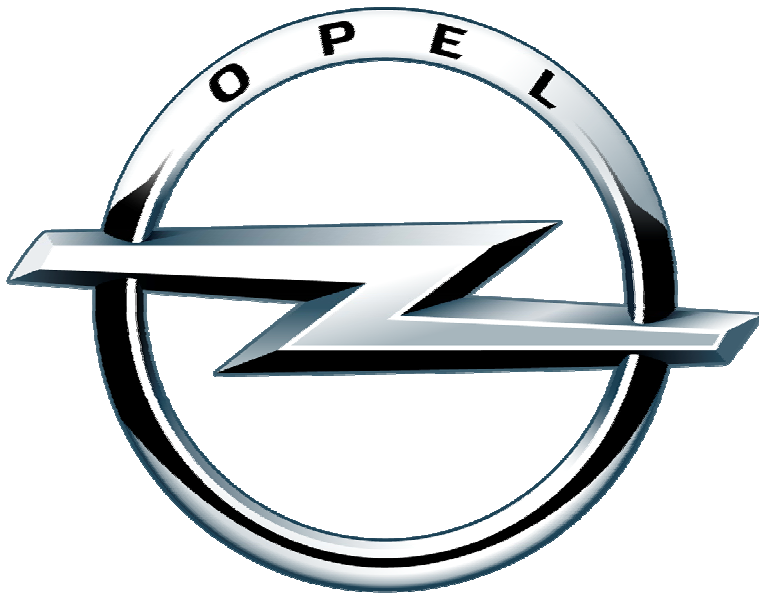


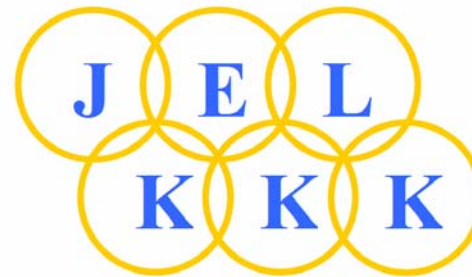


Wir leben Autos.



SZÉCHENYI ISTVÁN
EGYETEM

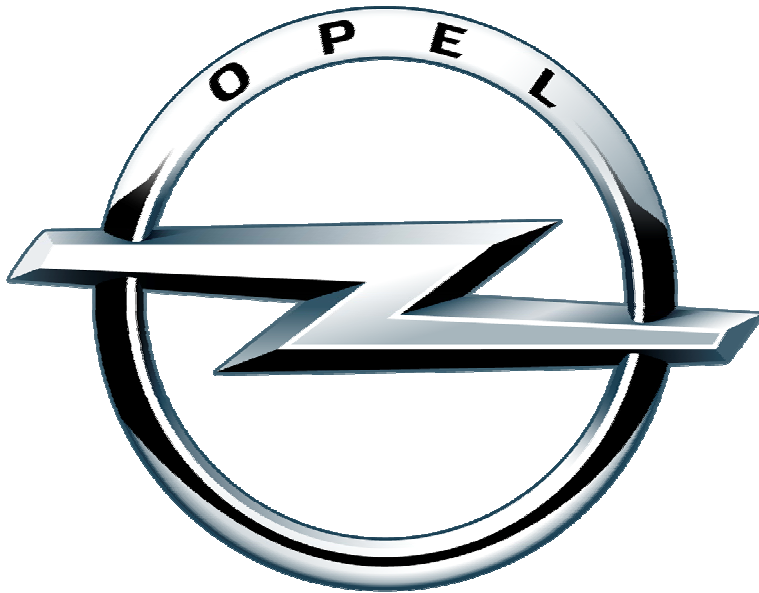
GYŐR



Járműipari,
Elektronikai,
Logisztikai

Kooperációs Kutató Központ

CT berendezés alkalmazása alkatrész ellenőrzésre



Wir leben Autos.

Zárójelentés

1. rész

**Az 1. részjelentésben
bemutatott
CT-vizsgálatok
kiegészítése**

- 1.1. Fedél
- 1.2. Olajteknő
- 1.3. Vízpumpa
- 1.4. Olajfúvóka

Közreműködők

– Kutatás vezetőik:

- GM-PTH:

- Kenyeres Gyula
- Szunyog Zoltán

- Universitas Győr Nonprofit Kft (JEL-KKK):

- Czinege Imre

– Projekt vezetőik:

- GM-PTH:

- Mesics Bertold

- Universitas Győr Nonprofit Kft (JEL-KKK):

- Csizmazia Ferencné, Kozma István



Feladat:

Kritikus alkatrészek roncsolásmentes anyagvizsgálati lehetőségeinek kutatása

1. Vizsgálandó alkatrészek listája

- Az 1. részjelentésben vizsgált alkatrészek:
 - 1.1. Fedél
 - 1.2. Olajteknő
 - 1.3. Vízpumpa
 - 1.4. Olajfúvóka
- További 4 alkatrész vizsgálata a második fázisban
 - 2.1. Hajtókar
 - 2.2. Hengerfej
 - 2.3. Csapágyhíd
 - 2.4. Szenzor

Feladat (folytatás)

2. Minták vizsgálata a megadott szempontok alapján (65%)
 - Gyanús darabok eredményeinek összehasonlítása
 - Vizsgálati eredmények összehasonlítása a specifikációban szereplő értékekkel
 - Elemzések, összehasonlítások, javaslatok
3. A CT-vizsgálatok eredményeinek validálása igény szerint más kiegészítő vizsgálatokkal (10%)
4. A kapott eredmények elemzése, kiértékelése (20%)
 - Belső processzek ellenőrzése, esetleges módosítása (GM)
 - Szükség szerint újabb minták elemzése
 - Az eredmények dokumentálása

Időterv

Projekt indítás: 2010. május hó

1. fázis:

– Vizsgálatok

- Minták megérkezése (4 minta): 2011. május hó
 - Minták vizsgálata: 2011. május-június
- A kapott eredmények előzetes értékelése: 2011. június

2. fázis:

– Vizsgálatok :

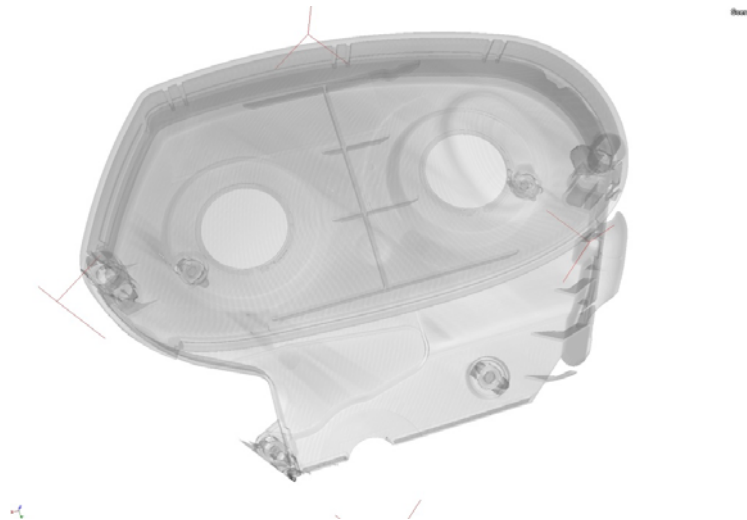
- További minták vizsgálata: 2011. július-szeptember

– Értékelés, javaslatok

- 2011. október 31.
- Beszámoló 2011. november 3.

1.1. A *fedél* alkatrész vizsgálata

- Vizsgálandó hibák, eltérések
 - Alsó fedél illeszkedésének vizsgálata a 2 különböző felső (jelenlegi /2A/és módosított /G20/) fedélhez, szerelt állapotban (csavarkötés 2x6Nm)



- **CT vizsgálat az 1. fázisban lezárult**

A fedél alkatrész vizsgálata

Fontos következtetések



Eredeti (2A) burkolat



Új (G20) burkolat

'L' metszet

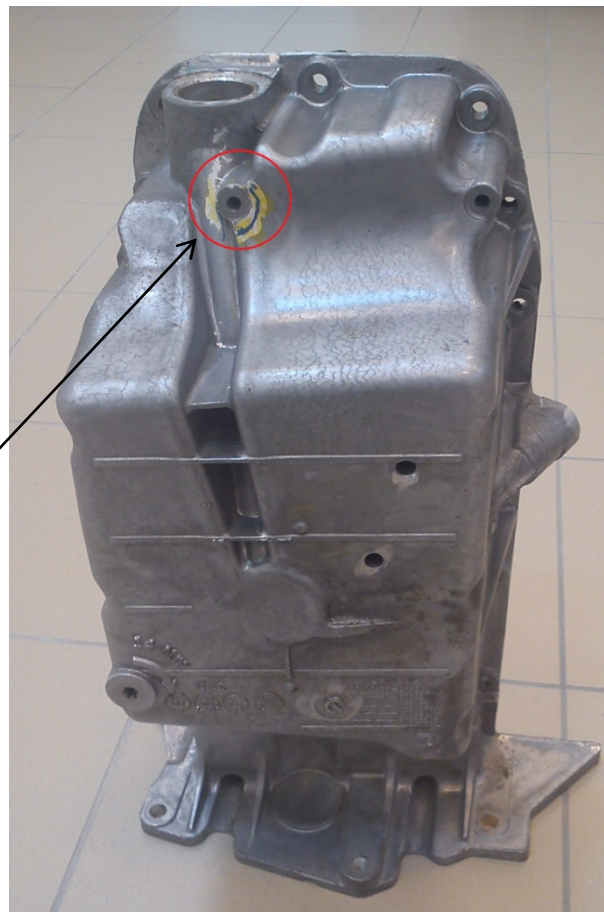
Az 'L' metszetenél az eredeti burkolat 'nút'-jában helyezkedik el az alsó rész pereme, a módosított alkatrésznél ez a fajta kapcsolat nem jött létre.

Javaslat: a konstrukció felülvizsgálata

1.2. Az olajteknő alkatrész vizsgálata

- Vizsgálandó hibák, eltérések
 - Garanciából visszahozott alkatrész, szivárog a megjelölt helyen.

A szivárgás helye

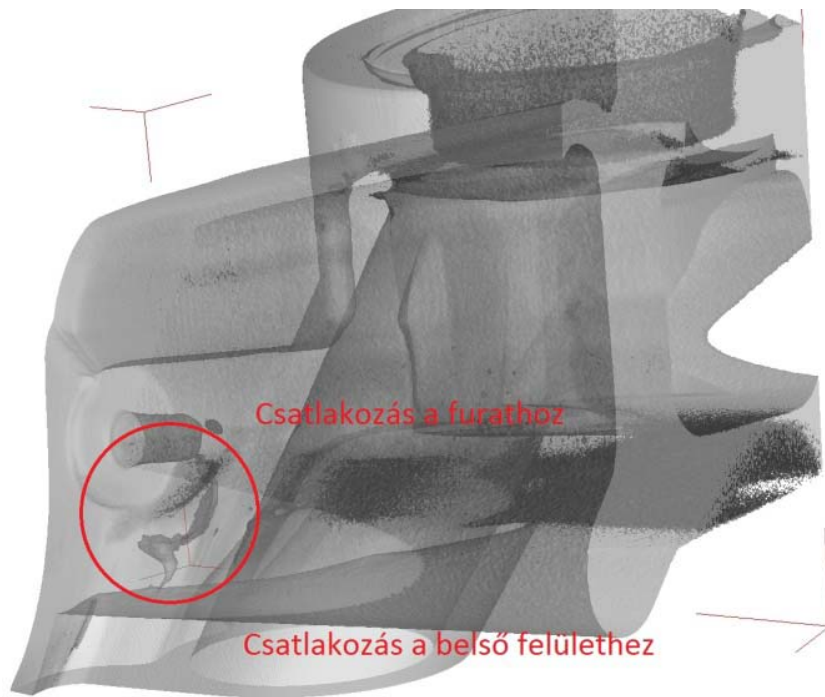


- CT vizsgálat az 1. fázisban lezárult
- A kiegészítő vizsgálatokat ez a jelentés tartalmazza

Az olajteknő alkatrész roncsolásos vizsgálata

A nagyfelbontású CT felvételen feltárt helyen elvágtuk az alkatrészt és azon a következő vizsgálatokat végeztük:

- Vegyi összetétel meghatározása
- Sztereomikroszkópos vizsgálatok
- Fénymikroszkópos vizsgálatok



Vegyi összetétel meghatározása

SZECHENYI ISTVAN EGYETEM
ANYAGISMERET ES JARMUGYARTASI TANSZEK
ANYAGVIZSGALO LABORATORIUM
9026 GYOR Egyetem ter 1.



Proba megnevezés: olajteknő

Megrendelő: OPEL

- Az összetételt WAS Foundry Master vákuum emissziós spektrométeren határoztuk meg
- Az olajteknő anyaga AlSi öntészeti Al-ötvözet

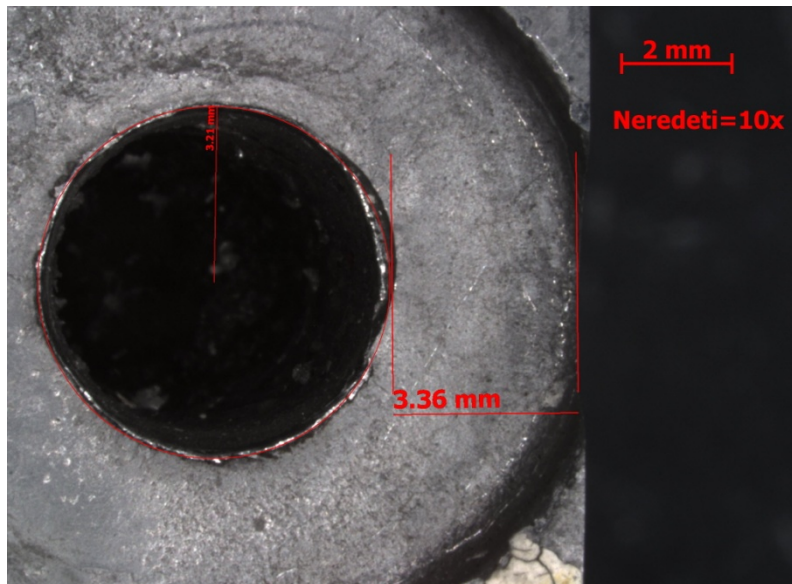
Spektralanalyse FOUNDRY-MASTER

Werkstoff :

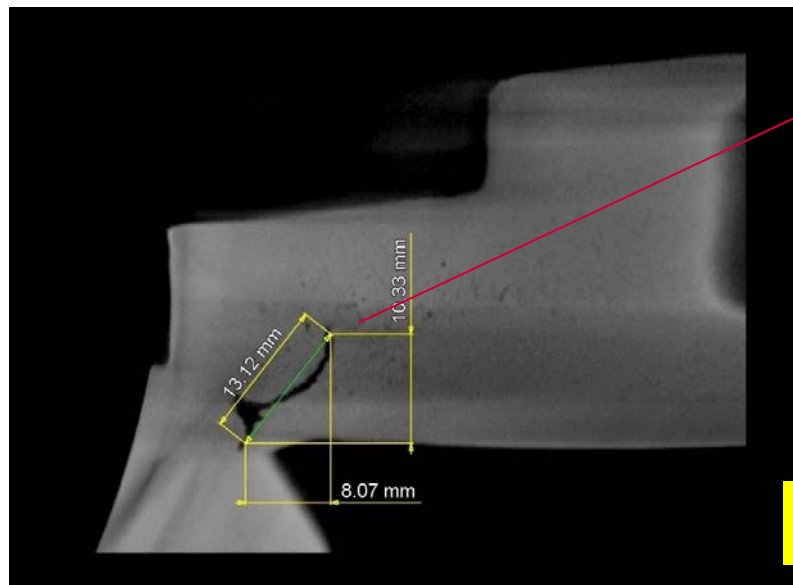
	Al	Si	Fe	Cu	Mn	Mg
1	86,4	8,98	0,742	3,02	0,177	0,108
2	85,9	9,44	0,772	3,06	0,178	0,113
3	86,5	9,11	0,769	2,80	0,167	0,110
Ave	86,3	9,17	0,761	2,96	0,174	0,110
	Zn	Cr	Ni	Ti	Be	Ca
1	0,384	0,0162	0,0251	0,0211	< 0,0001	0,0026
2	0,377	0,0142	0,0242	0,0217	< 0,0001	0,0066
3	0,348	0,0128	0,0218	0,0218	< 0,0001	0,0021
Ave	0,370	0,0144	0,0237	0,0216	< 0,0001	0,0038
	Li	Pb	Sn	Sr	V	Na
1	< 0,0001	0,0329	< 0,0040	< 0,0001	0,0084	< 0,0005
2	< 0,0001	0,0320	0,0107	< 0,0001	0,0083	0,0007
3	< 0,0001	0,0297	< 0,0040	< 0,0001	0,0080	0,0025
Ave	< 0,0001	0,0315	0,0048	< 0,0001	0,0082	0,0011
	Bi	Zr	B	Ga	Cd	Co
1	< 0,0050	< 0,0030	0,0008	0,0115	< 0,0010	< 0,0050
2	< 0,0050	< 0,0030	0,0011	0,0110	< 0,0010	< 0,0050
3	< 0,0050	< 0,0030	0,0003	0,0102	< 0,0010	< 0,0050
Ave	< 0,0050	< 0,0030	0,0008	0,0109	< 0,0010	< 0,0050



Sztereo mikroszkópos vizsgálatok



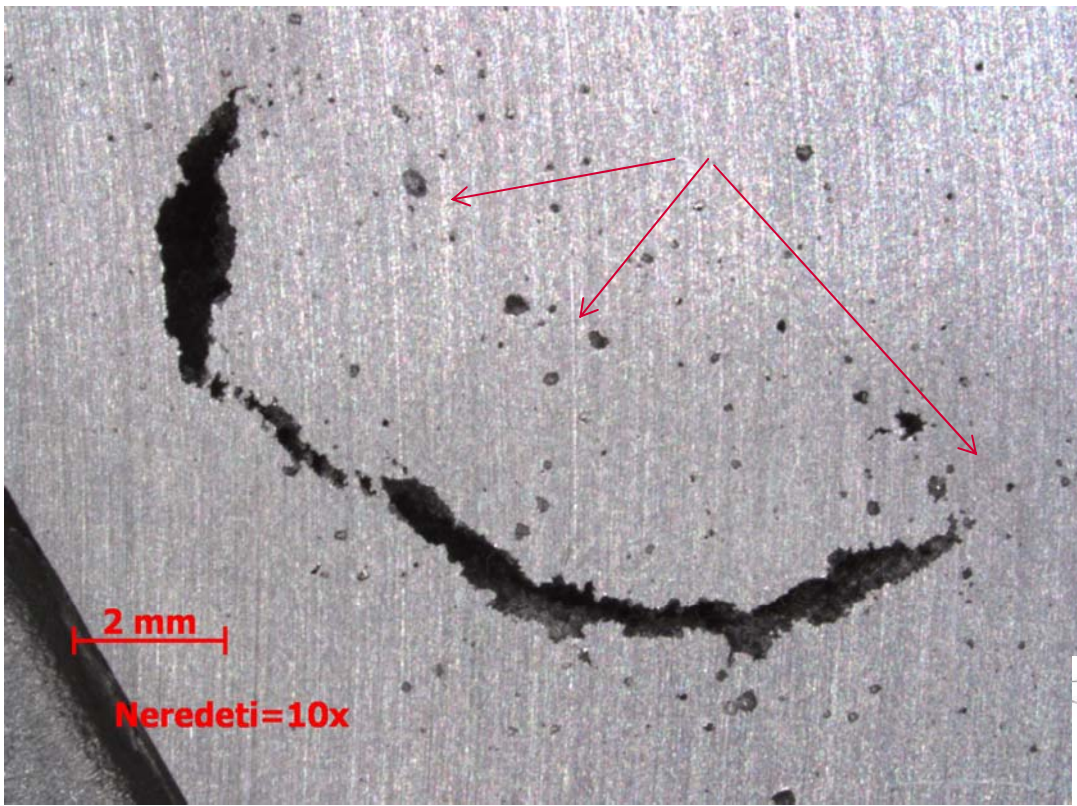
Sztereo mikroszkópos felvétel



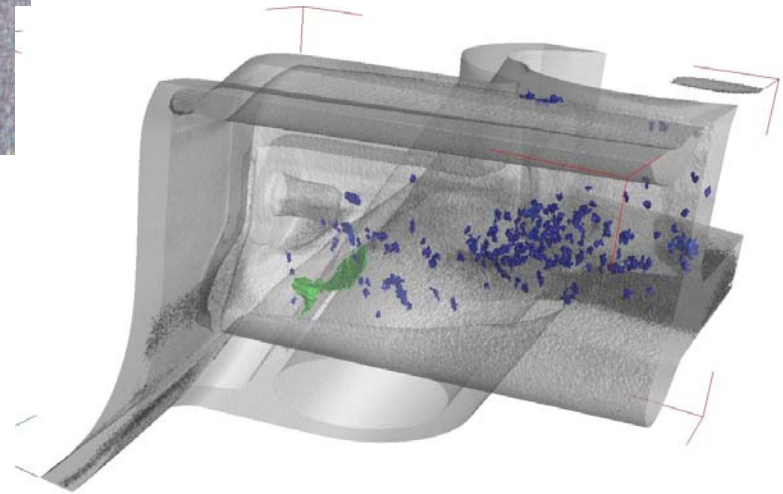
CT felvétel



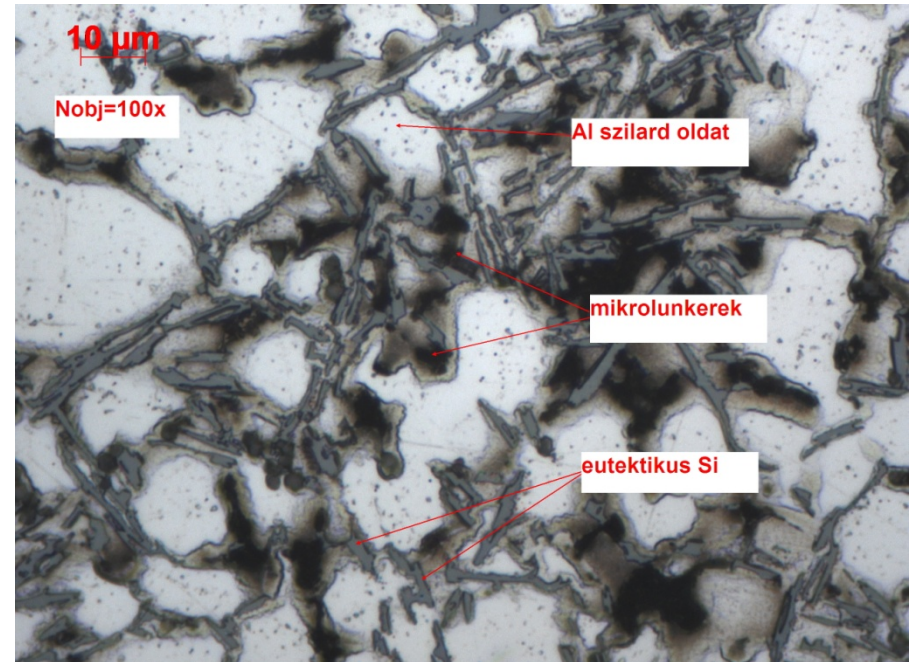
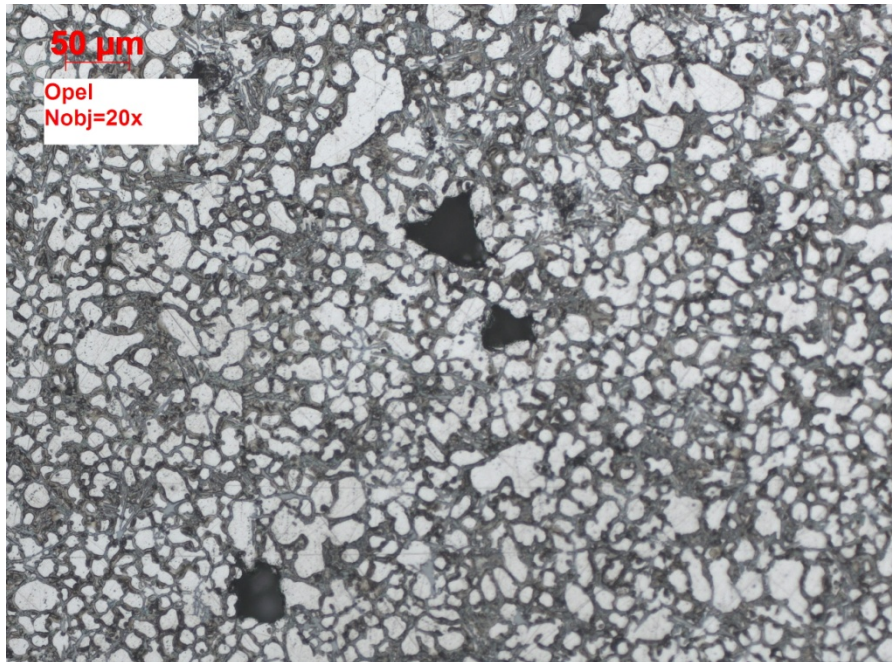
CT felvétel segítségével
feltárt hiba



- A felvételen jól láthatók a nagyméretű lunker melletti sok apróbb lunkerek illetve porozitás, amit a CT is feltárt



Mikroszkópos vizsgálat



- A felvételeken megfigyelhetők a mikropórusok, ami igazolja a CT vizsgálat helyességét

Összefoglaló megállapítások az olajteknő vizsgálatról

A makroszkópos és mikroszkópos vizsgálatok bizonyítják, hogy a CT berendezéssel készült vizsgálattal feltárt lunkerek és porozitások kimutatása helyes és pontos.

A CT berendezés legnagyobb előnye, hogy az alkatrész roncsolása nélkül képes a külső eltérések mellett a belső eltérések korrekt feltárására is.

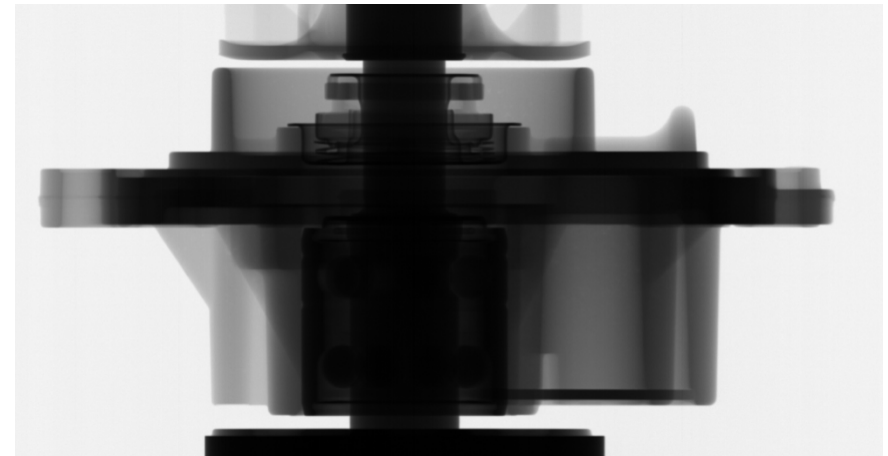
Javaslat:

A hiba jelzése a szállító felé

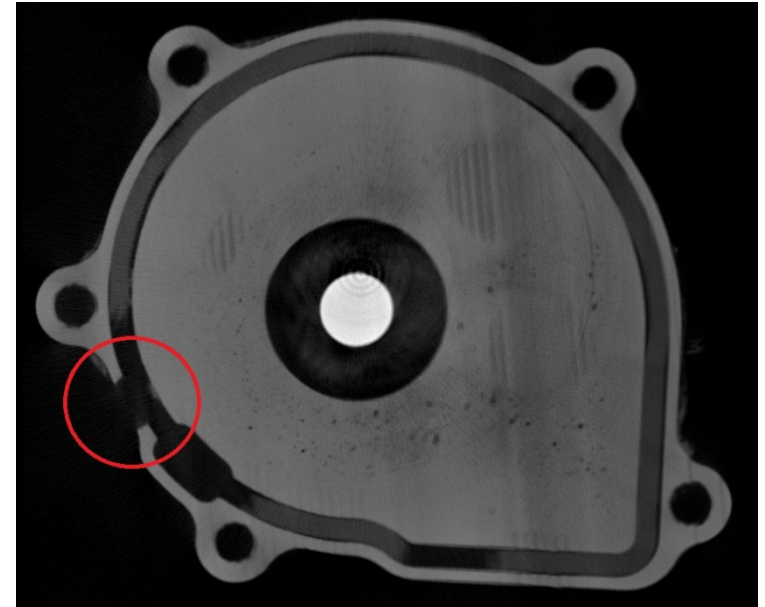
A kritikus helyeken mintavételes vizsgálat megmunkálás előtt

1.3. A vízpumpa alkatrész vizsgálata

- Vizsgálandó hibák, eltérések
 - 4 db alkatrész vizsgálata
 - Gyári állapotú (referencia)
 - 14.650 km-t futott
 - Szivárog
 - ‘Nyikorgó’ hangú
- **CT vizsgálat az 1. fázisban lezárult, további kiegészítő vizsgálat nem volt szükséges**
- **Főbb következtetések:**
 - **A szivárgás okára**
 - **A zajosság okára**



A vízpumpa alkatrész vizsgálata - szivárgás



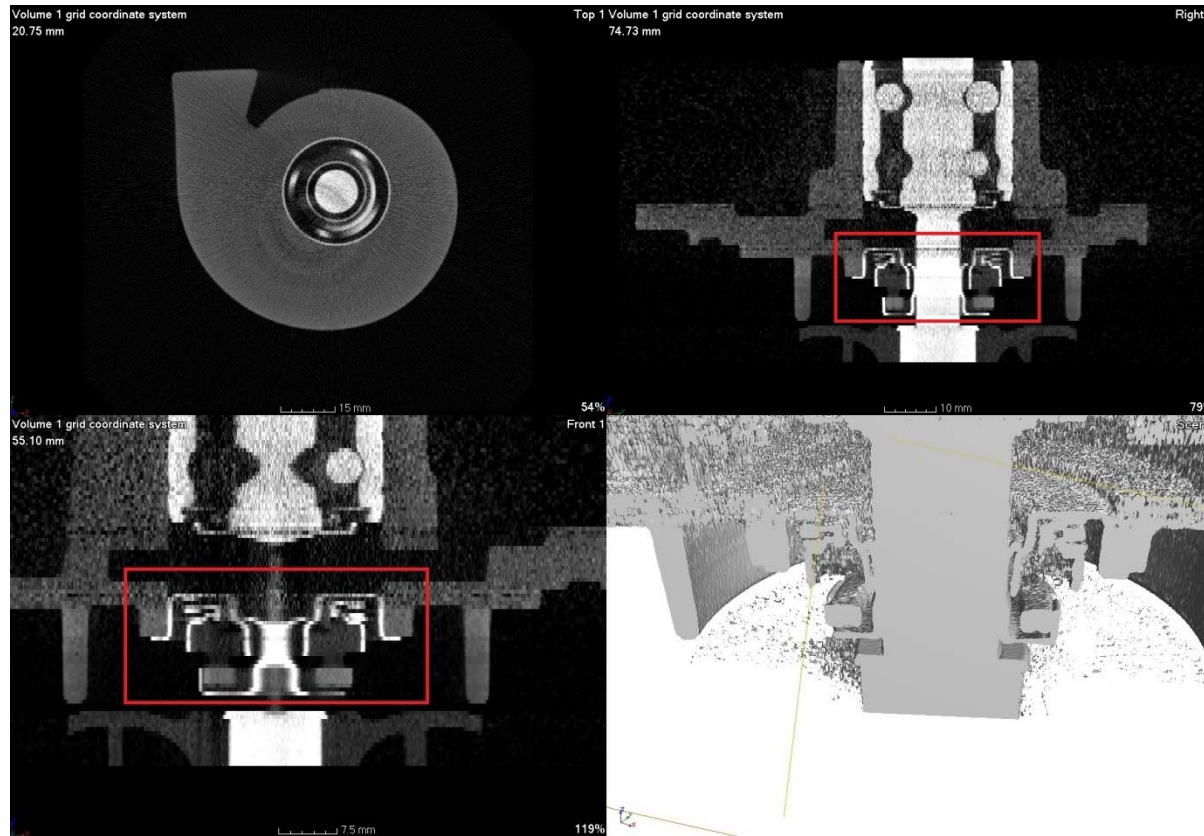
A szivárgást egyértelműen az Al ház pereménél jelentkező törés okozza. A törést kiváltó ok viszont az öntvény magas fokú inhomogenitása/porozitása, aminek következtében az alkatrész kevésbé áll ellen a mechanikai igénybevételeknek.

Javaslat:

A hiba jelzése a szállító felé

A kritikus helyeken mintavételes vizsgálat megmunkálás előtt

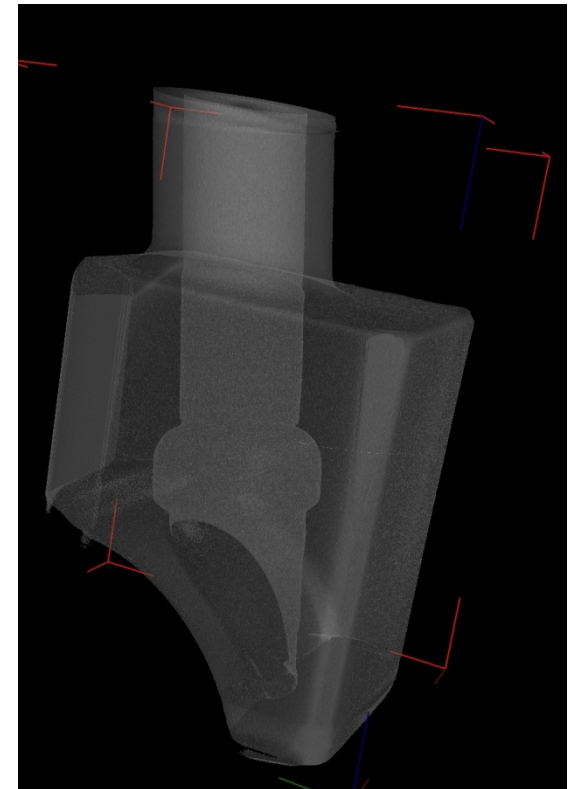
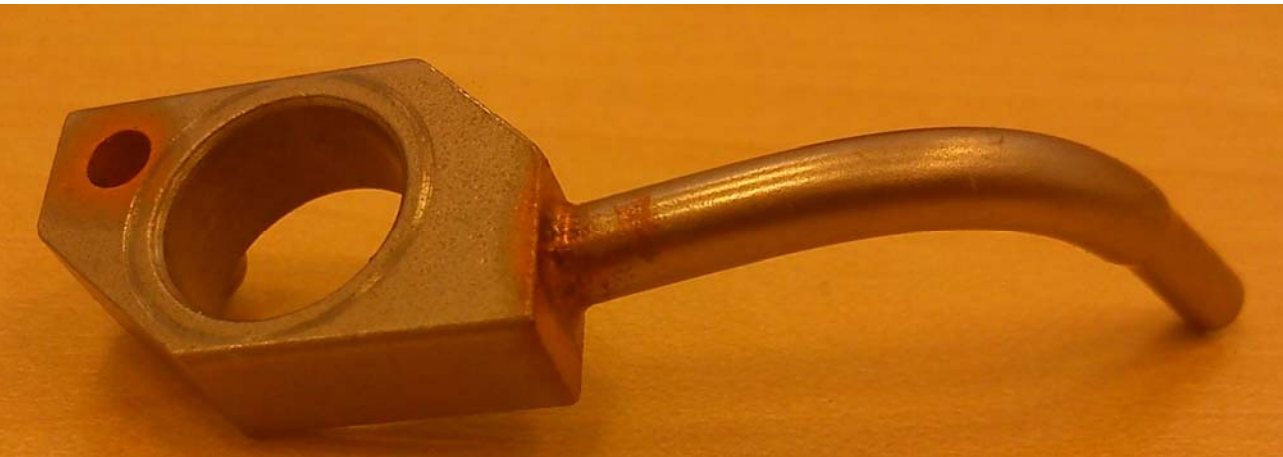
A vízpumpa alkatrész vizsgálata - zajosság



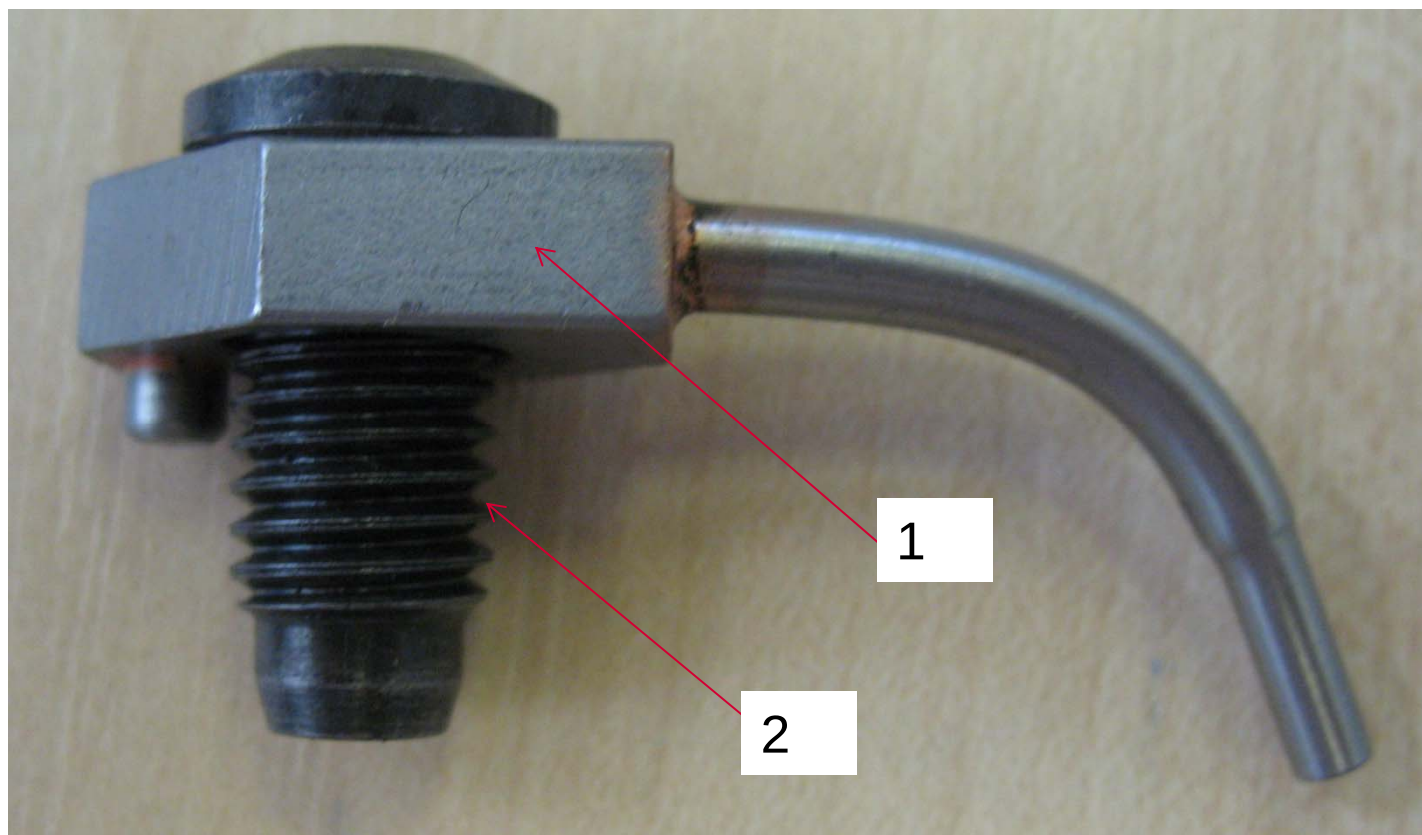
A zajosság detektálására az alkatrészt metszetenként átpásztáztuk. Külön vizsgáltuk a vízpumpa azon részeit, ahol működés közben súrlódás vagy ütközés léphet fel. A vizsgálat során a vízpumpa szerkezetben nem találtunk rendellenes működésre utaló hibát.

1.4. Az olajfűvóka alkatrész vizsgálata

- Vizsgálandó hibák, eltérések
 - 6 db hibás alkatrész
 - 10 db gyári állapotú alkatrész
 - A hibás alkatrészek különböző nyomáson szivárgás tapasztalható.



A olajfúvóka alkatrész vizsgálata



Alkatrész szám: 55564441

Az olajfűvóka vizsgálata

– Vizsgálatra átadott darabok

- 5 db hibás 1. jelű alkatrész hozzácsatolt szennyeződéssel
- 9 db hibás alkatrész (1 és 2. jelű) a kísérőlapon feltüntetett hiba átereszt)

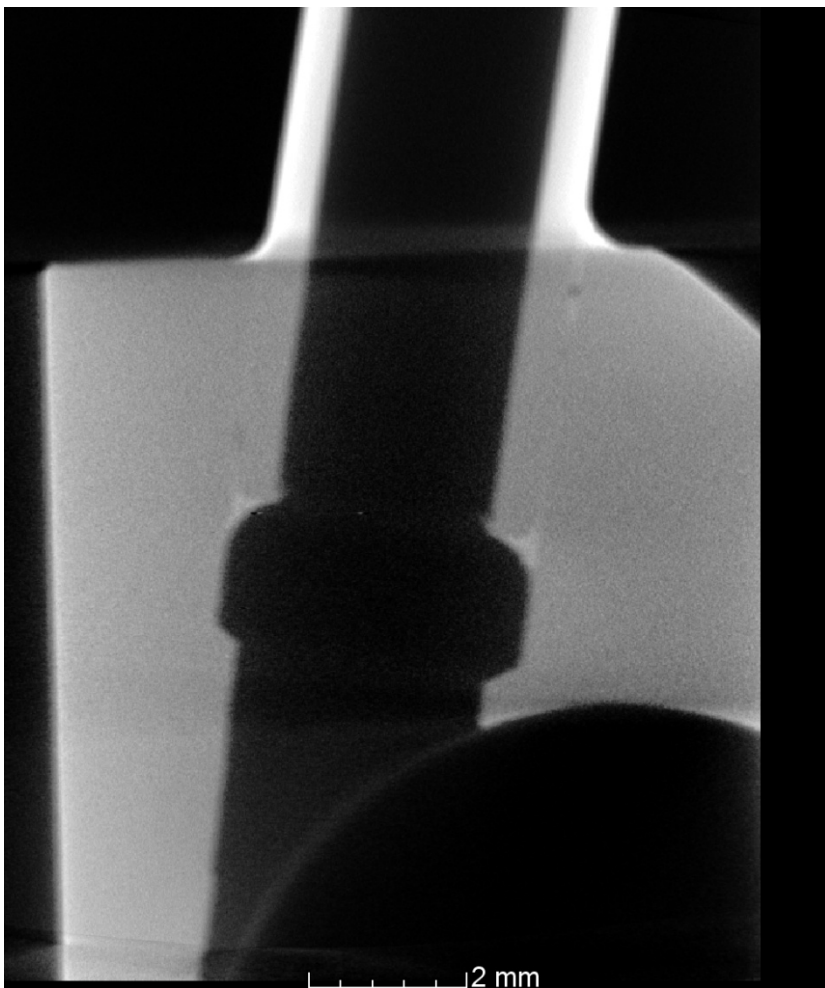
Alkatrész azonosító	GM besorolás	GM hiba	
		jelentkező hiba	hiba kísérő paraméter
RH4751	selejt	átereszt	0,804 barnál átereszt
RD6062	selejt	átereszt	1,459 barnál átereszt
RP8979	Selejt	átereszt	hozzáragasztott idegen anyag
RR0310	Selejt	átereszt	hozzáragasztott idegen anyag
RR9429	Selejt	átereszt	hozzáragasztott idegen anyag 0,598 barnál átereszt
RC7233	Selejt	átereszt	hozzáragasztott idegen anyag
RG7178	GYANÚS	átereszt	3-as henger
RK2146	GYANÚS	átereszt	0,683 barnál átereszt
RK3119	GYANÚS	átereszt	0,723 barnál átereszt
RE5314	SELEJT	átereszt	1,038 barnál átereszt
RE5523	SELEJT	átereszt	0,816 barnál átereszt
RK3820	GYANÚS	átereszt	1,093 barnál átereszt
RK7445	GYANÚS	átereszt	0,977 barnál átereszt



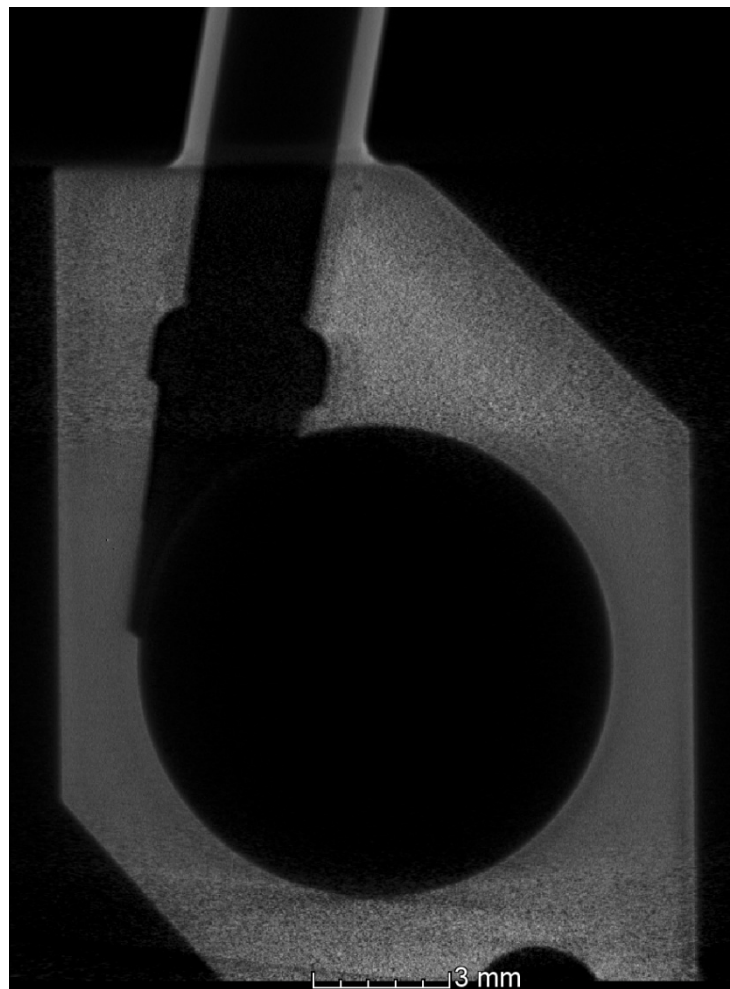
Az olajfúvókákon végzett vizsgálatok

- CT vizsgálatok
- Idegen anyag (szennyeződés) analízálása
 - Sztereomikroszkópos vizsgálat
 - Pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok
 - EDX röntgen spektrométerrel a hiba anyagának meghatározása
 - Beágyazott szennyeződés mikroszkópos vizsgálata

Az olajfúvóka 1. jelű alkatrész vizsgálata



RH4751 – 0,804 bar



RD6062 – 1,459 bar

A CT-vizsgálattal feltárt jellemzők:

Az 1. jelű alkatrészeket nagy felbontású mikrofókuszú röntgencsővel (μ CT) világítottuk át.

A rekonstruált térfogatokon anyagfolytonossági hibákat kerestünk, ami a szivárgást okozhatja.

A vizsgált rossz alkatrészeken nem találtunk olyan hibát, ami a nyomásesést okozhatja.

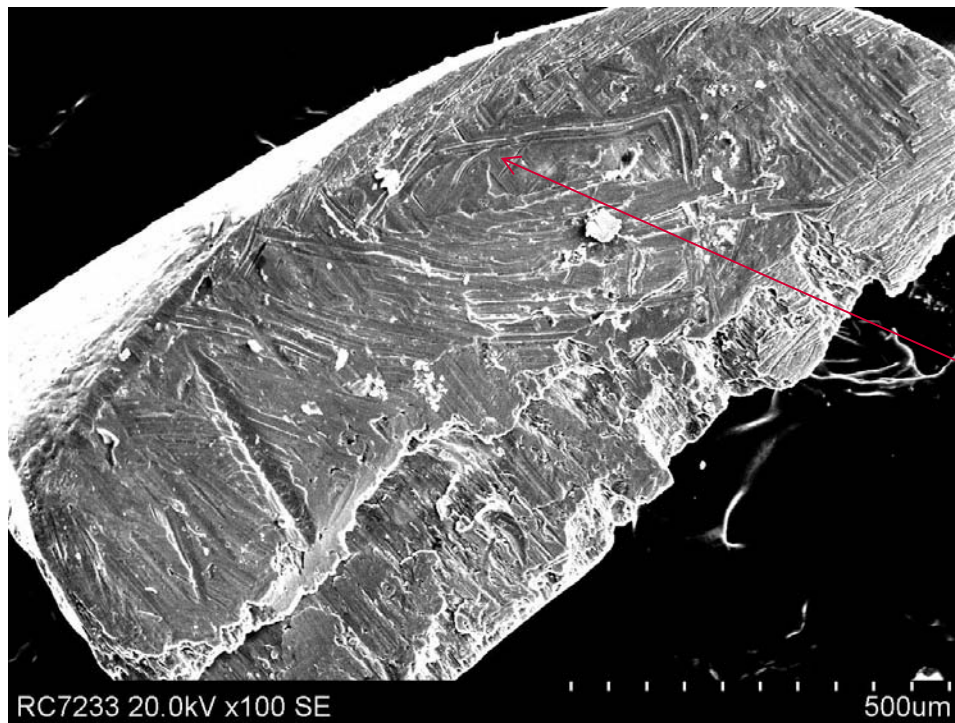
Az olajfűvókához hozzáragasztott idegen anyag vizsgálata

- Az idegen anyagot a kísérő lapra hozzátűzött fehér papírra celluxal rögzítették. Ez néhány esetben lehetetlenné tette a szennyeződés eltávolítását, így a vizsgálatok elvégzését.
- A sikeresen eltávolított idegen anyag darabokat a pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálat érdekében kétoldalas karbon szalaggal rögzítettük a tárgyasztalra
- A vizsgálatoknál használt berendezések:
 - Hitachi 3400N pásztázó elektronmikroszkóp
 - Bruker EDX röntgen spektrométer
 - Zeiss V 20 stereomikroszkóp
 - Nikon TS 100 fénymikroszkóp

– RC 7233 jelű olajfúvóka

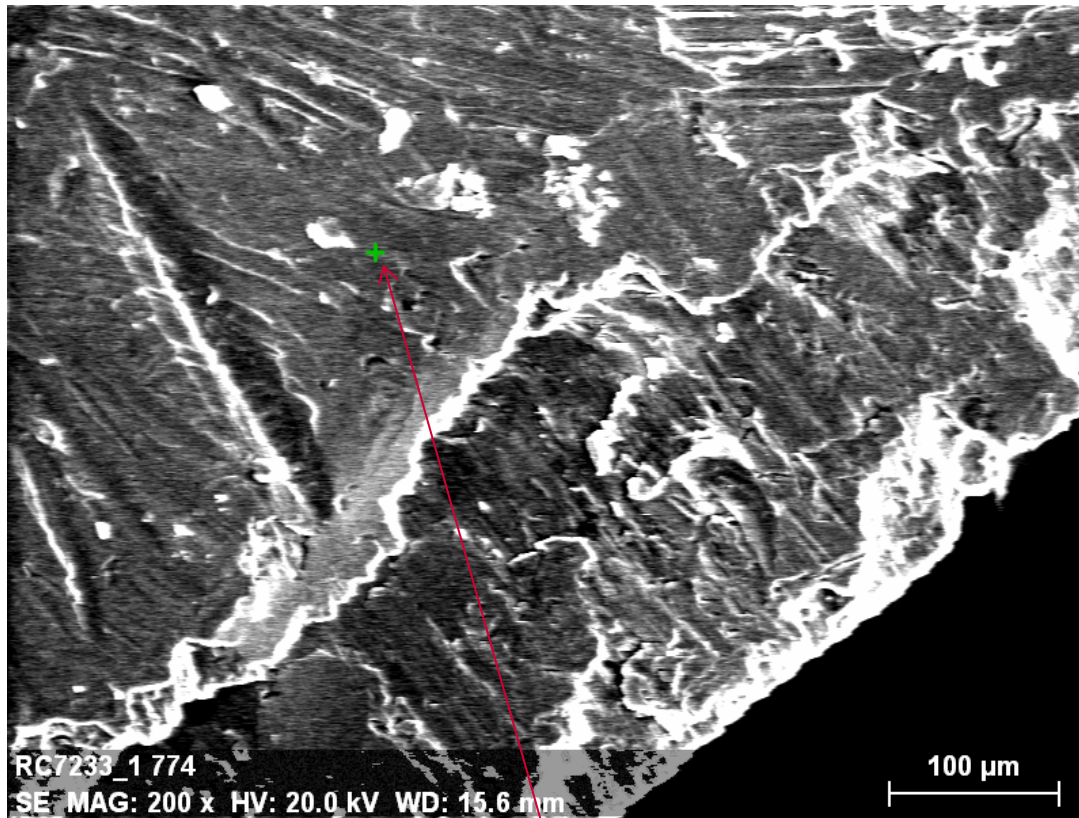
- Megjegyzések a selejt azonosító kártyán:
 - Átereszt (2.) 1,149 bar
 - Dátum: 2011.02.16

Pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálat

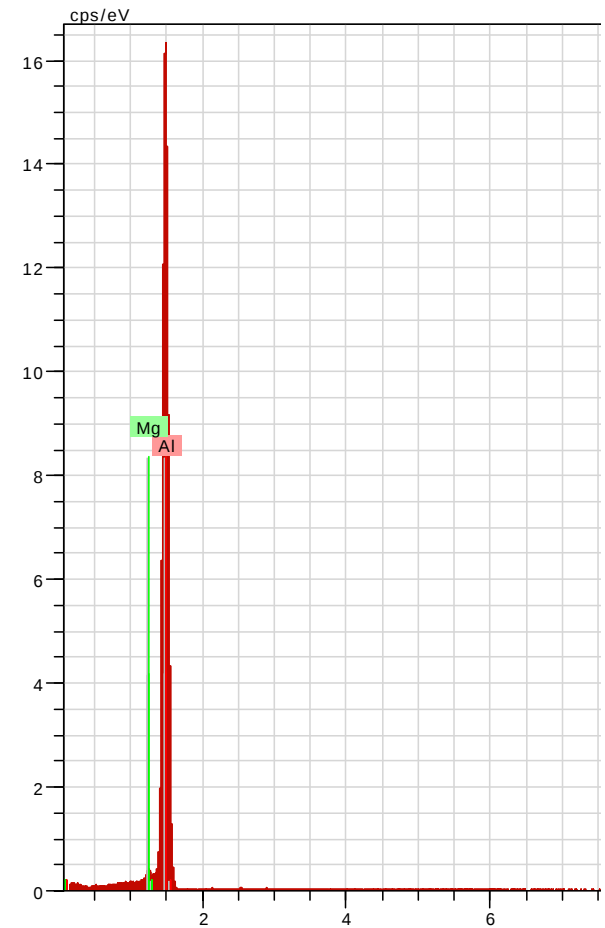


Idegen anyag

– RC 7233 jelű olajfúvóka



– Elemzés helye



– spektrum

– RC 7233 jelű olajfúvóka

- A vizsgált darabon három párhuzamos pontelemzést végeztünk

Spectrum: RC7233_1

El	AN	Series	Net	unn. C	norm. C	Atom. C	Error
			[wt.%]	[wt.%]	[wt.%]	[at.%]	[%]
Mg	12	K-series	5772	1.23	1.51	1.67	0.1
Al	13	K-series	287226	80.15	98.49	98.33	3.9
Total:			81.37	100.00	100.00		

Spectrum: RC7233_2

El	AN	Series	Net	unn. C	norm. C	Atom. C	Error
			[wt.%]	[wt.%]	[wt.%]	[at.%]	[%]
Mg	12	K-series	3396	1.26	1.53	1.69	0.1
Al	13	K-series	167372	81.43	98.47	98.31	3.9
Total:			82.69	100.00	100.00		

Spectrum: RC7233_3

El	AN	Series	Net	unn. C	norm. C	Atom. C	Error
			[wt.%]	[wt.%]	[wt.%]	[at.%]	[%]
Mg	12	K-series	3488	1.28	1.52	1.68	0.1
Al	13	K-series	173135	82.97	98.48	98.32	4.0
Total:			84.25	100.00	100.00		

- Az elemzések alapján megállapítható, hogy az idegen anyag 1,5 % Mg tartalmú alumínium ötvözet

– RE 1903 jelű olajfűvóka

- Megjegyzések a selejt azonosító kártyán:
 - Átereszt 1,315 bar
 - Dátum: 2011.03.08

Pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálat



Idegen anyag

- A felvételen jól látható, hogy az idegen anyag több szál

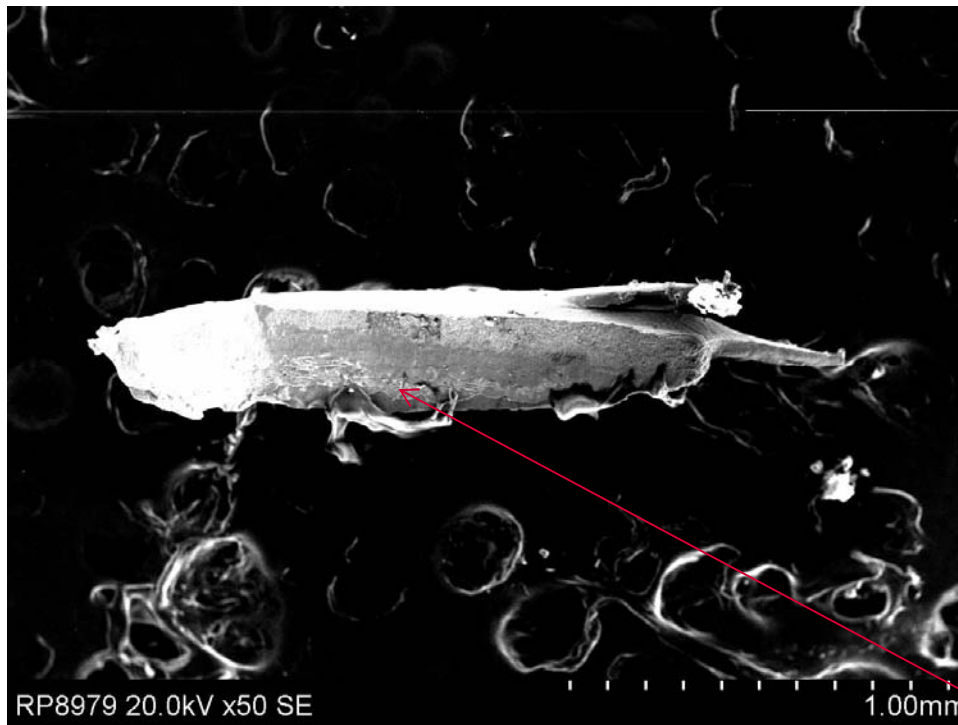
– RE 1903 jelű olajfúvóka

- Az előző felvételen látható szálak szerves eredetűek (valamilyen műanyag), így a mikroszondával nem elemezhetők, ezért kiegészítésként sztereomikroszkópos felvételeket is készítettünk.



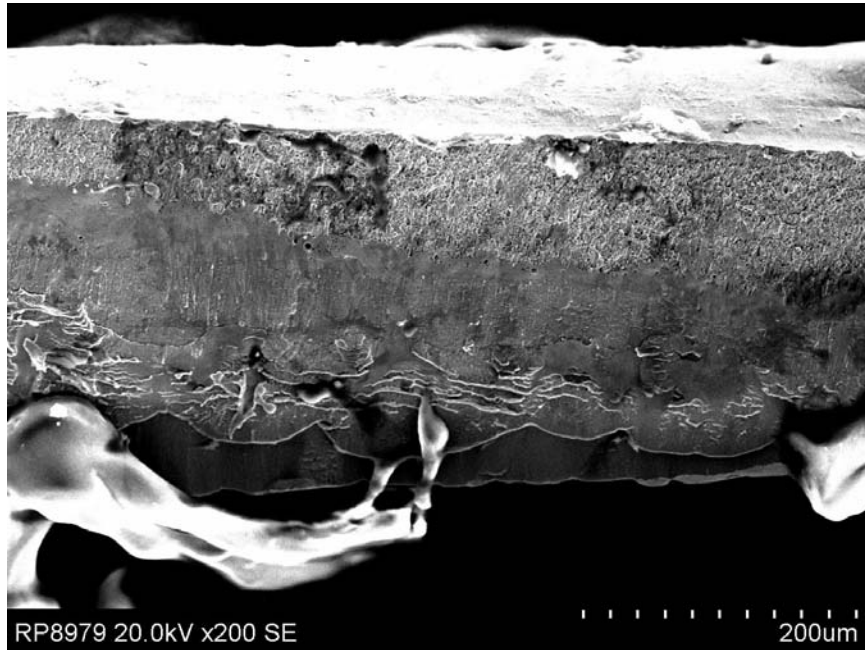
RP 8979 jelű olajfúvóka

Pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálat



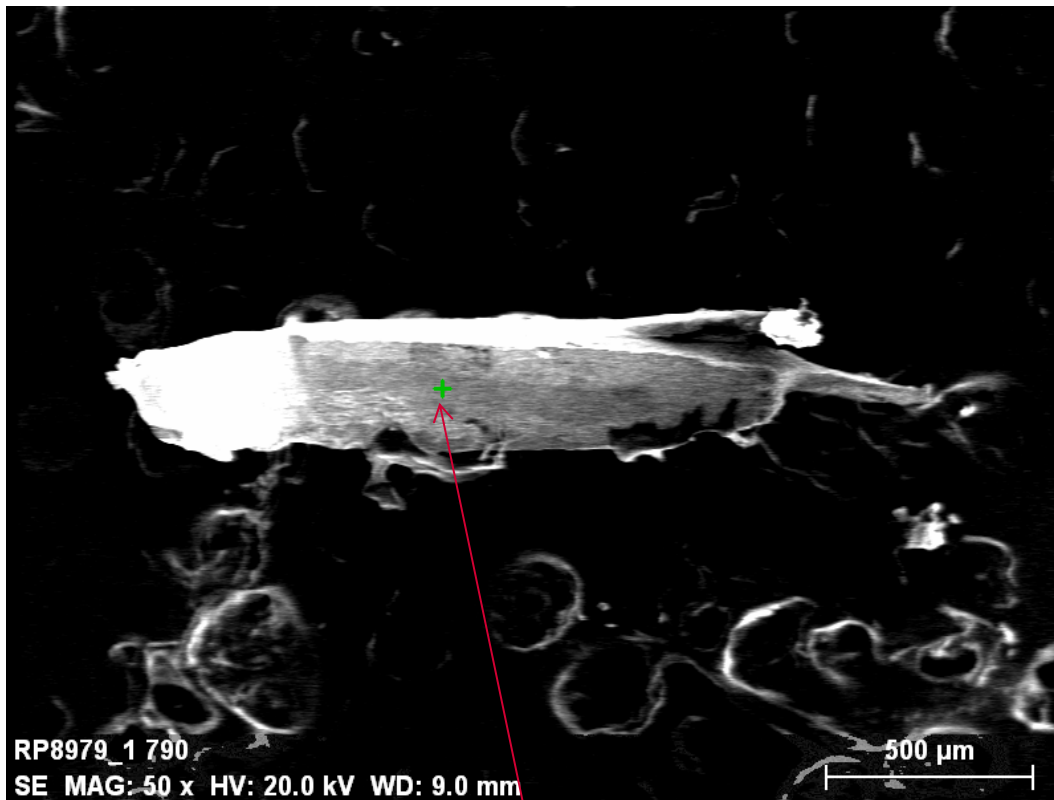
Idegen anyag

– 1. jelű RP 8979

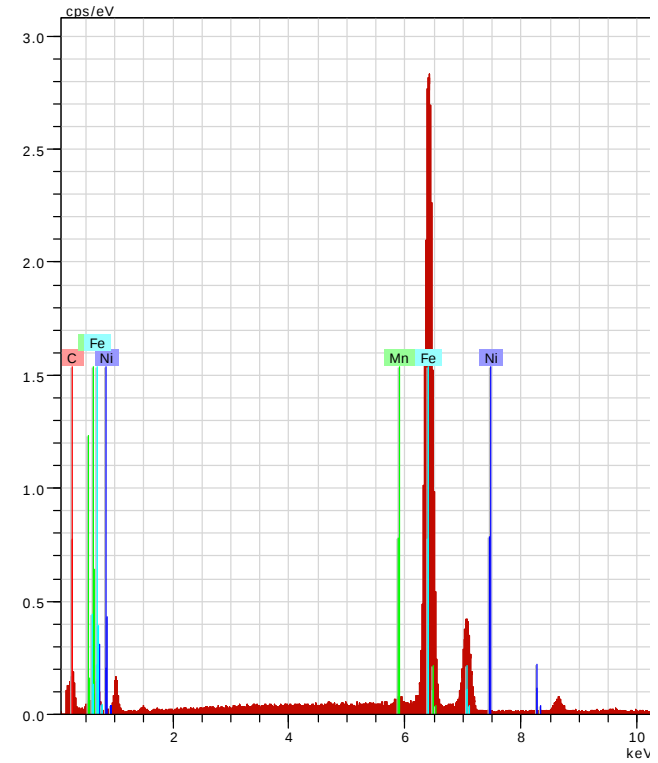


– A fúvókában talált idegen anyag pásztázó elektronmikroszkópos képe

– 1. jelű RP 8979



– Elemzés helye



– spektrum

RP 8979 jelű

- A vizsgált darabon két párhuzamos pontelemzést végeztünk

Spectrum: RP8979_1

El AN Series	Net unn. [wt.%]	C norm. [wt.%]	C Atom. [at.%]	C Error [%]

Mn 25 K-series 2100	1.96	1.50	1.52	0.2
Fe 26 K-series 94282	126.14	96.41	96.48	3.4
Ni 28 K-series 1014	2.74	2.09	1.99	0.1

Total:	130.84	100.00	100.00	

- Az adott helyen végzett elemzések alapján megállapítható, hogy az idegen anyag Mn és Ni tartalmú acél

Spectrum: RP8979_2

El AN Series	Net unn. [wt.%]	C norm. [wt.%]	C Atom. [at.%]	C Error [%]

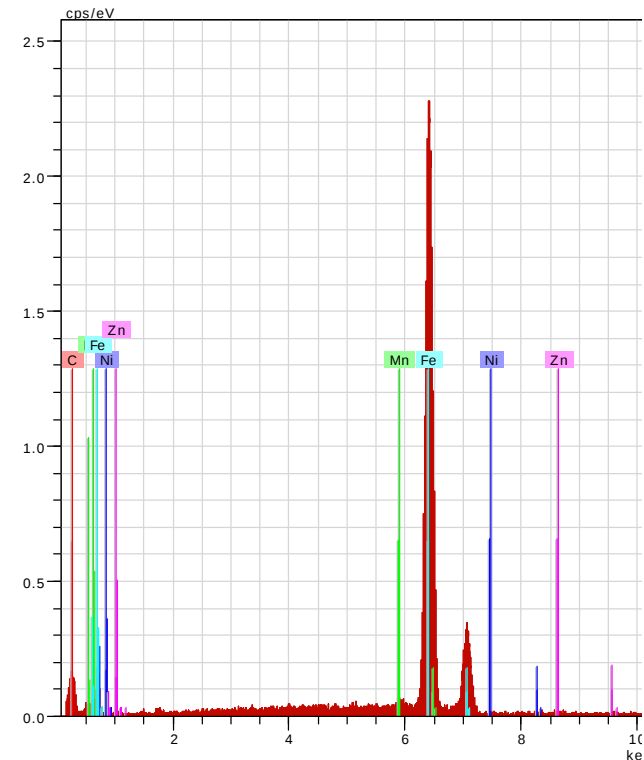
Mn 25 K-series 1423	2.21	1.44	1.46	0.2
Fe 26 K-series 63816	148.82	97.07	97.11	4.0
Ni 28 K-series 416	2.29	1.49	1.42	0.2

Total:	153.32	100.00	100.00	

– 1. jelű RP 8979



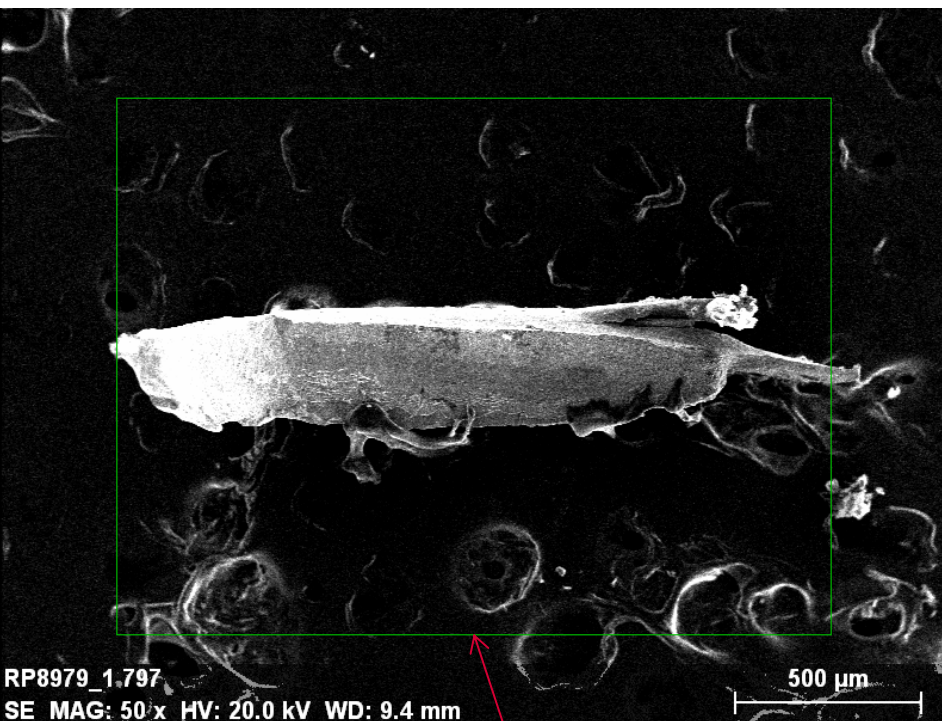
– Elemzés helye



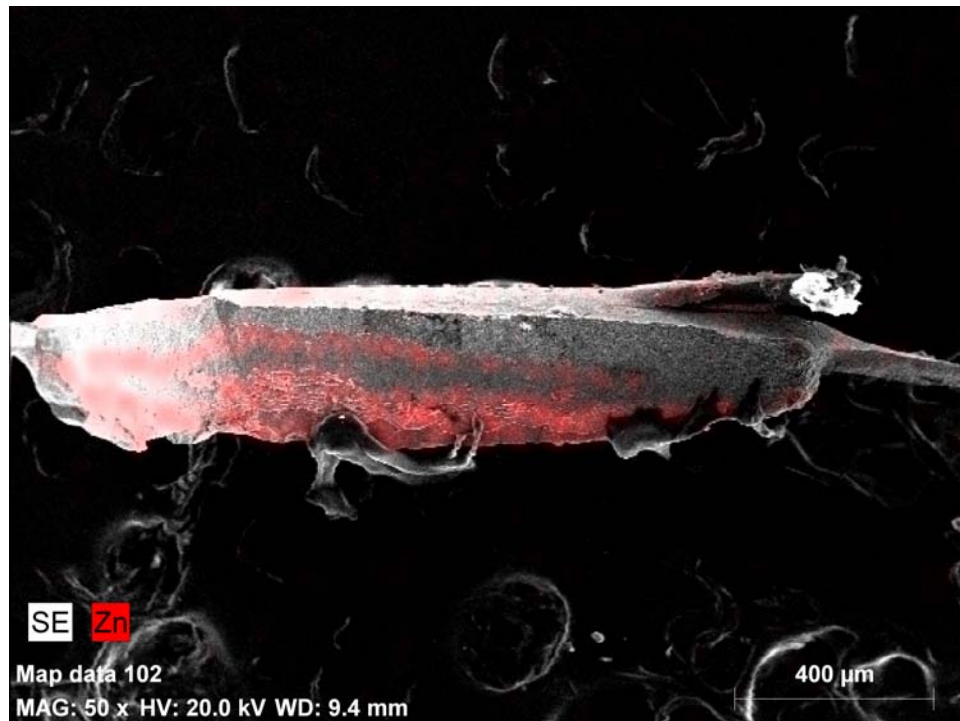
– spektrum

- A jelzett helyen nagyobb nagyításban végzett elemzés során Zn is kimutatható volt ezért elemtérképet is vettünk fel a Zn-re

– 1. jelű RP 8979



– Elemzés területe



– A Zn eloszlása

- A vizsgálat alapján megállapítható, hogy a szennyeződés kb. 1,5 % Mn és kb. 1,8 % Ni ötvöztetésű acél, amelynek a felületén Zn szennyeződés van

RR 0310 jelű

A szennyeződés olyan erősen tapadt a rögzítésre szolgáló celluxra, hogy arról leválasztani nem lehetett. Ebben az állapotban a pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálat nem végezhető el.

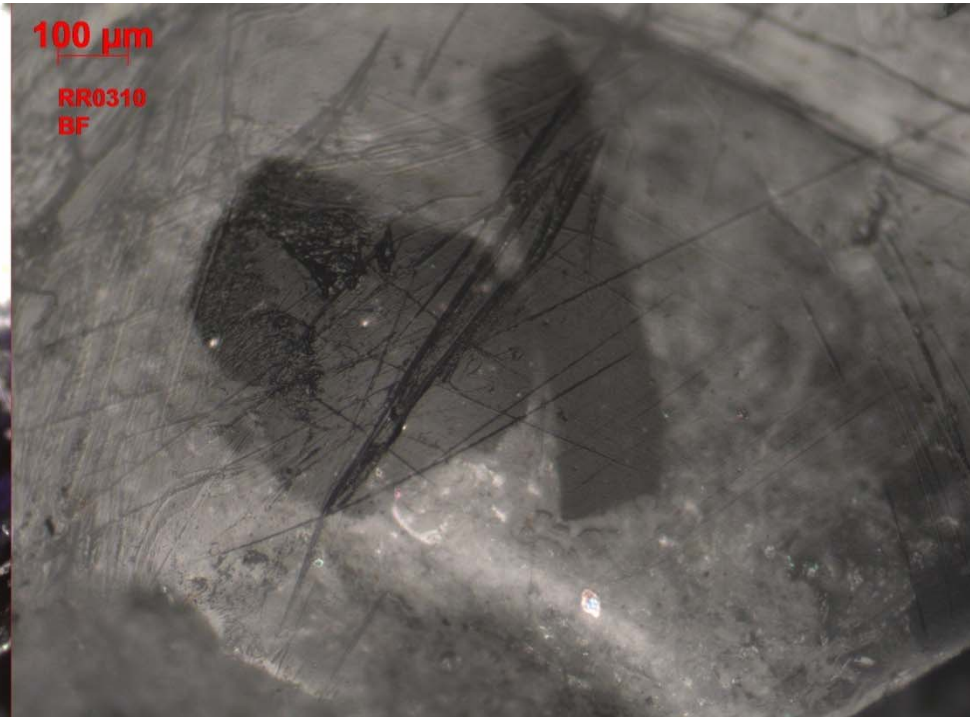
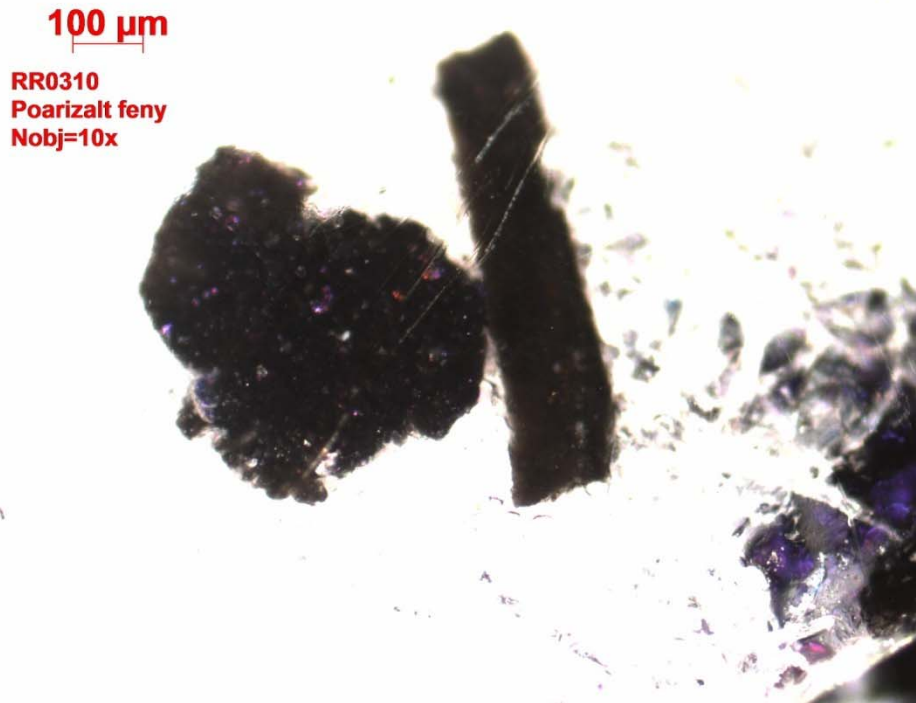
Az azonosítást sztereo és fénymikroszkópos vizsgálatok alapján kíséreltük meg.

Szteromikroszkópos vizsgálat



RR 0310 jelű

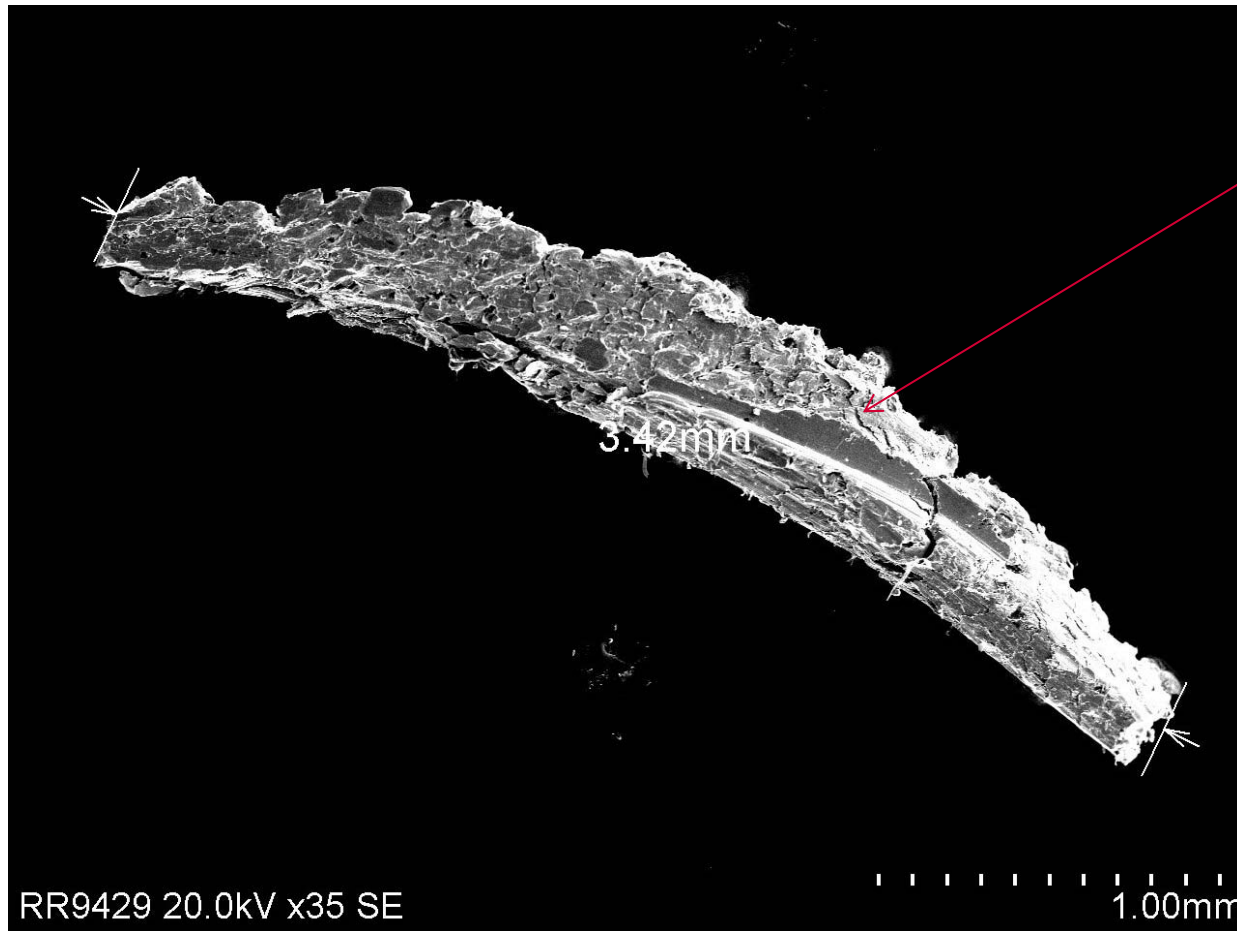
Fénymikroszkópos vizsgálat



- A felvételek polarizált fénnel megvilágítva ill. világos látóterű megvilágítással készültek (BF). A BF felvételen az idegen anyagnak, amennyiben az fém csillogni kellene. Ezek alapján nagy valószínűséggel feltételezhető, hogy az idegen anyag valamilyen szerves eredetű.

RR 9429 jelű

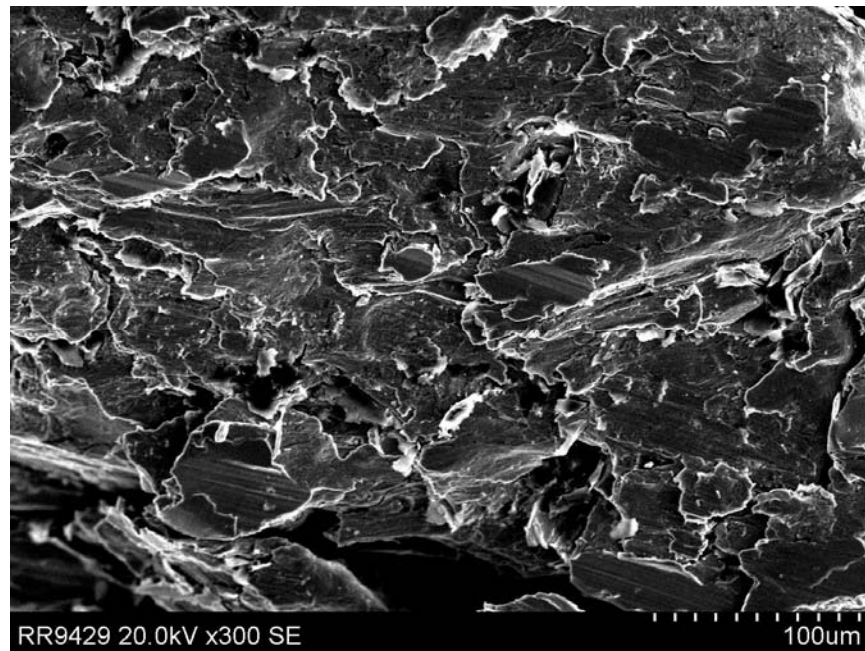
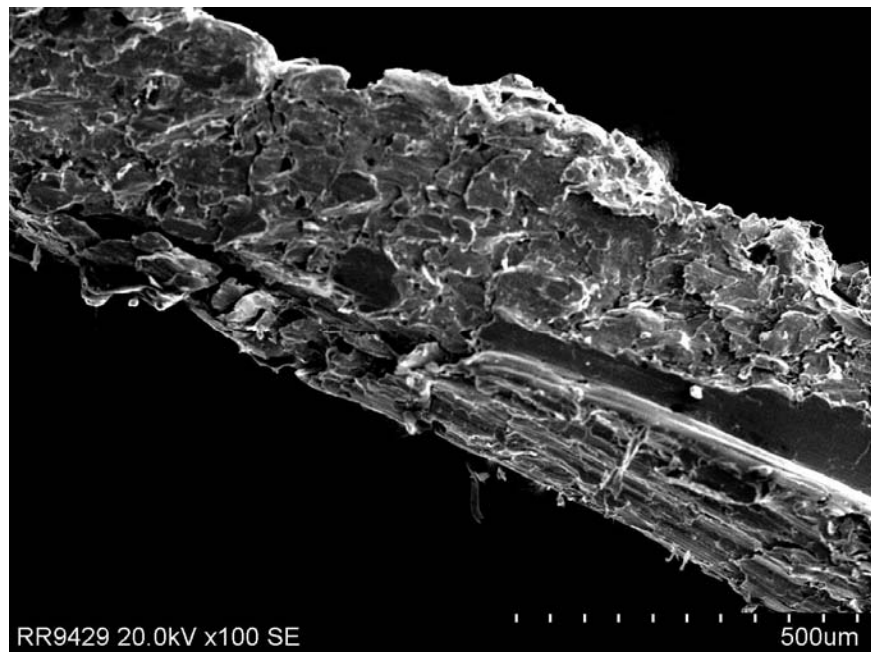
– Pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálat



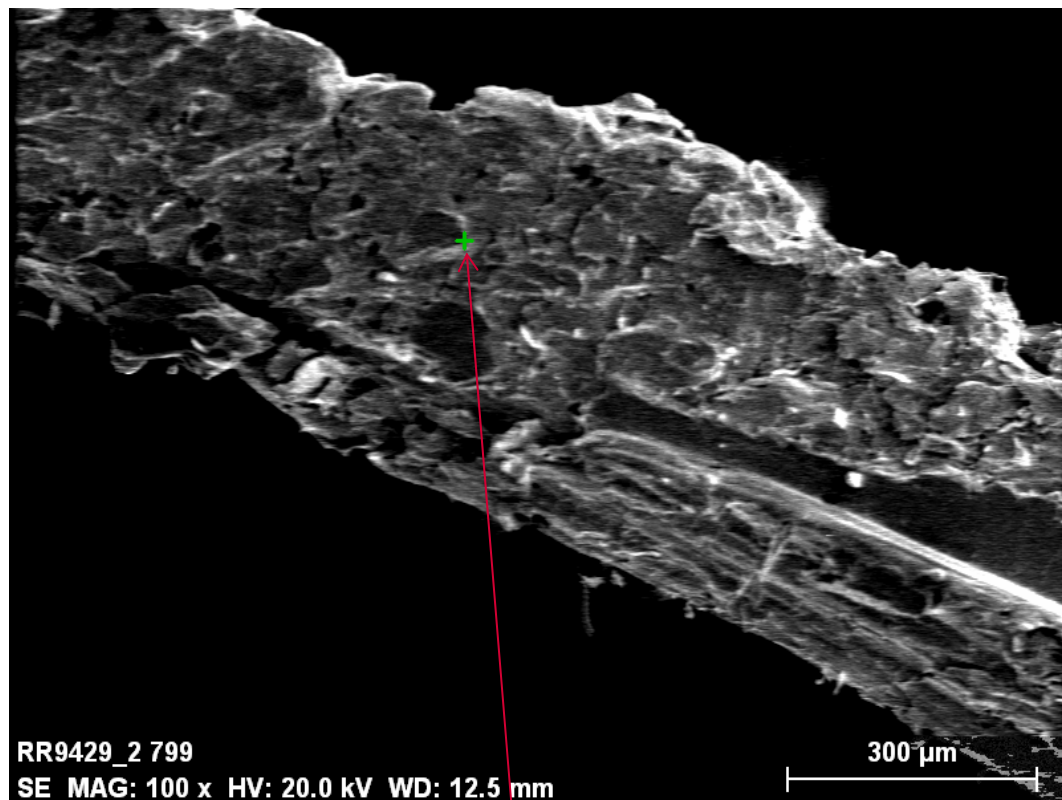
– Idegen anyag,
mérete 3,42 mm

RR 9429 jelű

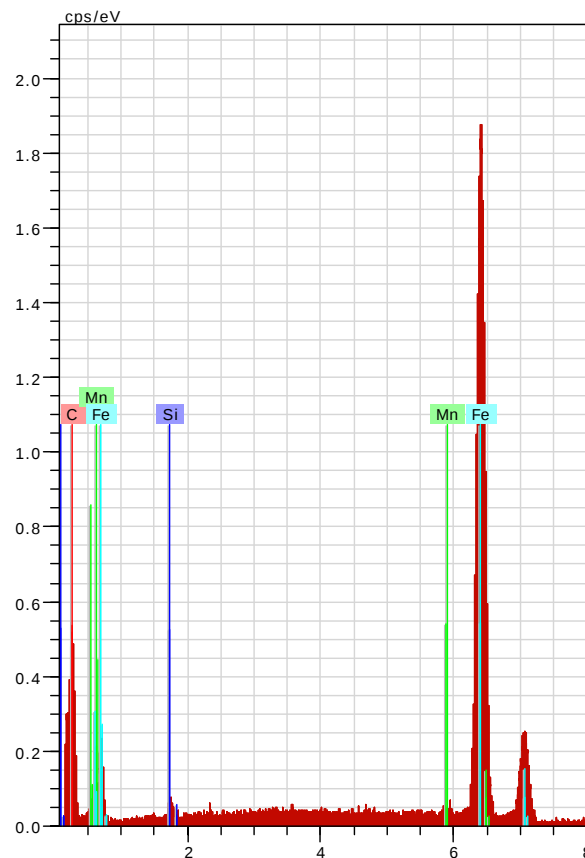
Pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálat



– 4. jelű RR 9429



– Elemzés helye



– spektrum

RR 9429 jelű

- A vizsgált darabon két párhuzamos pontelemzést végeztünk

Spectrum: RR9429_2

El	AN	Series	Net	unn. C	norm. C	Atom. C	Error
				[wt.%]	[wt.%]	[at.%]	[%]
C	6	K-series	7066	0.00	0.00	0.00	0.0
Si	14	K-series	590	1.76	1.70	3.33	0.1
Mn	25	K-series	572	1.08	1.05	1.05	0.1
Fe	26	K-series	37419	100.25	97.25	95.62	2.7
Total:			103.08	100.00	100.00		

Spectrum: RR9429_3

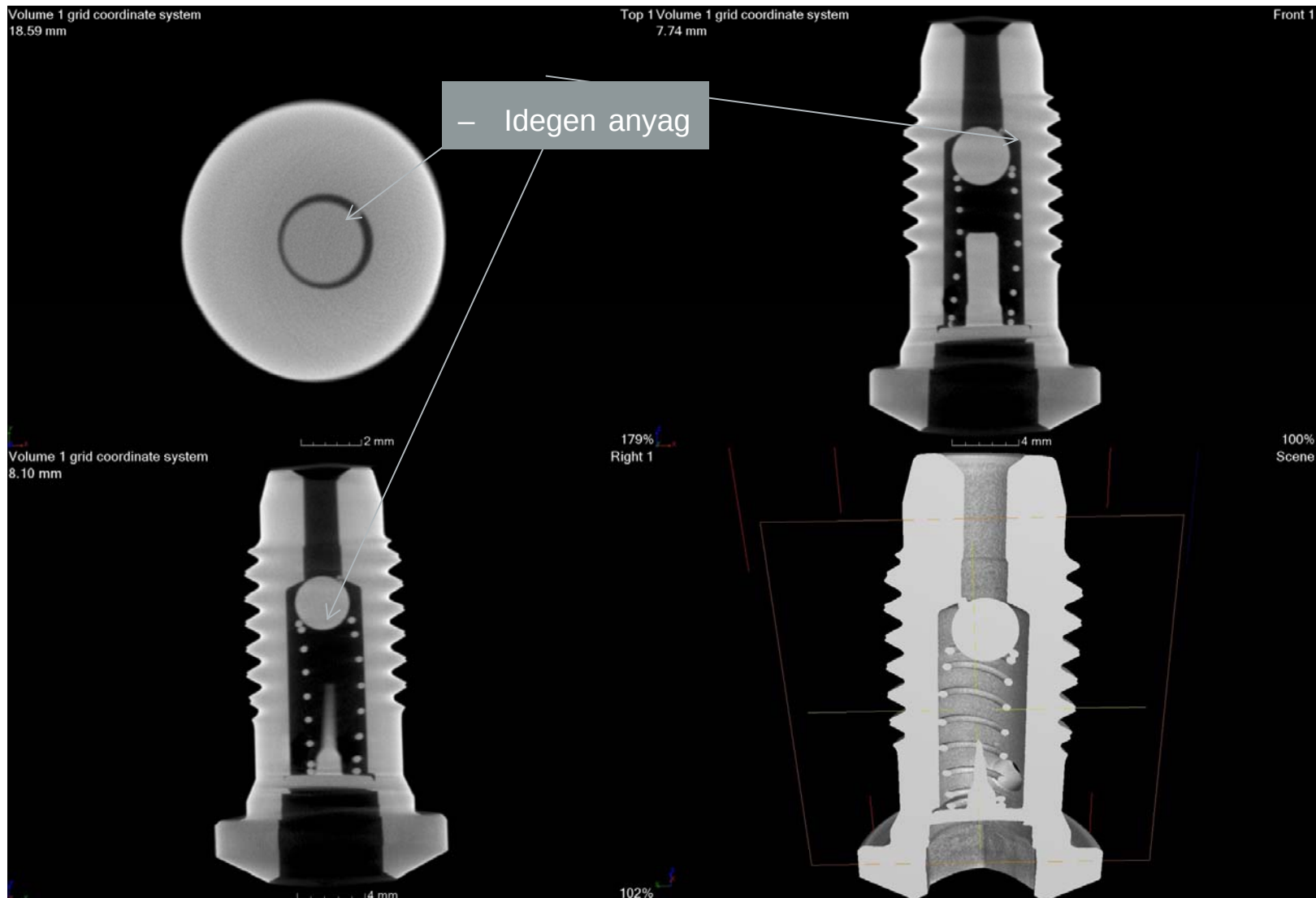
El	AN	Series	Net	unn. C	norm. C	Atom. C	Error
				[wt.%]	[wt.%]	[at.%]	[%]
C	6	K-series	8843	0.00	0.00	0.00	0.0
Si	14	K-series	1524	2.14	2.18	4.24	0.1
Mn	25	K-series	646	1.17	1.20	1.19	0.2
Fe	26	K-series	39318	94.76	96.62	94.57	2.6
Total:			98.07	100.00	100.00		

- **Az adott helyen végzett elemzések alapján megállapítható, hogy az idegen anyag vasalapú ötvözet, amelynek a Si tartalma 2 % körüli.**
- Megjegyezzük, hogy a mikroszondás elemzéssel a C tartalom nem határozható meg. A Si tartalom miatt a darab öntöttvas is lehet, bár a Mn mennyisége meghaladja az öntvények szokásos Mn tartalmát.

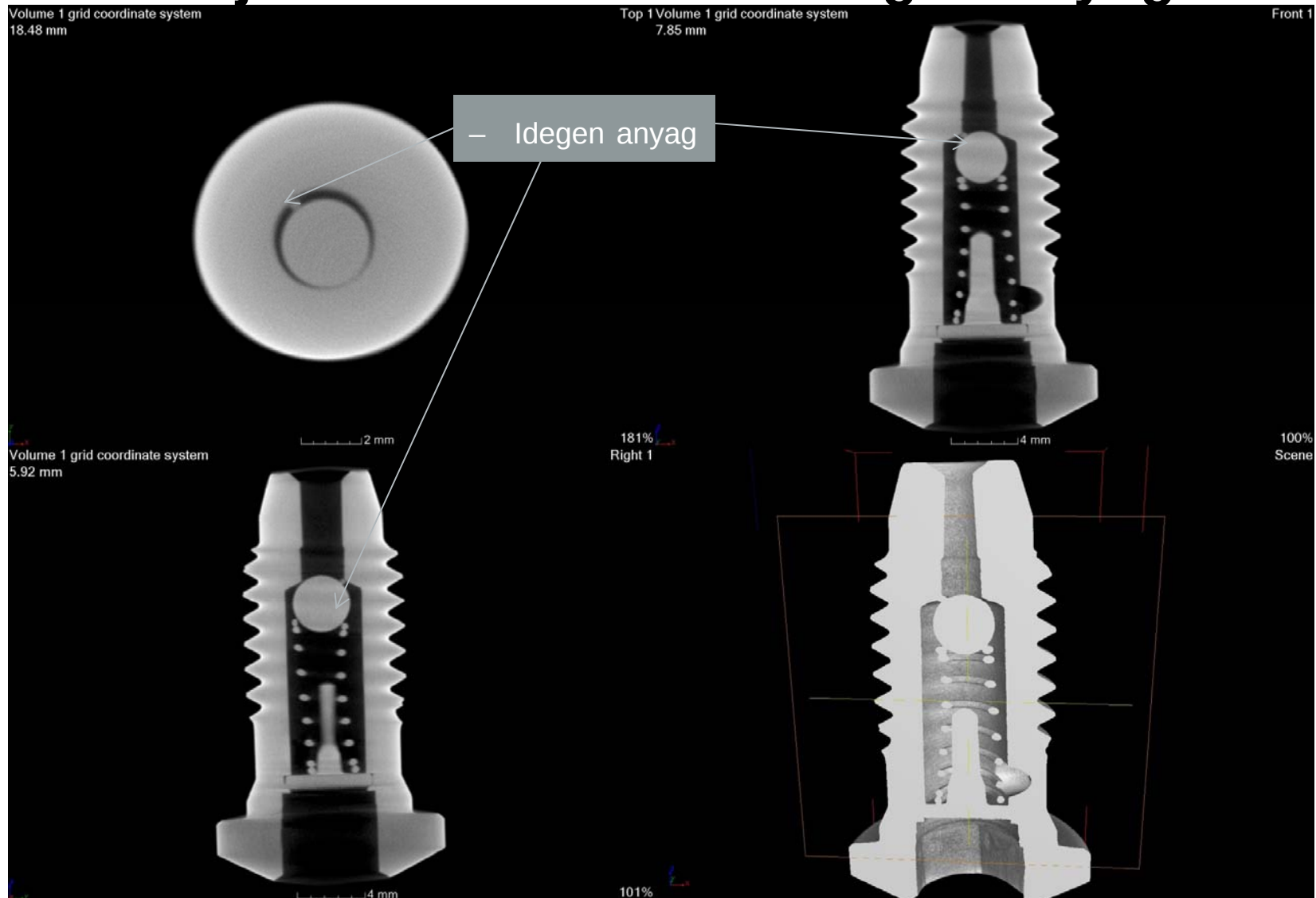
Az olajfúvóka 2. jelű alkatrészén végzett vizsgálatok

- Idegen anyag (szennyeződés) feltárása
 - CT vizsgálat
- Idegen anyag (szennyeződés) analizálása
 - Sztereomikroszkópos vizsgálat
 - Pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok
 - EDX röntgen spektrométerrel a hiba anyagának meghatározása
 - Beágyazott szennyeződés mikroszkópos vizsgálata

RG7178 jelű fűvókán észlelt idegen anyag



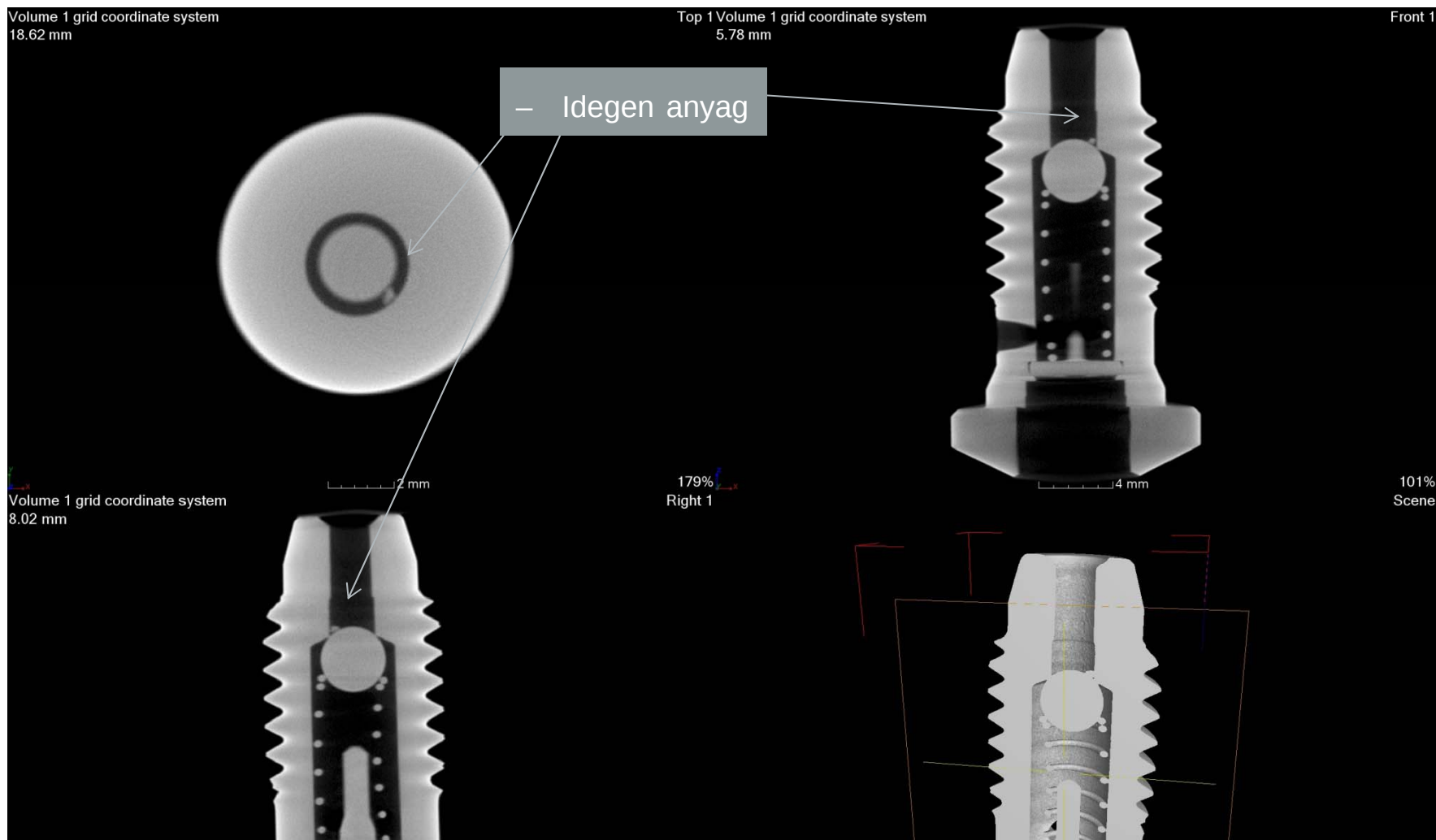
RG 3119 jelű fűvókán észlelt idegen anyag



A CT felvételekből levonható következtetések

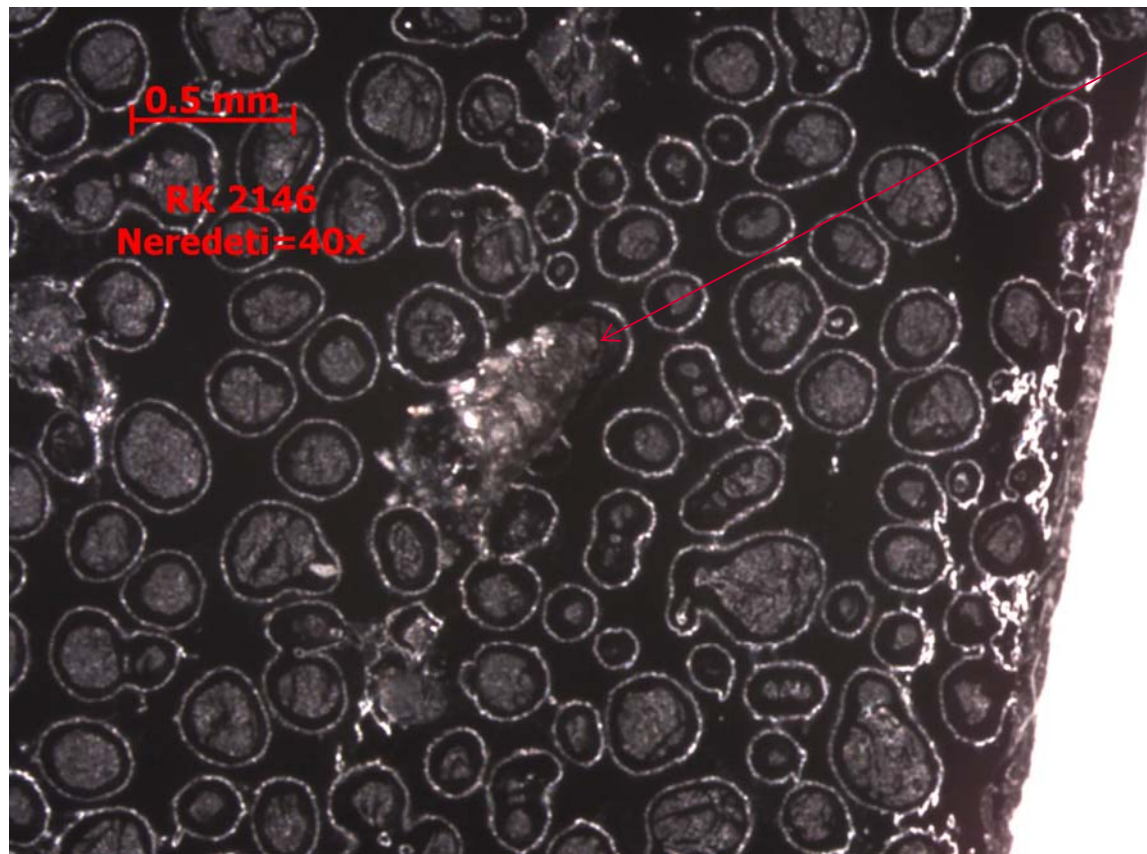
- **A CT felvételek egyértelműen mutatták, hogy a szivárgást a záró golyó és a szelep ülék közé szorult idegen anyag okozza**
- Az idegen anyagok azonosítása
 - A 2. jelű darabokból zsíroldó spray segítségével távolítottuk el az idegen anyagot
 - A továbbiakban a sikeresen eltávolított idegen anyagokat és azok elemzését mutatjuk be

RK 2146 jelű fúvókán észlelt idegen anyag



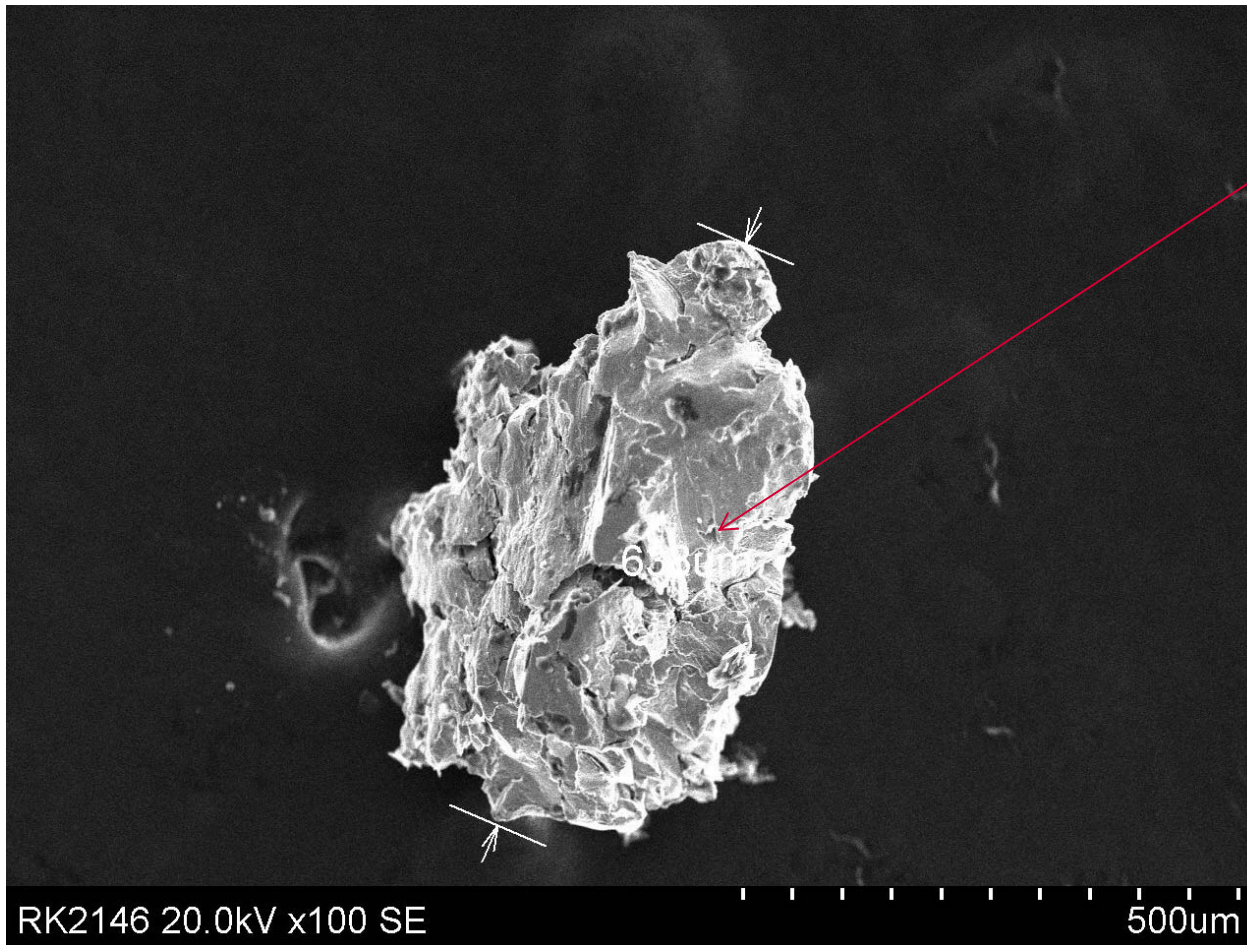
RK 2146 jelű

– Sztereó mikroszkópos vizsgálat



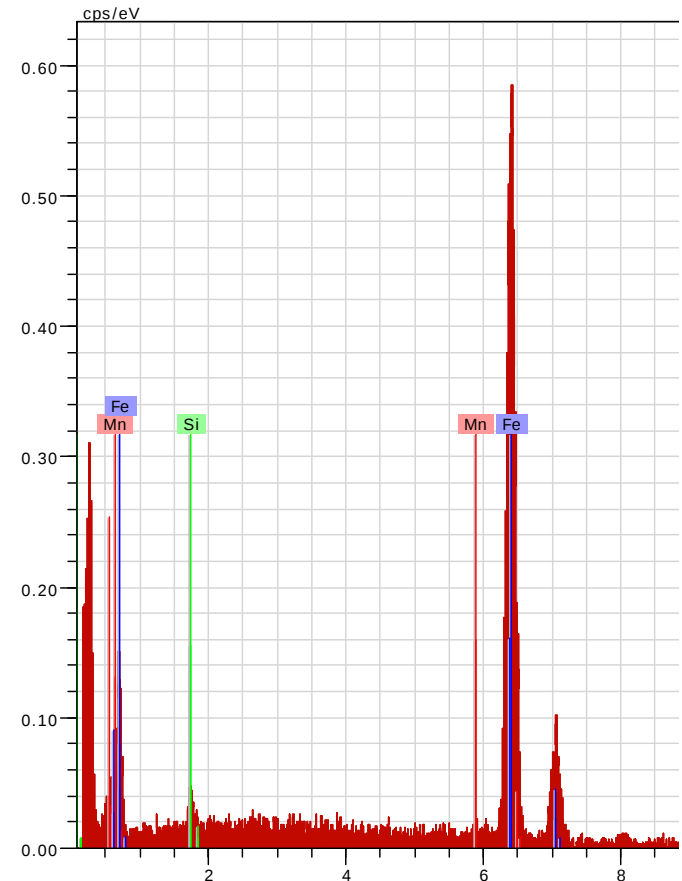
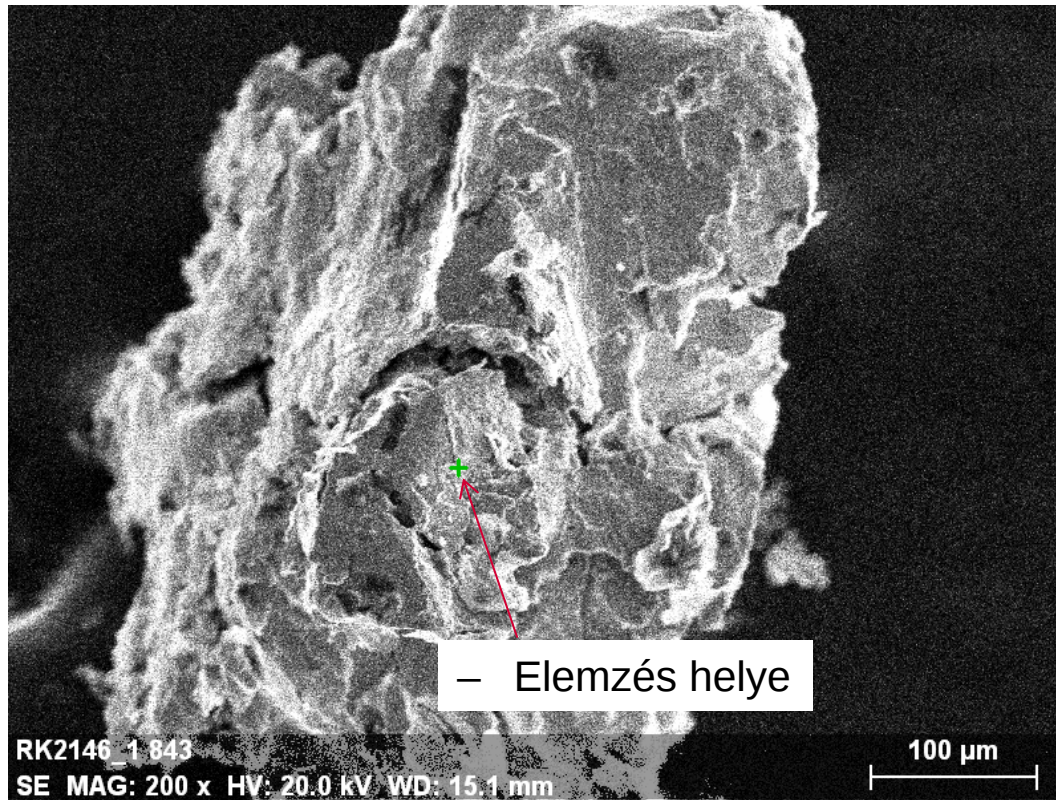
RK 2146 jelű

– Pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálat



– Idegen anyag,
mérete 638 µm

– RK 2146 jelű

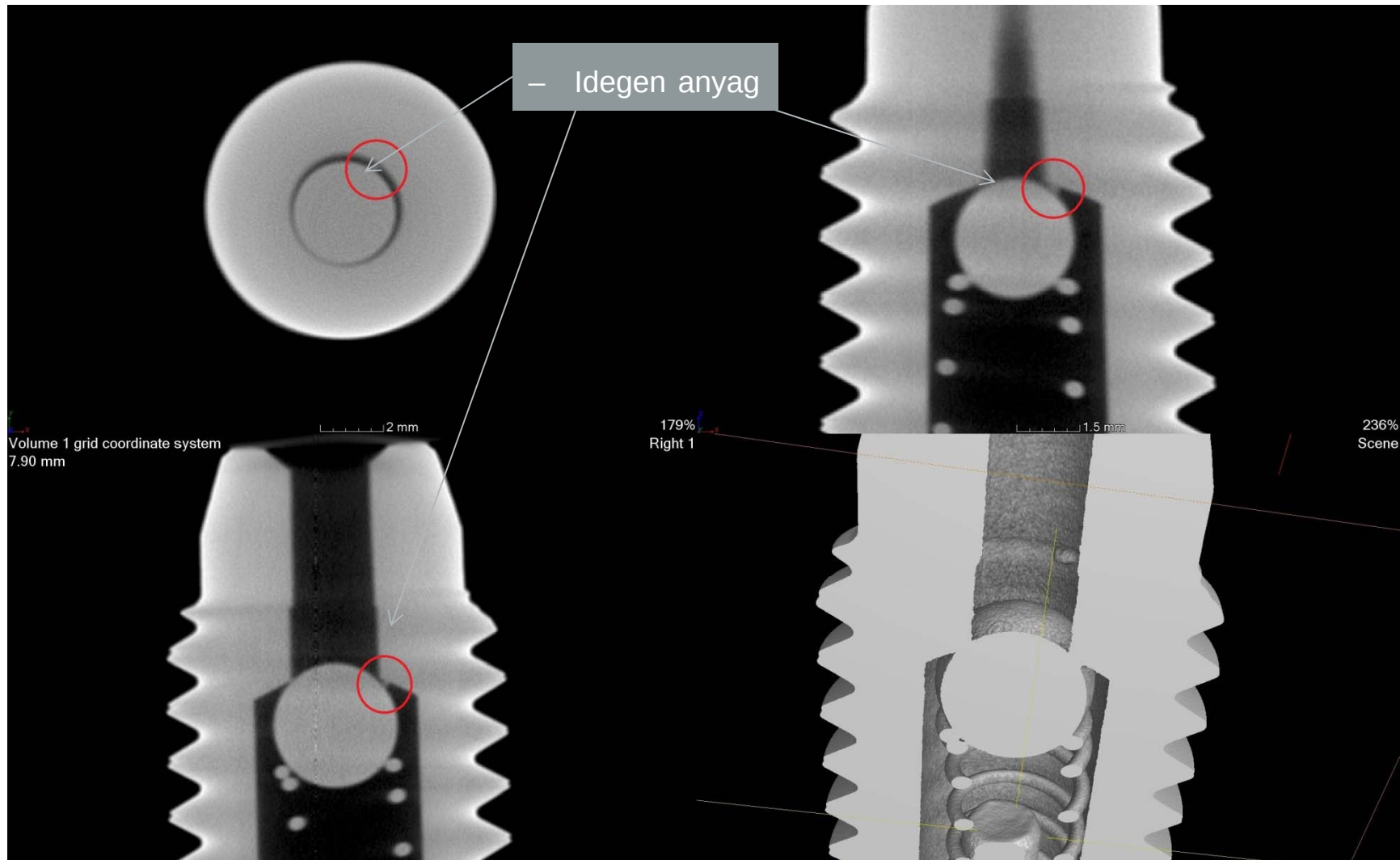


Spectrum: RK2146_4

El	AN	Series	Net	unn. C	norm. C	Atom. C	Error
			[wt.%]	[wt.%]	[wt.%]	[at.%]	[%]
Si	14	K-series	1050	2.30	2.33	4.52	0.2
Mn	25	K-series	251	1.12	1.13	1.12	0.2
Fe	26	K-series	16903	95.61	96.54	94.36	2.7
Total:			99.03	100.00	100.00		

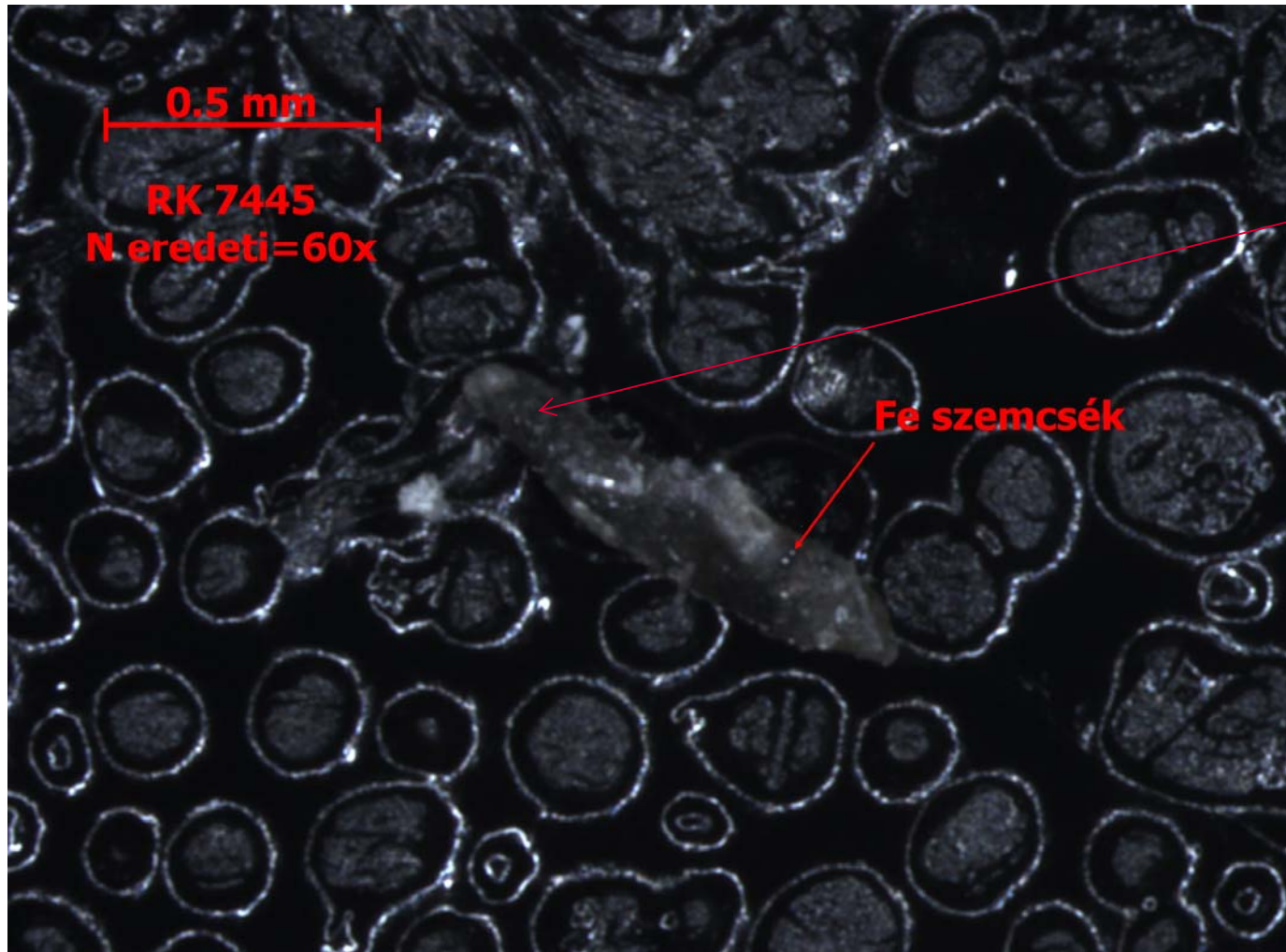
– Az idegen anyag nagy valószínűséggel öntöttvas

RK 7445 jelű fúvókán észlelt idegen anyag



RK 7445 jelű

– Sztereo mikroszkópos vizsgálat

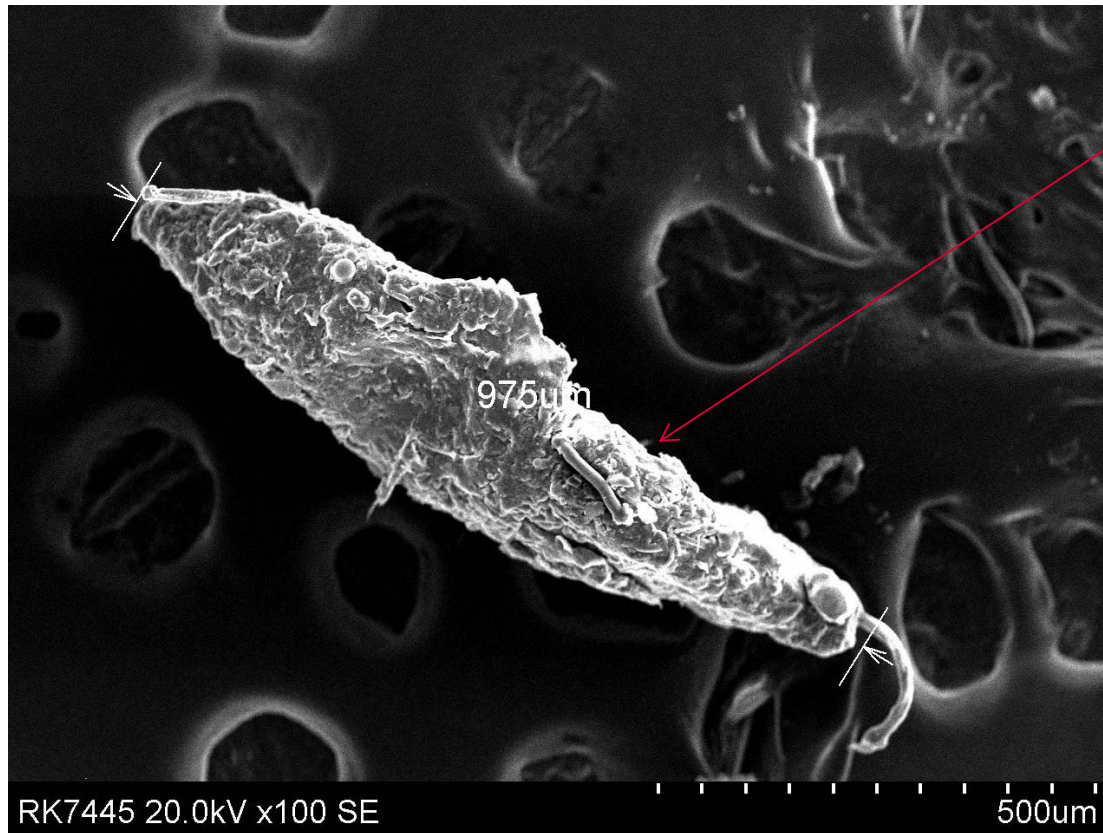


Idegen anyag,

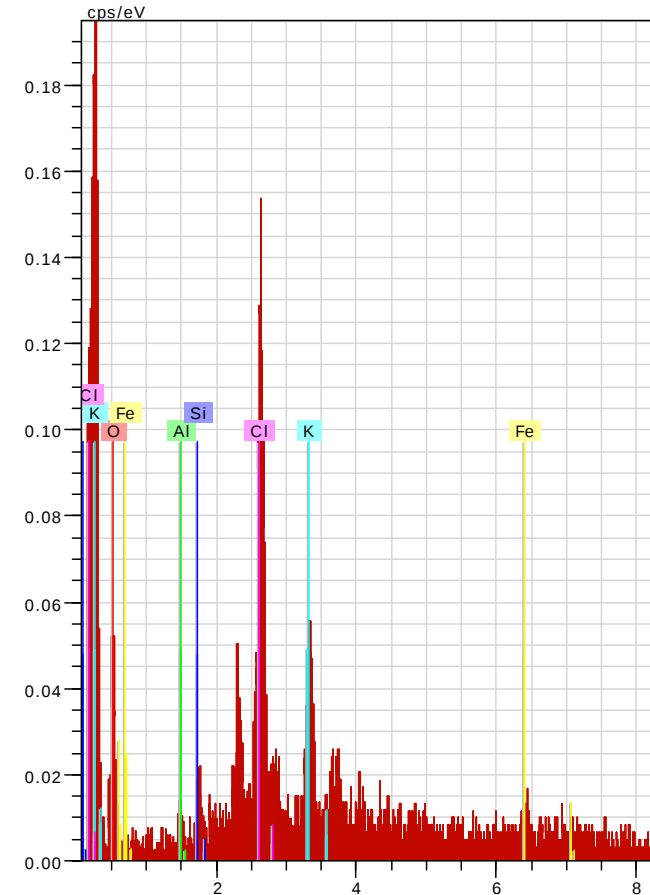
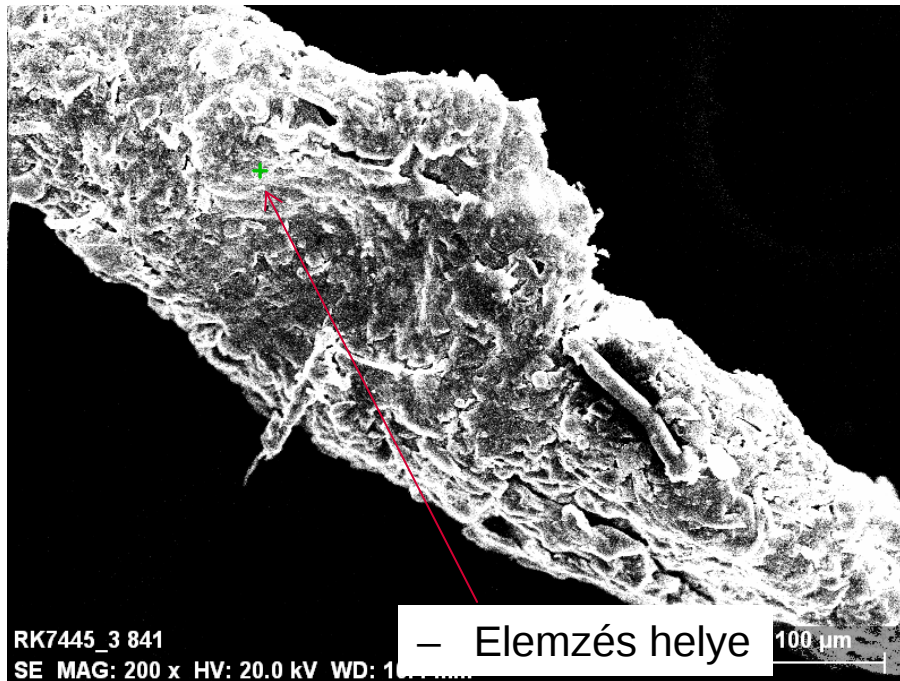
RK 7445 jelű

– Pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálat

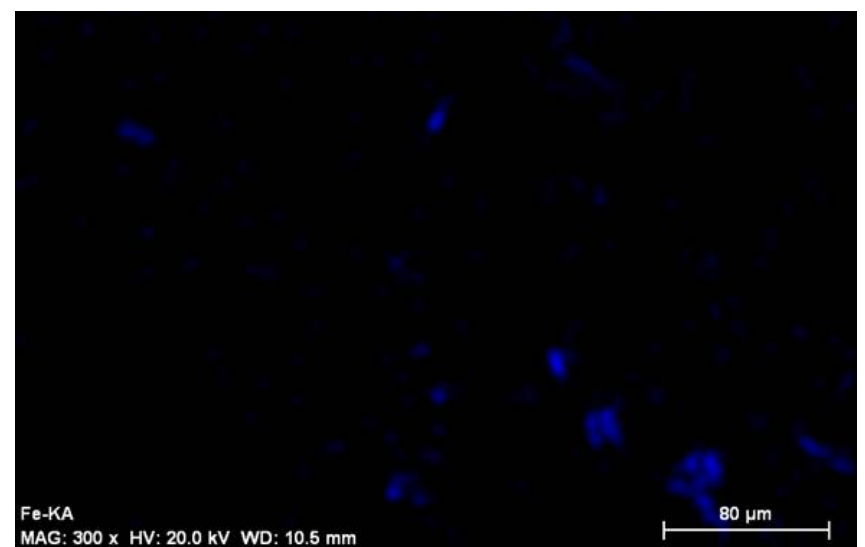
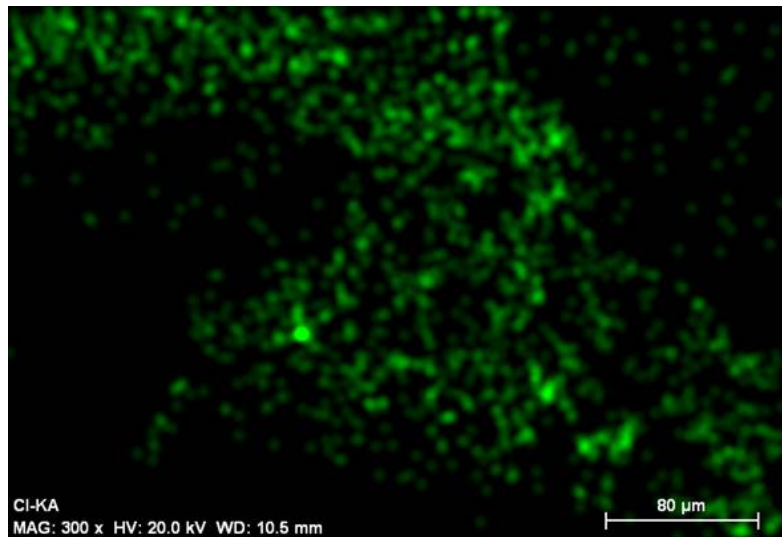
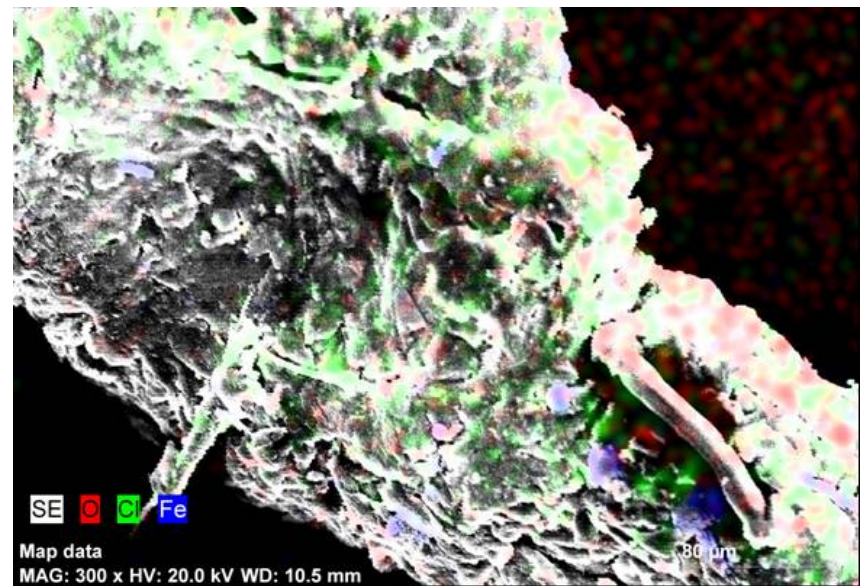
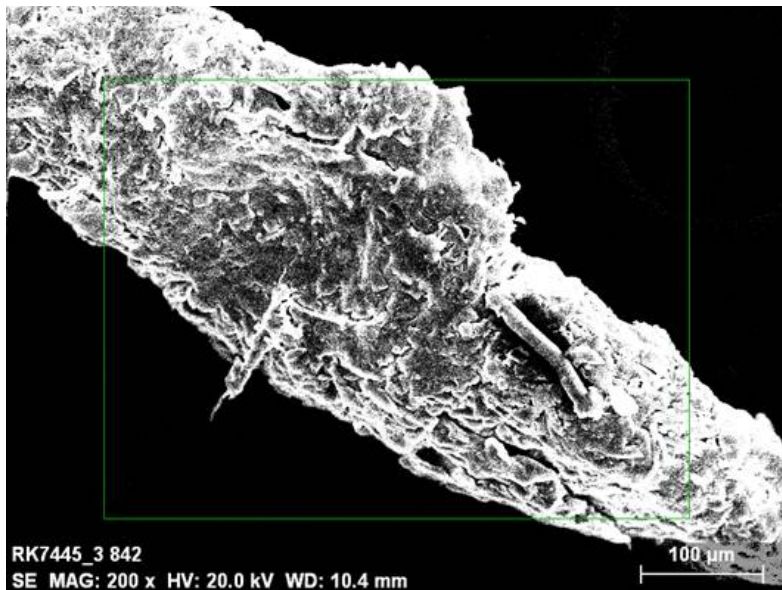
– Idegen anyag,
mérete 975 μm



– RK 7445 jelű

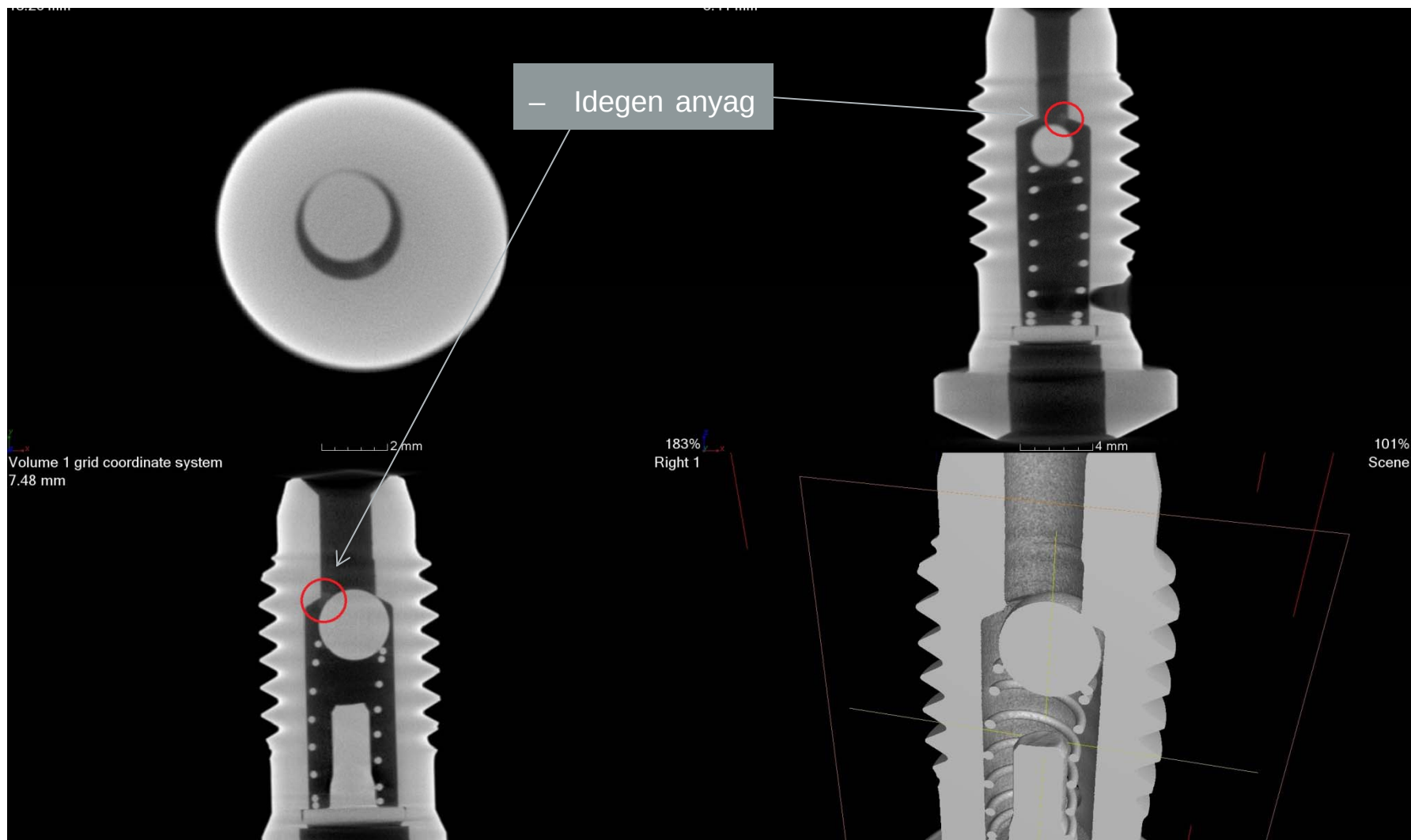


- Mivel a pontelemzésnél fém csak jelentéktelen mennyiségben volt kimutatható, a jelentős Cl mellett elemtérképet vettünk fel



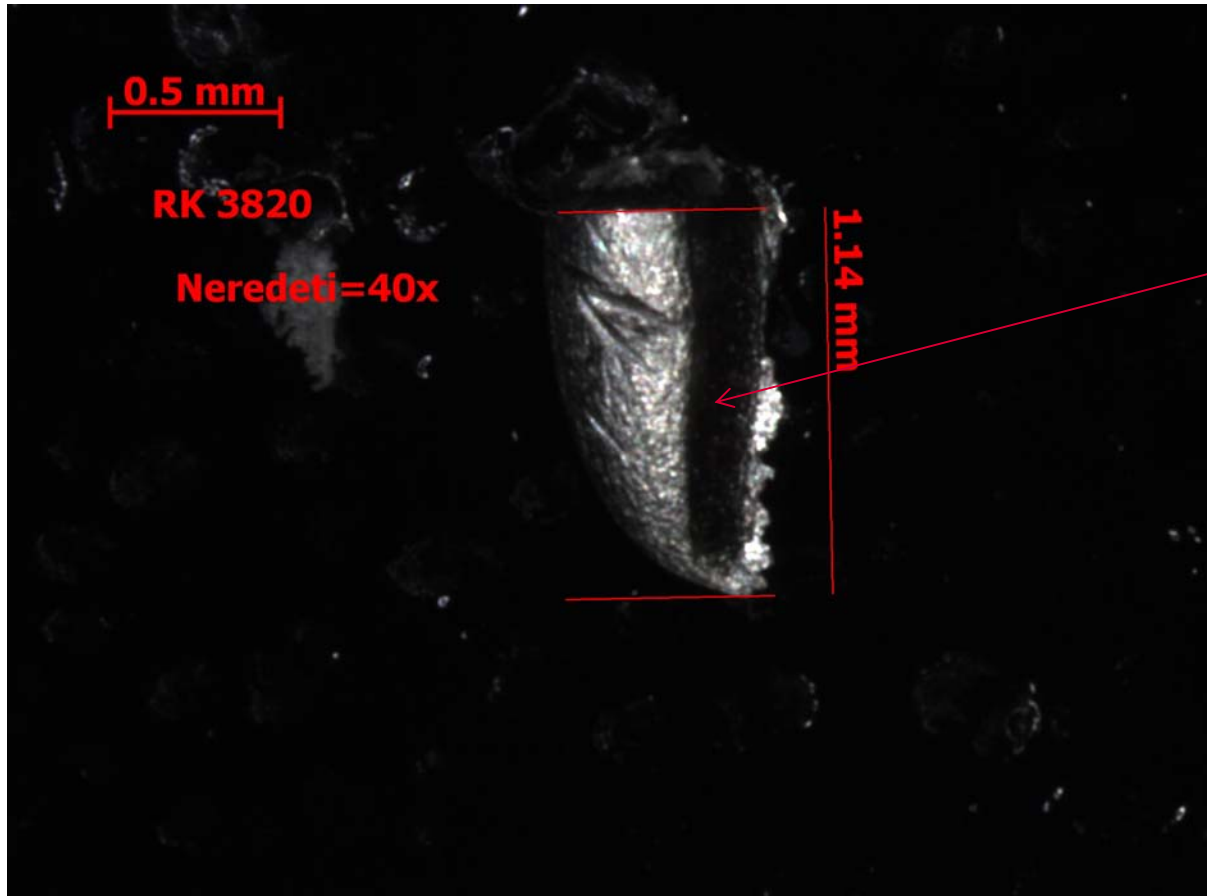
- A vizsgálatok alapján feltehetően a szennyeződés fém (Fe) szemcsékkel kevert polimer (pl. PVC)

RK 3820 jelű fűvókán észlelt idegen anyag



RK 3820 jelű

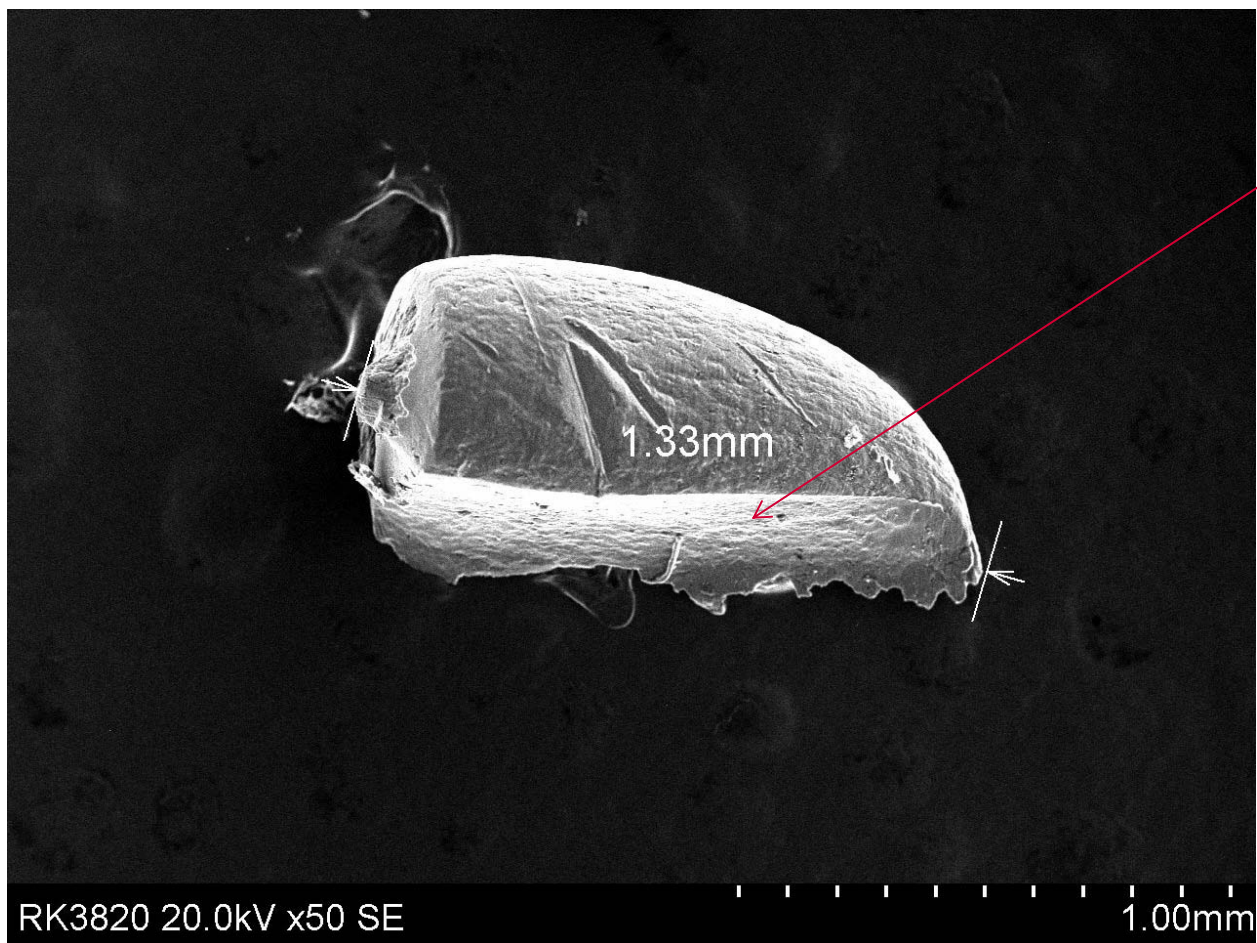
– Sztereó mikroszkópos vizsgálat



Idegen anyag,

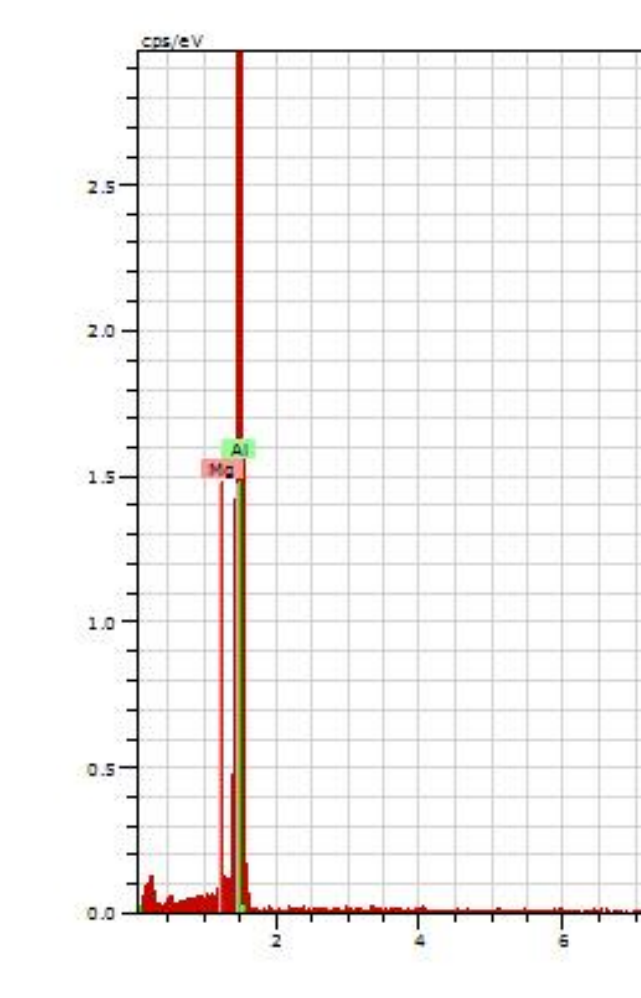
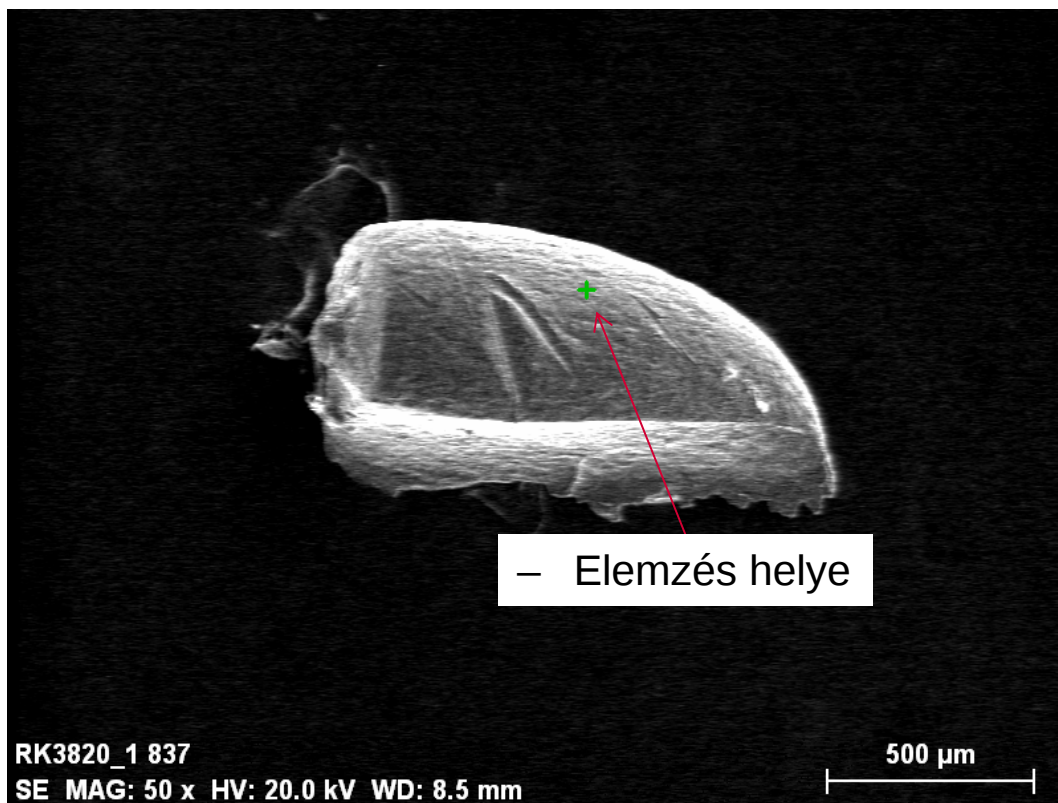
RK 3820 jelű

– Pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálat



Idegen anyag,
Mérete=1,33 mm

– RK 3820 jelű

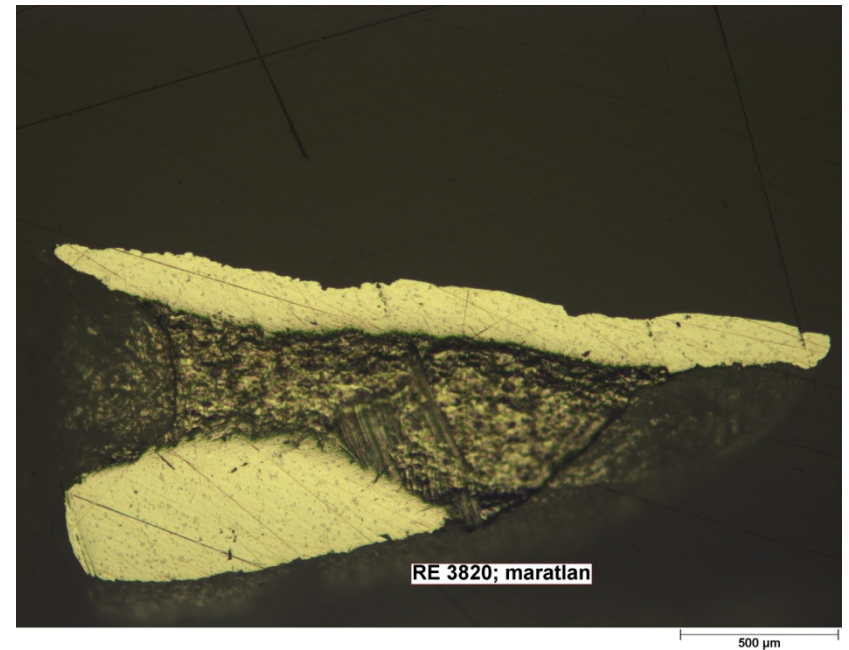
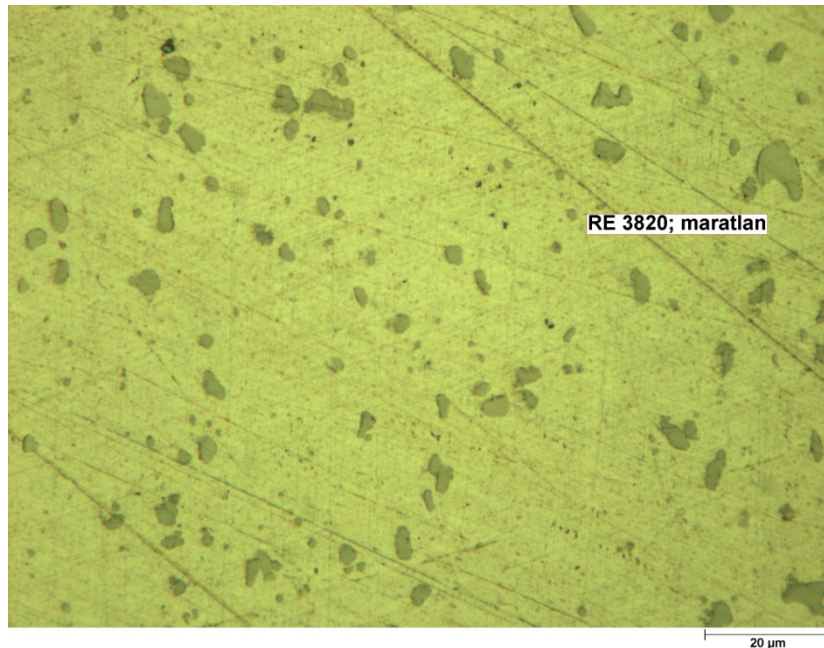
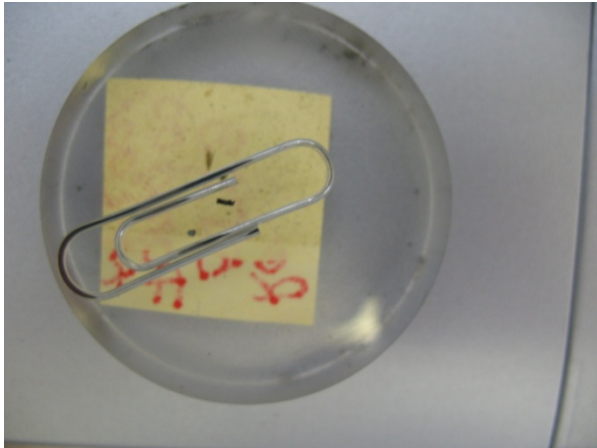


Spectrum: RK3820_1

El	AN	Series	Net	unn. C [wt.%]	norm. C [wt.%]	Atom. C [at.%]	Error [%]
Mg	12	K-series	1092	1.23	1.67	1.85	0.1
Al	13	K-series	50442	72.50	98.33	98.15	3.5
Total:			73.74	100.00	100.00		

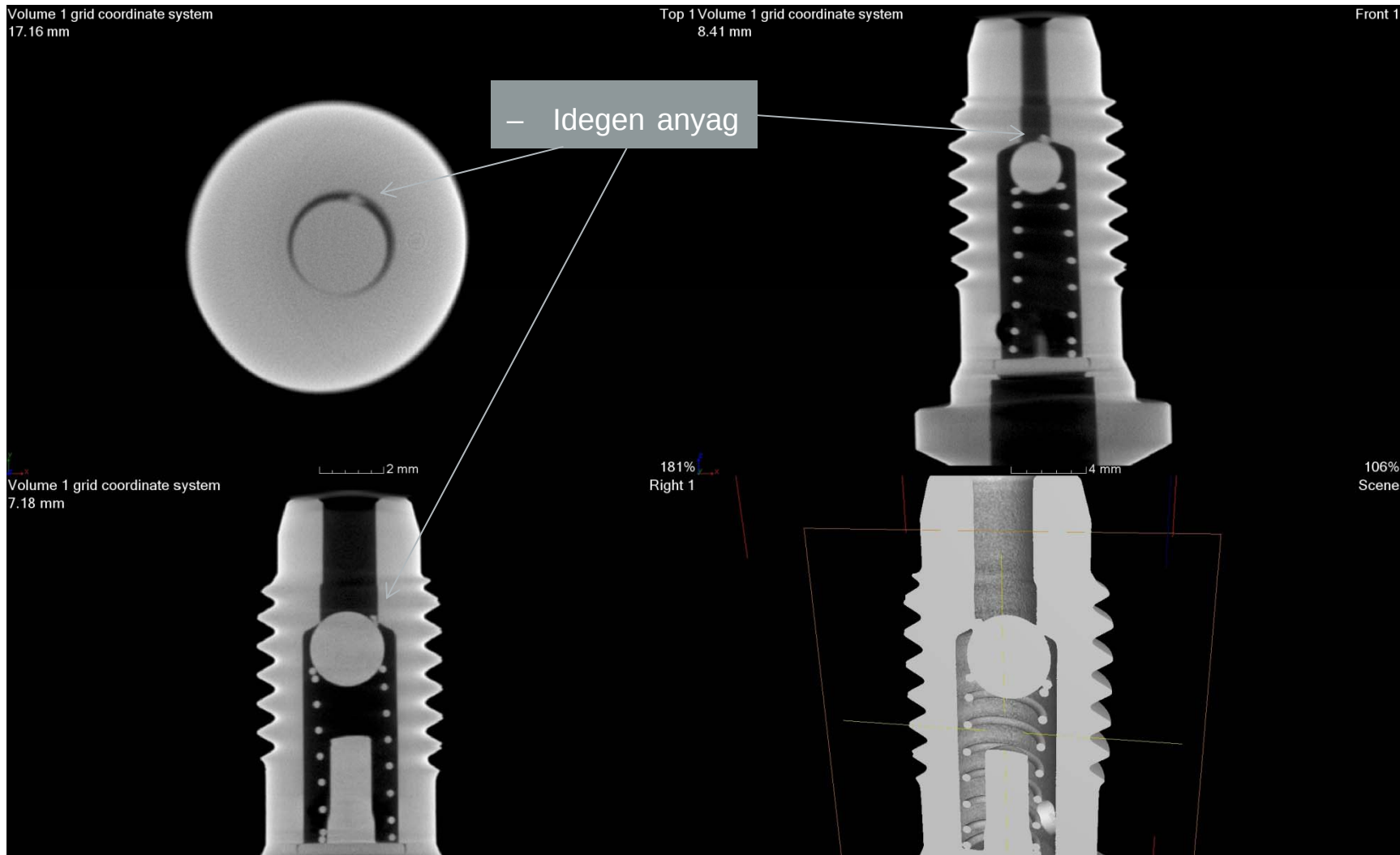
– Az idegen anyag kb. 1,5% Mg
ötvezésű alumínium

– RK 3820 jelű beágyazás utáni mikroszkópos vizsgálata



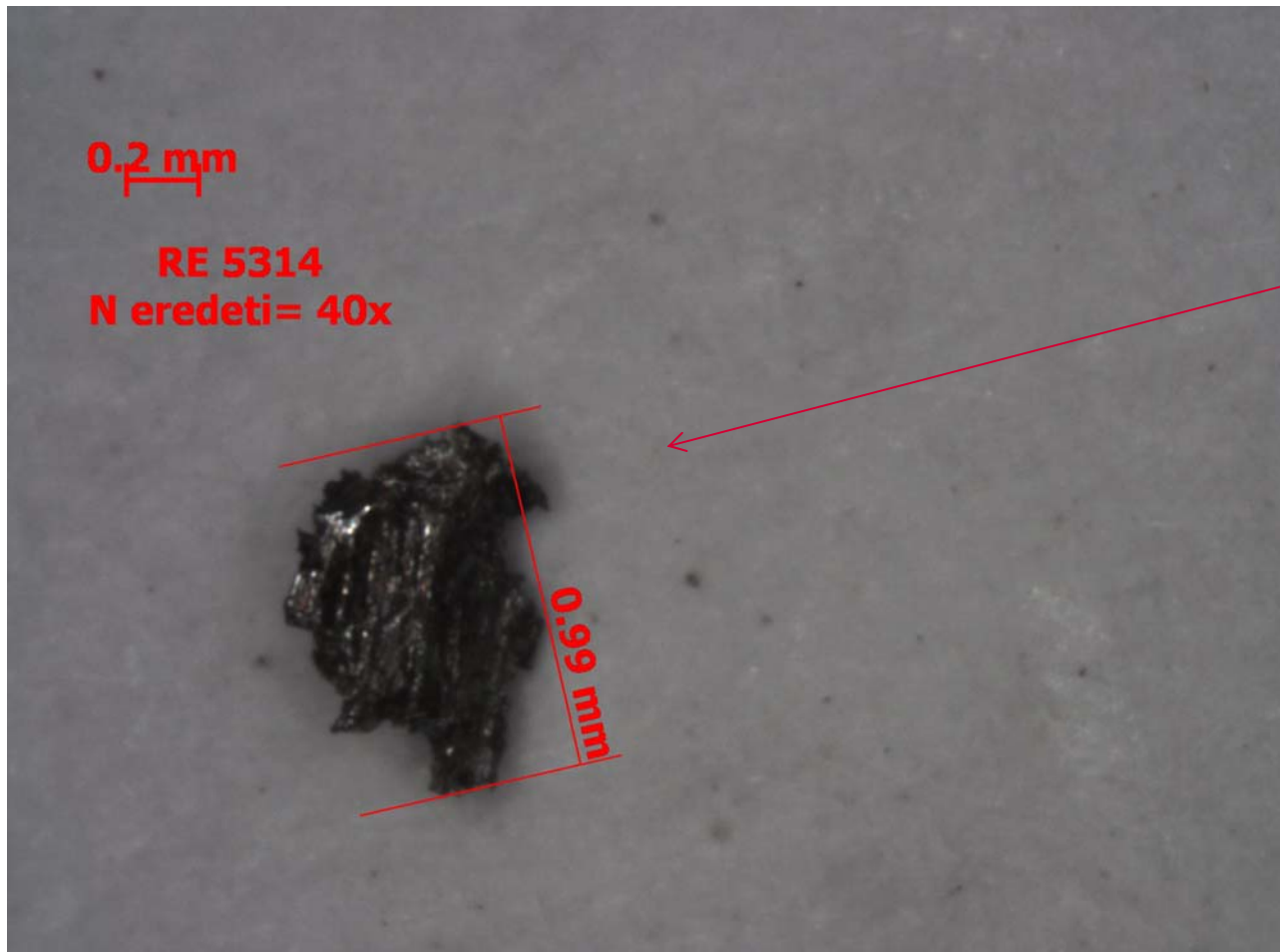
- A csiszolaton megfigyelhető, hogy az idegen anyag alumínium ötvözet

RK 5314 jelű fűvókán észlelt idegen anyag



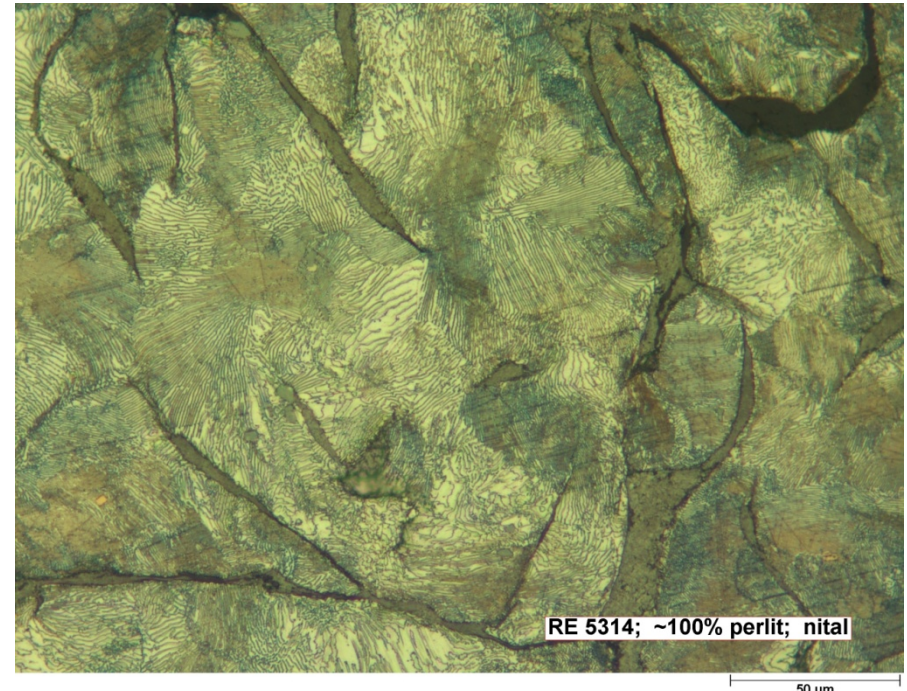
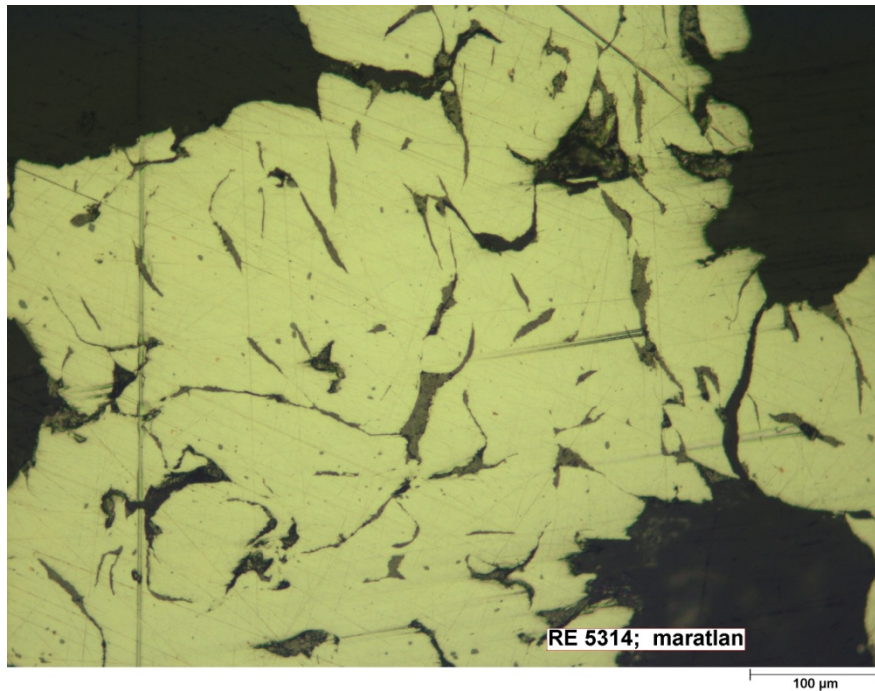
RK 5314 jelű

– Sztereó mikroszkópos vizsgálat



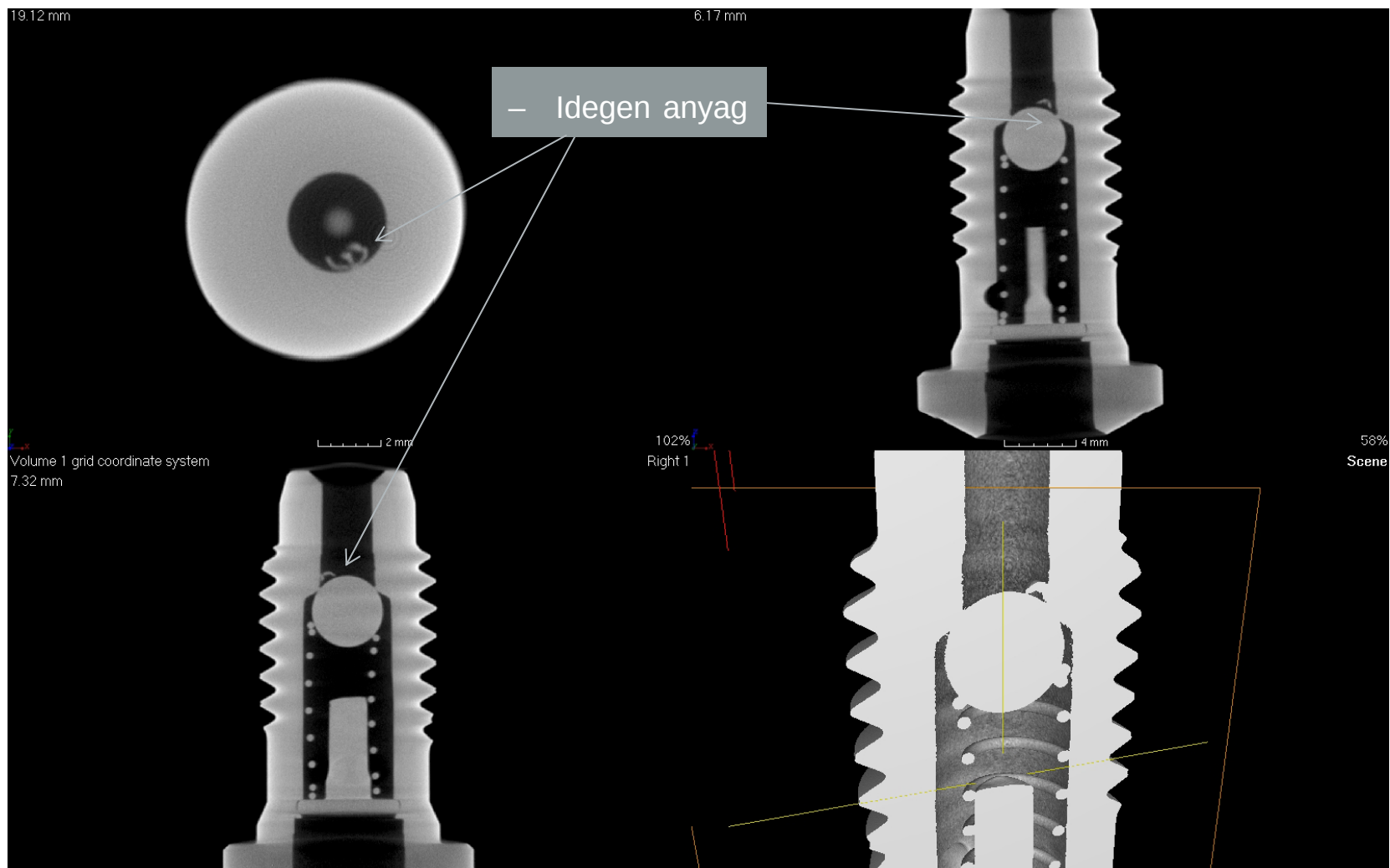
Idegen anyag,

RK 5314 jelű



- Az olajfűvókában talált idegen anyag a mikroszkópos vizsgálat alapján lemezgrafitos öntöttvas, a teljesen perlites mátrix alapján feltehetően GJL 250

RK 5523 jelű fűvókán észlelt idegen anyag



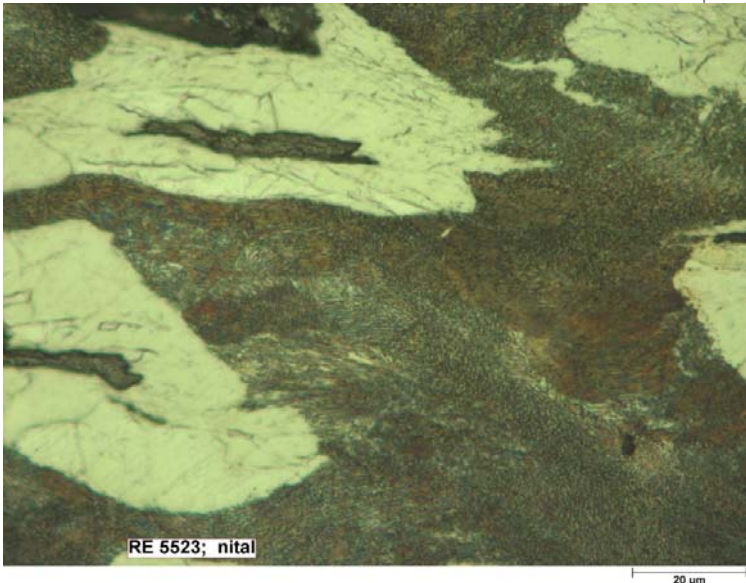
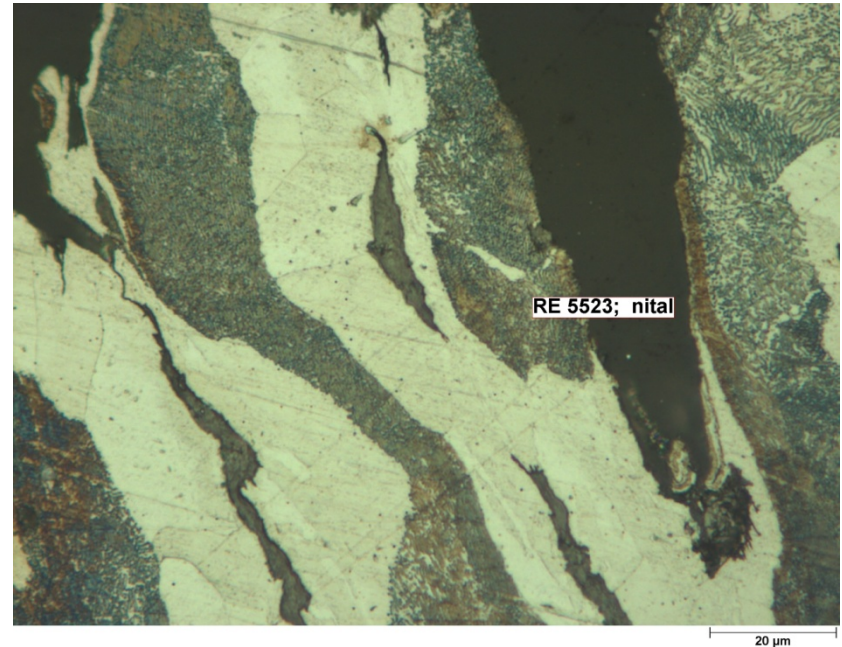
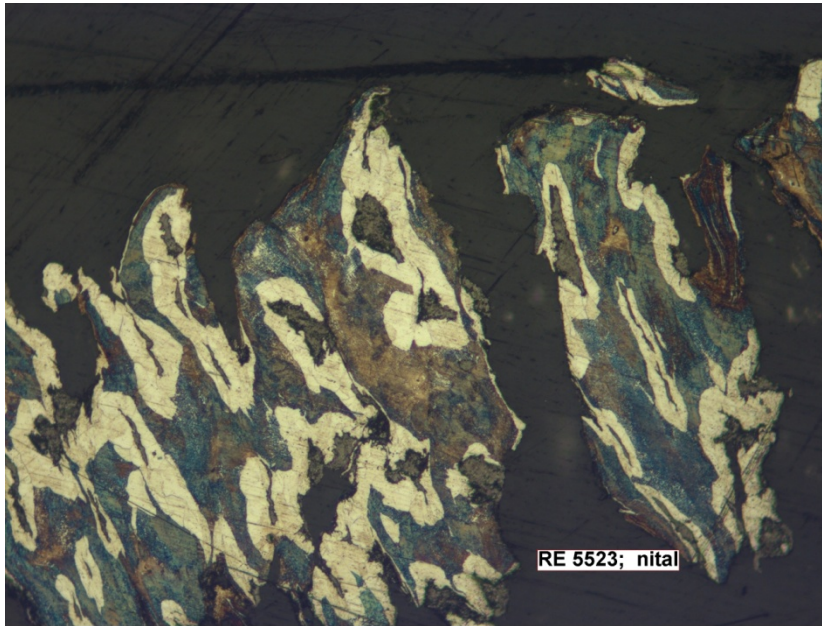
RK 5523 jelű

– Sztereó mikroszkópos vizsgálat



Idegen anyag,

– RK 5523 jelű



- A vizsgálatok alapján az idegen anyag öntöttvas forgács, amely a lényegesen nagyobb ferrittartalom miatt nem egyezik meg az előző öntöttvas részecske anyagával

Összefoglaló megállapítások

- Az olajfúvókák „áterszt” meghibásodását a beszorult idegen részecskék okozzák
- Mikrofókuszú csővel végzett CT vizsgálattal az idegen részecske kimutatható
- Amennyiben sikerül a beszorult részecskét kivenni és az fémes jellegű az EDX elemzővel valamint mikroszkópos vizsgálattal az anyagcsoport meghatározható
- A vizsgált fúvókákból származó idegen anyag részecskék a következő csoportokba sorolhatók:
 - Kb. 1,5% Mg ötvöztetésű alumínium
 - Teljesen perlites , valószínűleg GJL250 lemezgrafitos öntöttvas
 - Ferrit-perlites mátrixú öntöttvas lemezgrafitos öntöttvas

Javaslatok az olajfúvóka szennyeződések elkerülésére

- Az idegen anyag részecskék széles választéka arra utal, hogy öntöttvasból és alumíniumból készült alkatrészek forgácsolásakor keletkezett forgácsok bárholnan bekerülhetnek az olajkenő rendszerbe
- Ezek az idegen anyagok a 0,5...1,5 mm méret tartományba esnek, tehát képesek komoly üzemzavart vagy kopást okozni
- Javaslat:
 - A teljes alkatrész választék tisztítási folyamatát felül kell vizsgálni
 - A gyári tisztaság vizsgálat hatékonyságát célszerű független laboratóriumi vizsgálatokkal validálni (a SZE rendelkezik az erre alkalmas berendezéssel és szoftverrel)

KÖSZÖNJÜK A SZÍVES FIGYELMET!