

BEZPIECZNY POŻAROWO DOM O KONSTRUKCJI DREWNIANEJ



dr inż. PAWEŁ SULIK
Instytut Techniki Budowlanej

Ocenia się, że właściwy poziom bezpieczeństwa zapewnia jedynie budownictwo prefabrykowane, najlepiej modułowe, gdzie poszczególne czynności charakteryzują się powtarzalnością gwarantującą właściwy poziom dokładności, możliwy do wyegzekwowania jedynie w fabryce na linii produkcyjnej, który z kolei przekłada się na trwałość rozwiązań i bezpieczeństwo pożarowe.

Powrót do naturalnych, odnawialnych technologii, w tym materiałów budowlanych, do których zalicza się drewno, to cywilizacyjna potrzeba rozwiniętych, odpowiedzialnych społeczeństw, które chcą żyć w zgodzie z naturą, które starają się ograniczyć emisję CO₂, które pragną pozostawić po sobie świat niewyeksplloatowany, tak by przyszłe pokolenia miały co najmniej równorzędny start, nie gorszy niż ich rodzice.

Drewno w budownictwie

Jako najstarszy budulec na terenach Polski drewno miało swoją prosperę, jednakże stopniowo od czasów Kazimierza Wielkiego coraz częściej było wypierane przez inne materiały, by w 2. połowie XX wieku odgrywać jedynie marginalną rolę, w szczególności w budownictwie wielorodzinnym. Należy sobie w tym momencie zadać pytanie, co spowodowało, że przez wiele lat szersze stosowanie drewna w budownictwie, w szczególności

Wobec potrzeby zmian przepisów poprzedzonych wszechstronnymi badaniami rozpoczęło w Instytucie Techniki Budowlanej pracę badawczą, której kulminacyjnym elementem był eksperyment pożarowy w skali rzeczywistej 2-kondygnacyjnego budynku o szkieletowej konstrukcji drewnianej.

ści wielorodzinnym i użyteczności publicznej, było ograniczone? Odpowiedź na tak postawione pytanie odnajdziemy w zapisach historycznych i podejmowanych na przestrzeni lat decyzjach. Przykładem takiego działania była decyzja związana z odbudową Londynu po pożarze w 1666 r., kiedy zdecydowano się na ograniczenie stosowania materiałów palnych, co w tamtych czasach oznaczało zastąpienie drewna przede wszystkim ceramiką i kamieniem. Podobne sugestie pojawiały się zawsze po dużych pożarach w miastach, np. pożar Hamburga w 1842 r., Krakowa w 1850 r. czy Chicago w 1871 r. Należy przy tym pamiętać, że w tamtych czasach nie dysponowano technologiami, które są dzisiaj dostępne, a dodatkowo powszechnie w budynkach wykorzystywano paleniska z otwartą komorą spalania, co skutkowało tak jednoznacznym odrzuceniem drewna, pomimo jego licznych zalet, na rzecz materiałów niepalnych.

Te wszystkie doświadczenia, a w przypadku Polski również traumatyczne przeżycia związane z II wojną światową i zniszczeniem – w znacznej części spalaniem wielu miejscowości – spowodowały, że w powojennych przepisach budowlanych zaczęły się pojawiać wymagania, których drewno nie było w stanie spełnić, co skutkowało mniejszym zainteresowaniem tym materiałem nawet tam, gdzie nie było to zabronione przepisami. Przykładem tego typu przepisów jest

wymaganie niepalności np. na granicy stref pożarowych, co wymusza stosowanie innych technologii niż uwzględniających drewno. Takie jednowymiarowe podejście do kwestii szerszego wykorzystania drewna w budownictwie w ostatnich latach, głównie z uwagi na kwestie środowiskowe, w tym klimatyczne, przestało być dominujące, co spowodowało realny renesans wykorzystania drewna w budownictwie.

Potencjał rozwoju i potrzeba nowych przepisów

Ponownie doceniono jego zalety i racjonalniej odniesiono się do jego wad, w tym przede wszystkim palności, która ciągle jest ograniczeniem, ale już nie dyskwalifikuje. Takie holistyczne podejście do omawianych kwestii wydaje się dużo bardziej rozsądne, bo pozwala racjonalnie ocenić wszelkie „za” i „przeciw”, co z kolei skutkuje rozwojem technologii wzmacniającej „za” i przynajmniej częściowo eliminującej „przeciw”.

Potencjał tej technologii zauważyło Ministerstwo Środowiska (obecnie Klimatu), które w 2018 r. zorganizowało spotkanie poświęcone wsparciu rozwoju budownictwa drewnianego w Polsce. Efektem tego było wystąpienie Ministerstwa Inwestycji i Rozwoju do Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej w sprawie zajęcia stanowiska w przedmiocie możliwości uelastycznienia przepisów techniczno-budowlanych w zakresie wymagań dotyczących stopnia palności (klasy

reakcji na ogień) wyrobów budowlanych oraz stopnia rozprzestrzeniania ognia przez elementy wykonane z drewna w ramach działań podejmowanych na rzecz rozwoju budownictwa drewnianego w Polsce. W bardzo merytorycznej odpowiedzi KG PSP zwróciła uwagę, że takie działania zmierzające do zmiany przepisów powinny zostać poprzedzone wszechstronnymi badaniami właściwych instytutów badawczych bądź innych ośrodków naukowo-technicznych.

Narodziny eksperymentu

W wyniku dalszych konsultacji za konieczne uznano uzgodnienie potencjalnych zmian z KG PSP oraz ITB poprzez wyrażenie poglądu, że właściwy do zajęcia stanowiska merytorycznego w tym zakresie jest Instytut Techniki Budowlanej, który ma duże doświadczenie badawcze w przedmiotowym obszarze i którego dokument nr 401/2004 był podstawą do przyporządkowania określonego stopniom rozprzestrzeniania ognia klas reakcji na ogień. Odpowiedzią na takie przedstawienie problemu było rozpoczęcie w ITB pracy badawczej NZP-124, której kulminacyjnym elementem był eksperyment pożarowy w skali rzeczywistej 2-kondygnacyjnego budynku o szkieletowej konstrukcji drow-

nianej. Badanie odbyło się na terenie Ośrodka Szkoleniowego w Pionkach, który podlega Komendantowi Wojewódzkiemu Państwowej Straży Pożarnej w Warszawie.

Scenariusze pożarowe zostały uzgodnione z Biurem Rozpoznania Zagrożeń KG PSP i zakładały przeprowadzenie 3 scenariuszy dla pożaru wewnętrznego:

- symulacja pożaru w małym pomieszczeniu, przy założeniu że sam ulegnie zagazeniu;
 - symulacja pożaru o większej mocy w średnim pomieszczeniu – ocena zachowania ścian konstrukcyjnych i osłonowych oraz dachu;
 - symulacja pożaru o dużej mocy w największym pomieszczeniu – ocena zachowania stropów i ścian, ocena możliwości prowadzenia akcji ratowniczej, pożar parametryczny wg EC1;
- oraz 3 scenariuszy pożarowych dla pożaru zewnętrznego, podczas których były oceniane 3 różne typy elewacji: ETICS i wentylowana.

W celu jak najwierniejszego oddania rzeczywistych warunków pożarowych zdecydowano się na wykonanie na części budynku dwóch kondygnacji, przy czym strop kondygnacji +1 był obciążony zgodnie z EC jak dla budynku mieszkalnego. W celu oceny możliwości dotarcia ratowników do miejsca zdarzenia

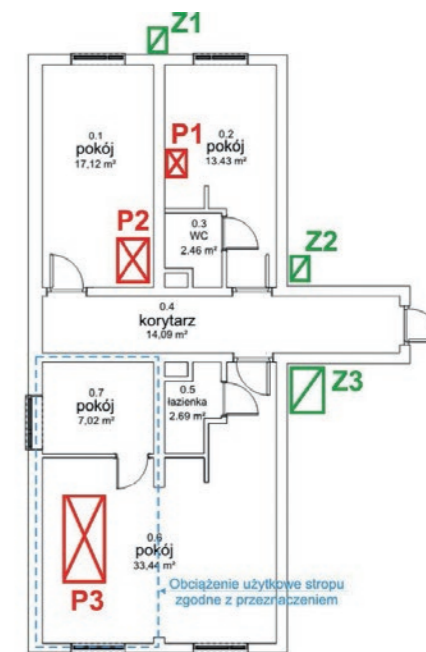
wykonano dłuższy korytarz, co pozwoliło na ocenę rozwoju zadymienia i możliwości prowadzenia akcji ratunkowej. Model badawczy został wyposażony we wszelkie rury oraz kable, jakie spotyka się w typowym budynku mieszkalnym, z uwagi na możliwość rozprzestrzeniania się pożaru przez te elementy. Kanały wentylacyjne, gniazdka elektryczne itp. zostały wykonane jak dla typowego mieszkania budynku wielorodzinnego. Dodatkowo przewidziano powstanie w lokalu typowych uszkodzeń spotykanych w budownictwie mieszkaniowym, np. nieciągłości okładzin wynikających z otworów wykonanych przez lokatorów itp. Łączna powierzchnia budynku wynosiła 110,5 m².

W celu rejestracji wyników badań zainstalowano wewnątrz 10 kamer o podwyższonej odporności na działanie temperatur pożarowych oraz termopary do pomiaru temperatury w czasie rzeczywistym wewnątrz (>40 sztuk) i na zewnątrz (>30 sztuk). Dodatkowo z zewnątrz cały eksperyment był filmowany przez 3 kamery oraz drona.

Jako paliwo wykorzystano drewniane beleczki z uwagi na możliwość dokładnego zaprojektowania mocy pożaru powiązanej z gęstością obciążenia ogniowego, która z kolei występuje w normach, jakimi posłu-



Fot. 1. Informacja o eksperymencie pożarowym

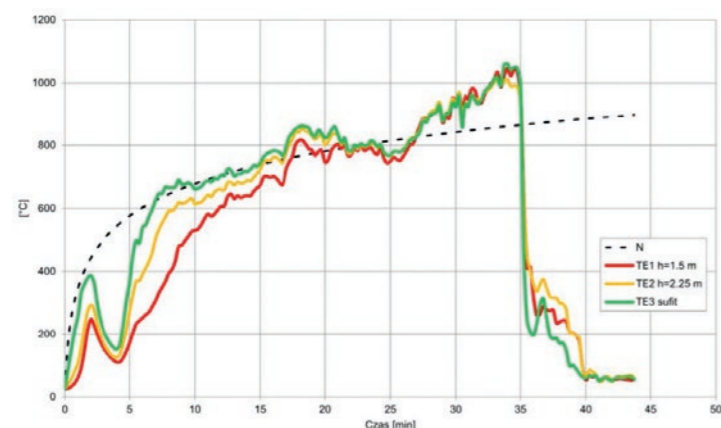


- P1, P2, P3 - pożary wewnętrzne
- Z1, Z2, Z3 - pożary zewnętrzne
- ☒ - miejsce i „wielkość” pożaru wewnętrznego
- ☑ - miejsce i „wielkość” pożaru zewnętrznego

Fot. 2. Schemat budynku z oznaczeniem poszczególnych scenariuszy pożarowych



Fot. 3. Przykładowe rozmieszczenie termopar i kamer wewnątrz pomieszczeń



Fot. 4. Przykładowe pomierzone temperatury podczas prowadzonego eksperymentu



Fot. 5. Widok stosu drewna użytego w scenariuszu pożarowym P1



Fot. 6. Widok budynku podczas pożaru

gują się projektanci konstrukcji. Stos drewna dla scenariusza pożarowego P1 przedstawiono na rys. 5.

W dwudniowym eksperymencie uczestniczyło łącznie około 200 obserwatorów, ekspertów reprezentujących wiele instytucji specjalizujących się w bezpieczeństwie pożarowym lub budownictwie drewnianym. Patronat nad całym wydarzeniem objął nadbryg. Andrzej Bartkowiak – komendant główny PSP, a zabezpieczenie eksperymentu zapewnił st. bryg. Jarosław Nowosielski – mazowiecki komendant wojewódzki PSP, delegując do tego celu JRG PSP w Pionkach.

W ocenie ekspertów pomimo ekstremalnie wysokich temperatur, przekraczających 1000°C, charakterystycznych dla w pełni rozwiniętego pożaru w pomieszczeniu, konstrukcja budynku została nienaruszona, a pożar nie rozprzestrzenił się na inne pomieszczenia.

Wyniki i ich znaczenie

Ocena budynku o szkieletowej konstrukcji drewnianej, po przeprowadzonych 6 scenariuszach pożarowych, może być wyłącznie pozytywna. W ocenie ekspertów pomimo ekstremalnie wysokich temperatur, przekraczających 1000°C, charakterystycznych dla w pełni rozwiniętego pożaru w pomieszczeniu, konstrukcja budynku została nienaruszona, a pożar nie rozprzestrzenił się na inne pomieszczenia. Zastosowane rozwiązania techniczne w postaci okładzin g-k, izolacji z niepalnej wełny mineralnej czy opraw gniazdek elektrycznych o odporności ogniowej zapewniły bardzo bezpieczne zachowanie budynku. Kluczowy w tego typu rozwiązaniach technicznych jest sposób wykonania konstrukcji. Uwzględniając wszystkie czynniki, a przede wszystkim kwalifikacje osób budujących, ocenia się, że właściwy poziom bezpieczeństwa zapewnia jedynie budownictwo prefabrykowane, najlepiej modułowe, gdzie poszczególne czynności charakteryzują się powtarzalnością gwarantującą właściwy poziom dokładności, możliwy do wyegzekwowania jedynie w fabryce na linii produkcyjnej, który z kolei przekłada się na trwałość rozwiązań i bezpieczeństwo pożarowe.

Wyniki eksperymentu wpisują się w działania rządowe. Potwierdzeniem tego jest realizowany przez Skarb Państwa – Ministerstwo Klimatu projekt strategiczny „Budownictwo drewniane” w ramach Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), którego celem jest:

- zwiększenie dostępności mieszkań, w szczególności dla osób o umiarkowanych dochodach;

- stworzenie warunków do rozwoju branży budownictwa drewnianego w Polsce;
- wykreowanie mody na ekologiczne budownictwo drewniane.

Wraz z powołaniem spółki Polskie Domy Drewniane SA, której celem jest budowanie obiektów mieszkalnych, usługowych i mieszkalno-usługowych w technologiach drewnianych z wykorzystaniem krajowego potencjału przemysłu drzewnego i budowlanego oraz bazy surowcowej, rozpoczął się etap rozwoju tego przemysłu wspierany przez polski rząd, który może doprowadzić do większego upowszechnienia tej bezpiecznej dla ludzi i środowiska technologii.

Więcej szczegółów dotyczących eksperymentu można znaleźć na stronie akcji Ministerstwa Klimatu: <https://www.domzklimatem.gov.pl/szkieletowy-dom-drewniany-bezpieczny-pozarowo>.

Literatura

- [1] Dębski M., Sulik P., Szacowanie nośności belek drewnianych w sytuacji ogniowej, „Materiały Budowlane” 2014, nr 10, s. 97–99.
- [2] Instrukcja ITB 401/2004: Przyporządkowanie określeniom występującym w przepisach techniczno-budowlanych klas reakcji na ogień według PN-EN.
- [3] Kotwica E.L., Sulik P., Nowak T., Obiekt o konstrukcji drewnianej – od pomysłu przez przepisy do realizacji, „Inżynier budownictwa” 2020, wrzesień [186], 24–25.
- [4] Roszkowski P., Sulik P., Fire resistance of roofs with loadbearing wooden beams and fire protective claddings of magnesium oxide boards, „Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW Forestry and Wood Technology” 2014, No. 87, s. 186–190.
- [5] Roszkowski P., Sulik P., Fire resistance of timber floors – part 1: Design method, „Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW Forestry and Wood Technology” 2016, No. 96, s. 77–81.
- [6] Roszkowski P., Sulik P., Sędlak B., Fire resistance of timber stud walls, „Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW Forestry and Wood Technology” 2015, No. 92, s. 368–372.
- [7] Roszkowski P., Sulik P., Fire resistance of timber floors – part 2: Test method, „Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW Forestry and Wood Technology” 2016, No. 96, s. 82–86.
- [8] Roszkowski P., Sulik P., Kimbar G., Ocena głębokości zwęglenia elementów drewnianych w urządzeniach powierzchniowych, „Materiały Budowlane” 2017, nr 8, s. 23–28, DOI: 10.15199/33.2017.08.07.
- [9] Roszkowski P., Sulik P., Sędlak B., The main issues related with fire resistance classification of timber building elements – part 2, „Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW Forestry and Wood Technology” 2018, No. 104, s. 316–325.
- [10] Sędlak B., Sulik P., General rules for testing fire resistance of timber elements. Part 2 – test frames, test load, equipment measuring properties of the test specimens and their surroundings, conditions and procedure of testing, performance criteria, „Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW Forestry and Wood Technology” 2018, No. 101, s. 32–44.
- [11] Sędlak B., Sulik P., Roszkowski P., The main issues related with fire resistance classification of timber building elements – part 1, „Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW Forestry and Wood Technology” 2018, No. 104, s. 307–315.
- [12] Sulik P., Gwiżdż T., Rozprzestrzenianie ognia przez ściany zewnętrzne w świetle nowych przepisów normowych, „Materiały Budowlane” 2014, nr 7, s. 6–7.
- [13] Sulik P., Roszkowski P., Bezpieczeństwo pożarowe dachów: reakcja na ogień i rozprzestrzenianie ognia przez dachy – cz. 1., „Inżynier Budownictwa” 2015, nr 4, s. 104–109.
- [14] Sulik P., Wybrane zagadnienia z bezpieczeństwa pożarowego obiektów budowlanych – nośność ogniowa R, „Materiały Budowlane” 2017, nr 1, s. 82–83.
- [15] Sulik P., Sędlak B., General rules for testing fire resistance of timber elements. Part 1 – introduction, sample elements, mounting structures and testing furnaces, „Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW Forestry and Wood Technology” 2018, No. 101, s. 20–31.
- [16] Sulik P., Bariery prawne wykorzystania drewna konstrukcyjnego w budownictwie, „Materiały Budowlane” 2018, nr 556(12), s. 90–92.
- [17] Sulik P., Budynki o konstrukcji drewnianej we współczesnym budownictwie mieszkaniowym, „Materiały Budowlane” 2019, nr 568(12), s. 40–42.



Fot. 7. Strażak z JRG PSP w Pionkach podczas zaplanowanej i kontrolowanej akcji gaśniczej



Fot. 8. Widok budynku po przeprowadzonym eksperymencie P2



Fot. 9. Zaproszeni eksperci oceniający budynek po zakończeniu eksperymentu P2



Fot. 10. Widok przykładowych pomieszczeń po pożarze. W celu oceny konstrukcji część okładzin została zerwana podczas akcji gaśniczej