

Montaż okien wielkowymiarowych

W ostatnich latach rynek szkła w Polsce rozwija się bardzo szybko. W budynkach pojawiają się bardzo duże powierzchnie szklane, a montowane szyby mają coraz większe formaty i ciężar. Wspaniałe wizje architektów już nie tylko są realizowane w obiektach użyteczności publicznej czy biurowcach, ale coraz śmielej wkraczają do budownictwa jednorodzinnego. Na przykład witryny w salonie ważące kilkaset kilogramów bądź okna tarasowe o szerokości kilku, a nawet kilkunastu metrów dziś już nie wzbudzają dużego zdziwienia.

Każde okno wielkogabarytowe musi być starannie zaprojektowane przez doświadczonych specjalistów i technologów. W zależności od typu budynku, kondygnacji, a nawet lokalizacji inwestycji dobiera się odpowiednie parametry szkła. Przeszklenia wielkowymiarowe to zazwyczaj nietypowe rozwiązania z ciężkimi szymbami, dlatego już na etapie projektowania budynku warto konsultować się zarówno z producentami profili okiennych i drzwiowych oraz wytwórcami szkła, jak i monterami, by uniknąć ewentualnych błędów.

Wielkość szyby

W polskich zakładach produkcyjnych bez problemu wytwarza się formaty szyb zespolonych o wymiarach 6 x 3 m. Mogą być one użyte do wykonania zarówno witryny w salonie domu jednorodzinnego, elementu okna przesuwnego typu HS, jak i przeszklenia fasady. Należy mieć świadomość, że w przypadku chęci zastosowania szyb wielkogabarytowych w naszych warunkach nie będzie problemem znalezienie producenta okien, systemów czy nawet doświadczonego konstruktora. Wyzwaniem jest maksymalny gabaryt szyby zastosowanej w danej inwestycji, który może wymagać indywidualnego podejścia do projektu i produkcji szkła. Na przykład taka o wymiarach 6 x 3 m może być użyta jako pakiet 88.4/18/8/18/8, czyli zespolona, trzyszybowa, dwukomorowa o współczynniku przenikania ciepła $U_g = 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Waga takiego pakietu to ok. 1500 kg, dlatego istotne są również warunki



Przemysław Ciechanowski
Polskie Okna i Drzwi

związane z montażem, np. możliwości transportu tak ciężkich szyb na miejsce ich wbudowania, a także dobrania odpowiednich elementów i sprzętu do zamocowania przeszkleń. Największy wymiar szyby w jednej tafli w zasadzie ograniczyć może jedynie wyobraźnia architekta i zasobność inwestora. Autor niniejszego artykułu pracował z szybą o szerokości 18 i wysokości 3 m, ale możliwości niektórych światowych producentów szkła są jeszcze większe.

Rodzaje okien wielowymiarowych

Okna typu FIX – to stałe przeszklecie umieszczone w jednej ramie okiennej. Pozwala wykonywać konstrukcje, w których jedynym ograniczeniem jest maksymalny dostępny wymiar tafli szkła. Szyby o powierzchni do 6–8 m² używa się niemal w każdym systemie, ale przy większych przeszkleniach lepiej zastosować stolarkę drewnianą lub aluminiową. Okna typu FIX mogą być zaszklone jedną taflą lub kilkoma – łączonymi na tzw. fugę (czyli cienki pasek specjalnego silikonu).

Drzwi tarasowe typu HS – z jednym lub kilkoma skrzydłami przesuwnymi oraz przeszkleniami stałymi. Wykonuje się je głównie z konstrukcji aluminiowych lub drewnianych, pozwalających tworzyć wręcz nieograniczone konstrukcje. Można z nich uzyskać drzwi przesuwne o wysokości np. 4 m lub okna szerokie na kilka lub kilkanaście metrów. Po ich otwarciu światło przejścia może mieć szerokość nawet ponad 10 m. Graniczna wysokość okien typu HS dla PVC to ok. 2,6 m, natomiast w przypadku stolarki drewnianej czy aluminiowej zdarzają się takie o wysokości ponad 4 m i więcej.

Fasady, czyli konstrukcje całoszklane – można w nich zamontować nie tylko stałe przeszklecia, lecz także np. system HS. Są najczęściej spotykane w obiektach biurowych i użyteczności publicznej (np. handlowo-usługowych), od niedawna również w domach jednorodzinnych.

Świetliki dachowe – to rodzaj stolarki otworowej bazującej głównie na aluminiowych systemach fasadowych; zamontowane w dachach płaskich pozwalają doświetlać pomieszczenia.



Fot. Montaż okna typu Fix



Fot. 2. Okno typu HS

fot. P. Ciechanowski (2)



fot. P. Ciechanowski

Fot. 3. Montaż konstrukcji fasadowej



fot. P. Ciechanowski

Fot. 4. Montaż świetlika dachowego

III Materiał profili

Okna czy konstrukcje z użyciem szyb wielkoformatowych mogą być wykonane przy użyciu profili z PVC, drewna lub aluminium. Najmniejsze możliwości dają systemy z PVC, ponieważ są stosunkowo proste, o najmniej statyce profili, nieprzystosowane do skomplikowanych projektów. Można w nich montować przeszklenia pojedyncze o maksymalnych wymiarach ok. 3 x 3 m lub wykonać okno typu FIX, ważące maksymalnie 500–600 kg. Ponieważ profile PVC są zgrzewane w procesie produkcji, a nie skręcane na budowie, wykonywanie konstrukcji łączonych czy narożnych typu Glass Corner staje się problematyczne. Oczywiście można je zamontować, ale nie w takim zakresie jak stolarkę drewnianą czy aluminium. Dla systemów przesuwnych typu HS podobnym ograniczeniem jest maksymalny wymiar pojedynczego skrzydła lub części stałej okna. W przypadku okien tarasowych typu HS maksymalny ich wymiar to ok. 6 x 2,6 m, z jedną szyną jezdną. Wynika to z właściwości statycznych materiału – pomimo wzmocnień stalowych PVC dość mocno pracuje przy nagrzewaniu.

W systemach aluminiowych wizje architektów ograniczają już nie tyle same systemy, co możliwości produkcyjne szkła zespolonego. Rozwiązania dostępne na polskim rynku są bardzo rozbudowane i pozwalają tworzyć duże i skomplikowane konstrukcje. Można łączyć ze sobą dowolne konfiguracje dużych witrzyn, systemów przesuwnych czy fasad. Możliwość wykorzystywania kilku torów jezdnych pozwala na zamontowanie trzech, czterech, a nawet większej liczby skrzydeł przesuwnych w jednym oknie. Aluminium samo w sobie jako materiał sztywniejszy, mocniejszy od PVC, jest mniej narażony na pracę w skrajnych temperaturach, a to z kolei pozwala na stosowanie jeszcze większych pakietów szybowych.

Stolarka drewniana ma większe możliwości projektowania dużych okien niż stolarka PVC, ale ze względu na brak ogólnodostępnych rozwiązań fasadowych mniejsze niż aluminium. Można jednak z powodzeniem wykonywać duże okna stałe typu Fix oraz wielomodułowe systemy przesuwne typu HS.

III Wymogi dotyczące konstrukcji budynku ze względu na montaż dużych okien

Główny element, który zazwyczaj ogranicza wizje architektów lub inwestorów, to oczywiście koszt samych okien wielkoformatowych, równie istotne są jednak możliwości konstrukcyjne budynku. O ile np. wykonanie i montaż szyby szerokości ponad 10 m nie jest wyzwaniem dla wykwalifikowanej ekipy budowlanej i montażowej, o tyle nośność samego nadproża sprawia kłopot konstruktorowi budynku.

Większość konstrukcji przeszkleń wielkogabarytowych jest dokładnie opracowywana już na etapie projektowania obiektu. Jednym z ważniejszych elementów jest wytrzymałość i odpowiednie przygotowanie do nich jego konstrukcji. Trzeba sobie uświadomić, że np. powierzchnia okna HS o szerokości 8 i wysokości 2,5 m wynosi 20 m², czyli więcej niż niejeden żagiel w łodzi. Przy bardzo wietrznej pogodzie na taką konstrukcję działają ogromne siły naporu wiatru, dlatego musi ona być bardzo dokładnie i solidnie zamontowana, aby zapewnić bezpieczeństwo przyszłym użytkownikom obiektu.

Przed rozpoczęciem prac otwór, w którym będzie montowane okno, powinien być oczyszczony z pozostałości po budowie, np. resztek

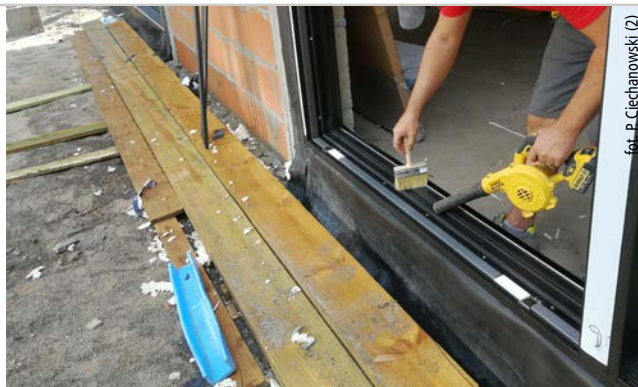


fot. P. Ciechanowski

Fot. 5. Montaż konstrukcji okna wielkogabarytowego



Fot. 6. Izolacja termiczna ramy okna



Fot. 8. Przed wstawieniem szyby należy dokładnie oczyścić otwór okienny



Fot. 7. Okna wielkogabarytowe muszą być odpowiednio podparte, zamocowane i zaizolowane



Fot. 9. Kontrola zachowania zaprojektowanego kąta podczas montaż okna narożnego

stropianu, gruzu, desek, nawet w pobliżu miejsca montażu, aby zadbać o bezpieczeństwo osób instalujących przeszklenie. Następnie należy go starannie odkurzyć z kurzu i pyłu budowlanego. W przypadku materiałów takich jak lity beton, bloczki komórkowe czy silikaty, które są precyzyjnie docięte, nie ma konieczności specjalnego przygotowywania ościeży. Jeśli ściany wybudowane są z materiału ceramicznego (typu pustaki), warto taki otwór otynkować np. ciepłą zaprawą klejową. Jest to istotne przy późniejszym uszczelnianiu konstrukcji foliami paroprzepuszczalnymi lub EPDM w czasie montażu ram. Podwalinę w otworze montażowym, czyli element, na którym zostaje postawione okno, najlepiej wykonać z litego betonu zapewniającego solidne podparcie. Do takiej podmurówki, zwłaszcza pod ciężkie okna, nie wolno stosować bloczków z betonu komórkowego czy elementów drewnianych. Materiały te pod wpływem wilgoci mogą „puchnąć” i w konsekwencji spowodować niepotrzebne naprężenia w zamontowanej stolarce, co może doprowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia okna nawet kilka lat po jego zamontowaniu. Podczas użytkowania gotowego domu poprawianie takich błędów będzie wyjątkowo kosztowne.

III Pomiary, transport, etapy i sposoby montażu

Proces montażu okien wielkoformatowych, w których zazwyczaj najważniejszą funkcję pełnią duże i ciężkie szyby, przebiega inaczej niż w przypadku standardowych. Konstrukcja okna i szyby docierają osobno na

budowę. Najpierw przygotowuje się otwory, montuje elementy konstrukcyjne, wykonuje uszczelnienie ramy z murem, a na samym końcu jest proces szklenia. Dlatego precyzja podczas montażu jest tak ważna. Nie ma miejsca na poprawki i regulację, a szyba musi pasować idealnie. Ze względu na to (a również na duże koszty samych okien i ew. poprawek) bardzo ważne jest staranne zaprojektowanie i wykonanie konstrukcji oraz wykończenia obiektu.



Fot. 10. Transport szyby z użyciem przysawek i i manipulatora

W przypadku trudnych i wielkogabarytowych konstrukcji okiennych warto, by cały proces – od projektu po pomiar, dostawę i montaż – prowadziła jedna firma. Pozwoli to uniknąć wielu problemów i ograniczyć ewentualne koszty dodatkowe. W zależności od rodzaju systemu, sposobu montażu czy innych wytycznych dobrze jest polegać na sprawdzonych i rekomendowanych producentach. Decydując się na okno z szybą np. o wymiarach 6 x 3 m, czyli powierzchni aż 18 m², trzeba koniecznie zadbać o bezpieczeństwo zarówno podczas montażu, jak i użytkowaniu budynku.

Podstawowe sposoby mocowania ciężkich konstrukcji przeszklonych są bardzo podobne jak w przypadku okien standardowych. Taką stolarkę można zamontować w osi muru jednowarstwowego, licu ściany konstrukcyjnej w murze dwuwarstwowym albo warstwie ocieplenia w murze dwuwarstwowym. Systemodawcy oferujący materiały do montażu, takie jak np. kotwy, konsole czy belki montażowe, zazwyczaj nie mają osobnych produktów służących do instalowania wielkogabarytowych okien czy samych szyb. Doświadczona ekipa montażowa bardzo często przed wykonaniem prac sama musi zaprojektować i przygotować konsole nośne, które sprostają wyzwaniom stawianym przez ciężkie okna. Przykładowo, szyba ważąca 1800 kg (1,8 tony) nadal jest podparta podobnie jak szyba ważąca 80 kg, czyli tylko w dwóch miejscach. Oznacza to, że nacisk punktowy na jedną konsolę wynosi minimum 900 kg. Wówczas, ze względu na brak ogólnie dostępnych tak wytrzymałych mocowań, trzeba je od nowa zaprojektować w taki sposób, aby jedno z nich mogło przenieść całą masę szyby – 1800 kg.

III Urządzenia i akcesoria wykorzystywane przy montażu okien wielkowymiarowych

Istotnym aspektem jest także otoczenie obiektu, w którym będzie montowane okno wielkogabarytowe. Instalacja dużej tafli szkła w fabryce, biurze czy nawet w domu jednorodzinnym z dużą działką jest dość proste. Problem pojawia się, gdy trzeba zamontować szybę ważącą ponad 1000 kg w środku lasu czy od trudno dostępnej strony budynku. W takich warunkach firma dostarczająca specjalistyczny sprzęt do montażu powinna doradzić odpowiednie rozwiązanie.

W Polsce niewiele firm montażowych dysponuje własnymi urządzeniami do mocowania ciężkich okien wielkogabarytowych. W przypadku



Fot. 11. Montaż ciężkiej szyby wymaga odpowiedniego sprzętu i ogromnej precyzji

instalacji szyb o znacznej wadze lub w trudno dostępnych miejscach, warto skorzystać z usług firm świadczących usługę wynajmu takiego sprzętu wraz z doświadczonym operatorem. Samo wypożyczenie ssawki do szkła i podłączenie jej do dźwigu, którym kieruje osoba niemająca wcześniej do czynienia z takim ładunkiem, niesie za sobą spore ryzyko. Tylko doświadczony operator będzie wiedział, jak podczas montażu zachowuje się szyba ważąca kilkaset kilogramów. Wśród urządzeń stosowanych do transportu wielkogabarytowych szyb najczęściej wykorzystuje się:

- przyssawki do szkła – na rynku jest wiele tego typu urządzeń, warto jednak korzystać z atestowanych, mających aktualne przeglądy. Trzeba pamiętać, że nie ma urządzeń uniwersalnych, dlatego przyssawka zawsze powinna być dostosowana do gabarytu i ciężaru szyby. Nie można punktowo przyssać szyby o wymiarach np. 5 x 2,5 m, nawet jeśli producent przyssawki deklaruje odpowiedni udźwieg.



Fot. 12. Transport szyby z użyciem przyssawek i manipulatora

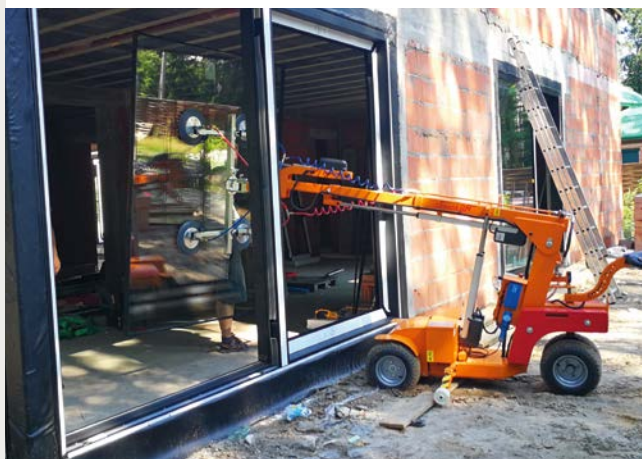
fot. P. Ciechanowski (2)



Fot. 13. Przenoszenie szyby przy pomocy żurawia



Fot. 14. Szyba wielkowymiarowa z otworem drzwiowym



Fot. 15. Transport szyby z użyciem przysawek i i manipulatora



Fot. 16. Montaż szyby na wyższej kondygnacji

Wygięcie szyby o takich gabarytach, złapanie punktowo grozi pęknięciem tafli lub w najmniej groźnym przypadku – rozszczelnieniem pakietu i utratą jego właściwości termicznych;

- manipulatory do szkła – to małe samojezdne urządzenia służące do transportu i montażu ciężkich szyb zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynku. Są niewielkie, zwinne, ale jednocześnie bardzo wydajne, bezpieczne i precyzyjne. W ciasnych pomieszczeniach najlepiej sprawdzają się modele, które mają stosunkowo duży udźwig przy małej masie własnej;

- minizurawie – niewielkie dźwigi na gąsienicach, które dobrze sprawdzają się w przypadku ciężkich szyb. Poza szeregiem możliwości, pracę w ograniczonych przestrzeniach oraz dużym udźwigiem charakteryzują się niebywłą precyzją, rzadko osiąganą w tradycyjnych urządzeniach dźwigowych. Doświadczony operator jest w stanie opuścić płynnie przysaną tafelę szkła ważącą 1000 kg nawet o kilka milimetrów. Gwarantuje to precyzję i bezpieczeństwo niezbędne przy szkleniu takich konstrukcji. Używając odpowiedniego sprzętu, ekipa montażowa z doświadczeniem jest w stanie zamontować szybę ważącą 1000 kg w 2 osoby + operator.



Fot. 17. Montaż wielkowymiarowego elementu konstrukcji fasadowej

Do cięższej szyby, ważącej np. 1500 kg, bezpieczniej wykorzystać ekipę składającą się z 4 montażystów i jednego operatora dźwigu. Należy jednak pamiętać, że mocowanie szyby to nie montaż całej konstrukcji. Instalacja samej ramy okiennej w przypadku dużego okna typu fix może trwać znacznie dłużej niż zamocowanie w niej szyby..

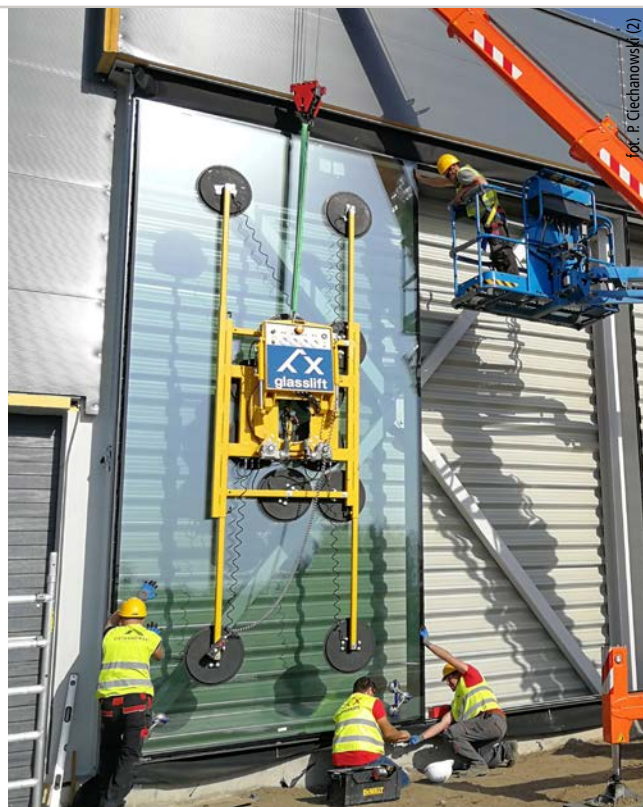
III Błędy montażowe i ich konsekwencje

Jak przy montażu każdego typu okien, należy unikać wszelkich błędów. Jednak w przypadku przeszkleń wielkowymiarowych konsekwencje pomyłek mogą być wyjątkowo niebezpieczne i bardzo kosztowne. Stolarka wielkowymiarowa wymusza zatem zachowanie dużo większej dokładności podczas prac. Dwa najczęściej popełniane błędy to:

- niewłaściwe lub niedoszacowane podparcie witryny – konstrukcja pod wpływem nacisku ciężkiej szyby może osiść, co z kolei z dużym prawdopodobieństwem doprowadzi do pęknięcia szyby. Taki efekt, np. w postaci „samoistnego” zniszczenia, może mieć miejsce nawet po kilku latach od montażu. Po wyjęciu takiej szyby można stwierdzić, że pęknięcie nie było „samoistne”, a jego przyczyna leżała w nieprawidłowym montażu i opuszczeniu się konstrukcji pod wpływem ciężaru na przestrzeni lat;
- brak prawidłowego uszczelnienia – niewłaściwe wykonanie silikonowania może doprowadzić do powstania nieszczelności. Stolarka wielkowymiarowa pod wpływem sezonowych zmian temperatury pracuje bowiem w dużo większym stopniu niż zwykłe okna.

III Sprawny montaż

Trzeba pamiętać, że montaż okien wielkowymiarowych to duże przedsięwzięcie logistyczne, ponieważ często w tym celu umówionych jest



Fot. 18. Montaż wielkowymiarowego elementu konstrukcji fasadowej

kilka niezależnych od siebie firm, np. ekipa montażowa, dostawca konstrukcji stolarki od producenta oraz niezależny transport szkła wielkoformatowego bezpośrednio od producenta szyb zespolonych. Ponadto niezbędny jest specjalistyczny sprzęt, który często dostarcza firma podwykonawcza wraz z doświadczonym operatorem. Zdarza się również, że tego dnia na budowie pojawia się inwestor oraz kierownik budowy. Dlatego montaż musi przebiegać sprawnie, a jednocześnie bardzo starannie i precyzyjnie. Niemniej jednak jest szereg czynników, które mogą pokrzyżować plany ekipy montującej okna wielkowymiarowe. Jeden z nich to pogoda, na którą nie ma wpływu. Warto jednak na kilka dni wcześniej sprawdzać prognozy. Podczas opadów deszczu bądź silnego wiatru nawet bardzo doświadczony operator dźwigu nie powinien podejmować ryzyka przyssania ciężkiej szyby i podania jej w otwór montażowy. W zasadzie cała ekipa, nie tylko z powodu możliwości uszkodzenia szyby, lecz przede wszystkim ze względów bezpieczeństwa, nie powinna przystępować do prac. Inny niezależny czynnik to nagła awaria sprzętu. Na etapie transportu elementów okna sprawa jest dość prosta, ponieważ producenci stolarki bądź szyb zazwyczaj mają dużą flotę samochodów dostawczych. W przypadku firmy świadczącej specjalistyczne usługi dźwigowe do montażu szkła lepiej wybrać taką, która ma w swojej ofercie kilka różnych urządzeń. Pozwoli to dobrać odpowiedni sprzęt, a w przypadku awarii czy zdarzenia losowego będzie można go szybko podmienić na inny. Oczywiście zarówno firma montująca stolarkę, jak i świadcząca specjalistyczne usługi dźwigowe przy montażu ciężkich szyb powinna mieć ważne ubezpieczenie na znaczną kwotę. Poza samym uszkodzeniem szyby, tafli szkła ważąca kilkaset kilogramów w przypadku ew. pęknięcia może spowodować wiele szkód.