Additive manufacturing van circulaire betonnen bruggen

Publieke samenvatting / Public summary

Aanleiding

3D Concrete Printing (3DCP) is een techniek waarbij objecten laag voor laag in 3D worden opgebouwd. Het biedt voordelen die met conventionele maaktechnieken niet mogelijk zijn, zoals het maken van sterke lichtgewicht constructies en reduceert daarmee de milieu-impact. Daarnaast maakt 3DCP het gebruik van bekistingen, een belangrijke productieafvalstroom van conventionele bouwtechnieken, overbodig. Ook helpt 3DCP de sector te digitaliseren en vermindert zo menselijke fouten en arbeidsongevallen op de bouwplaats. In 2017 heeft Zavhy 's werelds eerste 3D geprinte betonbrug gerealiseerd in Gemert. Dit project heeft geresulteerd in 2 succesvolle vervolgtrajecten waar zowel vezel- (FRED: Fiber Reinforcement Entrainment Device) als kabelversterkte (RED: Reinforcement Entrainment Device) technologie op labschaal recent is gedemonstreerd. Met FRED en RED is er 75% minder cement in beton nodig dan regulier beton (reductie milieu-impact 75-85%, gewichtsreductie 40-50%). Daarnaast worden er afvalstromen uit de metallurgische industrie benut voor het verduurzamen en versterken van het betonmengsel. De innovatie reduceert arbeidskosten met 40-50%, en verhoogt marges met 20-30%.

Doelstelling

Hoewel de technische en economische haalbaarheid van FRED en RED is aangetoond en het een veelbelovende positieve milieu-impact heeft, is dit project geïnitieerd om het beste van beide

Projectinformatie / Project information

Projectnummer / Project number
KIACE-23-03577178
Subsidiebedrag / Grant amount
€ 427.114,00

Algemene informatie / General information

Penvoerder / Secretariat
Zavhy B.V.

Volg Topsector Energie op X / Follow Topsector Energie on X

@TSEnergie

technologie te integreren. Het hoofddoel van dit project is het ontwikkelen en valideren van 3DCP-technologie voor grootschalige structuren zoals bruggen. Dit doel zal worden bereikt door het ontwerpen van drie prototype brugconcepten, waarbij voor elke brug een combinatie van staalvezel- en kabelversterkte 3DCP-technologie wordt gebruikt. Dit is zeer innovatief en wezenlijk verschillend ten opzichte van de eerder geboekte resultaten zoals de 3D geprinte brug in Gemert. Als resultaat van dit project moet blijken welke van deze drie prototypes het meest geschikt is voor implementatie in de Nederlandse infrastructuur. Dit zal volgen uit een analyse over de impact van de drie brugconcepten op constructieve veiligheid, circulariteit, duurzaamheid, kostenefficiëntie, functionaliteit en maatschappelijke acceptatie.

Korte omschrijving

De activiteiten binnen dit project zijn verdeeld over vijf werkpakketten. WP1 is gericht op projectmanagement. De activiteiten omvatten financieel toezicht, rapportage, risicobeheer en communicatiebeheer. In WP2 worden grootschalige experimenten met staalvezel- en kabelversterkte 3DCP-technologie uitgevoerd. In WP3 staat de ontwikkeling van drie brugprototypes centraal: een referentiebrug met zowel FRED als RED technologie en een focus op verhogen productiviteit (A), een modulaire brug met droge verbindingen t.b.v. circulariteit (B), en een hybride brug (C). Er wordt een ontwerp gemaakt, gevolgd door kleine schaal testen, en FEM-analyses. Hierna worden prototype elementen geprint en geassembleerd en destructief getest. Daarnaast wordt ook een levenscyclusanalyse (LCA) uitgevoerd. Vervolgens richt WP4 zich op de validatie van de verschillende brugconcepten, om het meest geschikte brugconcept te identificeren. Het doel is om een basis te leggen voor de commerciële uitrol van het product. Tenslotte focust WP5 op de verspreiding van kennis en het uitvoeren van aanvullend markt- en gedragsonderzoek.

Resultaat

De 3DCP innovaties worden toegepast in

ontwikkeling van 3 verschillende prototypes 3DCP-bruggen o.b.v. integratie van het FRED- en het RED-systeem. De testen met drie prototypes levert een dataset op waarmee bruggen worden vergeleken op geschiktheid voor implementatie in bouwprojecten. Dit levert tevens een gevalideerd 3DCP prototype productieproces op. De dataset geeft de basis om numerieke modellen te ontwikkelen om 3DCP constructies te ontwerpen. De testdata levert ook gegevens om toekomstige destructieve testen te vermijden om zo de duurzaamheid van 3DCP te verhogen en kosten te verlagen. Na afronding van de LCA en milieu-impact analyse van de 3DCP bruggen worden resultaten van dit project de basis voor aannemer Remmits om bouwaanbestedingen te winnen. Het helpt Remmits digitale transformatie zoals 3DCP in het bedrijf te implementeren en op te schuiven naar servitization. Na afloop van het project verwacht het consortium 60 bruggen te realiseren tot 2030, wat een vermijding van 403 jaarton CO2 oplevert. Het project kost €794.820, met een economisch potentieel van €9.120.000, waardoor elke Euro subsidie een hefboom van 21 levert aan nieuwe economische waarde.

De data in deze applicatie is afkomstig van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en wordt in samenwerking met de Topsector Energie ontsloten.
Voor meer informatie over de Topsector Energie, ga naar **www.topsectorenergie.nl**.

Voor meer informatie over de TSE / Energie-Innovatie regelingen die RVO aanbiedt, ga naar **www.rvo.nl/tse**.