

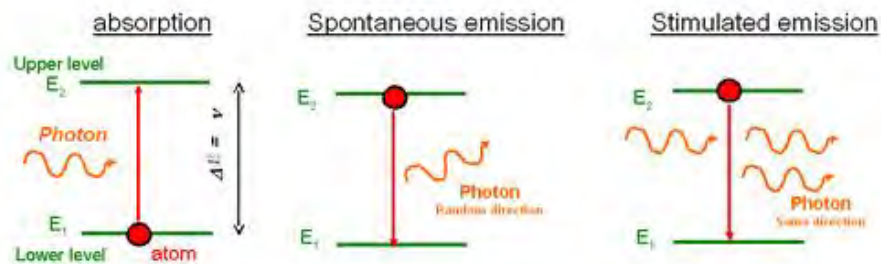
Lézersugaras hegesztés tapasztalatai

Csótó Dániel

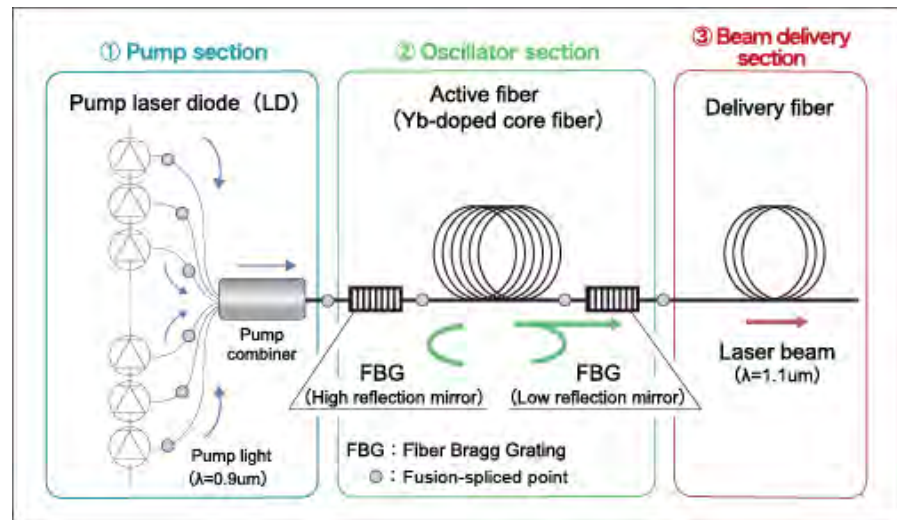
Alkalmazástechnikai mérnök

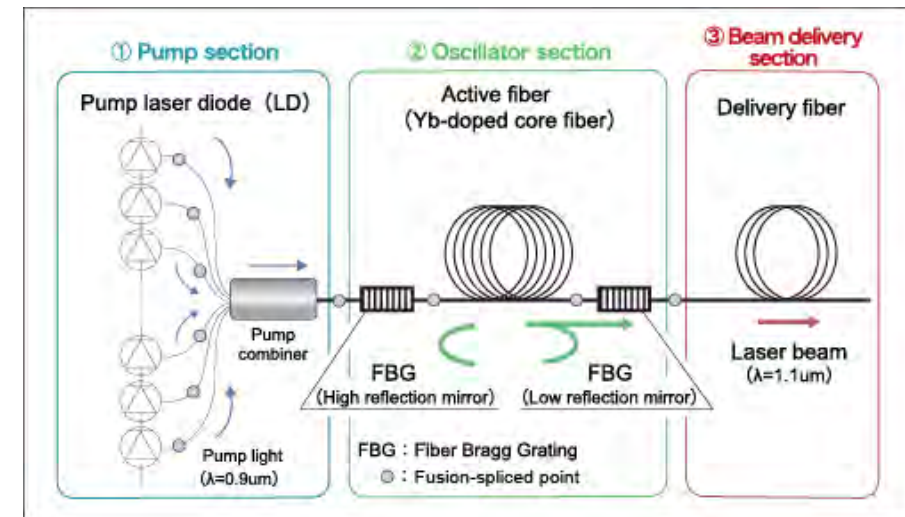
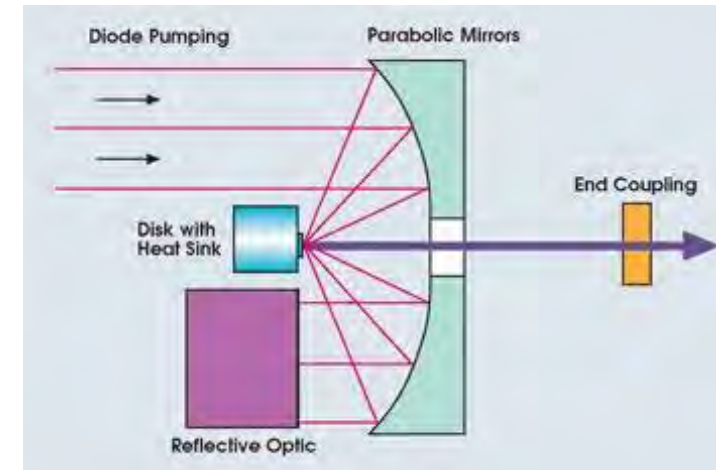
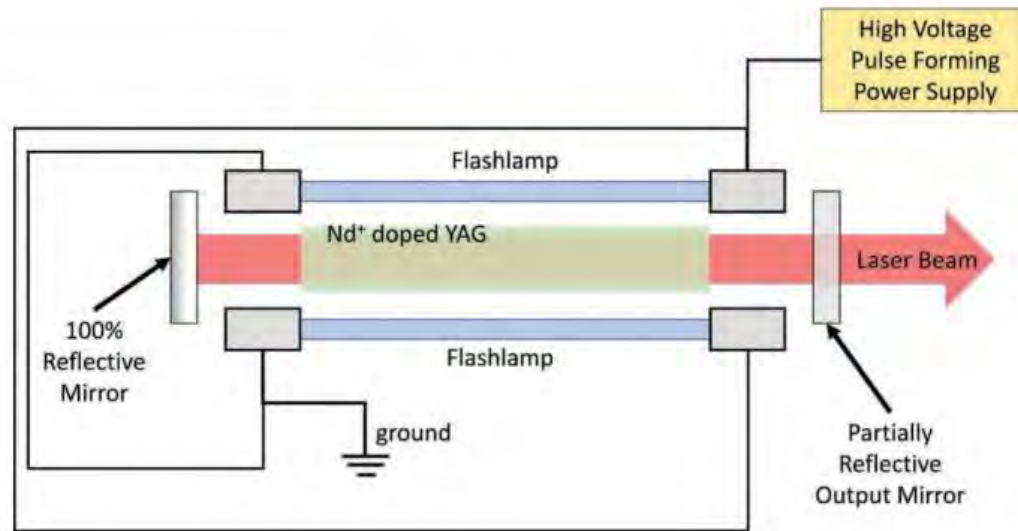


	Gázlézer	Szilárdtest lézer	
	CO2 LÉZER	FIBER	DISC
Hullámhossz	10600 nm	~1064 nm	
Optikai elemek	Tükrök (cink-szelenid)	Lencsék	
Szemvédelem	Plexi	Fém lemez	
Sugárvezetés	Lineárisan	Optikai kábelben → Robotosítás	



- Monokromatikus
- Koherens
- Kis divergenciájú

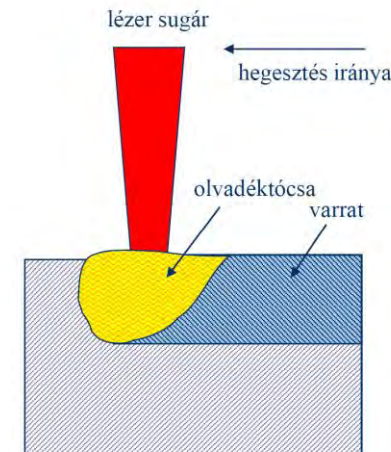




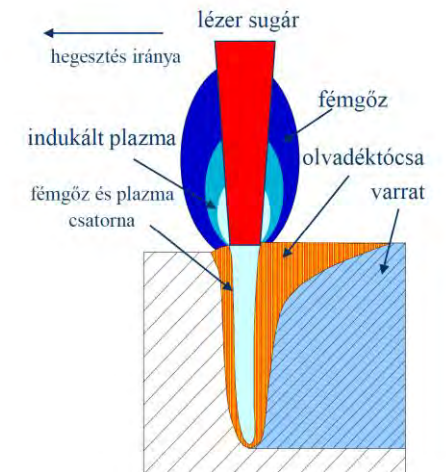
Nagy energiasűrűségű eljárás

- Nagy mélység/szélesség arányú varratok készíthetők (wobble – varratalak nagy mértékben befolyásolható)
- Kis hőhatásövezet
- Kis mértékű deformáció
- Nagy hegesztési sebességek érhetők el
- Hozaganyaggal vagy anélkül
- **Jól automatizálható → Minőség és biztonság kérdése**

Hővezetési
hegesztés

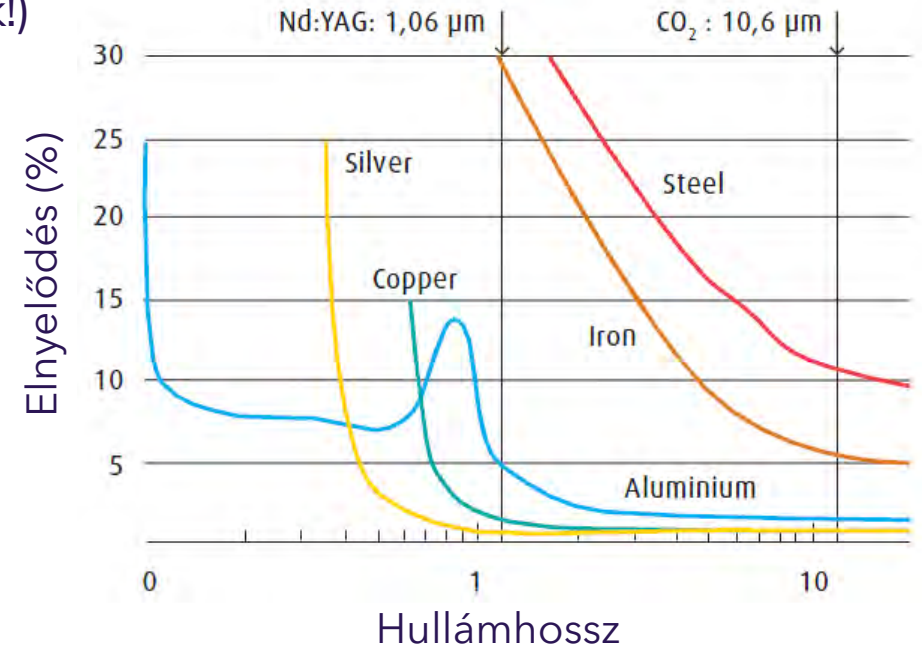
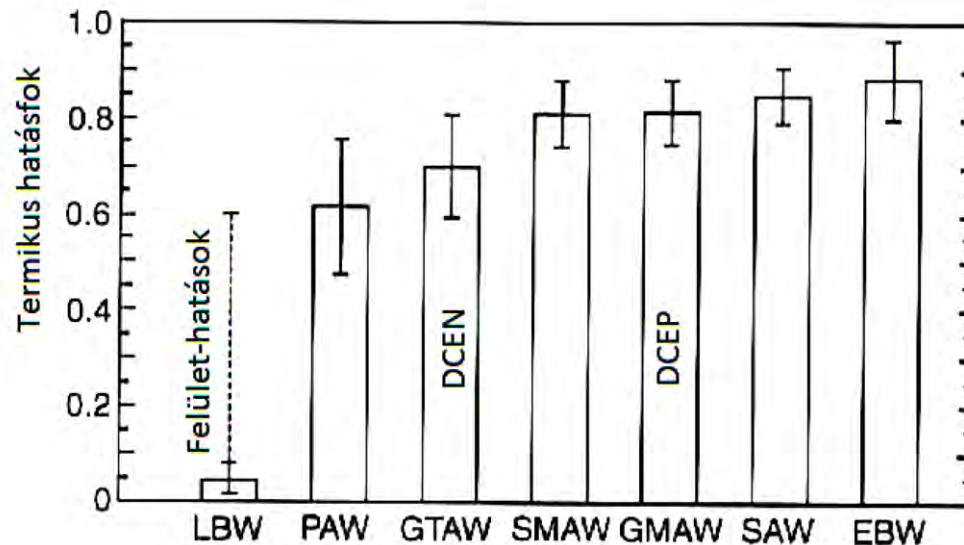


Mélyvarratos
hegesztés (10^6 W/cm² felett - acél)

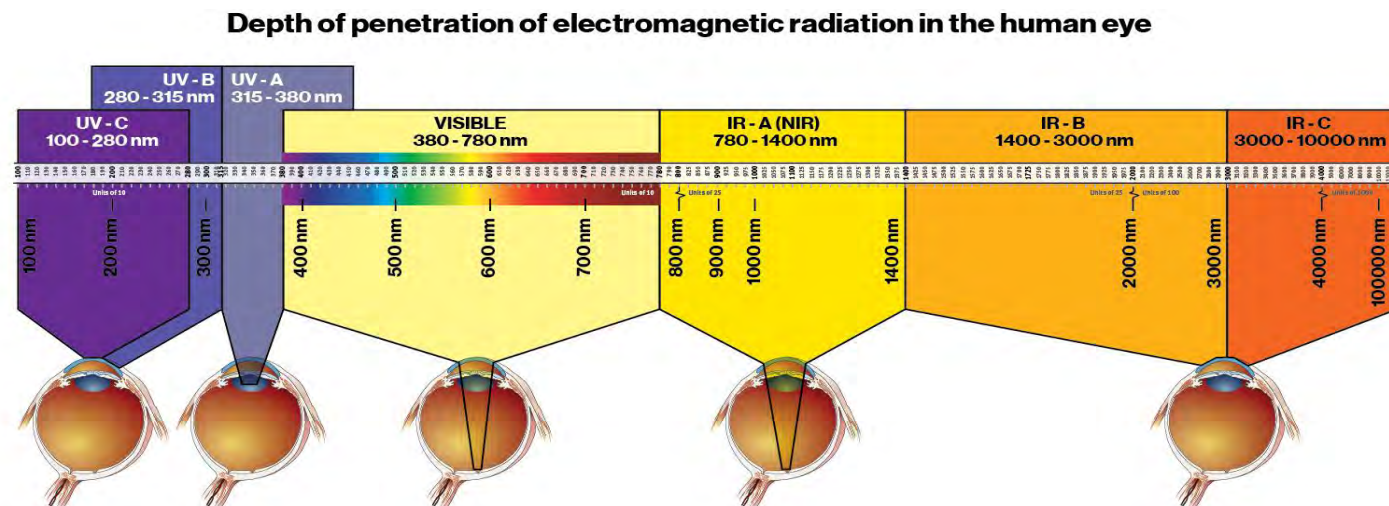
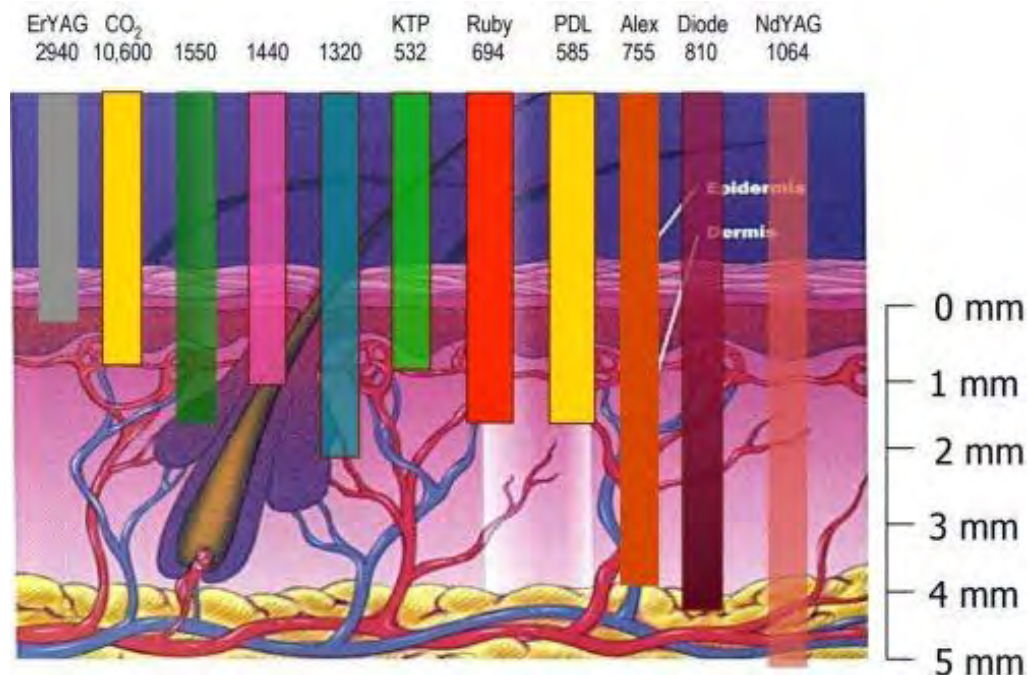


A lézersugaras hegesztés bemenő követelményei

- A hagyományos ívhegesztő felszerelésekhez képest valamivel még nagyobb a beruházási költség, DE rohamosan csökkenő árak
- Új, nagy precizitást igénylő gyakorlatok bevezetése szükséges (tisztítás, megelőző karbantartás, biztonsági szabályok)
- Munkadarab előkészítésére fokozottan igényes (hegesztési hézag, él előkészítés, felület előkészítés)
- Viszonylag alacsony hatásfok (alapanyag és felület hatások!)



- **2006/25/EK** Irányelve: a munkavállalók fizikai tényezők hatásának való expozíciójára (mesterséges optikai sugárzás) vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről
- **MSZ EN 60825-1**
Lézergyártmányok biztonsága
- **MSZ EN ISO 11553-1** Lézeres megmunkálógépek
- **MSZ EN ISO 11553-2** Kézi lézeres megmunkálókészülékek
- **MSZ EN 207** Szűrők és szemvédők lézersugárzás ellen



- **0,5 W felett Class 4 lézerosztály!**
- Kézi lézerhegesztő gépek 800-3500 W (automatizált megoldás akár 12+ kW)
- Teljesen zárt, automatizált gép vagy robotcella a megfelelő biztonsági előírásoknak megfelelően Class 1 osztályba sorolható

Class 4

- Unsafe for eye
- Unsafe for skin

Class 3

- Generally safe for skin & eyes under specific conditions

Class 2

- Safe for eye - no direct contact
- Safe for skin

Class 1

- Safe for eye
- Safe for skin



On the day of the accident



10 days later



21 days later



Laser: Yb:YAG
Power: 1600 Watt
 $\lambda = 1064 \text{ nm. close to focus}$

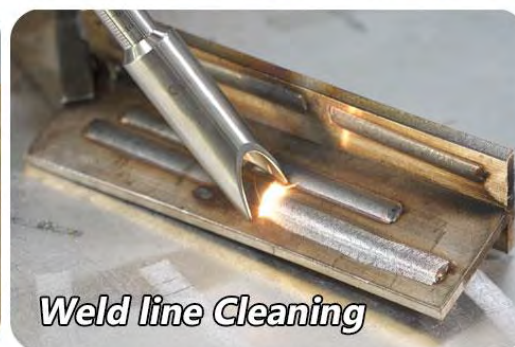
Kézi lézersugaras hegesztés



Kézi lézersugaras hegesztés



Kézi lézersugaras hegesztés



Sok(k) az egyben
Fokozott veszélyforrás!

Kézi lézersugaras hegesztés

Biztonságtechnika



© 2017
www.gps-technology.com



Kézi lézersugaras hegesztés

Biztonságtechnika

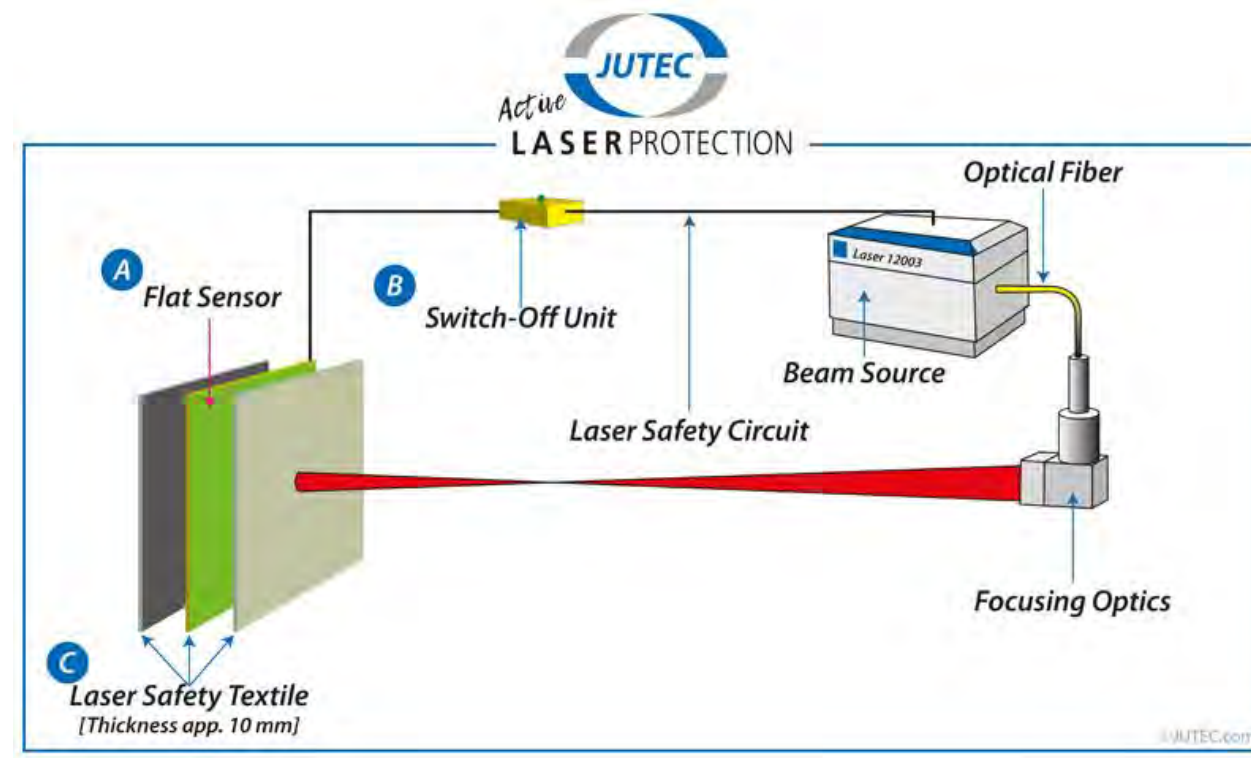


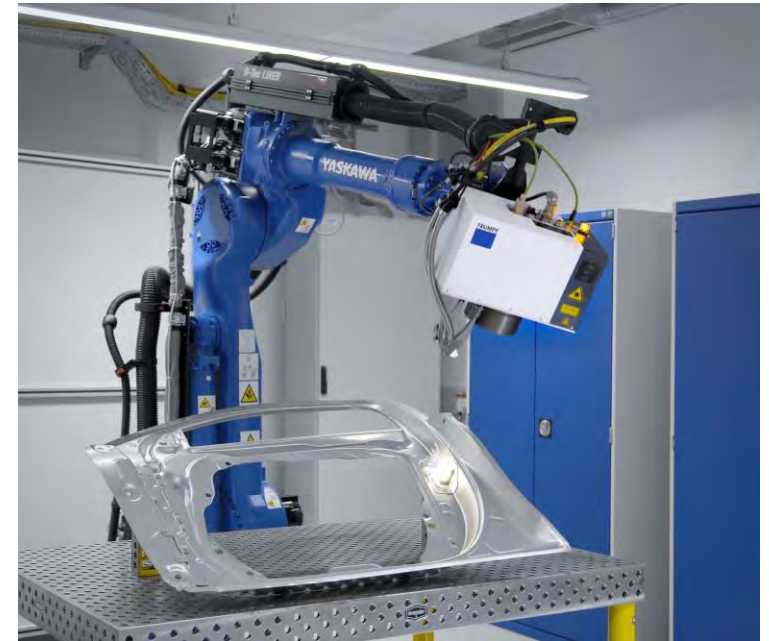
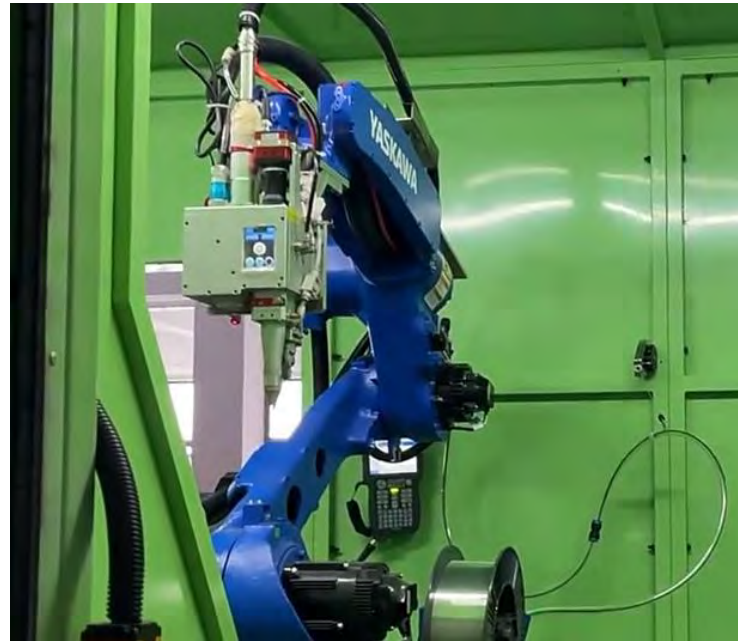


- Teljesen zárt kialakítás
- Ugyanazon ívhegesztő robotok alkalmazhatók
- Robotos lézersugaras megmunkáló fej
- FSU (Functional Safety Unit)
 - szofveres munkatér és szerszámszög lehatárolás
- Fény és hangjelzés
- Reteszelve ajtózárral
- Betekintő lézervédelmi ablak
- Kulcsrakész megoldás
- Két munkahelyes kialakítás

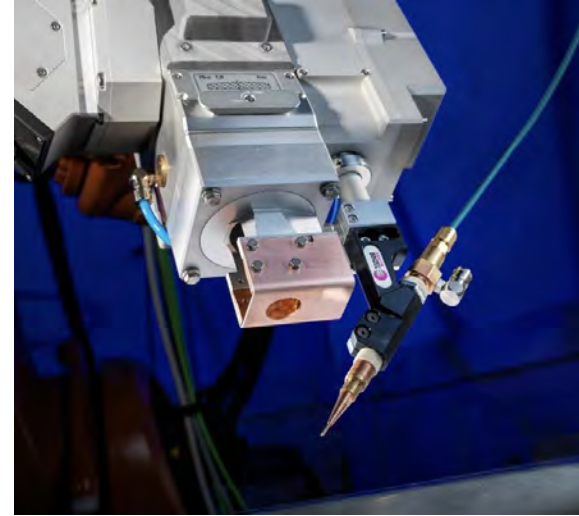
Gazdasági és műszaki előnyök
Biztonságos munkavégzés

- 6 kW feletti lézerteljesítmény esetén aktív védelem





Lézersugaras hegesztőfej



Camera Arm Assembly

with C-mount extension tube
to mount camera.
Precision image position adjustment
Integrated iris
Image focus and lock



Air Knife with Purge

Integrated purge module
provides additional protection
for cover slide.
Gas assist can be attached to
serve as plume suppression.



Coaxial Nozzle w/ Purge

Shield gas is delivered coaxially to
the weld site.
Telescoping option available.
Suppresses weld plume.
Options linked below.



Gas Assist

Can be attached to air knife or
directly to head.
Can be used to deliver off-axis
shield gas to weld site.
Suppresses weld plume.
Multiple inputs



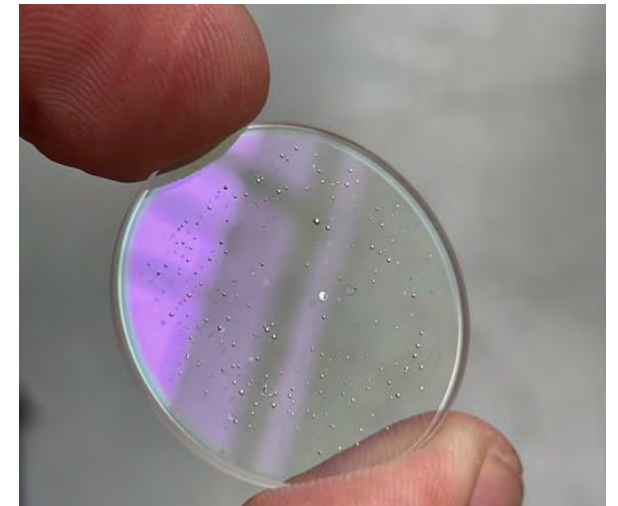
Welding Head Alarm Module

Monitors cover slide presence,
contamination and temperature
as well as mirror temperature

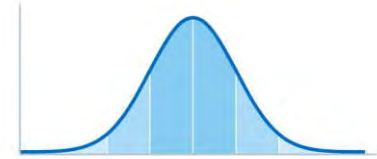
Karbantartás – felügyelet



- Hegesztési környezetben tiszta, precíz munkavégzést igénylő gyakorlatok
- Hiba és kockázat felismerés → megfelelő oktatás fontossága



Reprodukálhatóság



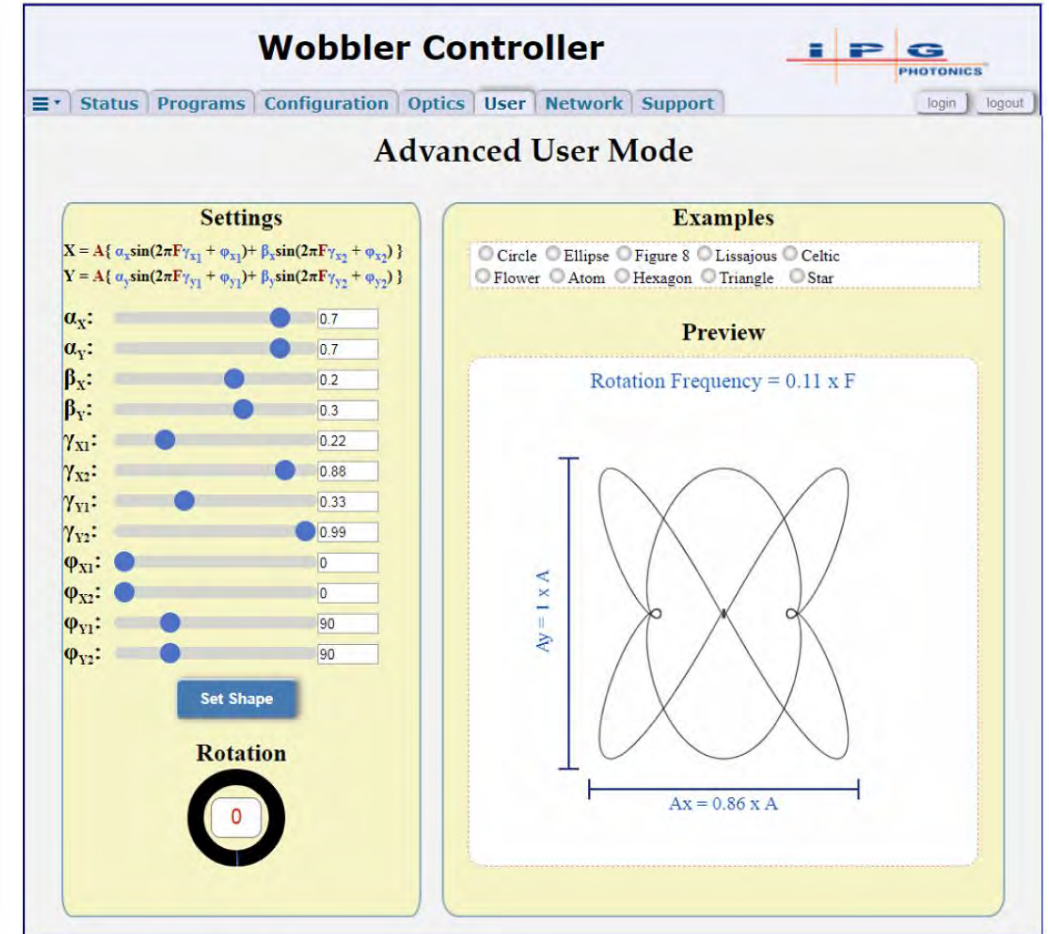
- Különböző gyártók gépein eltérő beállítási lehetőségek (felesleges beállítások is előfordulnak)
- Ugyanazon beállításokkal nem garantált ugyanaz az eredmény → **WPS-ek nem lehetnek a berendezéstől függetlenek**
- Csupán szemrevételezéssel egyáltalán nem állapítható meg a varrat megfelelősége
- Sok hegesztő lézerforrás rendelkezik szinergikus funkciókkal, ám a paraméterek nem minden esetben kiolvashatók
- Szinergia elsősorban a kézi gépeknél, egyelőre feltételesen alkalmazható automatizált esetben (nagyobb sebességek, hozaganyag...)
- Próbahegesztések elengedhetetlenek
- Jól beállított paraméterekkel, automatizált megoldás esetén **nagyon jól reprodukálható minőség**
- Automatizált megoldásnál **szenzortechnika** (varratkövetés, beolvadási mélység, tükröződés stb.) nagy mértékben növeli a megbízhatóságot

Szénacél minták

Hideghuzalos lézersugaras hegesztés **Nitrogén 4.6**

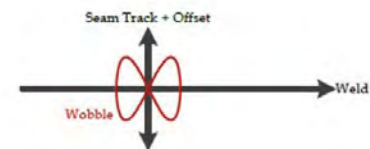
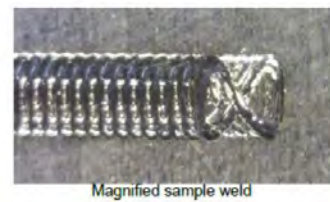
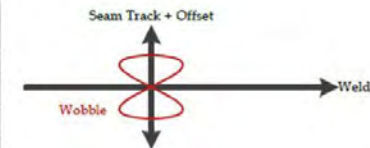
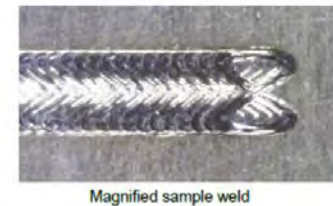
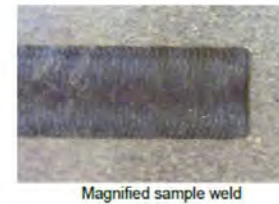
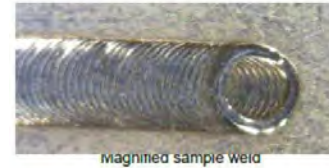
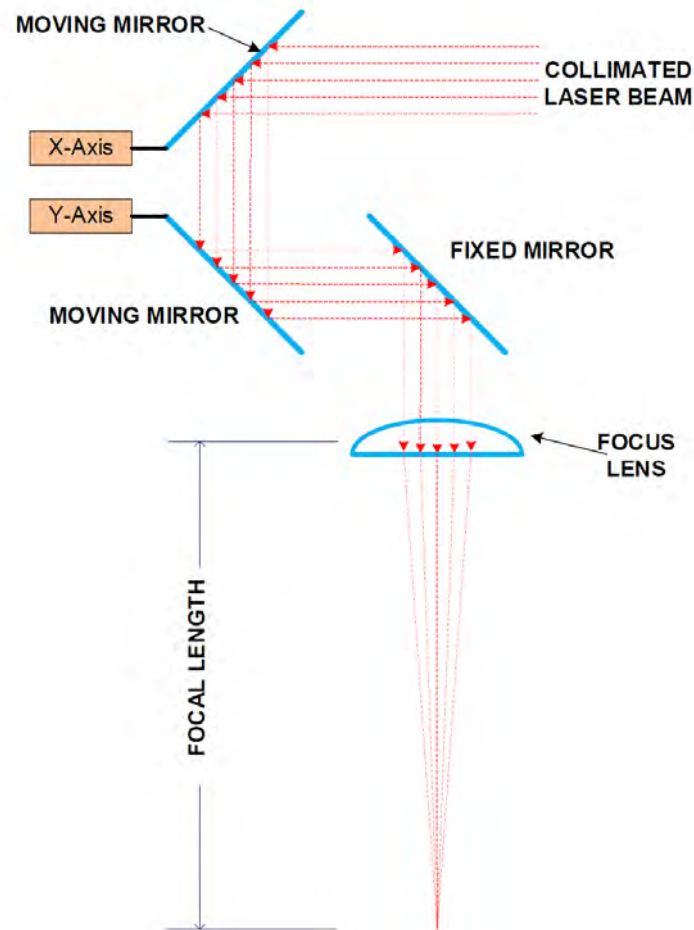


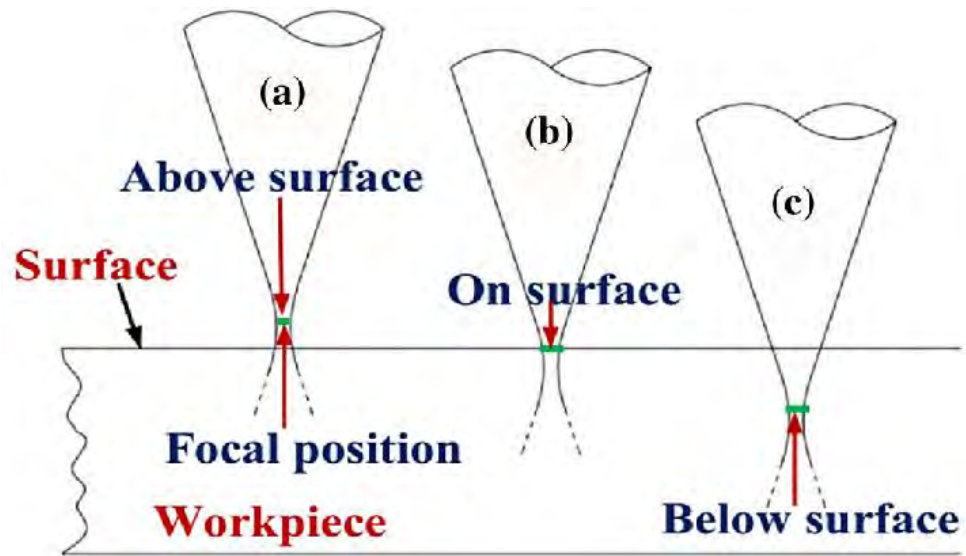
Két gép – azonos paraméterek



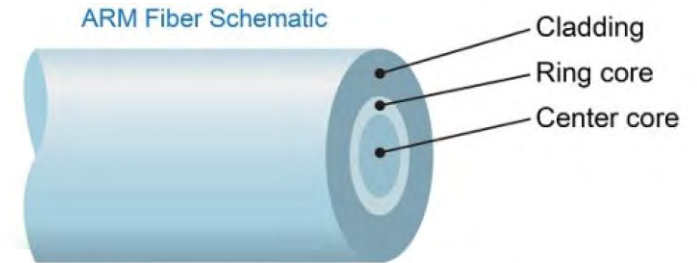
Lézerforrások, paraméterek

Lengetés





Fókuszpozíció



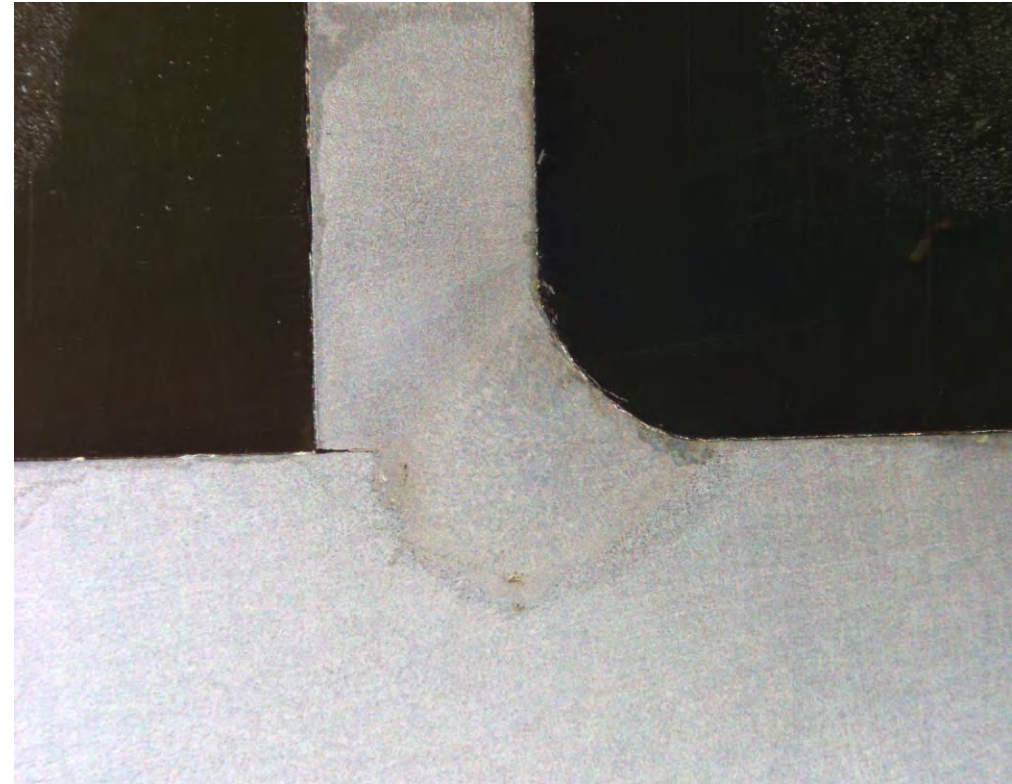
Basic FL-ARM Focused Spot Power Patterns



- Sugárminőség
- Eloszlás
- Alak

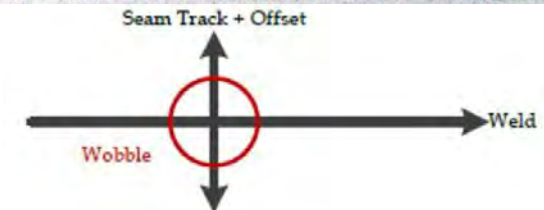
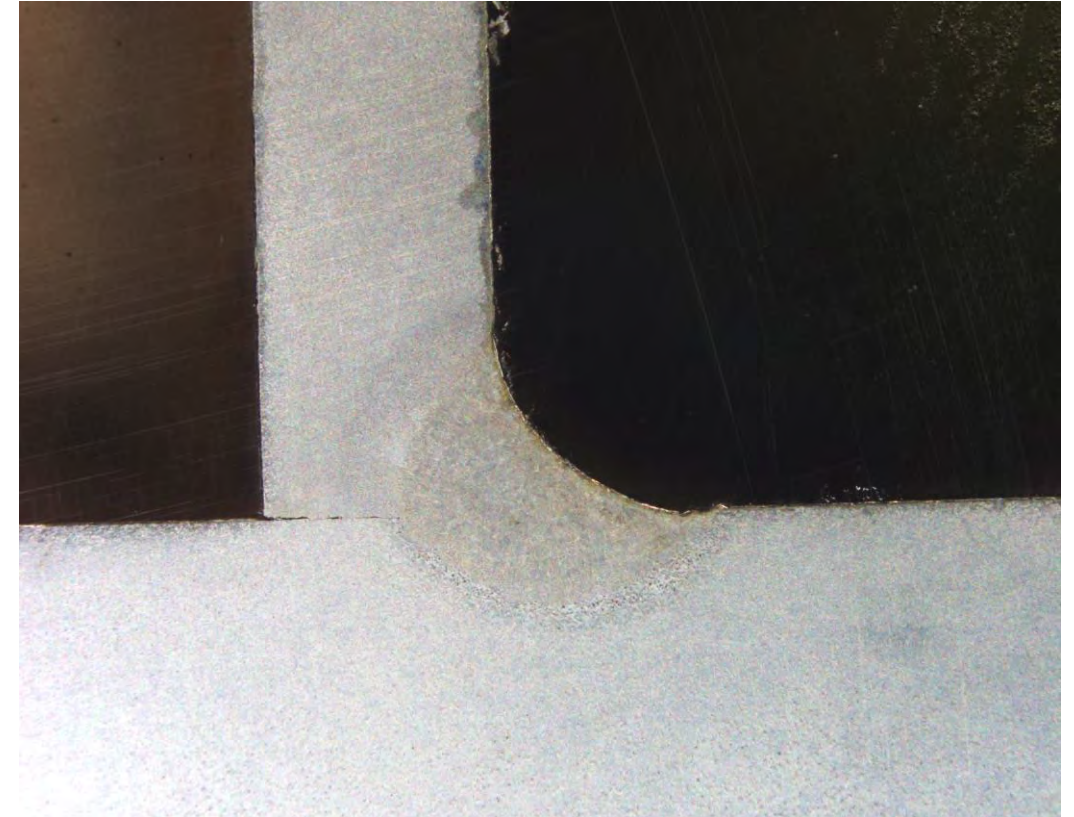
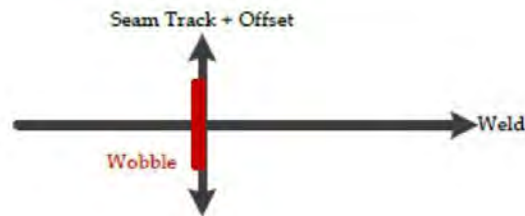
Szénacél minták

Hideghuzalos lézersugaras hegesztés **Nitrogén 4.6**

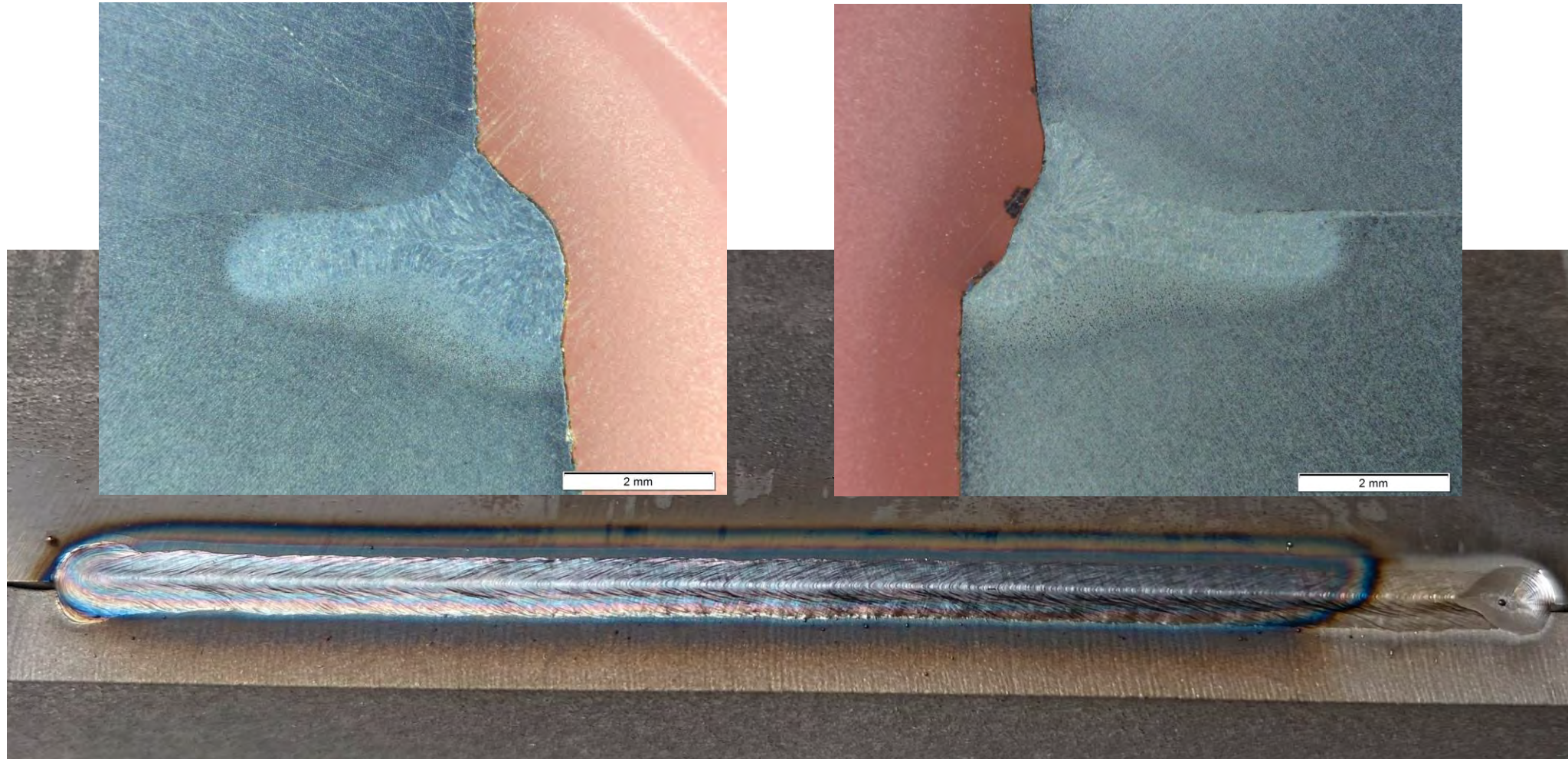


Lengetés alakjának hatása -Szénacél minták

Hideghuzalos lézeres hegesztés **Nitrogén 4.6**

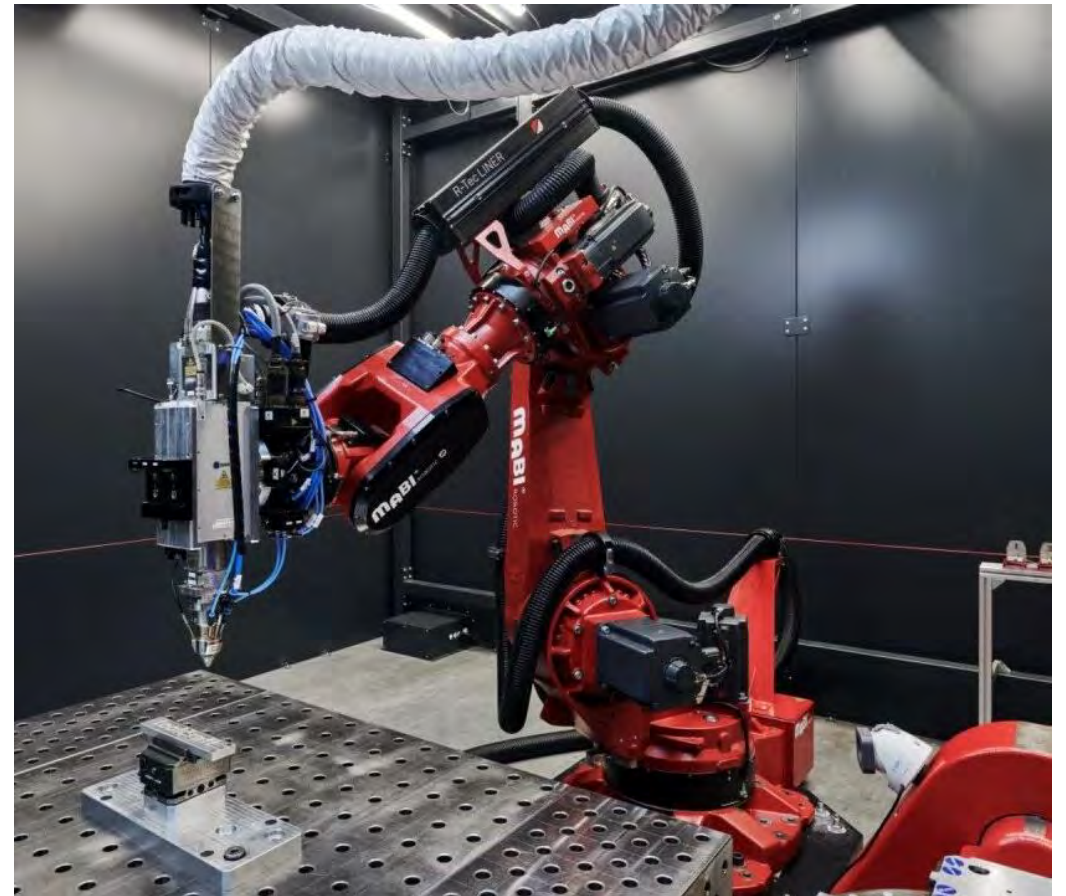
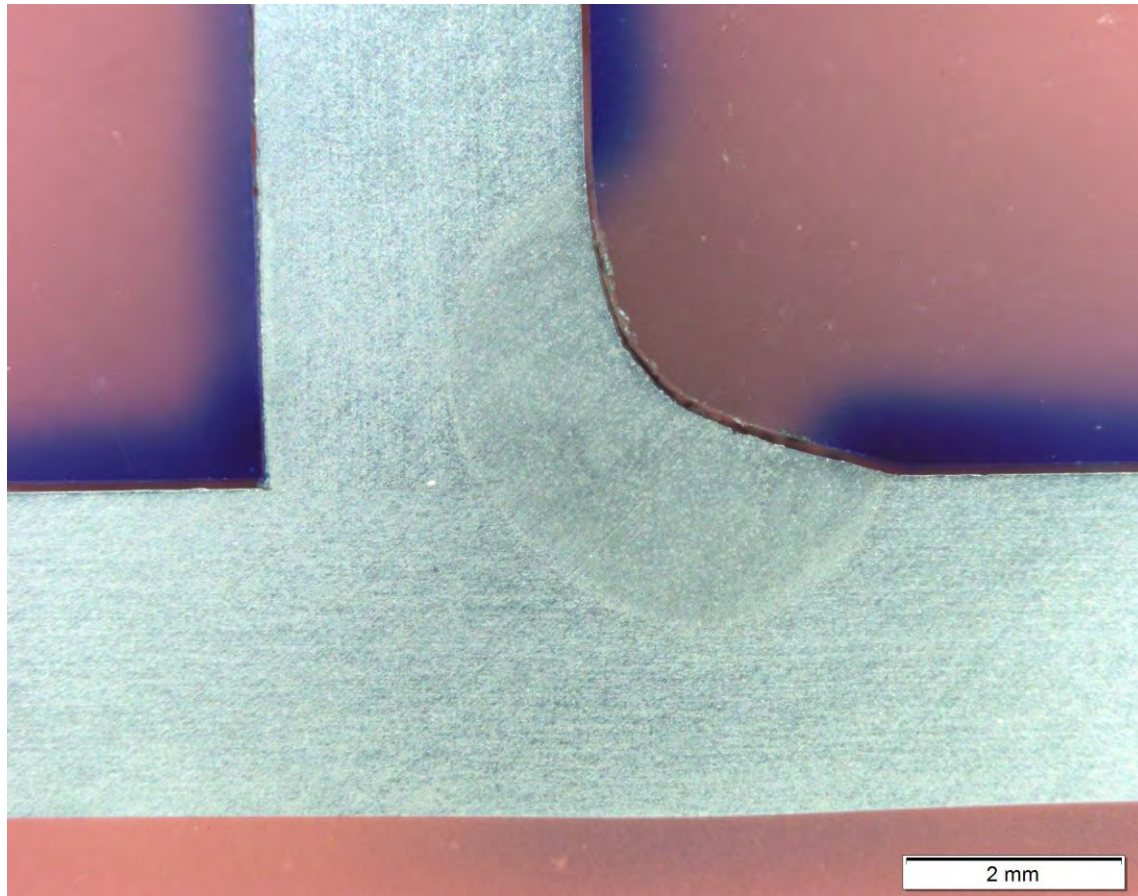


Hegesztőanyag adagolás nélküli lézeres hegesztés **Nitrogén 4.6**



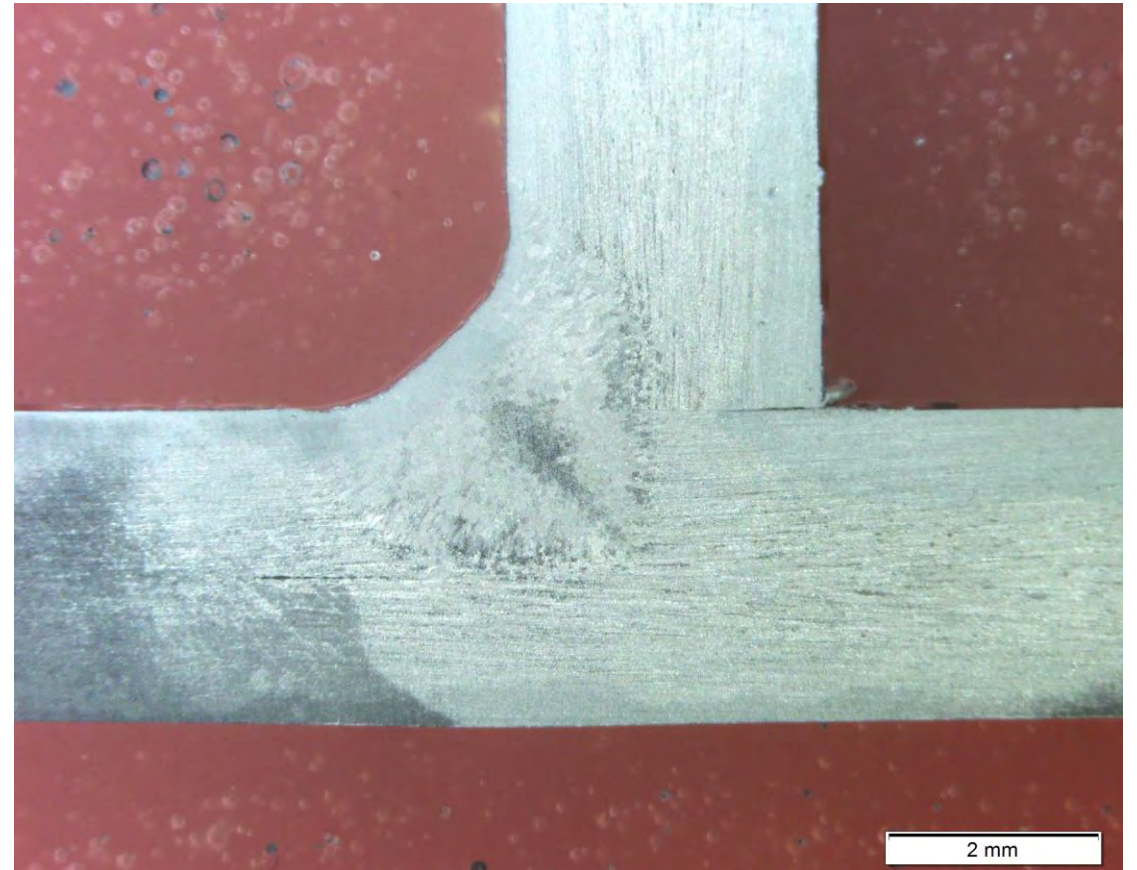
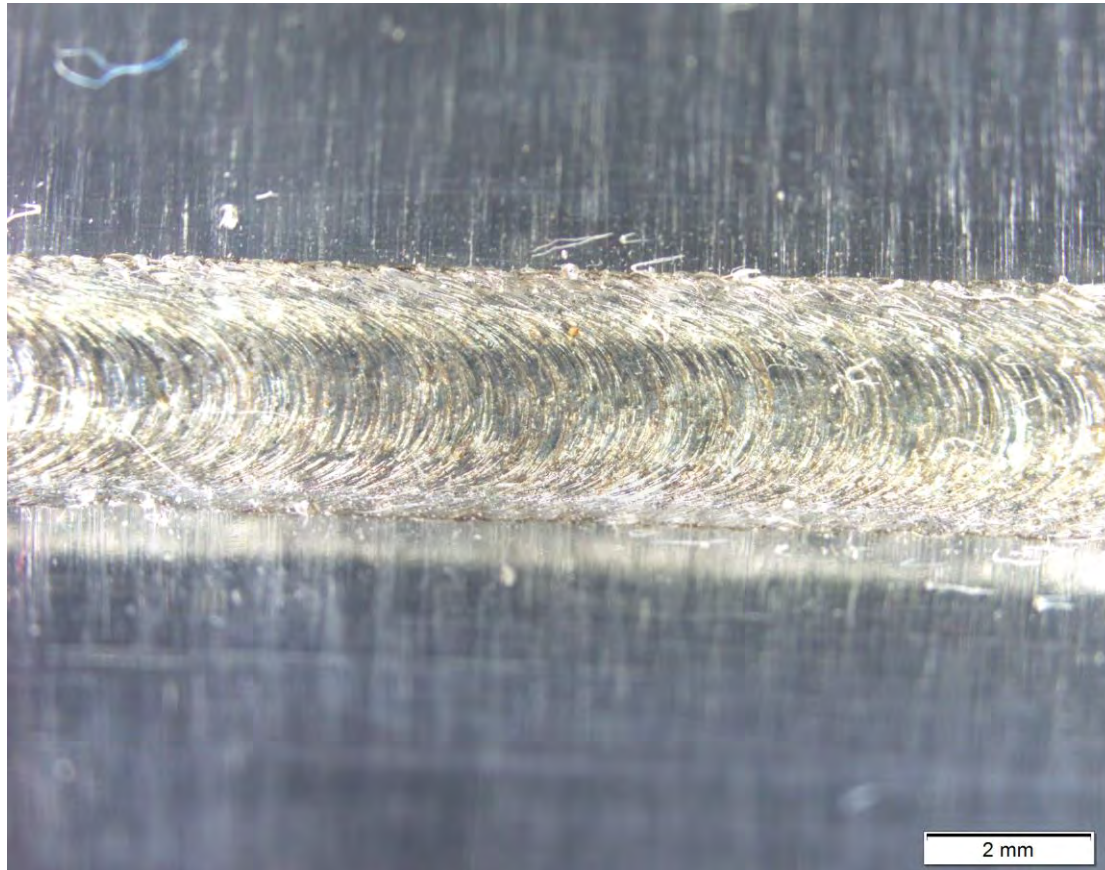
Alumínium minták

Poradagolásos lézersugaras hegesztés **Argon 4.6**



Alumínium minták

Hideghuzalos lézersugaras hegesztés **Nitrogén 4.6 !?**



- Több szempontból **érzékenyebb**, mint a hagyományos ívhegesztő eljárások.
(védőlencse, gázáram, védőgáz iránya, huzalfeszítő erő...)
- Másabb szemlélet, **új, precizitást igénylő gyakorlatok bevezetése** szükséges.
(tisztítás, megelőző karbantartás, biztonsági szabályok)
- **Pontos készülékezést és élelőkészítést igényel.**
(változó hézag nem lehet)
- Csupán **szemrevételezéssel nem állapítható meg a varrat megfelelősége.**
Folyamatfelügyelet még inkább előtérbe kerül →
Szenzortechnika
- A gazdaságosság érdekében **törekedni kell a saját anyagos hegesztésre.**
(**új konstrukcióknál** megfelelő varratkialakítás)
- Sok bemenő paraméter, szinergikus beállításokat a gyártók levédik.
→ **Próbahegesztések** elengedhetetlenek

