

Використання чотиривимірної інформаційної моделі будівлі для ідентифікації часово-просторових загроз безпеки в будівництві

Міхал Фрідріх

Інститут технології та управління в будівництві,
Факультет будівництва, Технічний університет м. Кошице,
СЛОВАЧЧИНА, м. Кошице, вул. Високошкольська, 4,
E-mail: michal.fridrich@tuke.sk

Поточні будівельні тенденції і швидкість зведення споруд примушують підприємця працювати у екстремальних робочих умовах. Саме тому необхідним є відповідне узгодження системи управління безпекою з цими тенденціями.

У статті описано часово-просторові особливості загроз безпеки у будівництві. Вони проявляються на основі часово-просторової залежності, яка вказує, що в деякий момент часу ступінь виставлення споруди на небезпеку може значно змінюватися залежно від місця, де проводиться процес оцінки.

Під час координації будівельних процесів, які проводяться паралельно, заплановано або випадково, будівельний простір є джерелом часово-просторових конфліктів і загроз безпеки. Проте, ідентифікація специфічних загроз безпеки, які виникають внаслідок просторово-часових конфліктів не є так однозначною. Важливе значення має робочий простір, час будівництва і будівельна діяльність, які є взаємно пов'язаними в часі та просторі. Ідентифікація цих ризиків повинна спиратися на графік будівництва стосовно робочої області.

Стаття описує потенціал чотиривимірних інформаційних моделей будівель (4D-BIM) як інструменту для ідентифікації просторово-часових ризиків і конфліктів протягом зведення або планування і управління безпекою в будівництві. Щораз частішим є використання програмного забезпечення для підтримки 4D-BIM моделювання в будівельній промисловості – воно стає потужним інструментом для проектування. Можливості його застосування є дуже широким. Планування безпеки на стадії підготовчих робіт дозволяє уникнути безпосередньої небезпеки перед зведенням споруди і зменшити її силу протягом реалізації проекту, але для цього слід спочатку відповідно зміряти рівень безпеки і контролювати його протягом виконання проекту.

4D модель – це тривимірна структурна модель будівлі з четвертим виміром – часовим параметром (графік будівництва). Її використання дозволяє досліджувати об'єкт в різних умовах.

У статті також описано інші переваги 4D моделювання і візуалізації в процесі планування і управління будівництвом.

*Переклад виконано в Агенції перекладів PIO
www.pereklad.lviv.ua*

Use of 4D-BIM Modelling for Identifying Time-Space Safety Risks of Construction

Michal Fridrich

Institute of Civil Engineering Technology and Management,
Civil Engineering Faculty, Technical University of Košice,
SLOVAKIA, Košice, Vysokoškolská street 4,
E-mail: michal.fridrich@tuke.sk

This article describes the time-space specific of safety risks in construction and highlights the potential of 4D modelling as a tool for identifying space-time risks and conflicts during construction. 4D Model is three-dimensional structural model of the building associated with the 4th dimension, which represents the time parameter. This article also describes other benefits of 4D modelling and visualizations in the process of planning and construction management.

Keywords – 4D modelling, time-space conflict, identifying of safety risks, safety planning, site, construction,

I. Introduction

Construction safety planning is one of the tasks in the phase of construction. Using software support 4D modeling and BIM software in construction is growing and becoming an important tool for designing. Use of their potential, however, goes much further than necessary for the design of construction plans. Through model 4D space-time is possible to identify risks and conflicts before construction starts. At present, most safety management during the construction performed by experienced foremen and safety coordinator to work intuitively on years of experience. Identifying safety risks before starting construction contributes significantly to improvements in safety management during construction, saving time, costs and human health.

II. Safety risks of Construction

A specific safety risks is that they are time-space dependence which implies that at some point in time of construction, the degree of risk exposure can vary substantially depending on the area in which an assessment process carried out[2].

Time and space play in risk analysis, a very important role, because the construction process can be characterized as a set of activities to each other follow, running on a continuous place and continuous time. Therefore, the risk analysis process of construction space and time are continuous variables interacting. Therefore 4D model can be regarded as an important tool for identifying conflicts of space-time construction.

III. 4D Model

4D modeling is the integration of a 3D (or BIM) model with a construction schedule in order to visualize the sequence of construction (Fig. 1). 4D models can be created to various levels of detail, from high-level zone analysis during the design phase, to detailed sub-

contractor coordination during construction. The same model can be updated and maintained throughout the project based on the updated schedule and 3D model [1].

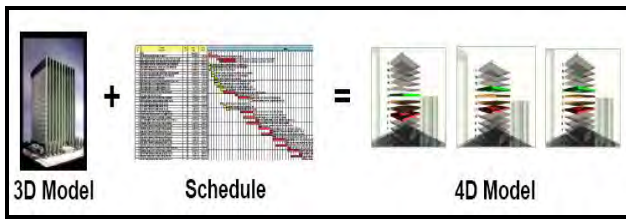


Fig.1 The principle of the introduction of 4D model

Connection between 4D model and safety management of the production process allows to create safety plans, monitored and updated their. Using the 4D model allows the space to examine the site at different points in time depending on the time and situation that can be simulated [3]. After the scheduled tasks and their connection to the relevant parts of the model visualization and creation of appropriate rules, you can view project status at any chosen moment of time and preview (Fig. 2).

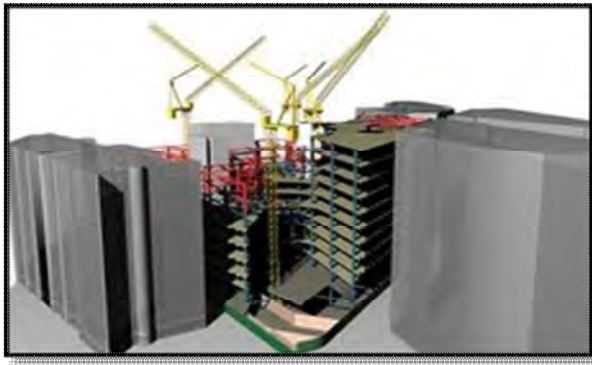


Fig.2 Visualization of site in 4D model

Identification of safety risks in the preparatory stages provides a significant opportunity to remove the imminent danger before it arises on the site or eliminate its intensity during the project, thus it may be safety in the project properly measured and controlled .

IV. Benefits of visualization of safety through 4D

Based on the first experiences concerning modelling and visualization construction site through graphic software, it seems to be this technique an appropriate tool for identification of risk factors, safety planning and visualization of safety risks.

Construction site modelling and visualization creation opens a file other benefits, such as [1]:

- improve cooperation in the field of risk assessment and safety planning,
- the possibility of better anticipation of risk factors,
- creation of alternatives and examination of individual proposals,
- improve the coordination and synchronization of work during construction,
- detection of collision and space-time conflicts at construction site resulting from building processes,
- flexible creation of project changes,
- use the model as an instructional or educational material in training,
- use the model for virtual tour of the site,
- research the site in different time moments or phases of construction,
- solution details of the project and automate the calculation of volumes from the model,
- modelling assistance, or temporary protection constructions,
- improving communication between partners of construction,
- creation of a time schedule for safety and others.

Conclusion

Identified safety risks can then be quantified and set design measures to reduce them. Establishing measures can be understood not merely awareness of particular risks, but also actually allocating the necessary resources to safety measures and it is also possible to make the inclusion of safety risks in the construction schedule.

This is article presents a partial result of projects VEGA No.1/0840/11 "Multi-dimensional approaches supporting integrated design and management of construction projects" and KEGA No. 124-038TUKE-4/2010 „Skills development for virtual design and management of construction based 5D technologies“

References

- [1] K. Sulankivi, K. Kähkönen, T. Mäkelä, M. Kiviniemi "4D-BIM for Construction safety Planning" CIB IDS 2010. Finland, pp.1-12, 2010.
- [2] M. Kozlovská " Space-Time analysis of building process safety risks " Quality, environment, health protection and safety management development trends, International scientific conference, NEUM Bosnia and Herzegovina, 2008.
- [3] K. Sulankivi, K. Kähkönen, T. Mäkelä, M. Kiviniemi " BIM-based Site Layout and Safety Planning" *Proceedings of the First International Conference on Improving Construction and Use through Integrated Design Solutions*, CIB IDS 2009. Finland, pp.125-140, 2009.