

Adaptacja obiektów przemysłowych

Mgr inż. Kacper Wąsowicz, dr inż. Marek Dohojda – promotor,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

1. Wprowadzenie

Adaptacja w zakresie architektoniczno-budowlanym jest przystosowaniem danego obiektu bądź jego elementu do nowych funkcji lub wymagań. W dzisiejszych czasach pojęcie to zysało na znaczeniu, gdyż rezerwy terenowe w większych miastach są powoli wyczerpywane, a ciągły rozwój urbanistyczny i cywilizacyjny wymaga przestrzeni do działania. Ponadto ludzie zaczęli zwracać większą uwagę na walory estetyczne związane z historią danego obiektu. Wartość estetyczna, wynikająca z zabytkowego charakteru, stanowi dużą zaletę i sprawia, że zabytkowe objekty

Zakres zmian służących adaptacji oraz ich forma są determinowane przez rozbieżności między pierwotnym stanem obiektu a stanem, który pozwoli na optymalne spełnianie powierzonych mu funkcji. W bardziej wymagających przypadkach konieczne mogą być zmiany struktury funkcjonalno-przestrzennej, wyposażenia technicznego, zmiany materiałowej, a co za tym idzie zmiany układów konstrukcyjnych, a jest to zagadnienie trudne, jeżeli chcemy zachować autentyczny wygląd budowli.

W mojej pracy skupiłem się na adaptacji obiektów przemysłowych. W przypadku tego typu konstrukcji mamy pełen wachlarz możliwości. Wynika to z charakterystyki prze-

Rys. 1. Adaptacja dawnej gazowni w Warszawie [11]



są chętnie wykorzystywane zarówno przez osoby prywatne, jak i w inwestycjach komercyjnych.

Adaptacja dotyczy obiektów, które nie mogą już pełnić swoich początkowych funkcji, lub też spełniane przez nie funkcje „odeszły do lamusa” i nie ma potrzeby eksploatować ich dalej w pierwotny sposób. Potrzeba zmian uzasadniona jest ciągle zmieniającymi się wymogami funkcjonalnymi. Budujemy coraz rozsądniej, w zgodzie ze środowiskiem i zasadami energooszczędności. Wybudowane objekty im starsze, tym w większym stopniu odbiegają od obecnych, coraz bardziej rygorystycznych wymogów. Coraz ważniejsza jest wówczas racjonalna modernizacja, która pozwoli dostosować zabytkowy budynek do obowiązujących wytycznych, tak aby mógł spełniać powierzone mu funkcje przy zachowaniu jego autentycznej postaci i związanej z tym estetyki.

mysłowego budownictwa. Mamy zazwyczaj do czynienia z wielkopowierzchniowymi, jednoprzestrzennymi halami. Otwarta przestrzeń daje możliwość utworzenia wtórnych podziałów, bez dużej ingerencji w konstrukcję nośną. Jeśli dodamy do tego wielkie otwory okienne i wysokie pomieszczenia – mamy świetny fundament do stworzenia nowoczesnych loftów, co w tej pracy zostało wykonane. Należy

również wspomnieć o tym, co nadaje charakter zabudowie postindustrialnej, a mianowicie o materiałach budowlanych. Obiekty te są zazwyczaj wykonane z czerwonej cegły, a podparcie ewentualnych stropów jest realizowane za pomocą zdobionych, metalowych bądź drewnianych słupów. Zachowanie pierwotnej formy uzyskuje się przez wymianę licowych warstw elewacji z cegły, z wiernym odtworzeniem detalu architektonicznego,



Rys. 2. Stary browar w Poznaniu po adaptacji na galerię handlową [12]

oraz eksponowanie poprzemysłowych akcentów, takich jak techniczne wyposażenie i maszyny (jako elementy ozdobne), ozdobne głowice słupów, czy odnowione elementy stolarki. Poprzemysłowe obiekty świetnie nadają się do realizacji mieszkań dwupoziomowych lub kilkupoziomowych z zastosowaniem antresol, co też przewidziane zostało w moim projekcie.

2. Zabudowania poprzemysłowe szansą rozwoju miast

Obecnie obiekty przemysłowe są rozmieszczane na obrzeżach miast albo koncentrowane w wielkich okręgach przemysłowych, co podyktowane jest wieloma czynnikami, takimi jak odciążenie komunikacji śródmiejskiej, uwarunkowania środowiskowe, występowanie surowców, dostęp do wody, kadra pracownicza itp. Jednak na początku jak i w późniejszych latach rewolucji przemysłowej występował trend, aby ośrodki przemysłowe lokalizować w centrum miast. Stąd w wielu polskich miastach można zobaczyć obiekty, które nie nadają się już do eksploatacji, bynajmniej nie w przemyśle. W większości przypadków stan tych fabryk, zakładów, hut pozostawia wiele do życzenia, są one po prostu nieestetyczne i szpecą krajobraz miasta. Czy tak musi być? Przecież świadczą one o tożsamości danego terenu, są wizytówką swojego regionu i stanowią jego dziedzictwo historyczne. Zabudowania poprzemysłowe mają olbrzymi potencjał. Były projektowane przez najwybitniejszych architektów, ich stylowość i wyjątkowa architektura stanowią doskonałą podstawę do stworzenia czegoś oryginalnego i jednocześnie wartościowego, nie tylko wizualnie, a również kulturowo.

Świetnym przykładem przemysłanego wykorzystania postindustrialnego dziedzictwa jest Zagłębie Ruhry w Niemczech. Tamtejszy program „Iba Emscher Park” dotyczył obszaru 17 miast o łącznej powierzchni 784 km². Całość projektu polegała na rewitalizacji terenów przemysłowych. Przekształcono posiadane zabudowania na kompleksy mieszkalne, usługowe, centra handlowe, parki i inne formy zabudowy przy całkowitym zachowaniu industrialnego dziedzictwa. Budynki



Rys. 3. Zagłębie Ruhry po rewitalizacji [14]



Rys. 4. Hotel w dawnym spichlerzu, Wrocław [13]

o nowych funkcjach zostały zlokalizowane w obiektach fabrycznych i hutniczych lub wybudowane w zintegrowany i odpowiedni kompozycyjnie sposób na terenach poprzemysłowych. Program ten dał nowe życie dla obszaru o powierzchni zbliżonej do Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Obszar będący zagłębiem przemysłu ciężkiego ewoluował w rozwijający się region przemysłu high-tech, gdzie wzrosło znaczenie sektora usług.

Także w Polsce obserwujemy wzrost znaczenia rewitalizacji obszarów przemysłowych. Przykładem jest „Manufaktura” w Łodzi, gdzie wielkie zakłady włókiennicze (wraz z obiektami dodatkowymi jak kościół, czy szpital) przemieniono w centrum handlu i kultury. Również przemysł wydobywczy w Polsce daje dobre podstawy do wtórnego wykorzystania niefunkcjonujących już struktur. Przykłady znajdziemy na Górnym Śląsku, gdzie tereny kopalń w Gliwicach i Zabrze zaadaptowano do funkcji kulturalnej jako ośrodek oświaty i kształcenia zawodowego („Nowe Gliwice”), czy muzeum tematyczne (Kopalnia „Guido” Zabrze). Muzeum powstało również w Tychach, gdzie zwiedzający mogą odbyć ciekawą wycieczkę po świetnie odrestaurowanym browarze. Inne przykłady adaptacji zabudowy przemysłowej to Stary Browar w Poznaniu i Silesia w Katowicach, gdzie powstały galerie handlowe wyróżniające się historyczną architekturą nawiązującą do pierwotnych funkcji tych miejsc.

Jakie zatem korzyści może wynieść miasto odnawiając zaletki poprzemysłowe? Najwyraźniejszą zaletą tych poczynień jest poprawa estetyki miasta. Dany obszar, objęty pracami adaptacyjnymi i konserwatorskimi staje się „czystszy”, bardziej otwarty na otaczającą przestrzeń i użytkowników. Zachowując przemysłowe dziedzictwo, pielęgnujemy tożsamość lokalną, zachowujemy świadectwo miejscowej kultury oraz umożliwiamy dalsze funkcjonowanie dawnych architektonicznych form. Z powyższej zalety wynika kolejna. Miasto staje się bardziej atrakcyjne dla mieszkańców, a co ważniejsze z komercyjnego punktu widzenia – dla turystów. Jest to poniekąd inwestycja. Tworzymy korzystny wizerunek określonego miejsca, które staje się ciekawsze i przyciąga obserwatorów. Oznacza to, że krok podjęty w stronę rewitalizacji konkretnego obiektu może stać się motorem napędowym do rozwoju regionu. Wzrost turystyki generuje rozwój infrastruktury. Popyt rodzi podaż. Powstają hotele,

Rys. 5. Dom studencki w dawnym silosie na zboże w Oslo [21]



wzrasta jakość usług, a co za tym idzie tworzą się nowe miejsca pracy. Rynek zbytu towarów lokalnych staje się obszerniejszy o nowych odbiorców zainteresowanych indywidualnością danego miejsca. Samym mieszkańcom żyje się lepiej, zaczynają utożsamiać się ze swoim regionem i prezentują go z dumą, dbając o jego wygląd.

Istotą adaptacji jest nadanie nowych funkcji, co wiąże się z zaspokojeniem potrzeb mieszkańców. Efektem programów adaptacyjnych są nowe muzea, hale sportowe, galerie handlowe, czy inne obiekty użyteczności publicznej. Często powstawanie takich inwestycji jest niemożliwe ze względu na brak odpowiedniej wielkości terenu. Jeśli już znajdziemy lokalizację dla nowych przedsięwzięć, okazuje się, że jest ona mało atrakcyjna dla mieszkańców. Zabudowa postindustrialna jest usytuowana zazwyczaj w centrum miast, co stwarza idealne warunki lokacyjne. Oprócz problemów terenowych występują również deficyty finansowe. Budowa obiektu użytku publicznego „od nowa” jest być może tańsza, od renowacji konstrukcji zabytkowej, jednak gdy weźmiemy pod uwagę środki zewnętrzne, jakie miasto (lub inny podmiot administracyjny) może otrzymać na rewitalizację obiektu o dużej wartości kulturowej i estetycznej, który będzie miał dodatkowo pełnić pożądane przez społeczność funkcje, to rachunek ekonomiczny może działać na korzyść adaptacji.

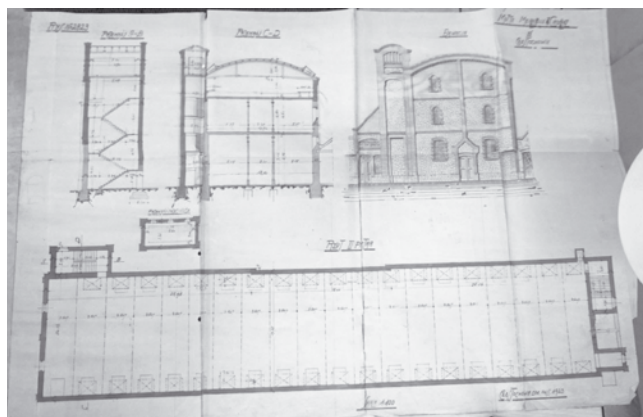
3. Problemy związane z adaptacją obiektów przemysłowych

Należałoby zacząć od problemów występujących już na samym początku procesu inwestycyjnego. Często wizja inwestora, wynikająca z doboru funkcji obiektu, wykracza poza możliwości podyktowane przepisami (Prawo budowlane, wymogi Straży Pożarnej, Sanepidu itp.). Przed przystąpieniem do projektowania (a jeszcze lepiej przed podjęciem decyzji o inwestycji) należy „rozpoznać grunt”, dokonać analizy obiektu pod kątem ograniczeń prawnych. Powinno się sprawdzić status danego obiektu w urzędzie konserwatorskim, czy jest wpisany do rejestru zabytków lub jego lokalizacja mieści się na obszarze chronionym. Wielu kłopotów i niepotrzebnej pracy oszczędzić może rozmowa w urzędzie konserwatorskim, dotycząca zamierzeń projektowych i koncepcji inwestora. Ustali się wówczas możliwości i wielkość pola działania. Podobne rozpoznanie można przeprowadzić również w wydziale architektury urzędu miasta (decyzja o warunkach zabudowy). Architekt lub inżynier

zajmujący się adaptacją powinien dowiedzieć się w pierwszej fazie przedsięwzięcia, czy inwestor posiada dokumentację techniczną. Jeśli nie, należy pytać o taką dokumentację w Regionalnych Ośrodkach Ochrony i Dokumentacji Zabytków lub regionalnych archiwach konserwatorskich. Mając dostęp do przeprowadzonych już badań, inwentaryzacji, projektów, oszczędzimy czas i pieniądze.

Aby ograniczyć błędy na poszczególnych etapach prac, osoba odpowiedzialna, nadzorująca całość prac, powinna dobrać zespół specjalistów. Jest to szczególnie ważne przy adaptacji obiektów wartościowych historycznie, których specyfika zwiększa istotnie zakres prac branżowych. Należałoby położyć nacisk na badania przedprojektowe demaskujące różne znaczące cechy obiektu, które ograniczą liczne prace korekcyjne w przyszłości. Budynki o długim życiorysie podlegały licznym zmianom, czego projektant powinien mieć świadomość. Dużą bazę informacji o obiekcie stworzy przeprowadzona rzetelnie i szczegółowo inwentaryzacja.

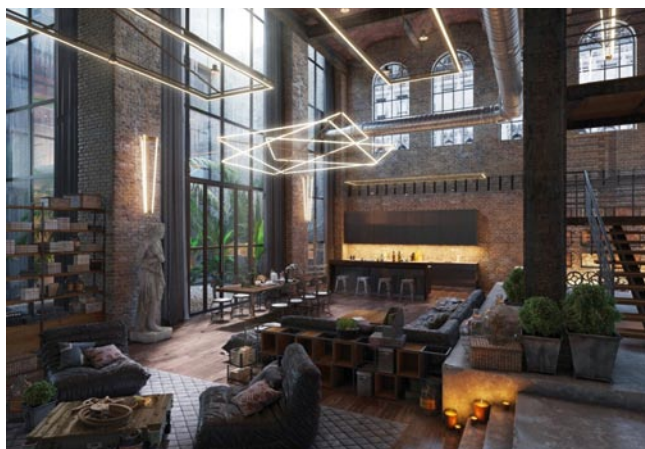
Problemem na etapie opracowywania projektu może stać się układ przestrzenny obiektu adaptowanego. Zbyt wąskie korytarze, zbyt mało otworów okiennych, niedostateczna komunikacja, czy niepasujący do zamierzeń rozkład pomieszczeń to problemy, które powinny zostać wyeliminowane przy wyborze budynku. Niestety każda zmiana



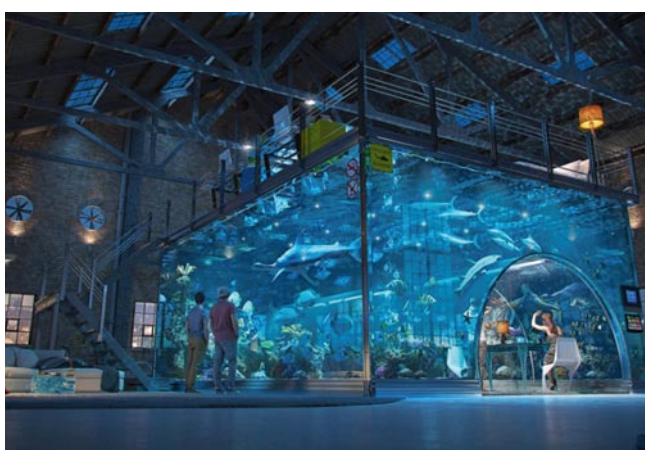
Rys. 6. Archiwalna, prawie stuletnia, dokumentacja dotycząca przebudowy adaptowanego budynku sortowni, który był przedmiotem projektu



Rys. 7. Lofty w Nowym Jorku [15]



Rys. 8. Wnętrze loftu [16]



Rys. 9. Ekstrawagancki sposób aranżowania wnętrza loftu [16]



Rys. 10. Lofty u Scheiblera w Łodzi [17]

w strukturze nośnej budowli wymaga znacznych zasobów zarówno finansowych, jak i pracy. Zmiany te nie wynikają jedynie z koncepcji inwestora, a również z wymogów i przepisów, na przykład ochrony przeciwpożarowej, co także trzeba mieć na uwadze przy przypisywaniu nowej funkcji do konkretnego obiektu.

4. Lofty – historia, charakterystyka i formy

Definicja i istota loftu wynika z jego angielskiej nazwy. Loft – czyli strych, poddasze, przestrzeń (tutaj z języka islandzkiego). Nazwa ta odnosi się do mieszkań urządzonych w nieeksploatowanych już pomieszczeniach przemysłowych lub ogólnie mieszkań o otwartej przestrzeni użytkowej, które utrzymane są w stylistyce industrialnej.

Historia zasiedlania obiektów przemysłowych sięga lat 30 ubiegłego wieku, kiedy to w Stanach Zjednoczonych zezwolono bezdomnym, w dobie wielkiego kryzysu, na zamieszkiwanie opuszczonych obiektów przemysłowych (magazynów). Status loftu był tym samym znacznie niższy niż w obecnych czasach i określenie loft miało znaczenie raczej pejoratywne. Następnym krokiem w ewolucji tego typu obiektów był upadek wielkiego przemysłu przypadający na lata 60. ubiegłego wieku. Wówczas opuszczone fabryki

adaptowali, niezupełnie legalnie, artyści. Miało to miejsce w nowojorskim SoHo, czyli oficjalnej kolebce apartamentów typu loft.

Po upływie dekady zjawisko to było już tak popularne, również w innych miastach USA, że władze zalegalizowały zamieszkiwanie poprzemysłowych obiektów, „przymykając oko” na niespełnianie wymogów BHP. Zainteresowanie loftami ciągle zwiększało się, pojawiały się jako scenaria filmów, stały się trendem wśród młodych przedstawicieli wolnego zawodu, tzw. Yuppies, w latach 80. Deweloperzy wykorzystali tę falę popularności i zaczęli dostosowywać oferty do wymagań klasy najwyższej pragnącej apartamentu z klimatem. Mieszkania w opuszczonych fabrykach i magazynach z taniej alternatywy dla „normalnego” lokum stały się symbolem awangardy i przepychu. Do Europy ów trend przyszedł z początkiem lat 80., wtedy w Londynie zaczęto rewitalizować tereny portowe nad Tamizą. W latach 90. już w całej Europie Zachodniej pojawiały się mieszkania wpisujące się w charakterystykę loftów.

Podstawową cechą loftów jest otwarta i nieograniczona przegrodami przestrzeń oraz znaczna wysokość pomieszczeń (powyżej 4 m). Z gabarytami pomieszczeń idą w parze wymiary okien. Są to zazwyczaj bardzo duże przeszklenia przechodzące, nierzadko, przez całą wysokość kondygnacji.

Kolejnym charakterystycznym elementem jest surowość wnętrza. Ceglane ściany, betonowa podłoga, odkryte instalacje i elementy konstrukcyjne nadają charakteru tym obiektom. Cechy te wynikają bezpośrednio ze specyfiki budowli przemysłowych. Lofty są zazwyczaj dwupoziomowe (lub więcej). Często stosuje się antresole, które jeszcze lepiej eksponują ogromną przestrzeń i pozwalają na oszałamiające rozwiązania architektoniczne.

Taki wygląd „stanu surowego” daje duże możliwości do aranżacji wnętrz. Bo to właśnie dodatki kształtują indywidualny klimat poprzemysłowego mieszkania. Nic nas nie ogranicza. Często widuje się awangardowe rozwiązania, gdzie w centralnej części salonu stoją np. zabytkowe samochody wyścigowe oraz inne wielkogabarytowe „dekoracje”. Ten typ nieruchomości świetnie nadaje się do stosowania przesklonnych przegród, do zabawy przestrzenią, do zestawiania kontrastujących ze sobą elementów, jak np. drewniana wanna na betonowej podłodze sypialni.

Można wyróżnić dwie wersje loftów. Wywodząca się z początkowej postaci wersja hard, a więc autentyczne mieszkanie zlokalizowane w poprzemysłowym budynku, gdzie układ przestrzenny wynika z pierwotnej struktury obiektu. Ostatnimi czasy powstała druga wersja – soft. Deweloperzy stawiają budynki mieszkalne stylizowane na postindustrialne, które jednak czasami nie mają zbyt wiele wspólnego z definicją, poza ceglana elewacją zewnętrzną i „delikatnie” powiększonymi oknami.

Również w Polsce możemy zauważyć zainteresowanie tym tematem. Pierwsze próby zaadaptowania obiektów przemysłowych podjęto w Łodzi (fabryka Scheiblera), gdzie przemysł włókienniczy pozostawił wiele kompleksów nadających się do wtórnego wykorzystania. Także w Warszawie znajdziemy apartamenty tego typu, między innymi w budynkach dawnej fabryki PZO. W Poznaniu i Kołobrzegu zaadaptowano pod budowę mieszkań niewykorzystywane już koszary wojskowe. Niestety typowych rozwiązań (wpisujących się w określenie hard loft) jest stosunkowo niewiele, podczas gdy jak grzyby po deszczu powstają nowe, wykonane w wysokim standardzie mieszkania stylizowane jedynie na postindustrialne (często nieudolnie).

5. Projekt adaptacji budynku poprzemysłowego do funkcji mieszkaniowej

5.1. Charakterystyka adaptowanego obiektu – stan obecny

Adaptowany budynek usytuowany jest w Częstochowie, przy ulicy Krakowskiej 80. Jest to ściśle centrum miasta. Obiekt ten jest częścią ogromnego, zajmującego 9,5 ha, zakładu włókienniczego „Elanex” (ostatnia nazwa). Dwupiętrowy budynek, będący przedmiotem pracy, pełnił dawniej funkcję sortowni.

Modernizowany budynek o powierzchni użytkowej ok. 3000 m², ma 3 kondygnacje o różnej wysokości. Ściany



UNION TEXTILE – fabryka w Częstochowie.

Rys. 11. Pierwotny wygląd zakładu zachowany na starym obrazku [17]



Rys. 12. Budynek sortowni w stanie aktualnym [18]

zewnętrzne są wykonane z cegły pełnej, a ich grubość zmienia się od 85 cm (na parterze) do 54 cm (na górnej kondygnacji). Wewnętrzna konstrukcja szkieletowa wykonana jest z żeliwnych, stylowych słupów o nierównomiernym rozstawie (510–575 cm) podpierających strop Kleina. Łukowy dach wzbogaca architekturę budynku, a znaczne rozmiary okien połaciowych wprowadzają na 3 kondygnację dużo światła.

5.2. Koncepcja projektowa.

Program funkcjonalno-użytkowy po adaptacji

Moim głównym zamiarem podczas projektowania była jak najmniejsza ingerencja w tkankę historyczną obiektu. Projektowane lokale charakteryzują się dużymi powierzchniami oraz rozwiązaniami dwupoziomowymi z antresolą. Zmaksymalizowano również wielkość otworów okiennych. Aby zachować pierwotny kształt adaptowanego budynku, wszelkie zmiany w strukturze nośnej zostały w miarę możliwości „ukryte” oraz dopasowane do aktualnego wyglądu



Rys. 13. Autentyczna postać loftu w wersji hard [16]

Tabela 1. Wykaz pomieszczeń na kondygnacji 1

Kondygnacja 1		
101	Wiatrołap 1	13,8
102	Miejsce spotkań towarzyskich z funkcją galerii wystawowej	294,9
103	Kotłownia	11,2
104	WC dla personelu	13,5
105	Pomieszczenie socjalne	25,3
106	Bufet	52,4
107	WC męskie	12,3
108	WC damskie	12,4
109	Biuro	26,9
110	Wiatrołap 2	20,0
111	WC dla personelu	10,9
112	Pomieszczenie socjalne	15,4
113	Gabinet masażu	50,0
114	Łazienka męska	25,3
115	Szatnia męska	25,3
116	Łazienka damska	25,3
117	Szatnia damska	25,3
118	Siłownia/ sala fitness	283,0

Tabela 2. Wykaz pomieszczeń na kondygnacji 2 i 3

Kondygnacja 2 + 3		
201	Korytarz	185,5
202	Loft 1	131,0+169,0
203	Loft 2	126,9+161,0
204	Loft 3	126,9+158,9
205	Loft 4	126,9+159,2
206	Loft 5	126,9+160,7
207	Loft 6	99,6+179,3
208	Pomieszczenie techniczne/pomocnicze	51,7

przedmiotowego obiektu. Nie chciałem narzucać układu funkcjonalnego w poszczególnych loftach (poza lokalizacją łazienek), a jedynie wyodrębnić powierzchnię dającą wiele możliwości jej aranżacji.

Budynek pełnił poprzednio funkcje przemysłowe, więc jego postać, czyli otwarte, nieograniczone przestrzenie na każdym z trzech poziomów, umożliwiają swobodne kształtowanie rozkładu funkcjonalnego.

Budynek po modernizacji pełnił będzie dwie funkcje: mieszkalną (główna funkcja) oraz użyteczności publicznej. Wybór dwóch funkcji jest podyktowany wysokością pierwszej kondygnacji (ponad 6 m). Większe obniżenie stropu nad partem wiąże się ze zwiększoną ingerencją w stan pierwotny konstrukcji. Uzasadnionym ekonomicznie rozwiązaniem było tu wprowadzenie drugiej funkcji, która świetnie wpisuje się w gabaryty pierwszej kondygnacji. Zaplanowałem podział parteru na dwie odrębne części. Zlokalizowane tu zostały: mała galeria sztuki z miejscem spotkań towarzyskich oraz ogólnodostępna siłownia z gabinetem masażu. Postindustrialna architektura znakomicie nadaje się do wystawiania sztuki oraz może służyć jako miejsce promocji młodych artystów. Niewielka siłownia może stanowić dodatkowy atut i przyciąga zamożnych nabywców.

Lofty będą zajmowały dwie powyższe kondygnacje, drugą i trzecią. Zaplanowałem rozwiązania dwupoziomowe z antrisolą. Projekt przewiduje 6 loftów o podobnych wymiarach, podyktowanych rozstawem słupów konstrukcji stalowej. Poza łazienkami i miejscem na kuchnię nie narzuciłem rozkładu funkcjonalnego w poszczególnych loftach. Decyzja o ewentualnych podziałach wtórnych i kreowaniu

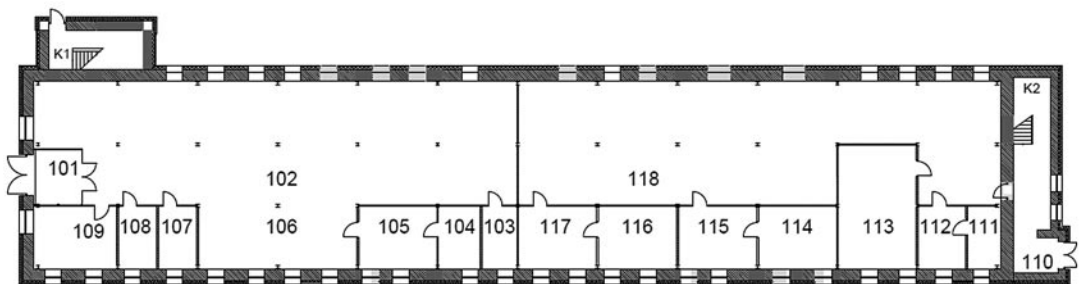
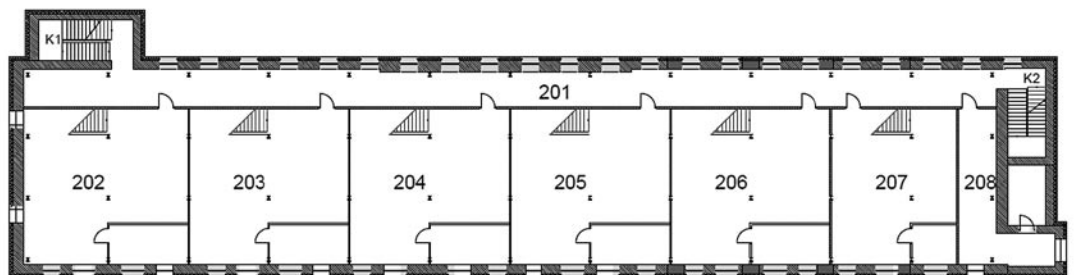
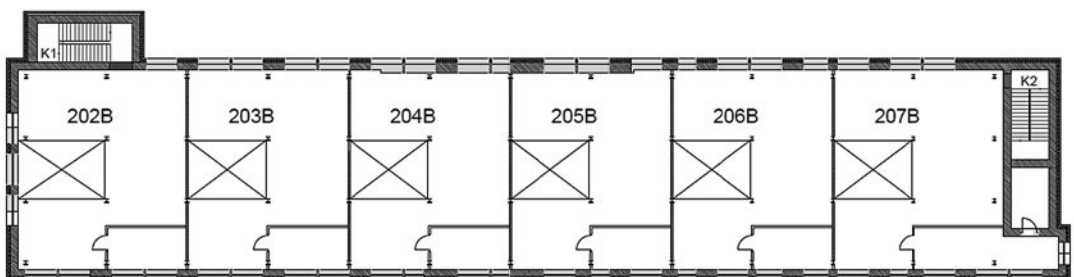
Rys. 14. Rzut parteru**Rys. 15.** Rzut pierwszego piętra**Rys. 16.** Rzut drugiego piętra

Tabela 3. Wymiarowanie głównych elementów konstrukcji stalowej

Element/przekrój	Sprawdzenie	Wyężenie przekroju
Belka stropowa/IPE 300	SGN - nośność przekroju na zginanie	0,81
	SGN - nośność przekroju na ścinanie	0,24
	SGN - stateczność miejscowa środnika przy ścinaniu	0,71
	SGU - ugięcie	$2,04 < 2,3$ cm
Rygiel/IPE 330	SGN - nośność przekroju na ścinanie	0,56
	SGN - nośność przekroju na rozciąganie	0,02
	SGN - nośność przekroju na ściskanie	0,1
	SGN - nośność przekroju na zginanie ze ścinaniem	0,69
	SGN - stateczność miejscowa środnika przy ściskaniu	0,74
Słup/HEB 240	SGU - ugięcie	$0,2 < 1,26$ cm
	SGN - nośność przekroju na ściskanie z wyoboczeniem	0,66
	SGN - nośność przekroju na zginanie ze zwłóchnieniem	0,3
	SGN - nośność przekroju na ściskanie z wyoboczeniem i zginanie z wyoboczeniem	0,96
	SGU - przemieszczenie węzła	$0,1 < 1,3$ cm

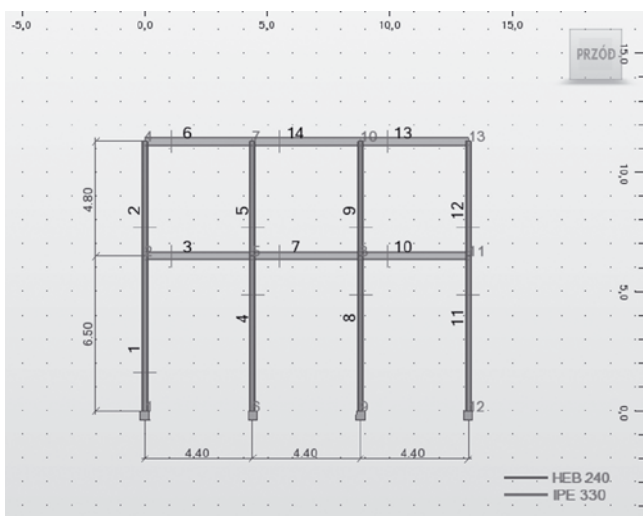
przestrzeni należeć powinna do nabywców, co jest istotą tego typu obiektów mieszkalnych.

5.3. Część konstrukcyjna projektu adaptacji

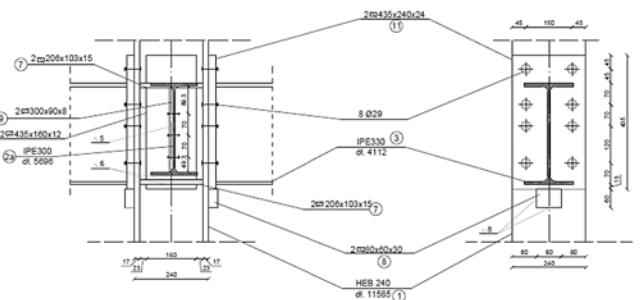
W celu zaadaptowania istniejącego budynku przemysłowego do funkcji mieszkaniowej zaprojektowano wewnętrzną konstrukcję stalową (całościowo), konstrukcję dachu (zwymerowano główne elementy nośne) oraz sprawdzono nośność murów po dokonanych zmianach.

• Konstrukcja stalowa

Główną zmianą wynikającą z adaptacji było zastąpienie istniejącej konstrukcji wewnętrznej szkieletem stalowym. Pierwotnie strop oparty był na ścianach zewnętrznych oraz w środku budynku podtrzymywany był przez dwa rzędy słupów w nieregularnym rozstawie podłużnym 3,2x (5,1–5,45) m. Schemat ten znacznie obciążał mury zewnętrzne. Zaprojektowany szkielet stalowy w całości przeniesie obciążenie stropami, co umożliwiło dodanie nowych otworów okiennych i doświetlenie adaptowanego budynku. Nowy szkielet wewnętrzny zrealizowany będzie jako układ sztywny, dwukondygnacyjny, o wysokości kondygnacji zbliżonej do pierwotnej. Będzie miał trzy trakty w układzie poprzecznym o rozstawie 4,40 m oraz trzynaście segmentów wzdłuż budynku o rozstawie 5,75 m. Belki stropowe i rygle będą wykonane z dwuteowników równoległościennych, odpowiednio IPE 300 i IPE 330, a słupy z dwuteowników szerokostopowych HEB 240. Do konstrukcji stalowej przewidziałem stal S275.

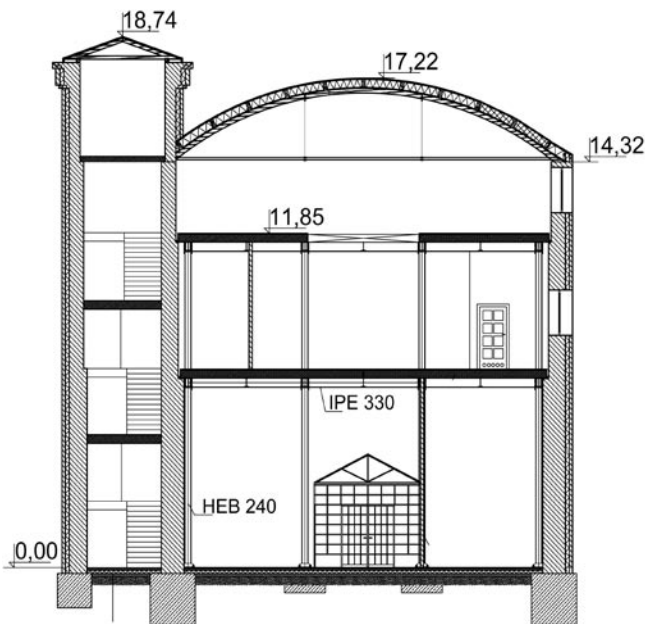


Rys. 17. Model ramy płaskiej

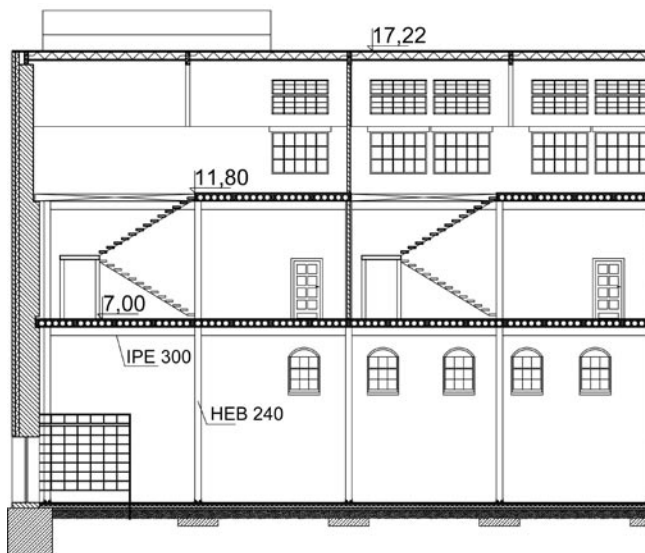


Rys. 18. Połączenie belki stropowej ze słupem

Podczas projektowania sprawdzono również inne warunki. Przy wymiarowaniu podstawy słupa dobrano odpowiednią liczbę i klasę śrub, sprawdzono nośność blachy podstawy w strefie ściskanej, nośność blachy przy ściskaniu równomiernym oraz nośność pasa i środnika słupa przy ściskaniu (wyężenie 0,58). Zaprojektowano połączenie belki stropowej z rygłem. Jest to połączenie śrubowe, realizowane za pomocą 3 śrub M27 klasy 5.8. Sprawdzono nośność śrub na ścinanie, nośność śruby skrajnej na docisk, oraz warunek na rozrwanie blokowe. W sposób szczegółowy przeanalizowano nośność połączenia rygla ze słupem. Połączenie to realizowane jest przez 8 śrub M27 klasy 10.9 oraz przez elementy usztywniające, nakładki wzmacniające oraz panele uźbrowane. Sprawdzono nośność środnika słupa ze względu na ścinanie, nośność środnika słupa ze względu na ściskanie, nośność pasa i środnika belki przy ściskaniu, nośność pasa przy zginaniu, nośność środnika słupa ze względu na rozciąganie, nośność blachy czołowej ze względu na zginanie, nośność środnika belki ze względu na rozciąganie. W efekcie obliczeń określono wyężenie węzła równe 0,67. Węzeł został sklasyfikowany jako sztywny o niepełnej nośności (czyli nie ma wpływu na obliczenia w analizie sprężystej).



Rys. 19. Przekrój budynku z widocznym wewnętrznym stalowym układem nośnym

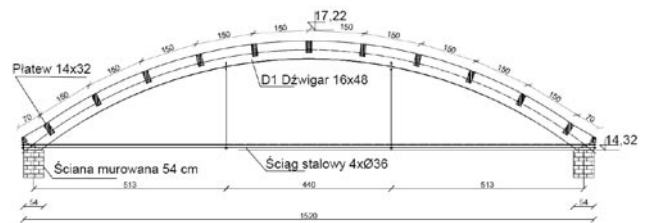


Rys. 20. Fragment przekroju budynku z widoczną konstrukcją stalową

Projektowanie konstrukcji przeprowadzono zgodnie z wytycznymi zawartymi w [N6].

• Konstrukcja dachu

Ze względu na bardzo zły stan liczącej prawie 100 lat konstrukcji drewnianej, zaprojektowałem nową konstrukcję, która ma naśladować pierwotny kształt dachu. Głównym elementem nośnym konstrukcji będą dźwigary łukowe o wymiarach 160x480 cm w układzie dwuprzegubowym. Dźwigary wykonane będą z drewna klejonego warstwowo klasy GL28. Przekrój dźwigarów przy podporach zwiększa swoje wymiary. Łuki podparte są na murze zewnętrznym obiektu przy zastosowaniu okuć stalowych. Rozstaw dźwigarów



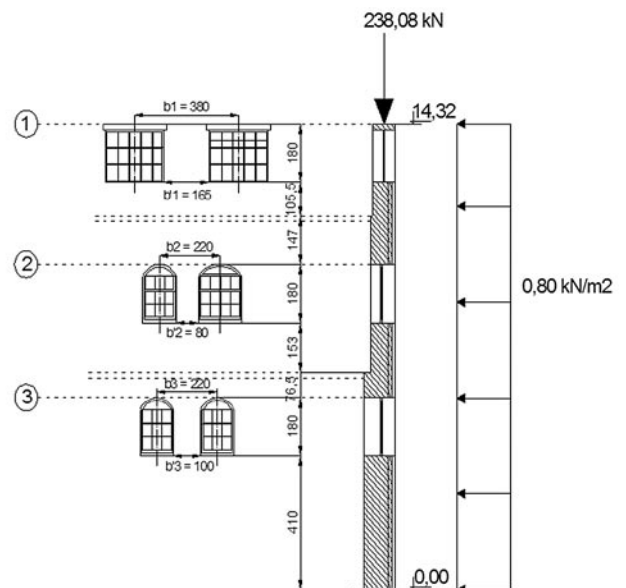
Rys. 21. Widok dźwigara dachowego

wynosi 6,16 m, co daje 12 elementów łukowych na długości obiektu. Rozpiętość dachu (w osiach elementów konstrukcyjnych skrajnych) wynosi 73,92 m długości i 14,66 m szerokości (rozpiętość łuku). Strzałka łuku (w osiach konstrukcji) wynosi 2,5 m. Między dźwigarami przebiegać będą płatwie o wymiarach 14x32 cm (płatwie środkowe), oraz 8x14cm (płatwie skrajne). Całość konstrukcji tworzyć będzie ruszt, w którym górna płaszczyzna dźwigarów licuje z górną płaszczyzną płatwi. Poza płatwiami sztywność konstrukcji zapewnią również stężenia połączowe z prętów $\Phi 16$.

Adaptacja do funkcji mieszkaniowej wymagała zapewnienia odpowiednich warunków izolacji termicznej. Odpowiedni współczynnik przenikania ciepła U na poziomie $0,15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ zapewni zastosowanie 30 cm płyt z wełny mineralnej.

• Ściany zewnętrzne

W ostatniej kolejności sprawdzona została nośność muru ceglanego po wprowadzonych zmianach. W wyniku adaptacji ściana została odciążona, gdyż cały ciężar stropów spoczywał będzie na wewnętrznej konstrukcji stalowej. Aby w większym stopniu doświetlić wnętrze i przystosować obiekt do funkcji mieszkaniowej oraz lepiej odtworzyć charakter loftów, poszerzono otwory okienne. Przeprowadzone modyfikacje zmieniły schemat statyczny budowli. Nośność filarek międzyokiennych sprawdzono w trzech



Rys. 22. Schemat do sprawdzenia nośności muru zewnętrznego

uznanych za krytyczne miejscach, na każdej kondygnacji. Wybrano najmniejsze przekroje muru między otworami okiennymi. Ściana obciążona jest głównie pionowo (ponieważ wyeliminowano moment od ciężaru stropów). Nie wielki moment spowodowany jest parciem wiatru. Istniejący mur z wielokrotnym zapasem spełnia wymogi nośności, co daje możliwość jeszcze większej ingerencji w strukturę zewnętrzną budynku.

Ściany zewnętrzne wykonane są z cegły pełnej na zaprawie wapienno-cementowej. Grubość ścian zmienia się od 85 cm na pierwszej kondygnacji, do 54 na kondygnacji ostatniej. Ingerencja w mury zewnętrzne ogranicza się jedynie do robót renowacyjnych i ocieplenia. Mury należy osuszyć, a następnie ocieplić płytami styropianowymi EPS o grubości 25 cm. Przewidziałem rozwiązanie ze szczeliną wentylacyjną o grubości 3 cm. Warstwa licowa ściany trójwarstwowej wykonana będzie z cegły pełnej, która zostanie ułożona w sposób rekonstruujący pierwotny wygląd muru z zachowaniem architektonicznego detalu ozdobnego.

6. Podsumowanie

Zgodnie z założeniem początkowym zaproponowałem projekt adaptacji, który nie zmienia pierwotnego kształtu budynku. Wszystkie przeprowadzone zmiany miały na celu poprawienie funkcjonalności i bezpieczeństwa konstrukcji przy jak najmniejszej ingerencji w tkankę zabytkową obiektu. Zachowano tym samym charakter i tożsamość

dawnej sortowni i przedłużono jej „życie” o kolejne lata. Zastosowane rozwiązania konstrukcyjne dają wiele możliwości w kształtowaniu przestrzeni funkcjonalnej. Struktura szkieletowa pozwala na wtórne podziały i dowolne zmiany podczas eksploatacji obiektu. Odciążenie murów zewnętrznych przyniosło znaczny zapas nośności. Powstała w efekcie otwarta przestrzeń o ogromnych możliwościach adaptacyjnych, która stanowi podstawę do realizacji nawet najbardziej niestereotypowych rozwiązań w kreowaniu wnętrza.

BIBLIOGRAFIA

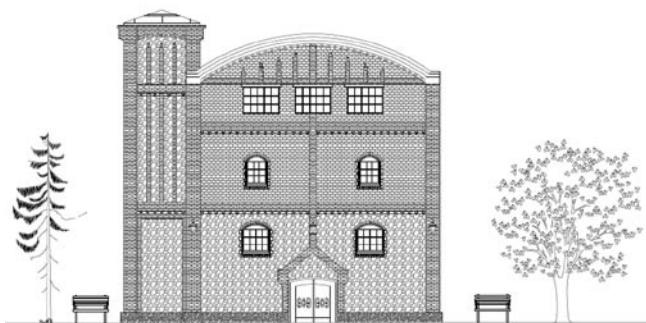
- [1] Praca zbiorowa pod kierunkiem dr. hab. inż. L. Lichłai, Budownictwo ogólne. Tom 3, Arkady, Warszawa, 2008
- [2] Praca zbiorowa pod kierunkiem dr. hab. inż. M. Łubińskiego, Konstrukcje metalowe. Część 1. Podstawy projektowania, Arkady, Warszawa, 2003
- [3] Praca zbiorowa pod kierunkiem dr. hab. inż. M. Giżejowskiego, Budownictwo ogólne. Tom 5, Arkady, Warszawa 2008
- [4] Neuhaus H., Budownictwo drewniane, Polskie Wydawnictwo Techniczne, Rzeszów, 2008
- [5] Ingeborga-Kotwica E., Nożyński W., Konstrukcje drewniane – przykłady obliczeń, SPPD, Szczecin, 2015
- [6] Praca zbiorowa pod kierunkiem B. Szmygina, Politechnika Lubelska, Adaptacja obiektów zabytkowych do współczesnych funkcji użytkowych, Lublin, 2009
- [7] Biegus A., Stalowe budynki halowe, Arkady, Warszawa, 2003
- [8] Muczkowski J., Ochrona zabytków, nakł. autora, Kraków, 1914,
- [9] Tajchman J., Arszyński M., Wybrane zagadnienia słownictwa konserwatorskiego w dziedzinie zabytków architektury na tle podstawowych pojęć, Kwartalnik Architektury i Urbanistyki, tom XVII PAN, Warszawa, 1972
- [10] Cała I., Lofty w modernizowanych budynkach poprzemysłowych – wybrane przykłady europejskie, Materiały Budowlane 5/2008

STRONY INTERNETOWE

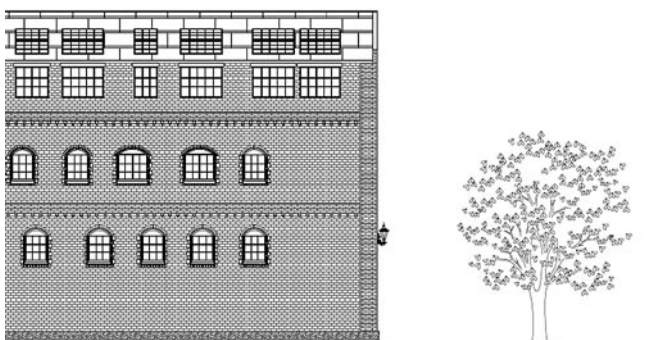
- [11] www.czarnota.org
- [12] www.panidyrektor.pl
- [13] www.pinterest.com
- [14] www.loungemagazyn.pl
- [15] www.istockphoto.pl
- [16] www.home-designing.com
- [17] www.wyborcza.pl
- [18] www.trybunaczestochowska.pl
- [19] www.google.pl
- [20] www.metalpol.com.pl
- [21] www.zawod-architekt.pl

NORMY I ROZPORZĄDZENIA

- [N1] PN-EN-1990: Podstawy projektowania konstrukcji
- [N2] PN-EN 1991-1-1 Oddziaływania ogólne Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenie użytkowe w budynkach
- [N3] PN-EN 1991-1-3 Obciążenie śniegiem
- [N4] PN-80/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem
- [N5] PN-EN 1991-1-4 Oddziaływania wiatru
- [N6] PN-EN 1993-1-1 Projektowanie konstrukcji stalowych Reguły ogólne i reguły dla budynków
- [N7] PN-B-03150:2000 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych
- [N8] PN-70-B-01025 Oznaczenia graficzne na rysunkach architektoniczno-budowlanych
- [N9] PN-B-03002:1999 Konstrukcje murowe niezbrojone – Projektowanie i obliczanie
- [N10] Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75)



Rys. 23. Widok elewacji zachodniej



Rys. 24. Fragment elewacji południowej