



BUDOWA CRICOTEKI

Część 2

wyzwania realizacyjne

prof. dr hab. inż. Anna Sobotka
mgr inż. Aleksandra Radziejowska
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Katedra Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki

Cricoteka, mimo wielu trudności podczas jej realizacji, stanowi dziś jeden z ciekawszych punktów do zwiedzania. Jej rozmach pokazuje, że należy szukać innowacyjnych i ciekawych rozwiązań, a często to, co wydaje się niemożliwe do wykonania, w późniejszym czasie staje się realne i osiągalne.

Mimo wielu trudności pojawiających się w trakcie realizacji inwestycji możemy śmiało stwierdzić, że stanowi ona przykład godny do naśladowania.

Problemy i zakłócenia przebiegu realizacji

Budowa Cricoteki realizowana była ze znacznym opóźnieniem w stosunku do planowanych terminów. Rozpoczęcie budowy nastąpiło dnia 11 grudnia 2009 r., podczas gdy rozstrzygnięcie konkursu na projekt odbyło się w 2006 r., prace nad dokumentacją architektoniczną i wykonawczą ukończono w 2008 r., a w 2009 r. wybrano generalnego wykonawcę w drodze przetargu [13].

Podczas przygotowania i budowy tej inwestycji wykonawcy mieli do pokonania wiele wyzwań różnej natury. Podczas wykonywania prac związanych z inwentaryzacją stanu wałów wiślanych na placu budowy została znaleziona studnia, która nie była ujęta na żadnej mapie, jak również nie została uwzględniona w zakresie wykonywanych prac. Rezultatem znalezienia studni było przerwanie prac związanych z inwentaryzacją wałów wiślanych. W wyniku decyzji inwestora oraz konserwatora zabytków rozbrano istniejącą studnię (rys. 1c). Bardzo groźną sytuacją, która spowodowała dość znaczne opóźnienie całej budowy, była majowa powódź (rok 2010) (rys. 1a i b). W najgorszym momencie poziom wody odnotowany na punkcie pomiarowym w Krakowie-Bielany wynosił 957 cm i był to najwyższy poziom odnotowany od ponad 40 lat. Ówczesny poziom wody gruntowej spowodowany powodzią był przyczyną spowolnienia postępu robót na budowie. Ponadto pojawiły się roboty dodatkowe, wynikające z braku rzetelnej inwentaryzacji obiektu. Prace związane z wykonywaniem fundamentów palowych zostały wstrzymane i wznowione dopiero we wrześniu.

Zakończenie budowy ustalano kilkakrotnie, począwszy od końca 2011 r. i skończywszy na 13 września 2014 r.

Przyczyny opóźnień powstających na poszczególnych etapach robót były następujące:

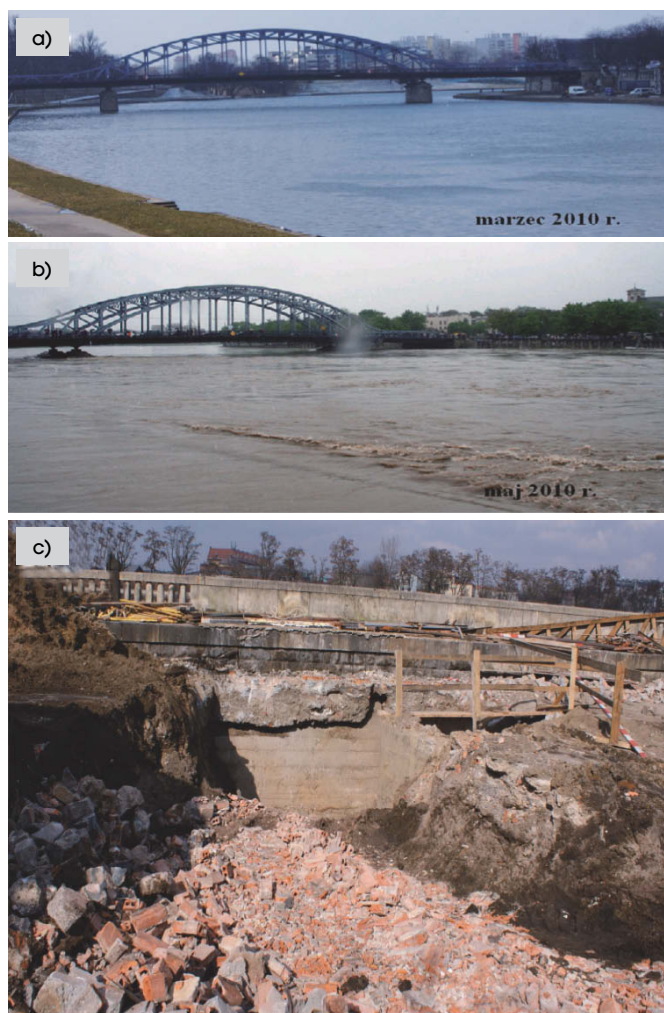
- ambitny projekt techniczny, łączący tradycyjne i współczesne technologie budowania,
- problemy z własnością gruntów,
- niedostateczne rozpoznanie stanu technicznego istniejącej zabudowy,
- powódź w maju 2010 r., powodująca długotrwałe podniesienie poziomu wód gruntowych,
- wstrzymanie robót przez wykonawcę z powodu obaw o bezpieczeństwo konstrukcji,
- przetargi i wykonanie dodatkowych ekspertyz konstrukcji stalowej i żelbetonowej wieży i innych,
- wielokrotne korekty i poprawki elementów wykończeniowych,
- trudności konstrukcyjne, tj. duże przewieszenia i brak symetrii obiektu,
- nowa norma wiatrowa wdrożona w czasie prowadzenia procesu projektowo-realizacyjnego,
- zmiana sposobu realizacji technologii wykonania konstrukcji stalowego przęsła, które w systemie podwykonawstwa realizowały przedsiębiorstwa mające własne rozwiązania i patenty,
- ciągle poszukiwania oszczędności, których wprowadzanie jest szczególnie trudne, gdyż polega na wdrażaniu technologii dających oszczędności, ale nieobniżających założonych standardów jakościowych,
- konieczność spełnienia wymogów konserwatorskich (np. podczas prac w części podziemnej odkryto dodatkowe pomieszczenia, o których nie było informacji w dokumentacji inwentaryzacyjnej),
- problemy z tytułu koordynacji budowy ze względu na dużą liczbę podwykonawców pracujących jednocześnie na budowie,
- częste wykonywanie prac na tych samych frontach robót (z tego powodu różni podwykonawcy przeszkadzali sobie nawzajem, co prowadziło często do ponownego wykonywania tych samych elementów i procesów, a tym samym zwiększało koszty i czas realizacji poszczególnych robót),
- konieczność dotrzymania terminu budowy narzuconej przez użytkownika i inwestora (długo wcześniej zaplanowana wystawa Tadeusza Kantora na 13 września 2014 r.)

- błędy w organizacji obsługi logistycznej dostaw (często błędy ludzkie) powodowały wydłużenie czasu zaopatrzenia, co prowadziło również do nakładania się różnych frontów robót na siebie i opóźnienia poszczególnych prac,
- opóźnienie robót konstrukcyjnych pociągnęło za sobą opóźnienie realizacji robót wykończeniowych,
- skomplikowany projekt wykończenia oraz nietypowe prace wiązały się ze szczególnie dużą czasochłonnością poszczególnych robót, co prowadziło do wydłużenia czasu realizacji [9].

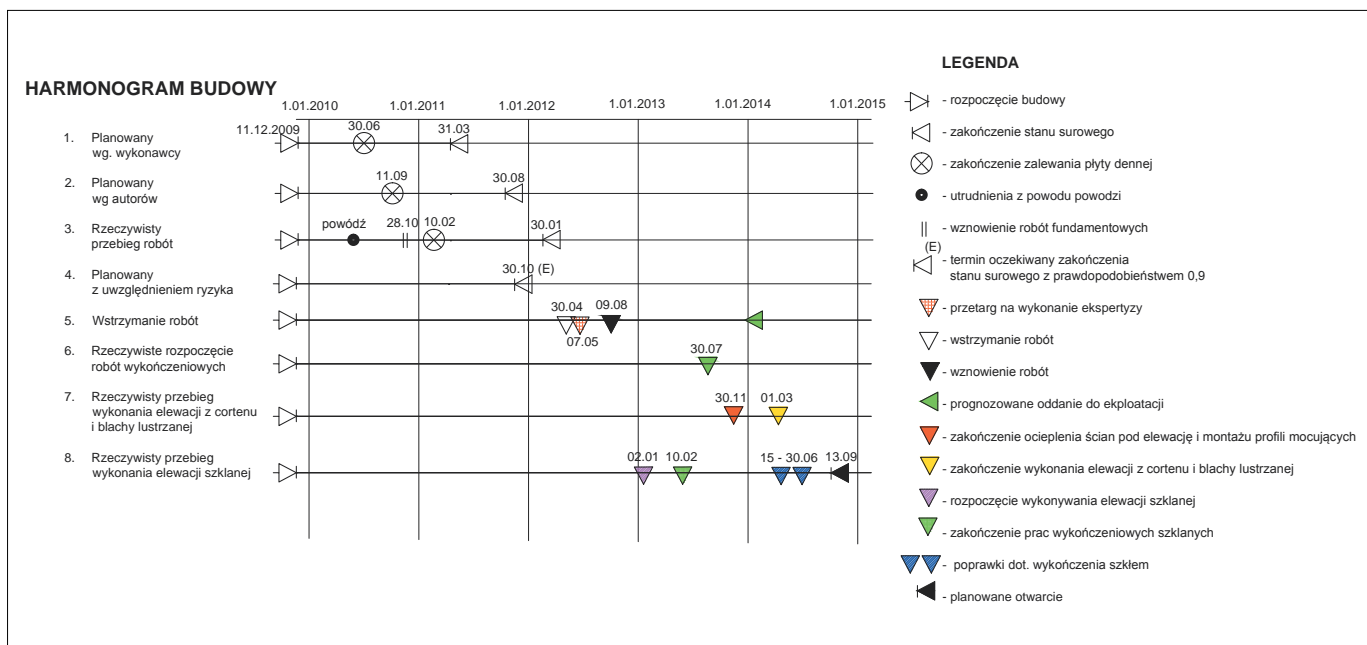
Prognozowanie czasu budowy

Budowę Cricoteki autorzy publikacji [5], [14], [15] interesowali się od momentu jej rozpoczęcia. W ramach pracy dyplomowej w 2010 r. [5] obserwowano postęp prac i opracowano na podstawie dostępnych danych analizę czasu realizacji inwestycji, uwzględniając ryzyko zmiany w terminach i czasach trwania robót budowlanych. Zastosowano do uwzględnienia ryzyka czasu metodę PERT [6], wyznaczając termin oczekiwany zakończenia stanu surowego z prawdopodobieństwem 0,9 na 30 października 2012 r.

W rzeczywistości realizacja robót związanych z wykonaniem konstrukcji pomostu z wymienionych wcześniej powodów uległa zawieszeniu na czas wykonania wielu ekspertyz, które powinny były odpowiedzieć na kilka ważnych pytań: czy budynek zaprojektowano prawidłowo, czy wykonane już dodatkowe prace były konieczne i czy po ich wprowadzeniu konstrukcja będzie bezpieczna. Prace przy wykonywaniu konstrukcji wznowiono 9 sierpnia 2012 r. i według optymi-



Rys. 1. Widok mostu Józefa Piłsudskiego w Krakowie: a) widok z marca 2010 r., b) widok z maja 2010 r. oraz c) inwentaryzacja wałów wiślanych i widok zabezpieczenia studni [5]



Rys. 2. Planowany i rzeczywisty czas budowy Cricoteki (opracowanie własne)

stycznych prognoz budowę Cricoteki planowano zakończyć 1 stycznia 2014 r. Zakłócenia w robotach wykończeniowych, wynikające głównie ze złej organizacji robót i niesprawnego zarządzania budową finansowaną ze środków publicznych, spowodowały kolejne przesunięcie terminu oddania do użytkowania Cricoteki – uroczystość otwarcia Ośrodka Dokumentacji Sztuki Tadeusza Kantora miała miejsce 13 września 2014 r. Opisane terminy zakończenia budowy ilustruje rysunek (harmonogram budowy).

Ryzyko i niepewność są cechami każdego procesu inwestycyjnego. Przy prowadzeniu przedsięwzięć budowlanych, a w szczególności tych związanych z rewitalizacją, gdzie występują obiekty zażytkowe, gdzie nie istnieje pełna dokumentacja techniczna, a przeprowadzenie badań wstępnych jest kosztowne, analiza źródeł ryzyka (ryzyk) powinna być bardzo wszechstronna na etapie przygotowania, projektowania i planowania inwestycji. Skutkami ryzyka w budowie Cricoteki były: niedotrzymanie terminu i zwiększenie kosztów inwestycji. I to właśnie zostało zaobserwowane: wydłużenie czasu budowy o około 2,5 roku oraz wzrost kosztów. Cena w ofercie wykonawcy tej inwestycji określona została na ok. 29 mln zł (roboty budowlane). Natomiast 10 grudnia 2009 r. w Urzędzie Marszałkowskim podpisano umowę na dofinansowanie budowy Cricoteki. Całkowity koszt inwestycji wyniósł ponad 42 mln zł, z czego 35 mln zł sfinansowała Unia Europejska [1].

Pomimo bardzo nietypowych i złożonych warunków opisywanej budowy, warto wymienić wiele prostych metod, które mogą być stosowane do identyfikacji i analizy ryzyka, ich źródeł, prawdopodobieństwa wystąpienia, oceny skutków, przyjęcie strategii oraz monitorowanie i usprawnianie procedur zarządzania ryzykiem.

Metody identyfikacji ryzyka to np.:

- analiza SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats – analiza strategiczna, pozwala dokładniej przyjrzeć się możliwościom realizacji projektu w ramach organizacji, ocenić otoczenie projektu i zdiagnozować możliwe do pojawienia się ryzyka oraz daje wskazania korekt w zakresie i planie realizacji projektu z wykorzystaniem silnych stron do zniwelowania słabych),
- analiza wymagań,
- analiza interesariuszy (analizuje istniejącą sytuację, aby opracować wizję sytuacji pożądaną w przyszłości i wybrać odpowiednie strategie, które pomogą nam osiągnąć zamierzony cel),

- burza mózgów (służy do pobudzenia kreatywności, zastosowania efektu synergii, ważne jest stosowanie jasno określonych zasad co do celu oraz czasu, zawsze nad dyskusją musi być wyznaczony moderator),
- fiszki Crawforda,
- metoda Delficka (polega na wykorzystaniu wiedzy i opinii ekspertów, którzy tworzą ranking ryzyka, a następnie niezależnej identyfikacji zagrożenia i analizy),
- diagram Ishikawy (jest diagramem drzewa błędów, które pozwala zilustrować związki przyczynowo-skutkowe analizowanego projektu, schemat pozwala dostrzec złożoność problemu),

Do zminimalizowania efektu zaskoczenia i lepszego zarządzania przedsięwzięciem podczas jego realizacji dokonać należy analizy ryzyka oraz przyjąć plan reagowania na nie. Plan reakcji na ryzyko obejmuje:

- plan zarządzania projektem,
- ranking ryzyk (część z nich była znana od początku budowy),
- listę zagrożeń priorytetowych dla jakościowej i ilościowej analizy ryzyka,
- oszacowanie prawdopodobieństwa osiągnięcia zamierzonych kosztów i celów czasowych,
- listę potencjalnych reakcji na występujące ryzyko,
- dane dotyczące przyjętych progów ryzyka,
- listę przyczyn zagrożeń i określenie ich właścicieli.

Zaprojektowane i wdrożone procedury zarządzania ryzykiem poddawane są monitorowaniu i działaniach naprawczych. Ten proces może być prowadzony wieloma metodami, jedną z nich jest mierzenie postępów metodą wartości uzyskanej (EVM – Earned Value Management) powszechnie stosowaną ale sporadycznie w działalności budowlanej [2].

Obserwując proces budowy Cricoteki, nie zauważono, aby zastosowano jakiegokolwiek metody identyfikacji ryzyka, a co za tym idzie, kolejne kroki związane z jego zarządzaniem. Niewątpliwie podstawowymi źródłami ryzyka analizowanej inwestycji było ryzyko projektu (wykonalności śmiałych i nietypowych rozwiązań konstrukcyjnych i materiałowych), ryzyko warunków gruntowych, ryzyko braku doświadczeń głównych uczestników procesu inwestycyjnego, a w szczególności inwestora, ryzyko związane z procedurami prawnymi.

W przypadku zastosowania wymienionych metod zarządzania ryzykiem można było uniknąć niektórych z pojawiających się utrudnień i przyspieszyć ostateczny termin ukończenia inwestycji.

Podsumowanie

Cricoteka, mimo wielu trudności podczas jej realizacji, stanowi dziś jeden z ciekawszych obiektów do zwiedzania. Jej projekt pokazuje, że należy szukać innowacyjnych i ciekawych rozwiązań, a często to, co wydaje się niemożliwe do wykonania, w późniejszym czasie jest realne i osiągalne. Cricoteka stanowi akcent, a nawet dominantę przestrzenną w podgórskiej panoramie miasta.

Realizacja kompleksu obiektów Cricoteki potwierdza, że proces projektowania nie kończy się na wykonaniu dokumentacji, ale trwa do samego końca realizacji dzieła i bez udziału autorów groziłby ryzykiem niedokończenia budowy lub obniżeniem standardów jakościowych.

Praktyka wskazuje, że szacowanie czasu i kosztu realizacji przedsięwzięcia jest często nietrafne i sprawia kłopoty w zarządzaniu przedsięwzięciami budowlanymi. Najczęściej problemy te występują podczas przedsięwzięcia budowlanych polegających na remontach, rozbudowie, rewaloryzacji czy rewitalizacji obszarów miejskich. Rewitalizacja stanowi tutaj kompleksowy proces, składający się z wielu zintegrowanych działań, wśród których można wyróżnić – obok inwestycji w infrastrukturę techniczną i obiekty budowlane – również działania podejmowane w obszarach gospodarczym, społecznym i kulturalnym. Podczas ich realizacji wy-

stępując wiele dodatkowych, innych niż przy nowych inwestycjach, czynników niepewności i ryzyka, zwłaszcza z powodu niedokładnej inwentaryzacji i niedostatecznego rozpoznania stanu technicznego obiektów. Często też w przypadku procesu rewitalizacji mamy do czynienia z nietypowymi, śmiałymi w rozwiązaniach konstrukcyjno-materiałowych projektami architektonicznymi, a także, jak miało to miejsce w niniejszym przedsięwzięciu, zastosowaniem innowacyjnych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych.

Warunki realizacji robót budowlanych, zwłaszcza w kompleksach podległych rewitalizacji, sprawiają, że ustalony na etapie przedrealizacyjnym termin i koszt budowy obarczone są dużym ryzykiem niedotrzymania. Dlatego też inwestor i wykonawca powinni podczas planowania budowy posługiwać się metodami, które pozwalają określić czas, a tym samym koszt realizacji z dużym prawdopodobieństwem, przeanalizować wszystkie możliwe źródła ryzyka, jego prawdopodobieństwo i skutki, a odpowiedzialność za poszczególne – przydzielić według kompetencji odpowiednim uczestnikom przedsięwzięcia inwestycyjnego [4], [8], [12].

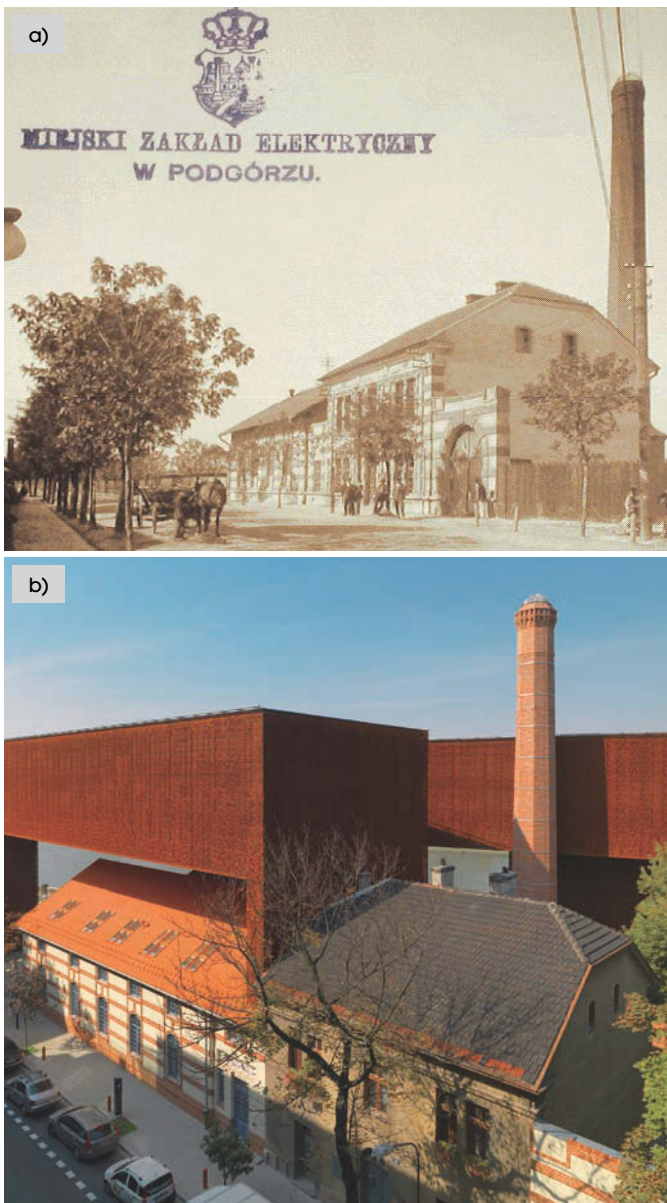
Mimo wielu trudności pojawiających się w trakcie realizacji inwestycji możemy śmiało stwierdzić, że inwestycja ta stanowi przykład godny do naśladowania. ■

Praca wykonana w ramach badań statutowych nr 11.11.100.197 AGH Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Literatura

- [1] Budowa Muzeum Tadeusza Kantora i nowej siedziby Cricoteki. Ośrodek Dokumentacji Sztuki Tadeusza Kantora Cricoteka ul. Szczepańska 2, 31-011 Kraków, www.cricotekawbudowie.pl/inne-wydarzenia (dostęp: 30.06.2014)
- [2] Czarnigowska A., Sobotka A., Metoda planowania i kontrolowania realizacji przedsięwzięcia budowlanych: studium przypadku. „Górnictwo i Geoinżynieria”, 2011, r. 35 z. 1, s. 37-56.
- [3] Deńko S., Muzeum Kantora w Krakowie. „Architektura”, 07/2013.
- [4] Hastak M., Shaked A., ICRAM-1: Model for international construction risk assessment. „Journal of Management in Engineering”, vol. 16, 2010, no. 1, 59-69.
- [5] Jasiak P., Opracowanie oferty przetargowej z uwzględnieniem warunków losowych realizacji przedsięwzięcia budowlanych. Praca magisterska pod kierunkiem A. Sobotki, AGH, Kraków, 2010.
- [6] Jaworski K. M., Metodologia projektowania realizacji budowy. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009, Warszawa.
- [7] Kolomyjski T., O budowie Cricoteki i o Tadeuszu Kantorze, Biuletyn informacyjny dzielnicy XIII. <http://corten.bawi.pl/>
- [8] Kristowski A. (2002). Modelowanie niepewności w harmonogramowaniu budowy podpór mostów składanych. Praca doktorska. Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa.
- [9] Koper A., Marcinkowski R., Ryzyko w planowaniu przedsięwzięć budowlanych. W: Problemy przygotowania i realizacji inwestycji budowlanych. Warsztaty inżynierów budowlanych, Wydawnictwo WACETOB, Puławy, 2007, s. 239-246.
- [10] Ogłoszenie wyników konkursu na projekt architektoniczny Muzeum Tadeusza Kantora www.sztukpuk.art.pl/assets/galerie/cricoteka_arch.htm (dostęp: 16.07.2012)
- [11] Ośrodek Dokumentacji Sztuki Tadeusza Kantora „Cricoteka”. Dokumentacja projektowa inwestycji. Kraków 2010.
- [12] Skorupka D. (2006). Metoda zintegrowanej oceny ryzyka realizacji inwestycji budowlanych. „Wiadomości Projektanta Budownictwa”, 2/2006.
- [13] Sprawozdanie z funkcjonowania systemu zamówień publicznych w 2009 roku. Urząd Zamówień Publicznych, Warszawa 2010.
- [14] Sobotka A., Tradition and modernity of Cricoteka in Cracow – problems with realization // W: Culture of the city / ed. Elżbieta Przesmycka, Elżbieta Trocka-Leszczyńska. – Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2012. – ISBN: 978-83-7493-739-9. – s. 255–264.
- [15] Sobotka A., Jasiak P., Uwzględnienie ryzyka w ocenie czasu w ofercie rewitalizacji obiektu zabytkowego, Budownictwo i Inżynieria Środowiska, 2/2011.

Abstract. REVITALIZATION OF BUILDINGS OF THE PODGÓRZE POWER PLANT OF CRACOW. As a result of the revitalization of the old buildings of the former power plant area of Krakow Podgórze a multi-functional object providing city with a cultural institution called Cricoteka – Cantor Arts Documentation Center is being created. The paper presents the genesis of the construction of the Centre and the description of the project with a very interesting design solutions and material. Observation of the investment shows what problems occurred during the building of investments realized in terms of increased risk and uncertainty of the project undertaken. The collected material was allowed to analyze the source of the delays and costs of investments financed with public funds. The authors suggest the desirability of the use of methods that take into account the risks arising on such investments, financed from public funds and risk management.



Rys. 3. Budynek elektrowni „wczoraj” i „dziś” a) fotografia elektrowni w mieście Podgórze (obecnie dzielnicy Krakowa), źródło: [11]; b) budynek elektrowni jako element kompleksu „Cricoteka” (zdjęcie własne)