



www.lech-bud.org

Ekonomiczny sposób budowy szkieletu drewnianego

Poczynając do stycznia 1973, Ośrodek Badawczy Narodowego Stowarzyszenia Budowniczych Domów (NAHB) prowadzi badania w zakresie oszczędnościowego systemu budownictwa szkieletowego. Badania te mają doprowadzić do ograniczenia w stosowaniu materiałów, które nie mają wpływu na trwałość konstrukcji i pozycję rynkową lekkiego budownictwa szkieletowego, a w poważny sposób mogą ograniczyć koszty realizacji budynku. Założono, że przy użyciu mniejszej ilości materiałów do budowy będzie mniej pracy, a tym samym wprowadzone oszczędności zredukują wartość materiałów i robocizny. Wprowadzone oszczędności będą miały też wpływ na ochronę środowiska w związku z oszczędnością zasobów naturalnych.

Ekonomiczny sposób budowy szkieletu drewnianego został zaakceptowany przez większość budowniczych, jako że tańsze domy stały się łatwiej sprzedawalne. Wprowadzone metody oszczędnościowe zostały także zaakceptowane przez większość stanowych organizacji nadzoru budowlanego.

Projektowanie w oparciu o materiały modułarne

Kalkulację kosztową rozpoczęto wprowadzać już na etapie projektowania.

Oto przykład: podłoga w rzucie posiada większość swojej powierzchni zamkniętą przez określoną liczbę ścian zewnętrznych. Dla przykładu: mamy dwa domy, oba po 120,0 metrów kwadratowych powierzchni podłogi. Dom pierwszy - 20,0 na 6,0 metrów planu podłogi, posiada 52,0 metry ścian zewnętrznych w linii prostej. Drugi dom - 12,0 na 10,0 metrów - posiada w rozwinięciu 44,0 metry ścian zewnętrznych. Jak łatwo zauważyć przy tej samej wielkości powierzchni podłogi długości ścian różnią się o 8,0 metrów. Kiedy więc projektujemy dom powinniśmy zwracać uwagę by stosunku podłogi do ilości rozwiniętych ścian zewnętrznych był maksymalnie wysoki. Dla przykładu, dom pierwszy ma stosunek podłogi do ściany równy 2,30:1; dom drugi - 2,72:1.

Tarcica, sklejka czy płyta wiórowa, płyty gipsowo-kartonowe oraz inne materiały płytowe są produkowane na modułach wielkości 60,0 cm. Ta modularność stosowana już na etapie projektowania może doprowadzić do ograniczenia zużycia tarcicy i materiałów płytowych, zredukować marnotrawstwo innych materiałów budowlanych.

Najbardziej kosztownym etapem budowy są ściany zewnętrzne. Stąd o ile jest to możliwe należy realizować je w proporcjach podwójnego modułu tj. 120,0 cm. Ta skala proporcji dopasowana została do szerokości większości materiałów płytowych i standardowych długości tarcicy, przez co eliminuje cięcie i redukuje odpady.

Weźmy pod uwagę ścianę o długości 6,85 m. Na ścianę tę zużyjemy tyle samo płyty drewnopochodnej co do budowy ściany długości 7,20 m. gdyż materiały płytowe wytwarzane są w oparciu o 60-cio centymetrowy moduł. Na krótszą ścianę zużywa się mniej tarcicy konstrukcyjnej na podwalinę i oczepy, oraz poszycie. Wymagany jest jednak co najmniej jeden dodatkowy słupek przy zakończeniu ściany. Dłuższa ściana nie wymaga dodatkowych nakładów robocizny przy docinaniu elementów podwalin i oczepów, a także materiałów płytowych poszycia. Jak więc widać - dłuższa ściana, budowana w oparciu o moduł w rzeczywistości jest tańsza i łatwiejsza do zbudowania.

Przy projektowaniu dachów większość projektantów nie uwzględnia wielkości wiązarów w ilości zużywanych płyt. Plany rysowane są dla spadków różnych np.: 4 : 12, 5 : 12 i 6 : 12 bez uwzględniania zużycia ilości drewna i płyty na poszycie. Sądzę, iż nie sprawiłyby projektantom większych kłopotów projektowanie spadku dachu i jego połączy z uwzględnieniem ilości zużytego na nie materiału. Przystępując do rysowania powierzchni dachu należy uwzględnić maksymalne korzyści wynikające ze stosowania materiałów płytowych o wymiarach 1,20 x 2,40 m. Takie projektowanie połączy dachu wyeliminuje odpady płyty poszycia i drewna konstrukcji dachu.

Projektowanie umiejscowienia słupków

Umiejętne umiejscowienie okien i drzwi na etapie projektowania daje duże możliwości dla oszczędności materiałowych podczas realizacji projektu. Zostawiając co najmniej jednemu z otworów stronę otwartą (niezabudowaną) eliminuje się do połowy zużycie słupków w konstrukcji otworów, a poszycie może być kładzione bez nadmiernego cięcia i dopasowywania. Jak widać przesunięcie okien i drzwi niekiedy tylko kilka centymetrów może przynieść oszczędności i do 20 słupków na każdym domu w zależności od ilości otworów. Dobrze umiejscowione otwory redukują także ilość bardzo małych rozstawów słupków, które utrudniają montaż instalacji. Przesunięcie otworów w celu zaoszczędzenia na słupkach, nie musi wpływać na estetykę domu, tym bardziej jeżeli uwzględnimy jednakowe rozstawy wszystkich otworów okiennych i drzwiowych w stosunku do innych elementów architektonicznych budynku.

W tradycyjnym szkielecie drewnianym, większość budowniczych, zużywa trzech lub dwóch słupków i trzech bloków aby wykonstruować narożnik schodzących się ścian zewnętrznych, lub wewnętrznych. Przy projektowaniu ścian wewnętrznych na przecięciach z zewnętrznymi w oparciu o 60-cio cm. moduł, jako zakończenie ściany wewnętrznej stosuje się ostatni słupek montowany do poziomych elementów wstawionych pomiędzy słupki ściany zewnętrznej. Takie rozwiązanie eliminuje dodatkowe słupki, a tym samym i gwoździe. Kiedy ściana wewnętrzna łączy się ze ścianą zewnętrzną w miejscu jej słupka, stosując metalowe klipsy pod oparcie płyty gipsowej możemy wyeliminować dodatkowe słupki stosowane tradycyjnie dla mocowania płyty gipsowej. I w tym przypadku, zaprojektowanie ścian wewnętrznych w oparciu o moduł czyni montaż konstrukcji szkieletu łatwiejszym i tańszym. Tak długo jak proporcje wewnętrzny pomieszczeń i ścian projektowane są w oparciu o moduł, możliwe jest eliminowanie dodatkowych słupków narożników tak na styku ścian wewnętrznych z zewnętrznymi i wewnętrznych z wewnętrznymi. Czasami projektowanie oparte na 60-cio centymetrowym module jest niemożliwe. Łazienki na przykład często są projektowane na szerokość 1,50 m. aby stworzyć miejsce na wannę. Kiedy więc słupek ściany wewnętrznej nie ma możliwości złapania słupka ściany zewnętrznej najlepiej użyć poziomych bloków wstawionych pomiędzy sąsiadujące słupki. Bloki należy przybić na płask by stworzyć miejsce dla izolacji. Stosowanie poziomych bloków może przysporzyć oszczędności około 12 do 15

słupków w przeciętnej wielkości domu.

Kiedy grubość ścian wewnętrznych wynosi 89 mm, łatwo zauważyć że projektowanie oparte na module 60-cio centymetrowym nie wyeliminuje całkowicie cięcia i dopasowywania płyt suchego tynku. W tym momencie należy podkreślić, iż w ekonomicznym budowaniu szkieletu skoncentrowano się głównie na oszczędnościach elementów konstrukcji i zewnętrznych materiałów wykończeniowych, które są dużo droższe niż wewnętrzne materiały okładzinowe.

Stropy

Z reguły na stropy i podłogi zużywa się więcej produktów drewnianych i drewnopochodnych niż na inne części domu. Na podłogi w budynku o powierzchni ok. 120,0 m² zużywa się ok. 240,0 metrów bieżących belek stropowych i 120,0 m² poszycia stropu. Jeżeli więc planujemy zmniejszyć ilość tarcicy i płyty drewnianej przy realizacji budynku zwróćmy uwagę na podłogi.

Drewniane elementy konstrukcyjne stropu i podłogi parteru można wyeliminować poprzez stosowanie płyty betonowej jako metodę posadowienia budynku. Przyjmuje się, że w ten sposób można ograniczyć jedną czwartą ilości elementów konstrukcyjnych budynku i jedną trzecią płyt stosowanych na poszycie stropów i ścian. Ponieważ domy posadowione na płycie nie posiadają piwnicy, utratę powierzchni składowej lub warsztatowej można wyrównać poprzez zwiększenie powierzchni garażu lub wykonania dodatkowej komórki.

Jednym ze sposobów na zredukowanie materiałów na podłogi jest wyeliminowanie usztywnień poprzecznych w części środkowej rozpiętości. W przeszłości kiedy używano mokrej tarcicy, usztywnienia poprzeczne pomagały ochronić belki stropowe przed wyginaniem dopóki nie wyschły. Lecz przeprowadzone w latach sześćdziesiątych na terenie Stanów Zjednoczonych badania wykazały, że usztywnienia poprzeczne nie dodają w ogóle sztywności podłogom i stosowanie ich w podłogach z pełnych belek jest zbędne. Bowiem na sztywność podłogi bardziej wpływa strukturalne połączenie wszystkich jej elementów. W niektórych przypadkach (zależnie od rodzaju podłogi i obciążeń), klejenie poszycia podłogi może zredukować rozmiar belek stropowych lub zwiększyć osiowy rozstaw belek z 40 cm na 48,0, lub nawet do 60,0 cm. Poszycie podłogi może usztywnić konstrukcję podłogi poprzez sztywne zamocowanie do belek stropowych. Oprócz przybijania lub przykręcania poszycia zaleca się stosowania odpowiednich gatunków klei, które wzmocnią przyleganie poszycia do belek, a jednocześnie zapobiegają wzajemnemu ocieraniu się podczas użytkowania budynku, co w konsekwencji eliminuje efekt skrzywienia podłogi.

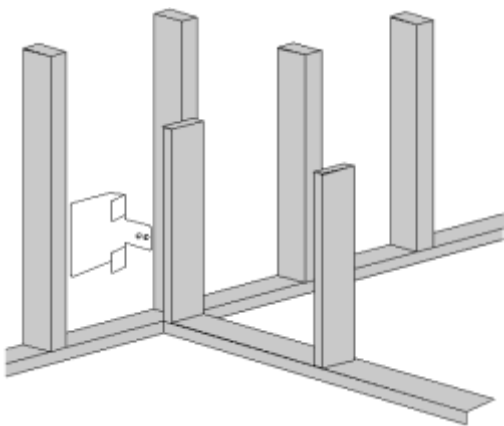
W ekonomicznym sposobie budowy szkieletu zwraca się uwagę również na wielkość podwaliny montowanej na ścianach fundamentowych. Popularnie stosowane elementy o przekroju 38 x 140 mm proponuje się zastąpić elementami 38 x 89 mm, które w jednakowy sposób winny przenieść obciążenia z końcówek belek stropowych.

Innym elementem podlegającym redukcji w zakresie przekroju jest belka krawędziowa utrzymująca w pionie belki stropowe. Nie ma żadnych podstaw konstrukcyjnych by belka ta posiadała identyczny przekrój co belki stropowe. Przekrój tej belki bez jakichkolwiek konsekwencji można ograniczyć do grub. 19 mm i wysokości równej belce stropowej.

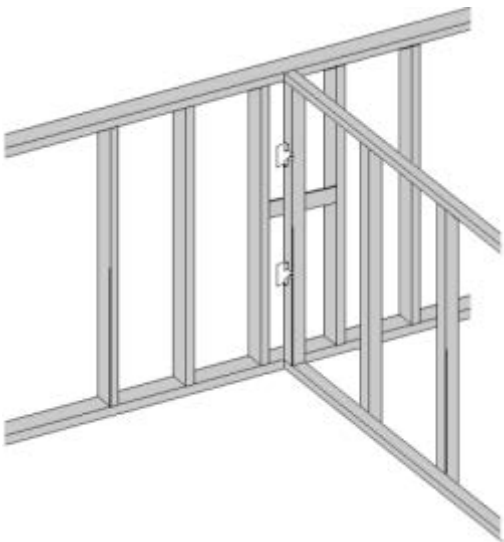
Niektórzy budowniczcy montują podwójne belki stropowe pod ścianami wewnętrznymi biegnącymi równoległe do belek stropowych. Podwójne belki nie są konieczne pod ścianami nie nośnymi, które zwykle ważą mniej niż meble które będą znajdować się w pokojach. Pod ściany nośne równoległe do belek stropowych, a trafiające między belki, założyć bloki

poprzeczne w przestrzeni między belkowej w rozstawie co 60 cm; jeżeli ściana nośna przypada na belkę stropową, dla zwiększenia jej nośności wzmocnić ją dodatkową (podwójną) belką stropową.

Ceny tarcicy zbliżyły się do cen technicznych produktów z drewna, warto więc rozważyć opłacalność użycia używania tych produktów. Na rynku bowiem pojawiły się dwuteowe belki stropowe wykonane z płyty wiórowej o ukierunkowanych włóknach, oraz inne elementy konstrukcyjne oparte na bazie płyt wiórowych i sklejki. Jakość techniczna i konstrukcyjna tych drewnopochodnych materiałów jest wystarczająco wysoka, pochłania mniej drewna, które nie musi być najwyższej jakości. Używając więc materiałów drewnopochodnych oszczędzamy wysokogatunkowe drewno.



Montaż płyt gipsowych przy pomocy klipsów (powyżej i poniżej)



Redukowanie stosowania tarcicy w ścianach

Najbardziej ekonomicznym sposobem na ograniczenie zużycie drewna konstrukcyjnego nie tylko w ścianach jest stosowanie tego samego rozstawu belek we wszystkich elementach budynku.

I tak jeżeli projekt oparto na 60,0 cm. module, to pożądane jest stosowanie 60,0 cm rozstawów belek i słupków we wszystkich elementach szkieletu. W Stanach Zjednoczonych normy budowlane dopuszczają stosowanie, pod pewnymi warunkami, słupków w rozstawie

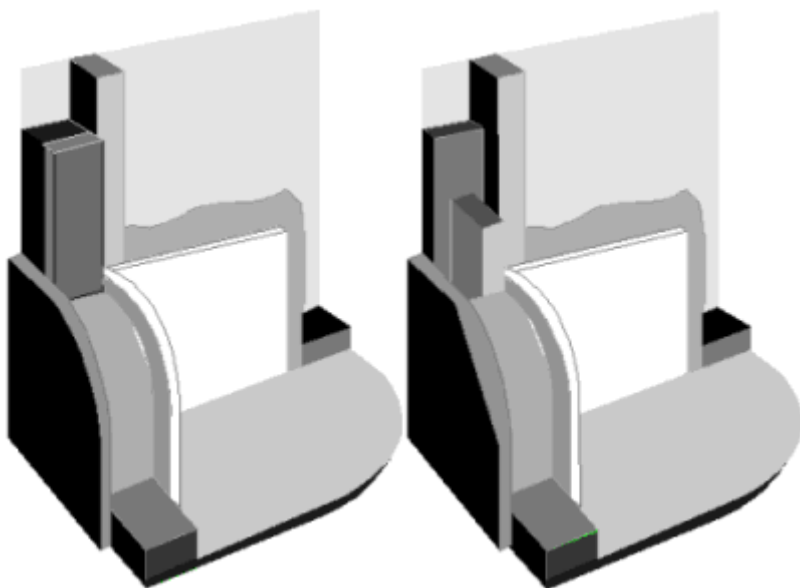
60,0 centymetrowym nawet w ścianach nośnych. Dla przykładu: 60-cio centymetrowy osiowy rozstaw słupków dopuszczony został do stosowania w budynkach parterowych, co w poważnym stopniu redukuje ilość materiału na ściany. W przypadku niemożliwości stosowania 60-cio centymetrowego osiowego rozstawu słupków w ścianach nośnych, np. z powodu zbyt dużych obciążeń, rozstaw ten zastosować możemy w ścianach działowych, ograniczając maksymalnie ilość tarcicy.

Nawet w relatywnie małym domu występuje około 40-50 narożników ścian. Zwykle, każdy z nich zbudowany jest z trzech słupków, gdzie trzeci słupek pełni jedynie rolę oparcia pod płytę kartonowo-gipsową. Stosowanie tego słupka możemy ograniczyć używając klipsa do suchego tynku. Możliwe jest również rozwiązanie z zastosowaniem kawałka sklejk lub płyty wiórowej, które przykręcone do wewnętrznej strony narożnych słupków także umożliwi przybijanie lub przykręcanie płyt tynku suchego. Klipsy do suchych tynków stosowana są w wielu rodzajach i z różnych materiałów. Najczęściej spotkać można takie, które nasuwa się na krawędź płyty suchego tynku, a potem klips łącznie z płytą gipsową montuje się do narożnego słupka. Należy jednak zwrócić uwagę, która płyta suchego tynku montowana będzie jako pierwsza. Po zamontowaniu do krawędzi nośnej słupka narożnego pierwszej płyty z zaciskowym klipsem montujemy drugą płytę przylegającą do pierwszej pod kątem 90 stopni. Płytę gipsowo-kartonową montujemy do słupka narożnego i słupków sąsiednich co wzmocni sztywność konstrukcji.

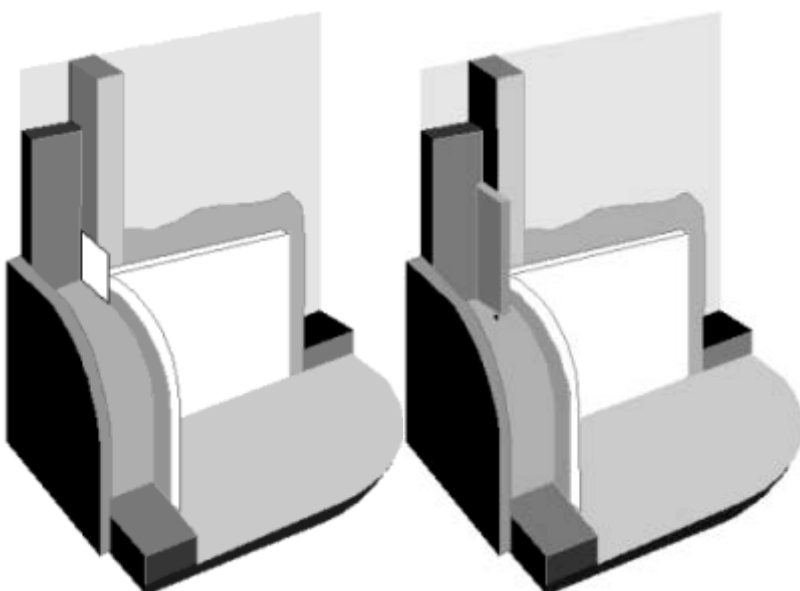
Stosując dwusłupkowy narożnik z klipsami, jako oparciem pod płyty gipsowe, można zaoszczędzić na jednym średniej wielkości budynku około 40-50 słupków ścian i 120 do 150 bloków bez uszczerbku dla strukturalnej integracji ścian. Poza tym trzy słupki z dodatkowymi blokami utrudniają montaż instalacji i często są przyczyną powstawania mostków termicznych na grubości ściany.

Przy projektowaniu opartym na 60-cio centymetrowym module i stosowaniu 60-cio centymetrowego o.r.b. dla słupków ścian nośnych - rzut konstrukcji szkieletu wygląda bardzo prosty i nie żadnych zbędnych wymiarów, które utrudniałyby realizację budynku. Jeśli jeszcze konstrukcja podłogi i dachu jest oparta na 60-cio centymetrowym o.r.b. (osiowy rozstaw belek), istnieje możliwość stworzenia konstrukcji szkieletu pokrywającego się całkowicie w równoległych liniach. W tak opracowanym szkielecie osie elementów konstrukcji dachowej są umiejscowione dokładnie w osi słupków ścian, a osie słupków ścian pokrywają się dokładnie z osiami belek stropowych. Dla tak wzorcowo opracowanej konstrukcji szkieletu stosować będzie się nazwę - szkielet idealny. Tak opracowany szkielet dokładnie i łatwo pokazuje strukturę nośną budynku, która jest o wiele bardziej czystsza niż przy stosowaniu przypadkowych rozstawów elementów konstrukcji szkieletu. Dla przykładu: w szkielecie idealnym można wyeliminować górny oczepek ściany, którego powszechną funkcją jest przenoszenie obciążeń na najbliższy słupek; teraz kiedy oś słupków ściany pokrywa się z osią belek stropowych górny oczepek nie spełnia swojej podstawowej funkcji i może być wyeliminowany.

Należy jednak zwrócić uwagę, że eliminując górny oczepek obniżamy wysokość kondygnacji o 38 mm. W tej sytuacji należy zwiększyć długość słupków ściany o grubość górnego oczepu tj. 38 mm. Nie powinno to jednak rzutować na cenę pojedynczego słupka.



Słupki narożne tradycyjne



Słupki narożne ekonomiczne

Nadproża ze sklejki lub płyty wiórowej

Nadproża stosuje się nad otworami okiennymi i drzwiowymi w obrębie ścian nośnych. Niemniej, wielu budowniczych stosuje masywne nadproża również nad otworami w ścianach nienośnych, które pełniącymi funkcję ścian działowych. Jest marnowanie drewna. Niepotrzebne nadproża znajdujemy nie tylko w wewnętrznych ale i w zewnętrznych ścianach, a szczególnie w ścianach szczytowych. Tam gdzie nadproża są niezbędne alternatywą do masywnych nadproży z drewna mogą być nadproża ze sklejki lub innych materiałów drewnopochodnych. Powiększone otwory okienne i drzwiowe najlepiej projektować w ścianach nienośnych, dzięki czemu ograniczymy stosowanie dużych przekroji drewna na nadproża i podciągi. W zamian stosować możemy nadproża wykonane ze sklejki grub. 12,5 mm stosując gładką stronę do środka pokoju. Tak wykonane nadproże w połączeniu z płytą

gipsowo-kartonową tworzyć będzie jednakową powierzchnię. Plusem tak wykonanych nadproży jest zachowanie miejsca dla instalacji.

Ograniczenie ilości słupków można zastosować także przy otworach drzwiowych. Drzwi nowej generacji nie są ciężkie i nie wymagają podwójnych słupków po stronie zawiasów, co było i jest niezbędne przy masywnych drzwiach drewnianych.

To nie jest tandetna konstrukcja

Ekonomiczny sposób budowania szkieletu drewnianego nie może być traktowany jako zastępczy standard metod budowlanych. Największą jego zaletą jest ograniczenie ilości potrzebnego materiału. Niektórzy budowniczcy twierdzą że sposób ten wymaga większego nadzoru nad pracownikami. A tak naprawdę, wymaga on większej dyscypliny od wszystkich - pracowników, nadzoru, a w szczególności od jakości stosowanego materiału. Niewybaczalne będą tu materiały niepełnowartościowe co dopuszczalne mogło być w tradycyjnym sposobie realizacji szkieletu. Patrząc na to z innej strony, sposób ten jest prostszą i tańszą drogą budowania która nie daje możliwości stosowania materiałów gorszej jakości.

Ekonomiczny sposób budowania szkieletu drewnianego nie jest sposobem "być albo nie być".

Wprowadzenie jego na budowie dyktować będzie życie. Nie wszystkie jego elementy da się wprowadzić od razu na każdej budowie. Wpływ na to będzie miało wiele czynników, tym bardziej że różne oceny wpływają na wielu ludzi.

Dla przykładu: wielu budowniczych sądzi, że nie można kłaść płyt gipsowo-kartonowych grub. 12,5 mm na słupki o osiowym rozstawie 60,0 cm. Podobnie jest z poszyciem stropów przy osiowym rozstawie belek równym 60,0 cm. Faktem jest, że przy dużej wilgotności w pomieszczeniu może dojść do falistości powierzchni stropu. Ale jest to bardzo rzadkie zjawisko. Podobnie rzecz przedstawia się z narożnikami dwusłupowymi; dla wielu nie będą spełniać wymagań sztywności budynku, lub przeszkodą będzie bariera w zastosowaniu nowości - klipsów pod oparcie płyt gipsowo-kartonowych. Zmiany mentalności u wielu wymagać będzie zmiana wielkości nadproży nad otworami w ścianach nie nośnych. A to wprowadzić jest akurat najprościej i bez żadnego nakładu finansowego. A raczej wprost przeciwnie - eliminacja zbędnych nadproży przyniesie dodatkowe oszczędności finansowe.

Oszczędzanie materiału, a w szczególności drewna bez obniżania jakości budynku - oto czym jest ekonomiczny sposób budowania szkieletu drewnianego.



materiały pochodzą ze strony

www.szkielet.com.pl