

mgr inż. Aleksandra Downar^{1)*}
 dr inż. Mateusz Surma¹⁾
 dr inż. Szymon Wojciechowski¹⁾

Budownictwo modułowe w praktyce

Dzięki wielu pomyślnie przeprowadzonym pracom badawczo-rozwojowym, w 2023 r., do bogatego asortymentu nowoczesnych prefabrykatów betonowych Grupy Pekabex wprowadzono nowy produkt – **prefabrykowany moduł łazienkowy**, który stanowi komplementarne uzupełnienie oferowanego na rynkach polskim i zagranicznych **Systemu Pekabex® Budynki Mieszkalne**. Prace badawcze, realizowane w latach 2021 – 2023 przy wsparciu finansowym Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach konkursu 1/1.1.1/2021 Szybka ścieżka z POIR 2014-2020, zostały częściowo opisane na łamach „Materiałów Budowlanych” [1, 2]. W tym artykule skupimy się na praktycznych aspektach prefabrykowanych modułów łazienkowych.

Moduły łazienkowe, jako typowy przykład konstrukcji typu *box in box*, stanowią kwintesencję idei i zalet prefabrykacji z uwagi na precyzję wykonania, optymalizację kosztową technologii i skrócenie czasu inwestycji, co odzwierciedla zapotrzebowanie na ten produkt na rynkach Europy Zachodniej i Skandynawii oraz rosnące zainteresowanie rodzimych inwestorów. Tego rodzaju moduły są chętnie wykorzystywane w obiektach: hotelowych, akademikach, domach dla seniorów i innego typu budynkach zbiorowego zamieszkania. O rozwijającym się rynku budownictwa modułowego świadczy też niemała liczba firm oferujących łazienki modułowe o różnej konstrukcji (betonowej, szkieletu stalowego z lekką zabudową, kompozytowej lub mieszanej).

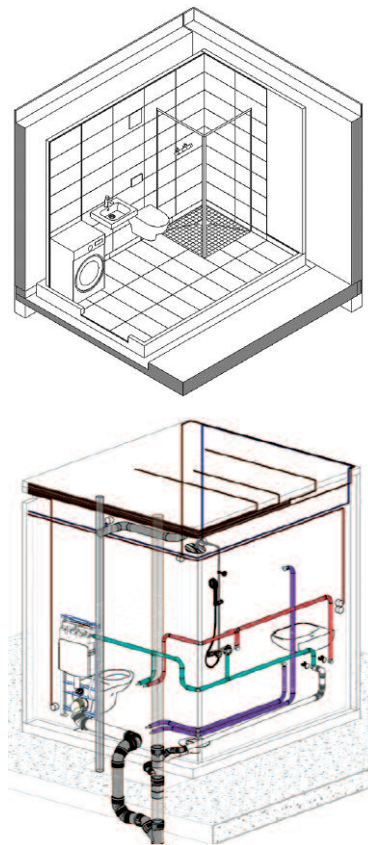
Grupa Pekabex oferuje moduły łazienkowe o konstrukcji z ekologicznego betonu lekkiego ze zbrojeniem rozproszonym, co umożliwia o ok. 25% redukcję masy w stosunku do betonów standardowych. Masa modułu (w zależ-

ności od sposobu wykończenia wnętrza i gabarytu) zazwyczaj wynosi nie więcej niż 5,0 t, co ma istotne znaczenie z uwagi na optymalizację transportu produktu oraz doboru stacjonarnych lub jezdnych dźwigów na placu budowy. Moduły betonowe są cięższe, niż te o konstrukcji szkieletu stalowego z okładzinami z płyt gipsowo-kartonowych, ale charakteryzują się lepszą izolacyjnością akustyczną przegród wewnętrznych od dźwięków powietrznych ($R_{Al,R} = 42$ dB), co znacznie poprawia komfort użytkowania przestrzeni sąsiadujących z łazienką. Betonowa konstrukcja ścian, poza walorami technicznymi opisanymi w [1, 2], niesie też dwie dodatkowe zalety: wykończenie powierzchni ścian betonowych spełniających największe wymagania dotyczące odchyłek geometrycznych i gładkości powierzchni i dzięki temu nie ma konieczności obudowywania ścian płytami gipsowo-kartonowymi w miejscu docelowego wbudowania, co redukuje ilość dodatkowej pracy na etapie wznoszenia i wykończenia obiektu. Ponadto odpowiednio osadzone w betonie stelaże podtynkowe, urządzenia sanitarne oraz różnego rodzaju uchwyty mocowane do ściany (np. dla osób z niepełnosprawnością ruchową) gwarantują bezpieczeństwo, stabilność i niezawodność użytkowania w przypadku dużego obciążenia lokalnego oraz wodoszczelność, co jest szczególnie istotne w tego typu produktach.

Przewaga prefabrykowanych modułów łazienkowych, w ramach nowoczesnego systemowego sposobu budowania, nad łazienkami realizowanymi w sposób tradycyjny to m.in.:

- estetyczna i funkcjonalna przestrzeń łazienkowa, która jest efektem współpracy projektantów wnętrz i architektów z projektantami konstrukcji oraz instalacji. Dbałość o detale wspierana jest cyfrowymi narzędziami projektowymi oraz graficznymi, a projekty 2D i 3D o dużym uszczegółowieniu,

redukują liczbę potencjalnych błędów produkcyjnych i prowadzą do wytworzenia pokazowego mockupu, po zatwierdzeniu którego wykonywane są korekty, a następnie seryjna produkcja łazienek wg wymogów zamówienia (rysunek, fotografia 1);



Modelowanie układu funkcjonalnego i rozwiązań instalacji na etapie prac projektowych

- przeniesienie niemal w całości prac związanych z wytworzeniem przestrzeni łazienkowej do wyspecjalizowanej fabryki, co gwarantuje bardzo dobrą jakość wykonania z uwagi na powtarzalność robót branżowych ekip, odpowiedzialnych za realizację danego etapu produkcji: szkieletu konstrukcyjnego; kompleksowego wyposażenia w postaci niezbędnych urządzeń i instalacji wodno-kanalizacyjnej, grzewczej, elektrycznej i wentylacyjnej oraz hydroizolacji pomieszczenia sanitarnego i wypo-

¹⁾ Grupa Pekabex

^{*)} Adres do korespondencji: aleksandra.downar@pekabex.pl



Fot. 1. Wizualizacja wnętrza modułu łazienkowego, po zatwierdzeniu której następuje seryjna produkcja

szażenia w ustalonym standardzie. Prace te prowadzone są zgodnie z wystandaryzowanymi instrukcjami stanowiskowymi oraz wymaganiami zakładowej kontroli jakości, do zadań której należy m.in. wykonanie prób szczelności systemów hydroizolacji stref mokrych oraz instalacji wodno-kanalizacyjnej i sprawdzenie sprawności instalacji elektrycznej itp.;

- optymalizacja doboru rodzaju, jakości i ilości materiałów (np. formatu i liczby płytek w zależności od wymiarów łazienki) oraz redukcja ilości odpadów, także tych na budowie, dzięki brakowi konieczności jednostkowego nabywania elementów wykończeniowych. Sprawia to, że modułowe łazienki są rozwiązaniem doskonale wpisującym się w strategię zrównoważonego budownictwa;

- bezpieczna i prosta organizacja placu budowy z uwagi na dostarczenie gotowego produktu, który opuszcza zakład prefabrykacji odpowiednio oznakowany i zabezpieczony przed warunkami atmosferycznymi oraz lokalnymi uszkodzeniami podczas transportu i montażu. Otwór drzwiowy zabezpieczony jest drzwiami tymczasowymi, chroniącymi przestrzeń wewnętrzną przed zabrudzeniami i uszkodzeniami, które są demontowane na etapie podłączania modułu do instalacyjnej sieci obiektu i ostatnich prac wykończeniowych pomieszczeń;

- znaczne skrócenie czasu prac z uwagi na sposób montażu modułów łazienkowych, które trafiają na plac bu-

dowy transportem kołowym i są montowane na odpowiedniej kondygnacji z pominięciem etapu składowania na tymczasowym polu magazynowym. Podnoszenie modułów i ustawianie w miejscu docelowym za pomocą dźwigu odbywa się z wykorzystaniem przeznaczanego do tego celu trawersu, zapewniającego stabilność tymczasowego układu i bezpieczeństwo obszaru roboczego. Montaż pojedynczego modułu łazienkowego to niespełna 15 min, co zapewnia wydajność czterech modułów na godzinę przy zaangażowaniu trzech montażystów oraz operatora dźwigu (fotografia 2);



Fot. 2. Zabezpieczenie modułów na czas transportu z fabryki i montażu w miejscu docelowego zastosowania

- szybki czas montażu możliwy dzięki wcześniejszemu precyzyjnemu wskazaniu punktów podparcia (fotografia 3). Dbłość i precyzja na etapie montażu związana jest nie tylko z koniecznością zachowania tolerancji montażowych względem charakterystycznych punktów globalnych geometrycznych obiektu i lokalnych względem sąsiadujących prefabrykatów, ale także z zachowaniem możliwości wygodnego podłączenia instalacji modułu do systemu instalacji



Fot. 3. Podnoszenie i montaż modułu łazienkowego

objektu oraz zapewnieniem bardzo dużego komfortu na tym etapie użytkowania;

- skuteczne tłumienie dźwięków uderzeniowych, co zwiększa komfort użytkowania pomieszczeń sąsiadujących z modułem. Uzyskuje się to dzięki temu, że moduł łazienkowy podpierany jest na stropie nie tylko przez układ lokalnych podkładek rektyfikujących, ale też specjalne podkładki wibroizolacyjne oraz odpowiedni dobór ich geometrii i dynamicznych parametrów materiałowych.

Po zakończeniu montażu modułów łazienkowych danej kondygnacji następuje realizacja pozostałych ścian działowych obiektu oraz stropu kolejnej kondygnacji. Moduły łazienkowe pozostają zamknięte i zabezpieczone do czasu zakończenia ogólnych prac wykończeniowych pomieszczeń sąsiednich oraz wpięcia instalacji modułu w system instalacji obiektu.

Prefabrykowane moduły łazienkowe doskonale wpisują się w rozwiązanie nowoczesnego budownictwa modułowego będącego odpowiedzią na problemy obecnych czasów, w których coraz częściej na budowach brak jest dostatecznej liczby wykwalifikowanych pracowników, a koszty pracy są coraz większe.

Fotografie: autorzy

Literatura

- [1] Downar A, Surma M, Wojciechowski S. Weryfikacja doświadczalna odporności na obciążenia udarowe prefabrykowanych ścian działowych stosowanych jako nienośne przegrody wewnątrz budynku. *Materiały Budowlane*. 2022; 10 (602): 123.
- [2] Downar A, Surma M, Wojciechowski S. Prefabrykowane moduły łazienkowe. *Materiały Budowlane*. 2023; 10 (614): 94.

Partner działu:

Stowarzyszenie Producentów Betonów

www.s-p-b.pl

