

**Paweł Kaczmarek**

SYSTEM  
SEKOCENBUD®

Seko  
PREPARE

**mgr inż. Arkadiusz Mackiewicz**

AUTODESK  
Platinum Partner

procad®



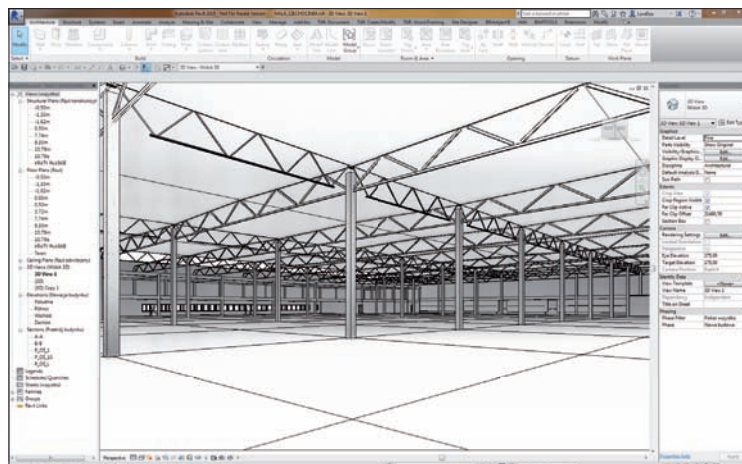
## KONCEPCJA – PROJEKT – WYCENA JAK TO ZROBIĆ Z BIM?

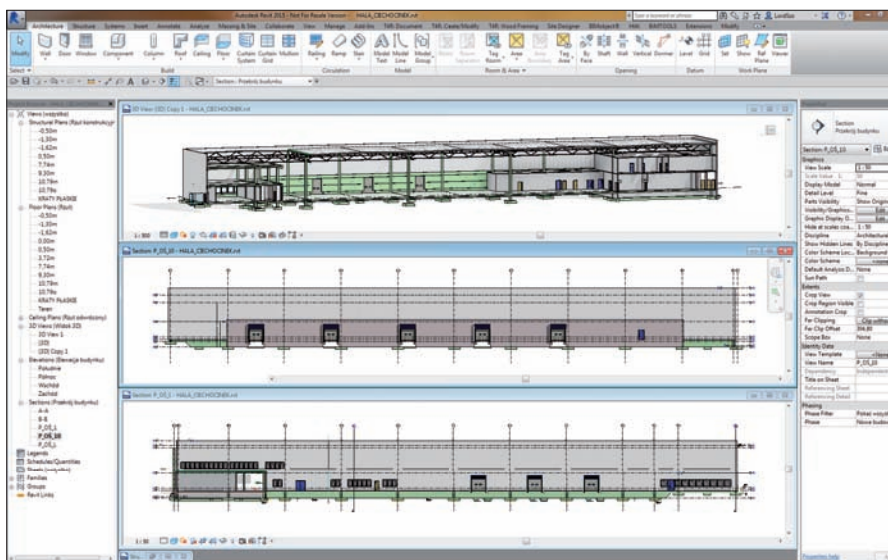
### Wprowadzenie do warsztatów

**Building Information Modeling (BIM)** w Polsce stał się już faktem. Na dobre zagościł w wielu pracowniach projektowych. Jego zalety zauważają zarówno Inwestorzy jak i Wykonawcy. Coraz częściej pojawiają się zlecenia nie tylko na samo projektowanie BIM, ale również kompleksową obsługę realizacji inwestycji z wykorzystaniem tej technologii. Wycena i analiza kosztowa jest nierozdzielnie z tym związana. **Czy BIM w naszym kraju może być obecny również w tym aspekcie?**

Zanim odpowiemy na to pytanie, zastanówmy się czym BIM na pewno nie jest? Z pewnością projektowanie w technologii BIM nie wyeliminuje z procesu wyceny udziału specjalisty-kosztorysanta. Żaden program komputerowy nie zastąpi tu człowieka. Jednak nie ulega wątpliwości,

że odpowiednio zastosowana technologia (BIM) w połączeniu z odpowiednim oprogramowaniem, może sposób tej pracy zmienić – ułatwić, przyspieszyć i poprawić jej jakość oraz dokładność.

**Autodesk Revit – trójwymiarowy widok modelu**



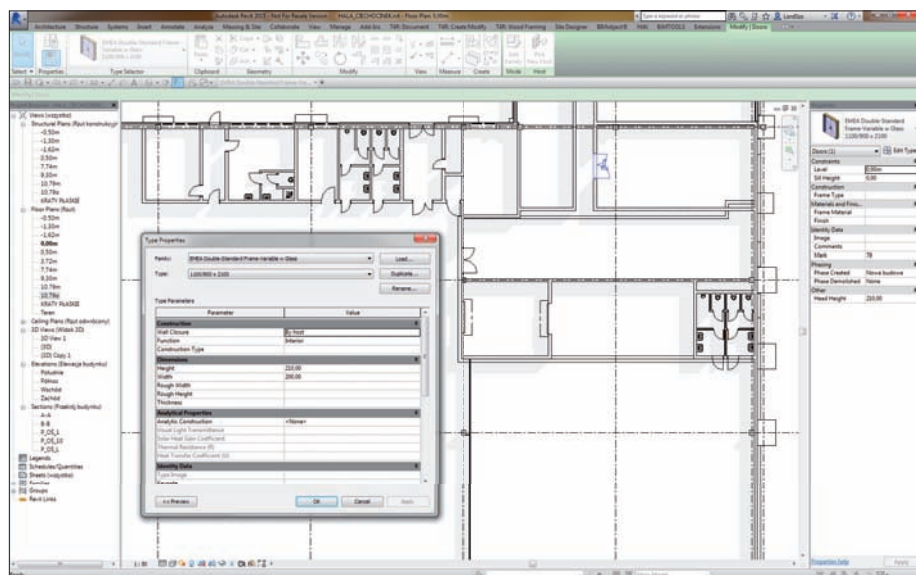
### Autodesk Revit – pozwala na łatwe uzyskanie dowolnych rzutów i przekrojów modelu

Na rynku dostępnych jest już sporo narzędzi do projektowania zgodnego z BIM. Jedną z wiodących aplikacji w tej dziedzinie jest Autodesk Revit oferowany przez producenta znanego wszystkim projektantom AutoCADa. Revit pozwala na budowanie przestrzennych modeli budowli zawierających szereg informacji nazywanych parametrami. Z modelu można uzyskać kompletne i dokładne informacje dotyczące ilości i wielkości wszystkich elementów projektowanego obiektu. To bardzo ważna informacja również dla kosztorysanta, zwłaszcza w obliczu częstych niejednoznaczności i niedostatków informacji w tradycyjnych, dwuwymiarowych rysunkach. Ale to nie wszystko co oferuje Revit. Wspomniane parametry pozwalają na przypisanie poszczególnym elementom wielu istotnych informacji takich jak np. rodzaj materiału, kolor, przenikalność cieplna czy sposób wykończenia powierzchni. Ilość parametrów zależy wyłącznie od inwencji i skrupulatności projektanta. Parametry poszczególnych elementów modelu mogą być podstawą do tworzenia różnorodnych zestawień. Narzędzia zawarte w aplikacji Revit pozwalają na zestawienie parametrów każdego, nawet najdrobniejszego, elementu występującego w projekcie. Wykaz parametrów może zawierać bardzo szczegółowe informacje, które są pomocne w procesie tworzenia przedmiaru czy kosztorysu.

**Do prawidłowej wyceny kosztów realizacji inwestycji potrzebny jest szeroki wachlarz precyzyjnych danych o projektowanym obiekcie.** Im te dane będą dokładniejsze, tym bardziej wartość kosztorysu zbliży się do rzeczywistych kosztów jakie zostaną poniesione. Danych tych często brakuje w „klasycznej” dokumentacji projektowej, często przedsta-

wiane są tam w sposób niejednoznaczny i fragmentaryczny. Oczywiście w tym aspekcie technologia BIM nie zastąpi rzetelnej pracy inżyniera-projektanta. Może za to znakomicie ułatwić mu komplementarne i spójne przekazanie swojej koncepcji obiektu. Technologia BIM porządkuje a czasem nawet wymusza spójność i kompletność przekazywanych przez projektanta informacji.

To od architekta zależy czy w cechach ściany zostanie zawarta informacja o rodzaju wykończenia, od konstruktora – informacja o klasie betonu czy stali i wreszcie od inżyniera MEP – informacja o przeznaczeniu zaprojektowanych przewodów rurowych czy wentylacyjnych. To są naturalnie tylko przykłady, ponieważ nie ma ograniczenia do ilości informacji „zaszywanych” w projektowanych elementach. Elastyczność etykiet opisowych i samych opisów cech stosowanych w Autodesk Revit umożliwia m.in. dopisanie parametrów niestandardowych. Np. dla robót malarskich ścian, gdzie podajemy pole powierzchni koniecznej do wymalowania, można dodać parametry opisujące farbę: rodzaj, kolor, producenta, odporność UV itd.

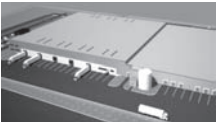
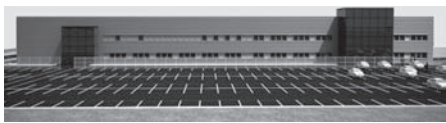


**Autodesk Revit – każdy z elementów modelu może mieć zdefiniowaną dowolną ilość parametrów**

Aby mówić o prawidłowym i rzetelnym projektowaniu, należy przeprowadzić operacje ustalenia odpowiedniej wartości parametrów dla każdego z elementów projektowanego obiektu. Wygląda to na czynność pochłaniającą dużo czasu. **Czy do utworzenia zestawienia, które będzie wartościowe dla kosztorysanta, projektant musi dodać niemal nieskończenie długą listę parametrów?** TAK, ponieważ zestawienia będą tylko tak dokładne, jak dokładne będą opisy wszystkich

elementów konstrukcyjnych. Może to wyglądać na zadanie bardzo pracochłonne, na szczęście z pomocą przychodzi coraz większa akceptacja BIM przez producentów (materiałów, akcesoriów, wyposażenia) i ich współpraca z firmami produkującymi oraz wdrażającymi oprogramowanie BIM. Efektem tej współpracy są **biblioteki BIM** dla poszczególnych produktów i elementów (zarówno bezpłatne np. Archispace jak również udostępniane na zasadach komercyjnych – np. PROCAD Reviteka). Dzięki temu inżynier-projektant ma dostęp do gotowych elementów modeli BIM zawierających dokładne i, co najważniejsze, prawdziwe dane. Proces budowy modelu BIM staje się podobny do konstruowania budowli z gotowych „klocków”.

Aplikacje BIM do projektowania, a w zasadzie trójwymiarowego modelowania obiektów, pozwalają na umieszczenie w modelu danych o ilości i parametrach poszczególnych elementów budynku. Do określenia wartości robót wystarczy dobrać odpowiednie ceny jednostkowe, przemnożyć przez ilość i dokonać prostego podsumowania wartości. **Czy naprawdę kosztorysowanie BIM jest już dziś takie łatwe?** Tak, na wysokim poziomie agregacji praca w taki sposób jest już możliwa. Wystarczy skorzystać z wydawnictw SEKOCENBUD takich jak np. Biuletyn Cen Obiektów Budowlanych BCO (poniżej fragment obiektu z BCO – HALI PRODUKCYJNEJ, która posłużyła jako przykład podczas warsztatów).

| 1251-105<br>(2212)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | HALA PRODUKCYJNA Z BLOKIEM SOCJALNO-BIUROWYM<br>O KONSTRUKCJI ŻELBETOWO-STALOWEJ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | HALA PRODUKCYJNA Z BLOKIEM SOCJALNO-BIUROWYM<br>O KONSTRUKCJI ŻELBETOWO-STALOWEJ cd.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1251-105<br>(2212)    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Cena 1 m <sup>3</sup> powierzchni użytkowej hali (m <sup>3</sup> p.u.) 1 945 zł<br>Cena 1 m <sup>2</sup> powierzchni netto hali (m <sup>2</sup> p.n.) 1 833 zł<br>Cena 1 m <sup>3</sup> kubatury brutto hali (m <sup>3</sup> k.b.) 191 zł                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA HALI<br><b>Technologia budowy:</b> konstrukcja szkieletowa żelbetowo-stalowa na słupach modułowej 12x24 m (słupy i belki żelbetowe prefabrykowane, konstrukcja dachu stalowa).<br><b>Podstawowe dane techniczno-użytkowe:</b><br>Powierzchnia zabudowy ..... 13 316,00 m <sup>2</sup><br>Powierzchnia użytkowa ..... 13 705,00 m <sup>2</sup><br>Powierzchnia nachu ..... 658,00 m <sup>2</sup><br>Powierzchnia usługowa ..... 177,00 m <sup>2</sup><br>Powierzchnia netto ..... 14 540,00 m <sup>2</sup><br>Kubatura brutto ..... 139 807,00 m <sup>3</sup><br><b>Liczba kondygnacji nadziemnych:</b> 1 + antresola<br><b>Podpiwniczenie:</b> ..... brak<br><b>Wysokość hali:</b><br>minimalna do spodu konstrukcji ..... 7,88 m<br>w kalenicy ..... 10,06 m<br><b>Ogrzewanie:</b> ..... miejscowe<br><b>Warunki gruntowe:</b> grunt kat. III, poziom wody gruntowej poniżej poziomu posadowienia fundamentów.<br><b>PROGRAM UŻYTKOWY</b><br>Hala produkcyjno-magazynowa do budowania do istniejącej hali. Obiekt zdyktowany do istniejącego budynku i wydzielony ścianą o odporności ogniowej REI60, w kształcie prostopadłościanu o wymiarach w rzucie ok. 120 m x 109 m, wewnętrznie podzielo- | jących do ściany zewnętrznej południowo-zachodniej i północno-zachodniej.<br>– pomieszczenia ładowania wózków widłowych,<br>– pomieszczeń dla kierowców,<br>– pomieszczeń analityczno-laboratoryjnych,<br>– zespołu pomieszczeń technicznych, magazynowych, i wypożyczalni.<br>W modułach socjalno-biurowych zaprojektowano są pomieszczenia biurowe i konferencyjne przeznaczone do obsługi procesów produkcyjno-magazynowych odbywających się w hali. Poza tymi pomieszczeniami w pojeźdźczym module zaprojektowano także szatnię wraz z sanitariatami (łazienki, umywalnie, toalety), jadalnię z zapleczem kuchennym, pokój śniadaniowy, aneks kuchenny, pomieszczenie gospodarcze, archiwum, serwerownię, salę treningową.<br><b>TECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA HALI</b><br><b>KONSTRUKCJE I ELEMENTY BUDOWLANE:</b><br><b>Fundamenty:</b> słupy i ławy fundamentowe żelbetowe monolityczne z betonu C20/25, na podkładzie z betonu C8/10.<br>Podwaliny ściany w obrębie doków (do wys. 0,50 m) warstwowe żelbetowe monolityczne – z betonu C20/25.<br><b>Izolacje przeciwwilgociowe fundamentów i ścian podziemia:</b> pionowe dwustronne z rozwaru asfaltowego, poziome z dwóch warstw folii izolacyjnej.<br><b>Ściany i słupy:</b> słupy i belki żelbetowe prefabrykowane – część belki spójna (14 sz. / 75 sz. ogólnie), elementy ścian (rdzenie, wieńce) żelbetowe monolityczne z betonu C20/25. Ściany oddzielające pomieszczenia socjalno-biurowe od przestrzeni hali oraz ściana |                       |
|  <p>PERSPEKTYWA HALI</p> <p>ny ścianami działowymi na dwie strefy magazynowe oraz dwie produkcyjne. Część recepcyjną oraz schody zewnętrzne na antresolę stanowią dwa dobudowane do hali prostopadłościany zlokalizowane przy południowo-zachodniej ścianie hali. Wzdłuż południowo-wschodniej i północno-zachodniej (dłuższych) elewacji rozmieszczone są doki do rozładunku. Transport wewnętrzny, rozładunek i załadunek na samochody przewidziane są za pomocą wózków widłowych. Projektowana hala składa się z następujących powierzchni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dwóch stref magazynu głównego,</li> <li>– dwóch stref części produkcyjnej,</li> <li>– dwóch dwukondygnacyjnych (druga kondygnacja na antresoli) modułów socjalno-biurowych przylega-</li> </ul>  <p>WIDOK ELEWACJI SZCZYTOWEJ</p> |  <p>RZUT PRZYZIEMIA HALI</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>332 BCO 3/2015</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>BCO 3/2015 333</p> |

**Dobierając odpowiedni obiekt wzorcowy i odczytując z tabeli cen wskaźniki cenowe dla jednostek powierzchni lub kubatury możemy uzyskać przybliżoną wartość robót już na etapie koncepcji, nawet gdy mamy zamodelowany wyłącznie zarys bryły obiektu.** Obiektu, który może być już na tym etapie umieszczony w granicach istniejącej działki. Obliczenia są tu na tyle proste, że nie musimy nawet korzystać ze specjalistycznego oprogramowania kosztorysowego. Już w początkowych etapach planowania inwestycji możemy skorzystać z dobrodziejstw jakie niesie ze sobą BIM.

Jak głosi znane przysłowie „im dalej w las, tym więcej drzew”, z taką samą sytuacją spotykamy się wraz ze zwiększaniem się szczegółowości naszego obiektu. Z czasem prosta „koncepcyjna” bryła zostanie zastąpiona przez szczegółowy model konstrukcji budynku, pojawiają się detale architektoniczne oraz instalacje. Ilość elementów wraz z parametrami je opisującymi będzie wciąż rosła i rosła... W takim momencie niezbędne staje się „zatrudnienie” profesjonalnego programu do kosztorysowania. Programu obsługującego BIM nie tylko w zakresie importu pliku .ifc<sup>\*)</sup> ale również kontroli zmian zachodzących w modelu – **wszak praca na modelu BIM jest procesem ciągłym i trwa aż do śmierci technicznej (rozbiórki) obiektu.**

Takimi narzędziami są programy do kosztorysowania oraz do wyceny wartości inwestycji z serii *SeKo* (PRIX-WKI, PRIX, SMART i WKI). **Praca z modelem BIM rozpoczyna się w nich podczas importowania pliku IFC.** Elementy obiektu importowane są jako działły kosztorysu – już na tym etapie decydujemy, które z parametrów znajdą się w jego nazwie bądź opisie, które wykorzystamy do wyliczenia ilości robót, a których nie będziemy potrzebować w procesie wyceny.

Jeśli dysponujemy gotowymi cenami jednostkowymi, możemy zaimportowane elementy – działły wycenić metodą uproszczoną – wprowadzając do programu odpowiednie ceny jednostkowe. Jeśli takimi cenami nie dysponujemy, **możemy pod każdy dział – element modelu „podłączyć” kalkulację jego ceny jednostkowej** – wstawiając do nich dowolną ilość pozycji, również tych kalkulowanych metodą szczegółową z wykorzystaniem nakładów rzeczowych z popularnych „KNR-ów”.

\*) IFC – (Industry Foundation Classes) – format zapisu modeli BIM w sposób niezależny od programu, w którym został stworzony – przeznaczony do wymiany danych pomiędzy różnymi aplikacjami. Aktualnie najbardziej rozpowszechniona jest wersja 2x3, która obsługiwana jest zarówno przez Autodesk Revit, systemy kosztorysowe *SeKo* PRIX-WKI, *SeKo* PRIX, *SeKo* SMART i *SeKo* WKI, jak również przez wiele innych programów (w tym bezpłatne przeglądarki modeli).

[illegible]

**SeKo PRiX** – podczas importu modelu z pliku IFC możemy korzystać z dowolnych jego składników i ich parametrów

Jak już wspomnieliśmy, **projektowanie BIM jest procesem ciągłym**. Sam import pliku IFC i wycena tak stworzonego kosztorysu to za mało, aby mówić o „kosztorysowaniu BIM”. Model BIM może ulegać zmianom, należy więc zadbać o zapewnienie możliwości stałej aktualizacji kosztorysu w zakresie dodanych, usuniętych lub zmodyfikowanych elementów. **Specjalne funkcje programów z rodziny SeKo pozwalają na śledzenie takich zmian i bieżącą aktualizację kosztorysu na podstawie modelu BIM**. Programy te umożliwiają również uzupełnienie modelu (zapisanego w pliku ifc) o parametr „koszt” dla poszczególnych elementów. Tak wyceniony model będzie mógł być przetwarzany w różnych aplikacjach wspomagających proces budowlany realizowany w technologii BIM.

**Czas odpowiedzieć na pytanie: czy kosztorysowanie zgodne z technologią BIM jest już dzisiaj możliwe?**

Tak! Oczywiście przy spełnieniu kilku niezbędnych warunków.

Kluczowy jest poprawny i przemyślany model BIM, zawierający dokładne (to wynika z podejścia BIM) dane o wszystkich elementach. Stworzenie takiego modelu ułatwi wykorzystanie bibliotek. Mając do dyspozycji model i korzystając ze współpracujących z BIM programów kosztorysowych, można

dość łatwo sporządzać wyceny, które z dużo większym prawdopodobieństwem i dokładnością odzwierciedlą ostateczne koszty realizacji obiektu budowlanego niż wycena sporządzana w sposób „tradycyjny”.

---

**Arkadiusz MACKIEWICZ – Kierownik Działu CAD/AEC  
w firmie PROCAD SA. Absolwent Wydziału Budownictwa  
Lądowego Politechniki Gdańskiej.**

**Od początku kariery zawodowej związany z projektowaniem  
w branży budowlanej od strony praktycznej.**

**Znajomość zagadnień inżynierskich i konstrukcyjnych pozwala  
na sprawne kierowanie działem handlowo-wdrożeniowym  
dostarczającym oprogramowanie i sprzęt dedykowane pracy  
architektów, konstruktorów, inżynierów instalacji.**

**Główna działalność polega na analizie potrzeb klienta i znajdowaniu  
optymalnych rozwiązań w oparciu o produkty Autodesk.**

**Paweł KACZMARSKI – Kierownik Działu Informatyki  
w OWEOB „Promocja”, jest członkiem zespołu redakcyjnego  
wydawnictw SEKOCENBUD. Zajmuje się zastosowaniem  
nowoczesnych technologii IT w budownictwie.**

**Bierze udział w powstawaniu produktów informatycznych  
i baz danych dla budownictwa, w tym programów  
do kosztorysowania robót budowlanych  
oraz do obliczania wartości kosztorysowej inwestycji.**

**Prowadzi szkolenia i warsztaty dla kosztorysantów.**