

PAWEŁ KOSSAKOWSKI

Kielce University of Technology
Faculty of Civil and Environmental Engineering
al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 7
25-314 Kielce, Poland

e-mail: kossak@tu.kielce.pl

APPLICATION OF PROGRAMS BASED ON BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) SYSTEM TO DESIGN OBJECTS OF STEEL-REINFORCED CONCRETE CONSTRUCTION

Abstract

The article presents issues related to the design of the steel-reinforced concrete structures using one of the available in Poland computer-aided design programs based on a system for Building Information Modelling (BIM) developed by Autodesk. The idea of BIM system applied in calculation and design process was briefly characterised. The practical application of software such as Autodesk's BIM-based system to design the building of mixed steel-reinforced concrete construction is presented.

Keywords: Building Information Model, BIM, steel-concrete construction

1. Introduction

Not long ago, a design engineer had equipment consisting of a drawing board, rulers and tools supporting the calculation process i.e. electronic calculator. Currently, this workshop has been transformed and it could be substantially diametrically reduced to a single device as a portable laptop computer.

The progress in the broadly defined *Computer Aided Engineering* (CAE), in the last several years has resulted in the introduction to the common use of software from the family of CAD (*Computer-Aided Design*), enabling the preparation of documentation in many areas of technology [1]. It seems that the philosophy of CAD systems developed so far is exploited and complete. The future belongs to the systems based on object-oriented approach, in which each element is a collection of information about its characteristic parameters. On this level, the idea of object-oriented Building Information Modelling (BIM) system was conceived.

This article includes opportunities for the design of buildings of mixed steel-reinforced concrete structures based on the BIM system using the available and popular software in the country namely, Autodesk AutoCAD Structural Detailing. This program comes

with software Autodesk Robot Structural Analysis and Autodesk Revit Structure into one complete system supporting the calculation and preparation of technical documentation. The article shows an example of practical application of the system to complete the project of building construction, the lower floors are designed as reinforced concrete, while the upper floor (production hall) and the overlap is designed as steel. In this example, examines the advantages and limitations encountered during the development of the project.

2. General IDEA of BIM system

The general idea of BIM is based on a digital description of all parameters associated with the project construction. This is not merely a collection of geometrical and material parameters defining the element or object in the basic construction of the 3D model. Depending on the level of BIM, additional parameters defining the project are time and cost [2], respectively qualify the model as a 4D and 5D. It should be noted that this classification is subjective and in many engineering applications, the 3D geometric model is treated as BIM.

Such software is used both in the design of building structures and mechanical. So far, a number of

solutions based on the concept of BIM were developed [3]. Among the solutions available on the market worth mentioning are the products of such companies as: Graphisoft ArchiCAD, Autodesk Revit, Nemetschek Allplan, Bentley Architecture, 4M Idea, Tekla Structures, GRAITEC Advance or DDS-CAD.

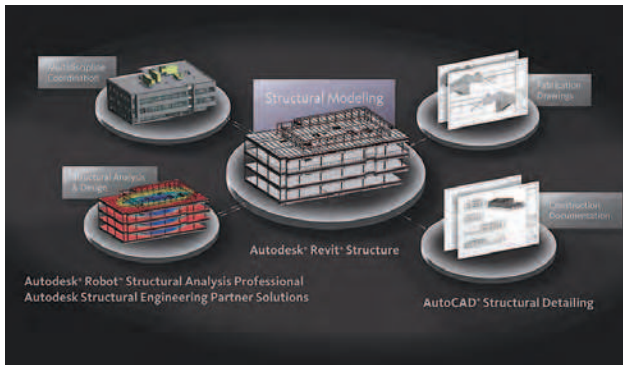


Fig. 1. Scheme of BIM system based on Autodesk software [4]

The BIM-based software is available in Poland and the most popular and advanced BIM system is a package called Autodesk AutoCAD Revit Structure Suite which includes AutoCAD, AutoCAD Structural Detailing and Revit Structure. It also includes a computer program based on finite element method, Autodesk Robot Structural Analysis. Individual programs allow reciprocal transfer of results, as shown in the Figure 1.

This transfer includes the geometry and profiles of steel components, the parameters of the analysed connections as well as information about the required reinforcement of reinforced concrete elements, so it is possible to prepare quickly the workshop documentation for construction.

3. Application of the BIM-based programs in designing

Briefly presented the Autodesk BIM software was used to design the building of mixed steel-reinforced concrete structures.

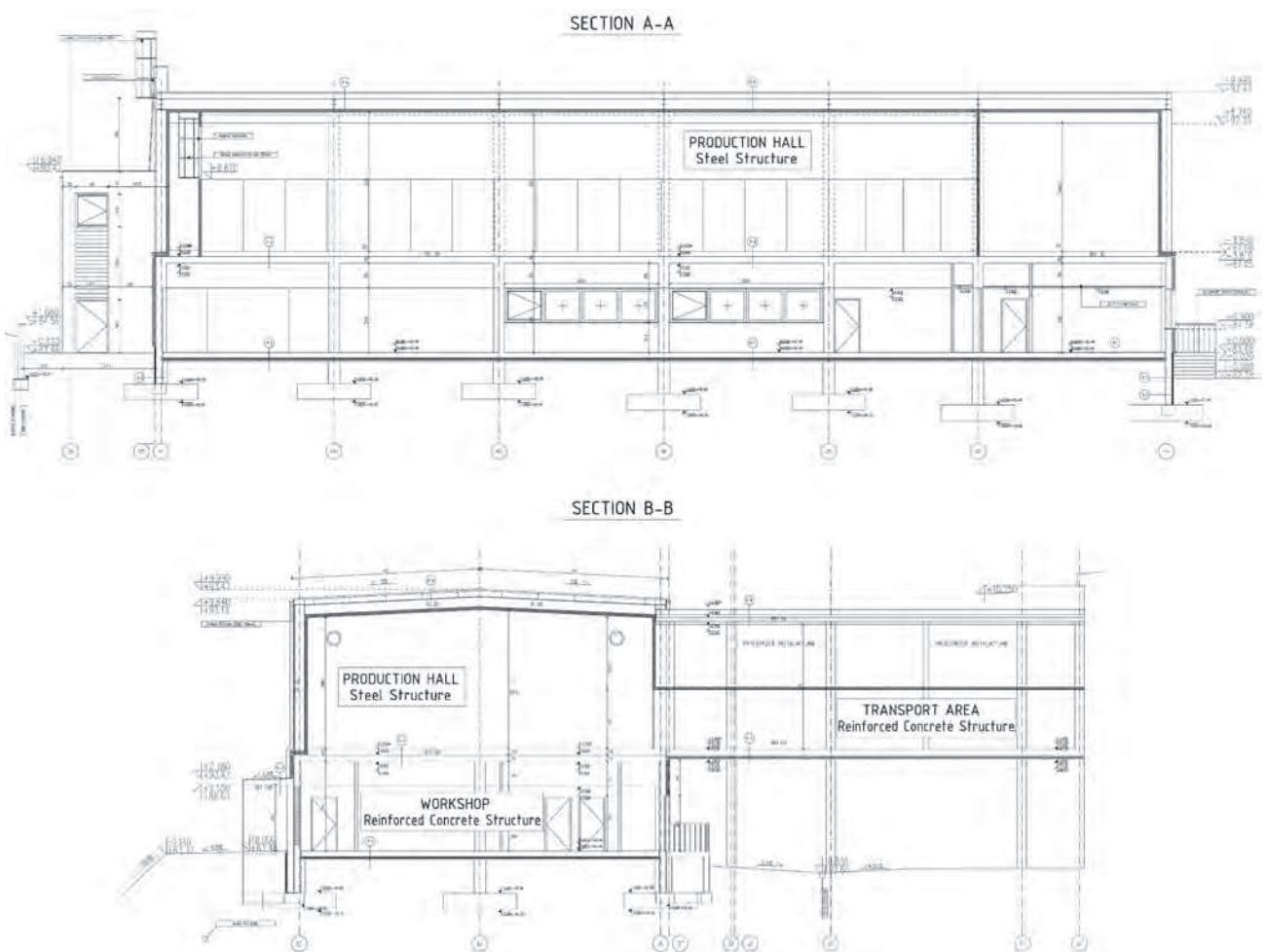


Fig. 2. Sections of designed building [6]

The designed building was a part of the investment including the enlargement of an existing food factory. The building had two floors above ground and was connected with the existing production facility at a level floor. The building was designed for use as storage facilities, sanitary facilities, office on the ground floor and production hall on the level floor.

The structure of the building the hall was designed in a mixed system, reinforced concrete and steel. Construction of ground floor consisted the reinforced concrete columns in the two-aisles system rigidly fixed in monolithic spread footing. The ceiling on the first floor was a reinforced concrete slab based on an orthogonal grid of reinforced concrete beams. Gable walls and the inner wall of the ground floor was designed as a monolithic reinforced concrete. The construction floor was designed as a system of transverse steel frames which were rigidly fixed in the first floor of reinforced concrete columns. In outer fields and the external walls of the building the bracings were designed to ensure an adequate the longitudinal stiffness of the structural system of the hall.

The whole designing process was based on Autodesk's BIM software such as AutoCAD and AutoCAD Structural Detailing in combination with the calculation program Autodesk Robot Structural Analysis, version 2010.

The first, preliminary stage of the design process was to develop the architectonic-structural concept of the building, in which its size, function, location and the structure were specified [5]. Due to the nature of such documentation, the concept was developed based on 2D design system using AutoCAD. Figure 2 shows cross sections of the designed building.

In the next stage a building construction project was developed [7]. Due to several problems related to the investment, such as the very nature of the extension that can require a detailed inventory, complex and sensitive subsoil, relatively large slope, the rigors of high technology related to the planned production (chemical corrosion), this step in addition to the process of preparing the documentation included a number of analysis, expertise and arrangements.

A key part of building design for construction of the building were static and strength calculations made with Autodesk Robot Structure Analysis. Calculations were performed using the spatial computational model consisting a steel rod of covering structures based on reinforced concrete beams and columns rigidly fixed in the foundation, as shown in Figure 3.

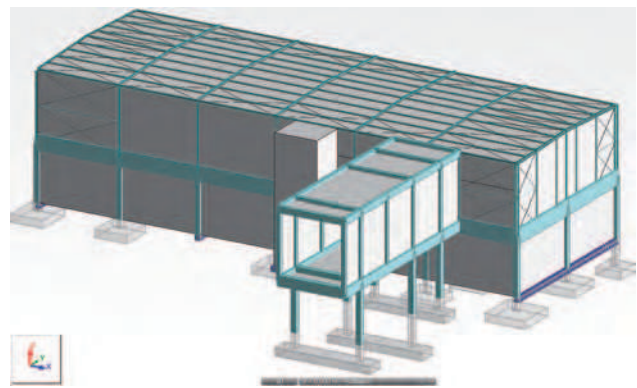


Fig. 3. Analytical model made in Autodesk Robot Structural Analysis program [7]

Part of the construction project drawing was made based on the AutoCAD platform and BIM system using AutoCAD Structural Detailing. A full spatial model of the building structure was built, as shown in Figure 4.

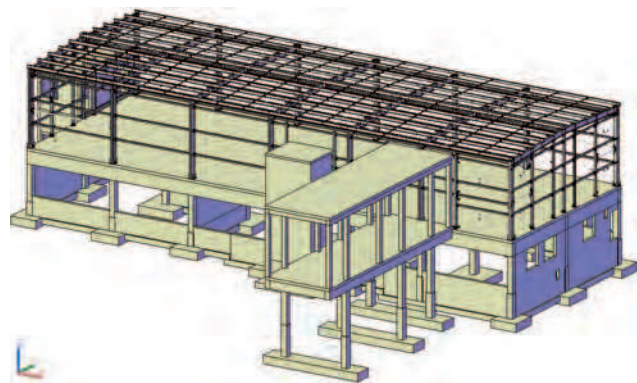


Fig. 4. Object model made in Autodesk Revit Structure program [7]

In the third stage of the development of technical documentation, i.e., the executive-workshop project [8] was based entirely on the Autodesk BIM system, constructed using the design phase, a model built in AutoCAD Structural Detailing (Fig. 4). However, due to the construction of the reinforced concrete structure and steel building was modelled using separate modules for detailing reinforced concrete and steel elements.

The steel structure was modelled in a detailing module of steel structures. The idea of modelling elements of steel structures in AutoCAD Structural Detailing is based on the parameterization of both individual components and connections between them. In the first stage the individual elements were modelled. Figure 5 shows the top view of the wall structure of the proposed hall.

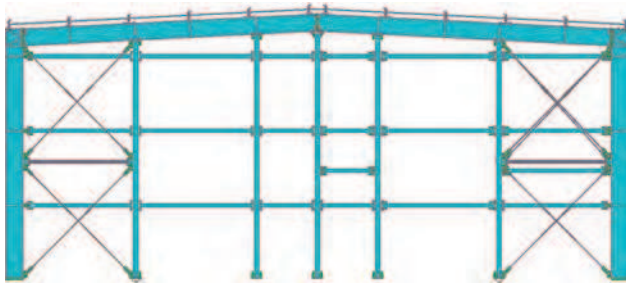
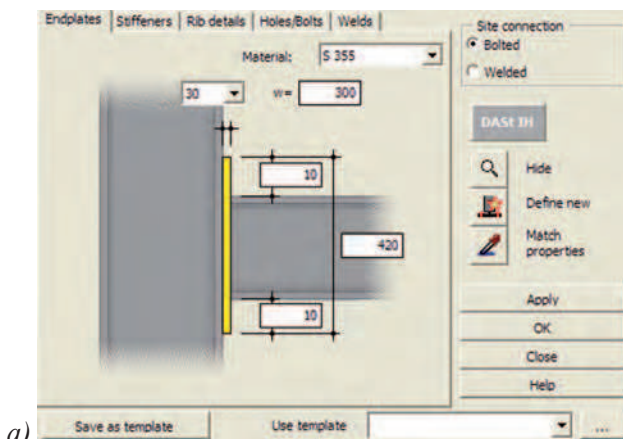
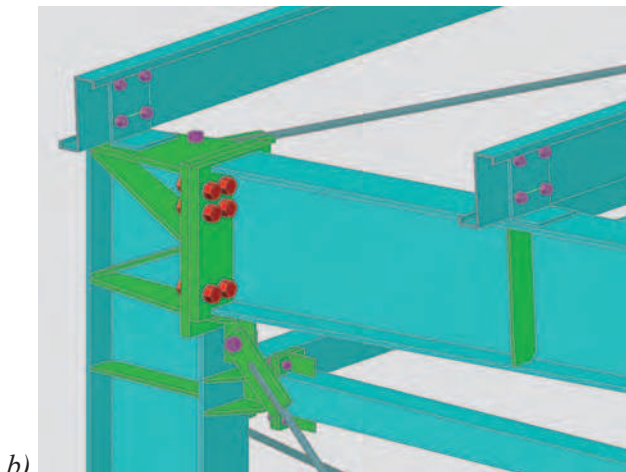


Fig. 5. View of the gable steel structure hall [8]

In the next stage the connections were modelled using standard library calls. Figure 6 shows a view of the procedure by which the next steps are defined in various geometric and material parameters of the connection. At any time, the connection parameters may be subject to editing. View of the main frame corner connection is shown in Figure 6b.



a)

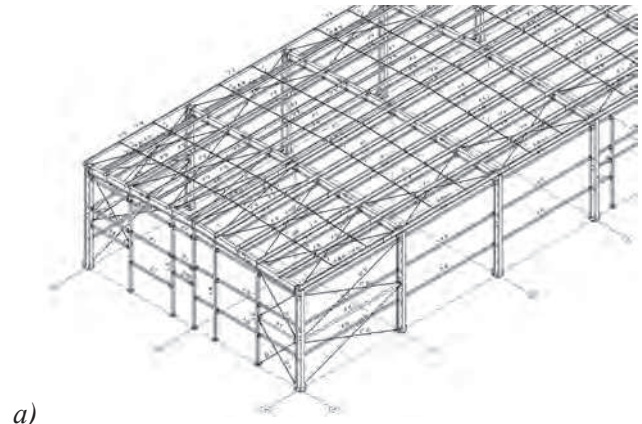


b)

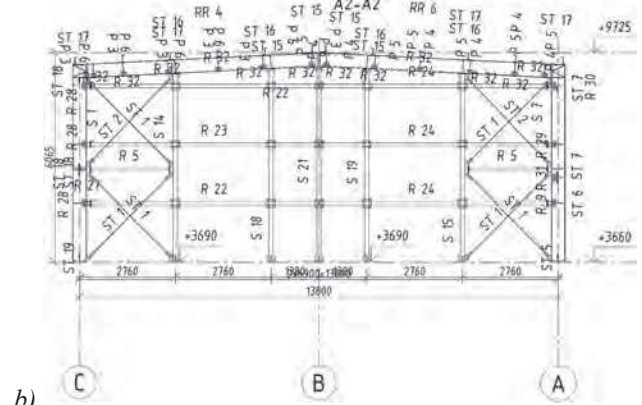
Fig. 6. View of the option definitions of connection menu (a) and detail of the connection of the main frame corners (b) [8]

In this way, the model of geometric steel structure was built. In the next stage the individual elements

have been given numbers and began to prepare drawings on paper. The part of axonometric view of steel construction and a the assembly drawing of the gable wall is shown in Figure 7.



a)



b)

Fig. 7. Axonometric view of the hall structure (a) and assembly drawing of the gable wall (b) [8]

From the point of view of the optimizing, the implementation of the executive-workshop documentation the most significant step is to prepare drawings of individual elements, which in the case of software used was effective and fast. In the short time it was possible to prepare a complete and carefully made drawings in the form shown in Figure 8.

In parallel with the performance of the executive project-steel construction, the workshop work proceeded on the part of the reinforced concrete. In the first step the shuttering, assembly drawings for individual stories and sections were made (Fig. 9).

Next, using similar procedures as the steel structure at the executive-boiled and workshop drawings of individual components using standard library components such as foundations, beams, columns and reinforced concrete slabs were made (Figs. 10 and 11).

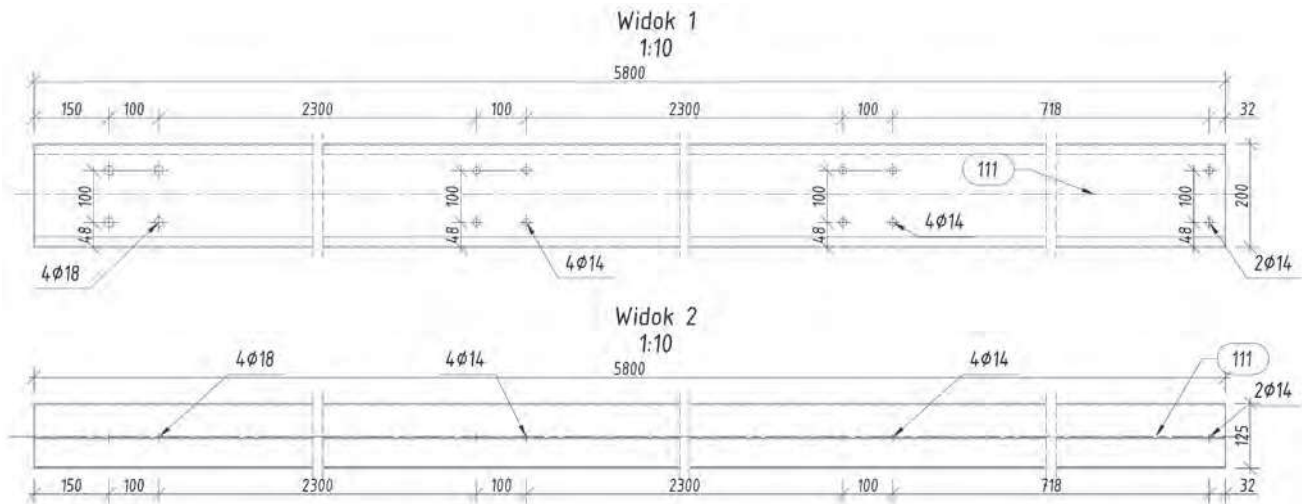


Fig. 8. Workshop drawing of the executive-bolt main hall [8]

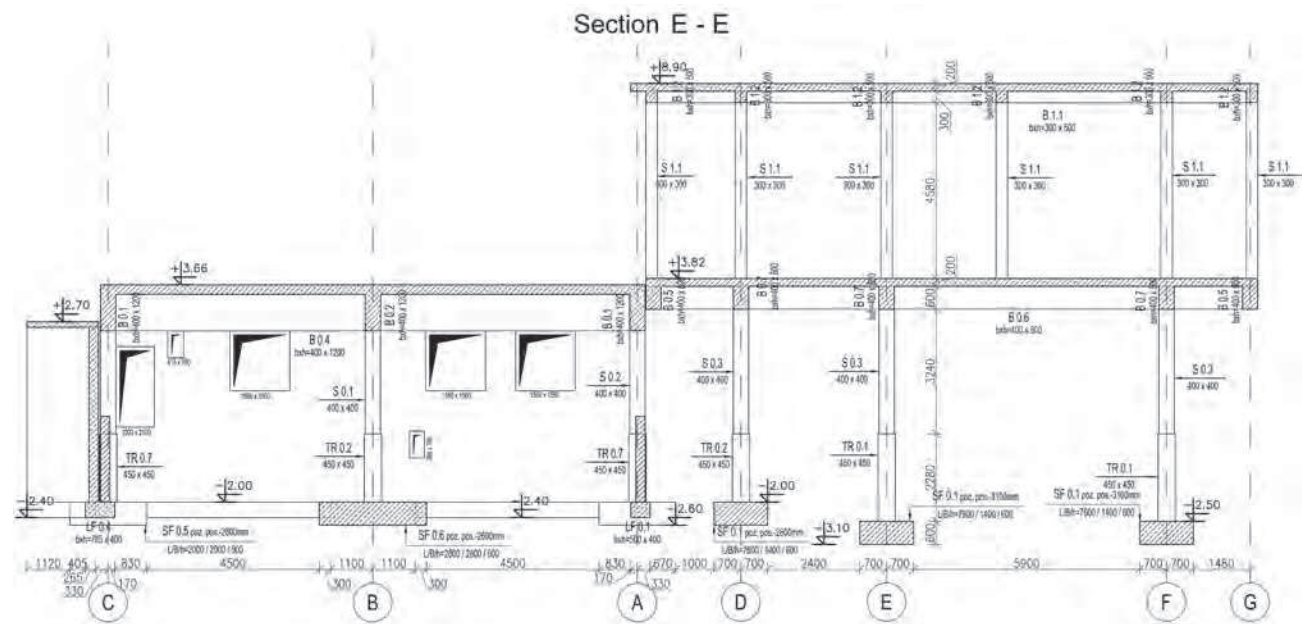


Fig. 9. Cross-section assembly drawing of the parts of a reinforced concrete building [8]

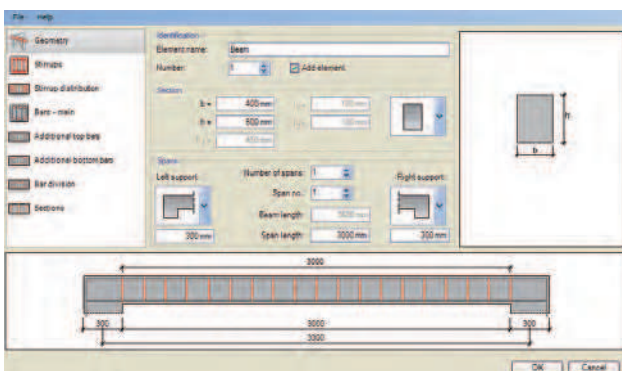


Fig. 10. View of the option menu, to define the RC beam

Figure 11 shows a finished drawing of the executive-workshop reinforced concrete beam prepared by using procedures contained in Autodesk Structural Detailing. All components, such as geometry, reinforcement, etc. were defined parametrically and each time it was possible to edit them.

4. Conclusions

As can be seen, the Building Information Modelling based software opens up new possibilities in comparison to the traditional way of designing. The major advantages of the approach, based on the BIM is the ability to create coherent structural model, which

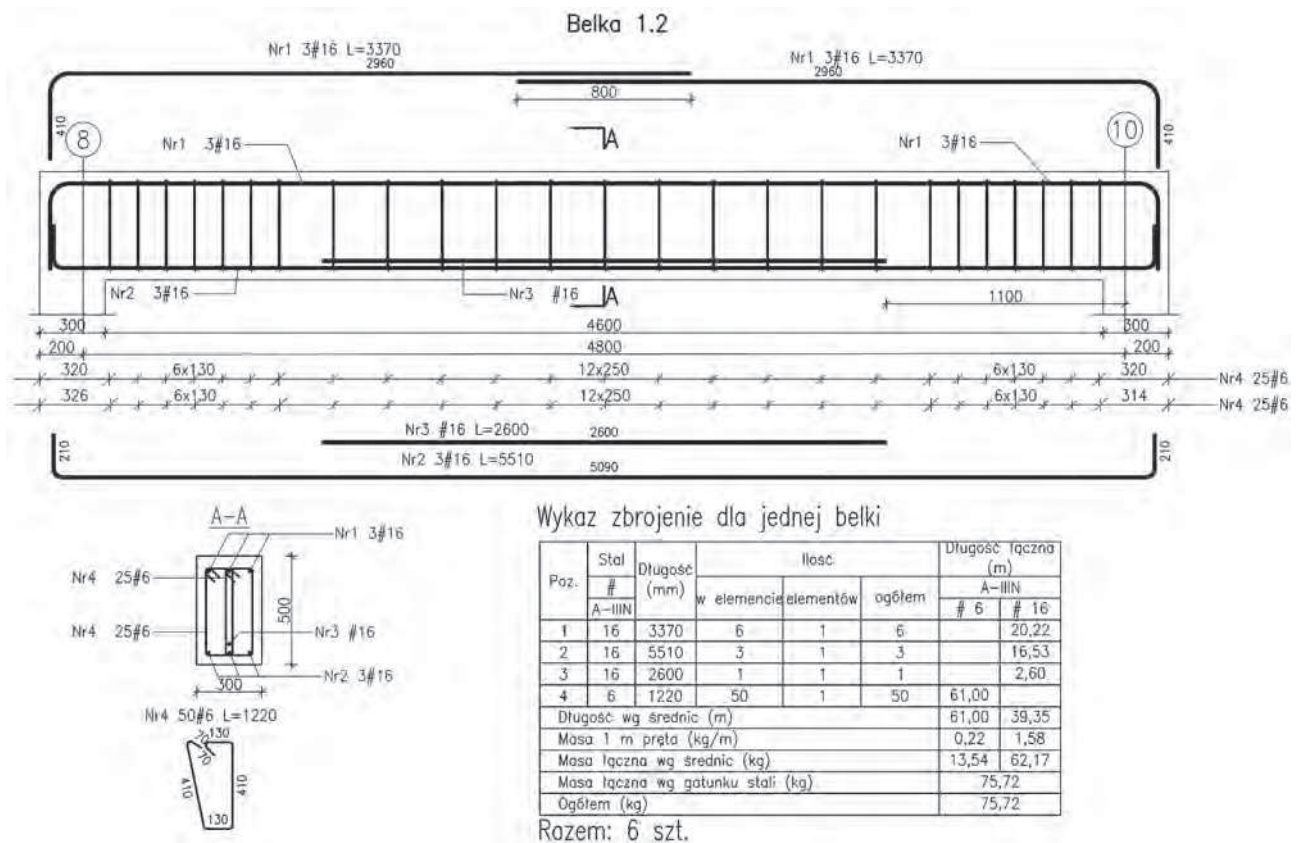


Fig. 11. Executive-workshop drawing of the reinforced concrete beam [8]

stores the whole range of information. With the ability to transfer from analytical module to detailing module parameters such as geometry, profile steel components, the parameters of the analysed connections as well as information about the required reinforcement of reinforced concrete elements, it is possible to update fast and precise greatly speed up and optimize the preparation of workshop design. Another advantage of BIM is the parameterization of the system previously described information to quickly and easily can be edited and updated. As a result, application of a BIM positive effect on the efficiency, accuracy and speed of preparation of technical documentation. Another very important advantage of the presented system is the automatic detection of a collision of elements adjacent to one another, which is of extreme importance in the case of steel structures with a high degree of geometric complexity. In this respect, software based on object-oriented is invaluable.

The system implemented in the used BIM software also creates some inconvenience. Although there are great opportunities in the modelling of individual features such as profiles of elements, connections, etc., it seems that, for example base of typical components

and connections is insufficient and widened slightly. While in a module detailing of steel components all components are in one coherent model, the module detailing of reinforced concrete elements, these elements are independent and are modelled separately in the form of object-like. Each defined element is described by drawing workshop where, is shown in his view, cross section and a summary of the material. So this is kind of two-dimensional mapping of the component in the form of parameterized information about its geometry, reinforcement, etc. Some possibilities in this regard creates Revit Structure, which in one model includes elements made of different materials, including concrete and steel. It should be noted however, that releasing separate modules from the detailing of steel and reinforced concrete in Autodesk AutoCAD Structural Detailing producer gave specific design of this type of construction by the introduction of dedicated procedures.

To conclude that the future of CAD systems is certainly based on the idea of BIM object modelling, based on the parameterization and the use of the presented software to complete the project shortened the execution time as well as greatly enhanced the quality.

References

- [1] White C.A., Carver G.: *Computer Visualization for the Theatre: 3D Modelling for Designers*, Oxford, Elsevier Ltd., 2003.
- [2] Zima K.: *Modelowanie informacji o budynku w procesie szacowania kosztów*, Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej, Budownictwo i Inżynieria Środowiska, nr 3/III, (2011), s. 289-296.
- [3] Eastman C., Tiecholz P., Sacks R., Liston K.: *BIM Handbook*, New Jersey: John Wiley & Sons, 2008.
- [4] *AutoCAD Structural Detailing*, materiały informacyjne, Autodesk 2010.
- [5] Kossakowski P.: *Koncepcja konstrukcyjna. Budowa budynku hali produkcyjnej na dz. 122/7, 122/8, położonej w miejscowości Kończyce, gm. Nowe, Kielce 2010.*
- [6] Markulis W., Heciak J., Janik J.: *Projekt budowlany architektoniczny. Budowa budynku hali produkcyjnej na dz. 122/7, 122/8, położonej w miejscowości Kończyce, gm. Nowe, Kielce 2010.*
- [7] Kossakowski P., Ostap A.: *Projekt budowlany konstrukcyjny. Budowa budynku hali produkcyjnej na dz. 122/7, 122/8, położonej w miejscowości Kończyce, gm. Nowe, Kielce 2010.*
- [8] Ostap A., Podstawka D., Kossakowski P.: *Projekt wykonawczy konstrukcyjny. Budowa budynku hali produkcyjnej na dz. 122/7, 122/8, położonej w miejscowości Kończyce, gm. Nowe, Kielce 2010.*

Paweł Kossakowski

Zastosowanie programów BIM w projektowaniu obiektów o konstrukcji stalowo-żelbetowej

1. Wprowadzenie

Jeszcze nie tak dawno inżynier-projektant dysponował sprzętem składającym się z deski kreślarskiej, rapidografów, linijki i narzędzia wspomagającego proces obliczeniowy czyli kalkulatora. Obecnie warsztat ten uległ diametralnej przemianie i w zasadzie można by go zredukować do jednego tylko urządzenia w postaci komputera przenośnego typu laptop.

Postęp w dziedzinie szeroko rozumianego „komputerowego wspomagania prac inżynierskich” z angielskiego *Computer Aided Engineering* (CAE), w okresie ostatnich kilkunastu lat zaowocował wprowadzeniem do powszechnego użytku oprogramowania z rodziny CAD (*Computer-Aided Design*), umożliwiającego przygotowywanie dokumentacji w wielu dziedzinach techniki [1]. Wydaje się, że filozofia systemów CAD opracowanych do tej pory jest wyeksploatowana i kompletna. Przyszłość należy do systemów opartych na podejściu obiektowym, w którym każdy element jest zbiorem informacji o jego charakterystycznych parametrach. Na tej płaszczyźnie zrodziła się idea obiektowego modelowania informacji o budynku z angielskiego Building Information Model w skrócie BIM.

W artykule przybliżono możliwości w zakresie projektowania obiektów budowlanych o mieszanej konstrukcji stalowo-żelbetowej w oparciu o system BIM przy zastosowaniu dostępnego i popularnego w kraju oprogramowania firmy Autodesk a mianowicie AutoCAD Structural Detailing. Program ten wchodzi wraz z oprogramowaniem Autodesk Robot Structural Analysis i Autodesk Revit Structure w jeden kompletny system wspomagający proces obliczeń i sporządzania dokumentacji technicznej. W artykule pokazano przykład praktycznego zastosowania systemu do wykonania projektu konstrukcji budynku, którego dolną kondygnację zaprojektowano jako żelbetową, natomiast górną kondygnację (halę produkcyjną) wraz z przekryciem zaprojektowano jako stalową. Na prezentowanym przykładzie przeanalizowano wady i ograniczenia jakie napotkano w trakcie opracowywania projektu.

2. Ogólna idea systemu BIM

Ogólna idea BIM oparta jest na cyfrowym opisie wszystkich parametrów związanych z przedsięwzięciem budowlanym. Nie jest to więc jedynie zbiór parametrów geometrycznych i materiałowych definiują-

nych element czy obiekt budowlany w podstawowym zakresie modelu 3D. W zależności od poziomu BIM, dodatkowymi parametrami definiującymi przedsięwzięcie są czas i koszt [2], kwalifikujące odpowiednio dany model jako 4D i 5D. Należy jednak zaznaczyć, że powyższa kwalifikacja jest subiektywna i w wielu aplikacjach inżynierskich model geometryczny 3D traktowany jest już jako BIM.

Idea BIM została wprowadzona w szeregu programach [3], używanych zarówno w projektowaniu konstrukcji budowlanych, jak i mechanicznych. Na rynku dostępne jest oprogramowanie takich firm jak: Graphisoft ArchiCAD, Autodesk Revit, Nemetschek Allplan, Bentley Architecture, 4M Idea, Tekla Structures, Graitec Advance czy DDS-CAD.

Z dostępnego w Polsce oprogramowania najbardziej popularnym i zaawansowanym systemem BIM jest pakiet firmy Autodesk pod nazwą AutoCAD Revit Structure Suite w skład którego wchodzi programy AutoCAD, AutoCAD Structural Detailing oraz Autodesk Revit Structure. Dopełnieniem jest program obliczeniowy oparty na metodzie elementów skończonych Autodesk Robot Structural Analysis. Poszczególne programy umożliwiają wzajemny transfer rezultatów, co pokazano na rysunku 1.

Transferowi podlega geometria i profile elementów stalowych, parametry analizowanych połączeń, jak również informacje o wymaganym zbrojeniu elementów żelbetowych, dzięki czemu możliwe jest szybkie przygotowanie dokumentacji warsztatowej dla konstrukcji.

3. Przykład zastosowania

Przedstawione pokrótce oprogramowanie BIM firmy Autodesk zastosowano do przygotowania dokumentacji projektowej budynku o mieszanej konstrukcji stalowo-żelbetowej.

Projektowany budynek wchodził w zakres inwestycji polegającej na rozbudowie istniejącego zakładu produkcyjnego o profilu spożywczym. Budynek miał dwie kondygnacje nadziemne i był połączony z istniejącym zakładem produkcyjnym za pomocą łącznika w poziomie piętra. Budynek zaprojektowano z przeznaczeniem na pomieszczenia magazynowe, sanitarne, biurowe na kondygnacji parteru oraz hali produkcyjnej na kondygnacji piętra.

Konstrukcja nośna budynku hali zaprojektowana została w układzie mieszanym, żelbetowo-stalowym. Konstrukcja parteru składa się ze słupów żelbetowych w układzie dwunawowym sztywno zamocowanych w monolitycznych stopach fundamentowych. Strop

nad pierwszą kondygnacją stanowiła płyta żelbetowa oparta na ortogonalnym ruszcie z belek żelbetowych. Ściany szczytowe oraz ścianę wewnętrzną parteru zaprojektowano jako żelbetowe monolityczne. Konstrukcja piętra zaprojektowana została jako jednonawowy układ poprzecznych ram stalowych, sztywno zamocowanych w słupach żelbetowych kondygnacji 1. W skrajnych polach połączeń i ścian zewnętrznych zaprojektowano stężenia zapewniające odpowiednią sztywność podłużną układu konstrukcyjnego hali. Projektowana hala połączona została z częścią istniejącą zakładu za pomocą oddylatowanego łącznika o konstrukcji żelbetowej monolitycznej.

Cały proces projektowy oparto na systemie BIM firmy Autodesk w postaci programów AutoCAD i AutoCAD Structural Detailing w powiązaniu z programem obliczeniowym Autodesk Robot Structural Analysis w wersji 2010.

Pierwszym, wstępnym etapem procesu projektowego było opracowanie koncepcji architektoniczno-konstrukcyjnej budynku, w ramach której określono jego gabaryty, funkcję, lokalizację oraz konstrukcję [5]. Z uwagi na charakter tego typu dokumentacji, koncepcję opracowano w oparciu o system projektowania 2D przy zastosowaniu programu AutoCAD. Na rysunku 2 pokazano przekroje projektowanego budynku.

Etap następnym to opracowanie projektu budowlanego budynku [7]. Z uwagi na szereg problemów związanych z realizacją inwestycji takich jak sam charakter budowy wymagającej wykonania szczegółowej inwentaryzacji, skomplikowane i wrażliwe podłoże gruntowe, dość duże nachylenie terenu, wysokie rygory technologiczne związane z planowaną produkcją (korozja chemiczna), etap ten oprócz procesu przygotowywania dokumentacji obejmował szereg analiz, ekspertyz i uzgodnień. Podstawową częścią projektu budowlanego w zakresie konstrukcji budynku były obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonane w programie Autodesk Robot Structure Analysis. Obliczeniom poddano przestrzenny model obliczeniowy składający się z prętowej stalowej konstrukcji przekrycia opartej na podciągach i słupach żelbetowych sztywno zamocowanych w fundamentach, tak jak to pokazano na rysunku 3.

Część rysunkowa projektu budowlanego wykonana została w oparciu o platformę AutoCAD jak również system BIM przy użyciu oprogramowania AutoCAD Structural Detailing. Zbudowano pełny, przestrzenny model konstrukcji budynku, pokazany na rysunku 4.

W trzecim etapie opracowywania dokumentacji technicznej, tj. w trakcie wykonywania projektu wykonawczo-warsztatowego [8] oparto się w całości na systemie BIM firmy Autodesk, wykorzystując wykonany na etapie projektu budowlanego modelu budynku w programie AutoCAD Structural Detailing (rys. 4). Jednakże ze względu na budowę programu konstrukcję żelbetową i stalową budynku modelowano przy użyciu wydzielonych modułów do detalowania elementów żelbetowych i stalowych.

Konstrukcja stalowa modelowana była w module detalowania konstrukcji stalowych. Idea modelowania elementów konstrukcji stalowych w programie AutoCAD Structural Detailing oparta jest na parametryzacji zarówno poszczególnych elementów jak i połączeń pomiędzy nimi. W pierwszym etapie modelowano poszczególne elementy. Na rysunku 5 pokazano widok konstrukcji ściany szczytowej projektowanej hali.

W kolejnym etapie modelowano połączenia pomiędzy elementami używając bibliotek połączeń typowych. Na rysunku 6a pokazano widok procedury, za pomocą której w kolejnych krokach definiowane są poszczególne parametry geometryczne i materiałowe połączenia. W dowolnym momencie parametry połączenia mogą być poddawane edycji. Widok połączenia naroża ramy głównej pokazano na rysunku 6b.

W ten sposób zbudowano model geometryczny konstrukcji stalowej hali. W kolejnym etapie nadano poszczególnym elementom numerację i przystąpiono do przygotowywania dokumentacji rysunkowej w formie papierowej. Fragment widoku aksonometrycznego konstrukcji stalowej hali oraz rysunek zestawczo-złożeniowy ściany szczytowej pokazano na rysunku 7.

Z punktów widzenia optymalizacji wykonania dokumentacji wykonawczo-warsztatowej najistotniejszym etapem jest przygotowanie rysunków poszczególnych elementów, co w przypadku zastosowanego oprogramowania było efektywne i szybkie. W krótkim czasie możliwe było przygotowanie kompletnej i dokładnie wykonanej dokumentacji, w formie przedstawionej na rysunku 8.

Równoległe z wykonywaniem projektu wykonawczo-warsztatowego konstrukcji stalowej przebiegały prace nad częścią żelbetową. W pierwszym kroku wykonano rysunki szalunkowe, zestawczo-złożeniowe dla poszczególnych kondygnacji oraz przekroje (rys. 9).

Następnie przy pomocy analogicznych procedur jak w przypadku konstrukcji stalowej przygotowano

rysunki wykonawczo-warsztatowe poszczególnych elementów konstrukcyjnych korzystając z bibliotek elementów typowych takich jak fundamenty, belki, słupy i płyty żelbetowe (rys. 10 i 11).

Na rysunku 11 pokazano gotowy rysunek wykonawczo-warsztatowy belki żelbetowej przygotowany za pomocą gotowych procedur zawartych w programie Autodesk Structural Detailing. Wszystkie elementy składowe, tj. geometria, zbrojenie itp. były definiowane parametrycznie i w każdym momencie możliwa była ich edycja.

4. Podsumowanie

Jak widać, oprogramowanie oparte na systemie modelowania informacji o budynku stwarza nowe możliwości w porównaniu do tradycyjnego sposobu projektowania. Z najważniejszych zalet podejścia opartego na systemie BIM jest możliwość tworzenia spójnego modelu konstrukcji, w którym przechowywanych jest cały szereg informacji. Dzięki możliwości transferu z modułu obliczeniowego do modułu detalowego parametrów takich jak geometria, profile elementów stalowych, parametry analizowanych połączeń, jak również informacje o wymaganym zbrojeniu elementów żelbetowych, możliwa jest ich szybka i precyzyjna aktualizacja znacznie przyspieszająca i optymalizująca proces przygotowania dokumentacji warsztatowej konstrukcji. Kolejnym atutem systemu BIM jest parametryzacja opisanych poprzednio informacji, które w szybki i prosty sposób mogą być edytowane i aktualizowane. W efekcie zastosowanie systemu BIM korzystnie wpływa na efektywność, dokładność i szybkość przygotowania dokumentacji technicznej. Kolejną bardzo ważną zaletą prezentowanego systemu jest automatyczne wykrywanie kolizji elementów stykających się ze sobą, co ma kolosalne znaczenie w przypadku stalowych konstrukcji o wysokim stopniu skomplikowania geometrycznego. W tym zakresie oprogramowanie oparte na detalowaniu obiektowym jest nieocenione.

System BIM zaimplementowany w zastosowanym oprogramowaniu stwarza również pewne uciążliwości. Choć istnieją duże możliwości w modelowaniu cech indywidualnych takich jak profile elementów, połączenia itp., to wydaje się, że na przykład baza typowych elementów i połączeń jest niedostateczna i poszerzana w niewielkim stopniu. O ile w module detalowania elementów stalowych wszystkie elementy konstrukcyjne znajdują się w jednym spójnym modelu, to w module detalowania elementów żelbetowych elementy te są niezależne i modelowane osob-

no w postaci pseudoobiektywnej. Każdy zdefiniowany element opisany jest przez rysunek warsztatowy, na którym, pokazany jest jego widok, przekrój i zestawienie materiału. Jest to więc niejako odwzorowanie dwuwymiarowe elementu konstrukcyjnego w postaci sparametryzowanych informacji o jego geometrii, zbrojeniu itp. Pewne możliwości w tym zakresie stwarza program Revit Structure, w którym w jednym modelu zawarte są elementy wykonane z różnych materiałów, w tym z betonu i stali. Należy jednak zauważyć, że wydzielając osobne moduły od detalowania elementów stalowych i żelbetowych w programie Autodesk AutoCAD Structural Detailing producent oddał specyfikę projektowania tego typu konstrukcji przez wprowadzenie procedur dedykowanych.

Podsumowując należy stwierdzić, że przyszłość projektowania CAD to z pewnością systemy oparte na idei modelowania obiektowego BIM, opartego na parametryzacji, a zastosowanie prezentowanego oprogramowania do wykonania projektu skróciło jego czas wykonania jak również wydatnie podwyższyło jego jakość.