

Збірне будівництво - інноваційний підхід до скорочення кількості відходів будівництва та знесення споруд

Марцеля Спішакова¹

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

Будівельна промисловість утворює велику кількість відходів будівництва та знесення споруд. Відповідно до інформації Європейського екологічного агентства (ЄЕА), потік відходів будівництва та знесення споруд (ВБЗС) становить 22% усіх відходів. У умовах Республіки Словаччини кількість ВБЗС дорівнює 25% усіх відходів. Зменшення кількості відходів стає все більш і більш важливим питанням в умовах постійного будівництва. Мінімізація відходів це процес, який дозволяє уникнути, виключити або зменшити утворення відходів у джерела їх утворення. Для зниження рівня відходів у джерела їх утворення при зведенні нових будівель необхідними є відповідні конструкторські рішення, а також використання правильної будівельної технології і матеріалів. Збірне будівництво вважається рішенням, яке дозволяє зменшити кількість утворення будівельних відходів так само на стадії проектування, як і реалізації проектів [1] і становить один із сучасних методів будівництва (СМБ).

Збірне будівництво може визначатися як виробничий процес, який як правило відбувається на спеціалізованому об'єкті, де різні матеріали об'єднуються для утворення складових частин споруди [2]. У випадку збірного будівництва зазвичай вимагається виготовлення збірних конструкцій поза об'єктом будівництва, на відповідному спеціалізованому заводі. Збірними конструкціями можуть бути панелі або модулі. Для їх виготовлення використовується ряд матеріалів, посеред яких найбільш поширеними є деревина, сталь і бетон. Збірне будівництво представляє собою потужний засіб для зниження споживання і витрат електроенергії [3] і є важливим способом мінімізації утворення відходів будівництва [4] та зниження ризиків у будівництві [5].

У роботі розглянуто результати анкетного дослідження проведеного Університетом Гонконгу [6], у якому представлено пропозицію дієвої і ефективної мінімізації відходів. Дослідження зосереджується на питанні збірного будівництва, яке вивчалось на основі 30 проектів, у яких використовувалися традиційні та сучасні методи будівництва (збірні конструкції).

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

Prefabrication – an innovative approach to reducing of construction and demolition waste

Marcela Spišáková

Institute of Civil Engineering
Technology and Management, Civil Engineering Faculty,
Technical University of Košice,
SLOVAKIA, Košice, Vysokoškolská Street 4,
E-mail: marcela.spisakova@tuke.sk

In the present, the issue of sustainable construction is one of the most important goals of construction industry. The waste reduction is increasingly important factor of it. This paper approaches a prefabrication as a tool for reducing of CDW by the foreign researches.

Keywords: prefabrication, modern methods of construction, construction, construction and demolition waste, waste reduction

I. Introduction

The construction industry produces a significant amount of construction and demolition waste. According information of European Environmental Agency (EEA), the stream of construction and demolition waste (CDW) presents 22% of the total generated waste. In the condition of Slovak Republic it presents 25% of the total waste. Waste reduction is increasingly important factor of sustainable construction and presents a process which avoids, eliminates or reduces waste at its source. Reduction at the source for new building construction involves design concept and building technology and material selection. The prefabrication has been identified as a solution to reduce construction waste during design and realization phases [1] and presents one of the modern methods of construction (MMC).

II. Modern prefabrication

Modern methods of construction have been shown to achieve a dramatic reduction in the waste generated on site. MMC is reasonably common in building construction but are less often used in civil engineering. For civil engineering projects, MMC can include use to pre-cast (pre-fabricated) components or preassembled structure.

Prefabrication can be defined as a manufacturing process, generally taking place at a specialized facility, in which various materials are joined to form a component part of a final installation [2].

The authors of research [4] detailed describe the various types of modern prefabrication in their study.

Typically prefabrication involves the manufacture of construction parts offsite in a specially designed factory. The two main products of prefabrication are:

§ Panels – including ready-made walls, floors and roofs. These are transported to the site and assembled quickly, often within a day. Some panels have wiring and plumbing already inside them, making construction even faster.

§ Modules – ready-made rooms, which can be pieced together to make a whole house or flat but are used most

frequently for bathrooms or kitchens, where all the fittings are added in the factory. Also known as 'pods'.

Prefabrication can result in changes to on – site practice and may require different teams of specialist contractors; for example, compare operational needs on site to place large precast concrete components (handling areas, cranes and operators) with the demands of cast in – situ concrete (erection and striking of shuttering, temperature monitoring/control of large pours). To gain the waste benefits of prefabrication and to facilitate the resulting construction process, consideration at the design stage is essential.

III. Ways to reduce waste by prefabrication

Tam et al [6] processed a research, in order to explore wastage reduction by adopting prefabrication, 30 construction projects adopting conventional construction and modern construction (prefabrication) have been measured.

Although wastage levels may vary from different types or natures of project, the wastage levels are believed to be affected by the adoption of conventional in situ and modern (prefabrication) construction methods. A structured survey was conducted to measure the wastage level for the different construction methods. The average wastage level (in per cent) for various construction trades, namely, concreting, rebar fixing, bricklaying, drywall, plastering, screeding and tiling, are measured for the two groups of projects adopting conventional in situ trades and modern method (prefabrication) in Table 1.

Table 1

Wastage level between conventional and modern method of construction

Trades	Average wastage level in (%)		Percentage of waste reduction (%)
	Conventional method of constr.	Modern method of construction	
	CMC	MMC	
Concreting	20	2	90
Rebar	25	2	92
Bricklaying	15	NA	NA
Drywall	NA	5	NA
Plastering	23	0	100
Screeding	25	NA	NA
Tiling	27	7	74

According to Table 1, the average wastage level of the conventional construction method is much higher than that of prefabrication in the trades of concreting, rebar fixing, plastering and tiling. This result shows that the wastage levels vary with different trades when prefabricated (modern) building components are adopted; therefore, the standardized designs of building can reduce the wastage levels effectively. The private housing projects generate the highest wastage levels especially for steel reinforcement, which may reflect from the non-standardized building structures resulting in different sizes of formwork, reinforcement, and brick/block work that generate higher levels of material wastage.

Authors [7] claim, that MMC (prefabrication) has many environmental benefits during construction as well as the life cycle phase of buildings. Waste reduction was thought to be one of the most significant environmental benefits when adopting MMC (prefabrication) in many previous studies. Most of the work is conducted at the manufacturing plant, where tight control of quantities of constituent materials is achieved and waste materials are more readily reused/recycled, resulting in effective waste reduction.

The use of MMC (prefabrication) reduces waste arising from plastering by about 100%, timber formwork 74%–87% and concrete works 51%–60% [7]. Although the magnitude of waste reduction depends on the level of using MMC (prefabrication), waste levels have an average reduction of 65% and up to 70% when compared with on-site construction method in the research of authors [7].

Conclusion

This paper has to promote the prefabrication to reduce on-site waste generation. Our Institute monitors the conditions of waste management in Slovakia and selected countries and in the future will submit a methodology for ways analysis of reducing waste considering the specifics of construction in Slovakia.

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] L.Jaillon, C.S. Poon, Y.H. Chiang, “Quantifying the waste reduction potential of using prefabrication in building construction in Hong Kong” Waste Management, vol 29, pp 309 – 320, 2009
- [2] C.T. Haas, J.T. O’Connor, R.L. Tucker, J.A. Eickmann, W.R. Fagerlune, “Prefabrication and preassembly trends and effects on the construction workforce” USA, 2000
- [3] “Modern methods of house building”, Postnote, UK, vol 209, 2003
- [4] “Current practices and future potential in modern methods of construction” Waste and resource programme, UK, 2007
- [5] Z. Struková, “ Špecifické vnímanie bezpečnostných rizík stavebných projektov”, Innovative approach to modelling of intelligen structural elements in construction, pp 171 – 179
- [6] W. Y. V. Tam, C. M. Tam, S. X. Zeng, W. C. Y. Ng “Towards adoption of prefabrication in construction” Building and environment, vol 42, pp 3642 – 3654, 2007
- [7] Y. Chen, G.E. Okudan, D R. Riley “Sustainable performance criteria for construction method selection in concrete buildings” Automation in construction, vol 19, pp 235 – 44, 2010