



# A röntgentechnológia új generációja

Comet-Yxlon Mesofocus

Anthony Williams | Marcel Odermatt | Szabó Tamás

Comet AG  
Herrengasse 10  
CH-3175 Flamatt

T +41 31 744 90 00  
[www.comet.tech](http://www.comet.tech)

**GRIMAS**

# GRIMAS Group

## Alapítás 1992

- Austria –
- Magyarország –
- Románia –
- Bulgária –
- Szerbia



Harnisch József  
Ügyvezető tulajdonos



Jeszenszky Szabolcs  
Ügyvezető igazgató

# Grimas Kft.- Mivel foglalkozunk?

**Ipari anyagvizsgáló gépek, vizsgáló anyagok, szoftverek forgalmazása  
Tanácsadás – Szerviz – Kalibrálás - Oktatás**

## Szakterületek:

### Roncsolásmentes anyagvizsgálat:

Mágneses és penetrációs vizsg.  
Ultrahang  
Radiográfia-CT  
Örvényáram  
Vizuális vizsgálat  
Rétegvastagságmérés  
Tömörségvizsgálat

### Roncsolásos anyagvizsgálat:

Metallográfia  
Mikroszkóptechnika  
Digitális mikroszkóptechnika  
Keménységmérés  
Szakítóvizsgálat  
Ütővizsgálat

### Speciális anyagvizsgálat:

Termográfia  
Spektrometria (OES, GDOS, XRF, LIBS)  
Felületi és réteg elemzések  
Teszt- és mérőműszerek

# Comet-Yxlon

Tevékenységük fémkerámia röntgensövek és a hozzájuk tartozó alkatrészek fejlesztése és gyártása az elektronikai, autóiipari, repülőgépipari, csővezeték- és acéliparban használt anyagok roncsolásmentes vizsgálatához, valamint a repülőtereken és határokon a poggyászok és rakományok helyhez kötött és mobil ellenőrzéséhez.



# Növekvő felbontási követelmény nagy átviteli teljesítmény

Mai megoldás: A kompromisszum

- **A nyíltcsöves röntgenrendszerek** biztosítják a legjobb felbontást, azonban nem illeszthetők ipari környezetbe (környezeti feltételek, karbantartás)
- **A zártcsöves röntgenrendszerek** inline alkalmazásokhoz tervezték, de korlátozott felbontóképességgel rendelkeznek



# Röntgenforrások áttekintése



## Zárt minifókusz

**Előnyök**  
Robusztus és stabil  
Ideális termelési környezetbe  
Alacsony karbantartási igény  
Nagy teljesítményű  
Könnyen kezelhető

**Hátrányok**  
Korlátozott felbontás

Ipari  
alkalmazás

A piaci rés

Felbontás  $\mu\text{m}$

Felbontás mm

## Nyitott mikrofókusz

**Előnyök**  
Kiváló felbontás  
Ideális laboratóriumi  
környezetbe

**Hátrányok**  
Magas karbantartási igény  
Korlátozott stabilitás  
Korlátozott teljesítmény  
Szakképzett kezelő szükséges



Laboratóriumi  
alkalmazás

# Röntgenforrások áttekintése



## Zárt minifókuszos

**Előnyök**  
Robusztus és stabil  
Ideális termelési környezetbe  
Alacsony karbantartási igény  
Nagy teljesítményű  
Könnyen kezelhető

**Hátrányok**  
Korlátozott felbontás

Ipari alkalmazás

## A piaci rés – Kitöltve a zártcsöves Mesofocus rendszerrel

**Robusztus és stabil**  
Ideális termelési környezetbe  
Alacsony karbantartási igény  
Nagy teljesítményű  
Könnyen kezelhető  
Kiváló felbontás



Felbontás  $\mu\text{m}$

Felbontás mm

## Nyitott mikrofókuszos

**Előnyök**  
Kiváló felbontás  
Ideális laboratóriumi környezetbe

**Hátrányok**  
Magas karbantartási igény  
Korlátozott stabilitás  
Korlátozott teljesítmény  
Szakképzett kezelő szükséges



Laboratóriumi alkalmazás

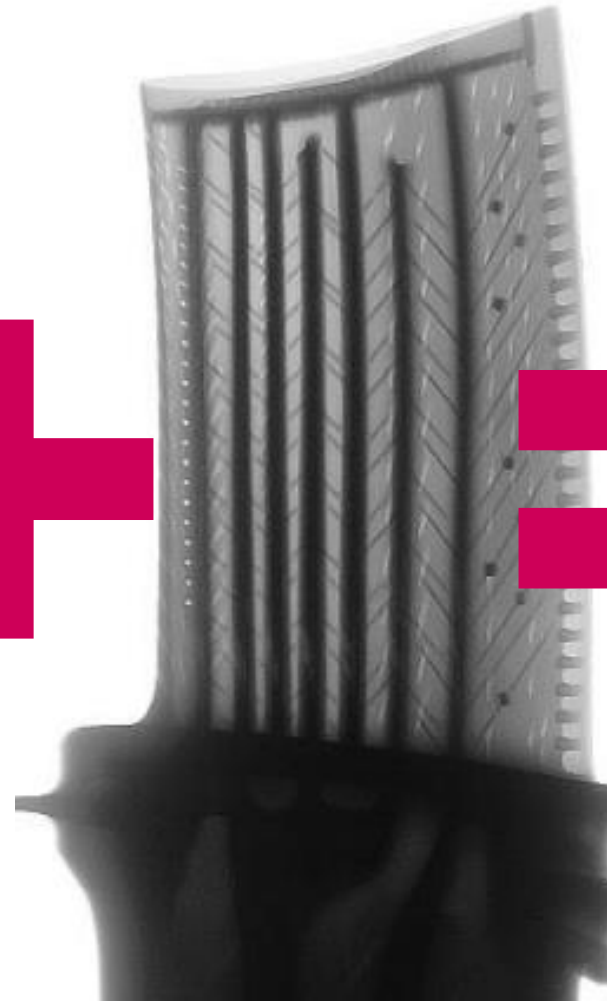


# MesoFocus összetevői

A zárt csövek inline képességének kombinálása a mikrofókuszos felbontási képességével

Két szakterület legjobbját:

Felbontás & inline  
képességek





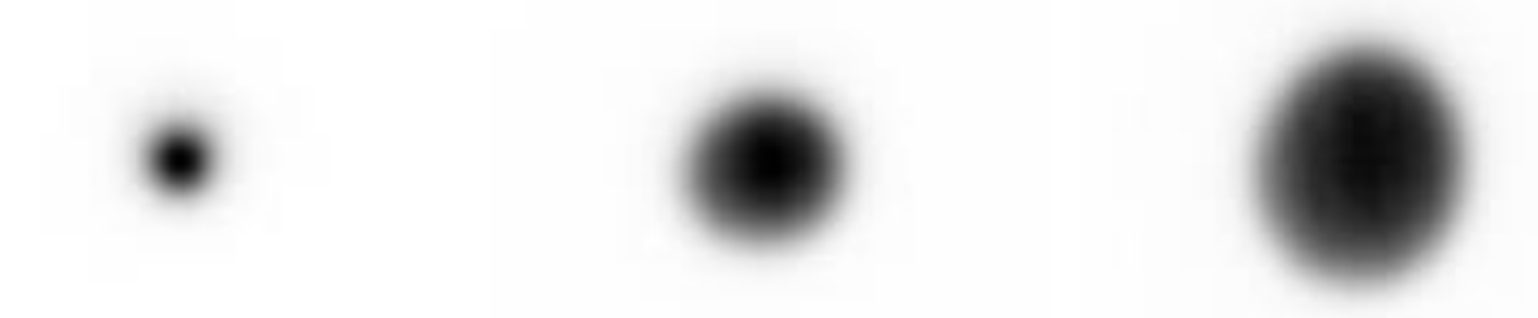
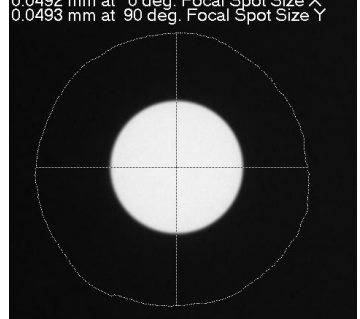

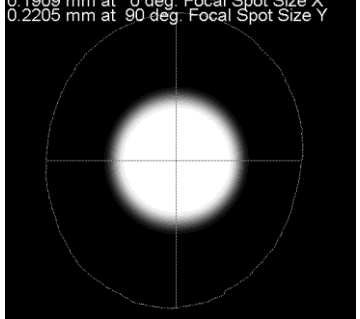
# Fókusz a felbontáson

Felbontás

Inline  
vizsgálat

# A MesoFocus fókuszpontja és felbontása

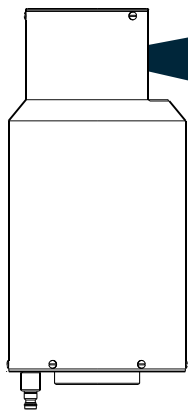
## kiváló és homogén röntgenes felvételek

Homogén és stabil fókuszpont			
Duplex etalon felbontás EN 462-5 / ASTM E 2002	D16	D11	D10
Fókuszpontmérés ASTM 1165-12 „penny” módszer	<p>0.0492 mm at 0 deg. Focal Spot Size X 0.0493 mm at 90 deg. Focal Spot Size Y</p> 	<p>0.1364 mm at 0 deg. Focal Spot Size X 0.1290 mm at 90 deg. Focal Spot Size Y</p> 	<p>0.1909 mm at 0 deg. Focal Spot Size X 0.2205 mm at 90 deg. Focal Spot Size Y</p> 
Fókuszpontméret és erő	50µm / 50W	130µm / 130W	200µm / 200W

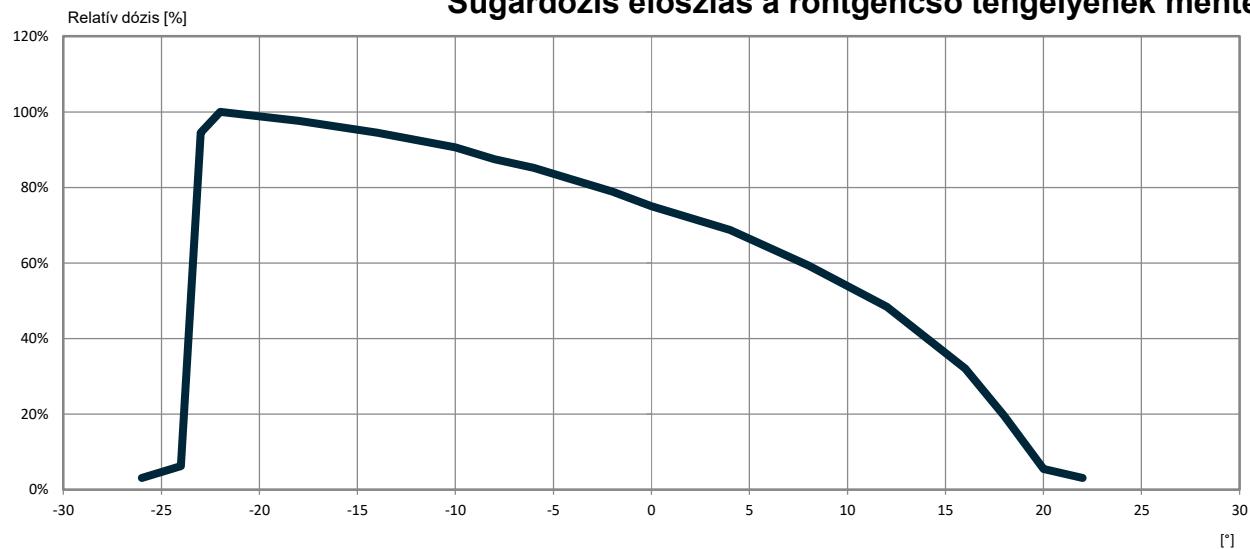
# Térbeli felbontás

A MesoFocus cső 20°-os célszöge széles látómezőt tesz lehetővé.

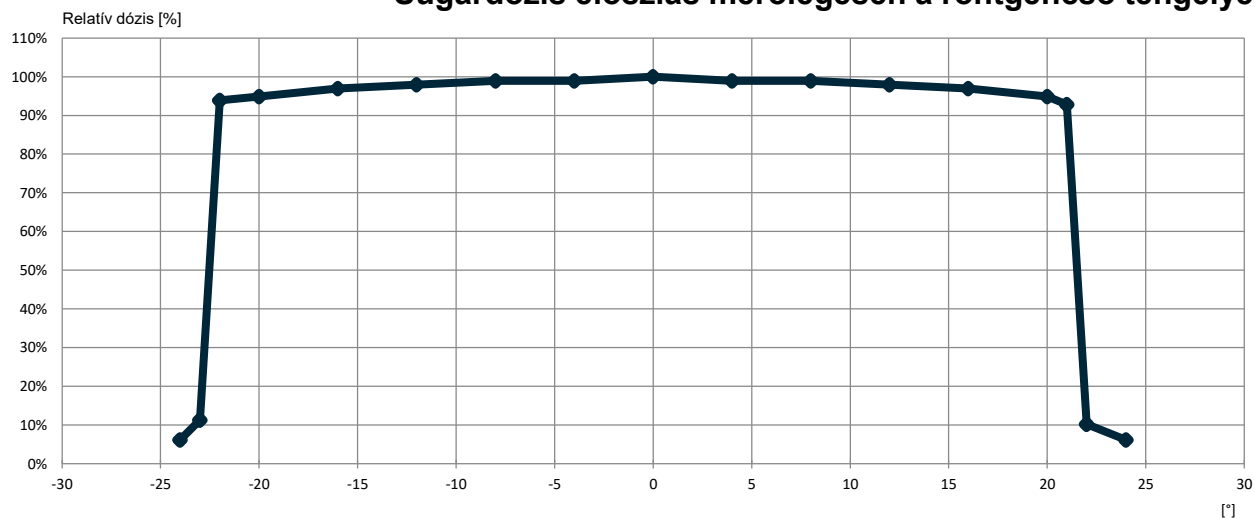
DDA



Sugárdózis eloszlás a röntgenső tengelyének mentén



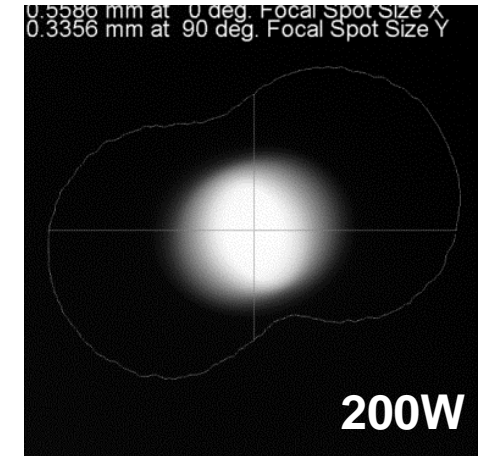
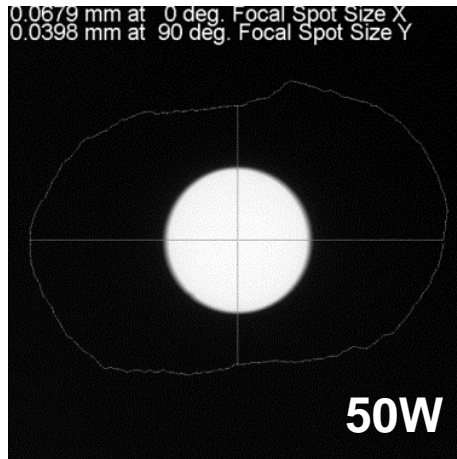
Sugárdózis eloszlás merőlegesen a röntgenső tengelyére



# Összehasonlítás: Nyíltcsöves MicroF. vs. MesoFocus

A MesoFocus 200W fókuszpont méretének összemérése a Microfocus 130W-os röntgensőével

Microfocus



Felbontás  $\mu\text{m}$



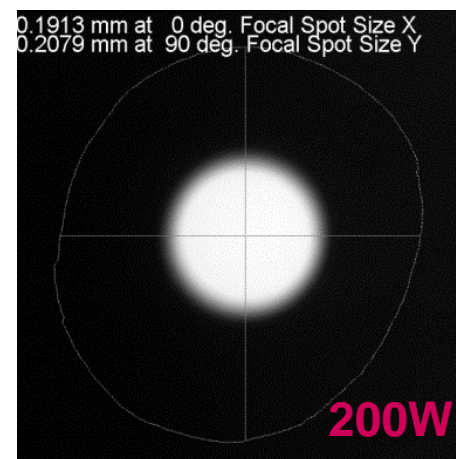
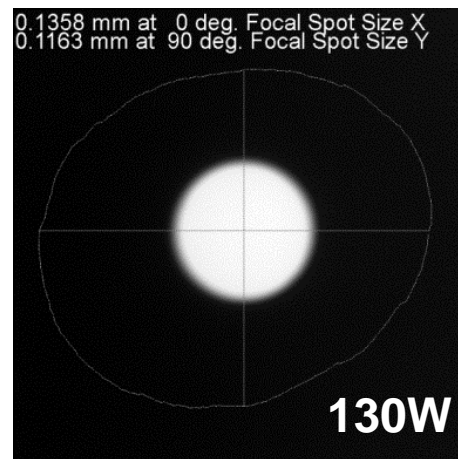
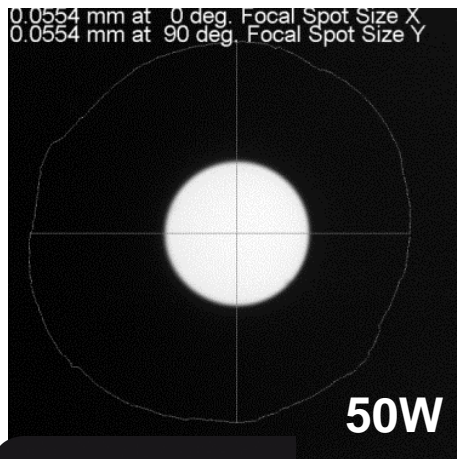
50  $\mu\text{m}$

130  $\mu\text{m}$

200  $\mu\text{m}$

400  $\mu\text{m}$

MesoFocus



# MesoFocus 225 - Röntgencső specifikációk

Termékleírás	
Fókuszpontok	50   130   200 $\mu\text{m}$ ASTM E1165-12
Teljesítmény	1W / $\mu\text{m}$ (fókuszpont mérete szerint) 50W   130W   200W
Gyorsítófeszültség tartomány	50 - 225kV
Expozíció szöge	20° Homogén felbontás biztosítása a teljes digitális detektorpanel felületén
Besugárzási szög	40° : +20°..-20° a két irányban

# Fókusz az inline vizsgálaton

Felbontás

Inline  
vizsgálat



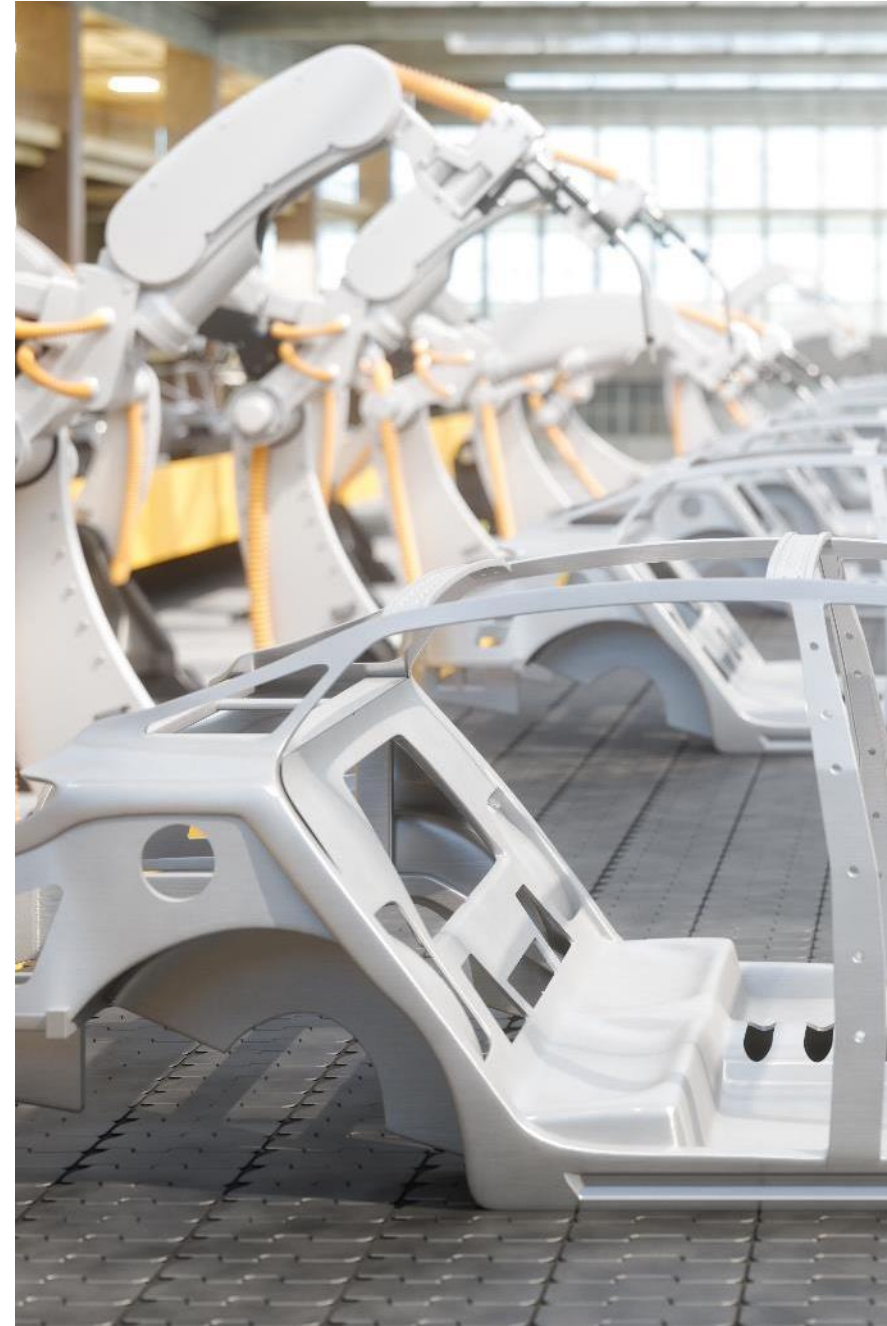
# Folyamatos működtetés

## Magas rendelkezésreállási idő

- Megbízható és bevált zárt röntgensöves technológia
- Éjjel-nappali üzemre tervezve

## Karbantartásmentes működtetés

- Nincs szükség gyakori szervizügyi beavatkozásra
- Robusztus és stabil ipari és termelési környezetben





# Költség és időmegtakarítás

## Időhatékony telepítés, konfiguráció és integráció

- Könnyű konfiguráció és vezérlési eszközök
- Ismert és bevált helyhez kötött röntgenmodul

## Költségoptimalizált működés

- Zártrendszerű kialakítás
- Nincs szükség kondicionálásra

## Egyenletes képminőség

- A fókuszpont "előbeállítások" a legjobb eredményt nyújtják
- Nagyon alacsony fókuszpont-eltolódás



# MesoFocus 225 - élettartam és stabilitási specifikációk

Termékleírás		
Röntgenső élettartam	50W: > 25'000 h 130W: > 15'000 h 200W: > 10'000 h	Röntgensőműködtetés 160kV – 225kV között
Élettartam-csökkenés alacsony kV-on	80% röntgenső élettartam 60% röntgenső élettartam	Röntgensőműködtetés 100kV és 160kV között Röntgensőműködtetés 100kV alatt
Dózishányad csökkenés	8% 100'000 ciklus felett	50W-on mérve, lineáris csökkenés
Emisszió stabilitás	0.5%	Minden fókuszpont, standard eltérés
Fókuszpont eltolódás	< 10µm	Eltolódás a hidegindítást követő 1 órán belül, 50W FS

# A MesoFocus

Tökéletes egyensúlyban - nincs többé kompromisszum

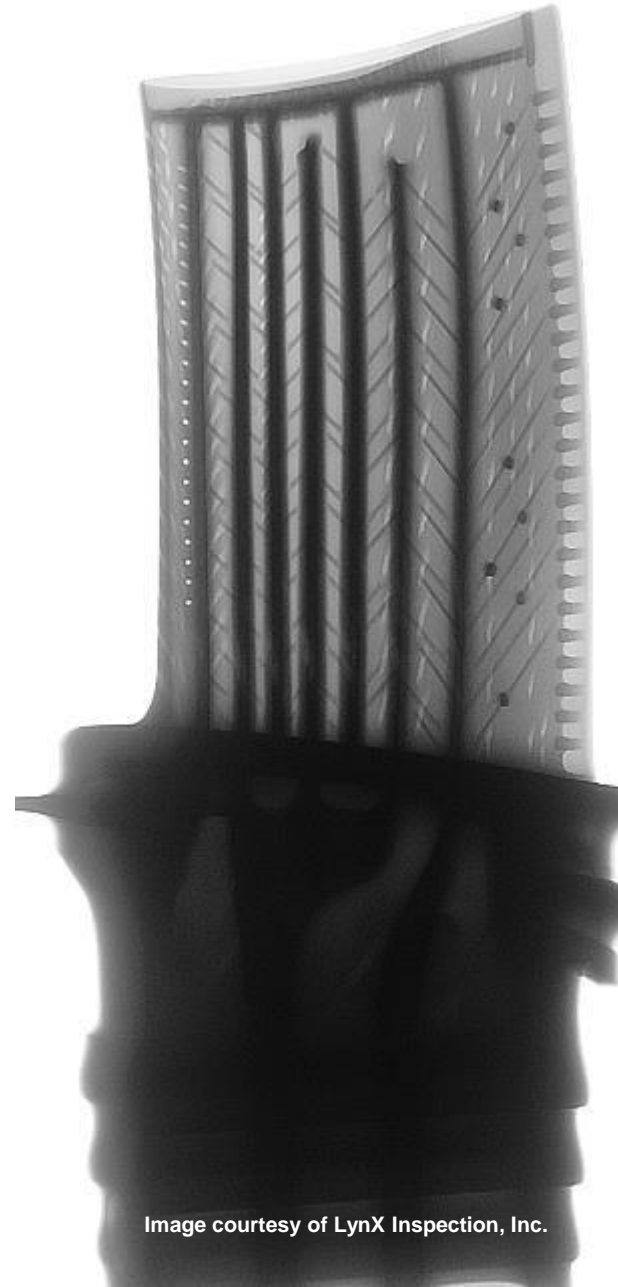




# Kiknek lehet hasznos a Mezofókusz röntgentechnológia?

# Repülőgépipar

A turbinalapátok vizsgálatához nagy részletességű felismerhetőségre és nagy behatolási teljesítményre van szükség. A MesoFocus kiküszöböli a duálcsöves rendszerek szükségességét, mivel a modulok előzetes beállításai optimális felbontást és teljesítményt biztosítanak a különböző vizsgálati igényekhez.





# Repülőgépipar

**Mesofókusz röntgencsővel, az alábbi munkadarab vizsgálatához nincs szükség duálcsöves rendszerre, 2 felvétellel kielégítően vizsgálható**

Ma ezeket a turbinalapátokat két rendszerrel vagy egy Mezofókusz rendszerrel szükséges vizsgálni, mivel a vastagságbeli különbségek túl nagyok.

2D példa:

Turbinalapát 50 és 200  $\mu\text{m}$  fókuszponttal.

Felső rész:  
225kV @ 50 $\mu\text{m}$  fókuszpont

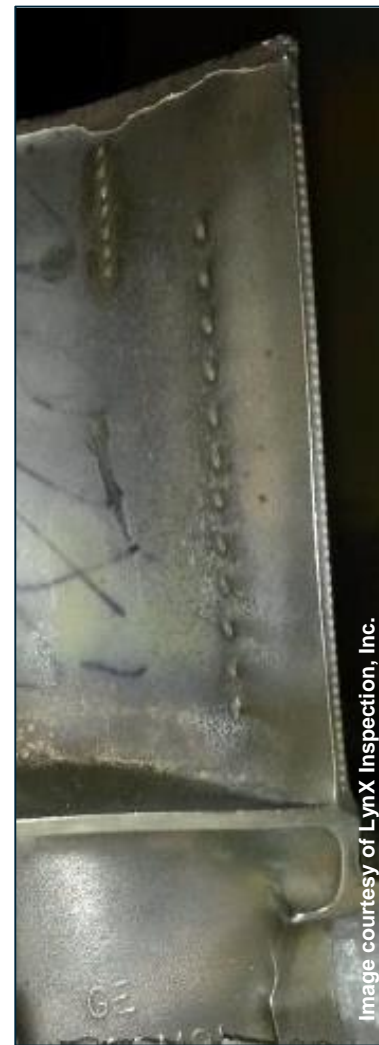
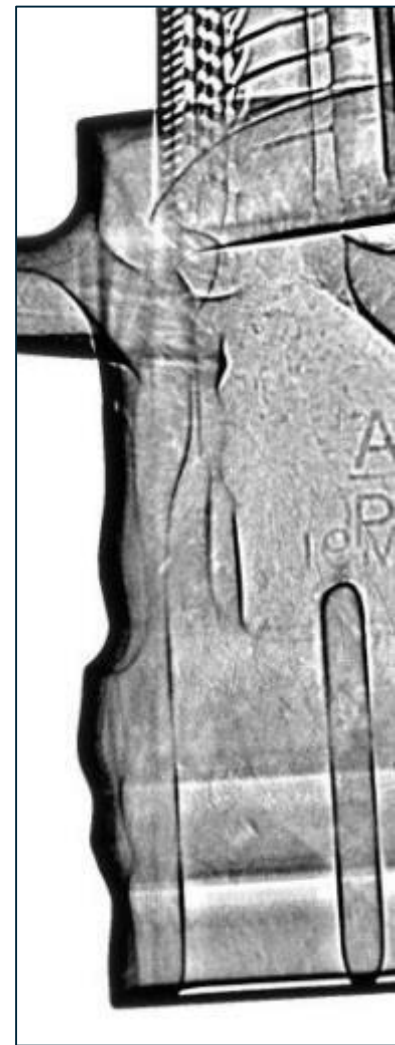


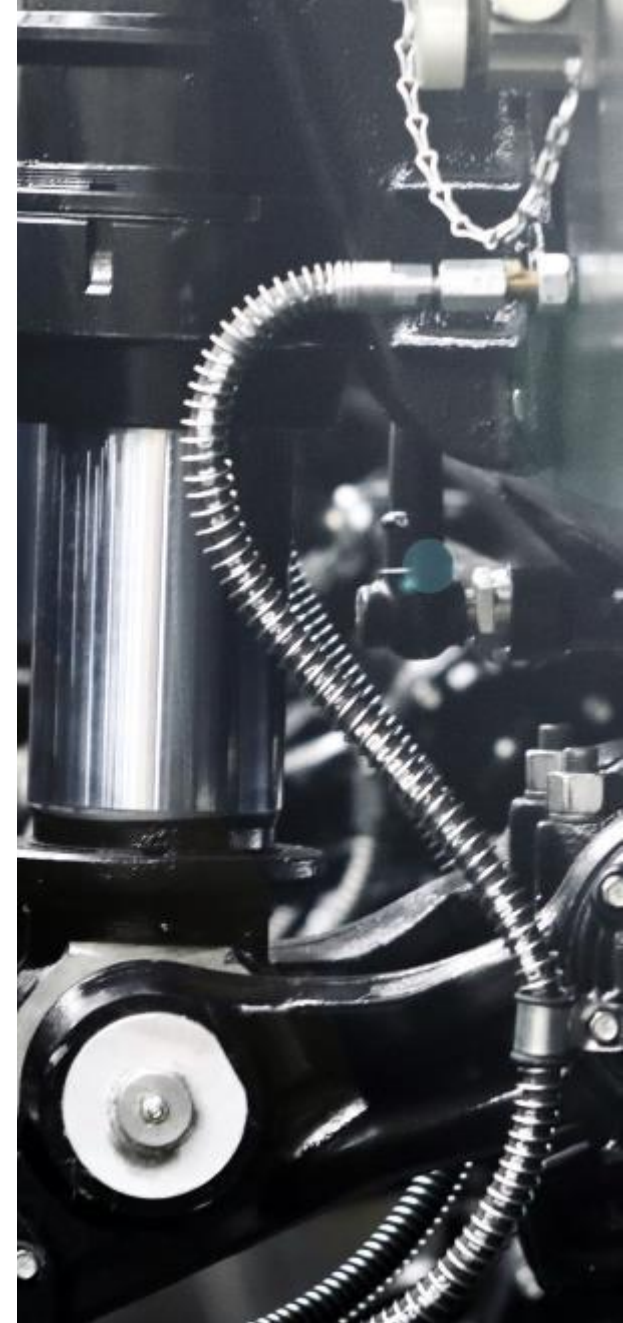
Image courtesy of LynX Inspection, Inc.

Alsó rész:  
225kV@200 $\mu\text{m}$  fókuszpont



# Autóipar

Az autóipar a súlycsökkentés révén igyekszik optimalizálni az üzemanyagfogyasztás-hatékonyságot. Ezek a könnyű szerkezetek nagy felbontású vizsgálatot igényelnek, és a zárt Mezőfókusz modulok ideálisak, mivel stabilitást, nagy sugárzási erőt, sebességet és felbontást biztosítanak 2D és 3D CT-ben egyaránt.





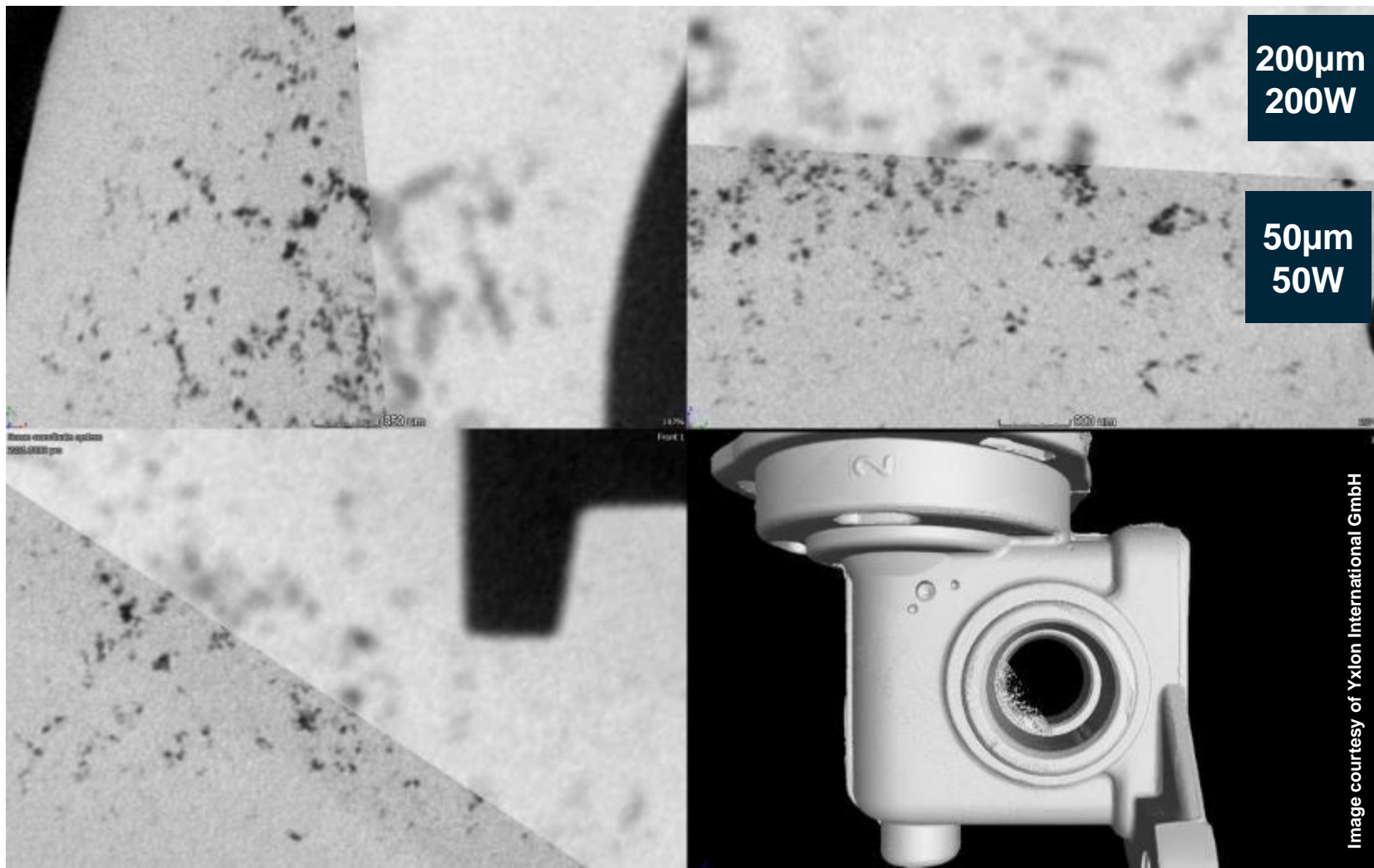
# Autóipar

Felbontás-összehasonlítás az ASTM E1695 szerint:

**25 $\mu$  (20 lp/mm) &  
100 $\mu$  (5 lp/mm)**

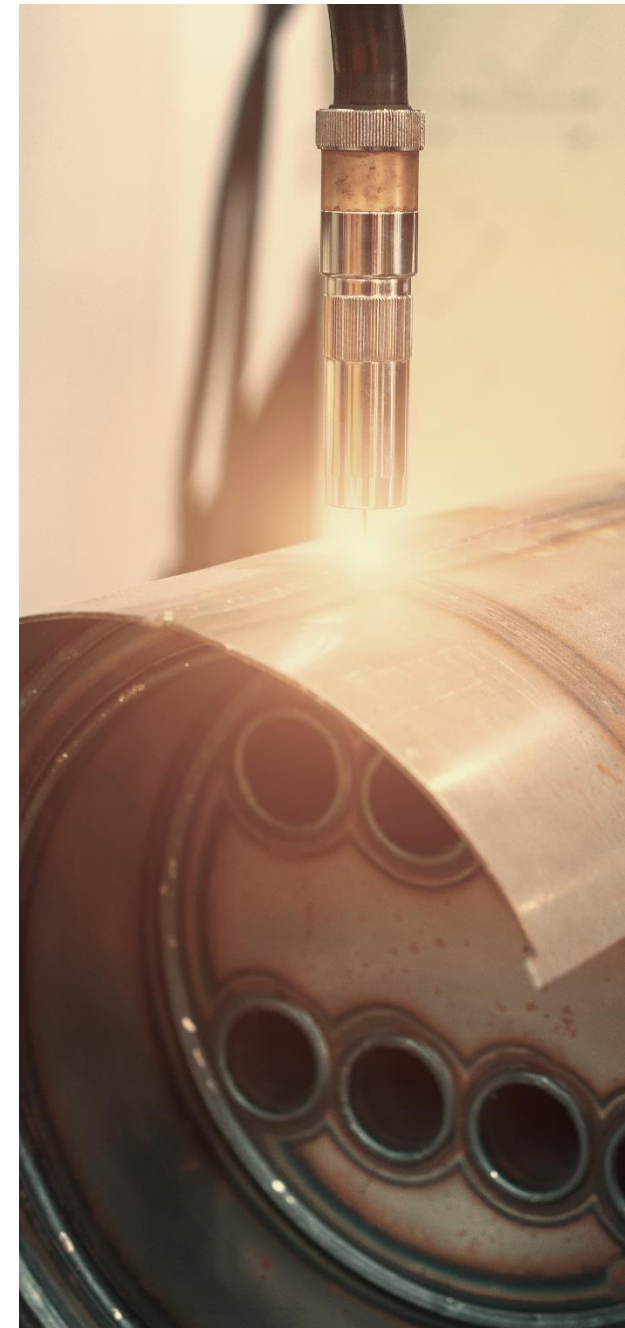
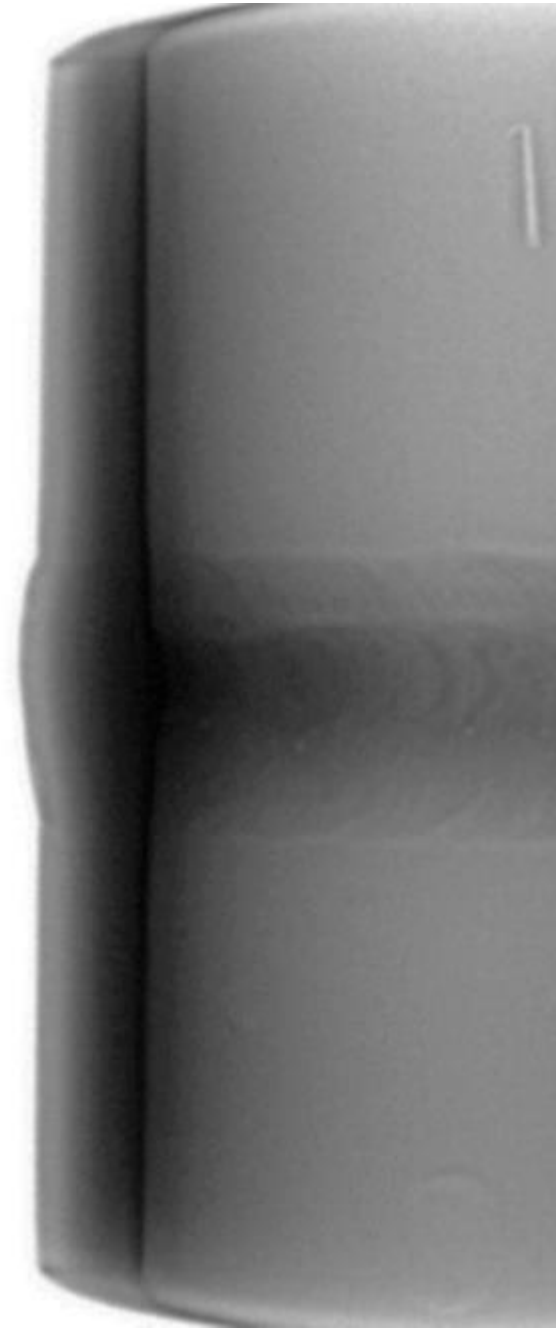
3D CT példa:

Aluminium munkadarab 180kV at 200W /  
50W



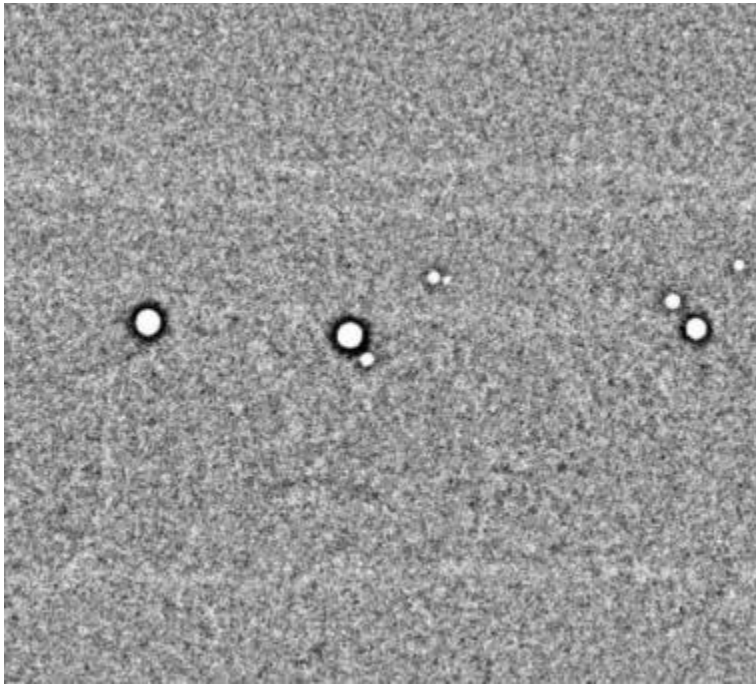
# Hegesztés

A MesoFocus technológia tökéletesen alkalmas a hegesztések ellenőrzésére, és megfelel a repedések és hegesztési hibák, zárványok vagy korrózió felderítéséhez szükséges szigorú előírásoknak. Falvastagság és üregek mérésére is alkalmazható.



# Összehasonlító részletfelismerés. Repülőgépipari csőhegesztés

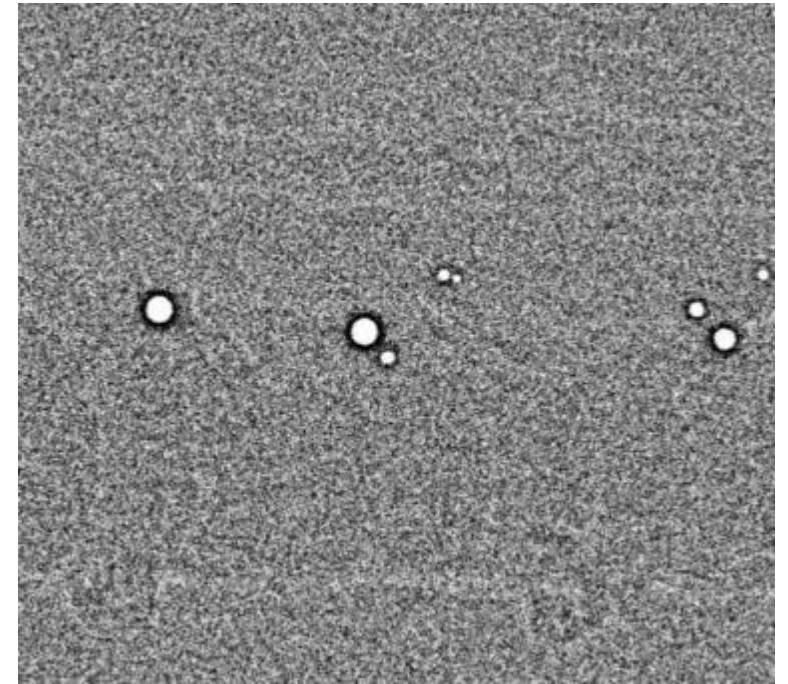
**A MezoFókuszos és a mikroFókuszos röntgenső részletfelismerése azonos.**



MesoFocus



120kV @ 50W

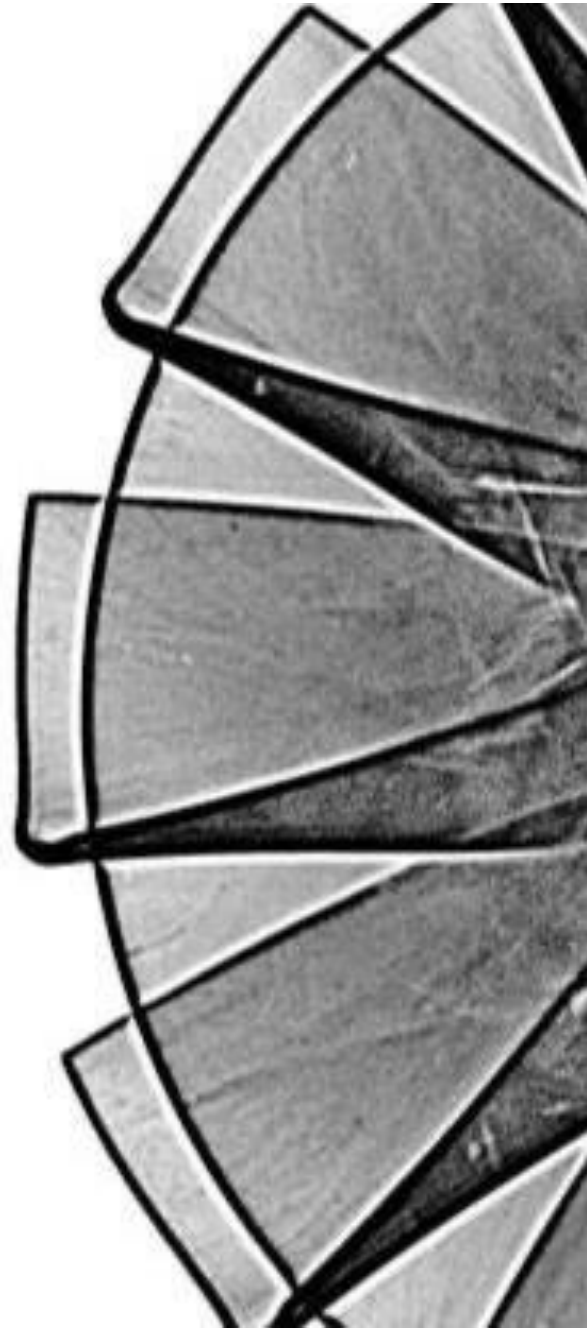


Microfocus



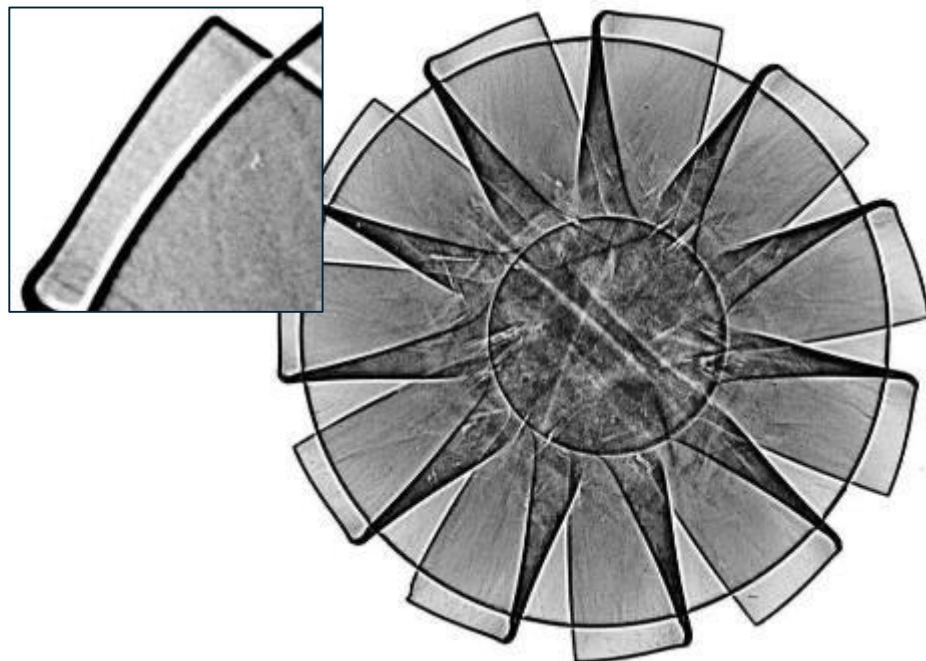
# Additív gyártás

Az additív gyártás számos iparágban új lehetőségeket nyit meg, de az additív gyártás szempontjából kritikus fontosságú a vizsgálhatóság. A Mezőfókusz lehetővé teszi a 25-50  $\mu\text{m}$ -es tartományba eső kis gyártási hibák ipari környezetben történő megtalálását.

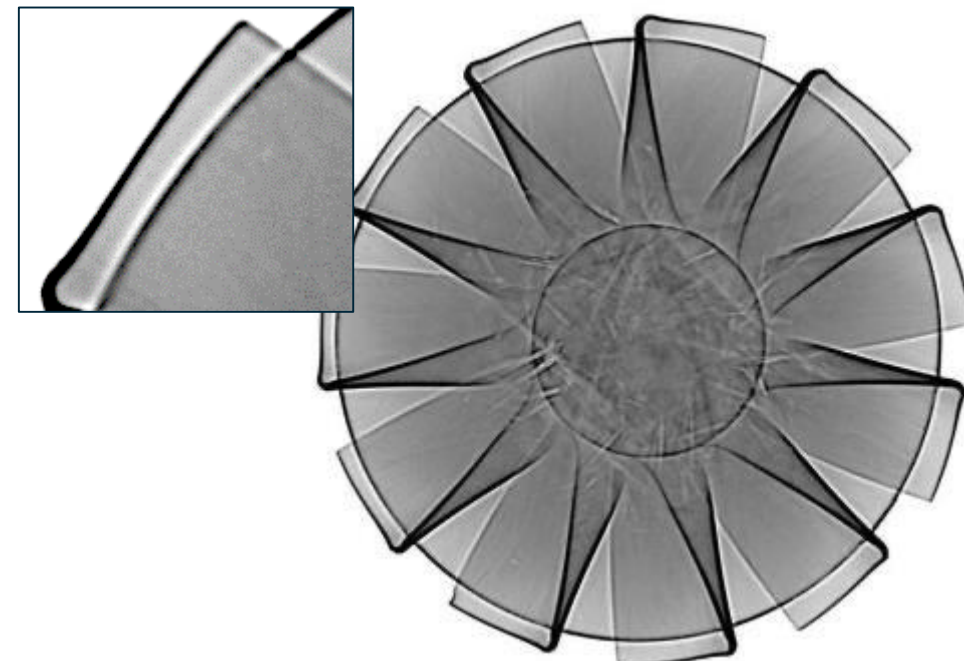


# Additíven gyártott pumpa rotor - SS

Az additív gyártású alkatrészek esetében 25 µm-es felbontásra van szükség ahhoz, hogy a konkrét részletek láthatóak legyenek.



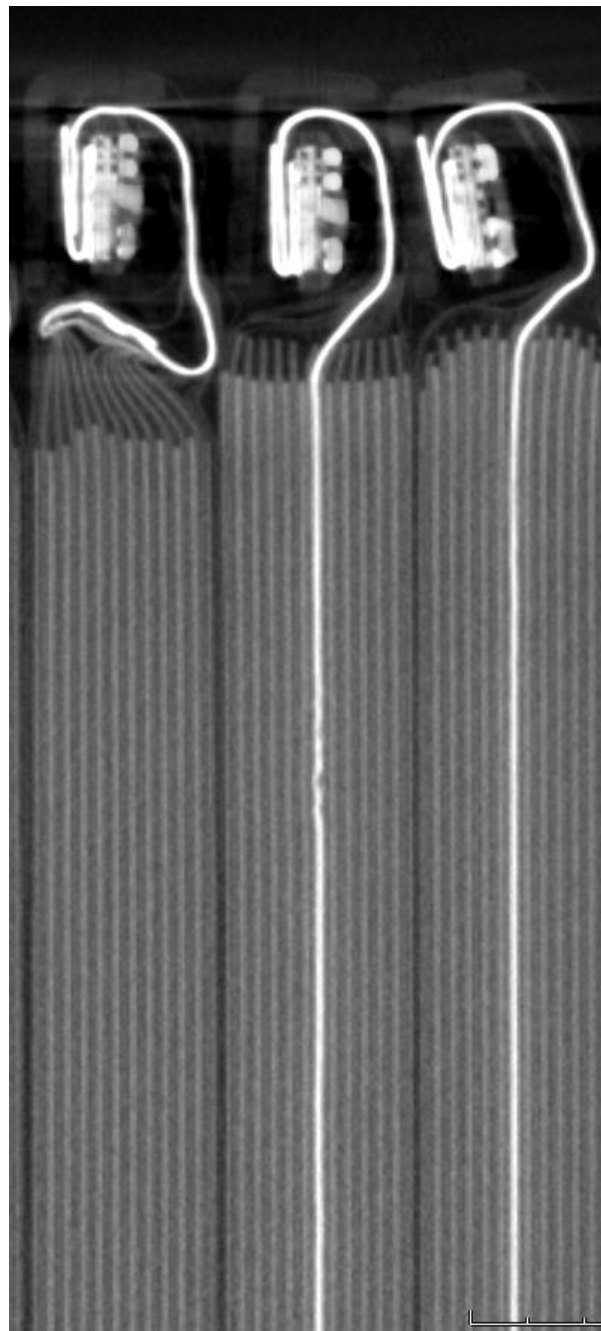
225kV@50µm FS



225kV@130µm FS

# Akkumulátorgyártás

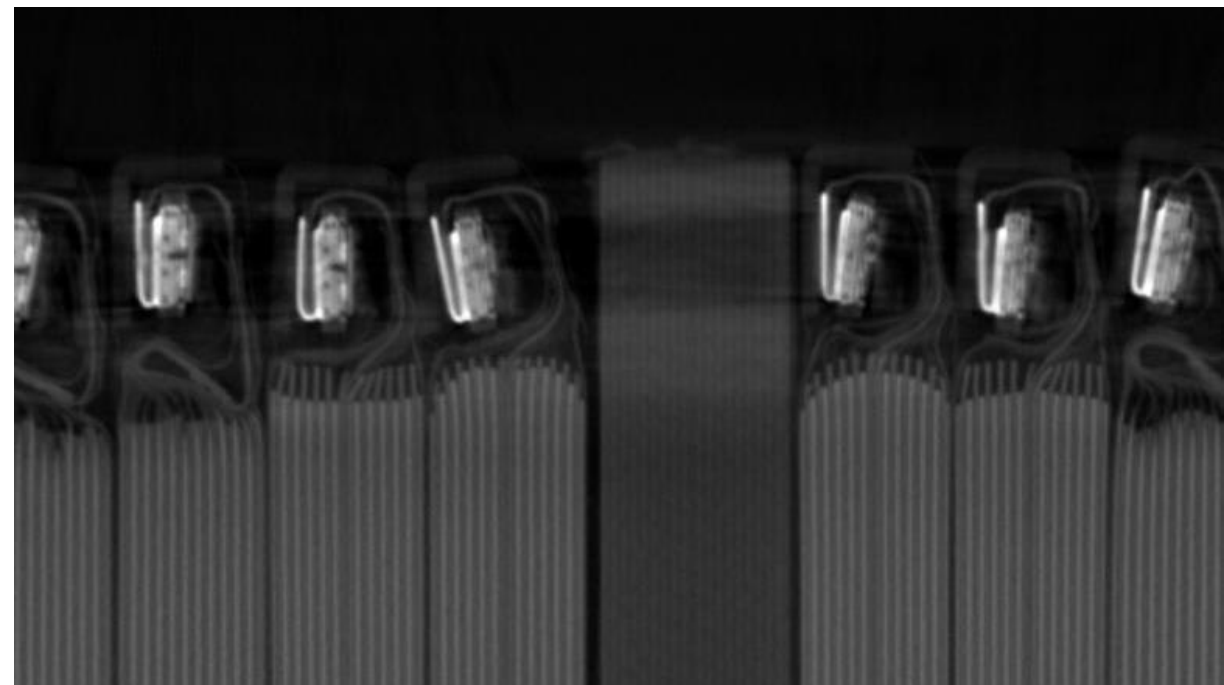
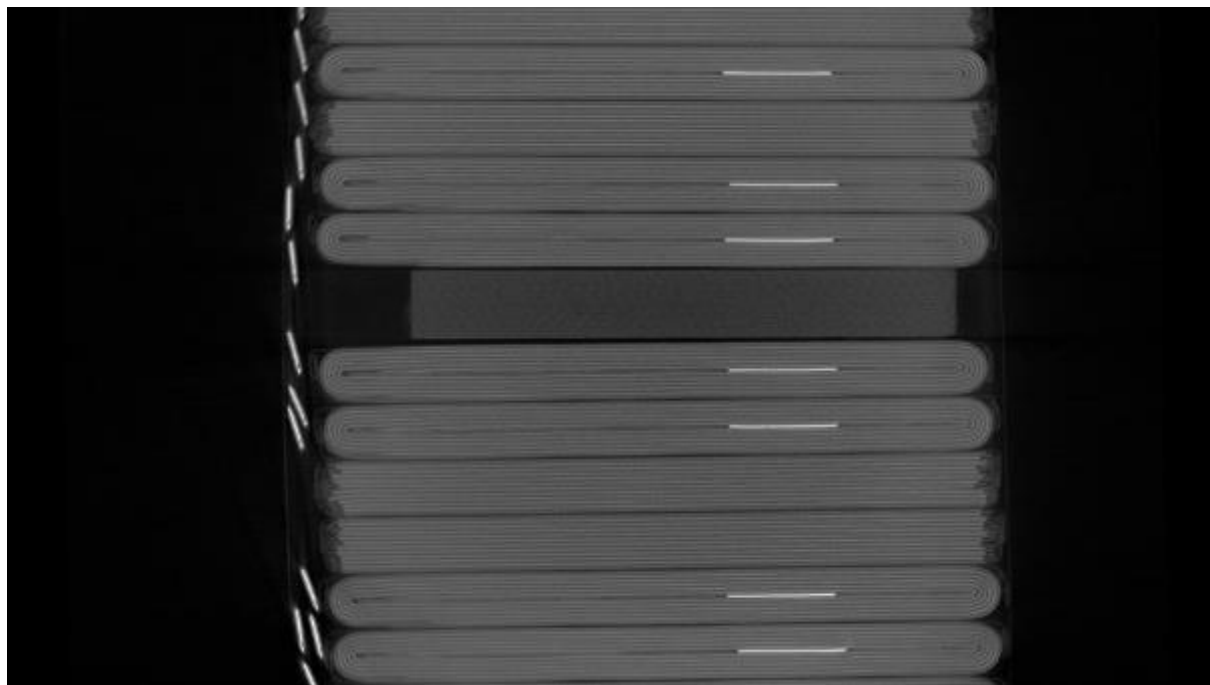
A hordozható eszközök és az e-mobilitás egyre nagyobb energiátárolási igényt támasztanak, ami egyre kisebb szerkezetekhez vezet. A biztonságos akkumulátorcsomagok biztosításához 25  $\mu\text{m}$ -es pontosságú, hibaérzékeléssel ellátott vizsgálatra van szükség, és a Mezofókusz tökéletesen megfelel ennek a célnak.





# Gyakorlati alkalmazások

## Okostelefon akkumulátor pakkja

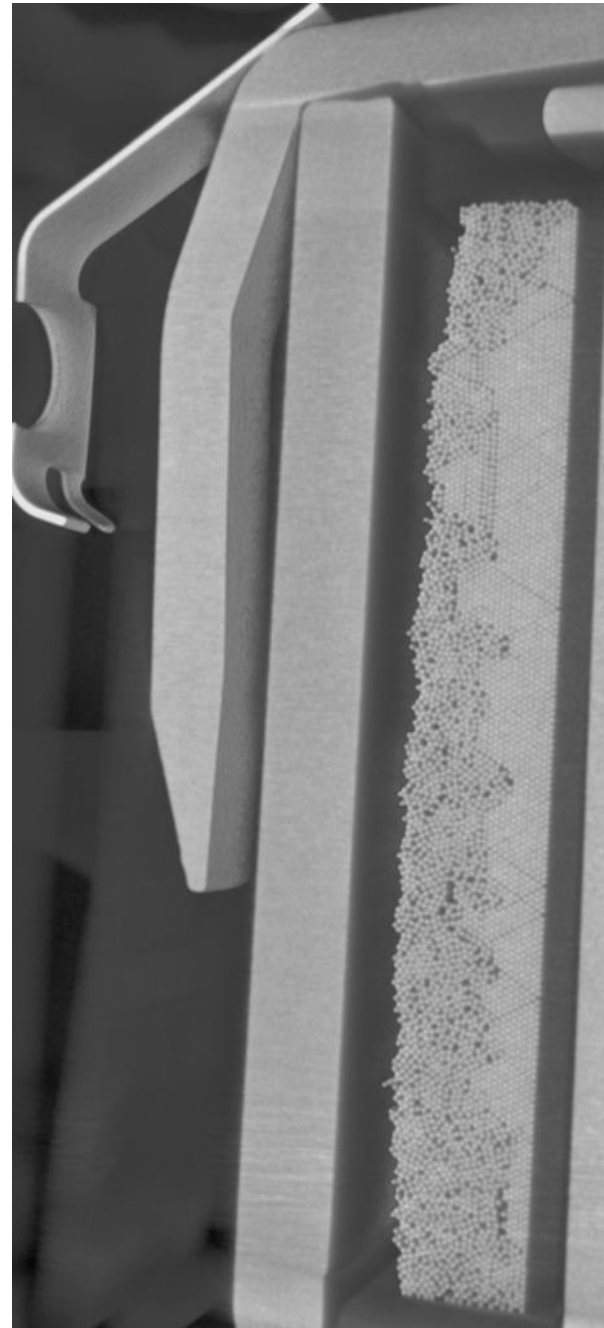


Akkumulátor-ellenőrzés a vizsgálósoron / a gyártósoron



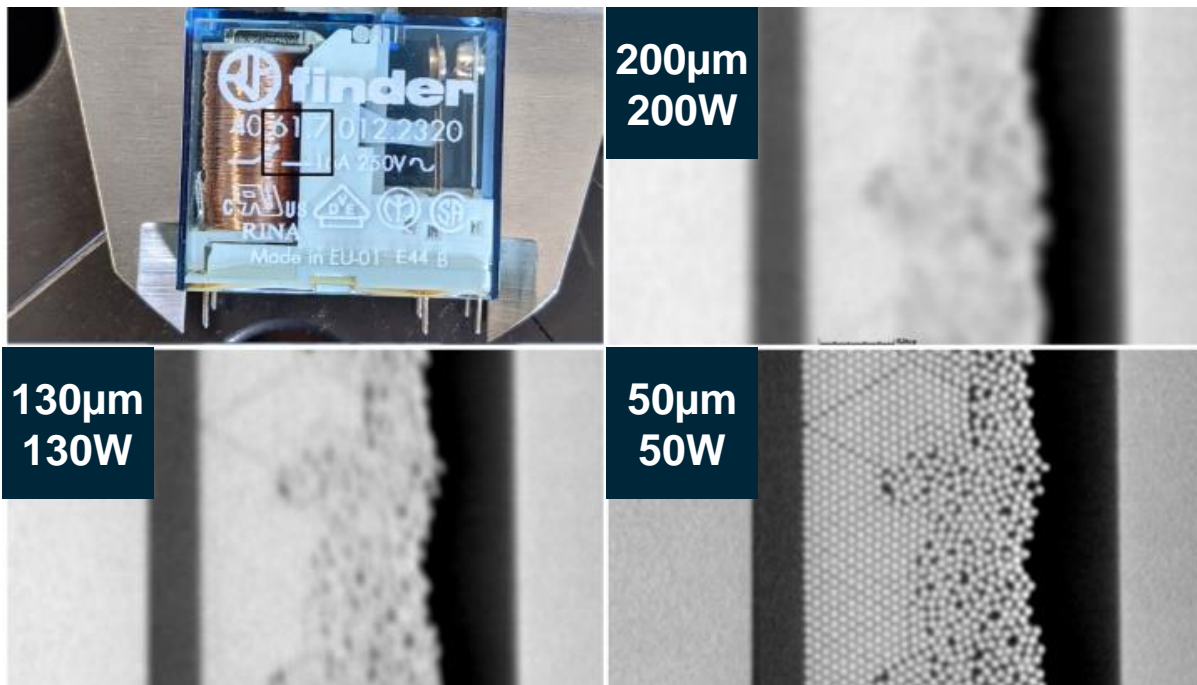
# Elektronika

A Mezőfókuszos ideális az elektronikai és elektromechanikus összeszerelési vizsgálatokhoz, ahol a besugárzási erő és a nagy, akár 25 µm-es felbontás kombinációja a követelmény.

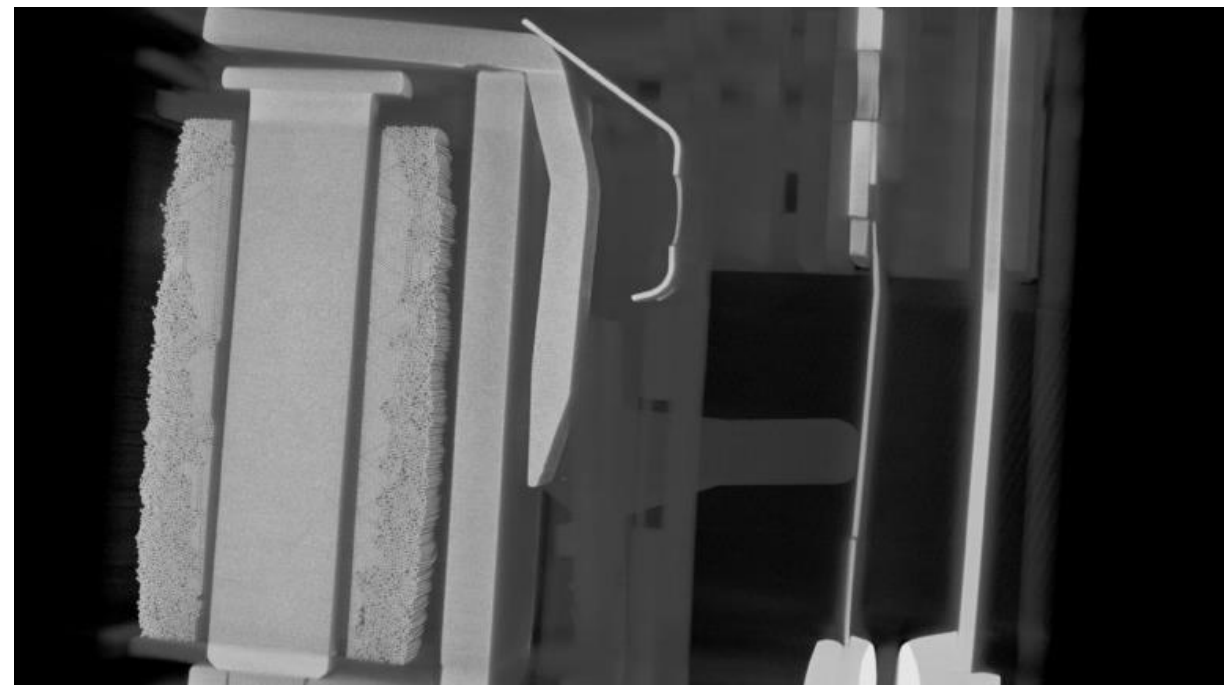


# Gyakorlati alkalmazások:

## Felbontás összehasonlítás ASTM E1695 szerint: 25u (20 lp/mm) to 200u (5 lp/mm)



Relé 225 kV-on 200W / 130W / 50W-on - Példa a 3D CT és a nagy felbontási tartomány bemutatására a legmagasabb kV-on



Műanyag ház és érintkező anyag látható Pásztázási idő 50W / 18 perc, 130W / 10 perc, 200W / 6 perc

# Gyakorlati alkalmazások:

**Könnyített anyagok: Szénszálás kerékpár felni**

**Az alacsony energiák mellett teljes teljesítménynek köszönhetően a Mezofókusz cső könnyű anyagok vizsgálatára is alkalmas.**



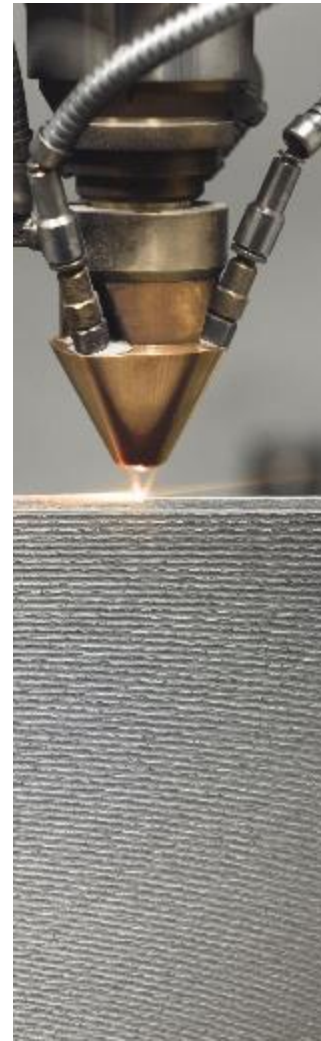
60kV@50 $\mu$ m FS



A felni peremének hibái - a fékbetétek érintkezési felülete



# A MesoFókusz röntgensövek sokoldalúsága



**GRIMAS**

**comet**  
x-ray



- **Nagy teljesítmény és hosszantartó rendelkezésre állása**
- **Stabilitás, ismételhetőség és pontosság**
- **Alacsony karbantartási igény, magas üzemidő**
- **Könnyen integrálható - könnyen kezelhető**
- **Fejlett gyártási ellenőrzés**
- **Költségcsökkentés**

# A Mezofókus

Tökéletes egyensúlyban - nincs többé kompromisszum



c•met  
x-ray

**GRIMAS**