

Nadbudowy i renowacje elewacji z wykorzystaniem materiałów i elementów lekkiej obudowy

Superstructure and façade renovation with the use of light cladding materials and parts

[dr hab. inż. Elżbieta Urbańska-Galewska](#), [dr inż. Dariusz Kowalski](#) | [IZOLACJE 7/8/2016](#) | 2016-08-12

Powszechność stosowania lekkich przegród budowlanych wynika z ich szczególnych cech, takich jak mała masa, łatwy montaż czy możliwość dostosowywania do dowolnego kształtu bryły budynku. Elementy lekkiej obudowy umożliwiają także wykonywanie nadbudowy istniejących obiektów. Mogą być wykorzystane do odnowienia lub zmiany formy i wyglądu elewacji istniejących obiektów budowlanych.

Lekkie przegrody budowlane to rozwiązania izolacyjno-konstrukcyjne o masie na ogół nieprzekraczającej:

- 80 kg/m² w przypadku ścian osłonowych [1],
- 50 kg/m² w przypadku przekryć dachowych z elementów warstwowych [1],
- 25 kg/m² w przypadku płyt warstwowych [2].

Stosuje się je jako:

- ściany osłonowe,
- **przekrycia dachowe**,
- wewnętrzne ściany działowe,
- sufity podwieszane,
- ściany nośne - tylko w małych obiektach, np. ogrodach zimowych, obiektach tymczasowych i przewoźnych.

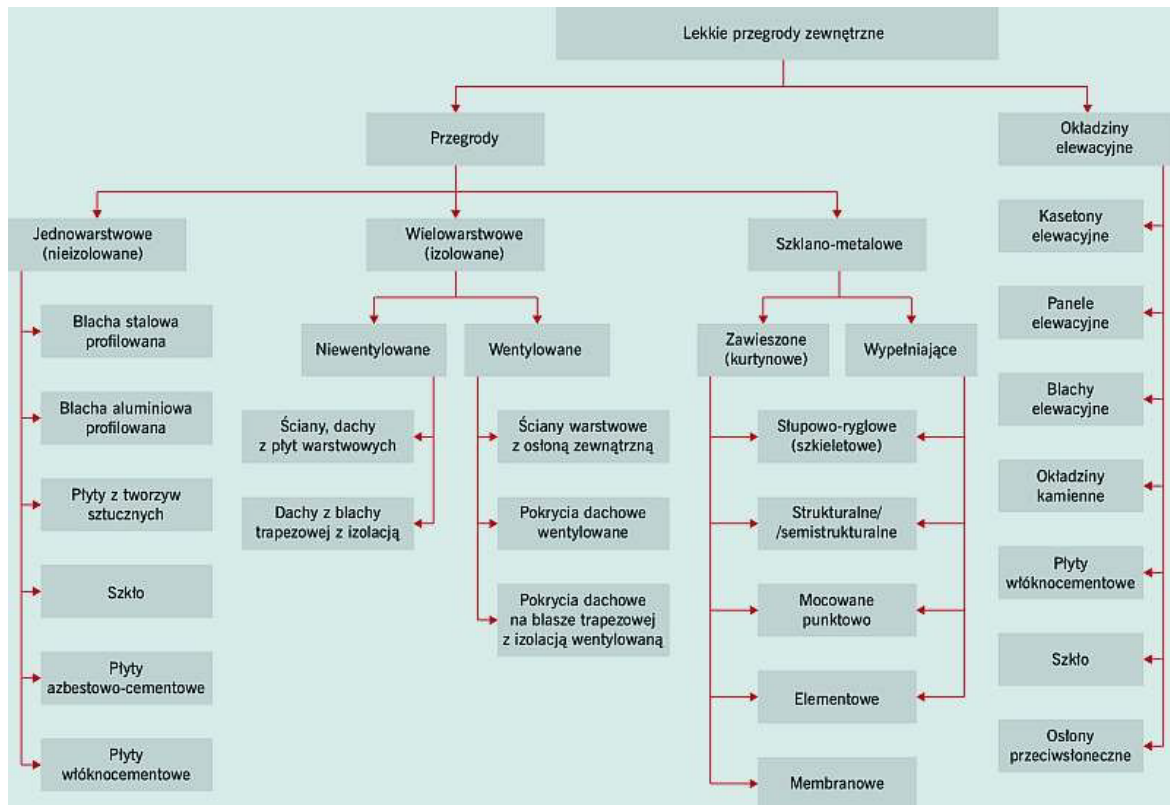
Lekkie przegrody budowlane można podzielić na przegrody budowlane stałe i ruchome oraz pełne i ażurowe.

W zależności od sposobu doprowadzenia światła, przegroda budowlana może być:

- pełna, wykonana z elementów przezroczystych, np. płyty szklane, fasady szklano-metalowe,
- pełna, wykonana z elementów nieprzezroczystych, ale wyposażona w otwory oświetleniowe, np. ściana z oknami, lub z materiałów o częściowej przepuszczalności światła, np. przegrody z poliwęglanu litego lub komorowego [3], płyt poliestrowych zbrojonych,
- ażurowa, np. krata wykonana z prętów stalowych. Lekka obudowa jest rodzajem elementów budowlanych powszechnie stosowanych na ściany osłonowe i pokrycia dachowe. Stosowana jest w prawie wszystkich rodzajach budynków, a mianowicie w obiektach:
 - użyteczności publicznej: hale sportowo-widowiskowe, teatry, budynki administracji publicznej i służby zdrowia,
 - budownictwa przemysłowego, magazynowego, handlowego,
 - budownictwa rolniczego,
 - specjalnego przeznaczenia: zaplecza budów,
 - budownictwa mieszkaniowego.

Konstrukcje **ścian osłonowych** różnią się w zależności od rodzaju budownictwa, w którym są stosowane.

Na **RYS. 1** przedstawiono klasyfikację ścian osłonowych stosowanych w obiektach użyteczności publicznej oraz w budownictwie przemysłowym. Klasyfikacja ta obejmuje w zasadzie wszystkie rodzaje konstrukcji lekkich ścian osłonowych. Należy zauważyć, że ściany osłonowe niektórych obiektów użyteczności publicznej, jak np. hale sportowe, mogą być wykonane w technologii przewidzianej dla **obiektów przemysłowych**.



RYS. Klasyfikacja lekkich przegród zewnętrznych; rys. archiwa autorów

Podstawowe materiały i elementy wchodzące w skład różnych rozwiązań lekkiej obudowy to:

- materiały metalowe (stal, aluminium, miedź, cynk),
- szkło,
- materiały drewniane,
- płyty drewnopochodne,
- płytowe wyroby gipsowe,
- materiały izolacyjne (wełna mineralna, styropian ze swoimi odmianami, pianki poliuretanowe czy też nowsze rozwiązania oparte na piankach poliuretanowo-izocyjanurowych).

ABSTRAKT

W artykule omówiono podział i charakterystykę lekkich przegród budowlanych. Przedstawiono możliwości zmian elewacji i wykonywania nadbudowy. Opisano kolejne kroki przygotowania inwestycji dotyczącej projektowania i realizacji nadbudowy obiektu budowlanego.

Superstructure and façade renovation with the use of light cladding materials and parts

The article discusses the classification and characteristics of light partitions, as well as the primary materials and components used in light cladding: metal, glass and insulation materials.

Bogaty asortyment wyrobów metalowych w formie różnego rodzaju płyt fałdowych, **paneli elewacyjnych**, kaset i kasetonów oraz stosowanych na pręty szkieletu nośnego obudowy kształtowników formowanych na zimno lub

walcowanych na gorąco jest powszechnie dostępny. Asortyment wyrobów metalowych jest oferowany w wielu różnych gatunkach stali (w tym i aluminium).

Szeroka gama wyrobów o różnych właściwościach pozwala na dowolne ich wykorzystywanie przy konstruowaniu różnego rodzaju przegród stosowanie do wymagań poszczególnych inwestycji.

Rozwiązania stosowane w lekkich obudowach **ścian zewnętrznych** oraz pokrycia dachów znane ze współczesnego budownictwa doskonale nadają się do wykonywania zarówno przegród zewnętrznych, jak i przekryć dachowych w realizowanych nadbudowach istniejących obiektów. Lekka obudowa może w tym przypadku stanowić zarówno jedynie element osłonowo-izolujący, jak i konstrukcję nośną samej nadbudowy.

Zalety materiałów i elementów lekkiej obudowy można wykorzystać również do renowacji istniejących obiektów w celu zarówno podniesienia ich walorów architektonicznych, jak i poprawy parametrów fizycznych przegród.

Nadbudowy obiektów

Przez nadbudowę obiektu rozumiemy **modernizację budynku** (mieszkalnego, biurowego, użyteczności publicznej) polegającą na zwiększeniu powierzchni użytkowej w wyniku nadbudowania jednej lub dwóch kondygnacji.

Nadbudowy są ekonomicznie najkorzystniejszym sposobem pozyskania dodatkowej powierzchni użytkowej w istniejącej zabudowie. Dają również szansę przeprowadzenia bardzo skutecznej i trwałej modernizacji budynków [2]. Przy okazji nadbudowy niejednokrotnie dokonuje się modernizacji infrastruktury budynku (instalacje sanitarne i elektryczne, urządzenia techniczne) oraz **renowacji elewacji** (**FOT. 1-2**).

Konstrukcja nośna nadbudowy zaprojektowana i wykonana w lekkiej technologii stalowej (z kształtowników giętych na zimno) ma wiele zalet:

- mały ciężar własny przy wysokich parametrach wytrzymałościowych pozwala uniknąć problemów związanych ze wzmocnianiem konstrukcji istniejącego obiektu;
- wysoki stopień prefabrykacji oraz niska masa elementów montażowych pozwala na bardzo szybki montaż konstrukcji nadbudowy, a przez to przyczynia się do redukcji kosztów (wyeliminowanie ciężkich urządzeń dźwigowych);
- możliwość stosowania różnych materiałów osłonowych (cegła, kamień, drewno, szkło, stal, aluminium) na ścianach zewnętrznych zwiększa atrakcyjność pod względem architektonicznym.



FOT. 1-2. Przykłady zrealizowanych nadbudów obiektów: budynek kampusu Politechniki Gdańskiej (1), budynek użyteczności publicznej - Warszawa, ul. Świętokrzyska (2); fot. Dariusz Kowalski

Przygotowanie inwestycji dotyczącej nadbudowy

Decyzja o nadbudowie musi być poprzedzona oceną istniejącej substancji budowlanej pod kątem planowanej nadbudowy oraz czynnościami przygotowawczymi, uwzględniającymi podstawowe wymagania określone w:

- Ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [4],
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie **warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie** [5],
- Ustawie z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym [6] odnośnie doświetlenia budynków sąsiednich, zapewnienia właściwych warunków dojazdów i dojazdów, odpowiedniej powierzchni czynnych terenów zielonych oraz niepogarszania warunków akustycznych.

Wstępna koncepcja nadbudowy

W pierwszym etapie inwestor powinien przyjąć koncepcję nadbudowy, którą zamierza realizować. Opracowanie takiej koncepcji wymaga:

- przyjęcia przez inwestora założeń funkcjonalno-użytkowych oraz określenia funkcji nowo planowanych pomieszczeń w nadbudowywanej części budynku:
 - - czy będą to mieszkania, apartamenty do wynajmowania czy też biura lub pracownie;
 - czy planowane są balkony lub antresole;
- określenia sposobu zagospodarowania nowej powierzchni:
 - - jak duże będą poszczególne mieszkania lub biura;
 - - czy mieszkania mają być jedno- czy dwupoziomowe;
 - - czy biura lub pracownie będą jednoprzestrzenne czy podzielone ścianami.

Kolejnym krokiem jest wstępna ocena obiektu przeznaczonego do modernizacji pod kątem **planowanej nadbudowy**.

Na tym etapie planowania inwestycji pomocna może być ekspertyza techniczna, sporządzona na podstawie posiadanych **planów obiektu** oraz wizji lokalnej budynku. Na etapie wstępnej oceny należy również zapoznać się otoczeniem budynku w celu ustalenia okoliczności mogących mieć wpływ na planowaną nadbudowę.

W przypadku braku planów budynku trzeba przeprowadzić inwentaryzację obiektu. W ocenie należy przedstawić układ konstrukcyjny budynku, możliwości lokalizacji słupów nośnych i ścian, szerokości traktów oraz rozpiętości konstrukcyjne. Istotne jest określenie sposobów doświetlenia wnętrza w stosunku do stron świata, a także otaczających obiektów.

Na tym etapie należy również ocenić możliwości lokalizacji elementów transportu pionowego, tzn. klatek schodowych i dźwigów. Szczególnie istotna jest decyzja odnośnie urządzeń transportu pionowego.

Zgodnie z § 193 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [5], każdy budynek o wysokości ponad 12 m, niezależnie od przeznaczenia, lub budynek mieszkalny o liczbie kondygnacji większej niż 4, musi być wyposażony w urządzenia dźwigowe. Wysokość budynku czy też liczba kondygnacji w wyniku nadbudowy mogą przekraczać podane wyżej wartości - wtedy konieczne jest zaprojektowanie dźwigu.

Do wstępnych kroków należy również zapoznanie się z **planem zagospodarowania przestrzennego** oraz otaczającą architekturą. Wiedza ta będzie pomocna przy podejmowaniu decyzji odnośnie kształtu przyszłej bryły budynku tak, aby architektura nadbudowywanego obiektu harmonizowała z otoczeniem.



Opracowanie wstępnej koncepcji nadbudowy budynku stanowi podstawę do podjęcia dalszych czynności przygotowawczych związanych z planowaniem inwestycji.

Ocena stanu technicznego budynku

Zaprojektowanie nadbudowy wymaga wykonania oceny technicznej, która określi zakres i **warunki techniczne nadbudowy**. Opracowana wcześniej koncepcja pozwala ocenić możliwości realizacji nadbudowy.

Ekspertyza odnosi się do konkretnych założeń funkcjonalnych i weryfikuje je pod względem technicznym. W ocenie powinny być określone dopuszczalne obciążenia istniejącej konstrukcji, możliwość wykonywania przebiegów i ścian, warunki wykonania dźwigów wewnętrznych i lokalizacji urządzeń technicznych.

Powinny być również określone możliwości ewentualnego wzmocnienia istniejącego obiektu oraz możliwości prowadzenia instalacji.

Ocena techniczna może być wykonana dwuetapowo:

- etap 1: wstępna ocena warunków nadbudowy (do ustalenia możliwości realizacji przyjętej koncepcji),
- etap 2: pełna ocena opracowana w czasie wykonywania projektu budowlanego.

Program funkcjonalno-użytkowy

Na podstawie wstępnej **koncepcji nadbudowy** obiektu, opinii technicznej, istniejących i archiwalnych planów budynku oraz ewentualnej inwentaryzacji istniejącego budynku należy opracować program funkcjonalno-użytkowy nadbudowy. Program ten powinien zawierać wstępny bilans zapotrzebowania na media: wodę, centralne ogrzewanie, gaz, odprowadzanie ścieków, energię elektryczną itp. oraz uzgodnienia z dostawcami tych mediów [7]. Wskazane jest, aby w programie wybrane zagadnienia opracowywane były wariantowo, co ułatwia uzyskanie optymalnych rozwiązań.

Powinien również być opisany wpływ nadbudowy na istniejącą część budynku oraz na budynki sąsiednie, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień akustyki, wpływu nowej inwestycji na nasłonecznienie i przewietrzanie otaczającej zabudowy oraz na istniejące zadrzewienie.

Powinny być także opisane przyjęte rozwiązania dotyczące zwiększonego zapotrzebowania na miejsca postojowe na parkingach.

Analiza ekonomiczna

Analiza ekonomiczna planowanej nadbudowy, opracowana na podstawie **koncepcji architektonicznej**, opinii technicznej i programu funkcjonalno-użytkowego stanowi końcowy etap podejmowania przez inwestora decyzji o realizacji inwestycji.

Analiza ekonomiczna powinna określić opłacalność wykonywania nadbudowy oraz okres amortyzacji zainwestowanych środków, z uwzględnieniem ewentualnego kosztu kredytowania inwestycji.

Istotne jest skoordynowanie wykonywania nadbudowy z planowanymi remontami pozostałej części budynku, co powinno zwiększyć opłacalność całego przedsięwzięcia. Dla wszelkich przedsięwzięć tego typu należy wziąć pod uwagę również zawsze większe koszty przygotowania właściwej dokumentacji projektowej obejmującej cały zakres zamierzenia inwestycyjnego [8-12].

Zasady kształtowania konstrukcji nadbudowy

Można wyróżnić trzy metody wykonywania nadbudów istniejących obiektów w lekkiej technologii stalowej [14, 15]. Metody te różnią się stopniem prefabrykacji:

- pojedyncze elementy stalowe, które po skończonym montażu są obudowywane elementami okładzinowymi i wypełniającymi;



- częściowo lub całkowicie prefabrykowane w lekkiej technologii płyt (paneli) ściennych i stropowych,
- prefabrykacja przestrzennych segmentów montażowych.

Pierwsza metoda polega na montowaniu stalowego szkieletu nadbudowy z pojedynczych elementów w miejscu ostatecznego przeznaczenia. Z kształtowników stalowych o odpowiedniej długości montowane są szkielety poszczególnych ścian.

Słupki górą i dołem łączone są odpowiednio z elementem oczepowym i podwalinowym. Na słupki ścian najczęściej stosuje się kształtowniki o przekroju ceowym z usztywnionymi krawędziami, a na elementy poziome - kształtowniki typu U.

Wysokość przekroju kształtownika wynika z warunku wytrzymałościowego, z potrzebnej grubości warstwy izolacji termicznej, która będzie umieszczona wewnątrz ściany, oraz wymagań akustycznych.

Wybrane przykłady przedstawiają FOT. 3-6.



FOT. 3-6. Różne poziomy prefabrykacji: montaż z pojedynczych elementów (3), montaż gotowego szkieletu ściany (4), obudowanie szkieletu płytami OSB (5), prefabrykacja panelu ściennego (6); Fot. "Systemy suchych konstrukcji stalowych w budownictwie", Materiały vol. 6. Warszawa 2006

Zmiany elewacji

Istnieje wiele metod renowacji starych **fasad budynków**. Zasadniczo można je podzielić na metody mokre i suche. W artykule omówiono tylko metody suche, w których elementy nowej elewacji są prefabrykowane i mocowane do fasady budynku.

- W grupie tej można wyróżnić elewacje wykonane z blach trapezowych, metalowych profili elewacyjnych, wszelkiego rodzaju kasetonów wykonanych z blach oraz specjalnych **systemów fasadowych**.

- Metody okładania ścian istniejących obiektów nowymi **materialami elewacyjnymi** można stosować przy prowadzeniu wszelkich prac związanych z rewitalizacją obiektów i ich termomodernizacją.
- Stosowanie okładzinowych elementów elewacyjnych umożliwia konstruowanie **wentylowanych przegród ściennych**, szczególnie korzystnych w przypadku wykonywania dociepleń elewacji.
- Elementy elewacyjne można montować na całej powierzchni ściany lub na pewnych jej fragmentach. Różne systemy metalowych fasad umożliwiają kształtowanie różnorodnych form geometrycznych bryły budynku, a także montowanie paneli elewacyjnych w różnej orientacji na płaszczyźnie ściany budynku.
- Na **FOT. 7-10** i **FOT. 11-12** przedstawiono zmiany, jakie można uzyskać w wyglądzie eksploatowanych obiektów po zastosowaniu do ich remontu materiałów typowych dla systemów lekkiej obudowy.



FOT. 7-10. Budynek hali warsztatowo-laboratoryjnej powstały w latach 50. ubiegłego wieku: przed renowacją (7, 9), po renowacji w 2015 r. (8, 10); fot. K. Krzempek (7, 9), Dariusz Kowalski (8, 10)



• *FOT. 11-12. Centrum handlowe powstałe około 2003 r.: obiekt przed przebudową (11), obiekt po rozbudowie i renowacji elewacji w latach 2015-2016 (12); fot. Dariusz Kowalski*

- Wszelkiego typu **materiały okładzinowe** można z powodzeniem stosować na obiektach użyteczności publicznej, np. w szkołach, biurach, budynkach mieszkalnych i obiektach przemysłowych, gdzie największe zastosowanie mają elewacje wykonywane z niskoprofilowanych blach.
- Panele elewacyjne, w zależności od rozwiązania, montowane są do konstrukcji istniejących ścian bezpośrednio, za pomocą specjalnych listew montażowych lub też są przykręcane blachowkrętami do metalowych łąt. Budowa paneli elewacyjnych umożliwia konstruowanie ukrytych lub widocznych złączy na powierzchni elewacji. Zastosowanie wszelkiego rodzaju lekkich okładzin metalowych pozwala w prosty sposób podnieść estetykę całego obiektu.

Balkony i loggie

Kolejną metodę zmiany elewacji starego budynku stanowią **balkony i loggie** dobudowywane do ściany budynku. Mogą to być konstrukcje samonośne, stojące na własnych fundamentach, lub konstrukcje wspornikowe, zamocowane do konstrukcji nośnej budynku.

Oslony przeciwsłoneczne

Innym zastosowaniem metalowych elementów konstrukcyjnych są **oslony przeciwsłoneczne**, stosowane w różnego rodzaju budynkach. Zadaniem takich elementów jest ograniczenie nagrzewania się silnie nasłonecznionych pomieszczeń. Tego typu konstrukcje stanowią najczęściej zamknięte rozwiązania systemowe. Jedyne problemy konstrukcyjne to mocowanie elementów osłon do istniejącej elewacji budynku.

Literatura

1. PN-B-03230:1984, "Lekkie ściany osłonowe i przekrycia dachowe z płyt warstwowych i żebrowych. Obliczenia statyczne i projektowanie".



2. O. Korycki, "Lekkie przegrody budowlane", DAFA Stowarzyszenie Wykonawców Dachów Płaskich i Fasad.
3. D. Kowalski, "Aluminiowo-poliwęglanowe poszycie przekrycia stadionu piłkarskiego w Gdańsku", "Inżynieria i Budownictwo", nr 12/2012, s. 643-646.
4. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (DzU z 1994 r. Nr 89, poz. 414, z późn. zmian.)
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU 2015, poz. 1422).
6. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz U z 2003 r. Nr 80, poz. 717).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (DzU z 2004 r. Nr 202, poz. 2072).
8. D. Kowalski, "Wpływ redukcji kosztów wykonania stalowych konstrukcji budowlanych na ich właściwości eksploatacyjne i utrzymanie", konferencja naukowa "Zarządzanie Realizacją Inwestycji Budowlanych. Wyzwania i Perspektywy", Gdańsk-Sopot, 11-13 października 2007, "Zeszyty Naukowe Politechniki Gdańskiej. Budownictwo Lądowe", Gdańsk 2007, s. 185-192.
9. E. Urbańska-Galewska, D. Kowalski, "Wymagania dotyczące przygotowania dokumentacji projektowej oraz wykonania konstrukcji stalowych", XXVII Ogólnopolskie Warsztaty Pracy Projektanta Konstrukcji, 2012, s. 365-406.
10. E. Urbańska-Galewska, D. Kowalski, "Dokumentacja projektowa konstrukcji stalowych w budowlanych przedsięwzięciach inwestycyjnych", PWN, Warszawa 2015.
11. E. Urbańska-Galewska, D. Kowalski, "Dokumentacja projektowa. Wymagania dla konstrukcji stalowych", "Builder", nr 7/8/2012.
12. E. Urbańska-Galewska, D. Kowalski, "Zasady wykonania konstrukcji stalowych", "Builder", nr 9/2012, s. 80-84.
13. "Systemy suchych konstrukcji stalowych w budownictwie", Materiały vol. 6. Warszawa 2006.
14. E. Urbańska-Galewska, D. Kowalski, "Zastosowanie lekkich konstrukcji stalowych do renowacji, rozbudowy i remontów obiektów budowlanych", XXIII Ogólnopolska Konferencja Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji, Szczyrk 2008, s. 241-292.
15. E. Urbańska-Galewska, D. Kowalski, "Systemy i rozwiązania elementów lekkiej obudowy", XXXI Ogólnopolska Konferencja: Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji, Szczyrk 2016, s. 213-306.

