

Rewitalizacja XIX-wiecznych obiektów pofabrycznych

Dr hab. inż. Tadeusz Urban, Politechnika Łódzka

1. Na wstępie trochę semantyki

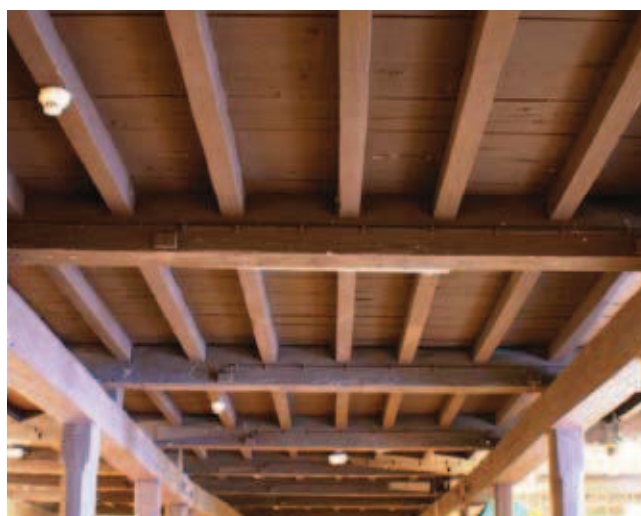
Przeglądając słowniki wyrazów obcych oraz encyklopedie wydane na przełomie XX i XXI wieku nie natrafimy na termin „rewitalizacja”. Słowo to – pochodzenia łacińskiego re+vita – dosłownie oznacza przywrócenie do życia, ożywienie. Termin ten w ostatnim czasie stał się bardzo modny i wiąże się z nim najczęściej działanie skupione na ożywieniu zdegradowanych obszarów miast, np. przemysłowych. Rewitalizacja jest w tym znaczeniu zespołem działań z zakresu budownictwa, planowania przestrzennego, ekonomii i polityki społecznej, których celem jest doprowadzenie do ożywienia, poprawy funkcjonalności, estetyki, wygody użytkowania i jakości życia. Można również mówić o rewitalizacji w odniesieniu do maszyn, np. pojazdów. Termin ten jest obecnie często nadużywany i mylony z takimi pojęciami, jak: modernizacja, rewaloryzacja, restauracja, renowacja czy remont.

Wobec powyższych stwierdzeń, autor artykułu ma pewne wątpliwości czy termin rewitalizacja jest w pełni adekwatny do przedstawionych dalej treści. Pewnym usprawiedliwieniem użycia tego terminu jest definicja zaproponowana przez J. Tajchmana [1]: „Rewitalizacja zabytkowych budowli przemysłowych polega na nadaniu im nowych funkcji i włączeniu ich w obieg współczesnej kultury przy maksymalnym poszanowaniu kompozycji i formy architektonicznej oraz struktury budowlanej”.

2. Nieco historii o XIX-wiecznym budownictwie przemysłowym

Przełom XVIII i XIX wieku to początki rewolucji przemysłowej, która wymagała budowy nowych, niespotykanych na dotychczasową skalę, budynków przemysłowych. W Anglii do 1780 roku podstawową formą konstrukcji wielokondygnacyjnych obiektów przemysłowych i magazynowych są budynki ze stropami drewnianymi, których belki są rozpięte pomiędzy murowanymi ścianami podpartymi dodatkowo dwoma lub trzema rzędami słupów, również drewnianych. Na terenach ówczesnego zaboru rosyjskiego tego rodzaju obiekty były wznoszone znacznie dłużej, bo aż do końca XIX wieku. Rozpiętość belek pomiędzy stu-

pami i ścianami wynosiła od 4 do 5 m. Te szkieletowe konstrukcje nie były odporne na ogień. Pożary w fabrykach zagrażały nie tylko robotnikom, ale również wytwarzanym drogim materiałom, maszynom i samym budynkom. Łatwopalne materiały, takie jak włókna bawełny lub kurz, w połączeniu z oparami oleju używanego do smarowania maszyn, z otwartym płomieniem lamp oświetlenia i czasami z iskrami wytwarzanymi przez metalowe maszyny, stwarzały środowisko sprzyjające eksplozyjnemu wybuchowi pożarów. Szkieletowa konstrukcja stwarzała dodatkowo nowy rodzaj zagrożenia, który nie występował w budynkach z murowanymi ścianami nośnymi, polegający na postępującej katastrofie. Zniszczenie lokalne jednego słupa na dolnej kondygnacji powodowało zawalenie się wszystkich kondygnacji znajdujących się powyżej. Na ziemiach polskich rozwój konstrukcji obiektów przemysłowych odbywał się z pewnym opóźnieniem w stosunku do przodującej wówczas pod tym względem Anglii. Początki dynamicznego rozwoju przemysłowej Łodzi miały miejsce jeszcze w okresie istnienia Królestwa Polskiego. Pierwsze murowane obiekty przemysłowe powstały w latach 1825÷1828. W 1837 roku została ukończona tzw. „Biała Fabryka” – Fabryka Wyrobów Bawełnianych Towarzystwa Akcyjnego Ludwika Meyera. Tutaj uruchomiono w roku 1839



Rys. 1. Strop środkowego traktu nad drugim piętrem skrzydła zachodniego Białej Fabryki



Rys. 2. Detale drewnianej konstrukcji Białej Fabryki

pierwszą maszyną parową w Królestwie Polskim. Obiekt ten zachował się do współczesnych czasów i obecnie mieści się w nim Centralne Muzeum Włókiennictwa. Architektura fabryki nawiązuje do stylu klasycystycznego. Konstrukcję budynku stanowią zewnętrzne murowane ściany i drewniany szkielet wewnętrzny (rys. 1).

Dynamiczny rozwój przemysłu włókienniczego, a wraz z nim budownictwa przemysłowego, nastąpił w Łodzi w drugiej połowie XIX wieku. Obiekty pochodzące z tego okresu spełniały swą podstawową funkcję przemysłową mniej więcej do końca lat 80. XX wieku. Wraz z przemianami społeczno-gospodarczymi, dokonującymi się w ostatniej dekadzie XX wieku, powstał problem zagospodarowania setek obiektów poprzemysłowych stanowiących dotychczasowy architektoniczny wizerunek Łodzi. Jedyną szansą zachowania tych obiektów dla przyszłych pokoleń jest ich rewitalizacja, czyli przystosowanie do nowych funkcji z jednoczesnym zachowaniem w możliwie maksymalnym stopniu historycznej architektury. W ostatnich latach zrealizowano w Łodzi wiele przedsięwzięć inwestycyjnych o takim charakterze. Wybrane zagadnienia techniczne związane z tego typu inwestycjami są przedmiotem rozważań w dalszej części artykułu.

3. Fabryki murowano-drewniane

Przykładem konstrukcji budynku murowanego z wewnętrznym szkieletem drewnianym jest właśnie wcześniej wspomniana Biała Fabryka Ludwika Geyera. Czterokondygnacyjny obiekt z zewnętrznymi ścianami murowanymi z cegły ceramicznej na zaprawie wapiennej ma wewnątrz drewnianą konstrukcję szkieletową. Skrzydło zachodnie budynku zostało wyposażone w trójtraktowy szkielet. Na dwóch rzędach słupów w rozstawie co około 3 m spoczywają drewniane podłużne podciąg, które stanowią wewnętrzne podpory dla belek poprzecznych. Skrajne przęśta belek po-



Rys. 3. Oparcie drewnianego podciągu na żelaznym słupie



Rys. 4. Drewniany podciąg przystosowany do oparcia na żelaznym słupie

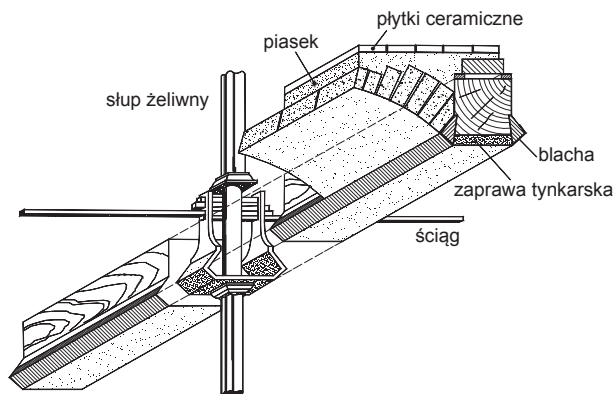
gu, a do nich bezpośrednio przybite są deski podłogi. Rozstaw belek poprzecznych jest dość nieregularny i wynosi od 0,6 do 0,8 m. Łączenia poszczególnych odcinków podciągów stosowano zarówno nad słupami, jak również w przęsłach. Belki na słupach opierały się poprzez drewniane lub żeliwne łoża (rys. 2).

W późniejszych budynkach przemysłowych pojawiają się słupy żeliwne wspierające drewniane stropy. Jeden z możliwych przykładów takiego rozwiązania pokazano na rysunku 3. Na rysunku 4 pokazano zdemontowaną belkę drewnianego stropu przystosowaną do oparcia na żeliwnym słupie. W celu umożliwienia przejścia obciążenia od słupów wyższych kondygnacji, końcówka belki była owalnie wycięta. Drewniane żebra stropu opierano na podciągach w specjalnie wyciętych gniazdach.

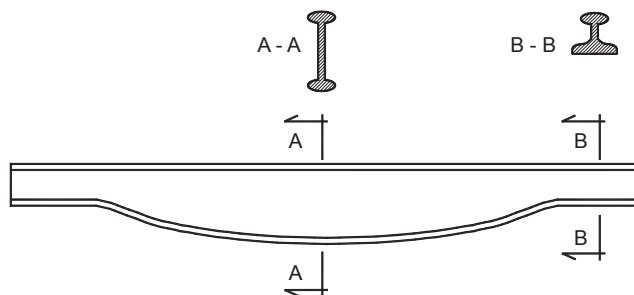
4. W poszukiwaniu konstrukcji niepalnych

Niszczycielskie działania pożarów, jak również naciski firm asekuracyjnych spowodowały poszukiwanie nowych rozwiązań konstrukcyjnych, odpornych na pożar. Jednym z takich pomysłów było wprowadzenie stropów z ceramicznymi łukami. William Strutt – angielski przemysłowiec i jednocześnie inżynier, planując budowę nowych obiektów przemysłowych podjął próbę zaprojektowania pierwszej konstrukcji odpornej na warunki pożarowe, której szkic pokazano na rysunku 5. Stropy tej konstrukcji wykonane były w postaci ceglanych łuków wspierających się na drewnianych belkach, które opierały się na żeliwnych słupach o przekroju w kształcie krzyża. Belki zabezpieczone były od spodu blachą i zaprawą tynkarską. Od góry zabezpieczenie ogniowe stanowił piasek i podłoga z ceramicznych płytek.

Dalszym krokiem w dążeniu do stworzenia konstrukcji odpornej na ogień było całkowite wyeliminowanie drewna. W miejsce belek drewnianych pojawiają się belki żeliwne. W 1789 roku angielski inżynier William Jessop opatentował kształt żeliwnej belki



Rys. 5. Konstrukcja stropu zastosowana w budynku magazynowym w Milford w Anglii przez Williama Strutta w latach 1972–1973 (rysunek sporządzony na podstawie pracy [2])

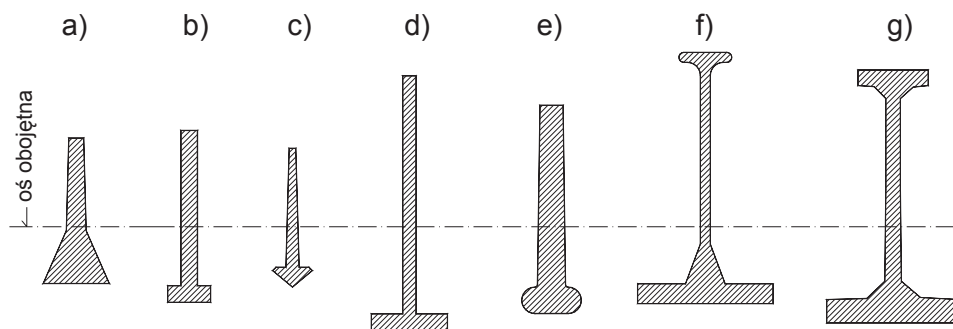


Rys. 6. Żeliwna belka w kształcie rybiego brzucha opatentowana przez angielskiego inżyniera Williama Jessopa w 1789 r. (rysunek sporządzony na podstawie pracy [2])

w formie brzucha ryby („fish-belly”), który nawiązywał do wykresów momentów zginających w belce swobodnie opartej (rys. 6). Dociekania jego wynikały raczej z praktycznych doświadczeń niż naukowych rozważań.

Inaczej do problemu podszedł Eaton Hodgkinson, angielski matematyk, którego celem było stworzenie modelu belki zginanej poddanej poprzecznemu obciążeniu. Zakładał on, że za pomocą tego modelu można byłoby przewidywać wielkości ugięć i obciążeń granicznych dla dowolnego kształtu przekroju poprzecznej belki. Model ten powinien uwzględniać wyłącznie fizyczne właściwości materiału (sztywność – moduł Younga i wytrzymałość), wielkość obciążeń i wymiary belki. Ambicją jego było wyeliminowanie jakichkolwiek empirycznych parametrów. W pracach swych Hodgkinson wykorzystał osiągnięcia swych wielkich poprzedników, do których należy zaliczyć: Galileusza, Hooke’a, Mariotte’a, Eulera, Coulomba, Younga i Naviera. Największym osiągnięciem Hodgkinsona było odkrycie, że miejsce zerowania się naprężeń w przekroju zginanym (oś obojętna) pokrywa się ze środkiem ciężkości tego przekroju. W ten sposób mógł uzasadnić najbardziej ekonomiczne rozmieszczenie materiału, jakim był przekrój w kształcie odwróconego „T”. Dla racjonalnej belki żeliwnej, pola przekrojów części rozciąganej i ściskanej powinny być odwrotnie proporcjonalne do wytrzymałości żeliwa na rozciąganie i ściskanie, których stosunek szacowano wówczas na około 1:6.

W Łodzi obiektem, w którym wykorzystano żeliwo w belkach zginanych, jest budynek dawnej przędzalni Poznańskiego przy ul. Ogrodowej, wzniesiony w latach 1878÷1880. Ten murowany obiekt o pięciu kondygnacjach nadziemnych, częściowo podpiwniczony, został wyposażony w stropy odcinkowe wsparte na żeliwnych dźwigarach. Główne elementy konstrukcyjne stropów, jakimi są żeliwne dźwigary, opierają się na żeliwnych słupach i murowanych ścianach zewnętrznych. Rozpiętość dźwigarów w kierunku poprzecznym budynku wynosi 6,0 m, a ich rozstaw wzdłuż osi podłużnej – 3,27 m. Pomiędzy żeliwnymi dźwigarami rozpięte są stalowe żebra o przekroju szy-



Rys. 7.
Przekroje belek żeliwnych stosowanych w wielokondygnacyjnych fabrykach w Anglii w latach 1796÷1834: a) Castle Foregate 1796 – Charls Bage, b) Salford 1800 – Boulton & Watt, c) Belper North Mill 1803 – William Strutt, d) Armley Mill 1823, e) Carll Mills 1824, f) Orrell's Mill 1834 – William Fairbairn, (według [2]) oraz g) Przędzalnia Poznańskiego w Łodzi 1880



Rys. 8. Szkielet żeliwno-stalowy w budynku bytej przędzalni Poznańskiego: a) w trakcie robót adaptacyjnych, b) po zakończeniu robót – strop nad parterem w pomieszczeniach restauracyjnych hotelu Andel's

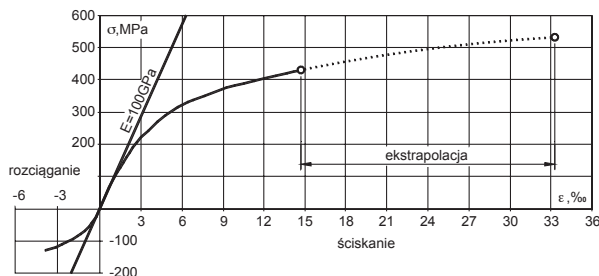
ny kolejowej (prawdopodobnie były to szyny z odzysku). Rozstaw zeber wynosi około 0,86 m. Budynek znajduje się obecnie w kompleksie łódzkiej Manufaktury, i od połowy 2009 r. pełni funkcje hotelowe (Hotel Andel's). Na rysunku 8 pokazano szkielet budynku w trakcie prowadzenia robót i po ich zakończeniu.

5. Żeliwo jako materiał konstrukcyjny

Rewitalizacja budynku spowodowała potrzebę wykonania badań niszczących niektórych elementów konstrukcji, przewidywanych przez projektanta do dalszej eksploatacji. Tymi elementami między innymi były że-

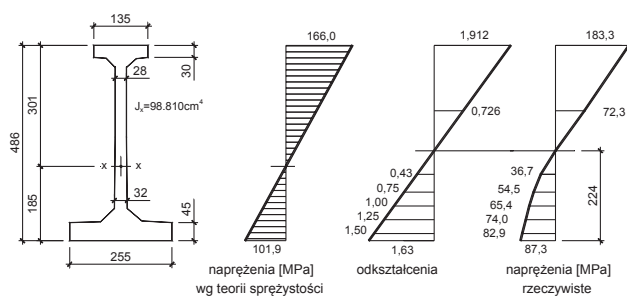
liwne dźwigary, żebra i słupy. Dźwigary, których dwuteowy przekrój był dostosowany do pola momentów od obciążenia równomiernie rozłożonego, były oparte na głowicach słupów żeliwnych. W laboratorium Katedry Budownictwa Betonowego Politechniki Łódzkiej przeprowadzono szereg badań niszczących w celu określenia właściwości mechanicznych żeliwa stosowanego w elementach konstrukcyjnych łódzkich fabryk.

Średnia wytrzymałość na rozciąganie z 6 próbek wyniosła 128 MPa przy współczynniku zmienności $\nu = 4,7\%$, a wytrzymałość na ściskanie – 526 MPa przy znacznie mniejszym współczynniku zmienności $\nu = 2,1\%$. Stosunek wytrzymałości na rozciąganie do wytrzymałości na ściskanie wynosi 1:4, a gęstość badanego materiału jest około $7,10 \text{ g/cm}^3$. Zależność odkształcenie-napężenie dla badanego żeliwa pokazano na rysunku 9. Elementem zaskakującym w trakcie badania okazała się znaczna odkształcalność żeliwa. Zakres pomiarowy tensometrów skończył się przy skróceniu wynoszącym około 15‰. Pokazany na rysunku 9 odcinek zaznaczony linią przerywaną jest ekstrapolacją od ostatniego pomiaru odkształceń do wartości naprężeń niszczących próbkę. Graniczne skrócenie próbki można było w ten sposób oszacować na ponad 30‰.



Rys. 9. Zależność $\sigma - \epsilon$ żeliwa pobranego z badanych dźwigarów

Na rysunku 10 pokazano odkształcenia i naprężenia w przekroju w miejscu zniszczenia dźwigara. Na krawędzi rozciąganej odnotowano w stanie granicznym zniszczenia odkształcenia 1,63‰, a na krawędzi ści-



Rys. 10. Wyniki analiz odkształceń i naprężeń w przekroju zniszczenia dźwigara żelwnego badanego w laboratorium Politechniki Łódzkiej

skanej 1,91%. Przyjmując hipotezę płaskich przekrojów połączono te dwa skrajne punkty. Postępując się dalej zależnością $\sigma - \varepsilon$ z rysunku 9, ustalono rozkład naprężeń na wysokości dźwigara. Część środkowa przekroju zachowuje zakres pracy liniowej, a skrajne włókna belki znajdują się już w zakresie nieliniowej zależności $\sigma - \varepsilon$. Miejsce zerowania się odkształceń po-

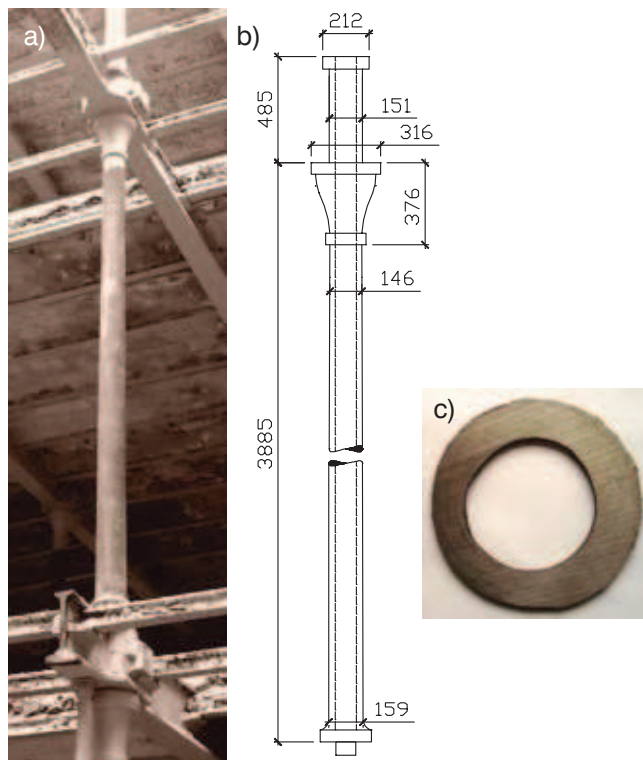


Rys. 11. Niedoskonałości odlewnicze dźwigarów żelwnych

łożone jest wyżej od środka ciężkości przekroju. Ważną informacją wynikającą z badań tej belki jest fakt, że nie osiągnięto wytrzymałości materiału na rozciąganie ($87,3 < 128$ MPa). Osiągnięte naprężenia wynoszą tylko około 68% wytrzymałości uzyskanej w próbie rozciągania. Można to tłumaczyć niejednorodnością materiałową żelwa, gdyż na powierzchni dźwigarów można było zauważyć liczne imperfekcje wynikające z niedoskonałości procesu technologicznego przy odlewaniu elementów (rys. 11).

Imperfekcje materiałowe i geometryczne mają jeszcze większe znaczenie w przypadku słupów żelwi-

nych. Jak niedoskonałe mogą być kształty słupów żelwnych, pokazuje rzeczywisty przekrój poprzeczny przedstawiony na rysunku 12. Zewnętrzna średnica przekroju waha się od 148,3 do 150,3 mm, a wewnętrzna od 90,5 do 93,5 mm. Ścianki słupów charakteryzują się znaczną zmiennością grubości – w omawianym przykładzie jest to przedział $23,5 \div 33$ mm.



Rys. 12. Słupy żelwne jednej z kondygnacji w budynku byłej przędzalni Poznańskiego w Łodzi: a) widok z natury, b) wymiary, c) przekrój

Oceniając nośność słupów żelwnych trzeba brać te fakty pod uwagę i dokonywać pomiarów w wielu punktach. Należy również uwzględnić fakt zbieżności słupów w kierunku od dołu do góry. W przypadku słupów w obiektach fabrycznych Poznańskiego i Scheiblera, zbieżność ta wynosi około 2,5%.

Z literatury [3, 4] wynika, że w latach 1900÷1937 dla żelwa szarego dopuszczano naprężenia ściskające rzędu $50 \div 60$ MPa, a naprężenia rozciągające $25 \div 30$ MPa. Po roku 1900 w praktyce inżynierskiej znalazły zastosowanie wzory podane przez Tetmajera:

$$\sigma_k = \frac{1}{S} (776 - 12\lambda + 0,053\lambda^2) \text{ [MPa]}, \quad \text{dla } \lambda \leq 80, \quad (1a)$$

$$\sigma_k = \frac{1}{S} \cdot \frac{987000}{\lambda^2} \text{ [MPa]}, \quad \text{dla } \lambda > 80 \quad (1b)$$

gdzie: σ_k – dopuszczalne naprężenie ściskające z uwzględnieniem wybożenia,
 $s = 10$, współczynnik bezpieczeństwa (po roku 1905 przyjmowano $s = 8$),

λ smukłość słupa ($\lambda = l_0/i$ – stosunek długości wybożeniowej do promienia bezwładności przekroju).

Według normy DIN 1051 z roku 1937 [4], wzory na dopuszczalne naprężenia krytyczne przybierają postać:

$$\sigma_k = (90 - 0,01005 \lambda^2) \text{ [MPa]}, \text{ dla } \lambda \leq 80, \quad (2a)$$

$$\sigma_k = \frac{164500}{\lambda^2} \text{ [MPa]}, \text{ dla } \lambda > 80 \quad (2b)$$

co oznacza, że norma DIN 1051 zmniejszyła współczynnik bezpieczeństwa do wartości $s = 6$, wobec 8 lub 10 zaproponowanych przez Tetmajera.

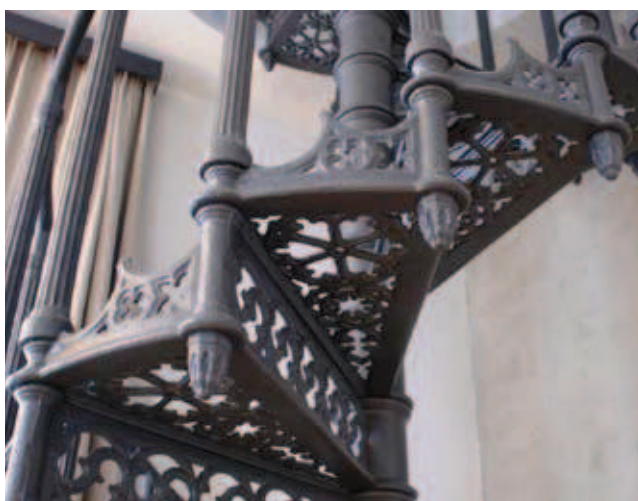
W celu weryfikacji nośności słupów pozostawionych w adaptowanym na cele hotelowe budynku po-fabrycznym Poznańskiego w Łodzi, przeprowadzono badania niszczące kilku słupów w laboratorium w Wiedniu [5]. Wyniki badań czterech słupów wykazały, że nośności określone doświadczalnie są od 12,7 do 15,0 razy większe od nośności krytycznych uzyskanych na podstawie procedury DIN 1051. Współczynnik bezpieczeństwa przewidywany w tej normie na poziomie 6 okazał się w rzeczywistości ponad dwukrotnie większy.



Rys. 13. Żeliwny element kotwiący podciągi stropów – Hotel Andel's w Łodzi

Współczesną procedurę obliczeniową szacowania nośności wybożeniowej słupów żeliwnych z uwzględnieniem zawsze występującego mimośrodowo wewnętrznego przedstawiono w referacie [6].

W łódzkich fabrykach żeliwo znajduje zastosowanie nie tylko w głównych elementach konstrukcyjnych jakim są słupy, ale również w wielu innych, a zwłaszcza w licznych detalach architektonicznych. Jednym z najbardziej charakterystycznych detali wielokondygnacyjnych budynków fabrycznych są elementy kotwiące usytuowane na ścianach elewacyjnych (rys. 13). Stanowiły one zakotwienie głównych podciągów stropów drewnianych, żeliwnych i stalowych. Z żeliwa wykonywano również schody wewnętrzne (rys. 14) oraz



Rys. 14. Wewnętrzne schody żeliwne w Hotelu Andel's w Łodzi



Rys. 15. Schody ewakuacyjne w jednym ze skrzydeł Centralnego Muzeum Włókiennictwa (Biała Fabryka)

zewnątrzne ewakuacyjne (rys. 15). Znalazło ono również zastosowanie do wykonywania posadzek przemysłowych.

6. Elementy stalowe w XIX-wiecznych budynkach fabrycznych

We wszystkich właściwie obiektach fabrycznych drugiej połowy XIX wieku występują elementy konstrukcji stalowych. W przędzalni Poznańskiego są to żebra stropów odcinkowych o przekroju szyny kolejowej (rys. 16) i nitowane belki blachownicowe pod zbiornikiem p.poż., obecnie pod niecką basenu w Hotelu Andel's (rys. 17).



Rys. 16. Stalowe żebra wykonane z szyn kolejowych w jednym z budynków Manufaktury w Łodzi



Rys. 17. Stalowe belki pod basenem w Hotelu Andel's w Łodzi

Szkielet stalowo-żeliwny został zastosowany również w największym co do wielkości kompleksie fabrycznym Scheiblera na Księżym Młynie w Łodzi. Obecnie w kompleksie tym ma miejsce rewitalizacja, w wyniku której powstanie osiedle mieszkaniowe „U Scheiblera”. Na osiedlu tym adaptowano stare obiekty fabryczne na budynki mieszkalne, tzw. „lofty”, jak również wybudowano szereg nowych o architekturze nawiązującej do historycznych budynków przemysłowych. W części obiektów zachowano fragmenty oryginalnego szkieletu stalowo-żeliwnego (rys. 18).



Rys. 18. Fragmenty szkieletu stalowo-żeliwnego w jednym z budynków kompleksu mieszkalnego „U Scheiblera” w Łodzi na Księżym Młynie

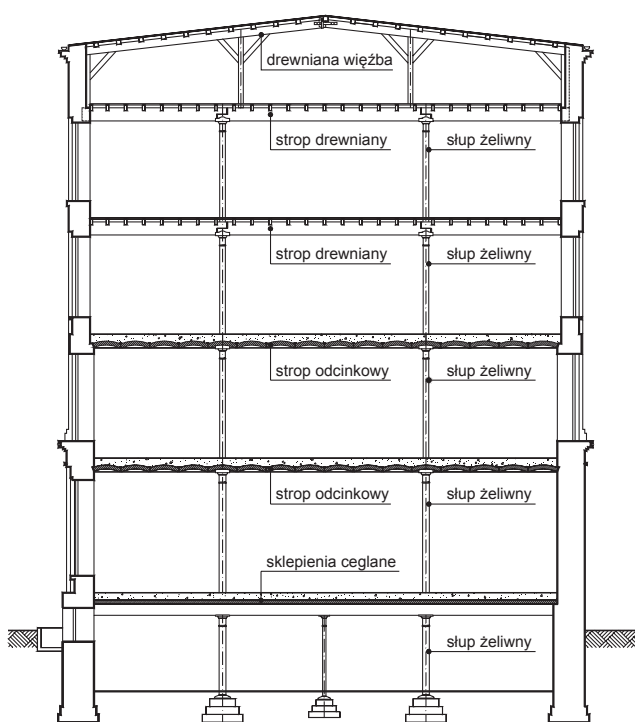
Przy ocenie stanu technicznego historycznych obiektów z elementami konstrukcji stalowej, jednym z wielu problemów jest ustalenie parametrów wytrzymałościowych materiału oraz cech geometrycznych przekroju. Najpewniejszym sposobem w takich sytuacjach jest wykonanie badań wytrzymałościowych. W tym celu konieczne jest pobranie próbek materiałowych, co nie zawsze jest możliwe. W obiektach łódzkich z przełomu XIX i XX wieku elementy stalowe są zwykle pochodzenia rosyjskiego lub niemieckiego, o czym świadczą napisy na belkach. Przekroje tych belek różnią się od współczesnych kształtowników, stąd ocena ich parametrów geometrycznych może obecnie sprawiać trudność. Cenną pomocą w tym względzie może być ostatnio wydana praca Kazimierza Czaplńskiego [7]. Możliwość bezpośredniej oceny geometrii przekroju, jak również parametrów wytrzymałościowych kształtowników stalowych wbudowanych podczas modernizacji w latach 1912÷1913, miał autor, jako projektant przebudowy świetlików w Hotelu Grand w Łodzi [8]. Okazało się, że przekroje dwuteowników wykazywały nawet do 22% mniejsze wskaźniki wytrzymałościowe w stosunku do współczesnych, o zbliżonej wysokości. Pewnym zaskoczeniem natomiast okazały się parametry wytrzymałościowe, których wartość ustalono na 333 MPa (granica plastyczności), 472 MPa (wytrzymałość) oraz 30% (wydłużalność).

7. Podsumowanie

W wyniku postępu technologicznego i potrzeb przemysłu lekkiego, pod koniec XIX wieku ukształtował się typowy wielokondygnacyjny obiekt fabryczny, którego przykładem może być dawna Fabryka Spółki Akcyjnej Wyrobów Bawełnianych i Wełnianych Markusa Silber-



Rys. 19.
Budynek dawnej Fabryki Spółki Akcyjnej Wyróbów Bawełnianych i Wełnianych Markusa Silbersteina w Łodzi przy ul. Piotrkowskiej 250 wzniesionej w latach 1894÷1896



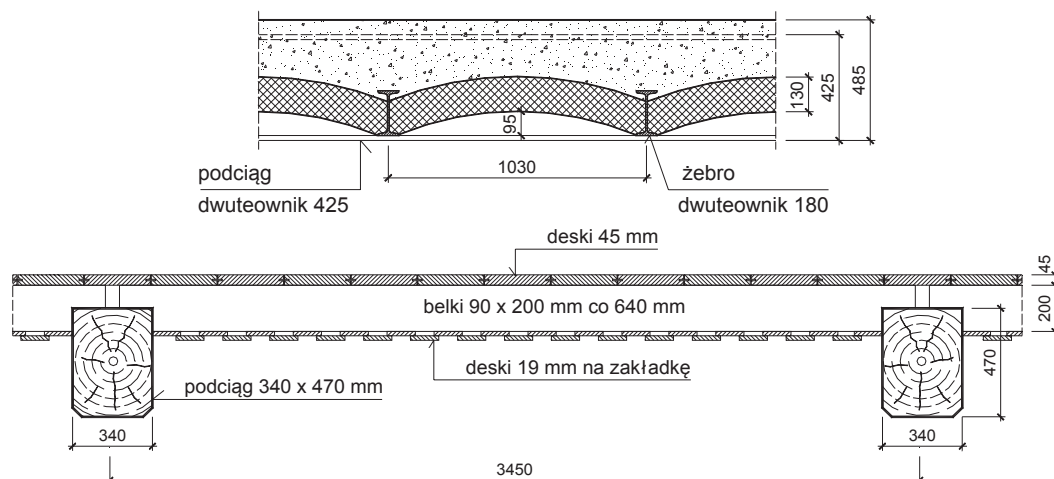
Rys. 20. Przekrój poprzeczny przez budynek dawnej Fabryki Markusa Silbersteina

steina w Łodzi przy ul. Piotrkowskiej 250, wzniesiona według projektu Adolfa Zeligsona (rys. 19 i 20).

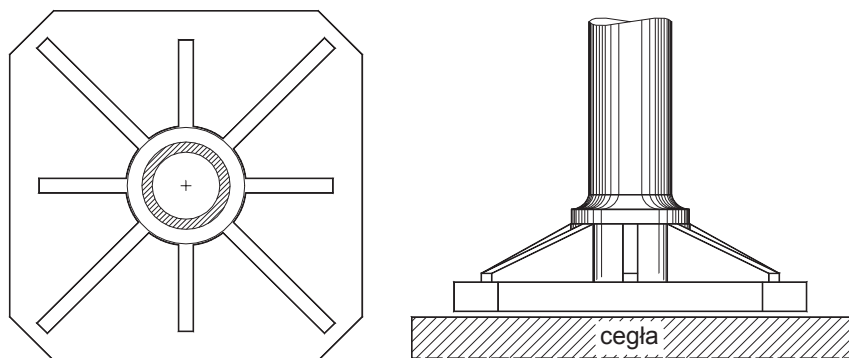
Konstrukcję tego obiektu stanowią murowane ściany o grubościach: 1,11 m w piwnicy, 0,97 m na parterze, 0,83 m na piętrze pierwszym, 0,69 m na piętrach 2 i 3 i 0,55 m na poddaszu. Zastosowano trzy rodzaje stropów: nad piwnicą sklepienia ceglane wparte na stalowych belkach w układzie poprzecznym o rozpiętości łuku 3,45 m, nad parterem i pierwszym piętrem stropy odcinkowe oraz nad 2 i 3 piętrem stropy drewniane (rys. 21). Poprzeczne stalowe i drewniane podciągi oparte są na żelaznych słupach.

Siły ze słupów na fundament przekazywano za pomocą żelaznych baz. Na rysunku 22 pokazano przykład takiego rozwiązania zastosowanego w głównym budynku fabrycznym Poznańskiego (obecnie Hotel Andel's).

Rewitalizacja XIX-wiecznych fabryk stawia przed uczestnikami procesu inwestycyjnego wysokie wymagania co do ich kompetencji zawodowych. Z łódzkich doświadczeń wynika, że najstarszym elementem konstrukcyjnym są mury. Większość awarii i katastrof, które wydarzyły się w ostatnich kilkunastu latach w trakcie rewitalizacji fabryk, było spowodowane zbyt optymistycznym oszacowaniem nośności ceglanych murów. Na rysunku 23 pokazano fragment budynku od strony południowej po katastrofie,



Rys. 21.
Stropy w byłej fabryce Markusa Silbersteina w Łodzi



Rys. 22.
Żeliwna baza przekazująca obciążenie ze słupów na ceglane stopy fundamentowe – Hotel Andel's w Łodzi

która miała miejsce w 2005 r. w trakcie prowadzonych robót remontowych. Szczegółowy przebieg zdarzeń tej katastrofy został zaprezentowany podczas konferencji Awarie Budowlane w 2011 r. [9].

Jednym z częściej popełnianych błędów przez niedoświadczonych projektantów i rzeczoznawców jest usiłowanie wykorzystania współczesnych norm (Eurokodów) do określenia nośności zabytkowych murów. Z doświadczenia autora wynika, że XIX-wieczną cegłę z regionu łódzkiego można zaliczyć do klasy wytrzymałościowej co najwyżej 5 MPa. Podobnie zaprawa wapienna, która była wówczas stosowana, zwykle nie przekraczała wytrzyma-

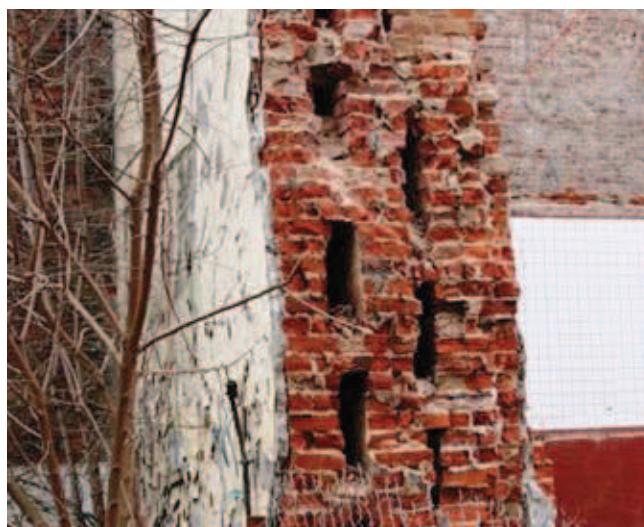
ści 1 MPa. Dodatkowo należy przewidywać możliwość złego wykonawstwa (rys. 23b) i różnych możliwych niespodzianek niewidocznych z zewnątrz ściany (rys. 24).

BIBLIOGRAFIA:

- [1] Tajchman J., Metoda konserwacji i restauracji dziedzictwa architektonicznego w zakresie zabytkowych budowli. (manuskrypt) Toruń – 2009, s. 67
- [2] Addis B., Building: 3000 Years of Design Engineering and Construction. Phaidon Press Limited – 2007, s. 640
- [3] Österreich-ungarischer Bauratgeber-Bauindustrielles Handbuch, 2 Auflage; Verlag von Moritz Perles, Wien 1914
- [4] DIN 1051. Berechnungsgrundlagen für Gusseisen im Hochbau, 1937;
- [5] Untersuchungsbericht über Gusssäulen MA39 – VFA 2007-1038.01. Magistrat der Stadt Wien Magistratsabteilung 39 Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle der Stadt Wien VFA – Labors für Bautechnik, August 2007
- [6] Marcinkowski J., Różycki Z., Oszacowanie nośności wybożeniowej słupów żeliwnych w rewitalizowanych obiektach historycznych. 56 Konferencja Naukowa KILiW PAN oraz KN PZITB, Kielce – Krynica 2010, s. 683–690
- [7] Czaplinski K., Dawne wyroby ze stopów żelaza. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2009, s. 100
- [8] Urban T., Stan awaryjny stropu nad holem recepcyjnym w Hotelu Grand w Łodzi. XXII Konf. Nauk. – Tech. „Awarie Budowlane”, Szczecin – Międzyzdroje 2005, s. 435–442
- [9] Kozicki J. Urban T., Katastrofa budowlana XIX-wiecznego budynku pofabrycznego. XXIII Konf. Nauk. – Tech. „Awarie Budowlane”, Szczecin – Międzyzdroje 2011, s. 451–458



Rys. 23. Katastrofa zabytkowego budynku tzw. „Centrali” K. Scheiblera przy Pl. Zwycięstwa (dawniej Rynek Wodny) w Łodzi: a) fragment budynku od strony południowej po katastrofie, b) przełom muru



Rys. 24. Fragment ścian ruin starego browaru przy ul. Sędziowskiej w Łodzi