przez inwestora Dana Jaguckiego.

Zdjęcie: Dan Jagucki.



STRONA	ROZDZIAŁ	TEMAT
51	04 	BUDOWANIE Z NATURY

NATURALNE DOMY W TECHNOLOGII SŁOMY NOSNEJ

autor: Magdalena Górka

Na Pomorzu powstaje właśnie pierwszy w Polsce budynek wznoszony w technologii strawbale loadbearing (czyli ścian nośnych z kostek słomy), który uzyskał pozwolenie na budowę. Jego inwestorem jest Dan Jagucki.

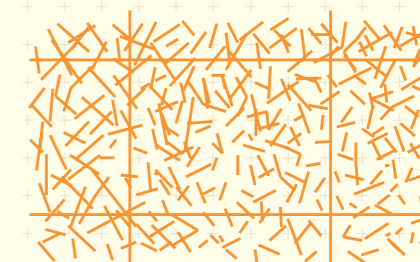
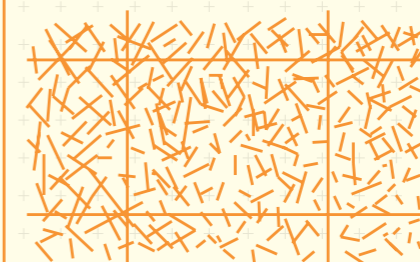


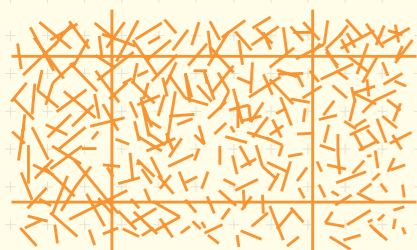
Magdalena Górka

Jest czynnym, uprawnionym architektem działającym pod szyldem eKodama oraz wiceprezesa OSBN. Projektuje budynki zrównoważone w technologii strawbale, również z użyciem elementów permakultury i architektury słonecznej. Więcej info o Magdzie i jej pracach na stronie: www.ekodama.pl lub fb: eKodama

Przed zimą udało się zamknąć konstrukcję budynku z dachem oraz położyć tynki zewnętrzne. Realizacja ta jest bardzo ciekawa, ponieważ wcześniej w naszym kraju nie udało się nikomu postawić tak dużego budynku w tej technologii, stawiane były jedynie mniejsze obiekty objęte zgłoszeniem (np. pierwszy domek w Przelące na Suwalszczyźnie, arch. Pauliny Wojciechowskiej z roku 2000). Również w tym

roku, w styczniu, architektowi Jackowi Gałąsce (jg-architekt.manifo.com/) udało się uzyskać pozwolenie na budowę budynku strawbale z kostek „jumbo”. Inwestycja ma ruszyć na wiosnę. To niewątpliwy przełom i miejmy nadzieję, że początek większej ilości takich realizacji. Przyjrzyjmy się bliżej tej technologii, jej zaletom, wadom i przyczynom, dla których jest ona jeszcze mało popularna w Polsce.





O TECHNOLOGII STRAWBALE LOADBEARING

Konstrukcja nośna z kostek słomy to najczystsza technika budowlana *strawbale*, w której sprężone kostki słomy stanowią budulec ścian, są nośne (niosą ciężar dachu, ewentualnie wyższych kondygnacji) i oprócz usztywnień (w postaci np. szpilek drewnianych lub metalowych) oraz ram okiennych i drzwiowych, nie występują w nich inne elementy nośne, co ogranicza zużycie drewna.

Ściany opiera się na podwalinie, najczęściej drewnianej, która leży na fundamencie.

Na ścianie z kostek słomy znajduje się drewniany wieniec, na którym opiera się konstrukcję dachu lub wyższej kondygnacji. Słomę dodatkowo spręża się pasami. Sztwności konstrukcji dodają również tynki (oczywiście naturalne), w naszym klimacie najczęściej tynk wapienny na zewnątrz oraz gliniany w środku. Proste? Technika opisana w paru zdaniach. I według zapewnień naturalnych budowniczych z zagranicy – naprawdę jest to łatwe do przyswojenia na warsztatach lub z materiałów dostępnych w sieci (polecamy tu wydany przez Cohabitat „Podręcznik budowania ze słomy”).

Jako główne zalety tych konstrukcji wymienia się łatwość oraz niski koszt ich wznoszenia, efektywność energetyczną (budynki są bardzo ciepłe i ciche), zdrowie i mały ślad ekologiczny (*low impact*). Do tych wszystkich zalet należy dodać wyjątkową odporność na trzęsienia ziemi i zaskakująco wysoką absorpcję drgań sejsmicznych. Co istotne, technologia

strawbale w Polsce jest możliwa do zastosowania ze względu na lokalne występowanie słomy i odpowiednie warunki zarówno klimatyczne, jak i wodne na większości powierzchni naszego kraju.

Budowa domu *loadbearing* ze słomy jest na tyle prosta, a praca ze słomą nieskomplikowana, że mogą w niej uczestniczyć osoby, które nie za wiele wiedzą o budowaniu i w normalnym procesie wznoszenia budynku byłyby wykluczone. Pod okiem specjalisty (którego udział niewątpliwie jest wskazany) są jednak w stanie pracować. Ten sposób budowania jest też połączony i kojarzony ze współpracą wykonawców, wolontariuszy, warsztatowiczów, przyjaciół – dający ponadto dużo frajdy, uśmiechu i przemieniający budynek w dom. Ten model budowy zastosowano na Pomorzu, w pierwszej w Polsce dużej realizacji. Oczywiście budowę można również zlecić profesjonalnej ekipie (ten model przewidziany jest w projekcie Jacka Gałąski).

Czemu więc wśród tylu zalet i prostoty, te konstrukcje nie są jeszcze popularne w Polsce?

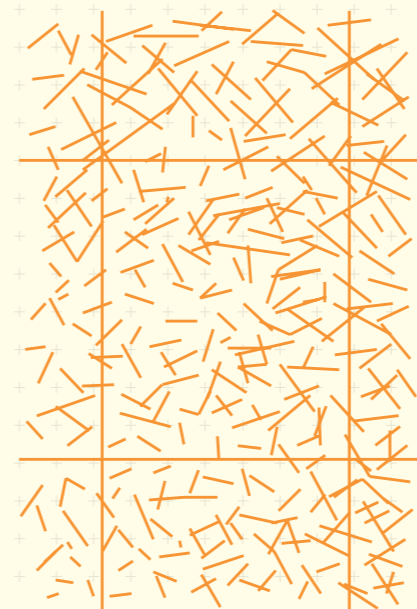
Wiąże się to z brakiem prawnych regulacji i norm, które umożliwiłyby obliczenia takich konstrukcji (to sprasowana słoma przenosi główne obciążenia). Można opierać się na zagranicznych badaniach i sprawozdaniach, ale są to materiały cięższe dostępne i po prostu brak konstruktorów, którzy chcą wziąć odpowiedzialność za takie obliczenia. Projekt Jacka Gałąski uzyskał pozwolenie na budowę, dzięki powołaniu się na badania i obliczenia amerykańskie, sam projekt nie zawierał obliczeń.

W Stanach Zjednoczonych budynki *strawbale* mają własne prawo budowlane (*Straw Bale Building Codes*), jest to dodatek do przepisów, który został zaakcepto-

wany w większości stanów USA. Polska jest jeszcze daleko, jeżeli chodzi o prawne regulacje budownictwa naturalnego. W innych krajach europejskich jest lepiej, przykładowo Francja posiada normy do budynków *strawbale*, a w Wielkiej Brytanii i Niemczech możliwe jest już budowanie budynków publicznych w tej technologii (u nas na ten moment jest to praktycznie niemożliwe). Jednak w Polsce również trwają prace legislacyjne, aby umożliwić szersze stosowanie techniki *strawbale* w budownictwie, pierwsze kroki już za nami. Ogólnopolskie Stowarzyszenie Budownictwa Naturalnego zleciło (dzięki mobilizacji i datkom większej grupy osób) pierwsze, oficjalne badania kostek słomy w ITB (więcej informacji na ten temat znajdziecie na stronie: www.osbn.pl).

DLACZEGO WARTO BUDOWAĆ ZE SŁOMY? CHARAKTERYSTYKA MATERIAŁU.

Słoma to produkt odpadowy, powstający w wyniku produkcji zboża, lokalny i odnawialny, rośnie bardzo szybko w porównaniu na przykład z drewnem. Jest to materiał naturalny i biodegradowalny, co jest



niezwykle ważne biorąc pod uwagę cykl życia budynku. Podczas produkcji słomy, użytkowania budynku oraz jego rozbiórki i późniejszej utylizacji, nie powstają z niej żadne szkodliwe odpady (w przeciwieństwie do wielu materiałów budowlanych powszechnie stosowanych, które zawierają elementy toksyczne). Słoma jest również tania i dość łatwo się z nią pracuje. Jeśli połączymy słomę z materiałami o podobnej charakterystyce możemy otrzymać budynki dostępne, naturalne i oczywiście zdrowe. Ściany wykonane ze sprasowanej słomy, są bardzo ciepłe oraz dobrze pochłaniają hałas. Wykończone naturalnymi tynkami i farbami ściany *strawbale* oddychają, dając we wnętrzu wrażenie świeżego powietrza.

Mały ślad ekologiczny tych budynków wynika z użycia materiału – słomy – który jest lokalny (ograniczenie transportu) i nie wymaga przetwarzania (użycia dodatkowej energii do produkcji).

Budowa ściany ze słomy wymaga około trzydziestokrotnie (!) mniej energii pierwotnej niż ściany o szkieletcie drewnianym wypełnionym wełną mineralną.

Jest to istotna cecha, jeśli mówimy o odpowiedzialności w stosunku do środowiska, w którym żyjemy. Musimy mieć świadomość, że około 40% gazów cieplarnianych powstaje w przemyśle budowlanym i powiązanim z nim transporcie, co ma ogromny wpływ na naszą planetę i nasze codzienne życie.

Obecnie, odpady związane z budownictwem stanowią ponad 33% całkowitej produkcji odpadów w EU.

Na budowach naturalnych zaskakująco mało jest odpadów i śmieci, a większość z nich może być poddana recyklingowi lub biodegradacji.

Wiele podręczników i budowniczych naturalnych zapewnia, iż konstrukcje samonośne są najlepszym rozwiązaniem *strawbale*, ponieważ mogą wykorzystać atutu słomy w największym stopniu, zarówno jeśli chodzi o względy ekologii, środowiska, jak i termiczne.

ENERGOOSZCZĘDNOŚĆ

Standardowa szerokość ściany wynikająca z wielkości kostki to 40-45 cm, ma ona współczynnik przenikania ciepła na poziomie $U=0,15-0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$ (dla gęstości 90-140 kg/m^3 oraz $\lambda=0,045-0,06 \text{ W/mK}$). Jest to współczynnik uzyskiwany w domach energooszczędnych. Dzięki takim parametrom można osiągnąć pasywność w domach *strawbale*. Oczywiście, same ściany to za mało. Trzeba zapewnić dobrą izolacyjność dachu, podłogi, odpowiednie okna i drzwi oraz, co bardzo ważne, szczelność.

Dobrze wykonane domy strawbale są bardzo ciepłe, wymagają mało energii do ogrzewania i chłodzenia, utrzymują w miarę stałą temperaturę wnętrza.

Są energooszczędne, a dzięki temu pomagają racjonalnie gospodarować dostępnymi zasobami naturalnymi i zmniejszać zanieczyszczenie powietrza, wynikające z produkcji ciepła potrzebnego do ogrzewania i chłodzenia budynków.

SŁOMA JAKO MATERIAŁ NOŚNY

Słoma jako materiał budowlany wykorzystywany jest od wieków. Sam pomysł konstrukcji nośnej z kostek słomy został zapoczątkowany w momencie wynalezienia kostkarek w końcu XIX w. Rolnicy z amerykańskiego stanu Nebraska, gdzie było bardzo mało drewna, wymyślili konstruk-



Widok domu strawbale loadbearing na pomorzu. Zdjęcie: Dan Jagucki.

cję z kostek słomy układanych jak cegły, początkowo do tworzenia schronień i obór, a później również domów. Stąd też styl samonośny nazywany jest często „Nebraska”. Niektóre z tych pierwszych domów dalej istnieją i mają się dobrze, najstarszy z nich postawiono w 1903 roku. Odpowiednio wykonany dom w technologii *strawbale* jest bardzo trwały.

Technologia ta została zapomniana po wojnie, ze względu na wzrost popularności cementu. Ponownie odkryli ją pionierzy współczesnego budownictwa naturalnego w latach siedemdziesiątych XX wieku.

W latach osiemdziesiątych zostały przeprowadzone pierwsze testy nośności ścian w systemie loadbearing

(przez *Canada Mortgage and Housing Corporation*). Wybudowana ściana wytrzymała około 8 ton siły kompresyjnej. W pierwszym teście używana była naturalna zaprawa między kostkami, jak i obustronny tynk. Więcej informacji na temat słomy jako materiału nośnego i obliczeń można odnaleźć pod linkiem: www.osbn.pl/pliki-do-pobrania-w-opracowaniu-Macieja-Jagiellaka-O-nośnym-zastosowaniu-kostek-słomy”.

LOADBEARING A KONSTRUKCJA SZKIELETOWA STRAWBALE

Najbardziej popularną technologią budowania *strawbale* w Polsce jest obecnie konstrukcja szkieletowa (zwana też *Post and Beam* lub *In-Fill*), w której szkielet jest wykonany z drewna (najczęściej) i jest on elementem nośnym, słoma natomiast stanowi wypełnienie konstrukcji i zarazem jej ocieplenie. Metoda ta jest popularna ponieważ nośna konstrukcja drewniana jest łatwa do przeliczenia obciążeń i jest wielu fachowców, którzy potrafią ją wykonać, nie

ma więc dużego ryzyka jeśli chodzi o eksperymentowanie, konstrukcja jest stabilna i przewidywalna. Także dach może zostać wykonany przed wypełnianiem ścian, co jest dużym ułatwieniem. Niestety, wadami tej technologii jest to, iż słoma jako wypełnienie, styka się w wielu miejscach z drewnem i te miejsca są problematyczne – cięższe przerwy odpowiednio wypełnić. Ciężar samej konstrukcji jest większy i nie da się tutaj stosować systemów prostych, punktowych fundamentów. Co oczywiste, w tej technologii wykorzystujemy dużo drewna, które jest droższe i nie jest tak łatwo odnawialnym materiałem jak słoma. Do wzniesienia skomplikowanej konstrukcji drewnianej najczęściej potrzebna jest wykwalifikowana ekipa budowlana.

Dla porównania ściany z nośnej słomy (loadbearing) są ciągłe w swej strukturze, a co za tym idzie – cieplejsze i cichsze, mniej jest połączeń, mostków cieplnych i miejsc trudnych do wypełnienia słomą.

Są prostsze w konstruowaniu, kostki słomy układa się jak cegły, jedno na drugim, a następnie spręża. Nie wymaga to aż tak wielkich umiejętności w porównaniu z innymi technologiami. Korzyścią ze stosowania tej metody jest także oszczędność drewna, a tym samym koszty budowy powinny być mniejsze. Głównym materiałem ścian jest słoma, która jest materiałem mało przetworzonym i odnawialnym.

To, co jest trudniejsze w tej technologii to utrzymanie ścian w suchości podczas budowy, ponieważ słoma jest elementem nośnym i póki nie zostaną wykonane ściany nie ma na czym oprzeć ochraniającego przed deszczem dachu, trzeba budować osłony tymczasowe. Zaleca się wtedy stosowanie technologii hybrydowej lub budowanie rusztowania pod konstrukcję tymczasowego dachu. Cięższe też uzyskać

stabilność konstrukcji, zanim ściany nie będą sprężone i nie zostaną położone tynki. Kompresja ścian sprawia, iż detale okien i drzwi są trudniejsze i...kluczowe. Budynki *loadbearing* mają również swoje wymagania projektowe np. preferuje się proste formy, unika się okien i drzwi w narożach, by nie osłabić konstrukcji, kluczowa jest ochrona ścian przed wilgocią, więc preferowane są większe okapy, a kostki słomy w konstrukcji ścian powinny zacząć się minimum 20-30 cm nad poziomem gruntu. Należy zwrócić szczególną uwagę na jakość kostek i stopień ich skompresowania oraz niską zawartość ziaren (by nie kusić gryzoni i by ściany nie „rosły”). Kostki odpowiednio dobrane powinny mieć gęstość około 110-130 kg/m³ i nie mogą mieć więcej niż 20% wilgotności (by nie rozwijały się w nich grzyby czy pleśń). Do tego, unika się kostek siekanych.

Mimo paru utrudnień, które można racjonalnie rozwiązać, konstrukcje te wydają się mieć więcej zalet.

STRAWBALE LOADBEARING Z KOSTEK „JUMBO”



Budowa z użyciem kostek „jumbo”. Za zgodą: www.atelierwernerschmidt.ch

W budynku pod Mszczonowem, Jacek Gałąska wykorzystał jako konstrukcję nośną ścian kostki słomy „jumbo”, czyli wielkogabarytowe. W Europie ta technologia budowania jest kojarzona najczęściej z realizacjami szwajcarskiego architekta Wernera Schmidta, który tworzy w niej

nowoczesne w formie, pasywne i często stosuje ją w budownictwie publicznym. Ta technologia zalecana jest właśnie jako konstrukcja w budynkach użyteczności publicznej, wielopiętrowych (ze względu na niezwykłą nośność ścian – 15 t/m²), oraz na terenach sejsmicznie zagrożonych (duża stabilność konstrukcji i pochłanianie drgań sejsmicznych). Otynkowane ściany z dużych kostek mają odporność ogniową F90, czyli przez 90 minut ściana opiera się pożarowi, co zbliżone jest do parametrów betonu o grubości 25 cm (dla porównania małe kostki, sprężone i otynkowane, dają ściany o F30). Jest to niesamowite osiągnięcie.

Kostki „jumbo” najczęściej mają wymiary około 2,4x1,2x0,9 m, a do ich podniesienia potrzebne są dźwigi lub podnośniki. Jedną kostkę może unieść dopiero 8 osób (waży około 300-400 kg, dla porównania – małe kostki ważą 20-30 kg). Kostki są o wiele cięższe, więc potrzebny jest mocniejszy fundament. Ściany są za to wyjątkowo grube i ciepłe (U≈0,05 W/mK), co pozwala uzyskać domy, którym bardzo blisko jest do samowystarczalności cieplnej. Budynki te są pasywne, ale bez tworzenia „plastikowych termosów”, jak przewiduje idea pasywności Darmstadt (krytykowana przez budowniczych naturalnych).



Budynek z kostek „jumbo” wg projektu Wernera Schmidta. Za zgodą: www.atelierwernerschmidt.ch

W przypadku budynków takich jak dom, oszczędność energii wynikająca z zastosowania kostek „jumbo” w ścianach, może wydawać się niewiele większa w porównaniu do nakładów na grubsze ściany i wydatków na specjalistyczny sprzęt. Czy warto komplikować sam proces budowy i stosować to rozwiązanie, czy zwykły *loadbearing* nie wystarczy? Jacek Gałąska uważa iż „... małe kostki mają swoje wady. Są mało stabilne, zazwyczaj kiepsko sprasowane i dość małe, co wydłuża czas pracy. Duże kostki nie wydają się mieć tych wad. Mają inne wady, w postaci dużego ciężaru i zbyt mocnego sprasowania, ale korzyści zdecydowanie przeważają. Brak dodatkowej konstrukcji ścian i brak usztywnień, mała liczba połączeń przekładająca się na szybkość montażu. Stabilność ściany po wybudowaniu. Kapitałny współczynnik przenikania ciepła”.



Koncepcja domu w okolicach Mszczonowa wg projektu Jacka Gałąski. Za zgodą autora.

O BUDYNKU Z KOSTEK „JUMBO” W OKOLICACH MSZCZONOWA

Jacek powiedział mi, iż nosił się z idea zaprojektowania takiego domu od dawna, w końcu trafił się inwestor, który podczas rozmów otworzył się na ten pomysł. „Idea jumbo powstała w wyniku filozofii polegającej na użyciu jak największej liczby materiałów, których naturalny proces formowania, wzrastania został już zakończony. Takim materiałem jest przede wszystkim słoma. Jest to materiał w pełni dojrzały. O drewnie nie można tego powiedzieć, więc drewna starałem się użyć jak najmniej. Poza aspektami filozoficznymi i zdrowotnymi chodziło też przede wszystkim o efektywność i koszty. Pasywność to raczej w tym przypadku produkt uboczny”.

Budynek według projektu Jacka będzie budowany w okolicach Mszczonowa. Budowa ruszy zapewne na wiosnę. Projekt zakłada obiekt parterowy o około 80 m² powierzchni użytkowej i klasycznych instalacjach (np. ogrzewanie piecem na pellety z grzejnikami wodnymi). W projekcie zastosowano fundamenty żwirowe (*rubble trench*), z których wypuszczono pręty stalowe na około 50 cm w celu usztywnienia konstrukcji ścian. Aby ochronić słomę przed wilgocią, parter będzie wyniesiony około 50 cm nad ziemię. Dach w postaci dźwigarów drewnianych zaprojektowano jako ocieplany w płaszczyźnie sufitu małymi kostkami słomy. Dodatkowe usztywnienia, szpilki stalowe, przewidziano między warstwami słomy. Całą konstrukcję sprężają i spinają taśmy połączone z fundamentem.

Ciekawe, jak sprawdzi się to na budowie i po jej zakończeniu. Będziemy przyglądać się tej realizacji. Da ona na pewno całej społeczności zainteresowanej budownictwem naturalnym wiele cennych informacji. Tymczasem posłuchajmy, jak udało się wprowadzić w życie założenia technologii *loadbearing* z małych kostek w pierwszej

tak dużej w Polsce realizacji. Odważnym inwestorem tego domu jest, jak wspomniałam na początku, Dan Jagucki, z którym miałam przyjemność przeprowadzić wywiad. Jak się udało mu ta inwestycja i jakie doświadczenia, rady Dan może nam przekazać już teraz?

DOŚWIADCZENIA Z BUDOWY PIERWSZEGO W POLSCE DUŻEGO BUDYNKU LOADBEARING NA POMORZU

Magdalena Górka: Witaj, Dan. Jestem pod wrażeniem Twojej odwagi. Chcielibyśmy od Ciebie usłyszeć jak najwięcej cennych informacji, jak to się udało. Opowiedz nam może na począ-

tek, co skłoniło Cię do podjęcia decyzji o wybudowaniu budynku w technologii *strawbale* i to w Polsce. Powiedz nam troszkę o tym, jak ta historia się rozpoczęła...

Dan Jagucki: Jestem w połowie Polakiem i odwiedzałam Polskę z moją rodziną wiele razy, począwszy od lat siedemdziesiątych. Zawsze urzekały mnie polska wieś i tutejsza dzika przyroda. Pochodzę z Anglii, która jest gęściej zaludniona, mamy mniej niezamieszkałych miejsc i bardziej uprzemysłowiony krajobraz wiejski. Bardzo trudno wybudować dom na wsi w Anglii i założyć małą farmę. Więc wydawało się dobrym pomysłem przeprowadzić się do Polski. Z żoną, która jest Angielką, zdecydowaliśmy się na to, postanawiając

założyć małe gospodarstwo rolne, które będziemy prowadzić zgodnie z zasadami permakultury.

Chcieliśmy również być samowystarczalni, uprawiać własną żywność, produkować własną elektryczność i paliwo.

Nie chcemy używać paliw kopalnych, jeśli to tylko możliwe.

Moja rodzina w Polsce żyje w Bielsku-Białej, Wiśle i Krakowie. Szukaliśmy miejsca w wielu różnych rejonach i ostatecznie zdecydowaliśmy się, że chcemy żyć w pobliżu Gdańska i wybrzeża. Bardziej odpowiadał nam klimat na Pomorzu, a moja żona urodziła się tam i chciała wrócić. Śląsk jest za daleko.



Na budowie Dana, Barbara Jones udziela instrukcji odnośnie tynkowania. Zdjęcie: Dan Jagucki.

Chcieliśmy wybudować dom, który będzie ekologiczny, ale nie drogi.

Chciałem też wybudować dom sam. Domy *strawbale* są łatwiejsze do budowania niż konwencjonalne domy, są super ciepłe i pochłaniają mniej energii pierwotnej niż budowa domu w standardowej technologii z użyciem betonu, plastiku, itp.

MG: Dlaczego wybrałeś technologię *loadbearing*? Na tę skalę nikt wcześniej w Polsce nie budował w tej technologii, nie miałeś obaw, że to może być zbyt trudne? I jak to się stało, że tę budowę odwiedziła Barbara Jones, jedna z ikon budownictwa *strawbale* na świecie?

DJ: Razem z żoną byliśmy w *Centre for Alternative Technology* w Walii i zobaczyliśmy tam mały budynek *strawbale*, samonośny. Zrobił on na nas ogromne wrażenie, dlatego kupiliśmy książkę Barbary Jones o takich konstrukcjach. Po jej przeczytaniu doszedłem do wniosku, że *loadbearing* jest najlepszą metodą do postawienia własnego domu. Nie trzeba używać w niej ciężkich elementów drewnianych, przez co zużywa się mniej drewna i zasobów nieodnawialnych. Dom, który zbudowaliśmy, nie jest za duży, ma wymiary 9x9 metrów. Barbara budowała o wiele większe budynki samonośne w Anglii. Więc nie martwiłem się, że to będzie trudne. Planuję wybudować drugi budynek, dom jednorodzinny dla nas, na tej samej działce o wymiarach 10x18 m, więc o wiele większy i on też będzie *loadbearing*.

Ponieważ chciałem domu o konstrukcji samonośnej, postanowiłem skontaktować się *Amazon Nails* (teraz *Straw Works*) i skonsultować moje pomysły z nimi. Jakub Wihan udzielił mi wielu cennych rad jak dom powinien być zrobiony. *Straw Works* ma siedzibę blisko miejsca, w którym mieszkamy w Anglii (tylko 20 km od nas), więc było to dość proste. Zapytałem

Barbarę czy mogliby poprowadzić warsztaty, ponieważ chciałem mieć eksperta na budowie, który pomoże. Barbara się ucieszyła i poprowadziła warsztaty z Jakubem.

Byliśmy też na kursie *Strawbale* w 2006 roku w Polsce, na Suwałkach, który prowadziła Paulina Wojciechowska z *Earth Hands and Houses*. Dom, który pomagaliśmy budować nie był samonośny, ale i tak było bardzo fajnie wziąć w tym udział i nauczyć się tynkować gliną. Paulina pomogła mi narysować plany dla naszych dwóch budynków, a jej znajomi z Suwałk stworzyli projekt do pozwolenia na budowę. Budujemy dwa domy, ponieważ zamierzamy mieszkać w większym, a mniejszy będzie wynajmowany. Postanowiliśmy najpierw wybudować domek pod agroturystykę, by nauczyć się techniki w mniejszej skali.

MG: Chyba najwięcej osób interesowało właśnie, jak udało się Wam dopełnić formalności w urzędach z uzyskaniem pozwolenia na budowę i kto wykonał projekt. Czyli pomogła Wam Paulina? Nie ukrywam, że od lat wielu projektantów i inwestorów przymierzało się do postawienia tak dużego budynku samonośnego, ale przed Tobą jednak nikt się nie odważył, dlatego dopytuję.

DJ: Zaprojektowałem dom jako samonośny, a projekt konsultowałem z Jakubem Wihanem. On zasugerował, że powinienem użyć lekkiego szkieletu by uprościć konstrukcję.

Dom jest więc hybrydą między budynkiem loadbearing oraz konstrukcją szkieletową.

Słupki znajdują się po każdej stronie otworów drzwiowych i okiennych. Są one zbyt słabe, by unieść ciężar dachu, ale jednak stanowią podporę pod konstrukcję okien i drzwi. Podtrzymały również tymczasowy dach podczas budowy ścian.

Z pomocą Pauliny wysłałem rysunki do Zofii Modzelewskiej, z którą Paulina się przyjaźni. Pani Modzelewska zasugerowała jak rysunki powinny być zmienione by spełniały wymagania Polskiego prawa, przykładowo dodaliśmy kilka lekkich słupków na rogach.



Lekka konstrukcja drewniana domu. Zdjęcie: Dan Jagucki.

Kiedy złożyliśmy projekt do Starostwa Powiatowego o pozwolenie na budowę, został on odrzucony i to dwukrotnie, jednak nie z powodu *loadbearing*, ale dlatego, że bale słomiane nie są na liście zatwierdzonych materiałów budowlanych. Pani Modzelewska odwołała się do wojewody i w ten sposób uzyskaliśmy pozwolenie.

MG: Projektanci *strawbale* opracowują dokumentację wyrobu jednostkowego zastosowania dla słomy, może tego tu zabrakło. Wracając do Waszej budowy, dom wygląda praktycznie na skończony. Jak długo trwały prace budowlane i na jakim etapie budynek udało się Wam zamknąć przed zimą? Możesz nam opowiedzieć o etapach wznoszenia tego budynku? Jakie momenty były kluczowe?



Widok domku Dana Jaguckiego przed zimą. Zdjęcie: Dan Jagucki.

DJ: W roku 2013 wyrównałem teren i zbudowałem małą piwniczkę wraz ze schodami, gdzie jest miejsce na zbiornik toalety kompostowej. To zajęło mi 4 dni. W roku 2014 zaczęliśmy budowę 20 maja.

Najpierw wykonaliśmy fundamenty, potem drewnianą podwalinę, słupki, mur-tatę (wieńiec górny) i tymczasowy dach.

Dach o konstrukcji kratownicowej był zaprojektowany i wykonany w fabryce. Zamontowała go na budowie ekipa profesjonalistów, oni również ułożyli blachodachówki. Całość zajęła 5 dni.

Warsztaty z tynków wapiennych trwały również 5 dni, ale było na nich tylko 5 osób. Tynki kończyłem sam wraz z osobami ze wsi, zajęło nam to około tygodnia. Na koniec ułożyłem rury od centralnego

Kiedy Jakub Wihan zobaczył je, powiedział, że są za mało skompresowane, dodatkowo słoma była w nich pocięta na małe kawałki, co nie było dobre!

Dużo czasu na warsztatach zużyliśmy na ponowne, ręczne kompresowanie kostek i wymianę sznurków na mocniejsze, jako że oryginalne pękały. Było nam też trudno wykonać połówki kostek, ponieważ słoma była za krótka.



Wiązanie kostek słomy. Zdjęcie: Dan Jagucki.



Widok fundamentów punktowych z opon. Zdjęcie: Dan Jagucki.



Warsztatowicze. Zdjęcie: Dan Jagucki.



Ukończyliśmy to przed rozpoczęciem warsztatów, które ruszyły 16 czerwca. To wszystko wykonałem z dwójką przyjaciół.

Warsztaty *strawbale* trwały 5 dni, ale część osób została jeszcze jeden dzień. Na kursie było 14 uczestników i wykonali oni prawie całe ściany. Mielismy opóźnienie, ponieważ kostki słomy były nieodpowiednie. Potem pracowałem jeszcze około tygodnia z moimi przyjaciółmi by zakończyć ściany. Pogoda była bardzo wietrzna i było wilgotno, więc nie było nam łatwo. Dużo czasu zmarnowaliśmy na łataniu osłon z folii, bo ciągle się rwały i przeciekały.

Momentem przetłomowym było ukończenie ścian, skompresowanie i przymocowanie ich do podwaliny.

Mogliśmy ściągnąć tymczasowe przykrycie i zacząć konstrukcję właściwego dachu.

ogrzewania i wody w podłodze oraz jej izolację. Gdy otwory pod okna i drzwi zostały oplytowane, wyjechałem do Anglii, było to 23 lipca.

Cały dom budowaliśmy 10 tygodni.

Wróciłem jeszcze na budowę w październiku, na tydzień, by wykonać podbitki, naprawić tynki wapienne oraz ułożyć trochę więcej izolacji w podłodze.

MG: Jakie mieliście problemy ze słomą?

DJ: Zamówiłem słomę w roku 2013 i była ona składowana w stodole przez zimę. Było trudno znaleźć mi rolnika, który ma odpowiednią kostkarkę, ale się udało. Zależało mi też, by była to słoma żytnia, ponieważ nie gnije ona tak łatwo jak słoma pszeniczna, ale jest trudniej dostępna. Myślałem, że kostki są dobrej jakości, rolnik skompresował je mocniej niż normalnie, a ja zapłaciłem za nie więcej.

MG: Wiele osób interesuje rozwiązanie fundamentów zastosowane w Waszym domu. Czy fundamenty sięgają poniżej głębokości przemarzania? Czym wypełniane były opony, jak kotwiono budynek do ziemi? Opowiedz nam proszę o tym rozwiązaniu.

DJ: W projekcie opony sięgały do głębokości przemarzania, ponieważ tego wymaga polskie prawo. Barbara powiedziała, że nie ma potrzeby by opony zagłębiać w ziemi, ale wykonaliśmy to, co było konieczne, jak przewidywał to projekt. Opony pod powierzchnią gruntu są wypełnione kamieniami i ziemią, a następnie utwardzone. Opony nad ziemią wypełniliśmy żwir, który również utwardziliśmy.

Żwir pozwala wodzie odpłynąć, ale nie pozwala wilgoci podsiąknąć do góry. Opony między sobą nie były związane, leżą jedna na drugiej tak, że wypetnienie

ze żwiru trzyma je razem. Kiedy budynek umieści się na nich, jego ciężar sprawia, że opony nie mogą się ruszać i fundament jest bardzo stabilny.

MG: Czy oprócz dachu zatrudniałeś jakichś profesjonalistów? Jak przebiegała budowa z instruktorem?

DJ: Ściany wybudowane były głównie na warsztatach. Skończyłem je sam z paroma przyjaciółmi. Nie było zatrudnionej żadnej profesjonalnej ekipy do konstrukcji drewnianej, fundamentów czy tynków. Jedyną profesjonalną ekipą byli dekarze. Jakub Wihan nadzorował przebieg warsztatów o tematyce *strawbale* i dał mi wskazówki jak skompresować ściany. Barbara przyjechała do Polski parę tygodni później, nadzorowała umacnianie, sprężanie ścian i przygotowanie ich do tynkowania. Potem nadzorowała również tynkowanie na części budynku. Resztę skończyłem sam z ochotnikami.

MG: Jakie największe problemy napotkaliście podczas realizacji, co Was zaskoczyło?

DJ: Największym problemem była pogoda, wiatr i wilgoć podczas stawiania ścian; bardzo wszystko utrudniały. Z kolei tynk wapienny kładliśmy kiedy było bardzo gorąco i słonecznie, więc wysychał zbyt szybko, trzeba było go nakrywać i spryskiwać wodą wiele razy w ciągu dnia, inaczej by popękał. Wykonanie tynków zabrało nam więcej czasu niż zakładałem, dlatego nie udało się przed zimą wykonać tynków w środku budynku.

Mielismy na budowie jedną niezbyt przyjemną niespodziankę. Dzień po tym jak wszyscy opuścili budowę po warsztatach, byłem sam i przewróciłem się niosąc kostkę słomy. Uszkodziłem sobie nogę dość poważnie, myślałem, że ją złamałem. Znajomy z wioski zawiózł mnie na pogotowie i nie mogłem za bardzo chodzić, bo mocno bolało. Niestety, trzeba było

skończyć jakoś ściany, jako że bez tego nie mogliśmy montować dachu. Zatem to było dość trudne, musiałem kontynuować jakoś pracę.

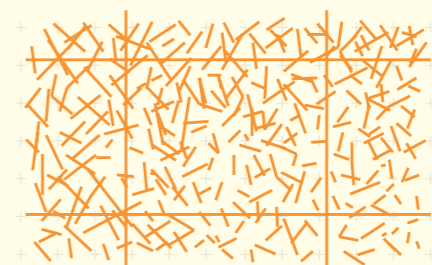
MG: Oj, to gratuluję samozaparciu. To może na koniec wywiadu, dla równowagi, podzielisz się z nami jakąś zabawną historią z budowy?

DJ: Niestety, ale nie pamiętam aby coś zabawnego się wydarzyło, to wszystko było bardzo stresujące muszę przyznać.

Budowanie własnego domu to wspaniała rzecz, ale nietatwa i trzeba być bardzo zorganizowanym, skupionym.

Nauczyłem się niezwykle dużo i już wiem, że niektóre rzeczy zrobić inaczej przy budowie dużego domu. Ale na warsztatach spotkałem naprawdę niesamowitych ludzi, którzy przybyli z całej Europy i było mi niezmiernie miło ich poznać. Z pewnością zorganizuję jeszcze raz warsztaty na budowie w tym roku, ponieważ wspólne budowanie daje niesamowitą radość.

MG: Pięknie. Dziękuję serdecznie za wywiad i życzę powodzenia!



NA KONIEC O KOSZTACH – TANI DOM NATURALNY? CZY TO MIT?

Dan przekazał mi również informację o kosztach jego budowy. Powszechnie panuje mit, że domy *strawbale* są tanie, jednak doświadczenia polskich budowniczych pokazują, iż budowa domu *strawbale* szkieletowego w systemie zleconym, jest taka sama jak budowa domu w standardowej technologii, nienaturalnej, a czasami, ze

względu na pracochłonność i nietypowość rozwiązań, może okazać się nawet droższa. W końcu ściany to tylko część inwestycji (maksymalnie 20% całkowitych kosztów). Jednak *loadbearing* jest trochę inne, ponieważ lekkość ścian wpływa na inne rozwiązania konstrukcyjne. Sprawdźmy jak wypada to w tym przypadku.

ZESTAWIENIE KOSZTÓW BUDOWY DANA JAGUCKIEGO:

- 9500 zł – Drewno do ram okiennych i drzwiowych oraz wieńców
- 15000 zł – Dach kratownicowy zamontowany przez profesjonalną firmę
- 17000 zł – Blachodachówki zamontowane przez profesjonalną firmę
- 3500 zł – Izolacja podłogi
- 800 zł – Piasek i wapno do tynków
- 250 zł – Fundamenty z opon, żwir (opony były za darmo)
- 17300 zł – Okna trójkomorowe, drzwi (jeszcze nie zainstalowane)
- 400 zł – Siatka metalowa pod podłogę
- 250 zł – Rury do centralnego ogrzewania i wody
- 550 zł – Piwniczka do toalety kompostowej
- za darmo – Tynk gliniany
- 1000 zł – Membrana
- 1800 zł – Kostki słomy
- 3000 zł – Koszt warsztatów
- 750 zł – Śruby i inne dodatki
- RAZEM: około 70 000 zł co daje około 1080 zł/m² (dom ma 65 m² powierzchni użytkowej).**

Do kupienia pozostały jeszcze: deski podłogowe, płyty sufitowe, drewno na ściany wewnętrzne, izolacja dachu, panele fotowoltaiczne, bateria i kable, panele słoneczne, piec na drewno, komin, zbiornik wody.



Budynki z kostek „jumbo” wg projektu Wernera Schmidta. Za zgodą: www.atelierwernerschmidt.ch

Obecne zakupy i wydatki odpowiadają w przybliżeniu stanowi surowemu zamkniętemu budynku. W standardowym budownictwie szacuje się, że stan surowy zamknięty to około 55-60% całkowitego kosztu inwestycji. Łatwo wyliczyć, że szacunkowy koszt całości może wynieść około 1800zł-2000 zł/m² powierzchni użytkowej (120 000 zł za cały dom), a to z kolei ok. 30-35% kosztów konstrukcji szkieletowej *strawbale* w systemie zleconym, jest to różnica znacząca. Oczywiście przy większym budynku przelicznik ten może okazać się korzystniejszy, ponieważ część kosztów jest stała, niezależnie od wielkości budynku.

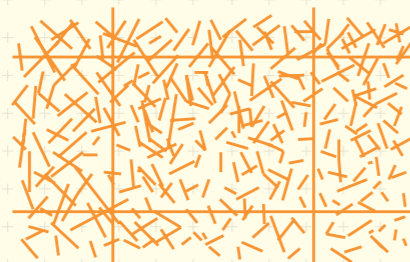
Otrzymana kalkulacja może zawieść część entuzjastów taniego budownictwa naturalnego, którzy chcieliby osiągnąć po-



Ściany samonośne ze słomy. Za zgodą: www.atelierwernerschmidt.ch

ziom kosztów około 1000 zł/m² budynku w stanie skończonym. Na ten moment taka cena budynku *strawbale* wydaje się do osiągnięcia w przypadku schronień, bez skomplikowanych instalacji i udogodnień, budowanych z materiałów z odzysku i o niższym standardzie oraz wykonywanych samodzielnie, bez udziału profesjonalnych ekip. Będziemy śledzić postępy tej budowy i jej koszty oraz budowy drugiego, dużego budynku planowanego przez Jana. Zobaczymy czy optymistyczne szacunki zagraniczne sprawdzą się w naszych warunkach i czy moje wyliczenia okażą się zbieżne z rzeczywistością. Jeśli tak się stanie, technologia budowania w takim systemie (*strawbale*, gospodarczo z instruktorem) znajdzie większe grono odbiorców i będzie bardziej dostępna finansowo dla osób marzących o swoim naturalnym domu.

Koszt budowy domu wg projektu Jaka Gałęski w okolicach Mszczonowa jest jeszcze nieznan. Jacek zakładał, że jego budynek ma być tani, a koszt kostek nie przekroczy 2500 zł. Trwają pierwsze wyceny całości. Najprawdopodobniej dom będzie realizowany w systemie zleconym profesjonalnej firmie. To akurat może okazać się bardzo cenne, porównanie tej budowy z budową na Pomorzu, dwóch technologii (*loadbearing*, „jumbo”) oraz dwóch systemów pracy (wolontariusze z instruktorem, system zlecony). Inwestorzy z obu realizacji są otwarci na dzielenie się wiedzą, mam nadzieję, że to umożliwi nam w przyszłości szersze analizy.



PODSUMOWANIE

Loadbearing jest niewątpliwie bardzo ciekawą technologią w świecie naturalnego budownictwa, ma wiele zalet i stanowi kompleksowe rozwiązanie dla osób, dla których ich ślad pozostawiany w środowisku naturalnym i społecznym oraz zdrowie ma znaczenie. To wspaniale, że właśnie są przecierane szlaki prawne i praktyczne takich rozwiązań w Polsce. Pionierom zawsze jest najtrudniej, dlatego trzymajmy kciuki za obie realizacje i za to, by było ich coraz więcej. Wyczekujcie kolejnych artykułów, bo z pewnością doświadczenia z tych budów będą do nas sływać! Ahoj!

