

Snel sterke én mooie las met laserlassen

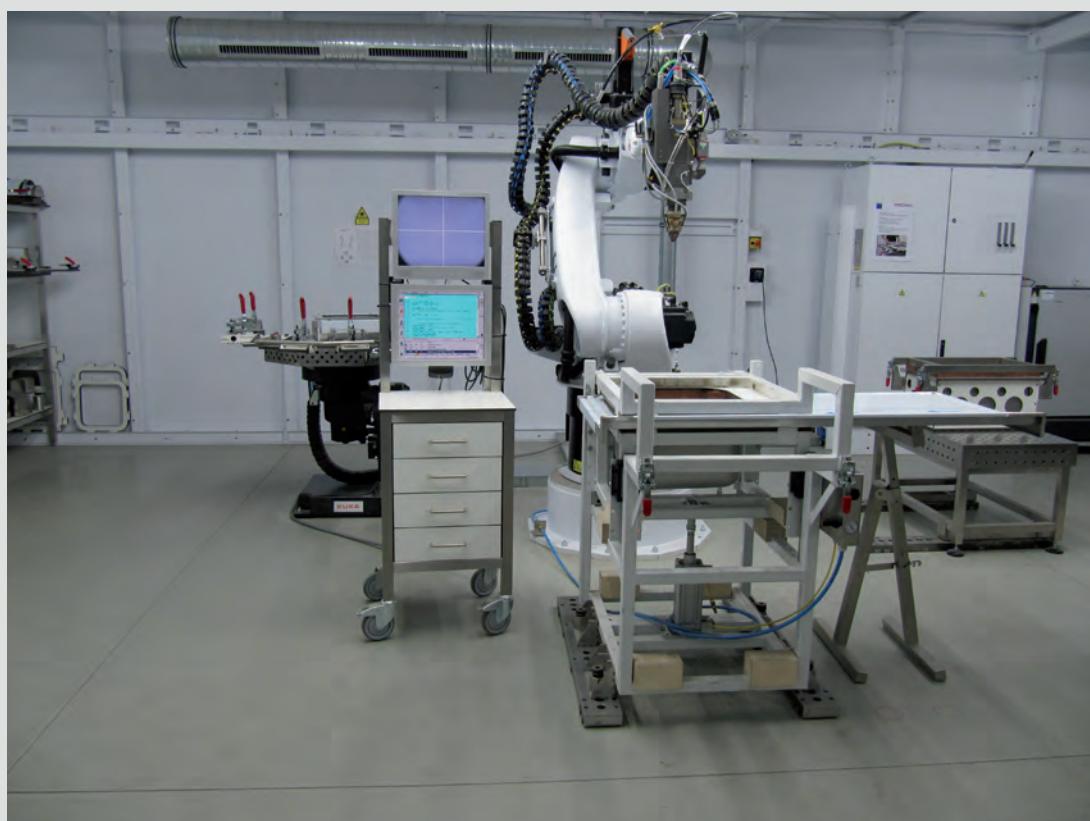
Groku Kampen had eerder drie kwartier nodig voor het maken van een goede lasverbinding van een rvs spoelbak aan een eveneens rvs vlakke plaat (repetierend handmatig puntlassen gevolgd door naslijpen). Dankzij laserlassen lukt het nu binnen enkele minuten. Die enorme tijdswinst is haalbaar omdat het naslijpen van de laserlas niet meer nodig is.

“Warmte is onze grootste vijand.” Directeur-eigenaar Rinus van Heerden van Groku Kampen heeft het over TIG-lassen als alternatief voor het repetierend handmatig puntlassen. Dat laatste lasprocedé, “denk aan naaimachine”, gebruikte Groku Kampen tot voor kort om roestvaststalen (rvs) spoelbakken op een eveneens roestvaststalen plaat te lassen. Groku Kampen is producent en leverancier van professionele keukens en uitgiftesystemen (zie ook kader bij dit artikel). Groku was op zoek naar een alternatief verbindingsproces, omdat een repetierend gepuntlaste spoelbak behoorlijk

veel nabewerking nodig heeft: in totaal tot wel drie kwartier voor lassen gevolgd door slijpen. Het TIG-lassen blijkt echter voor Groku geen bruikbaar alternatief. “Te veel warmte-input”, legt Van Heerden uit, “ons materiaal is dun, de boel gaat wijken en teveel laswerkstukken eindigen vervolgens in de schrootbak.”

Laserlassen

Groku heeft uiteindelijk een goede oplossing gevonden in het laserlassen. Het bedrijf heeft geïnvesteerd in een Trumpf TruLaserRobot 5020 laserlascel die is voorzien van een TruDisk 3302 laserbron. We praten over een schijflaser, ook wel disk laser genoemd. Het hart van de schijflaser van Trumpf is een YB:YAG kristalplaatje. Kenmerkend is de golfengte van 1,03 micrometer ongeveer een factor tien lager in vergelijking met een CO₂-laser. Het kristal van een disk laser is een plaatje van pakweg 15 mm en een dikte van 200 micrometer. Deze vaststestoflaser wordt gepompt door diodelasers. Kenmerkend is de flexibele lichtgeleiding: een flexibele glasvezelkabel die van de laserbron naar de laserkop in de robot gaat. Groku werkt met een laserbron met één uitgang (meer uitgangen zijn technisch mogelijk), het laservermogen bedraagt 3,3 kW en het laserlicht wordt ingekoppeld op een glasvezel met een diameter van maar 0,4 mm. Om dat pakweg 3 kW vermogen op de lasplek beschikbaar te krijgen, wordt 12 kW tot 14 kW energie via de laserdioden in de



De laserlascel van Groku Kampen gefotografeerd door de geopende deuren. Tijdens het lassen moeten deze deuren in verband met de veiligheid dicht. Op het scherm links is het lasproces te volgen. Voor de robot de mal met daarin de te verlassen plaat en spoelbak (foto's: Reinold Tomberg)

Video laserlassen bij Groku Kampen

Scan deze pagina met de Layar app van uw smartphone of tablet en bekijk een video die laserlassen bij Groku Kampen laat zien.



laserbron gepompt. Dit lijkt een laag rendement, maar in vergelijking met bijvoorbeeld CO₂-lasers met een rendement van 10 tot 15 procent scoren vastestoflasers met een rendement van 25 tot 30 procent veel beter (zie ook het kader bij artikel met meer technische informatie over het laserlassen). De restwarmte moet afgevoerd worden met een koeler. Bij Groku staat de laserbron buiten de cel vlakbij de lasrobot, in principe zou die afstand groter mogen zijn: tot wel 100 m. In de glasvezel treden immers geen verliezen op, deze zie je alleen bij glasluchtovergangen. Een glasvezelkabel is flexibel, maar je moet deze niet knikken. Een buigradius kleiner dan 200 mm kan problemen geven.

Diep- of geleidingslassen

Met een laserlasinstallatie kun je diep- of warmtegeleidingslassen. Pakweg 80 procent van het laserlaswerk in Nederland is geleidingslassen. Groku verlast rvs plaatmateriaal met een dikte van 1 mm tot 1,5 mm met het warmtegeleidingslasprocedé. Het diep- of keyhole-lassen (waarbij een plasma ontstaat) is meer iets voor dikkere plaat (minimale plaatdikte vanaf 2 mm). Geleidingslassen geschiedt met een relatief lage straalintensiteit (beneden de 10⁸ W/m²), waardoor een ondiep smeltbad ontstaat. Het smeltfront breidt zich uit door warmtegeleiding hoofdzakelijk naar de zijkant. Dit resulteert in een goed en constant vloeigedrag waardoor een las met zeer hoge esthetische kwaliteit ontstaat. Bij Groku zie je een spotgrootte voor het geleidingslassen van pakweg 2 mm waarmee gelast wordt. Zou je dieplassen dan wordt meer in focus van de laserstraal gewerkt en is de typische spotgrootte ongeveer 0,4 mm. Een bijzonderheid van de laskop waarmee Groku werkt is de motorisch gestuurde spotgrootte. Dat wil zeggen dat door een gestuurde

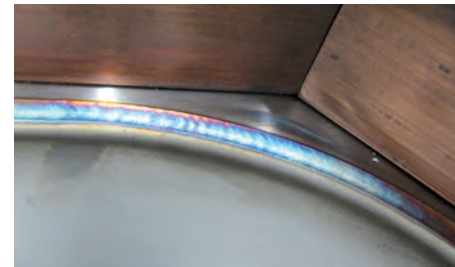


De laskop van Groku Kampen. Deze kop heeft een motorisch gestuurde spotgrootte. Onder de nozzle voor het toevoeren van het schermgas

lensverstelling in de laskop de grotere spot voor het warmtegeleidingslassen en de kleinere spot voor het dieplassen in het zelfde werkpunt liggen. Voordeel is, dat in een bewerkingsprogramma eenvoudig omgeschakeld kan worden in lasmode (warmtegeleidings-/dieplassen) zonder dat de gebruiker aanpassingen hoeft te maken aan de laskop of de kop in hoogte hoeft te variëren. Voor het programmeren van de zessige Kuka lasrobot is die vaste waarde uiteraard van belang; je hebt een vast TCP (tool center point). De robot en de laser worden geprogrammeerd met behulp van één userinterface; Trumpf LaserTech genoemd. Op de laskop van Groku zit ook een camera.



De spoelbak en de plaat samengelast na het openen van de lasmal



De laserlas tussen spoelbak en plaat. Deze las heeft geen nabewerking meer nodig. Wel wordt de las nog gepassiveerd met een beitspasta

Deze kijkt tijdens het teachen mee en controleert ook de focus van het lasproces. Het laserlassen met de vastestoflaser moet geschieden in een afgesloten ruimte: de golflengte van net iets meer dan 1 micrometer van de vastestoflaser (niet zichtbaar voor het menselijk oog) is erg gevaarlijk voor de ogen én bovendien slecht voor je huid. Daarom wordt via een extra camera het lasproces op een scherm gevolgd. Tijdens het lassen zijn de deuren van de lascel gesloten. Groku werkt met een relatief grote lascel: het oppervlak is 6 m bij 6 m (gebruikelijk is 4,8 m x 4,8 m). De lascel is nu ongeveer één jaar operationeel bij Groku.

Toleranties

Wouter de Haan van Groku benadrukt dat het beheersen van toleranties van de plaatdelen erg belangrijk is bij het laserlassen. "Hoe beter het plaatmateriaal aansluit, hoe beter het laserlassen verloopt". (Het kader bij dit artikel geeft meer informatie over de gewenste toleranties bij verschillende lasnaadvormen). Het goed aansluiten van de plaatranden is van belang omdat er gelast wordt zonder toevoegmaterialen, de smeltbaden van de beide plaatranden moeten bij elkaar komen en samenvloeien zonder dat het smeltbad wegloopt. Om die reden is knippen niet de juiste voorbereiding voor het plaatmateriaal: te onnauwkeurig. Als voorbereiding is lasersnijden en precisie-afkanten noodzakelijk.

>>>

Groku Kampen

De zeventig mensen van de in 1978 gestartte onderneming Groku Kampen, gevestigd in de gelijknamige plaats in Overijssel, zijn actief als producent en leverancier van professionele keukens en uitgiftesystemen voor het midden- en bovensegment. 'We leveren hardware voor lunch en diner' is het motto. De opdrachten zijn klantspecifiek. Het is dus maatwerk waarbij wel gestreefd wordt naar standaardisatie. In Kampen zijn vijftien mensen van de zeventig mensen bezig met engineering en re-engineering om de klantspecifiekheid goed in te vullen. Groku Kampen verwerkt hoofdzakelijk roestvaststaal, maar ook materialen als volkern (Trespa), composieten en Corian.

"Lassen spoelbak duurt enkele minuten"

Lasertype	Golflengte [nm]	Bundelkwaliteit	Fiberkoppeling	Rendement [%]
CO ₂ laser	10.600	++	Nee	10-15
Vaste stof Nd:YAG (staaf)	1.064	±	Ja	2-3
Vaste stof Yb:YAG (disk/fiber)	1.030	++	Ja	25-30
Vaste stof (diode)	900 / 1.070	-	Ja	40

1. Vergelijking bronnen voor laserlassen (bron: Trumpf)

	Disk	Fiber	CO ₂	Diode
Small welding penetration	well suitable	well suitable	well suitable	well suitable
Large welding penetration	suitable	suitable	well suitable	not suitable
Splatters	suitable	suitable	well suitable	well suitable
Heat conduction welding	well suitable	well suitable	not suitable	well suitable
Oxide film free	well suitable	well suitable	suitable	suitable
High reflecting material	well suitable	suitable	Al: suitable Cu: not suitable	well suitable
Laser hybrid welding	well suitable	well suitable	well suitable	suitable


2. Welke laser is geschikt voor welke toepassing (bron: Trumpf)

Eigenschap	Lasmodus	Warmtegeleidingslassen	Keyhole / dieplassen
Inkoppeling laservermogen		35 %	95 %
Procesrendement		klein	groot
Lassnelheid		klein	groot
Heat input/ spec. energie		groot	klein
Thermische vervorming		groot	klein
Lasdoorsnede/-opp.		groot	klein
Lasuiterlijk oppervlak		glad	schubvorming

3. Warmtegeleidingslassen in vergelijking met dieplassen (bron: Trumpf)

Toleranties lasconstructies

Indicaties voor $d < 2,0\text{mm}$



Lasconstructie	Max. spleet Δs [mm]	Max. high-low Δh [mm]	Max. focus tol. Alaser [mm]	Max. offset Alaser [mm]
Stompe-naad	0.1	0.2	± 0.25	± 0.05
Overlappende-naad	0.1	n.v.t.	± 0.25	nietkritisch
Afsmelt-naad	0.25	n.v.t.	± 0.25	± 0.05
Flensnaad	0.125	± 0.5	± 0.25	± 0.15

4. Toleranties lasconstructies voor laserlassen (bron: Trumpf)

Nauwkeurig werken belangrijk bij laserlassen

Laserlassen is een verbindingsproces waarbij de elektromagnetische straling van een laserbron ingezet wordt voor het genereren van de benodigde smeltwarmte.

Tijdens een themamiddag over laserlassen, eind februari bij Groku Kampen, gaf Ronald Verstraeten van Trumpf technische achtergrondinformatie. Hij karakteriseerde een laser treffend als een "opgevoerde tl-balk." Voor meer informatie over CO₂-en vastestoflasers voor plaatbewerking zie ook het artikel hierover uit 2011 dat te vinden is in het PDF-archief op onze site metaalmagazine.nl (zoeken met 'vastestoflaser of CO₂-laser voor plaat').

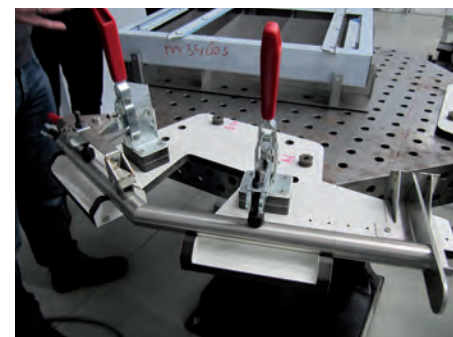
Er zijn verschillende bronnen voor het laserlassen, afbeelding 1 bij dit kader geeft een vergelijking. De verschillende lasers als CO₂-, staaf-, schijf-, fiber- en diodenlaser kennen verschillende toepassingsgebieden, zie afbeelding 2. Hieruit blijkt bijvoorbeeld dat je de CO₂-laser niet moet inzetten voor warmtegeleidingslassen en dat diodenlasers niet toepasbaar zijn voor diepe laspenetraties. Een diodegepompte schijflaser zoals in het artikel hiernaast beschreven staat, is zowel inzetbaar voor warmtegeleidings- als voor dieplassen. Afbeelding 3 geeft een vergelijking tussen de kenmerken van warmte- en dieplassen. Bij dieplassen zie je een enorm hoge inkoppeling, dit is mede te danken aan het plasma dat tijdens het lassen in de 'keyhole' ontstaat. Nauwkeurig werken is belangrijk bij laserlassen. Afbeelding 4 geeft indicaties voor plaatdikten beneden de 2 mm. De toleranties zijn niet hoog: bij een stompe naad in een plaatdikte van 1 mm is een spleet benodigd van pakweg 0,1 mm. Dat betekent niet alleen dat je de plaatuitlagen nauwkeurig moet maken maar ook dat je de plaatdelen nauwkeurig moet opbouwen in de lasmal.

Doorslaggevend voor het succes van laserlassen is de mallenbouw. Groku bouwt de benodigde lasmallen zelf in eigen beheer. Vanuit de eigen productie heeft Groku veel ervaring met het verwerken van Trespa plaatmateriaal. Dit laminaatmateriaal, ook wel aangeduid als volkernplaatmateriaal, wordt ook ingezet voor de mallenbouw. Groku heeft in de productie een CNC-machine voor het verspanend bewerken van Trespa. Daarnaast bouwt Groku ook mallen op van plaatmateriaal. De foto's bij dit artikel laten enkele mallen zien.

Dat de mensen van Groku de lasmallen zelf bouwen, heeft ook te maken met de hoge prijzen die in de markt gevraagd worden voor mallenbouw. Zeker als je veel laswerk door de lascel wilt halen, en dat wil Groku met veel verschillende producten en kleinere series, kan het aankopen van lasmallen een enorme kostenpost zijn.

Alhoewel de warmte-inbreng van het laserlassen, in vergelijking met andere lasprocessen gering is, wordt bij het lassen van de spoelbak toch koperen strippen ingezet voor het afvoeren van de warmte. Warmtegeleidingslassen is in vergelijking met dieplassen een relatief langzaam lasproces, zou de warmte niet snel genoeg afgevoerd worden dan kunnen de lasdelen plaatselijk toch nog vervormen.

Directeur Rinus van Heerden: "Laserlassen is voor ons een nieuwe techniek. Het lassen van een spoelbak aan een plaat duurt enkele minuten. Eerder waren we in totaal drie kwartier kwijt aan het lassen en naslijpen. Het naslijpen is niet meer nodig. In vergelijking met slijpwerk heeft de laserlas een ander uiterlijk, maar de las is wel veel sterker." Het warmtegeleidingslassen geeft een mooie, gladde las. De enige nabewerking die de laserlas bij Groku nog nodig heeft is passiveren (beitsen). <<<



Een lasmal gemaakt door Groku Kampen. Vanuit de eigen productie heeft Groku veel ervaring met het verwerken van Trespa