

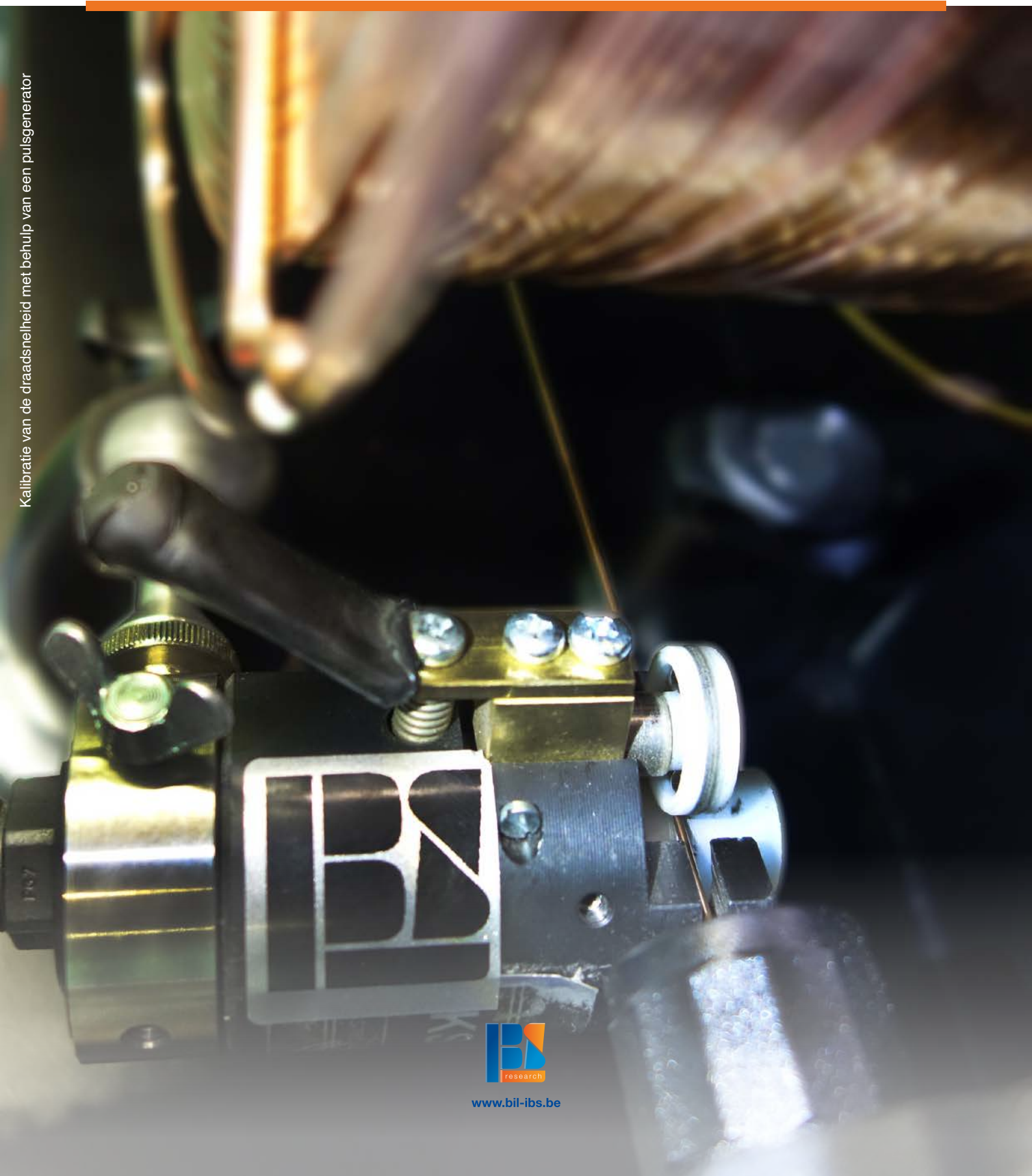
# Jaarverslag

2021 *Joining* your future.

Kenniscentrum voor lassen  
en verbinden van materialen

Belgisch Instituut  
voor Lastechniek

Kalibratie van de draadsnelheid met behulp van een pulsgenerator



[www.bil-ibs.be](http://www.bil-ibs.be)

# Woord van de voorzitter

---

2021 is misschien nog niet zo onbezorgd geweest als we hadden gehoopt, maar gelukkig heeft het BIL zijn werking toch met iets minder belemmeringen kunnen uitvoeren dan in 2020. Uiteraard hebben we wel heel wat wijzigende regels gehad gedurende heel 2021, en heeft dit behoorlijk wat flexibiliteit gevraagd van medewerkers, cursisten en klanten van het BIL.

Ook in het voorbije jaar heeft het BIL verder kunnen inzetten op haar speerpunten:

**Onafhankelijkheid:** advies en expertises, waarbij enkel de technische analyse en oplossingen centraal staan, en ook alle mogelijke commerciële alternatieven objectief besproken kunnen worden. In 2021 zijn een aantal grote expertises uitgevoerd door het BIL, waarbij de multidisciplinaire aanpak duidelijk het verschil heeft kunnen maken.

**Kwaliteit:** de structuur van het BIL kwaliteitsmanagementsysteem, met de certificaties volgens ISO 9001, EN ISO/IEC 17025 en VCA\*, heeft haar waarde getoond in deze hele periode. Bovendien heeft BIL ook een uitbreiding bekomen voor de EN ISO/IEC 17025 accreditatie: bovenop de EN ISO 15614-1 lasprocedurekwalificatie is deze nu ook goedgekeurd voor alle mechanische proeven volgens ASME IX.

**Flexibiliteit:** ook afgelopen jaar heeft het BIL weer bewezen dat een klein – multidisciplinair team, heel wat uitdagingen van onze leden en klanten aankan en dat het BIL, samen met haar partners en klanten, ook in moeilijke situaties oplossingsgericht heeft kunnen blijven werken.

In de lopende onderzoeksprojecten komt de focus meer te liggen op de additieve productieprocessen: inmiddels lopen er naast projecten rond het Wire Arc Additive Manufacturing proces, ook projecten die kijken naar het verbinden van additief geproduceerde onderdelen. Een tweede thema dat in meerdere projecten terugkomt is de real-time kwaliteitsmonitoring van lassen, waar BIL tracht om kennis te verwerven over de defectontwikkeling tijdens het lassen, en de meetsystemen die hiervoor gebruikt kunnen worden.

Na de eerste (opgelegde) ervaringen met online lesgeven in 2020, is dit in 2021 verdergezet waar het nodig was en wordt online lesgeven inmiddels voor sommige opleidingen ook vrijwillig aangeboden, uiteraard enkel in zoverre het onderwerp zich hiertoe leent. Ook heeft het BIL inmiddels goede ervaringen met het organiseren van online infosessies en informatieve webinars.

Eind 2021 tenslotte is het BIL | NIL lassymposium fysiek kunnen doorgaan in Antwerp Expo, vanzelfsprekend met de nodige Covid maatregelen en heel wat specifieke voorbereidingen. Dankzij de boeiende sprekers, het geïnteresseerde publiek en de daarbij horende geanimeerde discussies, mogen we terugblikken op een geslaagde editie !

Bijzondere dank aan personeel, klanten, leden, en het Bestuur van het BIL voor het vertrouwen en de inzet om samen de toekomstige uitdagingen aan te gaan.

**Steven Goedseels**  
*Voorzitter BIL*



## **2 Woord van de voorzitter**

---

## **4 Algemene informatie**

---

4 Organisatiestructuur

---

4 BIL lidmaatschap

---

4 BIL Onderzoeksprojecten

---

5 Wie is wie bij het BIL

---

5 Kwaliteit

---

6 Nieuwe gezichten bij het BIL

---

## **7 Inzetten op samenwerking**

---

## **9 Focus research & innovatie**

---

9 E-mobility

---

11 Additieve productieprocessen

---

13 Lasprocessen

---

16 Prenormatieve projecten

---

## **17 Focus opleiding en events**

---

## **20 Normen-antenne lastechniek**

---

## **23 Activiteitenverslag**

---

## **27 Publicaties BIL**

---

## Organisatiestructuur

### Voorzitter

· Steven GOEDSEELS, Electrabel

### Secretaris

· Fleur MAAS, BIL

- Wim BLEYAERT, John Cockerill
- Anne-Claude VANDERBECQ, Industeel Belgium
- Benjamin VANDEPUTTE, SIRRIS
- Aude SIMAR, U.C.L., Louvain-la-Neuve
- Frédéric DEWINT, VINÇOTTE
- Frederic VANDERLINDEN, Laborelec
- Herman DERACHE, SIRRIS
- Leen DEZILLIE, V.C.L.-C.P.S.
- Patrick BERRE, Denys
- Patrick DE BAETS, Universiteit Gent
- Peter VAN ERK, Lincoln Electric Europe
- Patrick VAN RYMENANT, KU Leuven
- Sara AVERIMATE, FOD Economie
- Serge CLAESSENS, OCAS
- Steven GOEDSEELS, Electrabel
- Peter DAMEN, Fluxys

### Waarnemer

· Emmanuel DELHAYE, Région Wallonne  
Direction des Programmes de Recherche



## Belgisch Instituut voor Lastechniek vzw

### Kenniscentrum voor lassen en verbinden van materialen

Directeur: fleur.maas@bil-ibs.be

www.bil-ibs.be | info@bil-ibs.be

### Maatschappelijke zetel

Antoon Van Osslaan 1 - 4

1120 BRUSSEL

Tel.: +32 (0)2 260 11 70

### Exploitatiezetel

Technologiepark-Zwijnaarde 48

9052 ZWIJNAARDE

Tel.: +32 (0)9 292 14 00

## 327 leden

Leden  327	Bedrijven  310	Scholen  17
------------------	----------------------	-------------------

## Ledenaantal BIL

- Industrie
- × Onderwijs



Het BIL lidmaatschap kan eenvoudig aangevraagd worden via onze website, en is voor SIRRIS leden gratis!

[LEDENLIJST ONDERWIJS](#)

[LEDENLIJST INDUSTRIE](#)

[LID WORDEN](#)

## 14 onderzoeksprojecten

onderzoeksprojecten	Vlaanderen	Wallonië	Federaal	Europa
 14	 7	 1	 3	 3
Lopende projecten 2021 	· Corona · Multicorr · WAAM · Hybrisonic · AdProcADD · Lightbee · Coamweld	· Waalu	· Prenormatief project pulsslussen · FATCOR · WAAMMEC	· Avangard · Dahlias · Steel S4 EV

[BIL ONDERZOEKSPROJECTEN](#)

Volg ons op

LINKEDIN

YOUTUBE



## Wie is wie bij het BIL

Om een specialistisch antwoord te bieden aan de diverse klanten en marktvragen combineert het BIL de kennis en expertise vanuit verschillende invalshoeken of competenties, noem het kortweg multidisciplinaire aanpak.

Daarbij staat het BIL garant voor onafhankelijk en objectief advies dankzij:

- **Onafhankelijkheid:** resultaten gebaseerd op objectieve gegevens; het BIL heeft geen enkel commercieel voordeel te halen uit samenwerking met fabricanten en/of leveranciers
- **Kwaliteit:** ISO 9001, EN ISO/IEC 17025 en VCA\* gecertificeerde processen
- **Flexibiliteit:** snel en gericht contact met onze experts dankzij onze kleinschaligheid



## Kwaliteit

Jaar na jaar slaagt het BIL erin het auditproces van de kwaliteitslabels ISO 9001, VCA\* en EN ISO/IEC 17025 met glans te doorstaan.

Meer nog, in 2021 werd de scope van deze laatste uitgebreid: na de accreditatie voor een **lasprocedure kwalificatie** volgens **EN ISO 15614-1 L2** is deze nu ook goedgekeurd voor alle mechanische proeven volgens **ASME IX**. Niet zonder trots zijn we blij een antwoord te kunnen bieden op de vraag van onze klanten door deze proeven nu ook onder accreditatie te kunnen uitvoeren.

LMK & LASSEKVALIFICATIE

Certificatiescope: klik op het logo



## Nieuwe gezichten bij het BIL

---

Code rood, code geel, vaccinatie, social distancing, CST... de coronapandemie hield ons nog steeds in de greep. We raakten gewend aan het – verplicht of aanbevolen – Telewerk. Processen werden verder gedigitaliseerd.

Een nieuwe baan is altijd al spannend, in coronatijd wellicht nog meer. Deze collega's vervoegden ons in 2021. Onze nieuwe manusje-van-alles Evelyn deelt graag haar ervaring over die spannende instap.



**Evelyn De Maeyer**

Administratie & Verantwoordelijke inkoop

“In september werd ik warm verwelkomd bij BIL met vele blije gezichten en een rondleiding langs de verschillende werklocaties. De aanwezige onderzoeksmachines waren één voor één nieuw voor mij en lieten een grote indruk achter.

Ik voelde mij dankbaar om te kunnen starten op een moment dat er ademruimte was in de coronamaatregelen en er leven in de brouwerij was. Met de meeste collega's heb ik dan ook snel kennis kunnen maken. De fijne teamdag die dezelfde maand nog doorging gaf de ideale kans om elkaar verder en op een andere manier te leren kennen.

Dit mooi begin maakte het ook eenvoudiger om de daaropvolgende maanden meer op afstand samen te werken tijdens het vele thuiswerken van collega's en de stillere wandelgangen.”



**Christophe Lepoutre**

Assistance Technologique Soudage

### Hebben in 2021 het BIL verlaten:

Silke Vincke (16/07/2021) en Evy Peeters (31/08/2021)

WIE IS WIE BIJ HET BIL



## Inzetten op samenwerking

Covid-vrij was 2021 allesbehalve, 'live' mekaar ontmoeten veelal nog uit den boze. Bij de pakken blijven zitten was echter geen optie, de online sessies om mekaar te ontmoeten boden een mooi alternatief. Zo ook vanuit **#industriepartnerschap** en **Innovadors**.

#industriepartnerschap en het BIL bij uitbreiding zet in op **'What's Up, What's Next'**, initiatieven die doen uitkijken naar meer. Zoals **digitalisering, duurzaamheid en Industrie 4.0**.



Het aanbod van metaal 3D-printen groeit sterk. Machines, materialen, software, design en afwerking... voor elke technologie zijn er specifieke mogelijkheden en uitdagingen. Bent u nog mee? België staat duidelijk op de wereldkaart wanneer het gaat over additive manufacturing. De kennis én ervaring zijn aanwezig. Daar mogen we best trots op zijn, en dat moeten we niet alleen koesteren, maar vooral ook delen.

Binnen het #industriepartnerschap lanceerden BIL, Sirris, Agoria en CRM Group daarom het nieuwe **Lerend Netwerk 'Metal Additive Manufacturing'** dat kennis en inzichten, gebracht door experts, peers en ervaringsdeskundigen deelt met geïnteresseerden. 28 september 2021 stond het thema metaalprinten centraal. Ervaringen en praktijkgerichte voorbeelden gebracht door industriële stakeholders. Niets dan voordelen voor de deelnemers: inzichten verworven, vragen beantwoord, nieuwe contacten gelegd.

### Voor u uitgelicht: Innovaties in de laswereld geschikt voor een gemiddeld Vlaams bedrijf?

De zoektocht naar degelijk geschoolde en gekwalificeerde lassers blijft voor veel bedrijven die laswerken uitvoeren een lastige taak. Gooi daarbovenop nog het feit dat de industrie en ook allerhande productnormen net meer eisen stellen aan het laspersoneel en de zoektocht wordt problematisch.

Lasautomatie of het (gedeeltelijk) automatiseren van laswerk kan hierop een antwoord bieden en zelfs de efficiëntie van de lasproductie naar een hoger niveau tillen. Dankzij de aanpak van **"Individuele coaching"** wordt de haalbaarheid van implementatie gericht en doeltreffend onderzocht, zonder kostbare tijd of centen te verliezen.



Het BIL zet hier in z'n samenwerking met #industriepartnerschap actief op in, via het "Contract Ambitieuze ondernemen en innoveren in Vlaanderen" onder leiding van Agoria en Sirris en met de steun van Agentschap Innoveren & Ondernemen.

MEER WETEN





## INNOVADERS



Innovaders, dat zijn 10 ervaren innovatiepartners verspreid over evenveel sectoren. 10 fantastische partners die u inspireren, stimuleren, ondersteunen en bovenal helpen innoveren.

### Voor u uitgelicht: Ook graag op date met de toekomst?

Wil u innovatie in uw bedrijf extra stimuleren? Een product laten testen of certificeren? Technologisch of ander advies krijgen? Kom bij ons op Discovery Date en laat u inspireren door ons aanbod. Maak kennis met al onze diensten en ontdek op welke manieren we uw ambities kunnen ondersteunen. Ons team van experts kijkt er alvast naar uit om u beter te leren kennen!

Boek uw **Discovery Date** met de sector **LASTECHNIEK**, of mogelijke andere sectoren:

[BOEK DISCOVERY DATE](#)

Selecteer uw sector, vul uw gegevens in en we stellen u met veel plezier enkele vrijblijvende mogelijke kennismakingsmomenten voor.







#### • E-mobility

- Additieve productieprocessen
- Lasprocessen
- Prenormatieve projecten

## FOCUS RESEARCH & INNOVATIE

Onderzoeksprojecten bij het BIL dragen bij tot de opbouw van nieuwe inzichten bij ondernemingen die inzetten op innovatie. Inzichten die op langere termijn de basis vormen voor optimalisaties in de keuze van materialen, het toegepaste las- of productieproces, de introductie van een lasrobot,... alnaargelang de sector of het toepassingsdomein.

[MEER INFO](#)

**We zetten hierbij graag een aantal projecten in de kijker.**

### E-mobility

Doorslaggevend bij E-mobility zijn niet alleen de prestaties van elektrische voertuigen, maar ook de technische uitdagingen bij de productie ervan via nieuwe innovatieve concepten. Door onze knowhow over conventionele en innovatieve verbindingssystemen is het BIL de uitgelezen partner voor deze industrie.

[MEER WETEN](#)

#### Voor u uitgelicht **AVANGARD: Advanced manufacturing solutions tightly aligned with business needs**

Het Europese project **AVANGARD** (Advanced manufacturing solutions tightly aligned with business needs) beoogt de ontwikkeling van een licht en veilig elektrisch voertuig voor personenvervoer in steden. Het project draagt bij tot het gebruik van hoogsterkte staalsoorten door het onderzoek naar en de ontwikkeling van een innovatief chassis voor elektrische voertuigen. Dit moet voldoen aan structurele en veiligheidseisen en zal de ruggengraat vormen voor het ontwerp van een nieuwe generatie elektrische voertuigen met een licht gewicht.

Bij deze ontwikkeling worden Dual Phase staalsoorten gebruikt. Dit zijn innovatieve materialen die hun eigenschappen verkrijgen door een unieke structuur bestaande uit twee fasen (ferritisch-martensitische microstructuur).



Elektrische voertuigen met een chassis in hoogsterkte staal (Bron: IFEVS – www.IFEVS.com)



• **E-mobility**

- Additieve productieprocessen
- Lasprocessen
- Prenormatieve projecten

**Real-time kwaliteitsmonitoring van hoeklassen in hoogsterkte staal dankzij akoestische emissie monitoring**

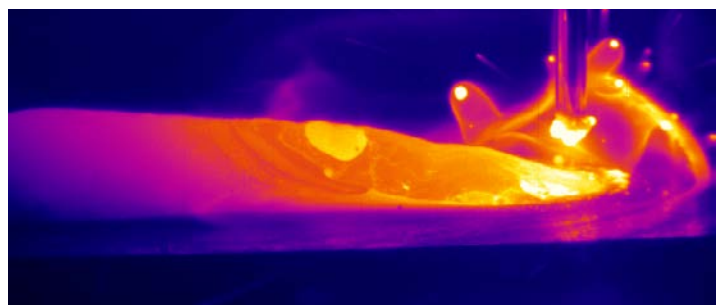
Een grote zorg is om lasdefecten snel, betrouwbaar en kosteneffectief op te sporen. De huidige destructieve en niet-destructieve technieken zijn tijdrovend en duur en zijn niet altijd geschikt om de las kwaliteit te beoordelen. Met real-time kwaliteitscontrolesystemen kunnen de huidige beperkingen van conventionele karakteriseringstechnieken worden overwonnen.

Akoestische emissie monitoring (AEM) kan gebruikt worden als een real-time kwaliteitscontrolesysteem voor het bewaken van lasprocessen. De AEM-techniek is gebaseerd op de detectie en omzetting van hoogfrequente golven in elektrische signalen. Kwaliteitsbewaking op basis van akoestische emissie is ontwikkeld op basis van het feit dat elk materiaal natuurlijke trillingen vertoont en dat machines en processen geluiden uitzenden.

Daarnaast stelt ook het gebruik van een thermische camera ons in staat de lasparameters te correleren met specifieke defecten die worden gevonden tijdens het metallografisch onderzoek, gebaseerd op de norm EN ISO 5718.

Deze kennis zal ons in de toekomst in staat stellen de nodige informatie te verstrekken voor een volledig geautomatiseerde en gerobotiseerde lascel om defecten te voorkomen door inline monitoring en de parameters in real-time te corrigeren.

Het gebruik van dergelijke technologie zal een aanzienlijke vermindering van materiaal- en tijdverspilling mogelijk maken, aangezien een productie van hoge kwaliteit kan worden verwacht zonder de noodzaak van destructieve tests om het fabricageproces te valideren, waardoor het een sleutel wordt voor een groenere en financieel-geoptimaliseerde technologie.



Thermal camera



AVANGARD wordt gesteund door het Horizon 2020 onderzoeks- en ontwikkelingsprogramma van de Europese Unie, onder het contract Nr. 869986.

[MEER WETEN](#)



- E-mobility
- **Additieve productieprocessen**
- Lasprocessen
- Prenormatieve projecten

## Additieve productieprocessen

Met Wire and Arc Additive Manufacturing (WAAM) kunnen metalen onderdelen met behulp van een standaard lasrobot worden opgebouwd uit lasdraad. WAAM kan gebruikt worden voor het produceren van unieke stukken, kleine series of prototypes, met een complexe (interne) geometrie of producten die uit meerdere materialen bestaan.

[MEER WETEN](#)

### Voor u uitgelicht: COAMWELD

**COAMWELD** onderzoekt en ontwikkelt verbindingconcepten voor het verbinden van additief vervaardigde componenten met conventionele componenten, en dit voor verschillende toepassingen. Het doel is om het mogelijk te maken om dergelijke verbindingen uit te voeren, te parametriseren en de passende kwaliteitscontroles uit te voeren, zodat de vooraf gedefinieerde vereisten en kwaliteitscriteria kunnen worden bereikt.

Additive manufacturing (AM), populair gezegd 3D-printen, is in korte tijd uitgegroeid tot een volwaardige productietechnologie waarbij een product laagsgewijs wordt opgebouwd. Additieve en conventionele productie worden nog vaak als concurrenten beschouwd, terwijl in de combinatie van beide wellicht nog het grootste potentieel zit. De implementatie van de combinatie van additive manufacturing en verbindingprocessen wordt steeds meer gevraagd door bedrijven uit verschillende industriële sectoren, wegens:

- de noodzaak om AM-onderdelen te verbinden met andere AM-onderdelen of conventionele producten,
- de beperkte maximale afmetingen van de componenten die kunnen worden geproduceerd met AM,
- kostprijs: AM is (voor grote en eenvoudige) stukken duurder dan conventionele technieken, maar deze hebben nadelen wat betreft vormvrijheid, lichtgewicht en massa-maatwerk,
- AM onderdelen zijn niet altijd voldoende nauwkeurig of hebben een onvoldoende oppervlakte kwaliteit, maar bezitten wel de ontwerprijheid die conventionele stukken niet hebben,
- de noodzaak voor het ontwikkelen van hybride multi-materiaal AM-onderdelen, die de materialen met de gewenste eigenschappen benutten voor elk onderdeel van het product.



Door AM-onderdelen te combineren met ander AM-onderdelen of conventionele metalen (staal, aluminium, ...), kunnen hybride onderdelen worden vervaardigd. De vormvrijheid laat toe nieuwe producten of onderdelen te ontwikkelen met een verbeterde functionaliteit (bv. thermische efficiëntie) of performantie (bv. lichter gewicht), of op kostenefficiëntere manier.

Het COAMWELD project ("Fabrication of advanced metallic components through combination of additive manufacturing and welding" wordt gesteund door VLAIO (project Nr. HBC.2020.2994).

[MEER WETEN](#)



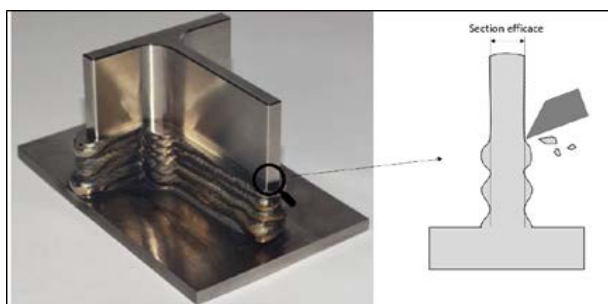


- E-mobility
- **Additieve productieprocessen**
- Lasprocessen
- Prenormatieve projecten

## Voor u uitgelicht WAALU: 3D WAAM printen van aluminiumlegeringen met hoge sterkte

Eind 2021 werd dit nieuwe project opgestart, dat erop gericht is de wetenschappelijke en technologische hinderpalen voor het gebruik van aluminiumlegeringen van de 7xxx-serie voor de WAAM-technologie te overwinnen. In het bijzonder zal aandacht worden besteed aan warmtscheur gevoeligheid (keuze en wijziging van legeringen), alsmede aan WAAM-fabricagestrategieën en (las)procesparameters.

Het onderzoeksteam wil ook de volgorde van de nabehandelingen (warmtebehandeling en/of oppervlakte nabewerking) bestuderen en optimaliseren, die nodig zijn om de beste prestatie van de vervaardigde onderdelen te garanderen. Het eindresultaat zal een methodologie zijn voor de fabricage/functionalisering van onderdelen in de Al 7xxx-legering gebruik makende van de WAAM-technologie.



3D printed and machined part



Het WAALU project (WAAM d'alliages d'aluminium à haute résistance : optimisation du procédé de fabrication additive arc-fil et amélioration des performances mécaniques statiques et en fatigue) wordt gefinancierd door de Waalse regio (project Win2Wal nummer 2110124)

MEER WETEN

### Wist je dat...

Binnen het WAAM-project interessante tools zijn uitgewerkt?

- WAAM Welding parameters
- WAAM Deposition strategies
- WAAM Post-processing



DOWNLOAD POSTERS



WAAM Practical Guideline

DOWNLOAD PRACTICAL GUIDELINE



- E-mobility
- Additieve productieprocessen
- **Lasprocessen**
- Prenormatieve projecten

## Lasprocessen

Lassen wordt gebruikt in verschillende industriële sectoren voor het verbinden van een breed gamma van structurele onderdelen. De voortdurende vraag naar nieuwe, verbeterde eisen voor toepassingen vereist de ontwikkeling van innovatieve lastechnieken.

[MEER WETEN](#)

### Voor u uitgelicht: DAHLIAS

Het onderzoeksproject **DAHLIAS** (Development and Application of Hybrid joining in Lightweight Integral Aircraft Structures) was gericht op het ontwikkelen en optimaliseren van een hybride verbindingstechniek voor vliegtuigconstructies.

Één van de belangrijkste wetenschappelijke uitdagingen van dit project bestond in de ontwikkeling en toepassing van het wrijvingspuntlasproces in combinatie met het gebruik van een sealing. Hiervoor werd een nieuw type sealing ontworpen, inclusief een oppervlakte-voorbehandelingsmethode. Het proces werd met succes toegepast op moeilijk en niet-lasbare legeringen en wordt beschouwd als een potentiële kandidaat voor het vervangen van mechanische verbindingen.



Demonstratiestuk van het project 'DAHLIAS' (Bron: Helmholtz-Zentrum Geesthacht)

In het DAHLIAS-project werd het wrijvingspuntlassen toegepast voor het optimaliseren van de productie van complexe vliegtuigconstructies, zoals rompsecties en scheidingswanden. In combinatie met het wrijvingspuntlassen werd een sealing (afdichting) met een lijmpromotor ontwikkeld, wat een nieuwe functie toevoegt aan conventionele sealings. De nieuwe productietechnologie werd toegepast op twee structuren: een vlakke structuur, bestaande uit een basisplaat in de legering AA2024-T3 met verstijvers (stringers) en profielen, en een typisch rompgedeelte, bestaande uit verbindingen tussen de platen en de verstijvers en stompe verbindingen

Het consortium bestaat uit het Helmholtz-Zentrum Geesthacht (DE), het Belgisch Instituut voor Lastechniek, Chemetall (DE), Institut de Soudure (FR), en TRA-C Industries (FR). Het DAHLIAS-project wordt gesteund door het CleanSKy2 programma van de Europese Commissie (contract Nr. 821081).

[MEER WETEN](#)



- E-mobility
- Additieve productieprocessen
- **Lasprocessen**
- Prenormatieve projecten

## Voor u uitgelicht: Ultrasoon lassen van gelijksoortige en ongelijksoortige materialen

Het verbinden van ongelijksoortige metalen met traditionele lastechnieken brengt vele uitdagingen met zich mee, vanwege de verschillen in mechanische en fysische eigenschappen van de materialen. Solid-state lasprocessen, zoals ultrasoon lassen, maken het mogelijk ongelijksoortige metalen zoals aluminium en koper te verbinden, zonder de materiaaleigenschappen van de componenten aan te tasten of brosse intermetallische fasen te vormen.

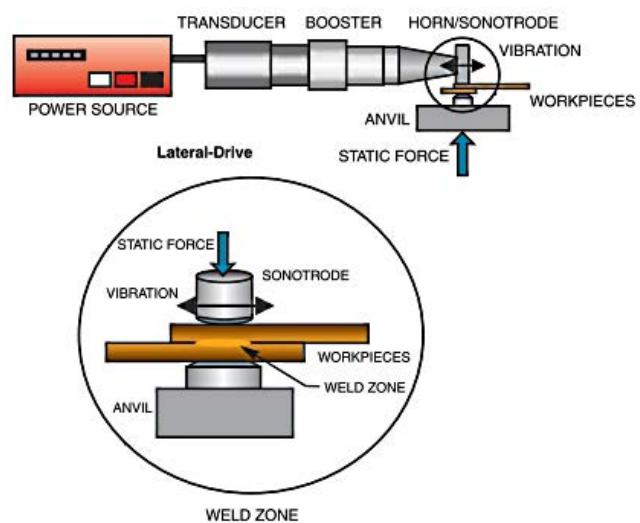
De groeiende belangstelling voor ultrasoon lassen van Al aan Cu voor elektronische toepassingen en elektrische auto's schept een behoefte aan kennis over dit proces en zijn parameters. Momenteel is er echter een schaarste aan gepubliceerde onderzoeksresultaten over dit onderwerp. Het doel van het huidige werk is om de impact van de belangrijkste lasparameters op de laskwaliteit van ultrasoon gelaste samples van Cu - Cu en Al - Cu te evalueren.

### Ultrasoon puntlassen

Ultrasoon lassen is een lasproces waarbij een verbinding tot stand gebracht wordt zonder dat daarbij de basismaterialen worden gesmolten, door de plaatselijke toepassing van wrijvingsenergie met een hoge trilfrequentie (20-40 kHz), terwijl de werkstukken onder een statische kracht bij elkaar worden gehouden.

De ultrasonische trillingen worden opgewekt door een transducer, waarna zij door een koppelsysteem en sonotrode in de werkstukken worden overgebracht. Een klemkracht wordt uitgeoefend door de sonotrode terwijl het aambeeld het werkstuk ondersteunt. De realisatie van de verbinding begint met wrijving in de contacten tussen de ruweheidspieken aan het oppervlak, gevolgd door afschuiving en vervorming, om te resulteren in een gelaste zone die ook wel laslens wordt genoemd.

Een metaalbinding wordt gevormd zonder smelten van het basismateriaal, aangezien de temperaturen ruim onder de smeltemperatuur blijven.



Ultrasoon lassen





- E-mobility
- Additieve productieprocessen
- **Lasprocessen**
- Prenormatieve projecten

### Procesparameters

De kwaliteit van de verbindingen gerealiseerd met het ultrasone lasproces is sterk afhankelijk van de procesparameters. De belangrijkste parameters zijn de lastijd, de trillingsamplitude en de aandrukkracht. Ook de eigenschappen van de werkstukken spelen een belangrijke rol bij het lasverloop. Deze omvatten de oppervlaktevoorbereiding (ruwheid en zuiverheid), de hardheid en de afmetingen van de werkstukken.

### Aluminium - koper lassen

#### Parameter studie

Het doel van deze parameterstudie was het bepalen van het parametervenster van de lastijd, de kracht en de trillingsamplitude voor ongelijksoortige Al - Cu lassen met een plaatdikte gelijk aan 1 mm. Bovendien werd de invloed van elke parameter op de laskwaliteit onderzocht.



Al-Cu las



Detailbeeld van een Al - Cu las (x100)

[MEER WETEN](#)



- E-mobility
- Additieve productieprocessen
- Lasprocessen
- **Prenormatieve projecten**

## Prenormatieve projecten

### Elektromagnetisch puls lassen van gelijksoortige en ongelijksoortige materialen - Lasbaarheid en mechanische eigenschappen

De doelstelling van dit prenormatief project was het genereren van alle noodzakelijke kennis voor het definiëren van een CEN-norm voor het elektromagnetisch puls lasproces. Tijdens dit onderzoek werden 5 documenten opgesteld, met dezelfde structuur als bv. gebruikt in de norm over het wrijvingsroerlassen:

- Deel 1 – Vocabulaire en laskennis
- Deel 2 – Lasontwerp
- Deel 3 – Kwalificatie van lassers
- Deel 4 – Specificatie en kwalificatie van lasprocedures
- Deel 5 – Kwaliteits- en inspectie-eisen

Het BIL en de European Welding Federation hebben een procedure opgestart bij CEN met als doel deze 5 documenten te laten goedkeuren als technische rapporten en later als ontwerp-normen.



European Committee for Standardization  
Comité Européen de Normalisation  
Europäisches Komitee für Normung

Dit prenormalisatieproject ("Elektromagnetisch puls lassen van gelijksoortige en ongelijksoortige materialen - Lasbaarheid en mechanische eigenschappen) werd gesteund door FOD Economie (Project No. CCN/NBN/PN1902).

[MEER WETEN](#)

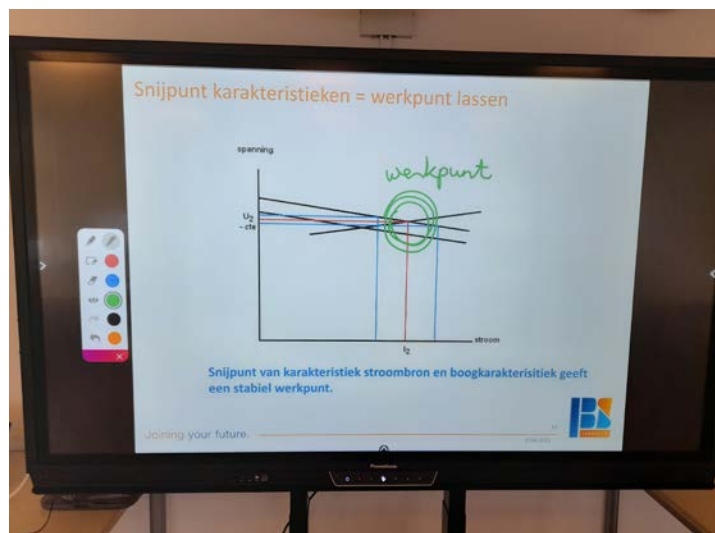
## FOCUS OPLEIDING EN EVENTS

In 2021 werden omwille van de aanhoudende coronapandemie opnieuw een aantal opleidingen online georganiseerd. Zowel voor ons standaard opleidingsaanbod als de op maat gemaakte bedrijfsopleidingen. Dit is enkel mogelijk wanneer het onderwerp er zich toe leent – hoofdzakelijk lastechnische topics omtrent lasprocessen, lasnaadaanduiding, introductie laskwaliteitsborging, specificaties laskwaliteitseisen en lasbaarheid metalen (staal, RVS, aluminium)...

Aangezien visuele lasinspectie de belangrijkste controle is inzake de kwaliteit van gelaste verbindingen, blijft het BIL in zijn aanbod inzetten op opleidingen met betrekking op het visueel beoordelen van lasnaden. Daartoe werd in 2021 het aanbod uitgebreid met een eerste cyclus visueel lasinspecteur niveau 2, VT2, in het Frans. Dit is een vijfdaagse opleiding, bestaande uit theorie en praktijk, en leidt tot een certificaat inzake lasinspectie. In het Nederlands organiseren we deze opleiding sinds 2013.

Ook via workshops, bedrijfsopleidingen en zelfs opleidingen voor scholen werd de nodige kennis en competentie bijgebracht inzake het uitvoeren van visuele lasinspectie en het interpreteren van lasonvolkomenheden naar hun acceptatie.

Op het einde van het jaar werd in ons leslokaal te Brussel tevens een nieuw interactief digitaal bord met touchscreen in gebruik genomen. Op deze manier kan er op een kwalitatievere manier les gegeven worden wat het ook aangenamer maakt voor zowel lesgever als publiek. De eerste indrukken zijn alvast zeer positief! Er dient nog een webinar module nageleverd te worden om in de toekomst op een professionele en interactieve manier online opleidingen en webinars te organiseren.



Interactief digitaal bord met touchscreen







Infosessie IRWB online

## Opleidingen 2021

Opleiding	Locatie	Timing
IWE/IWT 2019-2021	-	SEPTEMBER 2019 - JUNI 2021
IWE/IWT 2021-2023	-	SEPTEMBER 2021 - JUNI 2023
IWS	BIL BRUSSEL	JANUARI 2020 - JANUARI 2021
IWS	BIL BRUSSEL	FEBRUARI 2021 - JANUARI 2022
IWIP	BIL BRUSSEL	SEPTEMBER 2021 - DECEMBER 2021
VOORTRAJECT IWIP (WT)	BIL BRUSSEL + ZELFSTUDIE	-
VT(W)-2	BIL ZWIJNAARDE	FEBRUARI 2021
RWC-B (NL)	BIL BRUSSEL	SEPTEMBER 2021
RWC-B (FR)	GOSSELIES	SEPTEMBER 2021
VT(W)-2	BIL BRUSSEL	SEPTEMBER 2021
VT2 (FR) <b>NIEUW !</b>	STRÉPY	SEPTEMBER 2021

## Workshops 2021

Workshops	Locatie	Timing
WORKSHOP LK VOLGENS EN ISO 9606-1 MET EXCEL TOOL	BIL ZWIJNAARDE	03 FEBRUARI
WORKSHOP LMB EN LMK MET EXCEL TOOL	BIL ZWIJNAARDE	10 FEBRUARI
LASSYMBOLISATIE	BIL ZWIJNAARDE	24 FEBRUARI
WORKSHOP CONTRÔLE VISUEL DES SOUDURES	STRÉPY	18 MEI 2021 + 25 MEI 2021
VISUEEL BEOORDELEN VAN LASNADEN	BIL ZWIJNAARDE	09 JUNI 2021
WORKSHOP LK VOLGENS EN ISO 9606-1 MET EXCEL TOOL	BIL ZWIJNAARDE	15 SEPTEMBER 2021
WORKSHOP LMB EN LMK MET EXCEL TOOL	BIL ZWIJNAARDE	15 SEPTEMBER 2021
VISUEEL BEOORDELEN VAN LASNADEN	BIL ZWIJNAARDE	13 OKTOBER 2021
LASSYMBOLISATIE	BIL ZWIJNAARDE	27 OKTOBER 2021

## Infosessies 2021

Infosessies	Locatie	Timing
INFOSESSIE IWE	ONLINE	30 MAART 2021 + 06 MEI 2021
INFOSESSIE IWIP	ONLINE	20 MEI 2021
INFOSESSIE IRW-B	VDAB (ONLINE)	12 OKTOBER 2021

Omdat twijfel over de inhoud van een opleiding drempelverhogend kan werken werd ook ingezet op infosessies in aanloop van de start van langlopende opleidingen.

[Bekijk de actuele opleidingskalender](#)

OPLEIDINGSKALENDER



Diploma-uitreiking IWE/IWT

## Webinars en Diploma-uitreikingen 2021

### Webinars

WEBINAR CORONA

### Locatie

ONLINE TEAMS

### Timing

03 JUNI 2021

WEBINAR MULTICORR

ONLINE TEAMS

17 JUNI 2021

### Diploma-uitreiking

IWE/IWT

### Locatie

IEMANTS

### Timing

10 SEPTEMBER 2021



## Bedrijfsopleidingen 2021

We haalden het al even aan, de aanhoudende coronapandemie zorgde voor een duidelijke stijging in het aantal bedrijfsopleidingen, in het bedrijf ter plekke of online. Onderwerpen waren zeer gevarieerd, en steeds op maat van de klant: Info laserlassen; Inzicht in lastechniek; Lasprocessen/ lasbaarheid materialen; EN1090; EN15085; Lassymbolisatie;...

**Is uw organisatie op zoek naar een specifieke technische opleiding of ondersteuning binnen een veranderings- of certificatieproject? Wij verzorgen graag een programma op maat van uw verwachtingen.**

**CONTACTEER ONS VOOR EEN OPLEIDING OP MAAT**

## NORMEN-ANTENNE LASTECHNIEK

### Technische ondersteuning op afstand

In 2021 was de Normen-antenne Lastechniek opnieuw in de weer om bedrijven zoveel mogelijk bij te staan bij de implementatie van las- en aanverwante normen. De Normen-antenne Lastechniek behandelde in 2021 in totaal **152 concrete gerapporteerde vragen** in verband met normen en normalisatie. De meeste vragen werden telefonisch of per e-mail beantwoord. Bedrijfsbezoeken werden gezien de situatie vermeden.

### ISO-vergaderingen in 2021

Om het standpunt van de Belgische industrie te verdedigen en om op de hoogte te blijven van de laatste ontwikkelingen, participeert de normen-antenne in tal van commissies en werkgroepen.

De coronacrisis heeft ervoor gezorgd dat de ISO- vergaderingen in 2021 niet fysiek plaatsvonden maar wel op afstand, zodat het normalisatieproces niet in het gedrang kwam. De normen-antenne werkt mee aan volgende normen die op dit moment in ontwikkeling zijn:

- lasserkwalificatie ISO 9606
- lassen van wapeningsstaal ISO 17660
- kwalificatie van lasoperatoren ISO 14732
- kwaliteitseisen van lasverbindingen voor booglassen ISO 5817
- naamgeving van de lasprocessen ISO 4063

### Revisie van de norm ISO 5817

De norm ISO 5817 is één van de belangrijkste normen binnen de laswereld als het gaat om het visueel beoordelen van de laskwaliteit. Tal van uitvoeringsnormen en contracten tussen opdrachtgevers en staalbouwers verwijzen naar deze norm om de kwaliteit van het laswerk vast te leggen.



Opmeten van de lasoverdikte

Het BIL organiseert opleidingen om cursisten voor te bereiden tot het behalen van een certificaat VT(w)-2 om lassen visueel te inspecteren en weet dus heel goed welke de moeilijkheden zijn die de bedrijven ervaren. De normen-antenne heeft zeer veel opmerkingen gegeven ter verbetering van de norm en werd binnen ISO aangesteld als projectleider voor de revisie van de norm.

In 2021 werd binnen de werkgroep ISO TC44/SC10/WG1 een eerste voorstel voor een draft opgemaakt van de ISO 5817-norm. Een zogenaamde "DIS" (draft international standard). Dit voorstel werd opgemaakt op basis van de commentaren die geleverd werden op de huidige versie van de ISO 5817-norm. We waren dus in de bevoorrechte positie om onze opmerkingen zelf te verwerken in het voorstel! Natuurlijk moet het opmaken van de uiteindelijke draft gebeuren in





overleg met de overige experts in de werkgroep. De voorgestelde wijzigingen werden tijdens een aantal vergaderingen uitgebreid besproken en waar onenigheid was, werd een compromis gevonden. De draft is inmiddels reeds uitgestuurd voor een consultatie buiten de werkgroep en werd mits wat nieuwe commentaren goedgekeurd.

**“Up to the next level”**

De nieuwe commentaren moeten in 2022 in overweging genomen worden, en moeten hetzelfde traject doorlopen als de vorige keer. Het uiteindelijke doel is nu een “FDIS” (final draft international standard). We hopen dat dit doel in 2022 bereikt wordt en we tegen eind 2022 een nieuwe versie van de ISO 5817 mogen publiceren!



Opmeten van de keeldoorsnede van een hoeklas

**Wist je dat...**

de normen-antenne naast het verzorgen van opleidingen en workshops ook bedrijfsopleidingen op maat verzorgt? In 2021 werden er 4 online sessies gegeven in de basiscursus lastechniek van le-net. De norm ISO 3834, die de kwaliteitsbeheersing van het lassen behandelt werd uitgebreid toegelicht.

**Lassen van wapeningsstaal aan constructiestaal onder EN 1090-2**

Bedrijven die actief zijn in de staalbouw zijn voor wat betreft het uitvoeren van constructief staalwerk onderhevig aan de productnorm EN 1090-2. Als je gelaste verbindingen moet uitvoeren tussen wapeningsstaal en constructiestaal, dan zijn er sinds de invoering van de laatste editie van de EN 1090-2 een aantal belangrijke zaken waarmee je rekening moet houden. Lasverbindingen tussen wapeningsstaal en constructiestaal vallen immers sinds de laatste editie onder het toepassingsgebied van de EN 1090-2. Omdat dit een situatie is waar veel bedrijven mee worstelen, werd een artikel opgemaakt die klaarheid brengt. Het artikel is verschenen in Lastechniek en is tevens beschikbaar op de website nal-ans.be.



Gelaste verbindingen tussen wapeningsstaal en constructiestaal





## BIL I NIL lassymposium 2021



Presentatie door verantwoordelijke normenantenne – Benny Droesbeke

Het belang van de verificatie van de lasbronnen binnen een lasbedrijf wordt vaak onderschat. De normen die hiervoor gebruikt werden zijn EN 50504 en de recentere EN IEC 60974-14. De norm EN 50504 mocht echter uiterlijk tot november 2021 gebruikt worden. Reden genoeg om dit onder de aandacht te brengen tijdens een lezing op het lassymposium.

Als een lasstroombron geverifieerd moet worden, zal het gaan om een kalibratie, validatie of consistentiebeproeving. Maar welke van de drie is van toepassing? De lezing beantwoordde deze vraag en legde uit voor elk geval uit welke eisen er van toepassing zijn volgens de norm EN IEC 60974-14.



Kalibratie van een lasbron met een weerstandsbank

[WWW.NAL-ANS.BE](http://WWW.NAL-ANS.BE)

## ACTIVITEITENVERSLAG

### Webinars – een nieuwe vorm van kennisverspreiding

De collectieve onderzoeksprojecten **CORONA** en **MULTICORR** hebben naast kennisverwerving ook als doelstelling de verspreiding van deze kennis. Door verschillende beperkingen op bijeenkomsten door covid19 werd het moeilijk om kennis te verspreiden op de gangbare manieren zoals studiedagen of conferenties.

Daarom werden voor de projecten CORONA en MULTICORR webinars georganiseerd om kennis uit het project te verspreiden onder een brede doelgroep. Deelname was telkens gratis. Deze aanpak werkte, gezien de hoge deelnamecijfers in vergelijking met traditionele studiedagen.

Webinar		aantal deelnemers	aantal unieke ondernemingen	waarvan KMO's
---------	--	-------------------	-----------------------------	---------------

LASSEN VAN ROESTVAST STAAL	CORONA 3 JUNI 2021	114	67	35
----------------------------	-----------------------	-----	----	----



GALVANISCHE CORROSIE VOORKOMEN, MAAR HOE?	MULTICORR 17 JUNI 2021	70	41	16
--	---------------------------	----	----	----





14 september 2021

## Contactavond ie-net – Gebruik van empirische methodes in deskundigenonderzoeken



INGENIEURSVENIGING

Bart Verstraeten en Jens Conderaerts gaven een lezing bij de online contactavond van de groep ingenieur-deskundigen en bemiddelaars van ie-net.

*Uiteenzetting door Jens Conderaerts (Belgisch Instituut voor Lastechniek, BIL) over empirische methodes in metaal-, schade- en corrosieonderzoek.*

Diverse methodes werden besproken aan de hand van enkele schadegevallen uit de industrie. De methodes omvatten o.a. elektronenmicroscopie (SEM) en EDX-analyse, tomografie van scheuren, analysetechnieken voor bepaling van legeringselementen (GDOES, ICP) en Röntgenstralendiffractie (XRD).

*Uiteenzetting door Bart Verstraeten (Belgisch Instituut voor Lastechniek, BIL)*

Aan de hand van een aantal cases werden de verschillende stappen bij de bepaling van de oorzaak van schade besproken alsook werd het gebruik en het belang van verschillende onderzoekstechnieken aangetoond.

## Werking van het IIW in Corona-tijd



Ook het International Institute of Welding (IIW) had in 2021 te lijden onder de gevolgen van het Coronavirus. De jaarlijkse bijeenkomst van de verschillende technische werk- en studiegroepen zijn eveneens een online event geworden dat doorging in de periode 12-17 juli 2021. Belangrijk gevolg was dat de drempel (financiële en organisatorische) voor deelname aan deze meetings gevoelig verlaagd werd.

Tijdens de IIW Annual Assembly kreeg Professor Bruno de Meester de 'Fellow of the IIW' award uitgereikt, voor zijn langdurige (meer dan 40 jaar!) actieve participatie in IIW. De nominatie noemde hem 'clearly one of the great leaders and visionaries in the history of IIW'.

Voorafgaand aan de jaarlijkse bijeenkomst werd op 8 juli door het IIW een internationaal seminarie georganiseerd met als thema 'AI in welding'. Een zeer actueel thema waarover ook het BIL een vinger aan de pols houdt, onder meer door het indienen van projecten.

### Fellow of the IIW Award

Recognises individuals with a minimum of 10 years' active participation in IIW who have made distinguished contributions to welding science and technology and promoted and sustained the professional stature of the field.



Professor Bruno de Meester





## BIL | NIL Lassymposium 2021

En toen mocht het even weer... deelnemen aan een fysiek event. Met mondknapper weliswaar en social distancing waar mogelijk. En met als extra veiligheidsbuffer de toepassing van het Covid Safe Ticket. Een welgekomen terugkeer naar het normale live kennisverwerven en netwerken.



**17 en 18 november 2021** was het zover: Antwerp Expo zette de deuren open voor ons **BIL | NIL Lassymposium** rond deze 4 zeer interessante thematische sessies:

### Sessie automatisatie

In voorgaande lassymposia stond in sessies over automatisering vaak de robot en de werking ervan centraal. In deze sessie werd vooral gekeken naar de neven werkzaamheden die moeten worden verricht rond het lassen met een robot. Dit ging over verschillende methoden om het programmeren voor de gebruiker te vereenvoudigen en de kostbare tijd die daarmee gepaard gaat te verkorten. Daarnaast was er ook aandacht voor lasmatten, en automatisatie van het schuurproces.



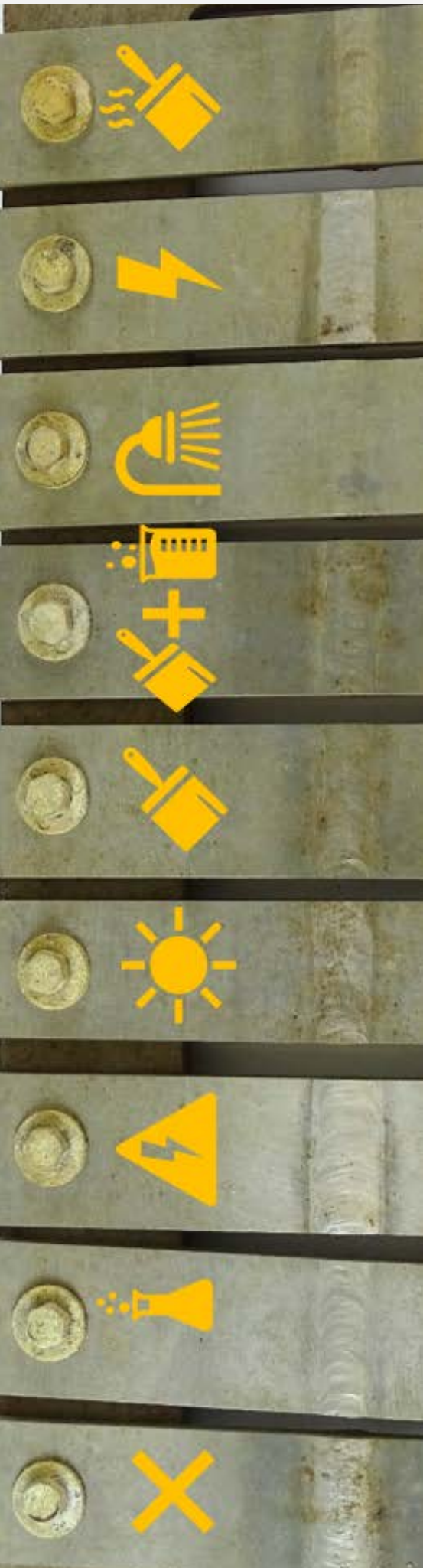
### Sessie 3D printen en innovatieve lasprocessen

Als een ding duidelijk is geworden in deze sessie is het dat 3D printen niet meer weg te denken is in de wereld van de vervaardigingstechnieken. Vier van de zeven lezingen stonden in het teken van WAAM of te wel Wire Arc Additive Manufacturing en alle gericht op een aparte tak van de industrie. Ook werden resultaten getoond van verschillende aluminiumlegeringen die door Laser Powder Bed Fusion zijn vervaardigd.

Maar de traditionele lasprocessen kwamen ook aan bod: een nieuw ontworpen uitvoering van het projectielassen, en een presentatie over de vervanging van helium (schaars wordend) bij het MIG-lassen van aluminium.







### Sessie schade en corrosie

Verschillende schadegevallen zijn besproken, gaande van vervorming in grote opslagtanks voor de nucleaire industrie, de invloed van spanningscorrosie in stoomturbines tot het falen van duplex roestvast staal door het ontstaan van sigma fases. Ook het Corona project (zie elders in dit jaarverslag) werd gepresenteerd.

Verder was er nog een lezing rond de verschillende methoden om materiaalanalyses te bepalen, en een voorstelling van een studie naar de relatie tussen de temperatuur van de warmtebehandeling na het lassen (PWHT) en de ontlaattemperatuur van het basismateriaal.



Presentaties BIL:

Corrosieweerstand van roestvaststalen lassen na nabehandeling  
— ir. Jens Conderaerts

Kwaliteitsmonitoring van lasprocessen via akoestische emissie  
— dr. ir. Koen Faes (samen met ing. Arnout Dejans, KU Leuven)

### Sessie normen en NDO

Deze sessie begon met een uitgebreide bespreking van het begrip warmte-inbreng (Overdenkingen betreffende het gebruik van heat input of arc energy in combinatie met andere lasparameters), met de vraag om hierover mee na te denken. Ook werd de recentelijk verschenen EN IEC 60974 deel 14, ivm verificatie van lasstroombronnen besproken. Vanuit de druktoestellen-toepassingen was er een lezing over de verschillen tussen de Amerikaanse en Europese normen.

De NDO kant werd vanuit twee innovatieve toepassingen belicht: allereerst het gebruik van een lasercamera als scan methode voor het visueel onderzoek van lassen, en daarnaast de mogelijkheden van Akoestische Emissie Monitoring voor toepassing bij MIG/MAG-lassen en weerstand puntlassen.



Presentatie BIL:

Verificatie van lasstroombronnen volgens EN IEC 60974-14  
— ing. Benny Droesbeke

## Publicaties BIL

---

**R. Nunes, J.M. Dornelles.**

Development and Evaluation of the Internal Cladding Process of API 5L X70 Risers with Nickel-based superalloy 625 via PTA Welding.

*Revista Materia online - March 2021*

---

**K. Faes, A. Vlamincq, E. Reekmans.**

Akoestische emissies - Realtime kwaliteitsbewaking van MIG/MAG-lassen.

*Metallerie online - maart 2021*

---

**K. Faes, A. Vlamincq, E. Reekmans.**

Émissions acoustiques. Contrôle de qualité en temps réel des soudures mig/mag.

*Métallerie online - mars 2021*

---

**W. Verlinde.**

Unveiling the disguised complexities of wire-arc am.

*3D ADEPT MAG - May 2021*

---

**J. Conderaerts, E. Peeters, J. Tacq.**

Corrosie van 3D geprinte metalen onderdelen.

*Metaalinfo p. 24-27 - mei 2021*

---

**J. Feyaerts, K. Faes.**

Lassen van Dual Phase kokerprofielen

*Metallerie online - juni 2021*

---

**J. Feyaerts, K. Faes.**

Soudage de profils tubulaires dual phase.

*Métallerie online - juin 2021*

---

**J. Conderaerts.**

Succesvol webinar over lassen van rvs en reinigingstechnieken.

*Lastechniek p. 8-9 - juni 2021*

---

**I. Kwee, K. Faes, W. De Waele.**

Photon Doppler Velocimetry measurements of the impact velocity during electromagnetic pulse welding of copper-steel tubular joints.

*International Journal of Materials and Product Technology, Vol. 62, No. 4 p.237-262 - 2021*

---

**K. Faes, R. Nunes, S. Demeester, W. De Waele, C. Cuigniez.**

(On)gelijksoortige materialen ultrasoon lassen.

*Metallerie online - juni 2021*

---

**K. Faes, R. Nunes, S. Demeester, W. De Waele, C. Cuigniez.**

Soudage par ultrasons de matériaux similaires et dissimilaires

*Métallerie online - juin 2021*

---

**K. Faes, R. Nunes, J. Vermeersch.**

Joining Of Metal-Plastic Composites With Advanced Welding Processes. *Proceedings of the NAMRC 49 MSEC 2021 Conference, OHIO, US - June 2021*

---

**K. Faes, V. Couppez.**

Kennismaking met elektromagnetisch pulslussen.

*Magazine Metaalvak online - juli 2021*

---

**K. Faes, M. Götz, M. Korzeniowski, M. Riemer, C. Kraus, M. Kott.**

Ultrasonic supported Resistant Spot Welding for Metal-Plastic Composites.

*Verbundwerkstoffe*

*Konferenz online - June 2021*

---

**K. Faes, R. Nunes, W. De Waele (Supervisors), S. De Meester.**

Joining of dissimilar metals using ultrasonic welding. Master's dissertation submitted in order to obtain the academic degree of Master of Science in Electromechanical Engineering.

*Faculty of Engineering and Architecture Ghent University - Academic year 2020 – 2021*

---

**K. Faes, J. Conderaerts, I. Ostrovsky, B. Sievers, J. F. dos Santos, U. Suhuddin.**

Corrosion protection of aircraft structures welded by Refill Friction Stir Spot Welding (Clean Sky 2 Project DAHLIAS).

*Proceedings of the Eurocorr 2021 conference online - September 2021*

---

**R. Nunes, R. C. Castro, E. I. M. Curi, L. F. F. Inacio, A. S. Rocha, M. Pereira, A. S. P. Pereira.**

Laser Remelting of WC-CoCr Surface Coated by HVOF: Effect on the Tribological Properties and Energy Efficiency.

*Surface and Coatings Technology p. 1-19 - October 2021*

---

**R. Nunes, K. Faes, L. Adinolfi, J. Romo, J. Lamontanara, P. Perlo.**

In-Situ Quality Measurement in Joining of Dissimilar High-Strength Steels Based on Electric Parameters of Manual and Cobot MIG/MAG Welding Applied to Electric Vehicles Structures.

*International Conference on Advanced Joining Processes p. 1 - October 2021*

---

**R. Nunes, K. Faes, S. Demeester, W. De Waele.**

Development and Evaluation of the Ultrasonic Welding Process of Copper-Aluminium Dissimilar Materials.

*International Conference on Advanced Joining Processes (AJP) Sintra, Portugal - October 2021*

---

**R. Nunes, K. Faes, L. Adinolfi, J. Romo, J. Lamontanara, P. Perlo.**

In-Situ Quality Measurement in Joining of Dissimilar High-Strength Steels Based on Electric Parameters of Manual and Cobot MIG/MAG Welding Applied to Electric Vehicles Structures.

*International Conference on Advanced Joining Processes (AJP) Sintra, Portugal - October 2021*

---

**R. Nunes, K. Faes, J. Conderaerts, L. Adinolfi, J. Romo, J. Lamontanara, P. Perlo.**

Microstructure and mechanical properties of MAG welded DP800 Dual-Phase steel.

*WeldFab Tech Times p. 46-58 - October/November 2021*

---

Consulteer de BIL Infotheek voor alle BIL publicaties

INFOTHEEK



[www.bil-ibs.be](http://www.bil-ibs.be)

© **Belgisch Instituut voor Lastechniek vzw**

ir. Fleur Maas, Directeur, Technologiepark-Zwijnaarde 48, 9052 Zwijnaarde

**Coördinatie**

Ann Wydooghe

**Vormgeving**

[www.moqo.be](http://www.moqo.be)

**Fotografie**

Archief BIL