

# 3D TISKÁRNA COBOD BOD2 INOVATIVNÍ PROJEKT VÝROBCE TRADIČNÍHO BEDNĚNÍ

Lenka Šebková

Jeden z velkých výrobců tradičního bednění PERI se chopil výzvy, kterou představuje robotizace ve stavebním průmyslu. V článku je představena 3D tiskárna s označením COBOD BOD2 a dva projekty z oblasti bytové výstavby, jež byly v sousedním Německu pomocí této tiskárny realizovány.

## 3D PRINTER COBOD BOD2 – INNOVATIVE PROJECT OF TRADITIONAL FORMWORK MANUFACTURER

PERI, one of the major manufacturers of traditional formwork, has taken up the challenge posed by robotics in the construction industry. This article presents the COBOD BOD2 3D printer and two housing construction projects that have been implemented in neighbouring Germany using this printer.



- 1 COBOD BOD2 je 3D tiskárna PERI využívající technologii dánské společnosti COBOD
  - 2 Montáž tiskárny BOD2 o délce 17 m, šířce 12 m a výšce 8 m trvá jeden pracovní den
- 1 COBOD BOD2 is a PERI 3D printer using technology from the Danish company COBOD  
2 It takes one working day to assemble the 17 m long, 12 m wide and 8 m high BOD2 printer



Celý svět se mění. Ve stavebnictví se to kromě jiného projevuje nedostatkem pracovních sil a vyššími nároky personálu stavby. Velkou výzvou pro stavební průmysl představuje také digitalizace.

První pokusy o stavbu domů pomocí 3D tiskárny proběhly již před 25 lety. Tato inovativní technologie otevírá dříve nevídané možnosti, a to jak ve výstavbě in situ, tak při výrobě speciálních prefabrikátů. Beton lze díky ní „vytvářet“ rychle a efektivně i bez nasazení bednění. Osvíceným firmám může tato automatizovaná výrobní metoda nabídnout rychlejší, levnější a ekologičtější výstavbu domů a jejich personálu pracovní pozice zajímavé pro 21. století. Další předností 3D tisku betonu je přínos pro udržitelné životní prostředí díky optimalizovanému použití materiálu.

## 1 Tiskárna COBOD BOD2

COBOD BOD2 je 3D tiskárna betonu společnosti PERI, jež využívá technologii 3D tisku dánské společnosti COBOD. Je jednou z nejrychlejších tiskáren svého typu – výroba 1 m<sup>2</sup> dvojité stěny trvá cca 5 min. Jedná se o portálovou tiskárnu, jejíž systém se skládá z více modulů. Každý modul je 2,5 m dlouhý a může být v každé ze tří os prodloužen – maximální rozměry jsou 15 m na šířku, 10 m na výšku, délka může být libovolná. Počet modulů a rozměry tak mohou být individuálně nastaveny pro různá použití a projekty. Vzhledem k modulové konstrukci se stroj dá snadno instalovat, čistit i udržovat. Tisková hlava se pohybuje ve třech osách na pevně instalovaném kovovém rámu, v němž se může pohybovat i uvnitř realizované konstrukce. Kalibrovaná



3a



3b

musí být pouze jednou, což vede k enormní časové úspoře ve srovnání s 3D tiskárnou s robotickým ramenem, u které každé kalibrování zabere několik hodin.

Jako jedna z mála se COBOD BOD2 řadí již k 2. generaci 3D tiskáren. Díky mnoha zkušebními sériím a testovacím projektům je technicky vyzrálejší a obzvláště bezpečná. Má kompletní certifikaci CE a mnohé bezpečnostní prvky, jako je ochrana proti přiskřípnutí, zařízení pro nouzové vypnutí a snímače hmotnosti. Disponuje také certifikovaným kabelovým systémem IP67. Tisková hlava a výsledky tisku jsou sledovány kamerou a vzhledem k vysokému stupni automatizace je pravděpodobnost vzniku chyb značně zredukována.

Instalace tiskárny je velmi flexibilní. Může být umístěna na zákla-

dech nebo pohyblivých betonových blocích. Rychlost montáže závisí na individuálním uspořádání tiskárny. U tiskárny o délce 17 m, šířce 12 m a výšce 8 m trvá montáž a demontáž pouze jeden pracovní den.

K hlavním oblastem použití 3D tiskárny COBOD BOD2 patří bytová výstavba. V průběhu tisku je schopna zohlednit všechny později instalované kabely a přípojky, např. vodovodní a elektrické rozvody. Výhodou přitom je, že i během tisku je možné v tištěných místnostech pracovat. Manuální práce jako pokládání trubek nebo přípojek jsou jednoduše zahrnuty do tiskového procesu.

Vytištěný materiál má pevnost až 50 MPa a vytištěné duté stěny splňují potřebné statické požadavky. Kromě spojovacích třmínků není v materiálu obsažena žádná další výztuž.



4

3 a) V průběhu tisku je tiskárna schopna zohlednit všechny později instalované kabely a přípojky, b) pohled na tiskovou hlavu  
4 Kromě spojovacích třmínků není v materiálu obsažena žádná další výztuž 5 Rodinný dům v německém městě Beckum

3 a) During the printing process, the printer is able to take into account all cables and connections installed later, b) view of the print head  
4 No additional reinforcement is included in the material except the single legged stirrups  
5 Family house in Beckum, Germany

5a



### 3D tisk v bytové výstavbě

V červenci loňského roku byl v německém městě Beckum dokončen první rodinný dům, jenž byl pomocí tiskárny COBOD BOD2 postaven (obr. 5). „Společně s naším dánským partnerem COBOD jsme dokázali, že je technologie 3D tisku připravena vstoupit na trh

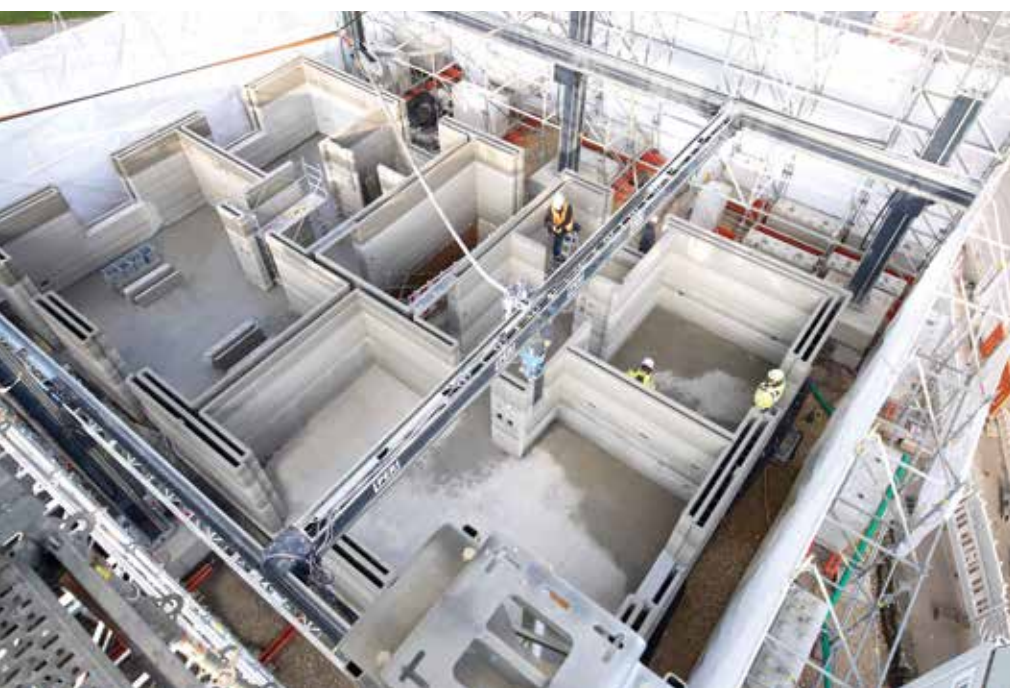
5b



<b>Investor</b>	stavební podnik Michael Rupp Bauunternehmung GmbH
<b>Dceřiná společnost investora se specializací na 3D sektor (od roku 2021)</b>	Rupp Gebäudedruck
<b>Projekt</b>	architektonická kancelář Mühlich, Fink & Partner BDA
<b>Materiál pro výrobu tištěného betonu</b>	HeidelbergCement
<b>Technologie míchání betonu</b>	m-tec mathis technik gmbh
<b>Příprava povolení</b>	inženýrská kancelář Schießt Gehlen Sodeikat
<b>Plánování a provedení potřebných zkoušek pro schválení provozu</b>	Centrum Baustoffe und Materialprüfung (Technická univerzita Mnichov)



6a



6b



6c

**6** Třípatrový dům pro pět rodin ve Wallenhausenu : a) vizualizace, b) tiskem prvního bytového domu v Německu autoři dokázali, že je tato nová stavební technologie vhodná také pro větší obytné celky, c) byty jsou pronajímány, pouze jeden slouží jako ukázkový

**6** Three-storey house for five families in Wallenhausen: a) visualisation, b) by printing the first apartment building in Germany, the authors proved that this new building technology is also suitable for larger housing projects, c) the apartments are rented, only one serves as a showroom

v oblasti bytové výstavby. Dům v Beckumu je pro nás všechny milníkem," říká vedoucí inovací a marketingu PERI Thomas Imbacher. Pod návrhem domu je podepsáno architektonické a inženýrské studio MENSE KORTE.

Záhy nato byl v srpnu 2021 ve městě Wallenhausen pomocí tiskárny COBOD BOD2 dokončen třípatrový dům pro pět rodin s celkovou obytnou plochou 380 m<sup>2</sup> (obr. 6, podrobnější informace ohledně zúčastněných jsou uvedeny v tabulce). Je to doposud největší vytištěný dům v Evropě, je kompletně podsklepen a má tři patra. Nejedná se o výzkumný nebo ukázkový projekt, byty jsou pronajímány, pouze jeden slouží i nadále jako vzorový byt. S rychlostí 1 m/s je COBOD BOD2 v současné době jednou z nejrychlejších 3D tiskáren betonu na trhu. Celková doba tisku domu trvala pouhých šest týdnů, přičemž tiskárnu obsluhovaly pouze dvě osoby a tiskovou hlavu a výsledky tisku kontrolovala po celou dobu kamera.

„Projekt ve Wallenhausenu byl pro tým z oddělení 3D tisku betonu dalším důležitým krokem a firma si tak v této oblasti upevnila svou vedoucí pozici,“ přiznává Thomas Imbacher. „Tiskem prvního bytového domu v Německu jsme dokázali, že je tato nová stavební technologie vhodná také pro větší obytné celky. Pro 3D tisk betonu se tak otvírají další oblasti využití.“

Použitý materiál „i.tech 3D“ byl vyvinut speciálně pro 3D tisk. „Vlastnosti i.tech 3D jsou přizpůsobeny speciálním požadavkům 3D tisku betonu,“ říká Dr. Jennifer Scheydt, vedoucí inženýrství a inovací u firmy HeidelbergCement. „Náš materiál je snadno čerpatelný a vytlačitelný a s tiskárnou BOD2 funguje velmi dobře.“

„Náš rodinný podnik dosahuje úspěchů v branži již 25 let a má v regionu mnoho spokojených zákazníků. Pokud jde o 3D tisk betonu, máme velký náskok ve znalostech a spoustu zkušeností,“ říká Fabian Rupp, generální ředitel dceřiné společnosti investora. Jeho bratr Sebastian doplňuje: „Zároveň počítáme s rozvojem této technologie do budoucna a chceme být u toho. Přes veškerou tradici našeho řemesla jsme také inovativní a nevyhýbáme se novým výzvám.“



Video z výstavby  
rodinného domu  
v německém městě  
Beckum

Fotografie: archiv společnosti PERI

Přeloženo z německého originálu,  
redakčně upraveno.

Lenka Šebková  
PERI, spol. s r.o.  
lenka.sebkova@peri.cz