

# ULTRASOONLASSEN VAN METALEN

## VOORDELEN EN BEPERKINGEN VAN HET ULTRASOONLASPROCES

Ultrasoonlassen is een lasproces dat gebruikmaakt van hoogfrequente trillingsenergie. Het is een solid-state lasproces, wat wil zeggen dat de te lassen materialen niet worden gesmolten, maar in een plastische toestand worden gebracht om ze te verbinden. Het proces is ontwikkeld in de jaren 60 en wordt vooral voor kunststoffen toegepast, maar er zijn ook heel interessante toepassingen voor metalen.

Koen Faes (Belgisch Instituut voor Lastechniek) en Christophe Cuigniez (Alpha bvba)

### WERKINGSPRINCIPE

De werkstukken worden samengehouden door een vrij lage statische kracht. De tip van de sonotrode staat in rechtstreeks contact met een van de te lassen stukken. Het andere werkstuk is vastgemaakt aan het aambeeld, zodat dit niet kan bewegen tijdens het lassen.

#### Ultrasonische vibraties

Het systeem stuurt kleine, lineaire, cyclische bewegingen naar de tip van de sonotrode (figuur 1), de zogenaamde ultrasonische vibraties. Deze vibraties zorgen ervoor dat het gekartelde patroon van de sonotrode in het bovenste werkstuk wordt gedreven, waardoor de ultrasonische energie effectief overgedragen kan worden naar de lasinterface.

Bijgevolg zullen de sonotrode en het bovenste werkstuk met dezelfde fase en amplitude vibreren. Door deze vibraties ontstaat er wrijvingswarmte tussen de te lassen materialen. Dit zorgt ervoor dat de materialen plastisch worden, waardoor de bovenste component zich eenvoudig kan binden met de onderste component. Om deze reden ontstaat een verbinding op de plaats waar de tip van de sonotrode aangrijpt.

### Metalen

Bij metalen bestaat het proces in het algemeen uit twee fasen: eerst worden de oxidelagen van de metaaloppervlakken verwijderd, zodat er direct contact verkregen wordt tussen de metalen delen, vervolgens kunnen de atomen zich binden in de contactzone. Ultrasoonlassen kan uitgevoerd worden op een grote verscheidenheid aan metalen en kunststoffen, inclusief ongelijksoortige metaalcombinaties of gecoate materialen.

Vele metalen kunnen via ultrasoonlassen met elkaar verbonden worden. Mogelijke materiaalcombinaties worden getoond in de lasbaarheidstabel. De materialen mogen niet te dik zijn en ultrasoonlassen is het meest geschikt voor zachte metalen, zoals non-ferromaterialen en hun legeringen, of materialen gecoat met koper, goud, zilver of nikkel.

### OPBOUW ULTRASOONLASAPPARAAT

Een ultrasoonlasapparaat bestaat uit:

- Een pers, die tijdens het lassen de onderdelen samenhoudt, met bepaalde kracht.
- Een aambeeld, waarop de onderdelen worden geplaatst. De vorm van het aambeeld is zo dat de trillingen naar de

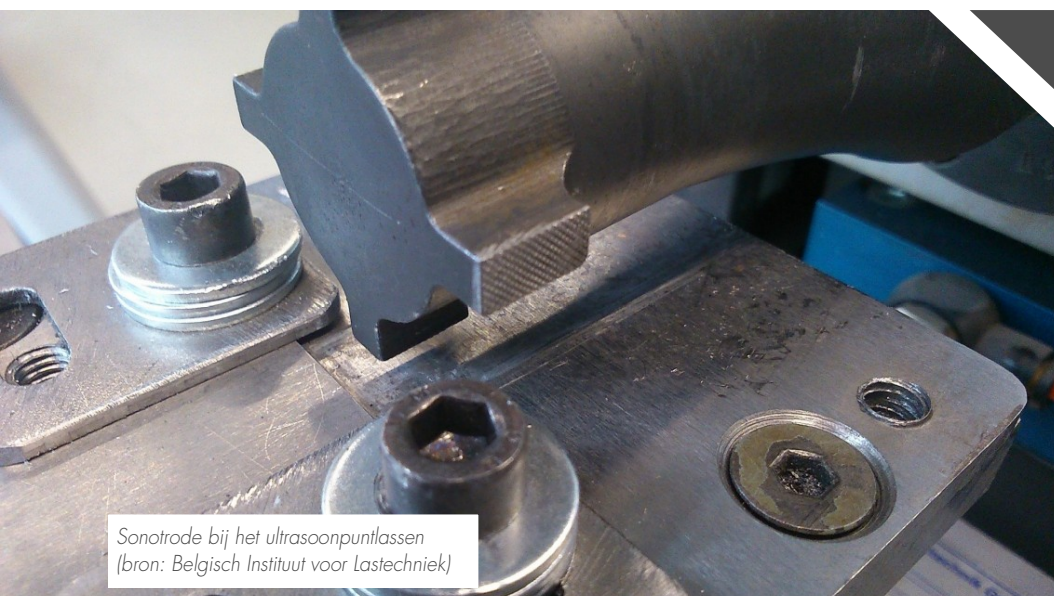
laszone worden gebracht.

- Een trillingsbron, die bestaat uit een piezoelektrische transducer, een versterker en een sonotrode. De sonotrode brengt de trillingen over naar het werkstuk.
- Een hoogfrequente wisselstroombron. De frequentie komt overeen met de lasfrequentie; 20, 30, 35 of 40 kHz.
- Een systeem voor de positionering of aanvoer van de stukken.

Standaard werkt het proces longitudinaal. De wrijving gebeurt hierbij lineair. Er bestaan andere varianten van het proces waarbij de wrijving axiaal of radiaal wordt toegepast. Hierbij is het mogelijk te lassen met minder vibraties of met een zeer hoog vermogen in het centerpunt.

### Voordelen

- economisch interessant proces;
- geschikt voor moeilijk lasbare metalen of ongelijksoortige verbindingen;
- snel proces, nadrukken is niet nodig;
- de smeltemperatuur van het materiaal wordt niet bereikt, er kan dus gelast worden met een beperkte warmte-inbreng;
- de materialen naast de las worden niet aangetast vanwege de lage warmte-inbreng;



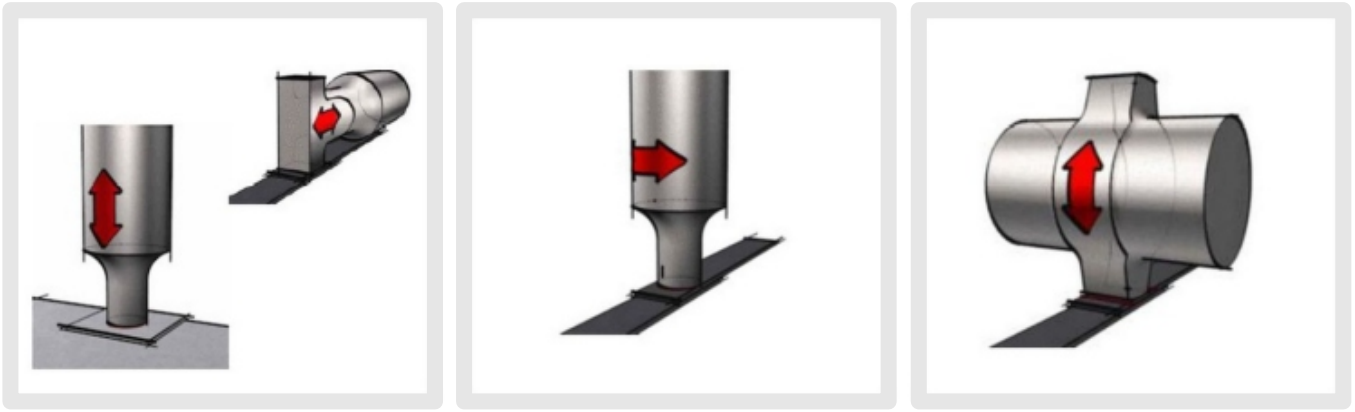
Sonotrode bij het ultrasoonpuntlassen  
(bron: Belgisch Instituut voor Lastechniek)



Ultrasoonlas van koper aan zilvergecoat koper

## ULTRASOONLASSEN

Longitudinaal en torsionaal ultrasoonlassen (bron: Alpha bvba)



- de lasparameters voor kwaliteitscontrole zijn beschikbaar dankzij software;
- ook kleine of dunne stukken kunnen gelast worden;
- geschikt voor automatisatie;
- ecologisch proces: geen dampen, lasrook of toevoegmaterialen;
- hoge sterkte van de las.

- Door het wrijven en drukken heeft de las een typisch uiterlijk met ribbels.
- Enkel voor overlapverbindingen.
- De te lassen dikte is afhankelijk van het materiaal. Het is echter wel mogelijk om dunne op dikke materialen te lassen.

Ultrasoonlassen kan gebruikt worden om elektrische kabels te verbinden. Mogelijke materiaalcombinaties zijn hierbij koper aan koper, maar ook aluminium aan aluminium of koper aan aluminium is mogelijk. Een variant is het compacteren van de kabels om zo het gebruik van kabelschoenen overbodig te maken.

### Ongelijksoortige materialen

Ook voor het verbinden van ongelijksoortige materialen is het proces geschikt; bv. het lassen van aluminium aan koper, aluminium aan staal of kunststof aan metaal. De ultrasoonlastechnologie wordt ook gebruikt voor het reinigen, snijden/ponsen of zeven.

### Beperkingen

- Enkel voor zachte metalen.
- Gehoorbescherming in de werkplaats is verplicht. De gebruikte frequenties liggen boven de door de mens waarneembare frequenties. Echter kunnen accidenteel subharmonische trillingen ontstaan die een vervelend geluid doen ontstaan. Indien er gelast wordt in het gebied van 15 tot 20 kHz (wel nog hoorbaar), kan er gehoorschade ontstaan.

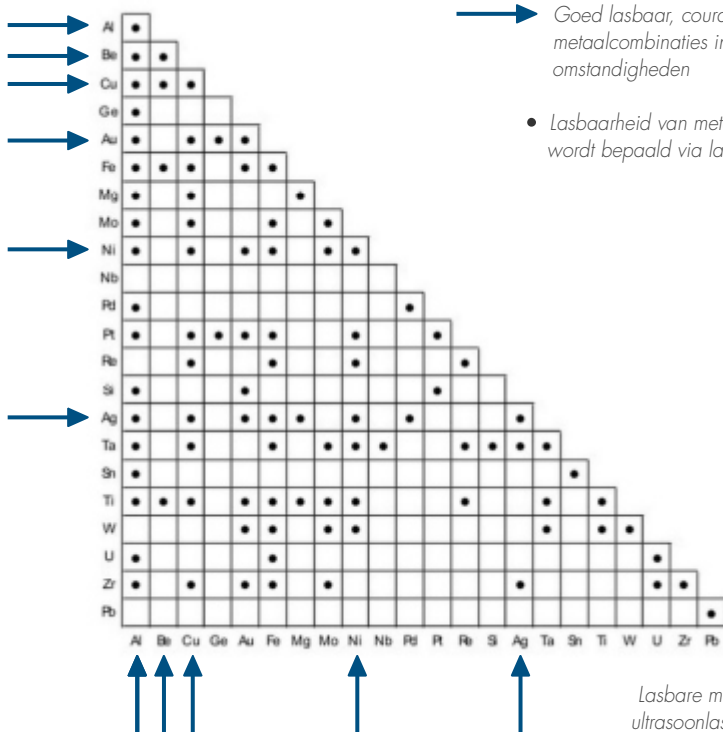
### TOEPASSINGEN

Er zijn al heel veel toepassingen waar men ultrasoonlassen terugvindt; in de verpakkingsindustrie, elektronica, automobiellindustrie, medische toepassingen of ruimtevaartindustrie. Voorbeelden van toepassingen zijn koper-nikkelverbindingen voor batterijen, kabels, busbars of verbindingen van connectoren. Een interessante toepassing is het lassen van verpakkingen van explosieve of brandbare stoffen, terwijl het product reeds in de verpakking aanwezig is.

### Meer info?

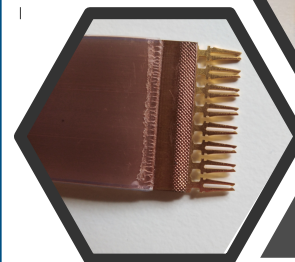
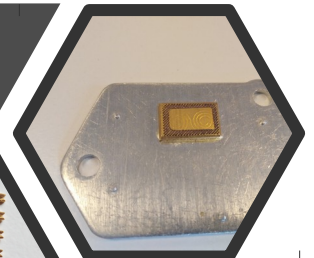
Contacteer Koen Faes (B.I.L.) via [koen.faes@bil-ibs.be](mailto:koen.faes@bil-ibs.be) of 09/292.14.03

## LASBARE MATERIAALCOMBINATIES



Lasbare materiaalcombinaties met ultrasoonlassen (bron: Alpha bvba)

Koperplaat op aluminium



Koper/messing ultrasoonverbinding (connector)

Ultrasoonlasverbinding van 50 mm<sup>2</sup> tussen aluminium en koper (bron: Alpha bvba)



Ultrasoonlassen van koperen kabels (bron: Alpha bvba)