

Przewodnik klienta: Zalety stosowania stali w budownictwie mieszkaniowym

Dokument przedstawia szeroki zakres form konstrukcji stalowych przeznaczonych na budynki mieszkalne i pokazuje główne korzyści dla deweloperów, właścicieli/mieszkańców, wspólnot mieszkaniowych i dzierżawców mieszkaniowych i najemców.

Spis treści

1.	Wstęp	2
2.	Korzyści ze stosowania konstrukcji stalowych w budynkach mieszkalnych	3
3.	Formy konstrukcyjne i wskazówki do ich zastosowania	5
4.	Podsumowanie	8
	Załącznik A. Dwadzieścia lat inwestowania w solidne technologie oparte o elementy cienkościenne	9

1. Wstęp

Sektor budownictwa mieszkaniowego odpowiada za 25% produkcji budowlanej w Unii Europejskiej; w ramach tego całościowego rynku, apartamentowce i większe budynki mieszkalne stanowią od 15 to 50% domów w poszczególnych krajach.

Mieszkalnictwo i sektor budownictwa mieszkaniowego wymagają bardziej efektywnych technologii, zdolności do łatwej adaptacji i wyższej jakości budynków. Ważne są również lokalne i demograficzne trendy wymagające różnych typów substancji mieszkaniowej, włączając w to mieszkania dla pojedynczych osób jak i mieszkania o większym zagęszczeniu lokatorów.

W wielu krajach europejskich, tereny przeznaczane w pierwszej kolejności na budownictwo mieszkaniowe są deficytowe, dlatego zachęca się do prowadzenia budownictwa mieszkaniowego na terenach postindustrialnych i na terenach o trudnych warunkach geotechnicznych.

Konstrukcje stalowe są predestynowane do spełnienia wymagań konstrukcji budynków mieszkalnych; prefabrykacja pozwala na uzyskanie dużej szybkości budowania, korzyści finansowe, polepszenie jakości i zmniejszenie wpływu na środowisko. Ich naturalna lekkość pozwala na ekonomiczne zastosowanie na gruntach o niskiej nośności.

Szeroki zakres technologii stalowych może być wykorzystany w mieszkalnictwie i w sektorze wielopiętrowych budynków mieszkalnych, główne systemy zaprezentowano poniżej. Ważne jest, że konstrukcje stalowe osiągnęły wysoki udział rynkowy w wielu innych sektorach i rynkach narodowych, i te same technologie i korzyści można realizować w mieszkalnictwie i w sektorze budownictwa mieszkaniowego.

Ponieważ nie jest właściwe przedstawianie wszystkich szczegółów w Przewodniku Klienta, Załącznik A zwraca uwagę na niektóre budowlane przedsięwzięcia mieszkaniowe w technologii stalowej podjęte w ostatnich dwóch dekadach.

Typy klientów/udziałowców

Są cztery podstawowe typy klientów/udziałowców zaangażowanych bezpośrednio w budownictwo mieszkaniowe:

- Właściciele mieszkań pod wynajem**, inwestujący w celach komercyjnych, włączając w to przedsiębiorstwa inwestycyjne, fundusze emerytalne i prywatnych właścicieli budujący mieszkania pod wynajem.
- Właściciele mieszkań na wynajem nie działający w celach komercyjnych**, włączając samorządy lokalne i instytucje państwowe, instytucje odpowiedzialne za mieszkania socjalne i Stowarzyszenia Mieszkaniowe.
- Właściciele/mieszkańcy.**
- Najemcy.**

Wszyscy ci różni udziałowcy mają wspólne wymagania i są zainteresowani konstrukcjami o wysokich właściwościach użytkowych, tanimi w utrzymaniu i długowiecznymi. Wykonawcy budowlani i deweloperzy chcą szybkiej i łatwej w wykonaniu, taniej konstrukcji która umożliwi im dostarczenie lepszego produktu dla użytkownika końcowego.

Dodatkowo, większość społeczeństwa wyraża za pośrednictwem polityków i urzędów ds. planowania urbanistycznego swoje oczekiwania dotyczące:

- Zmniejszenia oddziaływania nowych inwestycji mieszkaniowych
- Planowania urbanistycznego stymulującego rozwój lokalnych społeczności, prawdopodobnie stowarzyszonego z większą intensywnością zabudowy niż została osiągnięta w poprzednim stuleciu
- Rosnące zapotrzebowanie na przystępne cenowo obiekty mieszkalne, specjalnie dla kluczowych pracowników

Każdy jest w stanie zrozumieć, albo powinien zrozumieć, pilną potrzebę prowadzenia budownictwa w sposób środowiskowo zrównoważony.

Następne części naświetlają jak konstrukcje stalowe mogą wypełnić ten szeroki zakres cech charakterystycznych.

2. Korzyści ze stosowania konstrukcji stalowych w budynkach mieszkalnych

2.1 Dla mieszkańca

Właściwości termiczne

Nowoczesne materiały izolacyjne stosowane w “ciepłych” konstrukcjach szkieletowych zapewniają niski współczynnik przenikania ciepła i wysokie standardy szczelności, co daje ciepłe, wolne od przeciągów wewnętrzne środowisko i redukuje wydatki mieszkańców na energię.

Właściwości akustyczne

W lekkich konstrukcjach stalowych obecność pustych przestrzeni i izolacja w postaci wielu warstw materiałów izolacyjnych i warstw sprężystych zapewnia doskonale właściwości akustyczne.

Utrzymanie

Sucha technologia wykonania i użycie na szkielet materiału o niewielkim pełzaniu i skurczu zminimalizuje pęknięcie i związane z tym koszty utrzymania.

Trwałość

Badania istniejących konstrukcji pokazały, że przewidywany okres eksploatacji lekkich stalowych elementów galwanizowanych w “ciepłych” konstrukcjach szkieletowych przekracza 200 lat.

2.2 Dla wykonawcy budowlanego/dewelopera

Montaż warsztatowy

Lekkie panele stalowe i moduły montowane są w warsztacie zabezpieczonym przed niekorzystnymi warunkami środowiskowymi zapewniając ciągłość prac i dobre warunki pracy robotnikom.

Stabilność materiału

Ponieważ właściwości materiału są stabilne i elementy stalowe nie podlegają kurczeniu się i pęcznieniu, wykończenie nie jest niszczone w okresie wysychania. Powoduje to, że dochodzi do mniejszej liczby wezwań do prac zapobiegawczych, jak również jest osiągalny zerowy poziom wad.

Stropy o dużych rozpiętościach

Historycznie rzecz biorąc, rozmiary pomieszczeń były ograniczane przez rozpiętości drewnianych belek stropowych w budownictwie tradycyjnym. Lekkie stalowe belki stropowe dają większe możliwości uzyskania dużych rozpiętości i prowadzi to do mniejszej liczby ścian nośnych i fundamentów.

Sucha technologia wykonania

Użycie suchych materiałów konstrukcyjnych poprawia szybkość budowania dzięki brakowi fazy utwardzania i możliwości stałego dostępu w strefie prowadzenia prac. Eliminuje także ryzyko powstania problemów związanych z zawilgoceniem, takich jak rozwój pleśni i grzybów.

2.3 Dla społeczeństwa: zrównoważone budownictwo spełniające współczesne potrzeby społeczne

Możliwy jest szeroki zakres możliwych rozwiązań konstrukcyjnych, bazujących na wyrobach stalowych, dla budownictwa mieszkaniowego. Mogą i powinny być wykorzystywane twórczo do spełnienia naszych nowych potrzeb. Inspirowana tymi możliwościami architektura może zarówno zmniejszyć wpływ nowych obiektów na otoczenie jak i zapewnić, że planowanie urbanistyczne zestawia budynki w sposób zachęcający do rozwoju budownictwa lokalnego.

W kwestii przystępności cenowej budownictwa mieszkaniowego warte odnotowania jest że w ostatnich konkursach rządowych mających stymulować rozwój taniego budownictwa mieszkaniowego w Wielkiej Brytanii, Stalowe konstrukcje szkieletowe wybrało pierwszych czterech ogłoszonych finalistów.

Występują również korzyści specyficzne związane ze zrównoważonym rozwojem i jakością:

- Wytwarzanie poza placem budowy zapewnia bezpieczniejszą pracę niż na budowie.
- Urządzenia produkcyjne w warsztatach zapewniają wysoką dokładność i dobrą jakość wykonania; redukują wadliwość i poprawiają trwałość.
- Można optymalizować sposób użycia materiału minimalizując ilość odpadów. Wszystkie odpady stalowe są odzyskiwane i poddawane recyklingowi.
- Lekkie stalowe belki stropowe mają duże rozpiętości co powoduje zmniejszenie liczby fundamentów i łatwość podziału wnętrza.
- Ponieważ w fabrykach produkuje się duże panele lub moduły, potrzebna jest mniejsza liczba dostaw na plac budowy, dlatego jest mniej zakłóceń w obszarze wokół budowy.

3. Formy konstrukcyjne i wskazówki do ich zastosowania

Są dwa różne podejścia do zastosowania nowoczesnych konstrukcji stalowych w budownictwie mieszkaniowym.

- Lekkie szkielety stalowe, z nośnymi ścianami wykonanymi ze słupków, w których elementy stalowe są gięte na zimno z ocynkowanych stalowych taśm o grubości od 1,5 do 2,0 mm.
- Gorąco walcowane szkielety ramowe, w których elementy stalowe to tradycyjne kształtowniki gorąco walcowane.

3.1 Lekkie szkielety stalowe

Poszczególne elementy stalowe składane są w system konstrukcyjny. Systemy te są zwykle produkowane poza placem budowy i mogą być łatwo dostarczane na budowę, przy czym wymagany jest minimalny zakres montażu końcowego i wykończenia. Główne systemy są krótko przedstawione poniżej:

Systemy przestrzenne

Oparte w największym stopniu o prefabrykację są systemy przestrzenne wykorzystujące trójwymiarowe moduły używane samodzielnie lub w zespołach do formowania konstrukcji budynku.. Moduły te mogą być wstępnie wykańczane w fabryce tak by zawierały pełne wyposażenie i wymagały krótkiego czasu montażu na budowie. Typowy moduł konstrukcyjny pokazano na 0.

Otwarte systemy panelowe

Dwuwymiarowe ramy konstrukcyjne składające się na budynek montowane są w fabryce. Otwarte systemy panelowe są zwykle dostarczane na budowę wyłącznie jako elementy konstrukcyjne z instalacjami i izolacją, obudowę i wykończenie wewnętrzne wykonuje się na budowie. 0 przedstawia budynek wykorzystujący otwarty system panelowy w trakcie budowy.

Zamknięte systemy panelowe

Są one podobne do otwartych systemów panelowych w których elementy konstrukcyjne dostarczane są na budowę w postaci płaskich paneli. Jednakże, zamknięte systemy panelowe są wykończone fabrycznie w większym stopniu. Dotyczy wykładzin i izolacji, a nawet obudowy, wykończenia wewnętrznego, instalacji, drzwi i okien.

Budowanie z elementów drobnowymiarowych

Jest to najprostsza forma budowania. Poszczególne elementy są dostarczane na plac budowy i montowane na miejscu

Systemy hybrydowe

Jest to kombinacja systemów przestrzennych, panelowych, i opartych na drobnowymiarowych elementach konstrukcyjnych, gdzie skomplikowane fragmenty budynku

(kuchnie i łazienki) są zwykle formowane jako segmenty przestrzenne, a reszta konstrukcji ma postać różnie tworzonego szkieletu.

Podzespoły

Ważne elementy budynku produkowane poza placem budowy, ale nie tworzą one głównej konstrukcji budynku. Typowym przykładem są systemy fundamentowe i panele kasetowe.

Części składowe niekonstrukcyjne

Elementy niekonstrukcyjne montowane poza placem budowy. Chociaż obecnie mniej powszechne niż elementy konstrukcyjne, opracowano takie komponenty jak infrastrukturalne instalacje mechaniczne i elektryczne, w znacznej części montowane poza placem budowy.

To skraca w znacznym stopniu czas budowy, a we właściwych okolicznościach pozwala osiągnąć znaczne oszczędności w kosztach.



Zakres rozpiętości (szerokość modułu)	2,5 do 3,6 m
Wysokość budynku:	4 do 9 kondygnacji
Ciężar własny	1,0 do 1,5 kN/m ²

Rys. 3.1 *Konstrukcja modułowa*



Zakres rozpiętości	3 do 5 m
Wysokość budynku:	2 do 4 kondygnacji
Ciężar własny	0,7 do 1,0 kN/m ²

Rys. 3.2 *Lekki szkielet stalowy*

3.2 Gorąco walcowana konstrukcja ramowa

Tutaj zastosowano typowe podejście do konstrukcji budynków wielokondygnacyjnych wykorzystując systemy najlepiej dostosowane rozplanowania mieszkań.. Typowe systemy pokazano poniżej:



Zakres rozpiętości	6 do 15 m
Wysokość budynku:	3 do 20 kondygnacji
Ciężar własny	2,5 do 3,5 kN/m ²

Rys. 3.3 *Konstrukcja zespolona z użyciem stalowego deskowania*



Zakres rozpiętości	5 do 9 m
Wysokość budynku:	3 do 10 kondygnacji
Ciężar własny	4 do 5 kN/m ²

Rys. 3.4 *Belki stalowe podpierające prefabrykowane płyty żelbetowe*



Zakres rozpiętości	5 do 9 m
Wysokość budynku:	3 do 10 kondygnacji
Ciężar własny	4 do 5 kN/m ²

Rys. 3.5 *Zintegrowane belki niesymetryczne podpierające prefabrykowane płyty żelbetowe*



Zakres rozpiętości	5 do 9 m
Wysokość budynku:	3 do 20 kondygnacji
Ciężar własny	3 do 4 kN/m ²

Rys. 3.6 *Zintegrowane belki niesymetryczne podpierające płyty zespolone na blachach głębokotłoczonych*

4. Podsumowanie

Sektor konstrukcji stalowych dokonał znacznych inwestycji w rozwój szerokiego zakresu dobrych inżynierskich rozwiązań dla wszystkich form budownictwa mieszkaniowego.

Te technologie zapewniają jakość, dobre właściwości konstrukcyjne, termiczne i akustyczne, oraz spełniają kryteria zrównoważonego rozwoju. Mogą łatwo spełnić wymagania różnorodnych stylów architektonicznych.

Technologie te są obecnie w pełni dojrzałe, i stosowane są z sukcesem na wielu rynkach krajowych. Rynki te są silnie konkurencyjne i sukcesy te, wypierające materiały bardziej tradycyjne, pokazują potencjał wzrostowy w Europie i poza nią.

Załącznik A. Dwadzieścia lat inwestowania w solidne technologie oparte o elementy cienkościenne

A.1 Trudna historia

Po obu wojnach światowych opracowano w USA, Francji, Niemczech i Wielkiej Brytanii kilka systemów stalowego budownictwa szkieletowego. Osiągnęły one sukces w zaspokajaniu krótkoterminowych potrzeb mieszkaniowych, jednak większość z nich była obciążona istotnymi błędami projektowymi. Nieocynkowane szkielety stalowe generalnie narażone były na zmiany temperatury i dlatego skłonne do kondensacji pary wodnej i korozji. Izolacje były albo nieobecne albo niewystarczające, zwykle 25 mm lub 50 mm wełny mineralnej. Zewnętrzne ściany w tych systemach były często delikatne i kruche, składały się z malowanych paneli stalowych i torkretu na siatce metalowej. Nie było izolacji przeciwwilgociowej i dochodziło do istotnej penetracji wilgoci w przegrodach narażonych na oddziaływanie wody. Nie przykładano uwagi do komfortu akustycznego. Pomimo tych wszystkich wad, szereg badań w Wielkiej Brytanii (przeprowadzonych przez “Building Research Establishment”) wskazało na relatywnie niewielką liczbę mocno zniszczonych domów. Jednakowoż, domy były nieatrakcyjne architektonicznie i nie były popularne zarówno wśród użytkowników jak i agencji finansowych. Stworzyły one istotną barierę psychologiczną do przewyższenia przy każdym nowym przedsięwzięciu rynkowym.

A.2 Solidna technologia

W środku lat osiemdziesiątych, kilka przedsiębiorstw branży stalowej podjęło istotną inicjatywę by rozwinąć efektywne użycie ocynkowanych stalowych kształtowników cienkościennych w nowoczesnych konstrukcjach. Rynki docelowe były duże i zawierały również budownictwo mieszkaniowe. We współpracy z wiodącymi instytucjami przemysłowymi przeprowadzono kompleksowy program badawczy w ich laboratoriach wraz z badaniami wspierającymi i planami rozwojowymi prowadzonymi przez Steel Construction Institute, Centre Technique Industriel de la Construction Métallique, Swedish Institute of Steel Construction i współpracujące uczelnie wyższe. Możliwe problemy korozyjne rozwiązano dzięki rygorystycznemu stosowaniu zasady “ciepłego szkieletu”, z wszystkimi elementami usytuowanymi wewnątrz przestrzeni izolowanej termicznie, i eliminacji jakichkolwiek potencjalnych mostków termicznych. Rozwój techniczny dotyczy również ogólnej stabilności budynku, systemów utrzymujących (kotwiących), metod łączenia, metod projektowania elementów i całych układów, nowoczesnych systemów obudowy i tłumienia hałasu.

A.3 Projekty demonstracyjne

Projekty demonstracyjne były kluczową częścią procesu wprowadzania tej technologii. W 1992 roku wybudowano dom o stalowym szkielecie dla Ebbw Vale Garden Park, charakteryzujący się wybitnie niskim zapotrzebowaniem na energię.

W roku 1994 konsorcjum złożone z Steel Construction Institute, Centre Technique Industriel de la Construction Métallique, Studiengesellschaft Stahlanwendung e.V./3L i Rautaruukki Oyj uzyskało duże fundusze od Europejskiego Funduszu Węgla i Stali (European Coal and Steel Community) by wykonać następujące projekty demonstracyjne we Francji, Niemczech, Finlandii i Wielkiej Brytanii.

- Czteropiętrowy budynek mieszkalny wybudowano w centrum miasta Reims, wykorzystując konstrukcje zespolone i stalowe ściany wypełniane.
- Dom jednorodzinny wybudowany z użyciem stalowych kształowników gorącowalcowanych i ścian wypełnionych murem z bloków (pustaków). Częścią budynku jest możliwe do zamieszkania przyziemie, wewnętrzna przestrzeń jest w pełni adaptowalna.
- Seria jedno i dwukondygnacyjnych domów i trzykondygnacyjny blok mieszkalny wybudowano w ramach dorocznych targów mieszkaniowych w pobliżu Tampere w Finlandii, wykorzystując lekkie ściany stalowe o wysokiej izolacyjności termicznej.
- Zespół mieszkalny o lekkim szkieletcie stalowym dla studentów wybudowano w Oxfordzie. Składa się on z 4 sypialni, mieszkania z dwoma sypialniami, trzech mieszkań typu studio i użytkowego poddasza.

Powyższe prezentacje razem pokazały szeroki zakres rozwiązań i technologii oferowanych przez stal do budownictwa mieszkaniowego.

Protokół jakości

TYTUŁ ZASOBU	Przewodnik klienta: Zalety stosowania stali w budownictwie mieszkaniowym		
Odniesienie			
DOKUMENT ORYGINALNY			
	Imię i nazwisko	Instytucja	Data
Stworzony przez	G W Owens	SCI	
Zawartość techniczna sprawdzona przez	G K Raven	SCI	
Zawartość redakcyjna sprawdzona przez			
Zawartość techniczna zaaprobowana przez:			
1. WIELKA BRYTANIA	G W Owens	SCI	18/4/06
2. Francja	A Bureau	CTICM	18/4/06
3. Szwecja	B Uppfeldt	SBI	11/4/06
4. Niemcy	C Müller	RWTH	18/4/06
5. Hiszpania	J Chica	Labein	18/4/06
Zasób zatwierdzony przez Koordynatora Technicznego	G W Owens	SCI	13/7/06
TŁUMACZENIE DOKUMENTU			
Tłumaczenie wykonał i sprawdził:	B. Stankiewicz, PRz		
Tłumaczenie zatwierdzone przez:	B. Stankiewicz	PRz	

Informacje ramowe

Tytuł*	Przewodnik klienta: Zalety stosowania stali w budownictwie mieszkaniowym	
Seria		
Opis*	Dokument przedstawia szeroki zakres form konstrukcji stalowych przeznaczonych na budynki mieszkalne i pokazuje główne korzyści dla deweloperów, właścicieli/mieszkańców, wspólnot mieszkaniowych i dzierżawców mieszkaniowych i najemców.	
Poziom dostępu*	Umiejętności specjalistyczne	Profesjonalista
Identyfikator*	Nazwa pliku	D:\ACCESS_STEEL_PL\SP3\SP030a-PL-EU.doc
Format	Microsoft Office Word; 13 Pages; 592kb;	
Kategoria*	Typ zasobu	Przewodnik klienta
	Punkt widzenia	Klient, Architekt, Inżynier
Temat*	Obszar stosowania	Budownictwo mieszkaniowe
Daty	Data utworzenia	28/07/2009
	Data ostatniej modyfikacji	
	Data sprawdzenia	
	Ważny od	
	Ważny do	
Język(i)*		
Kontakt	Autor	G W Owens, SCI
	Sprawdził	G K Raven, SCI
	Zatwierdził	
	Redaktor	
	Ostatnia modyfikacja	
Słowa kluczowe*	Konstrukcje budynków mieszkalnych, Projektowanie koncepcyjne, Projektowanie architektoniczne, Zimnogięte produkty stalowe, Stalowe produkty gorąco walcowane, Konstrukcje zespolone, Rozwój zrównoważony	
Zobacz też	Odniesienie do Eurokodu	
	Przykład(y) obliczeniowy	
	Komentarz	
	Dyskusja	
	<i>Inne</i>	
Stosowanie	Przydatność krajowa	EU



Instrukcje szczególne	
----------------------------------	--