Nederland Maritiem Land
Samen voor een blauwe toekomst

Eindrapportage MIIP001Inventarisatie potentie van 3D-printen van metaal middels sintering

Inventarisatie

Metaal 3D Printen

Hogeschool Rotterdam
Netherlands Maritime Technology
Laytertec
TU Delft

Samenvatting

Het resultaat van het project zal bestaan uit een identificatie van mogelijk toekomstig onderzoek op het gebied van 3D metaal printen middels sinteren (Bound Metal Deposition, BMD). Hierbij speelt de samenwerking met MKB en startups aan de ene kant en gebruikers van de onderdelen en services (reders en werven) aan de andere kant een cruciale rol. Omdat de aanschaf van de printer een grote kostenpost is en daarnaast samen met gebruiks- en beheerkosten voor vele MKB-ers niet direct aantrekkelijk zal zijn, kan er door het delen van apparatuur en kennis een laagdrempelig alternatief worden geboden ten opzichte van grote commerciële partijen met als gevolg een bloeiende samenwerking op het onderzoeksvlak. Deze methode voor het 3D printen van metaal is relatief onbekend momenteel, toch biedt deze enorme kansen, juist voor de maritieme sector. Dit kan zijn door een printer aan boord te hebben of door de opslag van onderdelen te vervangen door het op korte termijn uitleveren van vervangend materiaal. Het op korte termijn beschikbaar maken van een dergelijke printer kan dit onderzoek een enorme boost geven.

Inleiding

Alle bewegende onderdelen aan boord van een schip slijten en moeten met de tijd vervangen worden. Dit is op zich geen groot probleem, alleen als het schip aan de andere kant van de wereld ligt dan het onderdeel, kan dit duur en tijdrovend zijn. Ook als een schip ouder wordt, kunnen onderdelen niet meer geproduceerd worden en moeten of grotere aanpassingen gedaan worden, of onderdelen her-ontworpen worden en speciaal vervaardigd worden. Aan de andere kant kan het aanhouden van een voorraad aan reserveonderdelen weer leiden tot kapitaalvernietiging, omdat deze lang op voorraad liggen en vele zelfs nooit gebruikt worden. Om dit te verbeteren kunnen kleine, complexe onderdelen, wereldwijd, lokaal, sneller en goedkoper met een nieuw type metaal 3D-printer geprint worden.

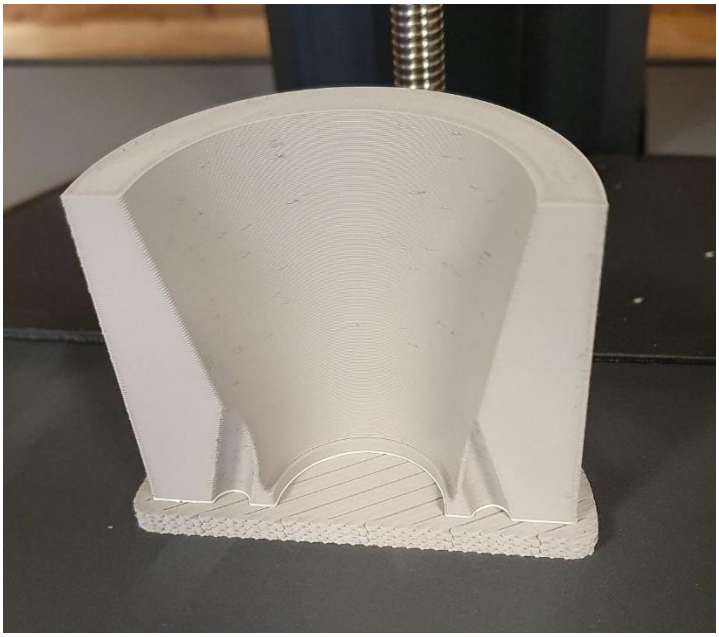
Doelstelling

- WP1. Analysefase: verkenning en benadering van potentiële gebruikers van de 3D geprinte producten en van de 3D-printers zelf. Eerste fase is een deskstudie, gevolgd door interviews.
- WP2. Conceptfase: Op basis van use cases vaststellen wat de eventuele barrières en potenties zijn voor het gebruik van 3D-printen en terugkoppelen met de geïnteresseerde partijen.
- WP3. Validatiefase: Voor een passende use case worden teststukken geprint (eventueel met verschillende printers) om de potentie te valideren en de juiste keuze voor toekomstig onderzoek te maken.
- WP4. Opstarten van een vervolgtraject bij voldoende interesse en mogelijkheden.

Samenwerking

Er is een prettige, laagdrempelige, samenwerking geweest tussen de betrokken partners. Er zijn periodiek voortgangsvergaderingen geweest. Daarnaast zijn er tussentijds overleggen geweest tussen de individuele partners op de aangegeven werkpakketten. Op de gezamenlijke presentatie momenten zijn de partners allemaal aanwezig geweest.

Resultaten



Op het gebied van printers en processen voor BMD is vastgesteld dat er naast de “gesloten” systemen (d.w.z. waarbij de hardware en de software gekoppeld zijn) de optie is om op basis van alleen een aangeboden materiaal (BASF) te printen en te sinteren. Het grootste nadeel daarvan is dat er in een aantal stappen op verschillende plekken moet worden geëxperimenteerd met de uitkomsten en er geen directe koppeling is tussen software en hardware, waardoor bijvoorbeeld niet-isotrope krimp moeilijk is mee te nemen. Dit is niet gebruiksvriendelijk, naast dat de processen bewerkelijker en gevaarlijker zijn. Wat betreft de bestaande gesloten systemen heeft het Desktop Metal Studio System het voordeel dat er geen debind stap is t.o.v. de concurrentie (2-staps proces). Daarnaast is het printen schaalbaar (dus meerdere printers met 1 sinteroven). Op basis van overleg tussen de partners is er een enquête met 13 vragen opgesteld. Deze is uitgestuurd naar ca. 250 bedrijven die lid zijn van NMT. Uiteindelijk is de enquête door 29 bedrijven ingevuld. De uitkomsten hiervan waren als volgt: 20 van de 29 bedrijven waren kleiner dan 100 werknemers; de helft van de bedrijven besteedt de productie van metalen onderdelen uit; 60% van de ontwerpen worden zelf gemaakt; circa de helft van de producten wordt semi-geautomatiseerd geproduceerd, de andere helft in serie; 75% van de bedrijven heeft geen tot weinig ervaring met 3D printen voor productie; 25% van de bedrijven die 3D printen, heeft al 3D metaal geprint, waarbij vooral WAAM wordt genoemd; de grootste bezwaren om niet 3D te printen zijn: onbekendheid, investering, kwaliteit en certificering. 70% van de bedrijven staat open voor samenwerking met de HR op het gebied van BMD. Er zijn hierop volgend 5 interviews afgenomen. Hier kwam naar boven dat de bedrijven over het algemeen geen goed beeld hebben van de producten die binnen het bedrijf met BMD kunnen worden gemaakt. Twee van de bedrijven gaf aan dat bij hun primaire producten (tandwielen en baggertanden) vanwege de grootte, relatief simpele geometrieën, hoge eisen aan het materiaal of nauwe toleranties, BMD geen geschikte techniek was. Bij de andere geïnterviewde bedrijven was het in eerste instantie ook niet duidelijk waar binnen de productie BMD toegepast kon worden. Het bleek dat met name de producten die gebruikt worden tijdens de productie of secundaire producten zoals (giet)mallen (zie afbeelding bovenaan), specialistisch meetgereedschap en adapters met name geschikte kandidaten waren om met BMD te maken. Gebruik van de techniek heeft vooral zin als de kosten lager kunnen zijn, maar ook de snelheid en gebruiksgemak spelen hierbij een grote rol. Vervanging door metaal van een 3D geprint kunststof model werd ook een aantal keren genoemd. Van de geïnterviewde bedrijven hebben er 3 tekeningen opgeleverd en zijn er 2 producten van 2 bedrijven in RVS316 geprint, een gietmal (boven) en een hydrauliek blokje. Er was echter geen mogelijkheid meer om binnen de looptijd van het project vast te stellen hoe de geprinte producten aan de verwachting van de bedrijven voldeden. Op basis van deze resultaten kan vastgesteld worden dat het gebruik van BMD nog niet dusdanig systematisch en vanzelfsprekend is dat veel bedrijven dit direct als productie optie zien. Het

meedenken met de bedrijven over mogelijke toepassingen leidt echter wel tot producten die geschikt zijn om met BMD te printen.

Follow up

Het doel was vast te stellen of het voor de Hogeschool Rotterdam (HR) zinvol is om te investeren in 3D metaal printen d.m.v. sintering. Er kan worden vastgesteld dat er in de industrie wel degelijk interesse is in de techniek op zich. Een groot aantal gecontacteerde bedrijven (70%) gaf ook aan open te staan voor samenwerking met de HR. Intern in de Hogeschool heeft dit project de zichtbaarheid van de techniek ook vergroot bij de relevante opleidingen, Maritieme Techniek, Werktuigbouwkunde en Industrieel Product Ontwerpen. Na afloop van het project hebben zich overigens nog bedrijven gemeld voor verdere samenwerking. In de aanloop naar een eventuele aanschaf van een dergelijk systeem zal moeten worden meegenomen dat er begeleiding van een expert nodig is bij het uitzoeken van mogelijke producten die geprint kunnen worden. De techniek leent zich uitstekend om als extra gereedschap voor productie van metalen onderdelen aan studenten in hun opleiding mee te geven. Op die manier zou disseminatie van de techniek in de bedrijven via de nieuwe werknemers kunnen verlopen. Dit past uitstekend bij het motto van het Rotterdam Mainport Institute van de Hogeschool Rotterdam: “Wij leren de haven innoveren”. De aanbeveling zou dus zijn het systeem aan te schaffen en via samenwerking met bedrijven een portfolio op te bouwen van producten waarvoor de techniek mogelijkheden biedt om tot verbetering leidt; dit kan zowel in productietijd, -kosten, of -kwaliteit zijn. Er is een verbinding gelegd met de TU Delft, waar een faculteit overstijgend onderdeel wordt opgezet op het gebied van AM.

Conclusie

Op basis van de resultaten van de enquête kan worden vastgesteld dat in de maritieme industrie 3D (metaal) printen nog geen vanzelfsprekende productietechniek is. BMD is nog vrijwel geheel onbekend. Op het moment dat de techniek wordt aangeboden en er wordt meegedacht over mogelijke toepassingen, blijken er binnen bedrijven wel degelijk usecases te zijn. Dit impliceert dat als er werknemers worden aangenomen die enigszins vertrouwd zijn met de techniek, deze mogelijkheid meer standaard gaat worden. Als er door de Hogeschool Rotterdam geïnvesteerd gaat worden, is het dus van belang dat er begeleiding komt, die de techniek aan de bedrijven kan uitleggen en er moet ook actief worden meegedacht op productniveau. Daarnaast zijn de studenten, als BMD een onderdeel binnen de curricula wordt, potentieel ambassadeurs voor zowel het ontwerpen met 3D printen als de specifieke techniek. Belangrijk is wel dat het onderscheid gemaakt kan worden

tussen producten die vanwege technische en economische eisen met traditionele bewerkingsmethodes moeten worden gemaakt en BMD. De uitdaging is het vinden van producten waarbij BMD een kosten-, tijds- of kwaliteitswinst oplevert.

Knelpunten

Beschrijf of er knelpunten zijn geweest tijdens het project en in hoe ver dat de resultaten heeft beïnvloedt. De respons op de enquête was relatief laag, dit heeft uiteindelijk voor maar een kleine groep van deelnemers voor de uiteindelijke productverkenning gezorgd. Het vinden van de geschikte onderdelen om te 3D printen en die daadwerkelijk te kunnen printen heeft veel meer tijd gekost dan gepland doordat er problemen waren met de file formats en de geometrie van de producten. Hierdoor zijn uiteindelijk maar 2 producten geprint. De vertraging heeft er ook voor gezorgd dat er binnen de projecttijd geen feedback meer is verzameld nadat de producten geprint waren.

Lessons learned

Het is de vraag of bij de bedrijven, die zijn aangeschreven met de vraag de enquête in te vullen, de juiste personen de uitnodiging hebben gekregen. Het direct benaderen van een aantal bestaande “warme” contacten had wat dat betreft een grotere kans van slagen. Het traject van kennismaking met het bedrijf tot aan het daadwerkelijk verwerven van 3D files die gebruikt kunnen worden voor het printen kan zeer snel zijn. Echter zijn er ook bedrijven geweest waar nooit files van zijn ontvangen, ondanks de belofte dat die wel gestuurd zouden worden. De webinar is maar door 1 bedrijf bezocht, maar dit was wel een bedrijf dat uiteindelijk een product heeft aangeleverd dat geprint is.

Financiën

De financiële eindrapportage wijkt af van de begroting. Doordat er minder bedrijven dan verwacht zijn geweest die een positieve reactie op de enquête hebben gegeven, zijn er minder interviews afgenomen en producten uitgezocht en uiteindelijk geprint. Dit heeft ook geresulteerd in minder uren. Veel gesprekken zijn online geweest, waardoor de reis- en verblijfskosten ook niet veel zijn aangesproken. De kosten voor printing zijn lager dan begroot waren.