

Zwiększenie sztywności budynków szkieletowych

Każdy materiał budowlany ma ograniczoną wytrzymałość, a każdy element konstrukcyjny ograniczoną nośność. Nie inaczej jest z budynkiem jako układem konstrukcyjnym. Analizując kwestię sztywności budynku szkieletowego można spotkać się z sytuacją, kiedy sztywność budynku jest mniejsza niż działające obciążenia. Co można zrobić aby zwiększyć sztywność domu szkieletowego? Jakie są możliwe rozwiązania jakie można zastosować? Odpowiedzi na te i podobne pytania znajdują się w poniższym artykule.



Fot. 1. Konstrukcja szkieletowa usztywniona elementami Steel Strong-Wall™.

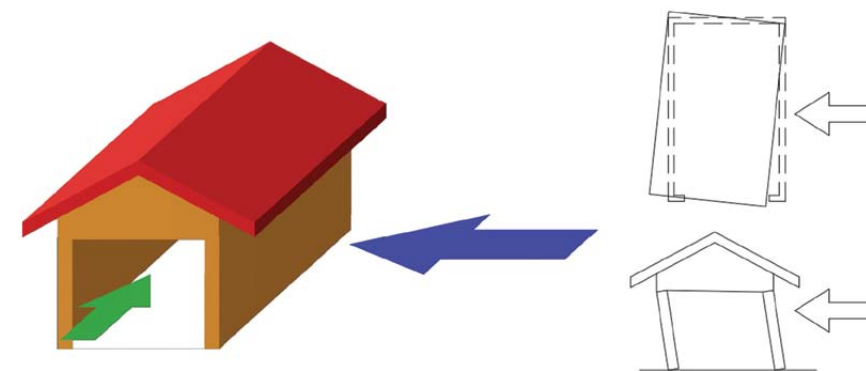
Poprzednim artykułem (FD&C 2016-5 „Sztywność budynków szkieletowych”) zacząłem temat sztywności budynków szkieletowych. Niniejszy artykuł jest rozwinięciem tego zagadnienia i próbą odpowiedzi na pytanie: Jak zwiększyć sztywność budynku szkieletowego?

Kiedy można spodziewać się problemów z uzyskaniem odpowiedniej sztywności budynku? Projektując budynek szkieletowy, konstruktor sprawdza, czy sztywność budynku jest większa niż obciążenia poziome działające na budynek. W pewnym uproszczeniu można powiedzieć, że sztywność budynku wynika z powierzchni ścian usztywniających (poszytych płytą OSB), równoległych do rozpatrywanego kierunku obciążenia. Obciążeniem, które jest rozpatrywane podczas analizowania sztywności

budynku, jest oczywiście wiatr. Wartość tego obciążenia jest proporcjonalna do powierzchnia ścian i połaci dachowych prostopadłych do kierunku działania wiatru. Jeżeli mamy do czynienia z dużymi obciążeniami lub konstrukcja budynku ma niewystarczającą sztywność, wtedy zaczynają się kłopoty.

Książkowym przykładem konstrukcji tego typu jest wolnostojący garaż. Rozpatrując obciążenia wzdłuż budynku (rys. 1 – zielona strzałka), sprawa jest prosta. Powierzchnia ściany szczytowej, na którą oddziałuje wiatr jest nieduża, ściany równoległe (boczne) do obciążenia mają dużą powierzchnię. W tym kierunku przy małym obciążeniu i dużej powierzchni ścian problem braku sztywności nie występuje. Skrajnie inaczej niestety jest rozpatrując drugi

kierunek wiatru (strzałka niebieska). Wiatr oddziałuje na dużą powierzchnie nie tylko ściany, ale także połaci dachowej. Ścianami usztywniającymi w tym przypadku są ściany szczytowe. Dla przedstawionego garażu, praktycznie jedna – tylna ściana. Przedniej ściany pod względem konstrukcyjnym uwzględniać nie można, ze względu na duży otwór na bramę garażową. Zakładając, że więźba dachowa jest odpowiednio stężona, nie straci on swojej geometrii. Jednakże jest ona podpierana jedynie przez tylną ścianę garażu. Przednia ściana szybko traci sztywności i cała bryła dachy obraca się na tylną ścianie. Jest to klasyczny mechanizm zniszczenia w skutek niedostatecznej sztywności, w tym przypadku części budynku. Wspominałem, że przy ocenie sztywności porównywane są dwie rzeczy – sztywność



Rys. 1. Sztywność na obciążenie wiatrem konstrukcji garażu.

budynku i intensywność obciążenia wiatrem. Czasami budynki, które z pozoru mają dostateczną ilość ścian usztywniających, także mogą ulec awarii. Wynikać to może z bardzo dużych obciążeń poziomych od wiatru. Możemy mieć do czynienia z takimi sytuacjami gdy obiekt jest zlokalizowany na obszarach o dużej intensywności oddziaływań wiatru, a także w przypadku obiektów kilkukondygnacyjnych. Rozpatrując sztywność ścian parteru budynku piętrowego, musimy wziąć pod uwagę całkowite obciążenie wiatrem budynku. Analizując taki obiekt mamy do czynienia z kilkukrotnie większą siłą niż w przypadku domów parterowych.

Zwiększenie nośności ścian usztywniających

Ścianami usztywniającymi są ściany poszycie, z reguły płytami OSB, równoległe do rozpatrywanego kierunku wiatru. Obowiązująca norma do konstrukcji drewnianych PN-EN 1995-1-1 (Eurokod 5) pozwala na obliczenie sztywności ściany poszyciej OSB. Sama norma pozwala na pewne zabiegi, które zwiększą nośność ściany usztywniającej. Na sztywność ściany ma duży wpływ typ i rozstaw łączników, łączących płyty poszycia z konstrukcją ściany. Konkretnie, mowa tu o rozstawie łączników po obwodzie każdej płyty. Jeżeli zagęścimy rozstaw łączników, nośność całej ściany zwiększy się. Jest to pierwszy, bo najtańszy krok jaki powinniśmy podjąć w celu zwiększenia sztywności budynku. Kolejnym rozwiązaniem jakie dopuszcza norma, jest dwustronne poszycie ściany płytą OSB. Stosując takie rozwiązanie praktycznie podwajamy nośność ściany usztywniającej. Wspomniane rozwiązania oczywiście nie mają zastosowania jeśli ścian w bu-

Produkty usztywniające szkielet drewniany

Firma Simpson Strong-Tie wykorzystuje wieloletnie doświadczenie na rynku amerykańskim, gdzie szkielet drewniany jest podstawową technologią budownictwa mieszkaniowego. W związku z rozwojem budownictwa drewnianego, w tym roku na targach Budma, miały swoją polską premierę produkty usztywniające dedykowane dla konstrukcji szkieletowych.

Pierwszym z rozwiązań jest Strong-Portal™ czyli rama z drewna klejonego (fot. 3). Unikalność tego rozwiązania polega na zastosowaniu specjalnie zaprojektowanych blach węzłowych w narożach, dzięki którym cała rama uzyskuje sztywność i jest w stanie przenosić obciążenia poziome. Ten produkt znajduje głównie zastosowanie w miejscach szerokich otworów jak brama garażowa czy duże przeszklenia.

Drugim produktem jest Steel Strong-Wall™, jest to stalowy profil o grubości 3,5mm. Profil ten montowany jest wewnątrz ściany usztywniającej i kotwiony bezpośrednio do fundamentu (fot. 4). Steel Strong-Wall™ jest konstrukcyjnym elementem który występuje w szerokościach 300, 450 i 600 mm i wysokości do 2,7 m. Dzięki niewielkiej szerokości, może być montowany



Fot. 2. Ściany usztywniające osłabione otworami.



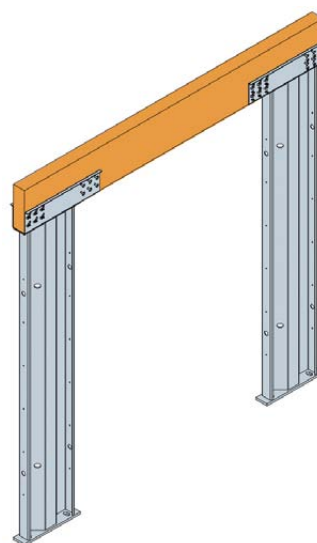
Fot. 3. Strong-portal™ – drewniana rama usztywniająca i jej zastosowanie.

w krótkich fragmentach ścian, na przykład między oknami. Pomimo niewielkich rozmiarów uzyskuje bardzo dużą sztywność,

która odpowiada sztywności poszytej ściany szkieletowej o długości kilku metrów. Dzięki temu produktowi można usztywnić ścianę

szkieletową, która nie ma praktycznie żadnej nośności z uwagi na dużą ilość otworów (fot. 1). Łatwość montażu to kolejna zaleta tego produktu. Steel Strong-Wall™ przykręca się do oczepu i słupków sąsiadujących ścian załączonymi w zestawie wkrętami. Kotwienie z fundamentem wykonuje się z użyciem dwóch kotew chemicznych AT-HP M20.

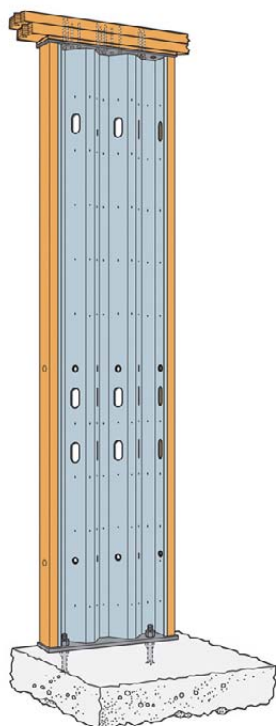
Najnowszym produktem usztywniającym jest kombinacja obu tych koncepcji – usztywniającej ramy i stalowych profili. Steel Strong-Portal™ jest usztywniającą ramą,



Rys. 2. Rama usztywniająca Steel Strong-Portal™.

składającą się z nadproża wykonanego z drewna klejonego lub LVL i dwóch stalowych profili pełniących rolę słupów ramy (rys. 2). Maksymalny rozstaw słupów pozwala na zastosowanie tego produktu w otworach o maksymalnej szerokości do 3,6 m. Montaż jest analogicznie łatwy jak w przypadku Steel Strong-Wall™, a dzięki połączeniu profili nadprożem uzyskuje się jeszcze większą sztywność niż dwóch samodzielnych profili.

Wszelkich informacji technicznych o produktach usztywniających udzielają inżynierowie z działu wsparcia technicznego Simpson Strong-Tie. Tel: 22 865 22 00, e-mail: poland@strongtie.com



Fot. 4. Steel Strong-Wall™ – stalowy profil usztywniający.

mgr inż. Tomasz Szczesiak
Inżynier wsparcia technicznego
Simpson Strong-Tie