



Odporność ogniowa drewnianych konstrukcji szkieletowych

Streszczenie

Drewniane konstrukcje szkieletowe to popularne rozwiązanie projektowe, stosowane w wielu europejskich krajach. Dzięki ponadprzeciętnej izolacyjności cieplnej, PU (PIR/PUR) oferuje projektantom maksymalną elastyczność, ze szczególnym uwzględnieniem jak najcieńszej obudowy przy jednoczesnym osiągnięciu bardzo niskiego poziomu zapotrzebowania na energię.

Ostatnie badania odporności ogniowej przeprowadzone przez Exova Warrington Fire (UK) [1] zgodnie z EN 1365-1 wykazały, że drewniane konstrukcje szkieletowe ścian z wykorzystaniem płyt izolacyjnych PIR mogą osiągać taki sam poziom bezpieczeństwa ogniowego, jak podobne warstwowe systemy ściennie wykorzystujące izolacje z włókna szklanego w klasie A1.

Badania dostarczyły dalszych dowodów na

to, że wydajność budynku nie zależy głównie od Euroklasy produktu izolacyjnego, ale jest określana przez jego konstrukcję i kombinację materiałów użytych do jego wytworzenia.



Ilustracja 1: Budowa drewnianej konstrukcji szkieletowej

Tło projektu

PU jest popularny zarówno jako składnik gotowych elementów, jak i systemów tworzonych na budowie, gdyż jego sztywna struktura pozwala na łatwe osadzenie w ramie drewnianej podczas przenoszenia lub transportu z fabryki na budowę. Zamknięto-komórkowa struktura produktu oznacza, że w przypadku narażenia na niepogodę podczas transportu, wilgoć może być starta z nisko-emisyjnej foliowanej okładziny przed zamontowaniem w ramie i osadzeniem gotowego elementu ściennego. Niska przewodność cieplna PU

powoduje, że możliwe są do spełnienia wymagające wartości współczynnika U bez zwiększania wymiarów grubości belek drewna szkieletowego.

Przemysł PU jest zobowiązany do dostarczania na rynek rozwiązań, które łączą wyjątkową wydajność środowiskową i koszty z wysokim stopniem bezpieczeństwa ogniowego. Celem projektu było uzyskanie dowodu, że drewniane ramy szkieletowe, w których zastosowano PIR mogą zapewnić ten sam poziom odporności

ogniowej, jak podobne konstrukcje stosujące mineralne włókna szklane z Euroklasy A1 [2].

Mającą tu zastosowanie zharmonizowana Europejska metoda badawcza jest opisana w normie EN 1365-1 "Badania odporności ogniowej elementów nośnych (Ściany)".

Badania odporności ogniowej są wymagane, jeśli

część obiektu jest elementem konstrukcyjnym. Bezpieczeństwo konstrukcyjne podczas pożaru jest definiowane poprzez określone odległości i czas, podczas którego nie dochodzi do zawalenia się elementu konstrukcyjnego, np. ściany. Celem ustalania wymogów odporności ogniowej jest ochrona osób znajdujących się w budynku podczas ewakuacji [3].

Odporność ogniową można wyjaśnić jako zdolność elementu konstrukcyjnego lub systemu do utrzymania swojej funkcji konstrukcyjnej podczas wystawienia na działanie temperatury odpowiadającej rozwiniętemu pożarowi.

Trzy główne właściwości, jakie są mierzone w europejskim badaniu odporności ogniowej wg EN 1365-1 to:

- **R** = Nośność
- **E** = Szczelność
- **I** = Izolacyjność

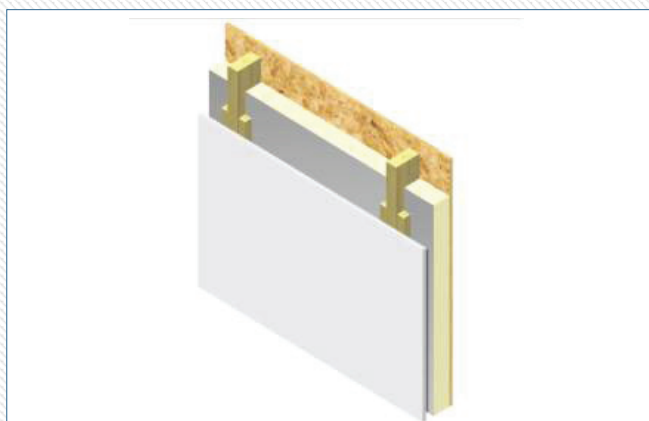
Odporność ogniowa jest związana z konstrukcją budynku, a nie poszczególnymi materiałami, stąd badane są kompletne układy, które dokładnie odzwierciedlają 'końcowe zastosowanie' z połączeniami, mocowaniami i materiałami pomocniczymi.

Konfiguracja projektu

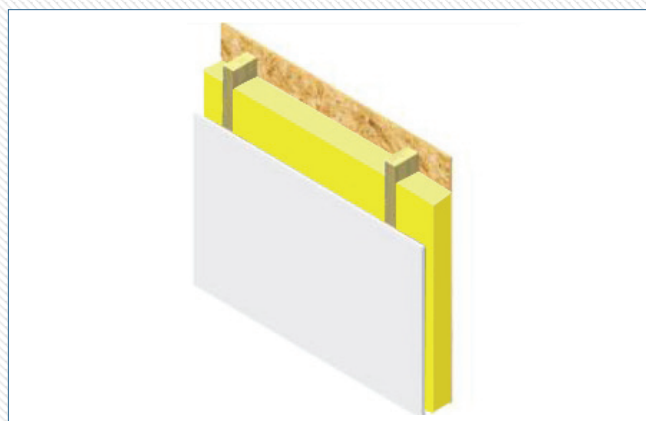
Aby rzetelnie ocenić produkty w zastosowaniu końcowym postanowiono porównać dwa zamknięte systemy drewnianych paneli szkieletowych o identycznych układach, jeden z użyciem płyt PIR, drugi z włóknem szklanym. Różnice grubości warstwy izolacji wynikają z faktu, że wymagana wartość współczynnika U

osiągana jest przy znacznie cieńszej warstwie izolacji PIR, dzięki jej bardzo niskiemu współczynnikowi przewodzenia ciepła (zob. **Tabela 1**).

Układy były opracowane i wykonane wg wskazań UKTFA (Brytyjskiego stowarzyszenia drewnianych konstrukcji szkieletowych).



Ilustracja 2: Przekrój układu z izolacją PIR



Ilustracja 3: Przekrój układu z włóknem szklanym

Opis	Konstrukcja z PIR	Konstrukcja z włóknem szklanym
Wewnętrzna okładzina wystawiona na działanie ognia	Standardowa płyta gipsowo-kartonowa 12.5mm	
Materiały pomocnicze/mocowanie	Drewno miękkie klasy C16, belki 140x38mm (rozstaw co 600mm), wieniec i podstawa	
Okładzina niewystawiana na działanie ognia	Poszycie z 11mm OSB (Orientated Strand Board)	
Sposób izolacji	Izolacja między belkami	
Obciążenie	11 kN na metr	
Współczynnik U dla konstrukcji	0.27W/m²K (liczone razem z cegłą licówką 102.5mm)	
Zastosowany produkt izolacyjny	Płyta PIR <ul style="list-style-type: none"> okładziny z folii Euroklasa D s2,d0 Przewodność cieplna: 0.022 W/(m·K) 	Włókno szklane <ul style="list-style-type: none"> brak okładzin Euroklasa A1 Przewodność cieplna: 0.035 W/(m·K)
Wymagana grubość warstwy izolacji	80 mm	140 mm

Tabela 1: Szczegóły konstrukcji poddanej badaniu

Wyniki badania

Badania przeprowadził UKAS w akredytowanym laboratorium badawczym Exova Warrington Fire

zgodnie z normą EN 1365-1 i uzyskał następujące rezultaty:

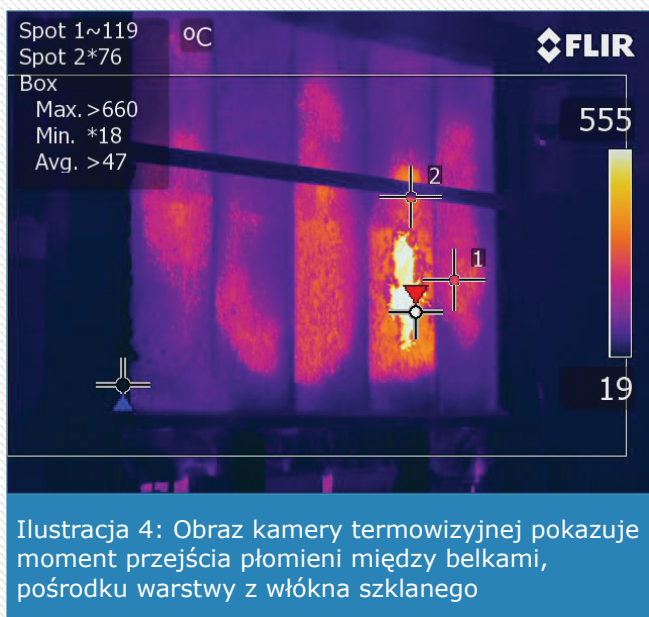
Opis	Konstrukcja z PIR	Konstrukcja z włóknem szklanym
Nośność	39 minut	32 minut
Szczelność		
<ul style="list-style-type: none"> Staly płomień 	38 minut	31 minut
<ul style="list-style-type: none"> Wskaźnik szczeliny 	38 minut	32 minut
<ul style="list-style-type: none"> Bawełniana podkładka 	38 minut	31 minut
Izolacyjność	38 minut	31 minut



Ilustracja 2: Badanie PIR 306703 zakończono (wystąpił błąd) w 38 minucie



Ilustracja 3: Badanie włókna szklanego 306702 zakończono (wystąpił błąd) w 32 minucie



Ilustracja 4: Obraz kamery termowizyjnej pokazuje moment przejścia płomieni między belkami, pośrodku warstwy z włókna szklanego

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań można sformułować następujące wnioski:

- Oba układy tworzone na budowie spełniają minimalny wymóg prawny w zakresie odporności ogniowej w UK, wynoszący 30 minut (REI30) dla tego typu konstrukcji.
- Odporność ogniowa rozwiązania z PU jest podobna lub nawet nieco lepsza, niż dla konstrukcji z włókna szklanego dla tego konkretnego układu. Co więcej, wymagana wartość współczynnika U w przypadku PU jest osiągana przy warstwie izolacji cieńszej o 60% od izolacji z włókna szklanego.
- Choć wyniki te nie mogą w prosty sposób być rozszerzone na wszystkie drewniane konstrukcje szkieletowe z PU, to wyraźnie pokazują, że zastosowanie PU może zapewnić podobny poziom odporności ogniowej jak rozwiązania z użyciem materiału klasy A1 – wełny mineralnej.
- Zachowanie ogniowe konstrukcji budowlanej nie jest uzależniona od Euroklas produktów izolacyjnych, ale od ich budowy i zastosowanych kombinacji materiałowych.

Materiały źródłowe

- [1] Exova Warrington Fire dla PU Europe: [Fire Resistance of timber frame wall constructions \(glass fibre build-up, WF report no 306702\)](#) oraz Exova Warrington Fire dla PU Europe: Fire Resistance of timber frame wall constructions (PIR build-up, WF raport nr 306703)
- [2] Więcej informacji z zakresu klasyfikacji reakcji na ogień (euroklas) można uzyskać w [PU Europe Fire Handbook](#), część "Europejskie normy ogniowe a prawodawstwo krajowe"
- [3] Więcej informacji z zakresu metod badań ogniowych można uzyskać w [PU Europe Fire Handbook](#), część "Europejskie normy ogniowe a prawodawstwo krajowe"

Informacja zawarta w niniejszej publikacji jest, według naszej najlepszej wiedzy, prawdziwa i dokładna, jednak wszelkie zalecenia czy sugestie z niej płynące są pozbawione gwarancji, gdyż warunki zastosowania i skład materiałów źródłowych pozostają poza naszą kontrolą. Co więcej, żadnej części z zawartości niniejszego dokumentu nie należy traktować jako zalecenia do stosowania jakiegokolwiek produktu naruszającego istniejące patenty chroniące jakikolwiek materiał czy jego wykorzystanie.