

Add-reAM

Bouwen aan een
circulaire toekomst
door middel van
*Additive
Remanufacturing*



De Nederlandse maakindustrie loopt voorop in de Europese transitie naar een circulaire economie. Toch staat de sector nog steeds voor een cruciale uitdaging: hoe kan het lineaire model van 'maken, gebruiken, weggooien' worden omgezet in een model waarin materialen en producten zo lang mogelijk in gebruik blijven? Een nieuw nationaal onderzoeks- en innovatie-initiatief, Add-reAM, wil hier een antwoord op geven.

Add-reAM, wat staat voor *Advancing the Dutch Circular Economy through Additive Manufacturing: Strategies*

for Repair and Remanufacturing using AM, heeft 6,8 miljoen euro ontvangen in het kader van de programmalijs Onderzoek op Routes door Consortia binnen de nationale wetenschapsagenda (NWA-ORC 2024). Onder leiding van professor Ian Gibson van de Universiteit Twente en in samenwerking met het Materials Innovation Institute (M2i) brengt het project de belangrijkste universiteiten en grote industriële partners van het land samen. Hieronder vallen SKF, Signify, RAMLAB, Capgemini Engineering, Repair Cafe en Allseas, die samenwerken met gemeenten en kennisinstellingen.

Hun gezamenlijke missie is duidelijk: reparatie tot de nieuwe norm maken en remanufacturing tot de drijvende kracht achter een duurzame, circulaire productie-industrie.

Van lineaire naar circulaire productie

Traditionele productieprocessen zijn, zelfs wanneer ze worden ondersteund door geavanceerde recyclingsystemen, vaak verspillend. Waardevolle materialen, ingebedde energie en technologische knowhow gaan verloren wanneer producten het einde van hun eerste levensduur bereiken. Recycling kan een deel van deze waarde terugwinnen, maar vaak gebeurt dit door middel van downcycling, waarbij materialen en componenten aan kwaliteit en bruikbaarheid inboeten.

Add-reAM biedt een andere aanpak. Door gebruik te maken van additive manufacturing (AM), ook wel bekend als 3D-printen, kunnen onderdelen worden herbouwd, geüpgraded en hergebruikt in plaats van weggegooid. AM maakt een snelle, lokale productie van reserveonderdelen mogelijk en opent nieuwe mogelijkheden voor reparatie en herfabricage in sectoren zoals de lucht- en ruimtevaart, het spoorvervoer en zware machines.

De doelstellingen van het consortium zijn ambitieus maar meetbaar. Add-reAM streeft ernaar om productieafval met 30 procent te verminderen, onderhoudstijd met 20 procent te verkorten en CO₂-uitstoot en elektronisch afval met 20 procent te verminderen. Deze cijfers geven niet alleen de milieuvordelen aan, maar ook de operationele en financiële waarde van circulaire productie.

“Additive manufacturing stelt ons in staat om de manier waarop we producten maken en onderhouden te herzien”, zegt professor Gibson. “In plaats van te ontwerpen voor veroudering, kunnen we ontwerpen voor een lange levensduur. Door reparatie en herfabricage in productiesystemen te integreren, verminderen we afval en versterken we de industriële veerkracht.”

Technologie ontmoet intelligentie

Additive Manufacturing is al goed ingeburgerd in prototyping en gespecialiseerde productie. Add-reAM wil dit opschalen en integreren in de reguliere industriële activiteiten. Om dit te bereiken, combineert het project geavanceerde 3D-printtechnieken met

kunstmatige intelligentie en digitale kwaliteitsbewaking.

AI-ondersteunde tools helpen fabrikanten om op basis van data beslissingen te nemen over wanneer en hoe onderdelen moeten worden gerepareerd. Ze kunnen slijtage en defecten voorspellen, optimale reparatiestrategieën aanbevelen en ervoor zorgen dat gereviseerde onderdelen voldoen aan de oorspronkelijke prestatienormen of deze zelfs overtreffen.

Tegelijkertijd zullen ontwerprichtlijnen voor 3D-printbare reserveonderdelen bedrijven helpen hun digitale voorraden te standaardiseren en hun logistiek te vereenvoudigen. Dit maakt gedecentraliseerde en on-demand productie mogelijk, waardoor er minder behoefte is aan grote magazijnen vol met zelden gebruikte onderdelen.

Voor bedrijven die actief zijn in hoogwaardige sectoren zoals lucht- en ruimtevaart of maritieme techniek, waar stilstand kostbaar is en de beschikbaarheid van onderdelen cruciaal is, biedt de combinatie van AM en AI een aanzienlijk concurrentievoordeel.

In plaats van te ontwerpen voor veroudering, kunnen we ontwerpen voor een lange levensduur. Door reparatie en herfabricage in productiesystemen te integreren, verminderen we afval en versterken we de industriële veerkracht.

Een businesscase voor duurzaamheid

Circulaire productie wordt vaak gezien als een duurzaamheidsinitiatief, maar Add-reAM positioneert dit nadrukkelijk als een zakelijke kans. De Nederlandse maakindustrie biedt werk aan meer dan 600.000 mensen en draagt jaarlijks ongeveer 47 miljard euro bij aan de economie. Toch blijft deze sector zeer grondstofintensief. Door productieprocessen te herzien, kunnen bedrijven kosten besparen, hun efficiëntie verbeteren en zich weerbaar maken tegen verstoringen in de wereldwijde toeleveringsketen.

Additive Manufacturing maakt het mogelijk om dichterbij de plaats van bestemming te produceren. Reserveonderdelen kunnen lokaal worden geproduceerd, vaak binnen enkele uren in plaats van weken, waardoor de logistieke kosten en de afhankelijkheid van internationale leveranciers worden verminderd. Voor grote industriële spelers opent dit de deur naar nieuwe, op diensten

gebaseerde bedrijfsmodellen, waarbij de focus verschuift van de verkoop van nieuwe onderdelen naar het verlengen van de levensduur van bestaande onderdelen.

Ook kleine en middelgrote ondernemingen kunnen hiervan profiteren. AM-technologieën worden steeds toegankelijker en betaalbaarder, waardoor mkb'ers niche-reparatie- en revisiediensten kunnen aanbieden die voorheen buiten hun bereik lagen. Door lokale productie te combineren met digitaal ontwerp en data-analyse kunnen ze deelnemen aan nieuwe circulaire waardeketens die kwaliteit, flexibiliteit en innovatie belonen.

Mensen, beleid en praktijk op één lijn brengen

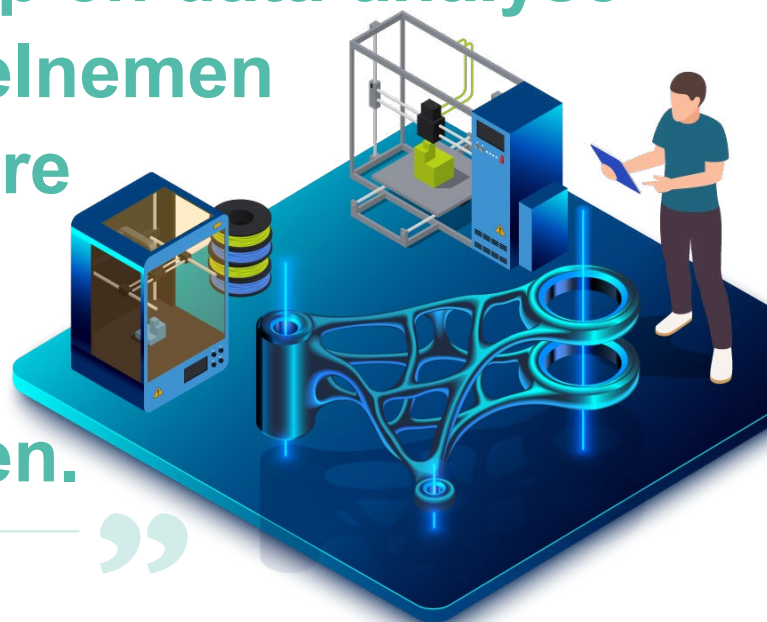
Technologie alleen kan de circulaire transitie niet bewerkstelligen. Add-reAM erkent dat beleidskaders, onderwijs en maatschappelijke acceptatie zich parallel aan de technologische vooruitgang moeten ontwikkelen.

Het consortium zal samenwerken met brancheorganisaties, overheidsinstanties en academische instellingen om de kennis en regelgeving te helpen ontwikkelen die nodig zijn voor de grootschalige toepassing van op AM gebaseerde reparatie en revisie. Duidelijke normen en certificeringsprocedures zullen cruciaal zijn om vertrouwen te wekken bij zowel fabrikanten als consumenten.

Even belangrijk is onderwijs. Universiteiten en technische instituten zullen de inzichten van Add-reAM gebruiken om opleidingsprogramma's te ontwikkelen die ingenieurs, ontwerpers en technici de vaardigheden bijbrengen die nodig zijn voor Industrie 5.0. Dit zal zorgen voor een beroepsbevolking die niet alleen begrijpt hoe efficiënt kan worden geproduceerd, maar ook hoe producten vanaf het begin kunnen worden ontworpen met het oog op een lange levensduur en circulariteit.

Er is een culturomslag nodig in de manier waarop bedrijven en consumenten tegen gereviseerde producten aankijken.

Door lokale productie te combineren met digitaal ontwerp en data-analyse kunnen [MKBs] deelnemen aan nieuwe circulaire waardeketens die kwaliteit, flexibiliteit en innovatie belonen.



Binnen het project zal worden onderzocht hoe productontwerp, communicatie en klantervaring het vertrouwen in gerepareerde en gereviseerde goederen kunnen vergroten. Door aan te tonen dat dergelijke producten aan hoge prestatienormen kunnen voldoen, wil het project een van de laatste psychologische barrières voor circulaire consumptie wegnemen.

Samenwerking voor impact

De omvang van het Add-reAM-consortium weerspiegelt hoe groot de opgave is waar het project voor staat. Het consortium bundelt kennis op het gebied van materiaalkunde, productietechniek, logistiek, milieubeoordeling, gedragswetenschappen en recht. Industriële partners dragen bij met praktijkgerichte uitdagingen en testomgevingen, zodat de onderzoeksresultaten direct in de praktijk kunnen worden toegepast.

Het project zal de voordelen van op AM gebaseerde reparatie en revisie aantonen aan de hand van pilotcases in sectoren als de lucht- en ruimtevaart, de bouw en de spoorweginfrastructuur. Door te laten zien hoe deze technologieën in echte industriële contexten werken, zal Add-reAM een basis leggen voor een bredere toepassing in de hele productiesector.

Naast technische innovatie versterkt het initiatief ook de samenwerking tussen de academische wereld, het bedrijfsleven en beleidsmakers. Deze geïntegreerde aanpak is essentieel voor het realiseren van de langetermijndoelstelling van een circulaire, klimaatneutrale Nederlandse economie in 2050.

Revisie voor groei en welzijn

De visie achter Add-reAM gaat verder dan alleen verantwoordelijkheid voor het milieu. Het vertegenwoordigt een nieuw economisch paradigma waarin afval wordt geëlimineerd, grondstoffen in omloop blijven en waarde wordt gecreëerd door duurzaamheid in plaats van volume.

Voor bedrijfsleiders in de hightech-productiesector betekent dit project een toekomst waarin circulariteit en concurrentievermogen hand in hand gaan. Door digitale technologieën te combineren met duurzaam ontwerp kan

de Nederlandse industrie haar globale positie versterken en tegelijkertijd dringende klimaatdoelstellingen halen.

Zoals professor Gibson samenvat: "Add-reAM gaat niet alleen over het ontwikkelen van nieuwe tools of processen. Het gaat om het veranderen van de mindset omtrent productie. Wanneer reparatie onderdeel wordt van het bedrijfsmodel en remanufacturing een strategische capaciteit wordt, wordt duurzaamheid een kracht in plaats van een kostenpost."

In de komende jaren zal het succes van Add-reAM niet alleen worden afgemeten aan de technologieën die het ontwikkelt, maar ook aan de manier waarop het de industriële praktijk hervormt. Het biedt een boeiende visie op hoe additive manufacturing zowel welvaart als de planeet kan ondersteunen – een echt modern voorbeeld van remanufacturing voor het goede doel. ■



Add-reAM Academic Partners

UNIVERSITY
OF TWENTE.

TU/e EINDHOVEN
UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY

TU Delft

Erasmus
ERASMUS SCHOOL OF LAW
ERASMUS UNIVERSITEIT ROTTERDAM

SAXION
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

Universiteit
Leiden

university of
 groningen

M2I materials
innovation
institute