

Michal Kovářík, Petr Štemberk, Pavel Svoboda

TECHNOLOGIE PRO BETONOVÉ KONSTRUKCE V DOBĚ STAVEBNICTVÍ 4.0

TECHNOLOGIES FOR CONCRETE STRUCTURES IN THE ERA OF CONSTRUCTION 4.0

Článek se zaměřuje na progresivní světové trendy v oblasti robotických stavebních technologií pro realizaci betonových konstrukcí. Cílem článku je naznačit možná řešení výzev ovlivňujících stavební výrobu kvůli změnám na trhu práce i v oblasti ekonomiky a zvyšujících se požadavků na ochranu přírodních zdrojů. Prostřednictvím ukázek vybraných projektů představuje domácímu publiku současné možnosti realizací konstrukcí navržených pokročilými digitálními metodami a umožňujících dříve nevídanou úsporu materiálu, práce i pomocných konstrukcí. V závěru článek naznačuje budoucí trendy vývoje, přinášející s sebou revoluční změnu v možnostech realizace a údržby betonových konstrukcí směrem k přechodu na Stavebnictví 4.0, založeném na plné digitalizaci a robotizaci životního cyklu staveb s cílem zvýšení bezpečnosti a trvalé udržitelnosti výstavby i správy staveb při současném snížení nákladů, pracnosti a materiálové i energetické náročnosti.

The article focuses on progressive global trends in the field of robotic construction technologies for concrete structures with the aim of outlining possible solutions to the challenges affecting construction through changes in the labour market as well as in the economy and increasing demands for the protection of natural resources. Through demonstrations of selected projects, it presents the domestic audience with the possibilities of realizing structures designed by advanced computational methods, enabling previously unprecedented savings in material, labour and auxiliary structures. In conclusion, it outlines future trends, bringing a revolutionary change in the possibilities of realizing and maintaining concrete structures towards the transition to Construction 4.0, that is based on full digitization and robotization of the building lifecycle to improve the safety and sustainability of construction and management while reducing costs, labour and material and energy consumption.



1

Betonové konstrukce jsou díky své efektivitě, trvanlivosti i požární odolnosti již více než sto let pevnou součástí světového stavitelství. Stejně jako nástroje a metody pro navrhování stavebních konstrukcí, tak také technologie pro jejich realizaci prochází po celou dobu trvalým vývojem, ovlivněným dalšími odvětvími vědy a průmyslu, zvláště výrobního. V oblasti betonových konstrukcí došlo v průběhu 20. století díky zavedení pásové výroby prefabrikátů, systémového bednění a strojů na přípravu, ukládání a hutnění betonové směsi k nárůstu produktivity a také ke zvyšování kvality výsledného díla jak v oblasti výroby dílců, tak i in situ výstavby. Od počátku 70. let se v souvislosti s energetickou krizí a následky extenzivního využívání přírodních zdrojů dostává nejen ve výrobě do popředí také snaha o trvalou udržitelnost. Jedním z nástrojů pro dosažení této strategie je minimali-

zace uhlíkové stopy v celém životním cyklu výrobků. Ve stavebnictví se proto v posledních letech začíná mluvit mezi jinými i o potřebě snižovat spotřebu cementu, který je surovinou pro výrobu stavebního materiálu, jež je významným zdrojem CO₂ zabudovaného do stavebních konstrukcí. [1] S cílem snížit pracnost a produkci odpadů na objemovou jednotku výroby se hledají také způsoby, jak minimalizovat potřebu pomocných konstrukcí, které u těch betonových reprezentuje především bednění. Velkou výzvou jsou také změny na trhu práce, zejména přesun pracovních sil z výrobní sféry do sféry služeb, a z nich vyplývající nedostatek kvalifikovaných pracovníků ve stavebnictví, především v dělnických profesích, při současném zpříšňování požadavků na kvalitu, trvalou udržitelnost a bezpečnost stavění. Tento článek je zaměřen na trendy reagující na výše uvedené výzvy v oblasti technologií pro realizaci betonových konstrukcí.

1 Speciální mobilní robotický systém In situ Fabricator při výrobě zakřivené výztužné 3D sítě

1 Special mobile robotic system In situ Fabricator making curved reinforcing 3D mesh