



**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ
I ŚRODOWISKA



Gdańsk, 19.12.2023 r.

dr inż. Wojciech Migda

Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska

Katedra Inżynierii Budowlanej

e-mail: w.migda@pg.edu.pl

Opinia Techniczna na Temat

Drewnianego Modułowego Budownictwa Prefabrykowanego

1. Wstęp

Niniejsza opinia techniczna została opracowana w celu szczegółowego przedstawienia i analizy aspektów związanych z budownictwem prefabrykowanym modułowym drewnianym w Polsce. Szczególną uwagę skupiono na obowiązujących przepisach prawa budowlanego, a także na ich interpretacji w kontekście tej specyficznej technologii oraz na publikacjach branżowych, w tym naukowych definiujących technologię prefabrykacji w budownictwie drewnianym.

2. Kontekst Historyczny i Rozwój Technologii

Budownictwo prefabrykowane modułowe drewniane, choć wydaje się być nowością, ma swoje korzenie w długiej historii konstrukcji drewnianych. Jego rozwój w Polsce rozpoczął się już w latach powojennych, kiedy to poszukiwano szybkich i efektywnych metod odbudowy kraju po zniszczeniach wojennych. Z czasem, technologia ta ewoluowała, włączając w swoje procesy nowoczesne metody projektowania i produkcji, co pozwoliło na stworzenie bardziej złożonych i zaawansowanych konstrukcji. Współczesne budownictwo modułowe wyróżnia się nie tylko szybkością realizacji projektów, ale także większą kontrolą nad jakością, efektywnością energetyczną i możliwościami dostosowania do indywidualnych potrzeb klientów.

3. Charakterystyka Budownictwa Prefabrykowanego, Modułowego Drewnianego

Budownictwo to charakteryzuje się wykorzystaniem drewnianych modułów, które są wstępnie konstruowane w zakładzie prefabrykacji. W praktyce stosowane są różne rodzaje prefabrykowanych modułów i modułów o różnych stopniach prefabrykacji. Według Słownika Języka Polskiego PWN oraz opracowań naukowych można wyprowadzić następujące wnioski.

Drewniana prefabrykacja modułowa wykorzystuje moduły jako kluczowe elementy konstrukcyjne, które są łatwe do zintegrowania w różnorodne większe struktury, stanowiąc

powtarzalne wymiary wspierające standaryzację i efektywność produkcji. Każdy moduł, będący jednostką miary o ustalonych proporcjach, pozwala na tworzenie zharmonizowanych i proporcjonalnych elementów budowlanych, takich jak ściany, stropy czy całkowite sekcje budynku. Panele, rozumiane jako prostokątne elementy z drewna, są często używane w prefabrykacji jako integralne części ścian, podłóg lub sufitów, składające się na większe modułowe konstrukcje. W taki sposób, moduły (panele) łączą się, tworząc funkcjonalne i estetyczne prefabrykowane rozwiązania budowlane, które są zarówno ekonomiczne, jak i ekologiczne, umożliwiając szybką i precyzyjną realizację projektów architektonicznych. Według słownika PWN panel jest płytowy element konstrukcyjny, który może być również modułem, czyli częścią składową większego systemu budowlanego, możliwym do połączenia z innymi modułami [5,6].

Mówiąc o modułach 3D, zawsze mamy na myśli konstrukcje posiadające trójwymiarowe charakter, czyli 3 wymiary – długość, szerokość i wysokość (X, Y, Z), co jest zgodne z logiką i zasadami projektowania przestrzennego. Natomiast panel lub moduł 2D, spotykany np. w oprogramowaniu CAD, jest to uproszczony, płaski model konstrukcyjny, który w rzeczywistości nie występuje, ponieważ wszystkie elementy budowlane mają trzeci wymiar. Elementy takie jak ściany, stropy, czy nawet kompleksowe segmenty budynku, są produkowane z dala od placu budowy, co zapewnia wyższą jakość wykonania oraz skrócenie czasu realizacji inwestycji. Wszystkie one są elementami przestrzennymi 3D.

Praca „AN AMERICAN WARTIME DREAM: THE PACKAGED HOUSE SYSTEM OF KONRAD WACHSMANN AND WALTER GROPIUS” potwierdza, że moduły ściennie (funkcjonujące w języku branżowym także jako panele) są kluczowymi elementami systemu prefabrykacji. Projekt „*The Packaged House*” zaprojektowany przez Konrada Wachsmanna i Waltera Gropiusa w czasie II wojny światowej, to przykład prefabrykowanego systemu budownictwa modułowego stworzonego, aby zaradzić niedoborom mieszkaniowym w USA. Był to jednocześnie otwarty system projektowy, modułowy system konstrukcyjny i przedsiębiorstwo komercyjne [1].

„THE HOUSE AS A PRODUCT. NEW CHALLENGES OF PREFABRICATION” podkreśla rolę modułów stropowych jako integralnych części w prefabrykacji (2). Publikacja ta przedstawia ewolucję prefabrykacji, od czasów antycznych poprzez rozwój technologiczny w XIX wieku, aż do nowoczesnych koncepcji modernistycznych. Szczególnie podkreślana jest rola projektu Le Corbusiera „*Dom-ino*” z 1914 roku jako fundamentu dla całej historii architektury modernistycznej, która łączyła racjonalny szkielet betonowy z czystą formą. Odnosząc się do prefabrykacji modułowej, publikacja wyraźnie wskazuje, że od dawna poszukiwano sposobów na industrializację budownictwa, wykorzystując materiały takie jak drewno, beton czy metal, aby osiągnąć powtarzalną formę na szeroką skalę. Zatem mówiąc o „module” w kontekście tej publikacji, odnosimy się zarówno do gotowych modułów ścian czy stropów, jak i do koncepcji Le Corbusiera, która była wizją architektoniczną opartą na standardowych rozwiązaniach [2].

Publikacja *"Prefabrykowane drewniane moduły WCH do wznoszenia i remontów obiektów budowlanych"* jasno wskazuje na to, że modułowe elementy są gotowymi do montażu konstrukcjami, które można efektywnie wykorzystać zarówno przy nowych budowach, jak i remontach. Wprowadzenie do budownictwa drewnianego w Polsce podkreśla długą historię i obecny renesans technologii lekkiego szkieletu drewnianego, uznawanego za ekologiczny i coraz bardziej popularny sposób budowy. Zmieniające się trendy i brak wykwalifikowanych fachowców skutkowało rozwijaniem nowych, uproszczonych technologii prefabrykacji, które pozwalają na szybki i prosty montaż przez niedoświadczoną obsługę [3].

Publikacja autorstwa Pana Wojciecha Pilackiego prezentowana podczas prestiżowej branżowej konferencji ForumHolzbau w 2018 roku opisuje moduł jako jednostkę miary w budownictwie szkieletowym. Publikacja ta podkreśla wyzwania współczesnego projektowania architektonicznego, które polega na znajdowaniu równowagi między przepisami prawnymi, potrzebami inwestora, technologią budowy oraz budżetem. Architekt musi nie tylko tworzyć dzieła, ale także zadbać o to, by były one odpowiednio odbierane przez użytkowników. Tekst odnosi się do prefabrykacji modułowej, podkreślając rolę architekta jako twórcy pracującego w ograniczeniach, które mogą być przekształcone w architekturę masową i indywidualnie projektowaną. Mówi się tu o modułach jako właściwej jednostce miary w budownictwie szkieletowym, co implikuje gotowe moduły ściennie czy stropowe [4].

Wobec powyższego, budownictwo prefabrykowane charakteryzuje się wykorzystaniem drewnianych modułów, które są wstępnie konstruowane w zakładzie prefabrykacji. Elementy takie jak ściany, stropy, czy nawet kompleksowe segmenty budynku, są produkowane z dala od placu budowy, co zapewnia wyższą jakość wykonania oraz skrócenie czasu realizacji inwestycji. Ta metoda budowy umożliwia również łatwiejsze zarządzanie odpadami i redukcję negatywnego wpływu na środowisko. Po wyprodukowaniu, moduły są transportowane na miejsce inwestycji, gdzie odbywa się ich finalny montaż. Ta technologia, choć nowoczesna, nadal czerpie z tradycyjnego rzemiosła i umiejętności obróbki drewna, łącząc je z nowoczesnymi metodami projektowania i produkcji.

4. Przepisy Prawne w Polsce

Obecne przepisy prawa budowlanego w Polsce nie zawierają bezpośrednich wytycznych dotyczących technologii prefabrykowanych modułów drewnianych. Brak jednoznacznych przepisów sprawia, że nie jest możliwe ich zinterpretowanie nawet po szczegółowej analizie. Firmy muszą zatem działać w ramach ogólnych norm budowlanych, co obejmuje bezpieczeństwo pożarowe, izolację termiczną, akustykę oraz zgodność z infrastrukturą miejską. Ta sytuacja stwarza zarówno wyzwania, jak i możliwości dla branży, wymagając od przedsiębiorców i projektantów innowacyjnego podejścia i głębokiego zrozumienia obowiązujących przepisów.

5. Interpretacja Przepisów i Ich Wpływ na Branżę

Brak wyraźnych wytycznych dla technologii prefabrykowanych modułów drewnianych w polskim prawie budowlanym daje możliwość szerokiej interpretacji. To z kolei rodzi potrzebę dogłębnej analizy i adaptacji technologii do konkretnej inwestycji, w tym doboru stopnia prefabrykacji modułów drewnianych. W kontekście braku precyzyjnych definicji prawnych, każdy element prefabrykowany, czy to ściana, strop czy cały obiekt, może być traktowany jako moduł i analiza stosowania tego pojęcia w branży wskazuje na takie właśnie zróżnicowane posługiwanie się tym pojęciem. Wykonawcy i inwestorzy muszą wykazywać się dużą wiedzą prawną i techniczną, aby prawidłowo zastosować technologię prefabrykacji modułowej w drewnie, zawsze zgodnie z obowiązującymi przepisami. Jednakże, ta elastyczność prawna może również sprzyjać innowacjom i twórczemu podejściu do projektowania i budowy.

6. Wyzwania i Możliwości

Technologia prefabrykacji modułowej w drewnie stawia przed branżą budowlaną szereg wyzwań, ale także otwiera nowe możliwości. Firmy muszą nie tylko dostosować się do istniejących przepisów, ale również aktywnie pracować nad innowacjami i rozwojem technologicznym, aby maksymalnie wykorzystać potencjał tej metody budowy. Ponadto ta technologia oferuje możliwości zwiększenia efektywności energetycznej budynków, co jest szczególnie ważne w kontekście rosnącej świadomości ekologicznej i potrzeby ograniczenia emisji CO₂ [7,8].

7. Podsumowanie

W obecnej sytuacji prawnej, istotne jest przestrzeganie ogólnych standardów bezpieczeństwa i wymogów technicznych. W kontekście braku precyzyjnych definicji, każdy element prefabrykowany, czy to ściana, strop czy cały obiekt, może być traktowany jako moduł prefabrykowany i analiza stosowania tego pojęcia w branży wskazuje na takie właśnie zróżnicowane posługiwanie się tym pojęciem. Kluczowym czynnikiem jest budowanie zgodnie z prawem i normami technicznymi, zarówno na miejscu budowy, jak i w zakładzie produkcyjnym. Technologia prefabrykowana modułowa drewniana, stosowana w różnych zakresach modułowości w zależności od możliwości, logistyki i kosztów, powinna być interpretowana jako „modułowa” w świetle braku obowiązujących przepisów ograniczających lub precyzujących tę technologię. W kontekście prawnym, konieczna jest również świadomość, że każdy projekt budowlany wymaga uzyskania odpowiednich pozwoleń i zgłoszeń, zgodnie z procedurami określonymi w polskim prawie budowlanym.

Niniejsza opinia techniczna przedstawia kompleksową charakterystykę budownictwa prefabrykowanego modułowego drewnianego, podkreślając jego korzyści i funkcjonalności. Budownictwo to, zgodnie z interpretacją słownikową, korzysta z modułów jako powtarzalnych jednostek konstrukcyjnych, które są łatwe do integrowania w większe całości, zapewniając

standaryzację i efektywność produkcji. Moduł w tym kontekście służy nie tylko jako element strukturalny, ale również jako narzędzie do ustalania proporcji innych elementów, co jest kluczowe w prefabrykacji. Technologia ta, wykorzystując zalety drewna i innowacyjne metody projektowania, umożliwia skrócenie czasu realizacji inwestycji przy jednoczesnym podniesieniu jakości wykonania oraz zredukowaniu negatywnego wpływu na środowisko. W rezultacie, budownictwo prefabrykowane modułowe drewniane staje się odpowiedzią na współczesne potrzeby rynku, oferując ekologiczne, ekonomiczne i szybkie rozwiązania w budownictwie.

Podsumowując, w świetle braku szczegółowych definicji i wytycznych dotyczących technologii prefabrykowanych modułów drewnianych w polskim prawie budowlanym, istotne jest ściśle przestrzeganie ogólnych standardów bezpieczeństwa i wymogów technicznych. Nadrzędnym czynnikiem przy ocenie tego typu technologii nie jest wówczas kwalifikowanie gdzie znajduje się granica modułu, a budowa prefabrykowanego obiektu drewnianego (modułowego) zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami.

BIBLIOGRAFIA:

1. *AN AMERICAN WARTIME DREAM: THE PACKAGED HOUSE SYSTEM OF KONRAD WACHSMANN AND WALTER GROPIUS*
2. *THE HOUSE AS A PRODUCT. NEW CHALLENGES OF PREFABRICATION*
3. *Prefabrykowane drewniane moduły WCH do wznoszenia i remontów obiektów budowlanych*
4. Moduł - właściwa jednostka miary w budownictwie szkieletowym, na przykładzie obiektów użyteczności publicznej zrealizowanych w Gdańsku.
5. <https://sjp.pwn.pl/sjp/modul;2484227.html>
6. <https://sjp.pwn.pl/sjp/panel;2570449.html>
7. <https://obiekty mieszkalne.muratorplus.pl/budowa/prefabrykaty-jak-sie-projektuje-i-buduje-domy-z-prefabrykatow-aa-aHc6-NDVP-ZTRY.html#prefabrykaty-i-budownictwo-modulowe>
8. <https://builderpolska.pl/2023/01/04/budownictwo-modulowe/>

Opracowane przez:

POLITECHNIKA GDAŃSKA
WYDZIAŁ INŻYNIERII LĄDOWEJ I ŚRODOWISKA
Katedra Inżynierii Budowlanej
ul. G. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk
NIP 584-020-35-93 REGON 000001620
[2]



dr inż. Wojciech Migda

Uwaga: Niniejsza opinia techniczna ma charakter informacyjny i nie może być traktowana jako opinia prawna. W sprawach wymagających specjalistycznej wiedzy prawnej zaleca się konsultację z radcą prawnym lub adwokatem.