

mického sledování zakázky pomocí aplikace výpočetní techniky v úzkém propojení s analýzou skutečně dosažené produktivity práce na stavbě, která je často opomíjeným faktem, vzhledem ke způsobu provádění hlavních stavebních procesů pomocí subdodavatelských subjektů. S ohledem na postupně se měnící způsob provádění stavby, kdy řada stavebních firem zabezpečuje rozhodující části stavby vlastními kapacitami, musí být produktivita práce sledována tak, aby byl dodržen plánovaný ekonomický výsledek.

7. Závěry a přínosy

V posledních desetiletích byla vyvinuta řada modelů kombinujících efektivní použití statistických metod s klasickými metodami pomocí stavebních softwarů, nicméně naprostý nedostatek studií se zabývá rozvojem a optimalizací modelů pro účely managementu stavby, jak již bylo zmíněno úvodem této práce. Způsob řízení stavebního projektu, který je uveden v této disertační práci je kombinací aplikace stavebního softwaru CONTEC a statistických analýz v rámci výstavby bytového komplexu v Praze 13 Západním městě.

Hlavním přínosem této disertační práce pro obor Technologie staveb je aplikace matematické statistiky a teorie pravděpodobnosti v kombinaci se stavebním softwarem CONTEC v rámci řízení stavebního projektu. Pomocí zaznamenaných dat reálných výkonů v úvodu jednotlivých procesů je predikován časový průběh daného procesu, potažmo celé stavby. Jedním z hlavních přínosů disertační práce je verifikace norem času jednotlivých stavebních procesů uvedených v databázi CONTEC v případě realizace zakázky bytového projektu. Vytvořením a postupnou aktualizací dat souboru výkonů lze predikovat pravděpodobnost časového průběhu stavebních procesů v případě budoucích stavebních projektů obdobného charakteru. Zakomponováním nejnižší a nejvyšší hranice výkonu do stavebního softwaru je možno získat nejpozději přípustný a nejdříve možný začátek prací následujícího procesu, tzv. pesimistickou a optimistickou variantu.

Zásadním rozdílem a výhodou řízení procesu výstavby kombinací statistických metod se stavebními softwarem ve srovnání s klasickými metodami řízení pouze pomocí stavebních softwarů, je především včasnost signalizace abnormálních odchylek produktivity práce ve srovnání s předpokládanými plánovanými hodnotami výkonu, pomocí sběru a vyhodnocení okamžitých hodnot produktivity práce v místě stavby. Tímto způsobem provedená predikce horní a spodní hranice výkonů a z toho vyplývajících nákladů, je k dispozici managementu stavby prakticky v úvodu určitého stavebního procesu, což umožňuje okamžité provedení personálních opatření, tak aby mohly být dodrženy původní dílčí termíny

8. Použitá literatura

- [1] Briš R., Litschmannová M.: *Statistika II.*, ISBN 978-80-248-1482-7 ,rok 2007
- [2] Rowlinson, M., Procter, S.: *Organizational culture and business history, Organization Studies*, vol. 20, no. 3, pp. 369-396, r. 1999.
- [3] Jarský, Č.: *Automatizovaná příprava a řízení realizace staveb*, CONTEC Kralupy n. Vlt. 2000, ISBN 80-238-5384-8, r.2000

- [4] Howell, G. Ballard, G.: *Implementing lean construction: Reducing inflow variation*, Proc., 2nd An. M. of the Int. Group fro Lean Constr., The Netherlands, r. 1994
- [5] Połoński, M., Pruszyński, K.: *The time buffers location and critical chain concepts in civilengineering network schedule*, Przegląd Budowlany 2 45–49 (in Polish), r. 2008
- [6] Goldratt, E. M.: *Critical Chain*, The North River Press, P.O. Box 567, r. 1997.
- [7] Steyn, H.: *An investigation into the fundamentals of critical chain project scheduling*, International Journal of Project Management, 19 363-369, r. 2000
- [8] Subramani, T., Karthick, T.M.: *Study on Time and Resource Management in Construction Projects Using MS Project*, IJE & Tech., 7 (3.10), 23-26, r. 2018
- [9] Sangroungrai, S., Sukchareonpong, P.: *Engineering, procurement and construction (EPC) project management for reducing cost* ICBIR 2018 pp. 402-406, r. 2018
- [10] Saini, H., Singh, K., Malik, U.: *Project management in construction using primavera*, International Journal of Civil Engineering and Technology 8(8), pp. 538-549, r. 2017
- [11] Khanzadi M., Kavehb A., Alipoura M.: *Assessment of labor productivity in constr. projects using system dynamic approach*, Scientia Iranica, 24(6), 2684-2695, r. 2017
- [12] Rad, K. G., Kim, S.Y.: *Factors Affecting Construction Labor Productivity: Iran Case Study*, IJS and Tech., Transactions of Civil Engineering, 42(2), 165-180, r. 2018
- [13] Gulezian, R., Samelian, F.: *Baseline determination in construction labor productivity-loss claim*, ASCE, Vol. 19, No. 4, pp. 160-165, r. 2003
- [14] Thomas, H. R., Završki, I.: *Construction baseline productivity: Theory and practice*, JCEM, vol. 125, no. 5, pp. 295-303, r. 1999.
- [15] Bricc, W., Kerstens, K., Peypoch,.: *Exact relations between four definitions of prod. indices and indicators*, Bulletin of ER, vol. 64, no. 2, pp. 265-274, r. 2012.
- [16] Gouett, M.C., Haas, C.T., Goodrum, P.M.: *Activity analysis for direct-work rate improvement in construction*, JCEM, vol. 137, no. 12, pp. 1117-1124, r. 2011
- [17] Thomas, H. R., Horman, M. J., : *Reducing variability to improve performance as a lean construction principle*, ASCE, Vol. 128, No. 2, pp. 261-267, r. 2002
- [18] Nassar, K., Gunnarsson, H., Hegad, M.: *Using Weibull Analysis for Evaluation of Cost and Schedule Performance*. JCEM 2005, 131 (12): 1257-1262, r. 2005
- [19] Leu, S., Lin, Y.: *Project Performance Evaluation Based on Statistical Process Control Techniques*. JCEM 2008, 134 (10): 813-819, r. 2008
- [20] Lipke, W.: *Statistical Process Control of Project Performance*, Journal Defense Software Engineering 2002 (March): 15-18., r. 2002
- [21] Druker, E., Demangos, D. Coleman, R.: *Performing Statistical Analysis on Earned Value Data*, The Society of Cost Estimating and Analysis, r. 2009
- [22] Khanzadi, M., Shahbazi, M. M., Taghaddos, H.: *Forecasting schedule reliability using the reliability of agents' promises*, AJCE, 19(8), 949-962, r. 2018
- [23] Kumar, A.V.S.S., Mir Iqbal Faheem, B.: *Fuzzy optimization of construction project network with multiple objectives*, ISEC, pp. 1433-1437, r. 2008
- [24] Nelson, W.: *Accelerated Testing, Statistical Models, Test Plans, and Data Analysis*; Wiley 1990, ISBN 0-471-52277-5, r. 1990
- [25] De Marco, A., Briccarello, D., Rafele, C.: *Cost and Schedule Monitoring of Industrial Building Projects: Case Study*, JCEM, 135 (9): 853-862, r. 2009
- [26] Narbaev, T., De Marco, A.: *Cost Estimate at Completion Methods in Construction Projects*, 2nd ICCPM, IPEDR vol.15 (2011) © (2011) IACSIT Press, r. 2011
- [27] Jaehyun, Ch., Ryu, H.: *Statistical Analysis of Noc. Productivity for Highway Pavement Operations*, 19(5):, DOI 10.1007/s12205-014-0425-2, ISSN 1226-7988, r. 2015

- [28] Wang, Q., Jiang, N., Gou, L., Zhang, R.: *Practical Experiences of Cost/Schedule Measure through EVM and SPC*, PIW 2006, pp. 348-354, r. 2006
- [29] Barraza, G., Back, W., Mata F.: *Probabilistic Forecasting of Project Performance Using Stochastic S Curves*, JCEM 2004, 130 (1): 25-32, r. 2004
- [30] Hillson, D.: *Earned Value Management and Risk Management: A Practical Synergy*, Proc. of the PMI Global Congress. Anaheim: Project Management Institute, r. 2004.
- [31] Han, S., Lee, T.: *Implementation of Construction Performance Database Prototype for Curtain Wall Operation*, JAB, <https://doi.org/10.3130/jaabe.13.149>, r. 2014
- [32] Smugala, S., Kubečková, D.: *Statistical methods applied to construction process management*, AJCE 21, <https://doi.org/10.1007/s42107-020-00221-7>, r. 2020
- [33] Smugala, S., Kubečková, D., Jarský Č. : Smugala, S., Kubečková, D. Járský Č.: *Management of Construction Process using statistical method*, " Organization, Technology & Management in Construction: An Interantional Journal. OTMCJ-D-21-00014, r. 2021

9. Seznam norem

- [34] Novák J.: ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a zkušebnictví., r. 2010
- [35] Klouda J.: ČSN EN 1996 - 2, Navrhování zděných konstrukcí, Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p, rok 2007
- [36] Petřka L.: Krupičková A., ČSN EN 13914-2 (733710). Navrhování, příprava a provádění vnějších a vnitřních omítek - Část 2: Příprava návrhu a základní postupy pro vnitřní omítky, Výzkumný ústav maltovin Praha, s. r. o., rok 2016
- [37] Řezníček J.: ČSN 73 3451, Obklady keramické a skleněné, Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p r. 1979

10. Publikační a tvůrčí činnost k tématu disertační práce

- [38] Smugala, S., Kubečková, D.: „*Sports Hall – Warranty Defect of Floor*“, Transactions of VSB-TU Ostrava, CE Series. Volume:19, Is. 1., pp.41-48. ISSN: 1213-1962 (online), ISSN: 1213-1962 (in priint). DOI: 10.31490/tces-2019-000. 2019.
- [39] Smugala, S., Kubečková, D.: „*Modelling the bulding process using software*“, Case study. Transactions of the VSB-TU Ostrava, CE Series. Vol. 19, issue 2, pp. 81-93. Published, 2019. ISSN 1804-4824 (online), ISSN 1213-1962 (print).
- [40] Kubečková, D., Smugala, S.: „*Models and methods for technical and economic decision-making with link to sustainable development of industrial settlement*“. ISBN Grand Journal [online]. MAGNANIMITAS, ČR, July 2018. DOAJ. AD ALTA – JIR, ISSN 1804-7890. GJ ISSN 1805-062X, ISSN 1805-0638. Vol. 17, is.1. pp 141-145.
- [41] Smugala, S., Kubečková, D., Indra, F.: „*The impact of changes in the geological conditions of road bedrock layers while the road was in use*“, Organization, Technology & Management in Construction: An Interantional Journal. ISSN 1847-5450 (print), ISSN 1847-6228 (on-line), in – print.
- [42] Smugala, S., Kubečková, D.: „*Statistical methods applied to construction process manag*“ AJCE 21, 479–494 (2020). <https://doi.org/10.1007/s42107-020-00221-7>