

SZALAI MIKLÓS LÁSZLÓ
OTDK DOLGOZAT MELLÉKLETEK

NEUMANN JÁNOS EGYETEM GAMF MŰSZAKI ÉS INFORMATIKAI KAR



GÉPÉSZMÉRNÖKI SZAK, GYÁRTÁSINFORMATIKAI SZAKIRÁNY,
NAPPALI TAGOZAT

SZALAI MIKLÓS LÁSZLÓ
OTDK DOLGOZAT MELLÉKLETEK

*Gyorsacél keménymarása különböző szerszámanyagokkal
öttengelyes szerszámgépen*

*High-speed steel hard milling with different tool materials on
five-axis machine tool*

Külső konzulens:

Rácz Gyula
Production Engineering Specialist

Belső konzulensek:

Dr. Liska János
College Associate

Dr. Kovács Zsolt Ferenc
Senior Lecturer

Kecskemét, 2021

Tartalomjegyzék

1	Vizsgálathoz használt megmunkálógépek és berendezések	1
1.1	DMG MORI DMU 75 monoBLOCK	1
1.2	DMG MORI HSC 105 linear	3
1.3	Bilz ISG 3200-WK	3
1.4	NCT EmL-850D 5AX	4
1.5	VWR Ultrasonic Cleaner USC-TH	5
1.6	Leica M205A	5
2	Vizsgálathoz használt szerszámok.....	6
2.1	BZL2D040R20L046S06M szerszám a KEMÉNYFÉM kísérletekhez	6
2.2	TNF080-12M nagyoló szerszám a CBN kísérletekhez	6
2.3	HSB 2CBN 2040-8.0 elősimító és simító szerszám a CBN kísérletekhez	7
2.4	Sztereo mikroszkópi felvételek a szerszámokról	8
3	Vizsgálathoz használt munkadarabok és eszközök	22
3.1	CAD dokumentáció a munkadarabokról	22
3.2	CAD dokumentáció a speciális befogó készülékről	23
3.3	Sztereo mikroszkópi felvételek a munkadarabokról.....	24
4	Vizsgálathoz használt mérőberendezések és eredményei.....	51
4.1	Mitutoyo C3000	56
4.2	Mahr MarSurf CM explorer	76
5	Regresszió vizsgálatok eredményei	131
5.1	CBN szerszámok esetén technológia és felületi minőség között	131
5.2	Keményfém szerszámok esetén technológia és felületi minőség között	134
5.3	Keményfém szerszámok esetén erőhatások és felületi minőség között.....	137
6	Gyártási önköltség számítás.....	141

Táblázatjegyzék

1. táblázat: DMG MORI DMU 75 monoBLOCK szerszámgép paraméterei.....	1
2. táblázat: Mark Two 2. gen 3D nyomtató berendezés.....	1
3. táblázat: DMG MORI HSC 105 linear szerszámgép paraméterei.....	3
4. táblázat: Indukciós szerszám előmelegítő berendezés paraméterei.....	3
5. táblázat: NCT EmL-850D 5AX szerszámgép paraméterei.....	4
6. táblázat: VWR Ultrasonic Cleaner USC-TH ultrahangos tisztítóberendezés paraméterei.....	5
7. táblázat: Leica M205 sztereomikroszkóp paraméterei.....	5
8. táblázat: Erőmérések eredményei	51
9. táblázat: Mechanikus tűs letapogatással mért felületi érdesség mérések eredményei.....	58
10. táblázat: Mahr MarSurf CM explorer mérőberendezés paraméterei	76
11. táblázat: Konfokális mikroszkópi mérések eredményei.....	77
12. táblázat: Összesítő táblázat CBN szerszámok esetén technológia és felületi minőség között	131
13. táblázat: Variacionális CBN szerszámok esetén technológia és felületi minőség között	131
14. táblázat: Maradéktábla CBN szerszámok esetén technológia és felületi minőség között.....	131
15. táblázat: Összesítő táblázat keményfém szerszámok esetén technológia és felületi minőség között.....	134
16. táblázat: Variacionális keményfém szerszámok esetén technológia és felületi minőség között.....	134
17. táblázat: Maradéktábla CBN szerszámok esetén technológia és felületi minőség között	134
18. táblázat: Összesítő táblázat keményfém szerszámok esetén erőhatások és felületi minőség között	137
19. táblázat: Variacionális keményfém szerszámok esetén erőhatások és felületi minőség között	137
20. táblázat: Maradéktábla CBN szerszámok esetén erőhatások és felületi minőség között	137
18. táblázat: Gyártási önköltség számítás köbös bór-nitrid szerszámok esetén	141
19. táblázat: Gyártási önköltség számítás keményfém szerszámok esetén	142

Ábrajegyzék

1. ábra: A speciális munkadarab befogó nyomtató berendezése és nyomtatása	2
2. ábra: VWR Ultrasonic Cleaner USC-TH ultrahangos tisztítóberendezés	5
3. ábra: Leica M205 sztereomikroszkóp befoglaló méretei.....	5
4. ábra: BZL2D040R20L046S06M szerszám a KEMÉNYFÉM kísérletekhez.....	6
5. ábra: A kísérlet során használt munkadarabok méretei	22
6. ábra: Speciális befogókészülék méretei.....	23
7. ábra: Mitutoyo C3000 mechanikus tűs felületi érdesség mérő berendezés	56
8. ábra: Mérési helyek felületi érdesség mérésnél	56
9. ábra: Mitutoyo C3000 beállított paraméterei.....	57
10. ábra: Mahr MarSurf CM explorer	76
11. ábra: CBN szerszámok regresszió vizsgálati diagramok (1) technológia és felületi minőség között	132
12. ábra: CBN szerszámok regresszió vizsgálati diagramok (2) technológia és felületi minőség között	133
13. ábra: Keményfém szerszámok regresszió vizsgálati diagramok (1) technológia és felületi minőség között. 135	
14. ábra: Keményfém szerszámok regresszió vizsgálati diagramok (2) technológia és felületi minőség között. 136	
15. ábra: Keményfém szerszámok regresszió vizsgálati diagramok (1) erőhatások és felületi minőség között.. 138	
16. ábra: Keményfém szerszámok regresszió vizsgálati diagramok (2) erőhatások és felületi minőség között.. 139	
17. ábra: Keményfém szerszámok regresszió vizsgálati diagramok (3) erőhatások és felületi minőség között.. 140	

1 Vizsgálathoz használt megmunkálógépek és berendezések

1.1 DMG MORI DMU 75 monoBLOCK

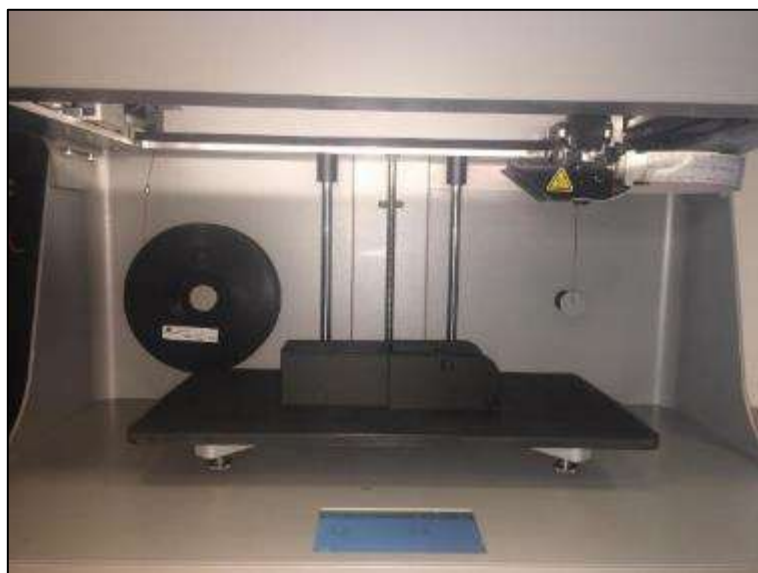
1. táblázat: DMG MORI DMU 75 monoBLOCK szerszámgép paraméterei

FŐORSÓ PARAMÉTEREI		
Főorsó kúp	HSK A63	
Fordulatszám	20 000	1/min
Tartós teljesítmény	35	kW
Tartós nyomaték	130	Nm
ELŐTOLÁS		
Gyorsmenet X/Y/Z	40	m/min
Előtolás X/Y/Z	40	m/min
AUTOMATA SZERSZÁMCSERÉLŐ		
Szerszámok száma	60	1
Maximális szerszámtér	Ø 160	mm
Maximális szerszámhossz	315	mm
GÉP FŐ MÉRTEI		
Gép tömeg	12 000	kg
Gép fő méretei (HxSZxM)	6400x6530x3180	mm
Teljesítményigény	60	kV

2. táblázat: Mark Two 2. gen 3D nyomtató berendezés

MŰSZAKI PARAMÉTEREK		
Munkatér (HxSZxM)	320x132x154	mm
Tömeg	16	kg
Teljesítmény	150	W
RF modul működési sávja	2.4	GHz
ANYAGOK		
Műanyagok	Onyx, Nylon White	
Szálerősítés	szénszál, üvegszál, kevlar	
Szakítószilárdság	800	MPa
Szakító modulusz	60	GPa

Az 1. ábrán a speciális munkadarab befogókészülék 3D nyomtatáshoz használt berendezés látható a munkafolyamat elején és végén:



1. ábra: A speciális munkadarab befogó nyomtató berendezése és nyomtatása

1.2 DMG MORI HSC 105 linear

3. táblázat: DMG MORI HSC 105 linear szerszámgép paramétereit

FŐORSÓ PARAMÉTEREI		
Főorsó kúp	HSK E-50	
Fordulatszám	42 000	1/min
Tartós teljesítmény	35	kW
Tartós nyomaték	130	Nm
ELŐTOLÁS		
Gyorsmenet X/Y/Z	90	m/min
Előtolás X/Y/Z	90	m/min
AUTOMATA SZERSZÁMCSERÉLŐ		
Szerszámok száma	60	1
Maximális szerszámtérő	140	mm
Maximális szerszámhossz	300	mm
GÉP FŐ MÉRTEI		
Gép tömeg	15 000	kg
Gép fő méretei (HxSZxM)	6400x6530x3180	mm
Teljesítményigény	60	kV

1.3 Bilz ISG 3200-WK

4. táblázat: Indukciós szerszám előmelegítő berendezés paramétereit

MŰSZAKI INFORMÁCIÓK		
Szerszám átmérő	Ø54	mm
Feszültség	3Ph AC 400	V
Levegő nyomás zárás pillanatában	6	bar
Teljesítmény igény	11	kW
Teljes tömeg	120	kg
Méreték SZxHxM	0.7x0.65x1.7	m
TOVÁBBI INFORMÁCIÓK		
Hűtőközeg	emulzió	
Tartály	30	l

1.4 NCT EmL-850D 5AX

5. táblázat: NCT EmL-850D 5AX szerszámgép paramétereit

FŐORSÓ PARAMÉTEREI		
Főorsó kúp	SK40	
Fordulatszám	12 000	1/min
Tartós teljesítmény	15.9	kW
Tartós nyomaték	79.91	Nm
ELŐTOLÁS		
Gyorsmenet X/Y/Z	36/36/24	m/min
Előtolás X/Y/Z	36/36/24	m/min
AUTOMATA SZERSZÁMCSERÉLŐ		
Szerszámok száma	24	1
Maximális szerszámtérő	Ø 100	mm
Maximális szerszámhossz	300	mm
Maximális szerszámtömeg	6	kg
PONTOSSÁG		
Beállítási pontosság	±0.008	mm
Ismétlési pontosság	±0.003	mm
Felbontás	±0.0005	mm
GÉP FŐ MÉRETEI		
Gép tömeg	5000	kg
Gép fő méretei (HxSzxM)	2800x2500x2600	mm
Teljesítményigény	15	kV

1.5 VWR Ultrasonic Cleaner USC-TH

6. táblázat: VWR Ultrasonic Cleaner USC-TH ultrahangos tisztítóberendezés
paraméterei

MŰSZAKI PARAMÉTEREI		
Kapacitás	2.8	l
Frekvencia	45	Hz
Fűtési teljesítmény	200	W
Méreték (SZxHxM)	265x162x235	mm
Tartály (SZxHxM)	237x134x100	mm
Tömeg	4.1	kg

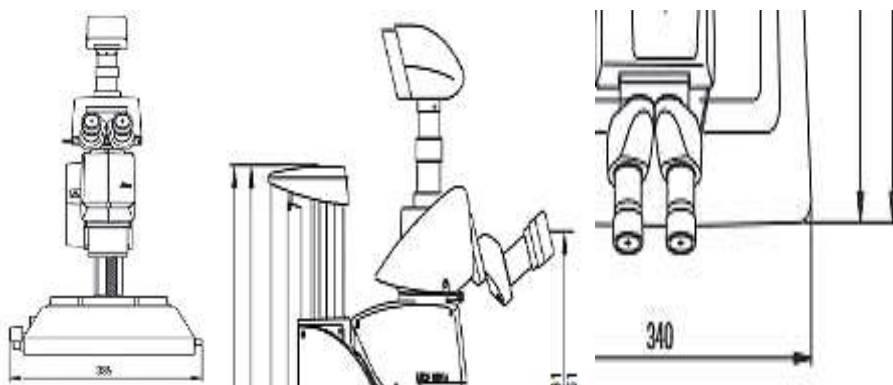


2. ábra: VWR Ultrasonic Cleaner USC-TH ultrahangos tisztítóberendezés

1.6 Leica M205A

7. táblázat: Leica M205 sztereomikroszkóp paraméterei

MŰSZAKI ADATOK		
Optikai adatok	20.5:1	
Zoom tartomány	7.8x-160x	
Felbontás	max. 525	lp/mm
Munkatávolság	61.5	mm
Tárgymező	Ø29.5-1.44	mm



3. ábra: Leica M205 sztereomikroszkóp befoglaló méretei

2 Vizsgálathoz használt szerszámok

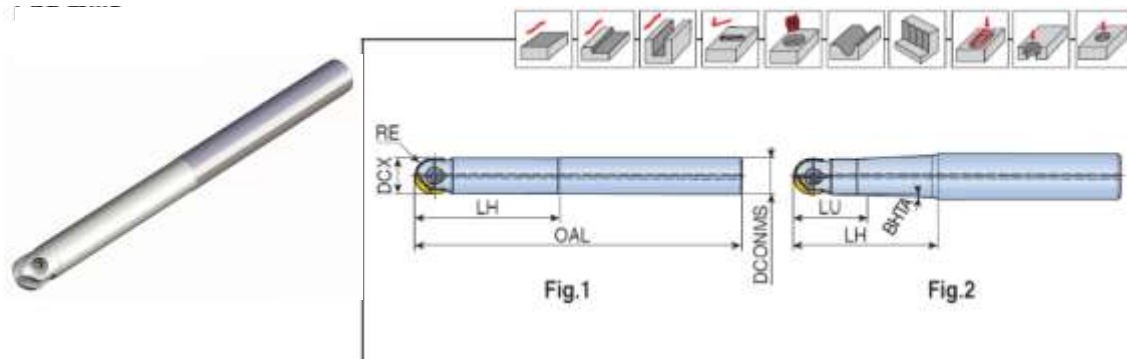
2.1 BZL2D040R20L046S06M szerszám a KEMÉNYFÉM kísérletekhez

Ezekről a szerszámokról csak fényképet tudok csatolni a 4. ábra szerint, mivel a piacon még nem kaphatók.



4. ábra: BZL2D040R20L046S06M szerszám a KEMÉNYFÉM kísérletekhez

2.2 TNF080-12M nagyoló szerszám a CBN kísérletekhez



Designation	Dimension (mm)							Coolant hole	Fig.	Insert
	DCX	RE	DCONMS	OAL	LH	LU	BHTA			
TNF 060-10M	6	3	10	80	30	15	7.5°	•	2	NFB 060...
060-30-L80	6	3	10	80	30	-	-	•	1	NFR 060A...
080-08S	8	4	8	90	20	-	-	•	1	NFB 080...
080-12S	8	4	12	100	20	10	9.5°	•	2	NFR 080A...
080-12M	8	4	12	130	50	10	3°	•	2	



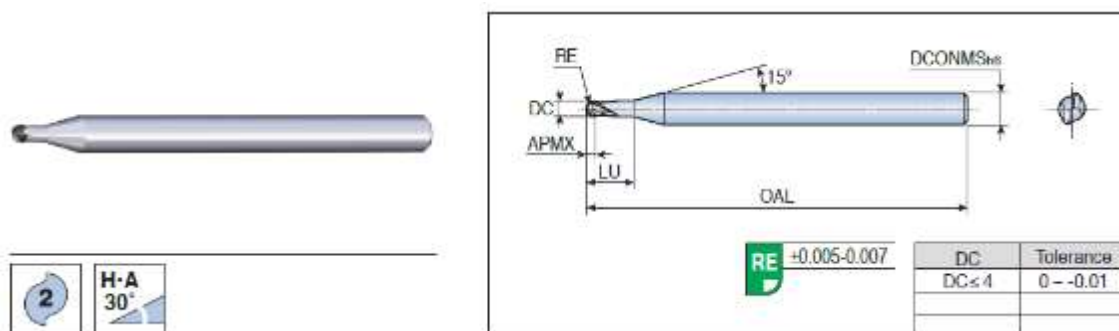
Helical cutting edge

NFB 060-SM	0.80-2.5	0.20-0.05								
080-SM	1.20-3.2	0.25-0.05								
100-SM	1.50-4.0	0.25-0.05								
120-SM	1.80-4.8	0.35-0.08								
160-SM	2.40-6.4	0.35-0.08								
200-SM	3.00-8.0	0.35-0.08								
250-SM	3.75-10.0	0.45-0.08								



Size	Dimension (mm)			
	DC	8	APMX	RE
060	6	2.0	15.5-18	2.0
080	8	2.2	18.5-22	4.0
100	10	2.5	22.5-27	5.0
120	12	3.2	27.5-32	6.0
160	16	4.2	37.5-42	8.0
200	20	5.2	47.5-52	10.0
250	25	6.2	57.5-62	12.5
300	30	7.2	67.5-72	15.0
320	32	7.2	72.5-77	15.0

2.3 HSB 2CBN 2040-8.0 elősimító és simító szerszám a CBN kísérletekhez



Designation	Feed (mm/tooth)	Dimension (mm)						Grade
		DC	RE	OAL	APMX	LU	DCONMS	
HSB 2CBN 2004-1.5	0.007-0.009	0.4	0.2	48	0.3	1.5	4	●
2004-6.0	0.007-0.009	0.4	0.2	48	0.3	6.0	4	●
2006-1.5	0.013-0.014	0.6	0.3	48	0.5	1.5	4	●
2008-4.0	0.013-0.018	0.8	0.4	48	0.5	4.0	4	●
2010-2.5	0.022-0.028	1.0	0.5	48	0.7	2.5	4	●
2010-4.0	0.022-0.028	1.0	0.5	48	0.7	4.0	4	●
2010-6.0	0.022-0.028	1.0	0.5	48	0.7	6.0	4	●
2015-6.0	0.023-0.028	1.5	0.75	48	1.0	6.0	4	●
2020-4.0	0.032-0.040	2.0	1.0	50	1.2	4.0	4	●
2040-8.0	0.035-0.040	4.0	2.0	66	2.4	8.0	6	●

Elősimítás

(Unit: mm)												
V	HRC -55				HRC 55-65				HRC 65-68			
	V	fz	ap	ae	V	fz	ap	ae	V	fz	ap	ae
0.4	50	0.010	0.005	0.020	48	0.009	0.005	0.015	46	0.008	0.005	0.015
	45	0.010	0.005	0.015	43	0.008	0.005	0.015	41	0.007	0.005	0.010
0.6	75	0.020	0.015	0.040	73	0.018	0.015	0.035	70	0.016	0.010	0.030
0.8	95	0.025	0.017	0.050	93	0.023	0.015	0.045	90	0.020	0.015	0.040
1	115	0.030	0.030	0.100	110	0.028	0.025	0.090	105	0.025	0.025	0.080
	110	0.030	0.020	0.070	105	0.028	0.015	0.070	100	0.025	0.015	0.055
	100	0.030	0.015	0.050	95	0.028	0.015	0.045	90	0.025	0.010	0.040
1.5	135	0.030	0.025	0.080	130	0.028	0.025	0.075	125	0.025	0.020	0.065
2	175	0.050	0.050	0.150	170	0.040	0.050	0.145	160	0.035	0.045	0.130
4	210	0.045	0.040	0.120	205	0.040	0.040	0.120	200	0.030	0.035	0.110

Simítás

(Unit: mm)												
V	HRC -55				HRC 55-65				HRC 65-68			
	V	fz	ap	ae	V	fz	ap	ae	V	fz	ap	ae
0.4	50	0.008	0.005	0.015	48	0.007	0.005	0.015	46	0.006	0.005	0.010
	45	0.007	0.005	0.012	43	0.006	0.005	0.010	41	0.005	0.005	0.010
0.6	75	0.015	0.010	0.025	73	0.013	0.010	0.025	70	0.011	0.005	0.020
0.8	95	0.020	0.010	0.030	93	0.018	0.010	0.025	90	0.016	0.010	0.025
1	115	0.025	0.020	0.050	110	0.022	0.015	0.045	105	0.020	0.015	0.040
	110	0.025	0.020	0.050	105	0.022	0.015	0.045	100	0.020	0.015	0.040
	100	0.025	0.015	0.045	95	0.022	0.010	0.040	90	0.020	0.010	0.035
1.5	135	0.025	0.020	0.060	130	0.023	0.015	0.055	125	0.020	0.015	0.045
2	175	0.035	0.025	0.070	170	0.032	0.020	0.060	160	0.030	0.020	0.055
4	210	0.040	0.030	0.090	205	0.035	0.030	0.090	200	0.025	0.025	0.080

2.4 Sztereó mikroszkópi felvételek a szerszámokról

Sorszám	Felvételek
---------	------------

CBN 1. Kísérlet



CBN 1. Kísérlet



CBN 2. Kísérlet



CBN 2. Kísérlet



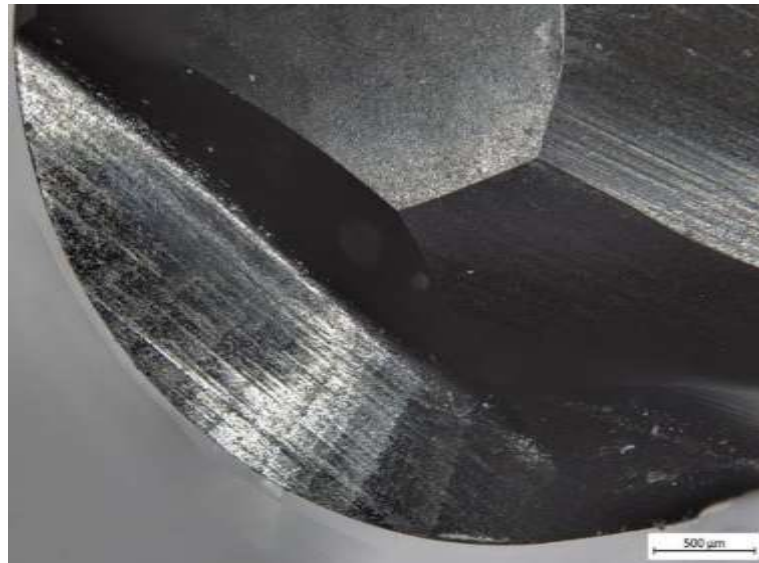
CBN 3. Kísérlet



CBN 3. Kísérlet



CBN 4. Kísérlet



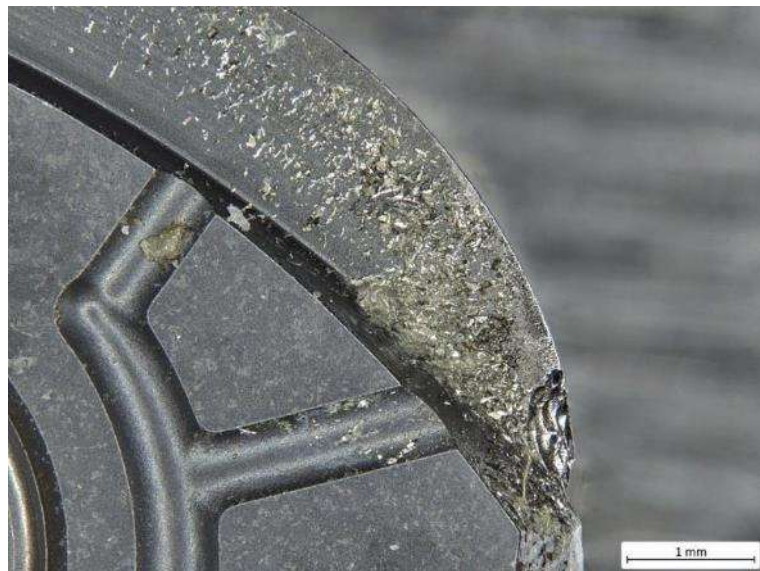
CBN 4. Kísérlet



CBN 5. Kísérlet



CBN 5. Kísérlet



CBN 6. Kísérlet



CBN 6. Kísérlet



CBN 7. Kísérlet



CBN 7. Kísérlet



CBN 8. Kísérlet



CBN 8. Kísérlet



CBN 9. Kísérlet



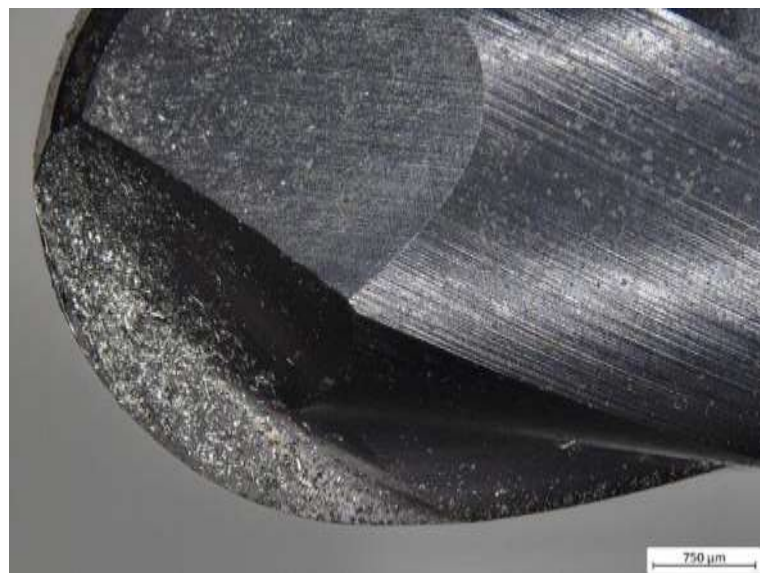
CBN 9. Kísérlet



CC 1. Kísérlet



CC 2. Kísérlet



CC 3. Kísérlet



CC 4. Kísérlet



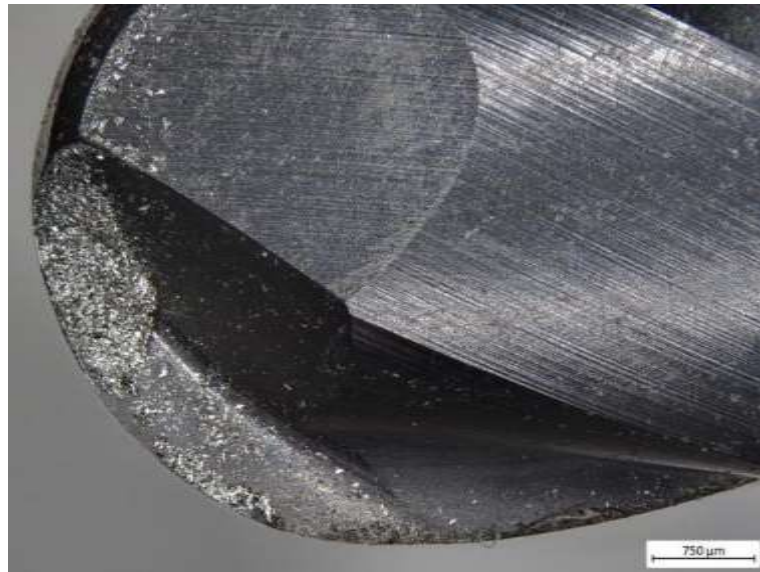
CC 5. Kísérlet



CC 6. Kísérlet



CC 7. Kísérlet



CC 8. Kísérlet

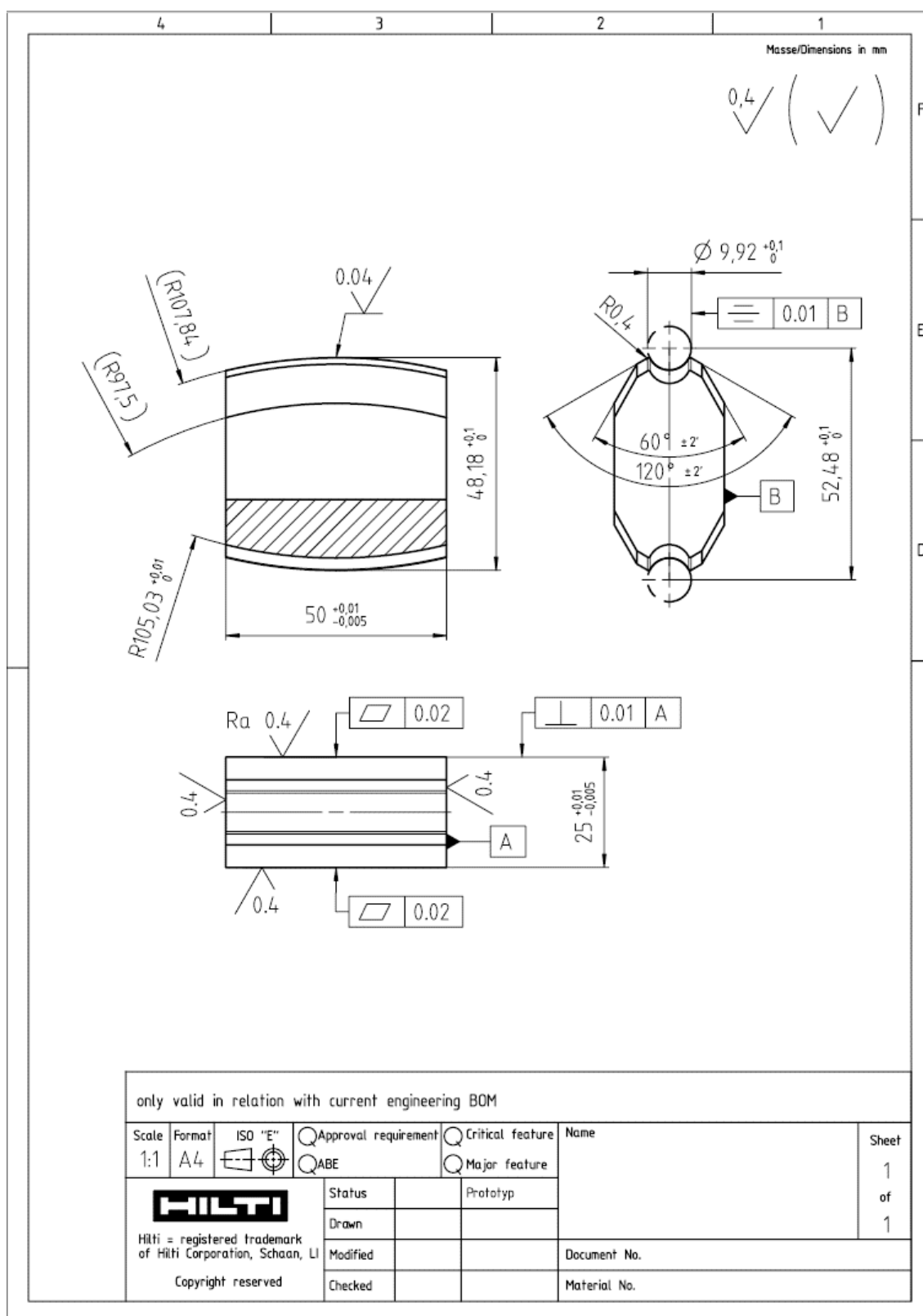


CC 9. Kísérlet



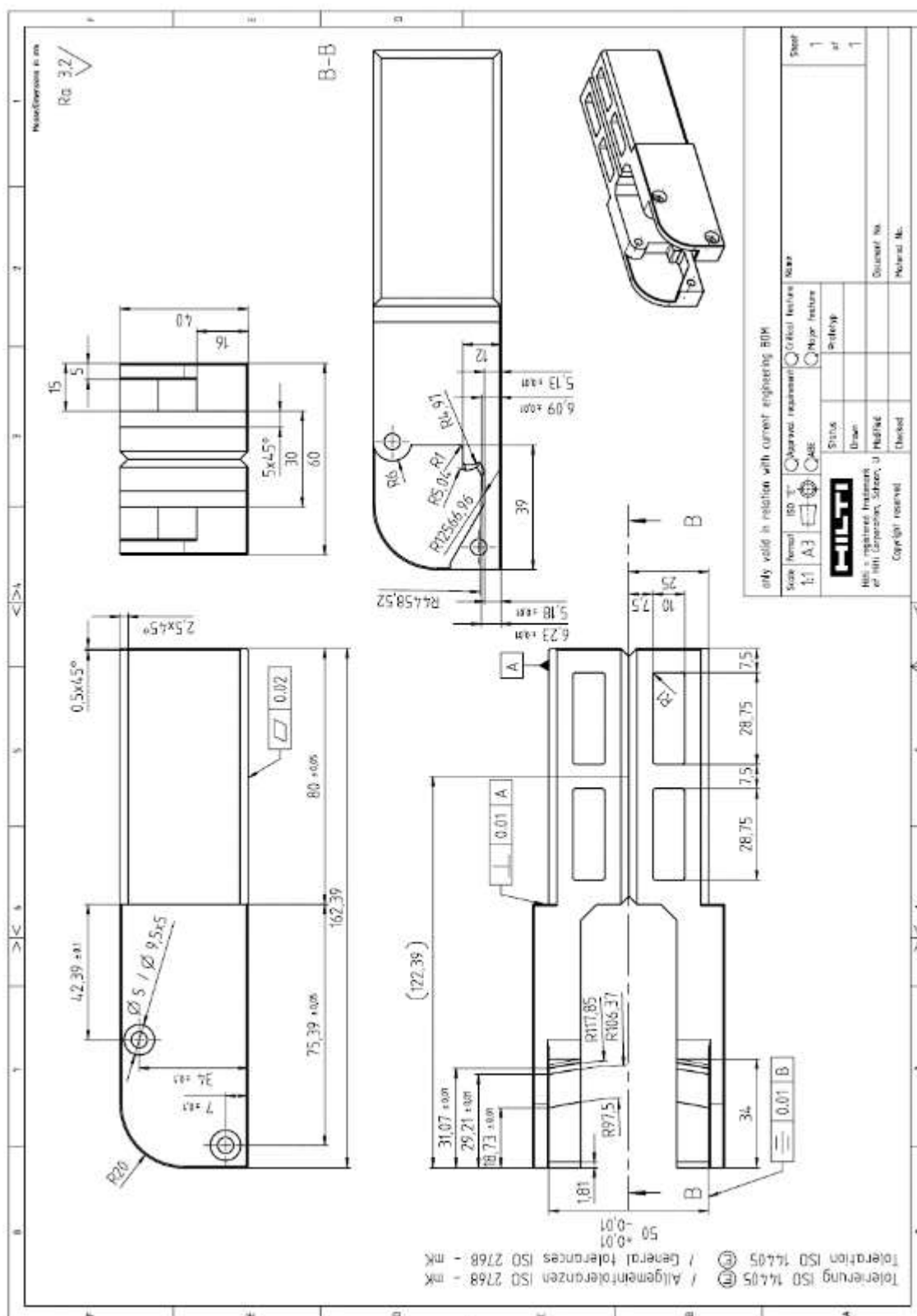
3 Vizsgálathoz használt munkadarabok és eszközök

3.1 CAD dokumentáció a munkadarabokról



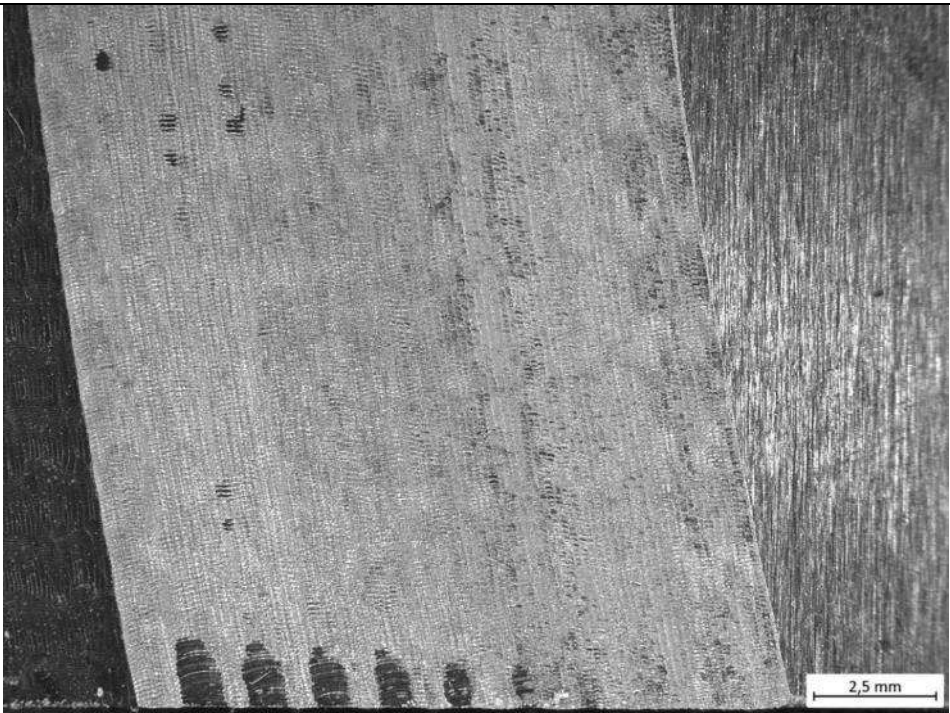
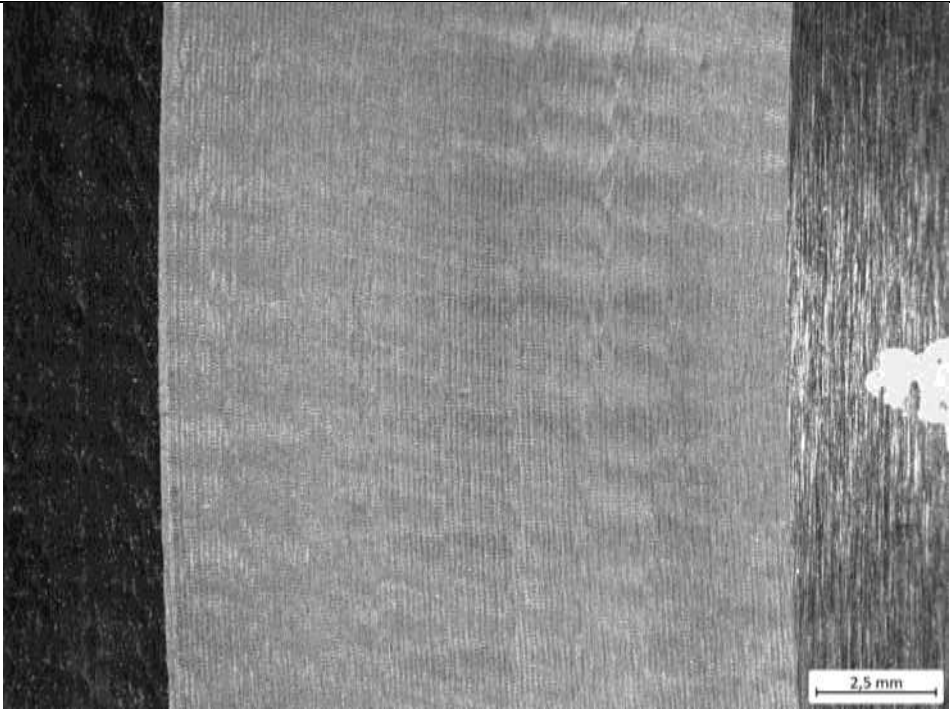
5. ábra: A kísérlet során használt munkadarabok méretei

3.2 CAD dokumentáció a speciális befogó készülékről



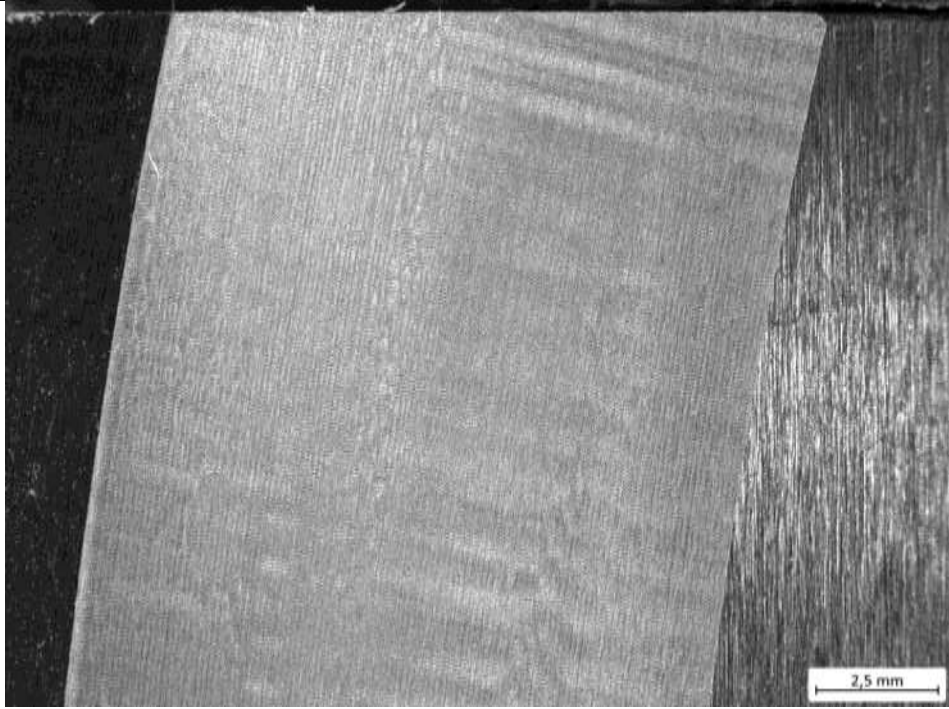
6. ábra: Speciális befogókészülék méretei

3.3 Sztereó mikroszkópi felvételek a munkadarabokról

Sorszám	Felvételek
CBN 1. Kísérlet Bal (B)	
CBN 1. Kísérlet Közép (K)	

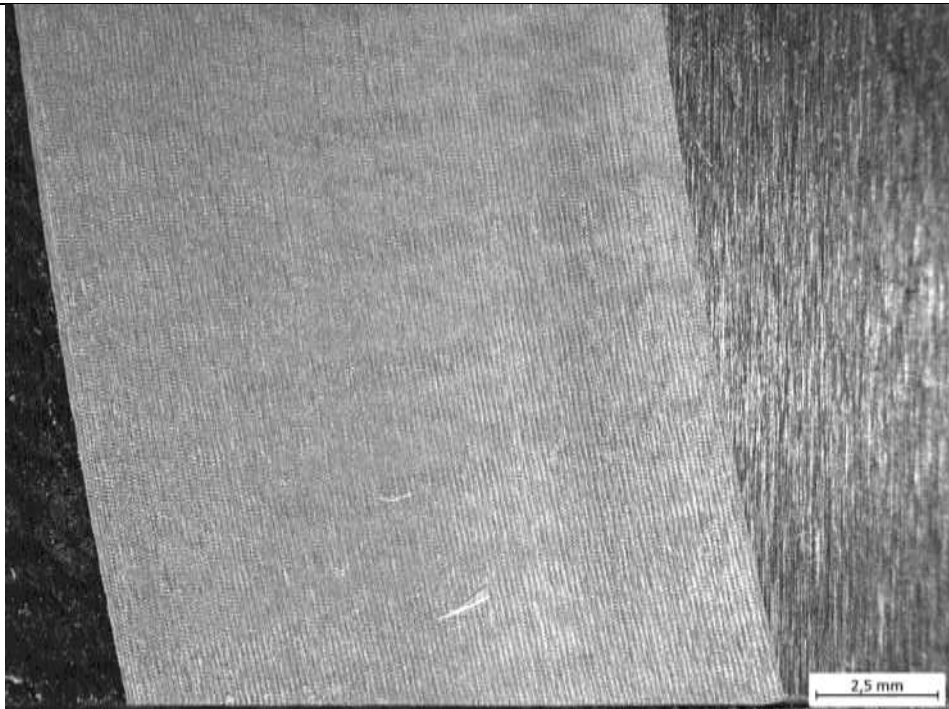
CBN 1. Kísérlet

Jobb (J)



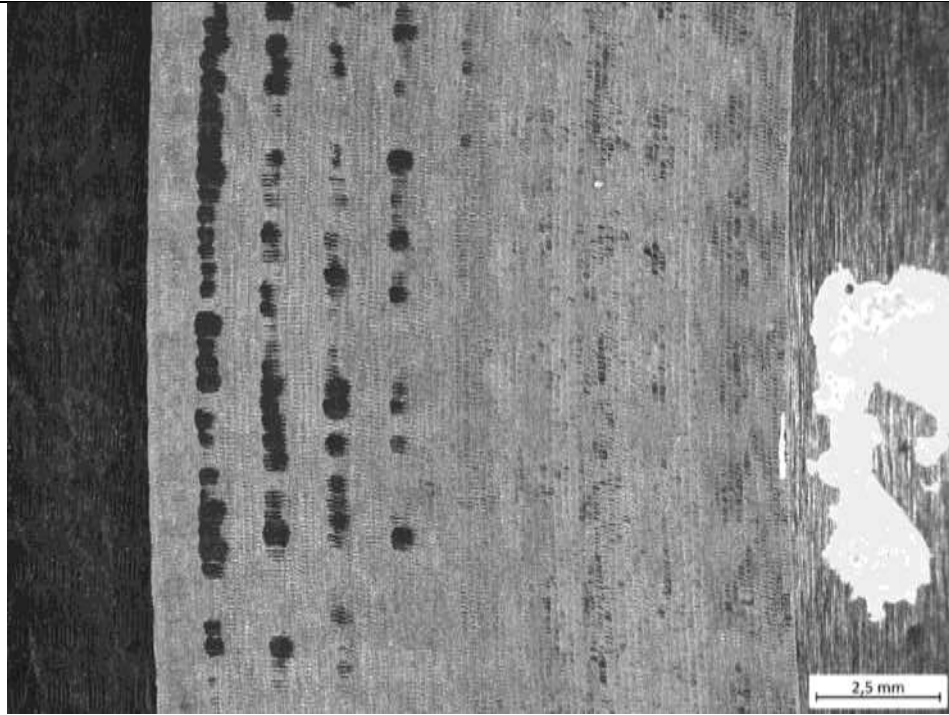
CBN 2. Kísérlet

Bal (B)



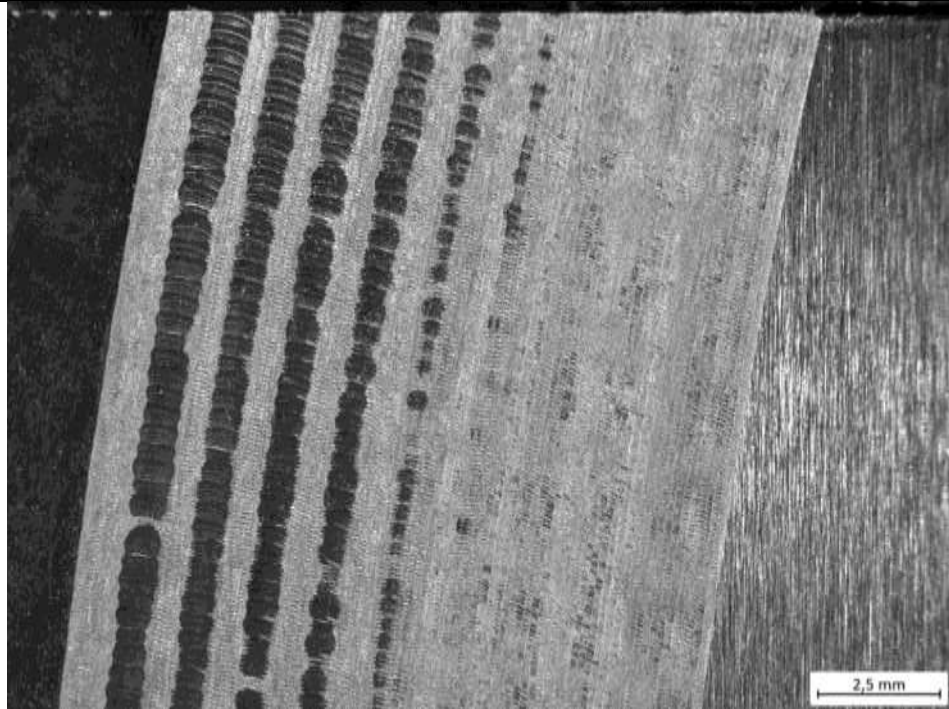
CBN 2. Kísérlet

Közép (K)



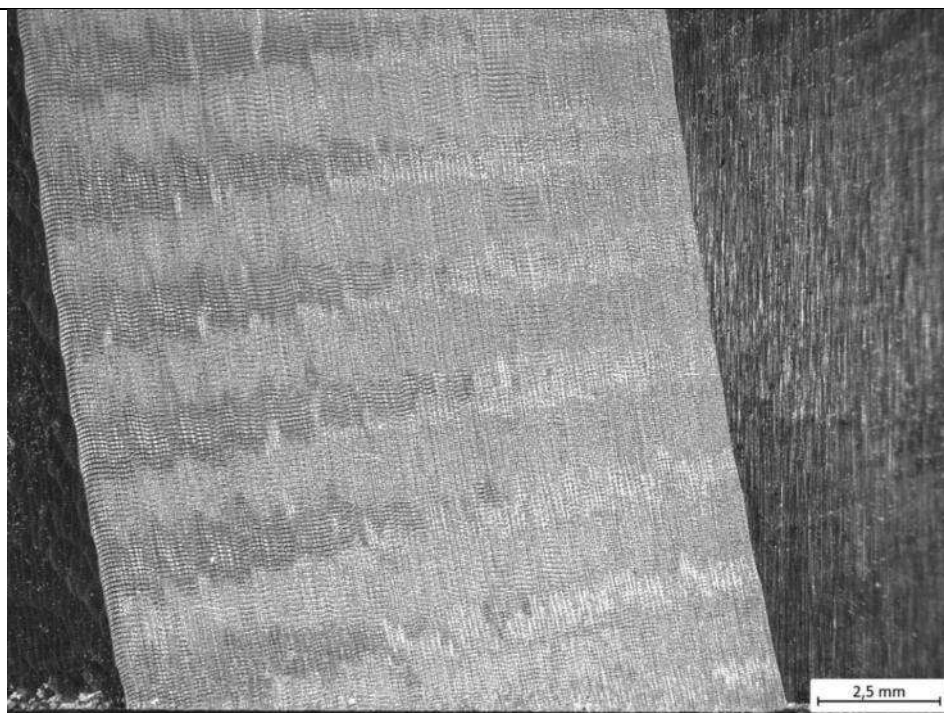
CBN 2. Kísérlet

Jobb (J)



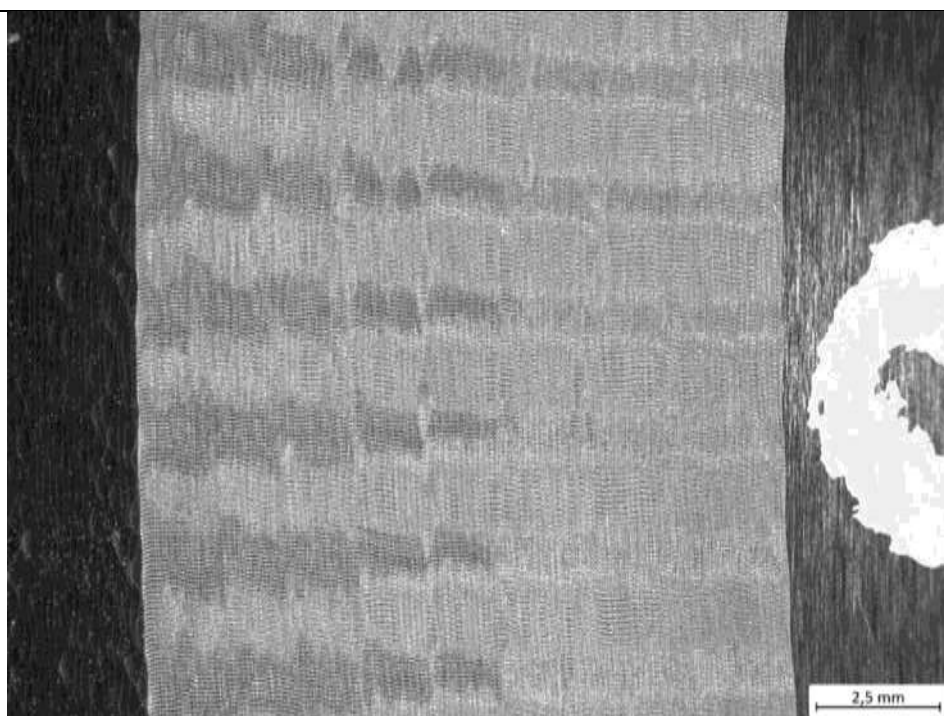
CBN 3. Kísérlet

Bal (B)



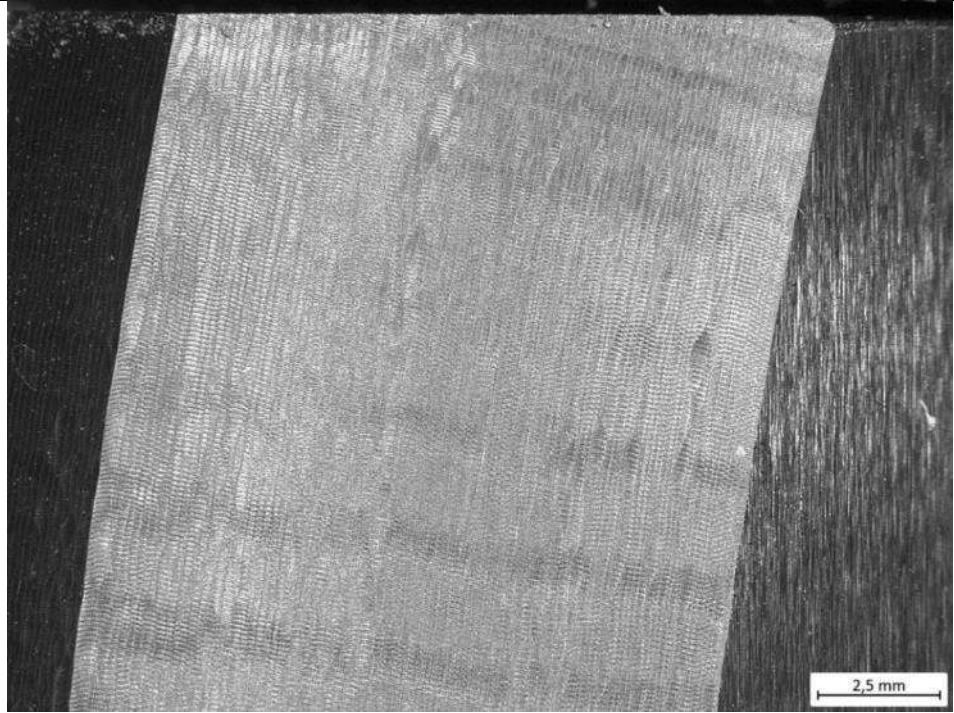
CBN 3. Kísérlet

Közép (K)



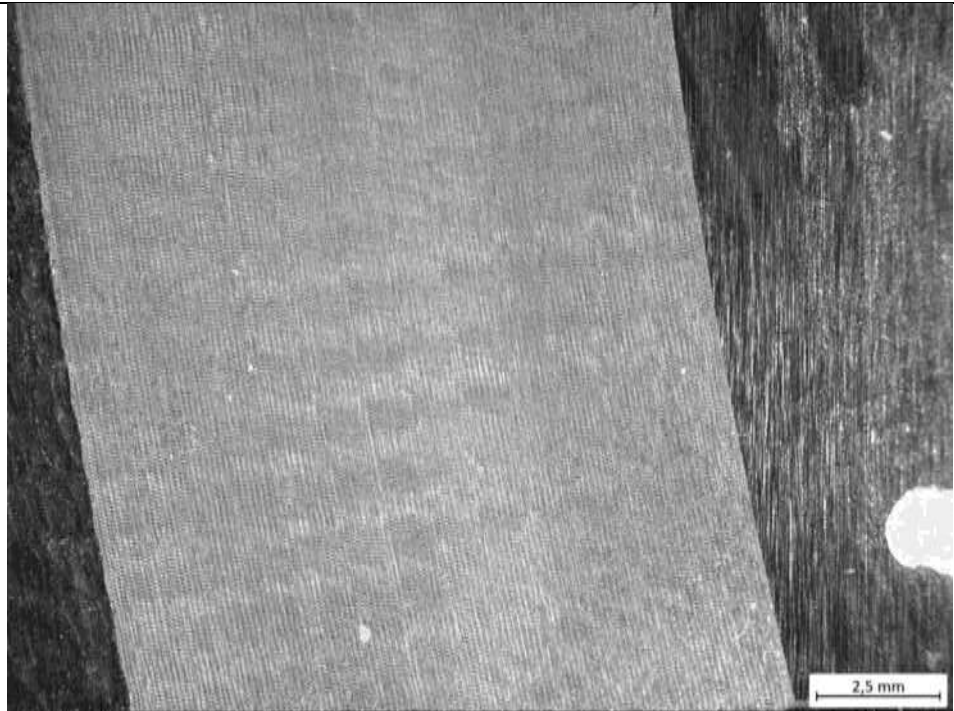
CBN 3. Kísérlet

Jobb (J)



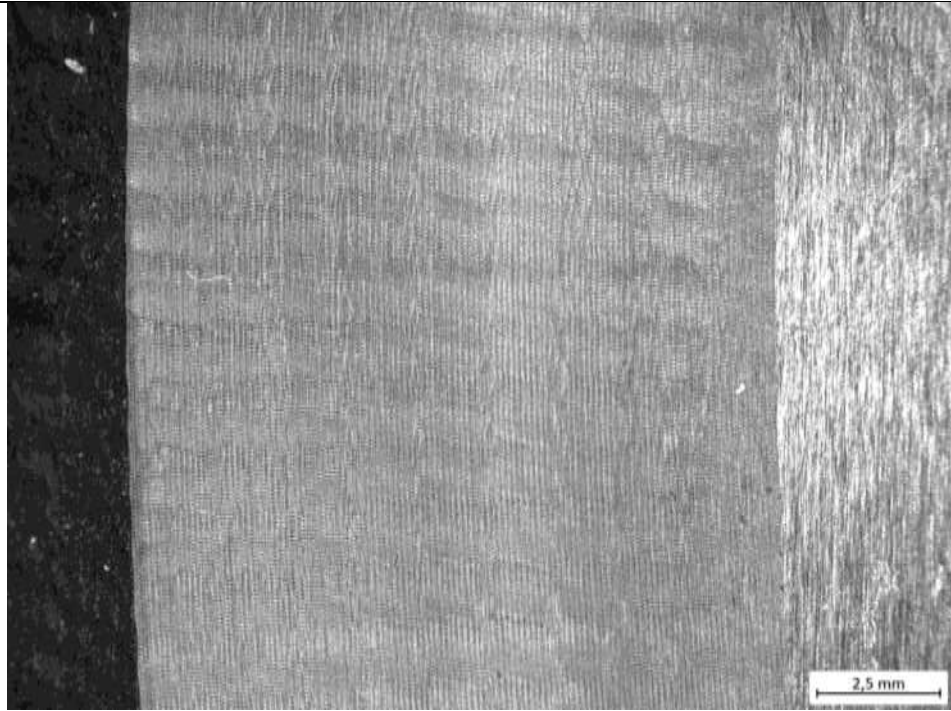
CBN 4. Kísérlet

Bal (B)



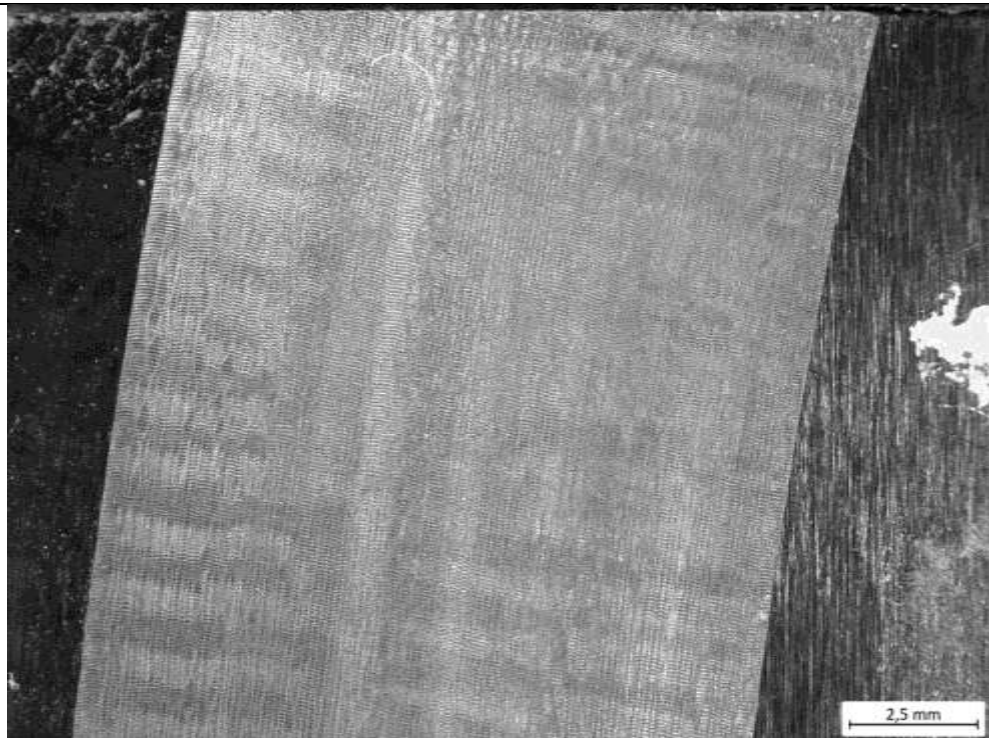
CBN 4. Kísérlet

Közép (K)



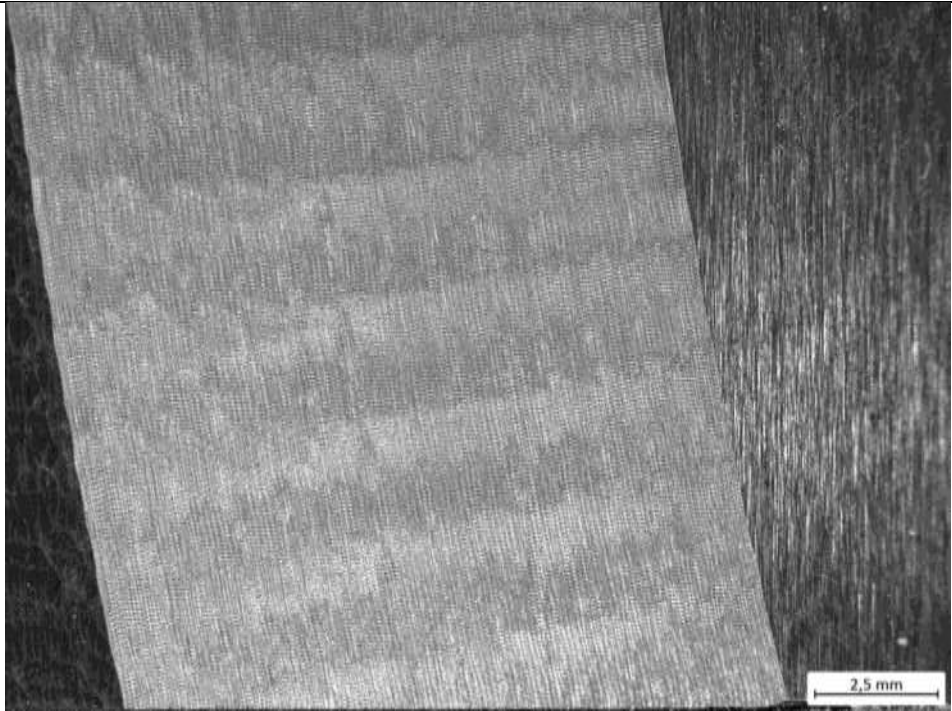
CBN 4. Kísérlet

Jobb (J)



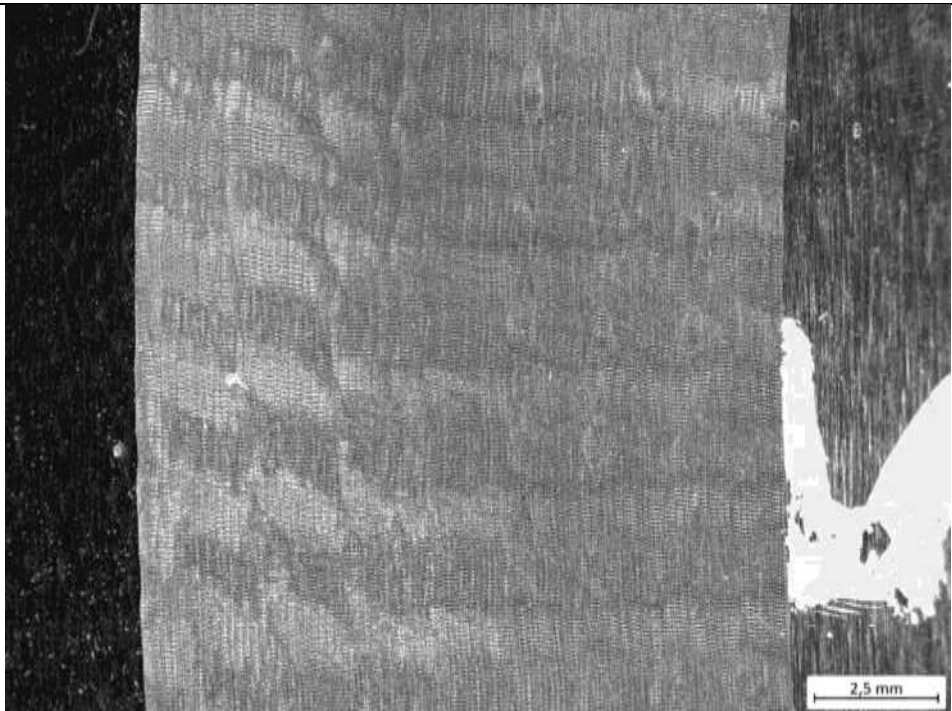
CBN 5. Kísérlet

Bal (B)



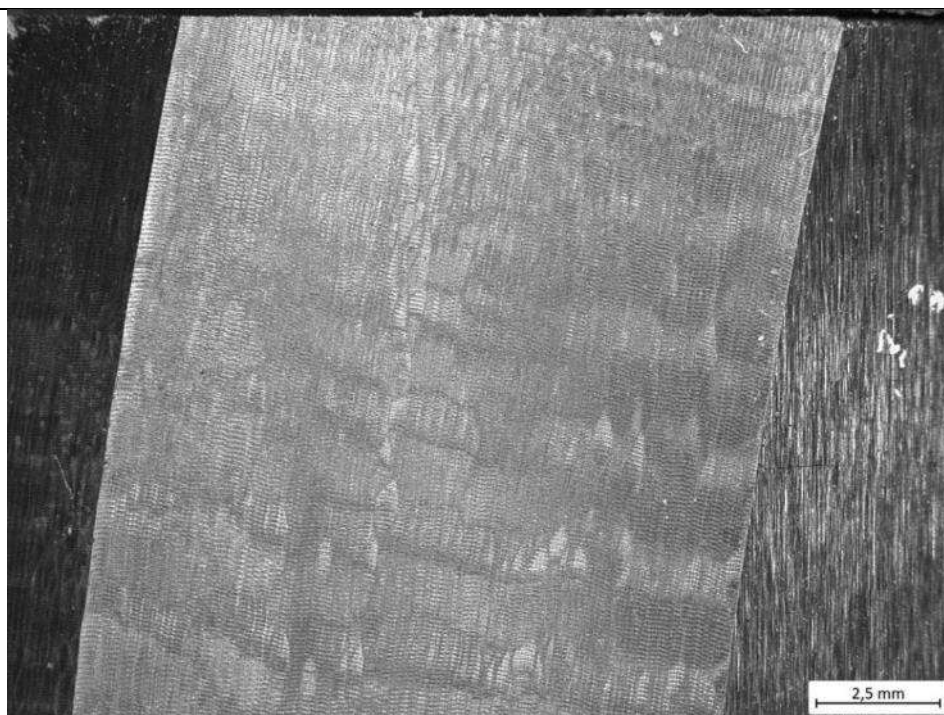
CBN 5. Kísérlet

Közép (K)



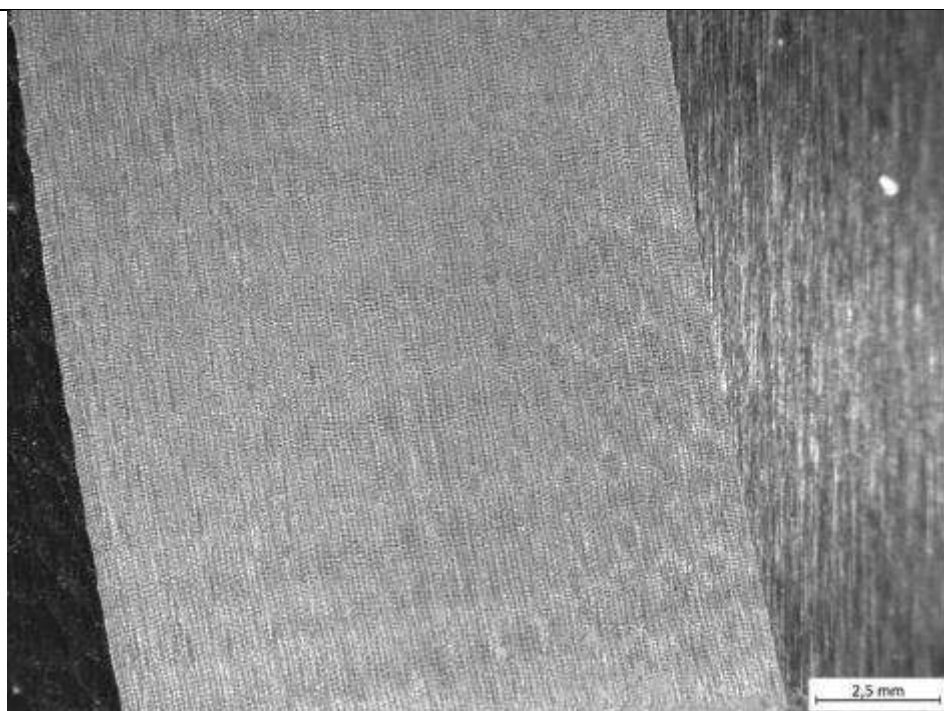
CBN 5. Kísérlet

Jobb (J)



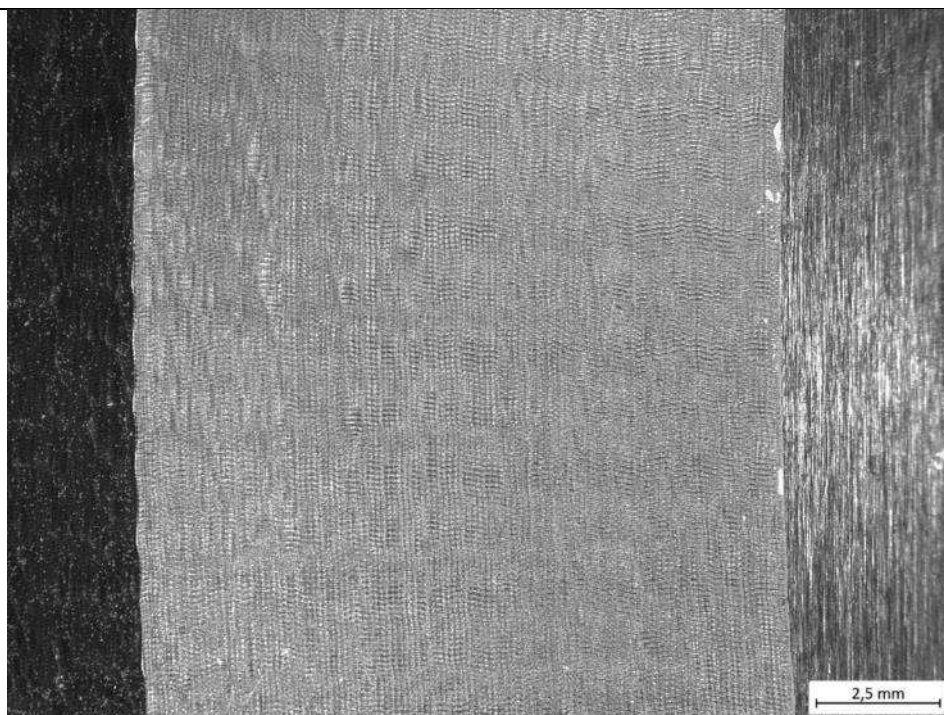
CBN 6. Kísérlet

Bal (B)



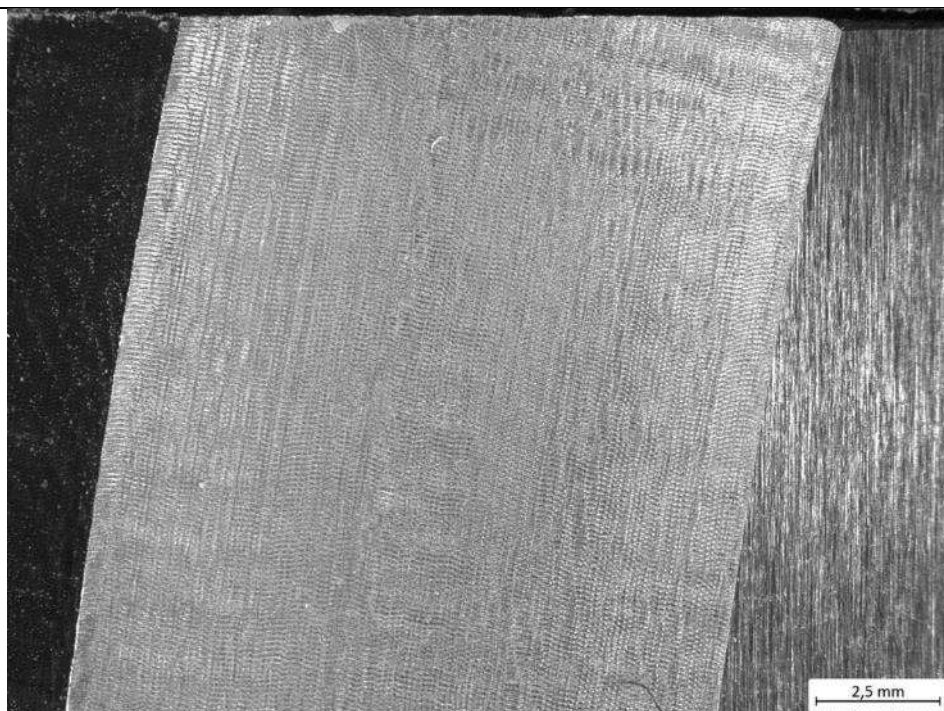
CBN 6. Kísérlet

Közép (K)



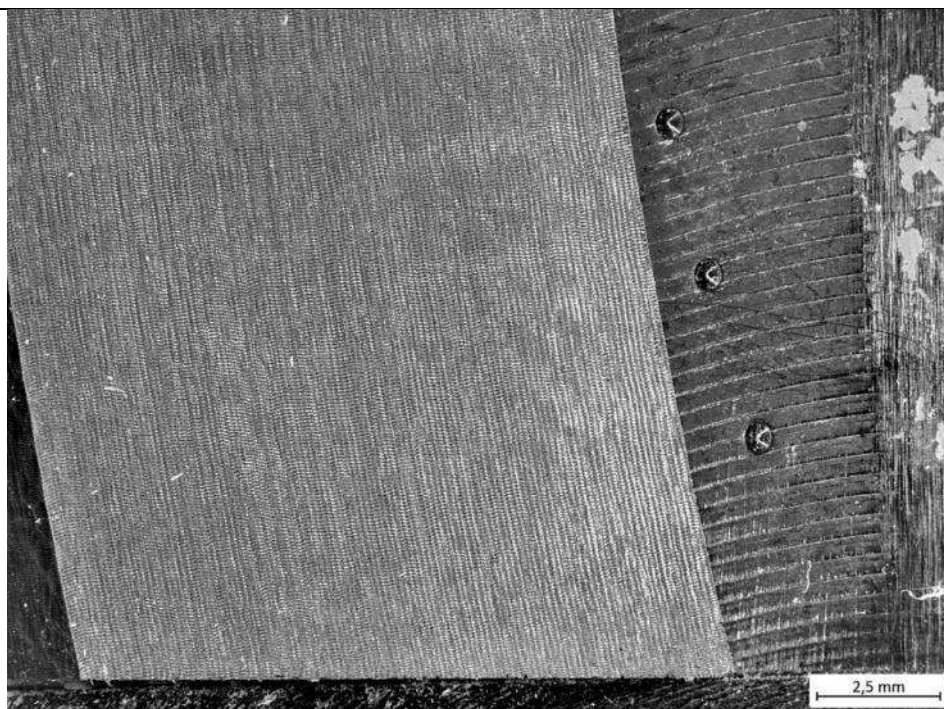
CBN 6. Kísérlet

Jobb (J)



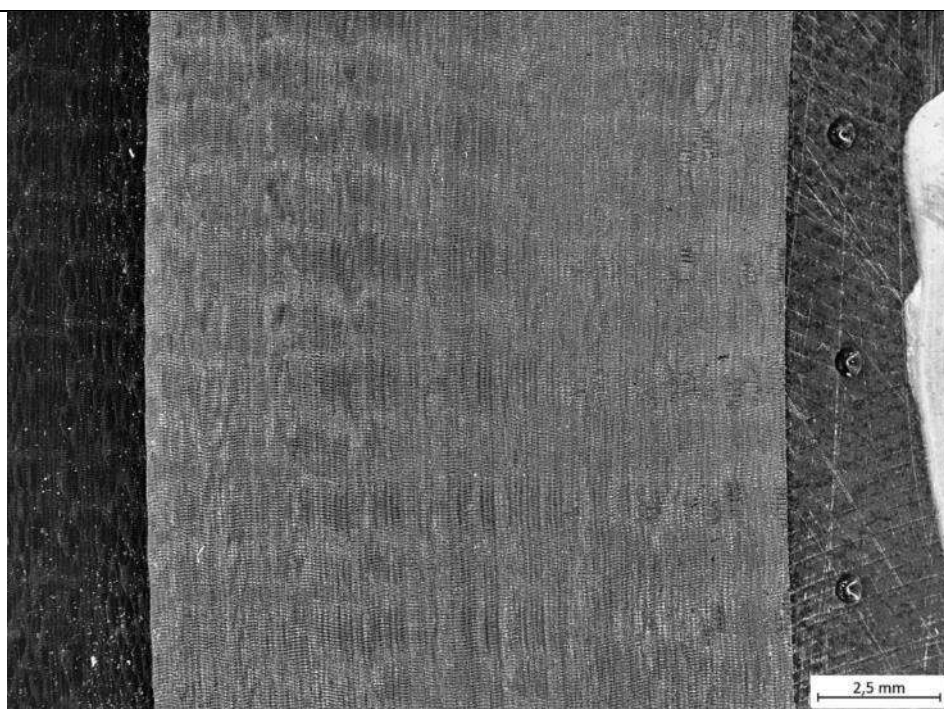
CBN 7. Kísérlet

Bal (B)



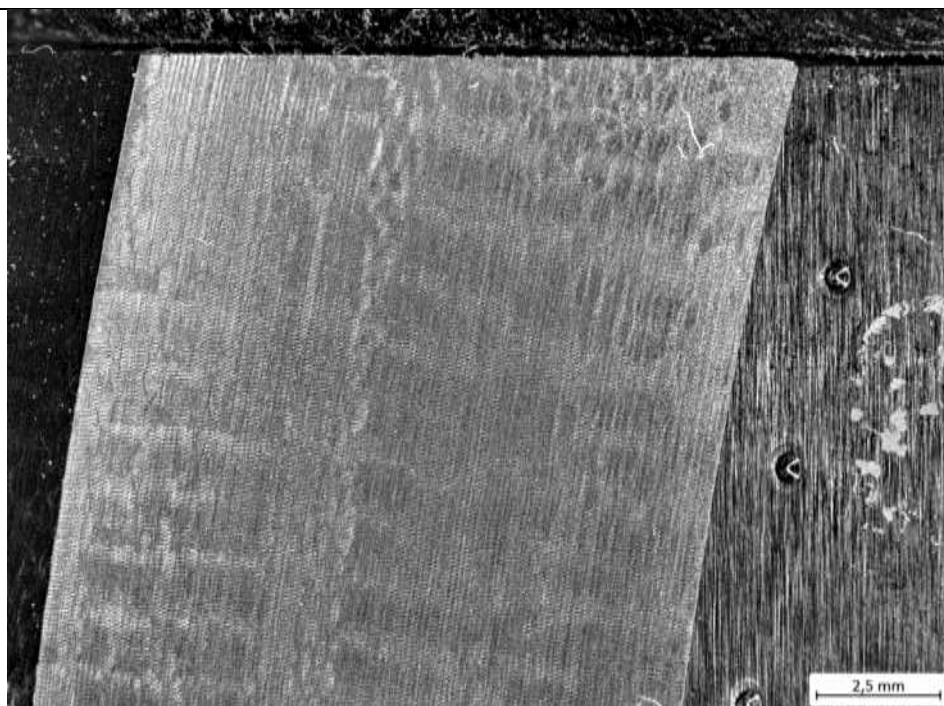
CBN 7. Kísérlet

Közép (K)



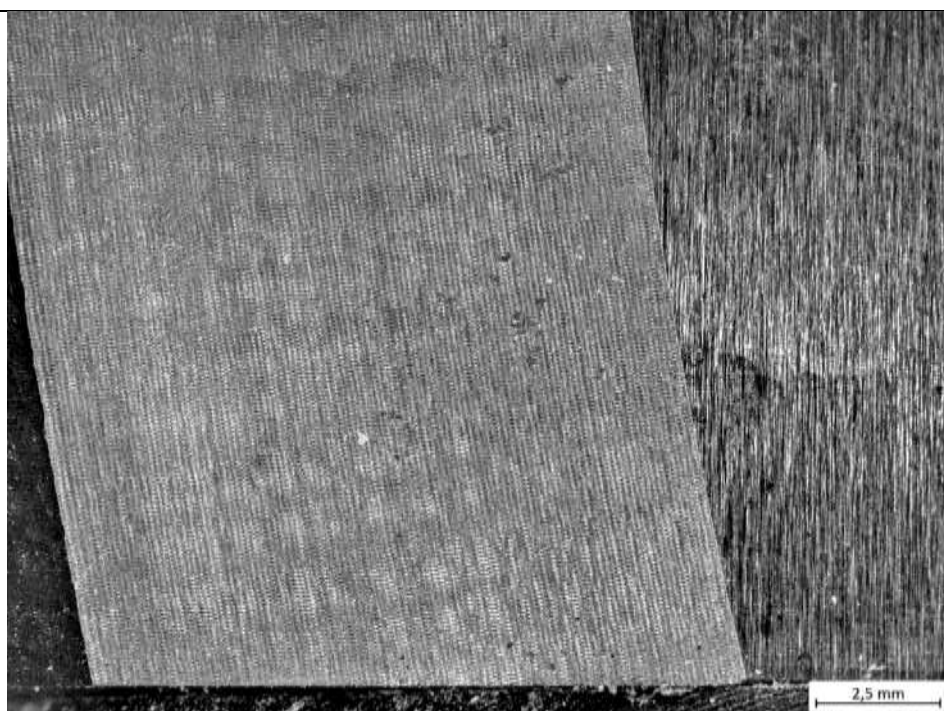
CBN 7. Kísérlet

Jobb (J)



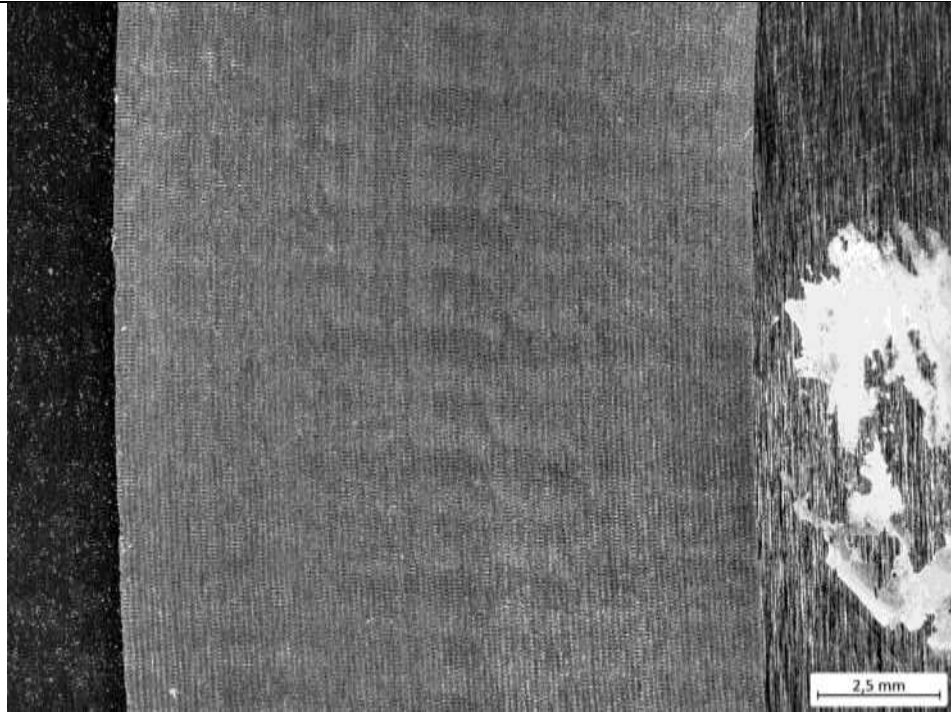
CBN 8. Kísérlet

Bal (B)



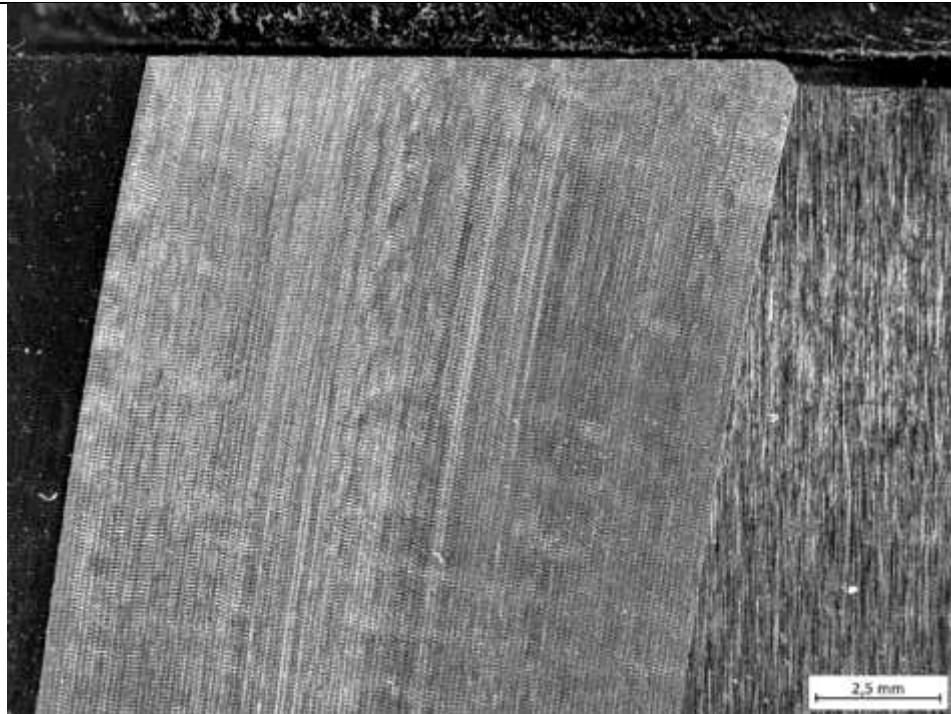
CBN 8. Kísérlet

Közép (K)



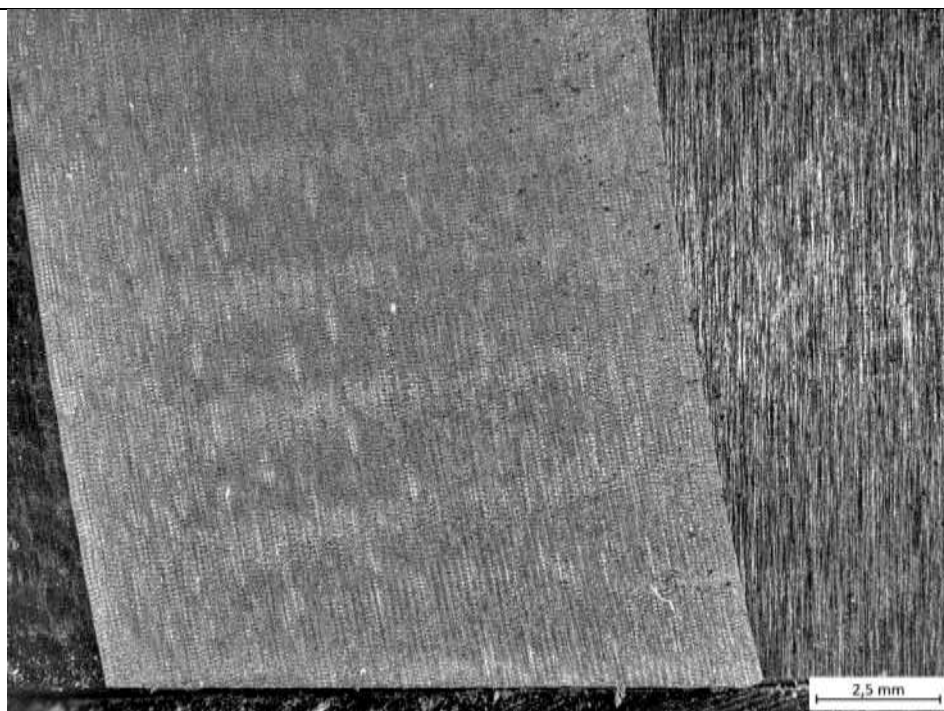
CBN 8. Kísérlet

Jobb (J)



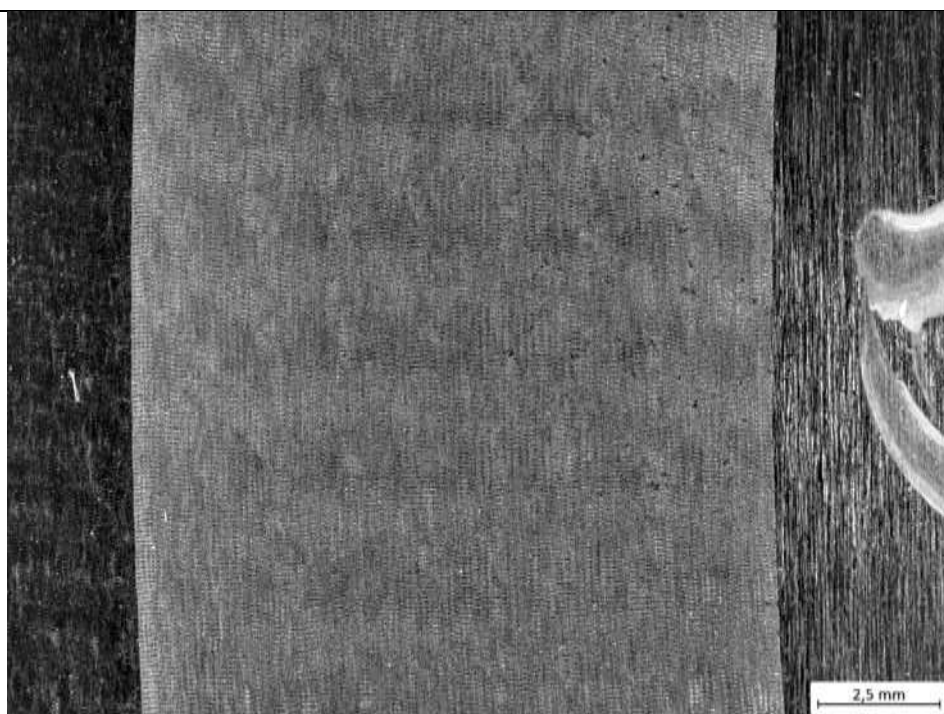
CBN 9. Kísérlet

Bal (B)



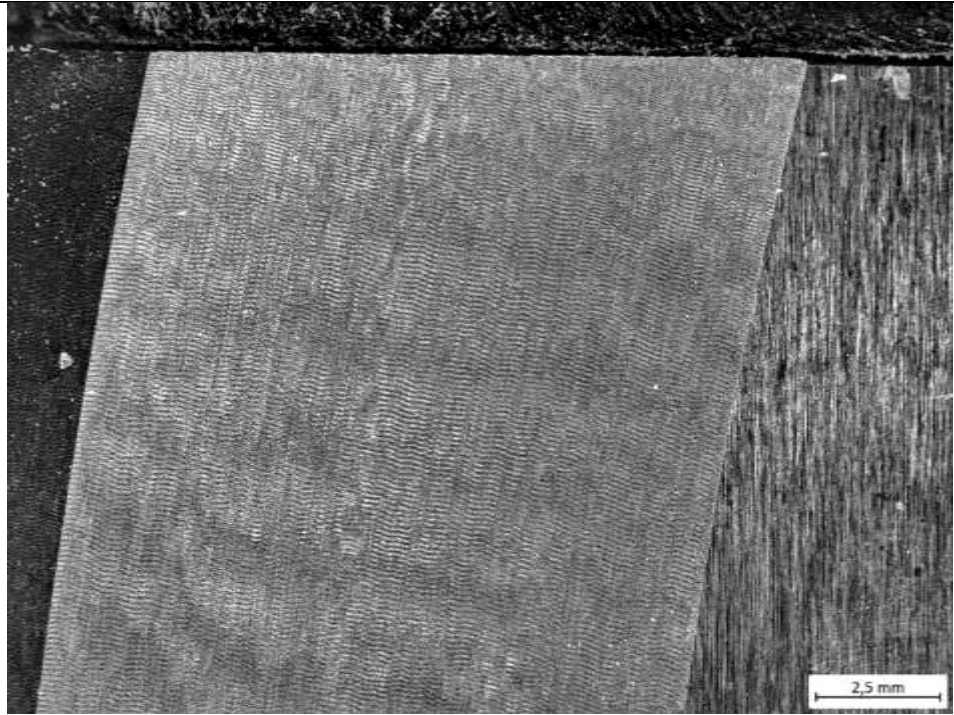
CBN 9. Kísérlet

Közép (K)



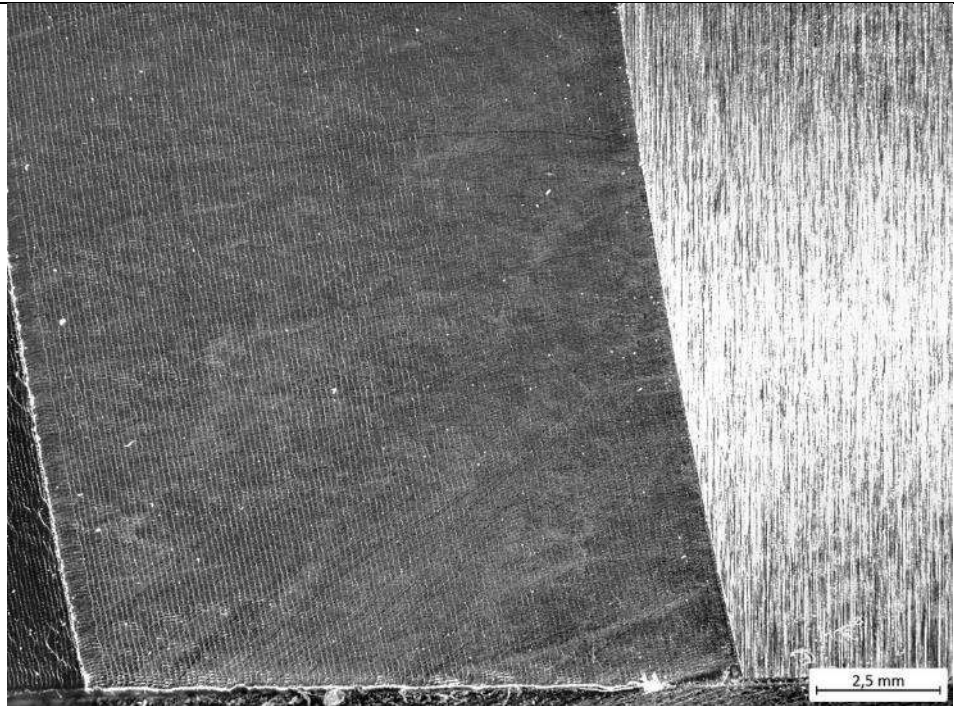
CBN 9. Kísérlet

Jobb (J)



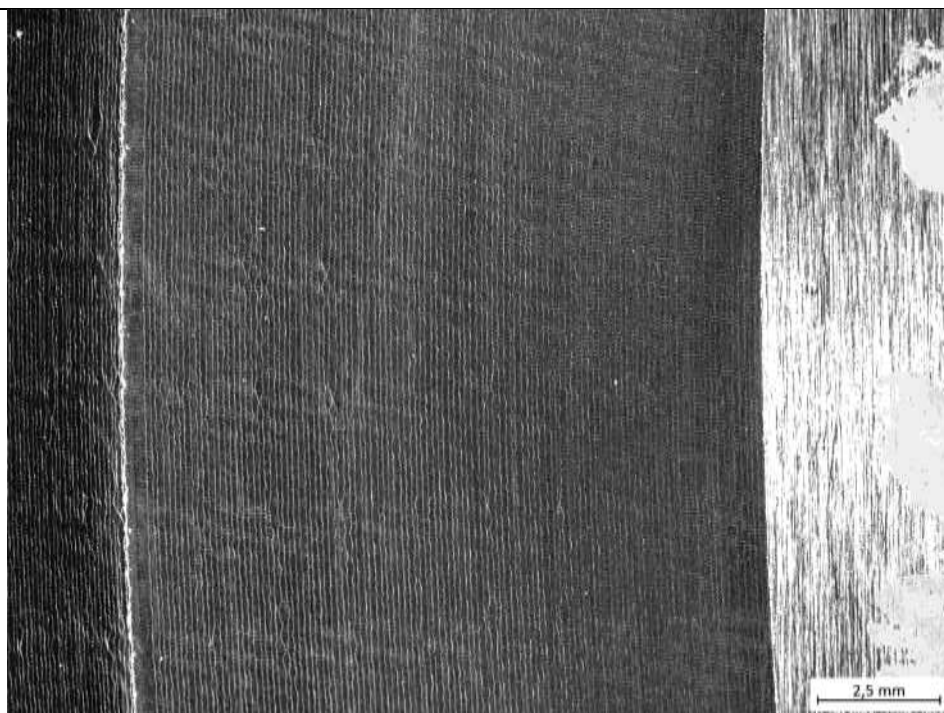
CC 1. Kísérlet

Bal (B)



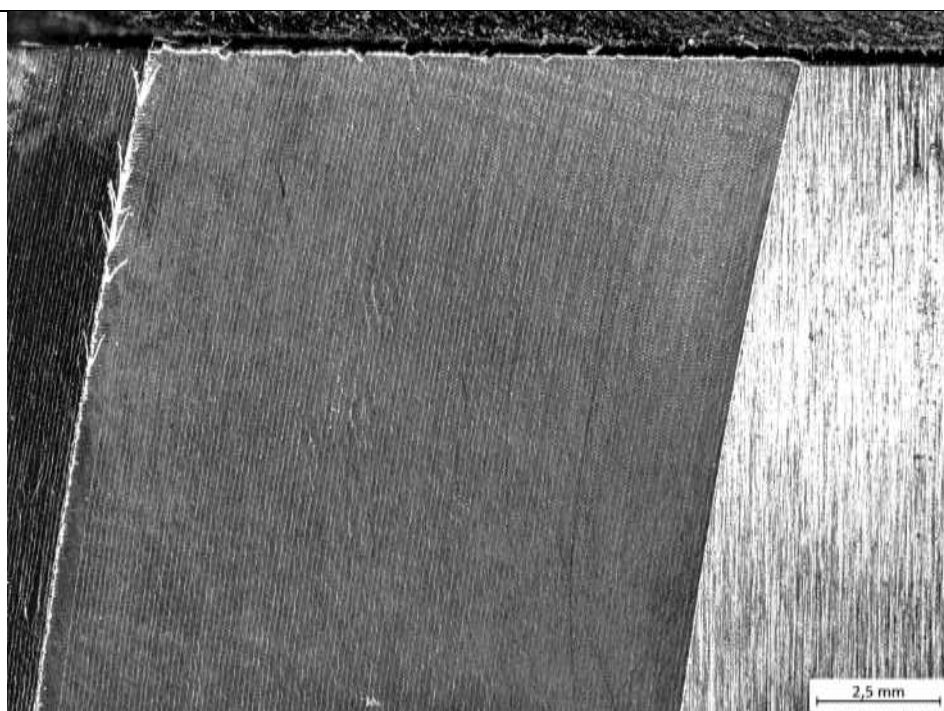
CC 1. Kísérlet

Közép (K)



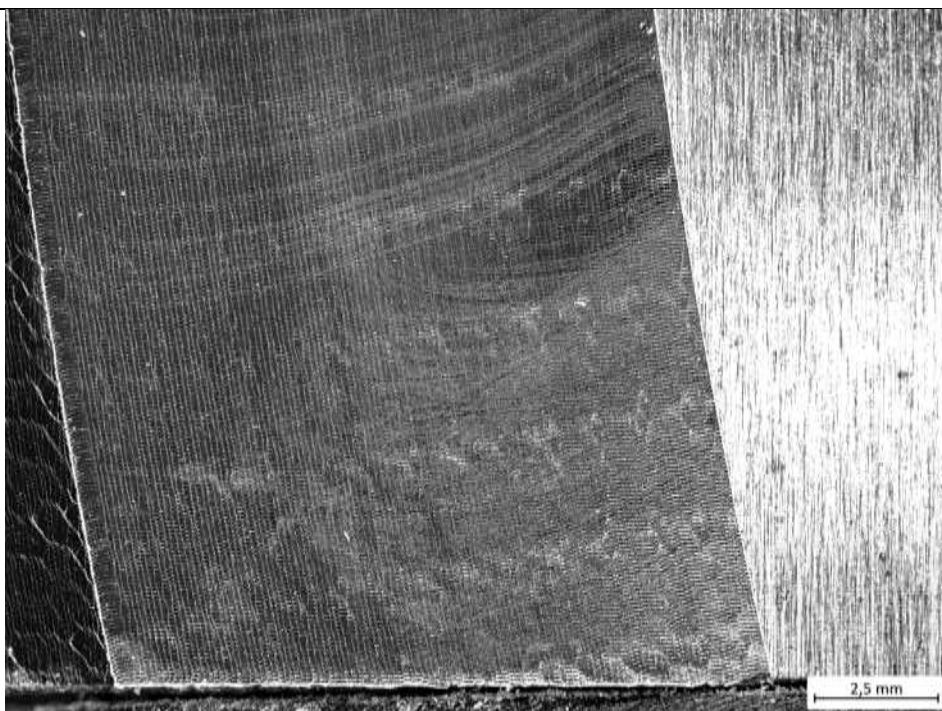
CC 1. Kísérlet

Jobb (J)



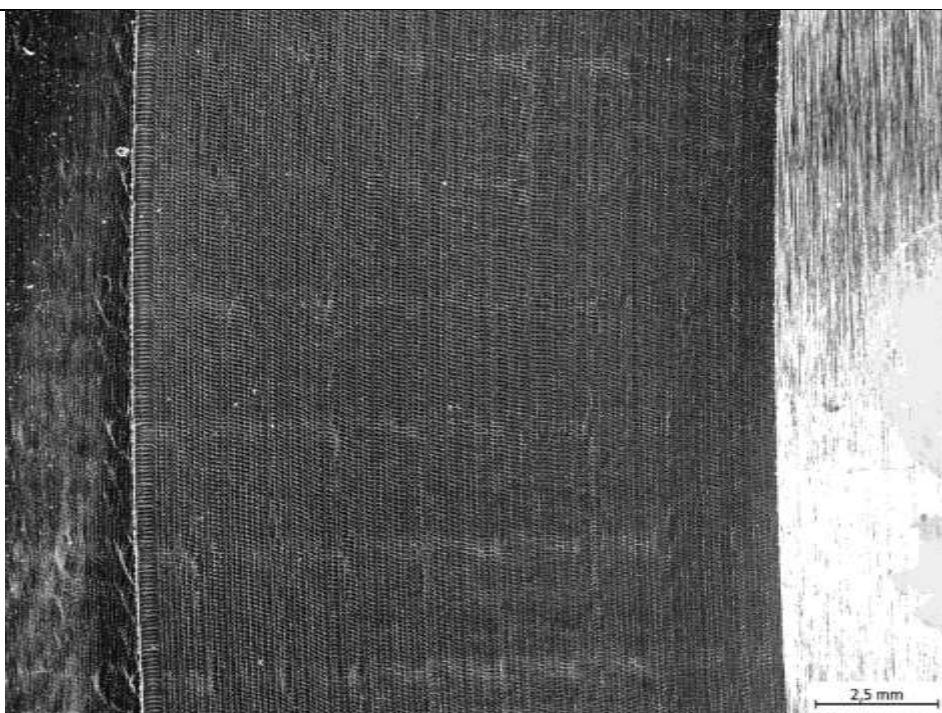
CC 2. Kísérlet

Bal (B)



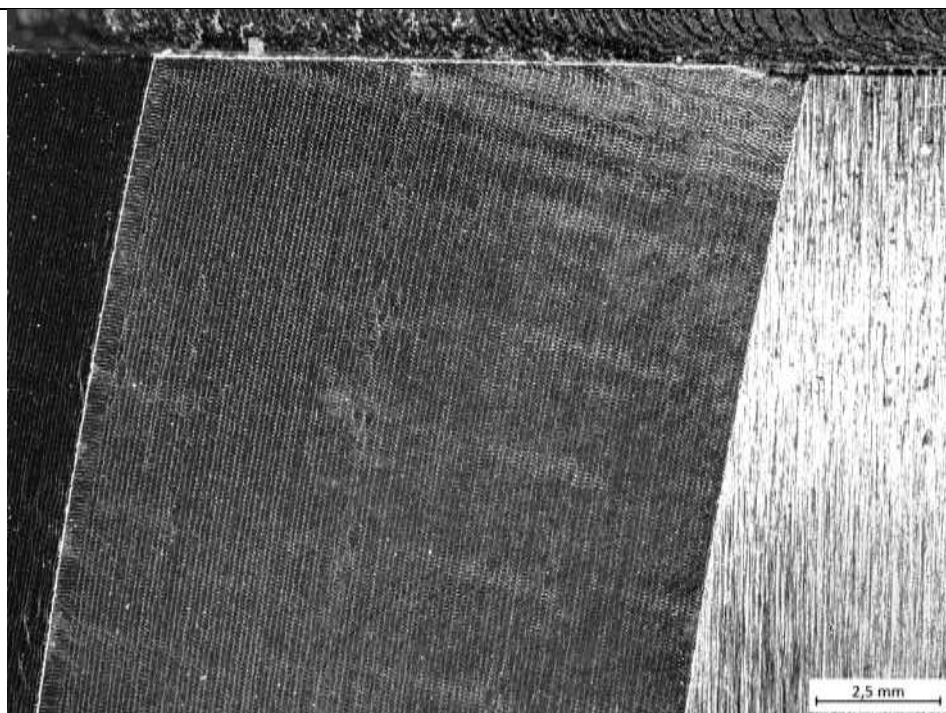
CC 2. Kísérlet

Közép (K)



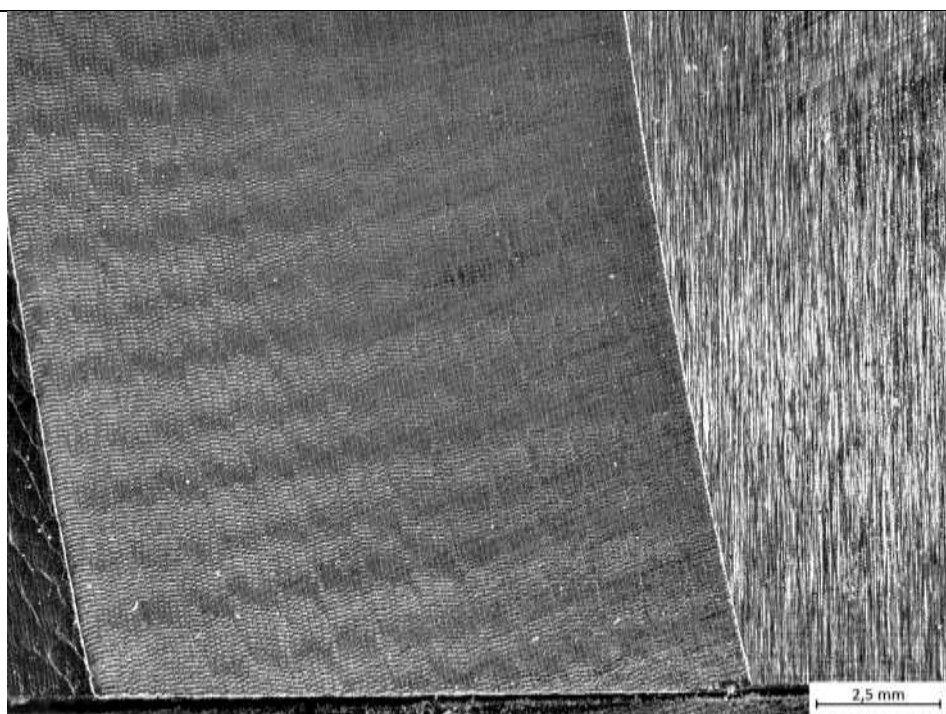
CC 2. Kísérlet

Jobb (J)



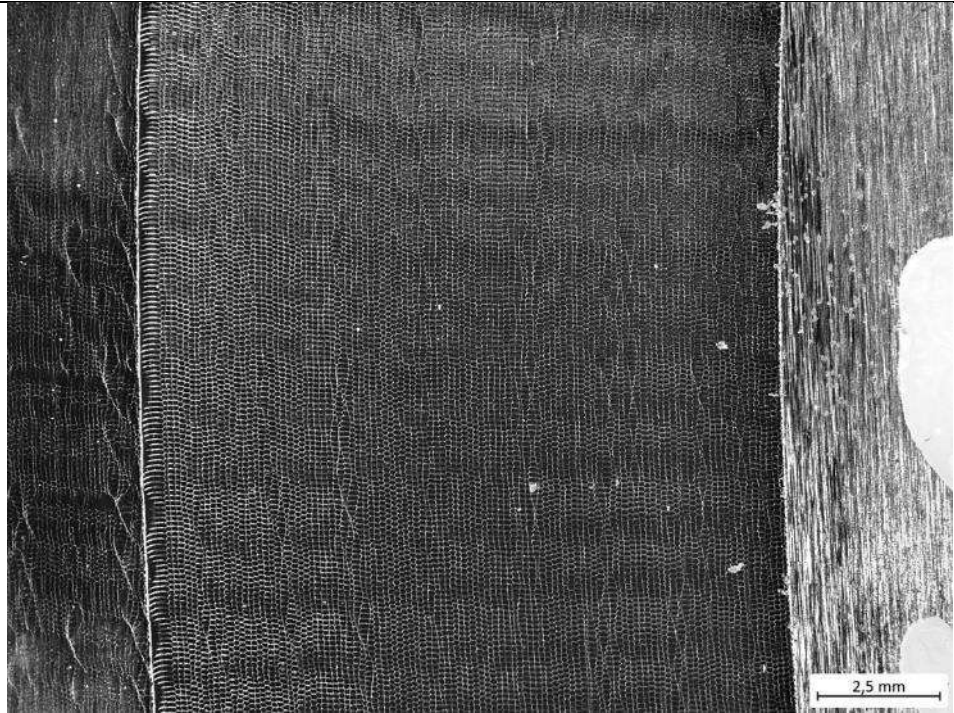
CC 3. Kísérlet

Bal (B)



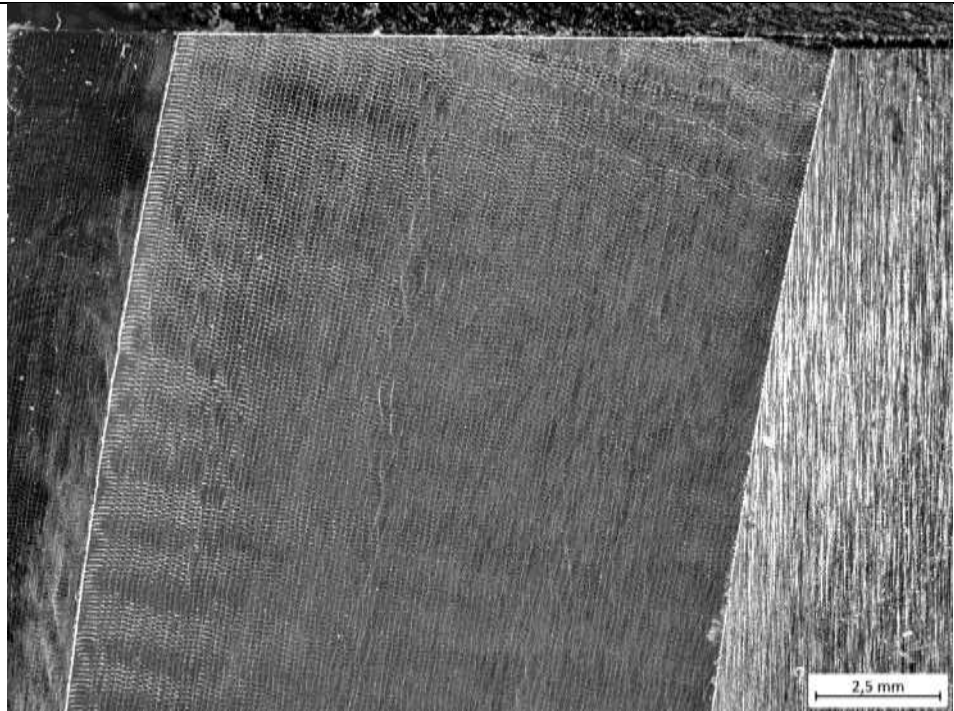
CC 3. Kísérlet

Közép (K)



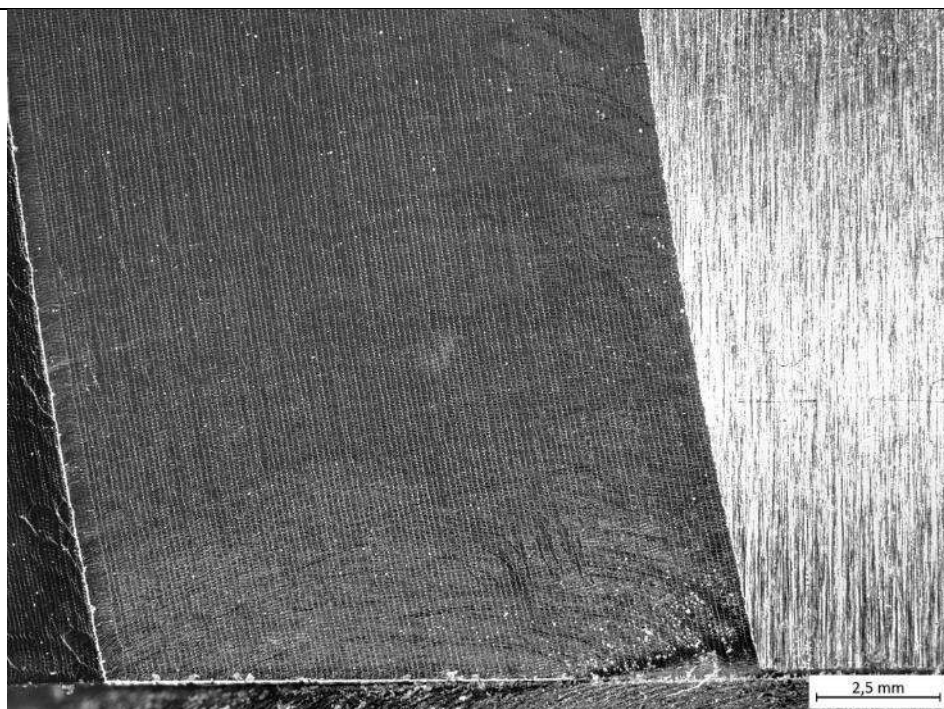
CC 3. Kísérlet

Jobb (J)



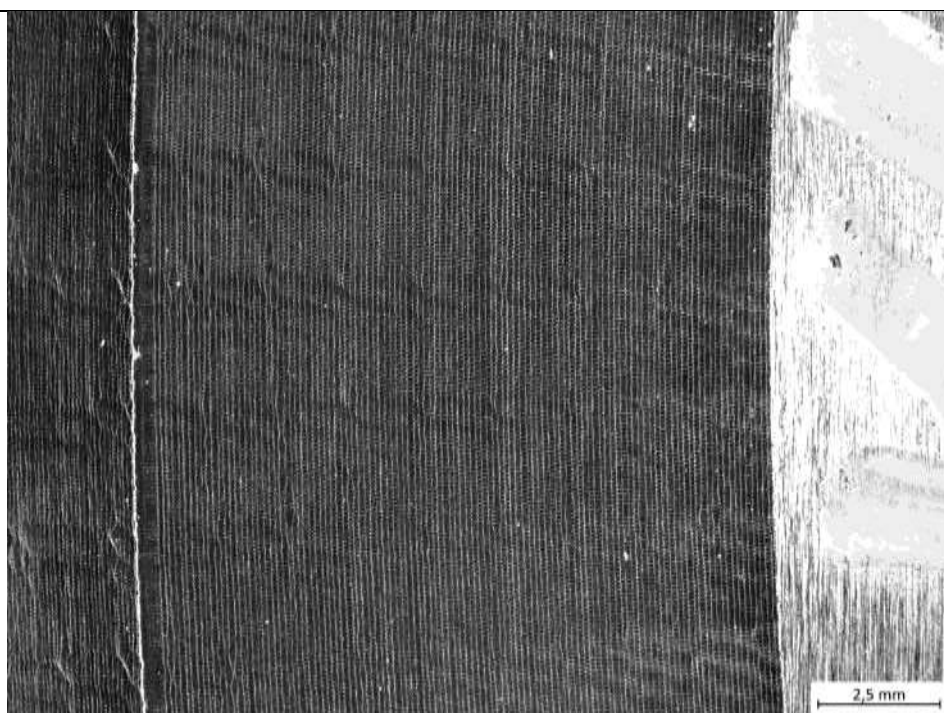
CC 4. Kísérlet

Bal (B)



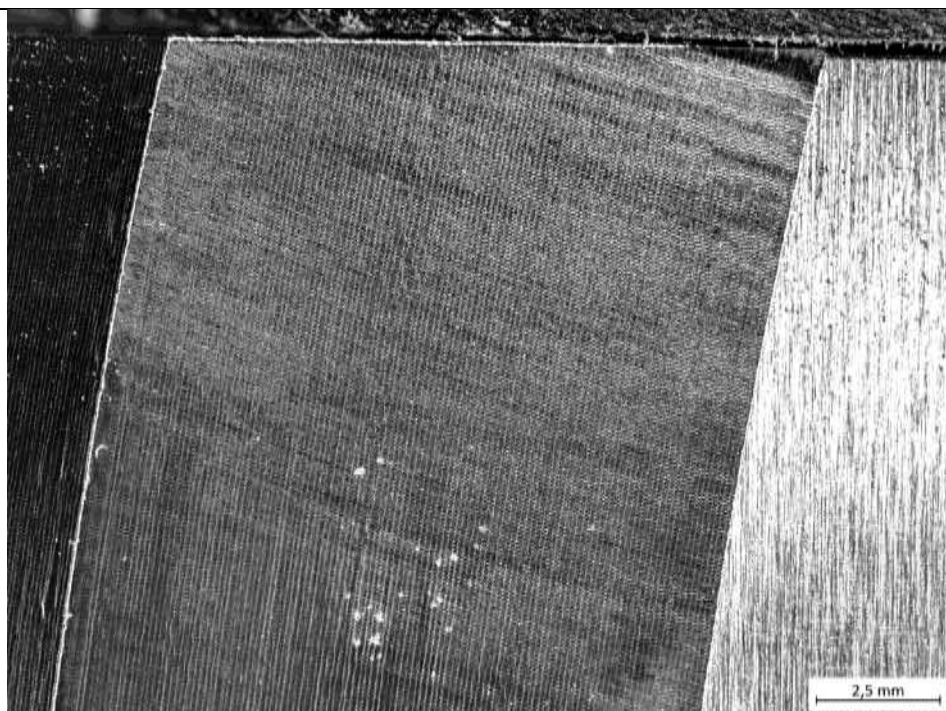
CC 4. Kísérlet

Közép (K)



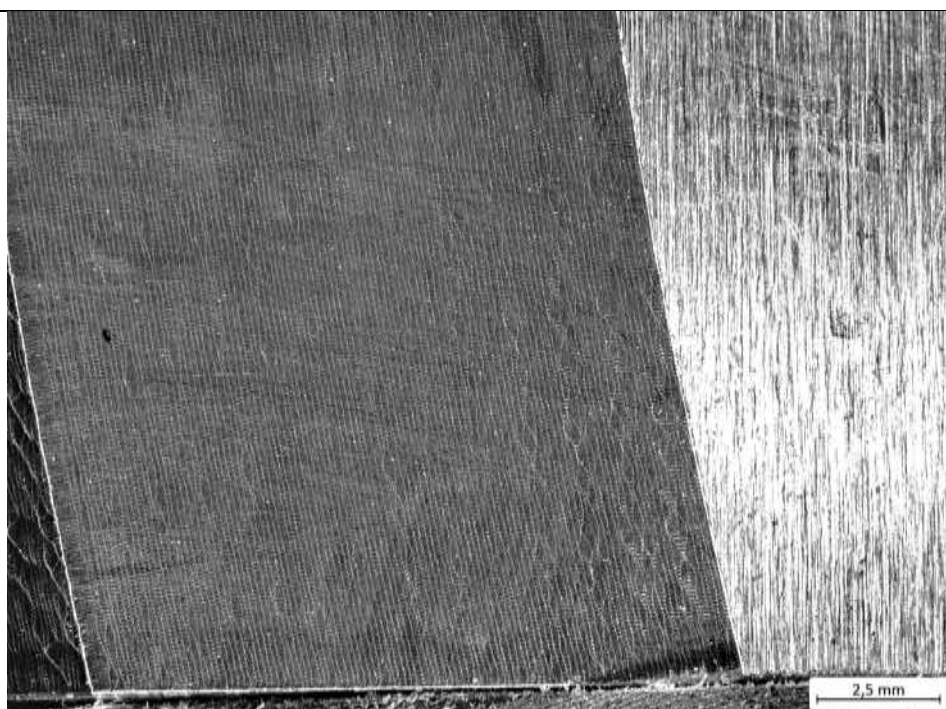
CC 4. Kísérlet

Jobb (J)



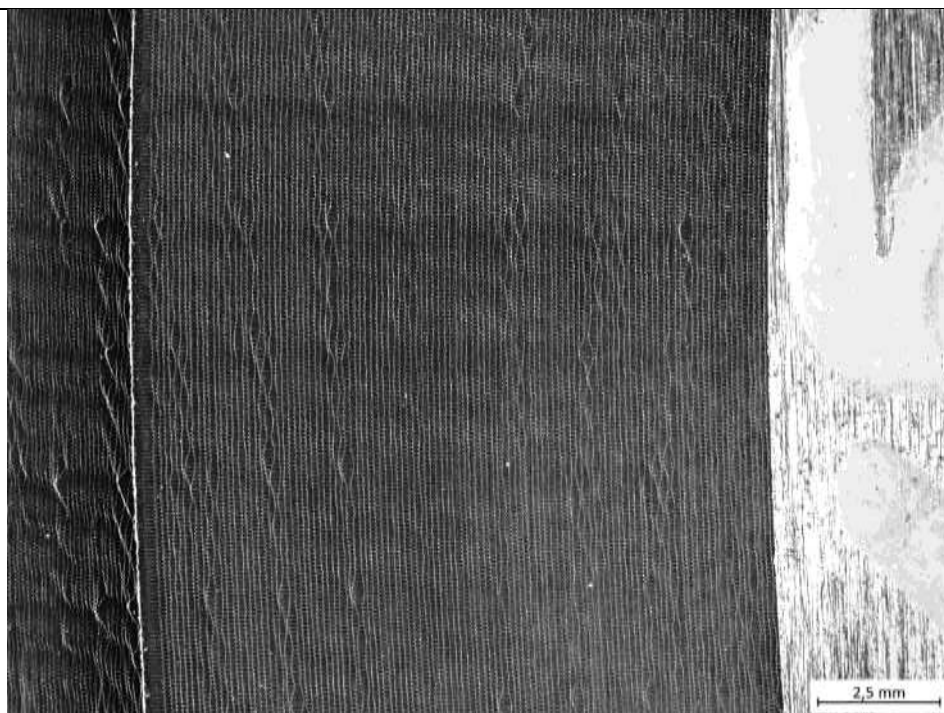
CC 5. Kísérlet

Bal (B)



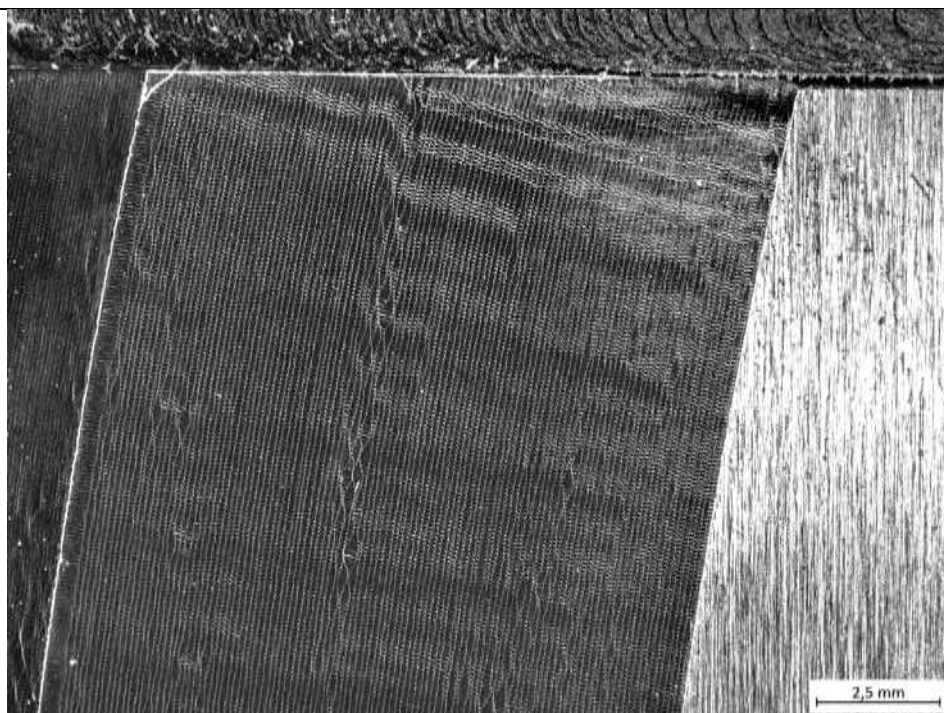
CC 5. Kísérlet

Közép (K)



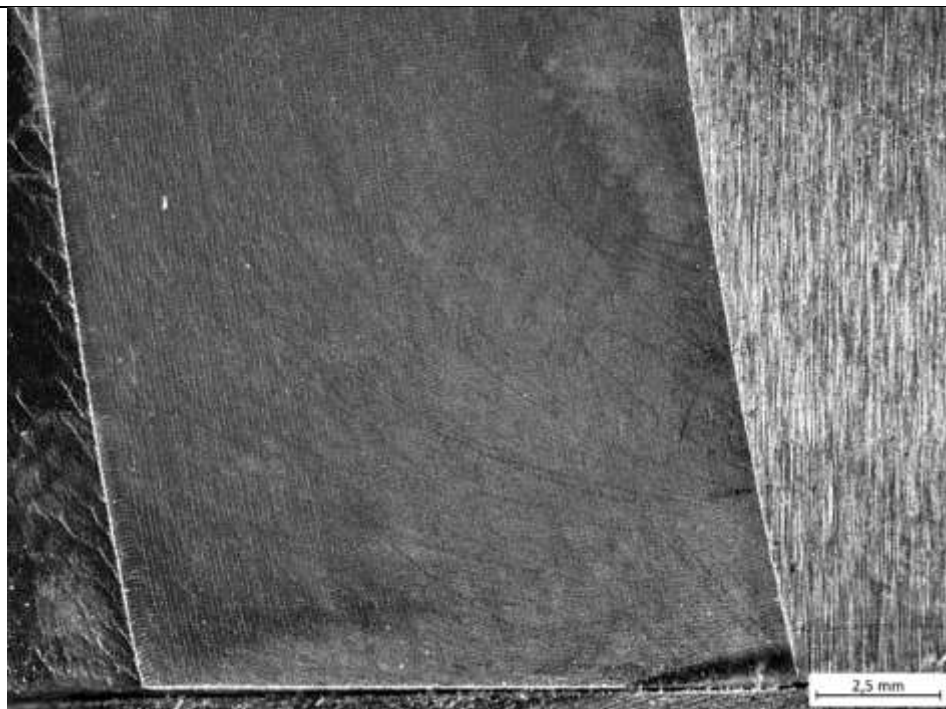
CC 5. Kísérlet

Jobb (J)



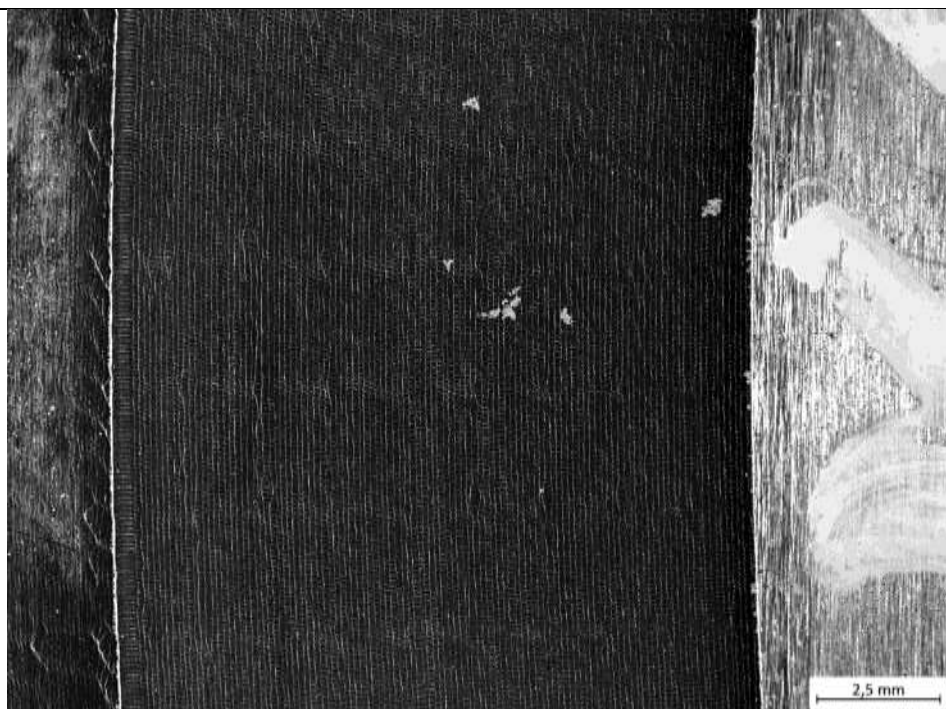
CC 6. Kísérlet

Bal (B)



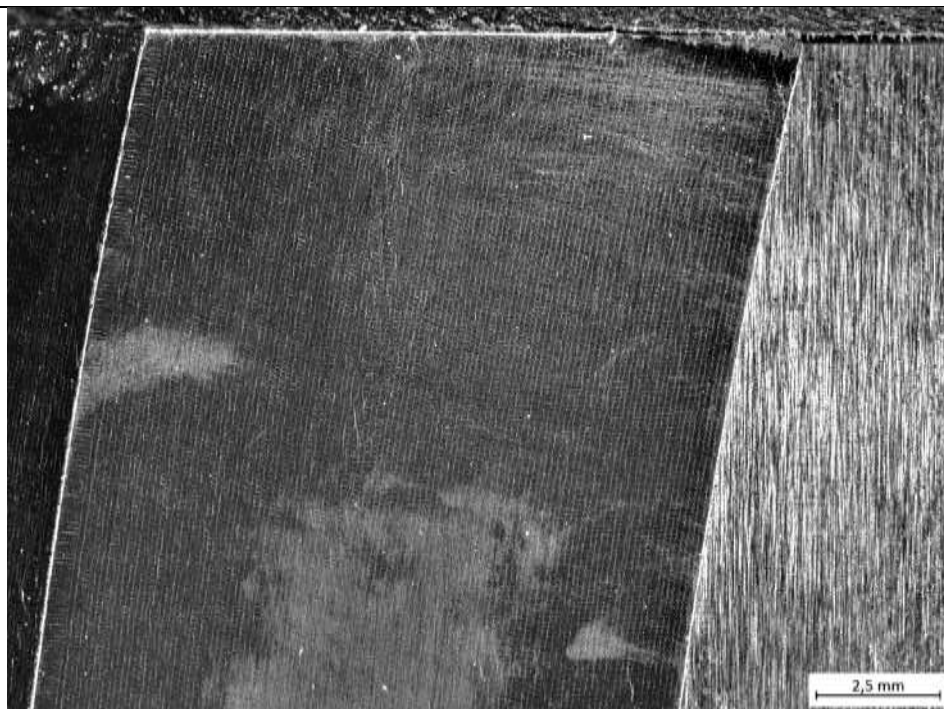
CC 6. Kísérlet

Közép (K)



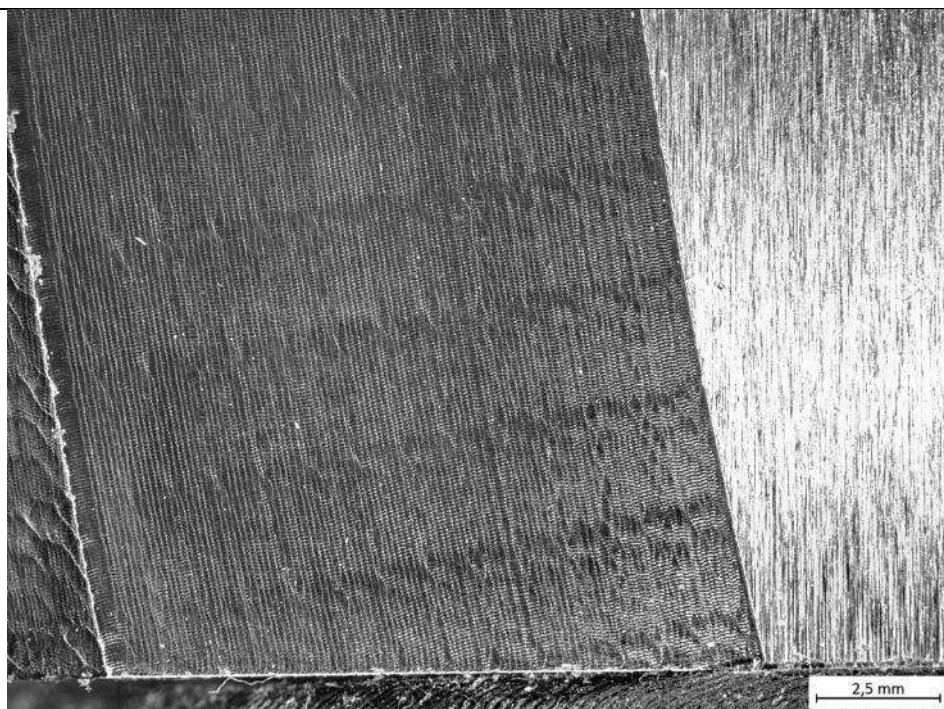
CC 6. Kísérlet

Jobb (J)



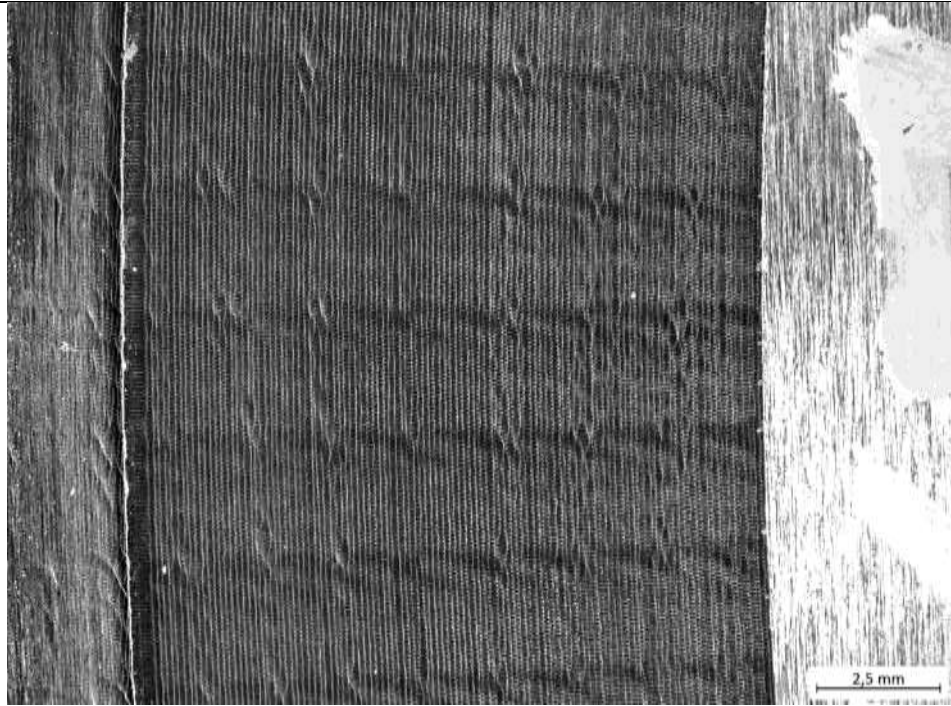
CC 7. Kísérlet

Bal (B)



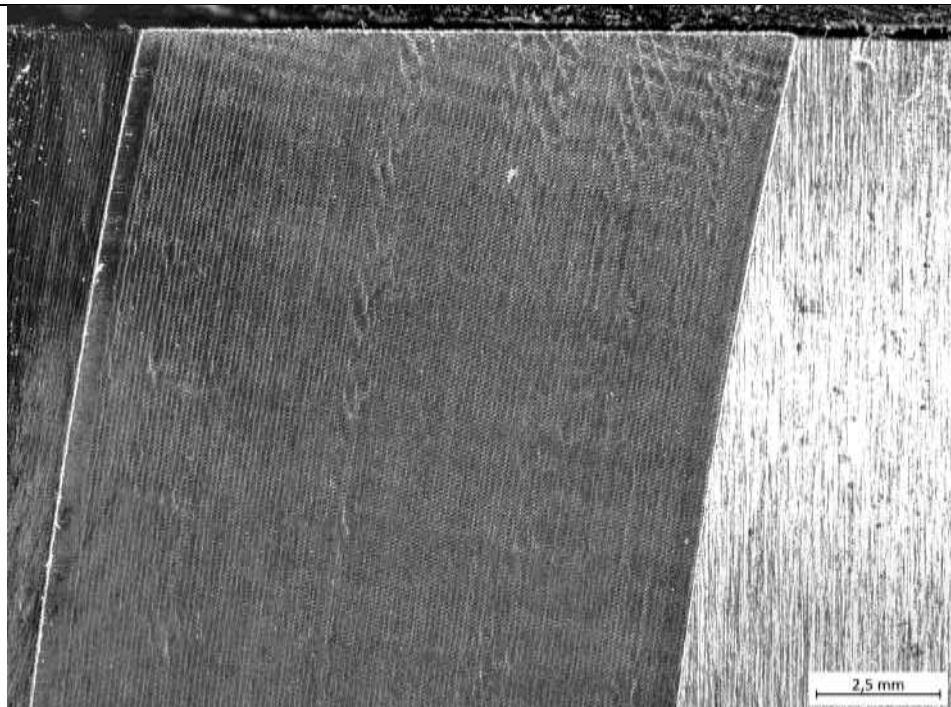
CC 7. Kísérlet

Közép (K)



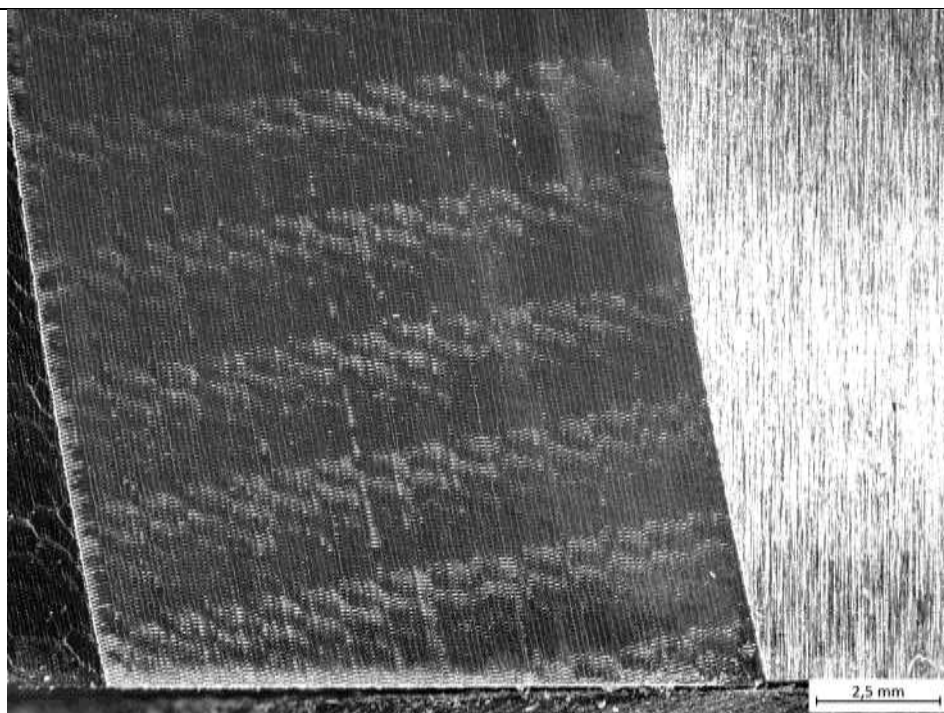
CC 7. Kísérlet

Jobb (J)



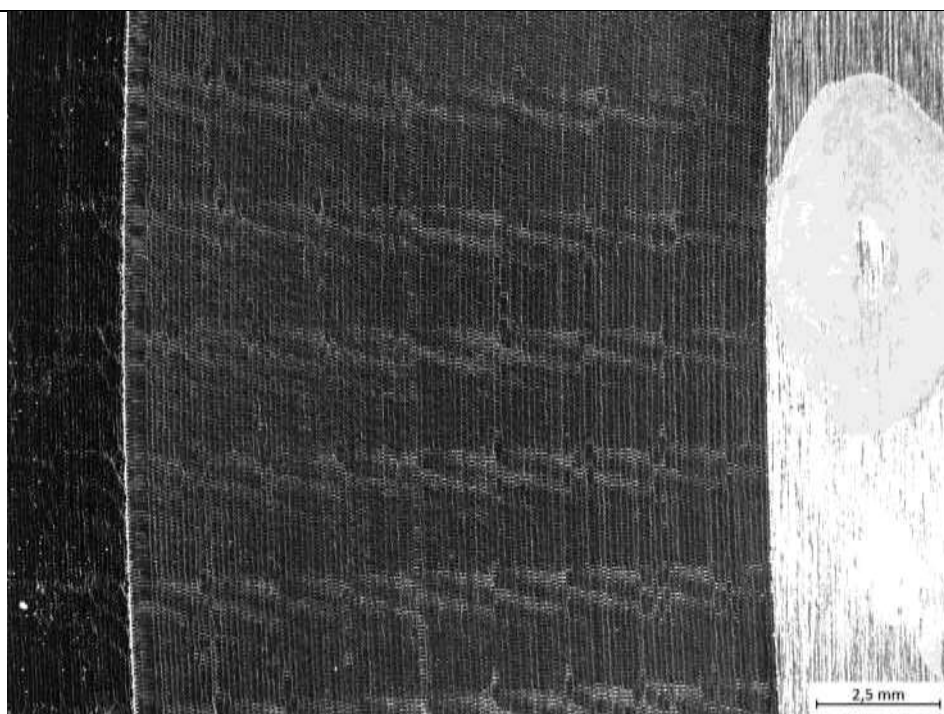
CC 8. Kísérlet

Bal (B)



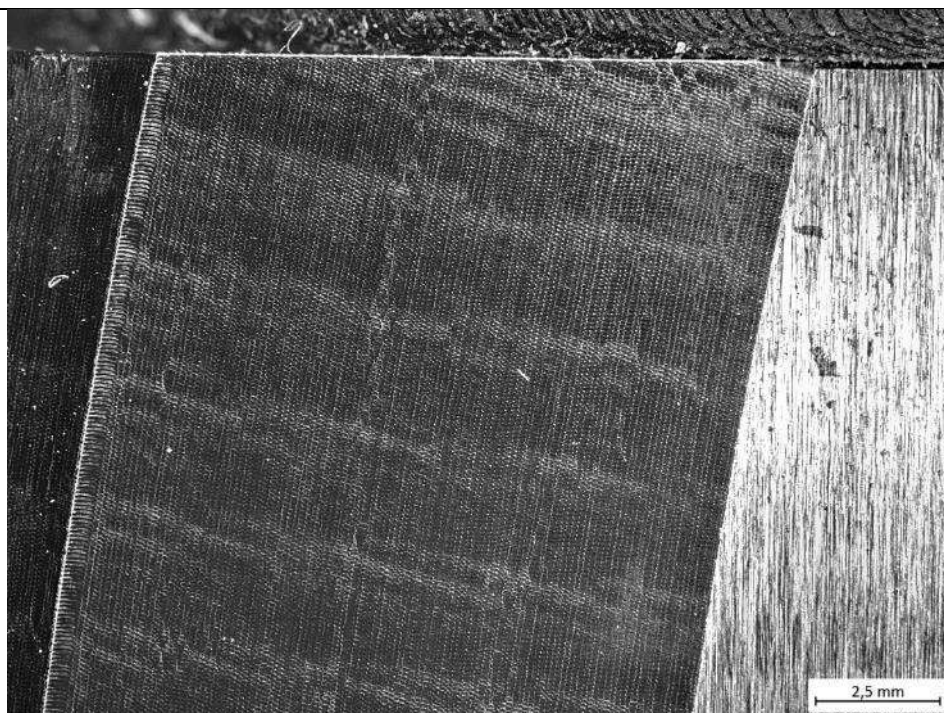
CC 8. Kísérlet

Közép (K)



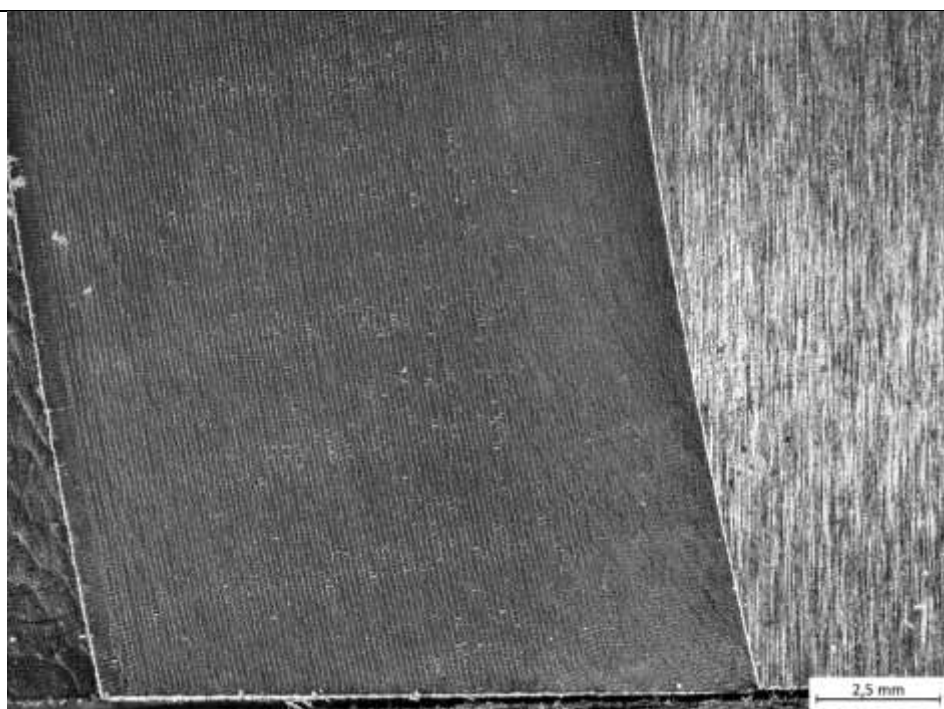
CC 8. Kísérlet

Jobb (J)



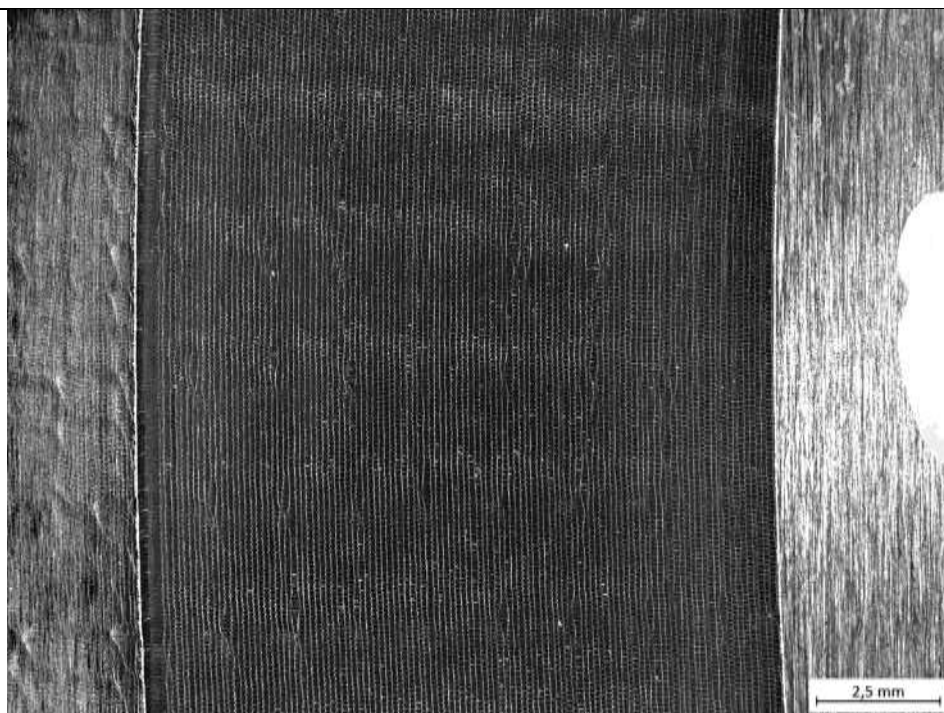
CC 9. Kísérlet

Bal (B)



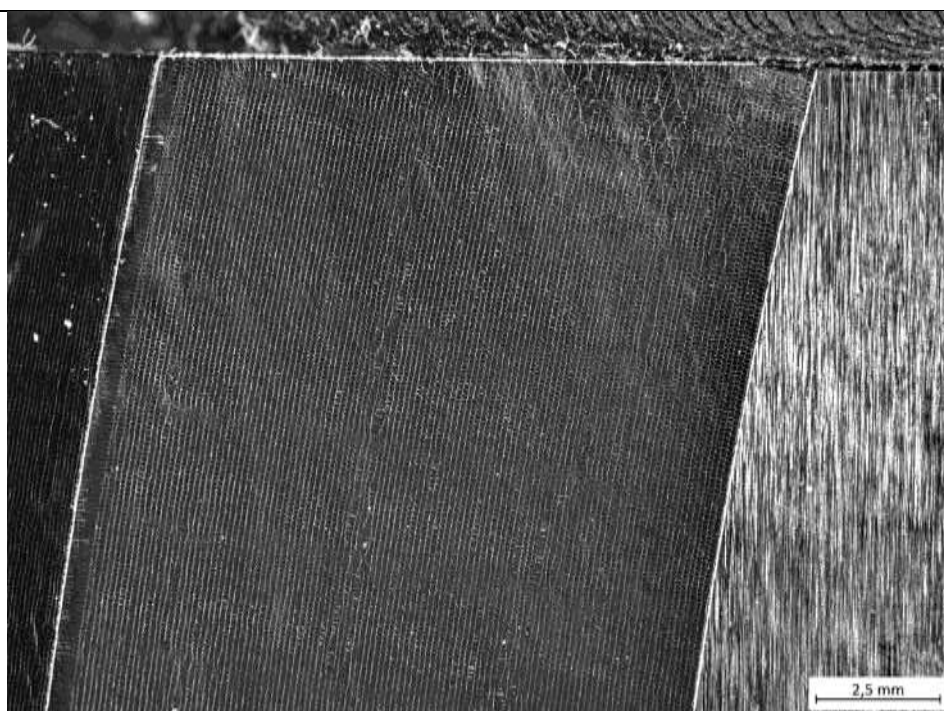
CC 9. Kísérlet

Közép (K)



CC 9. Kísérlet

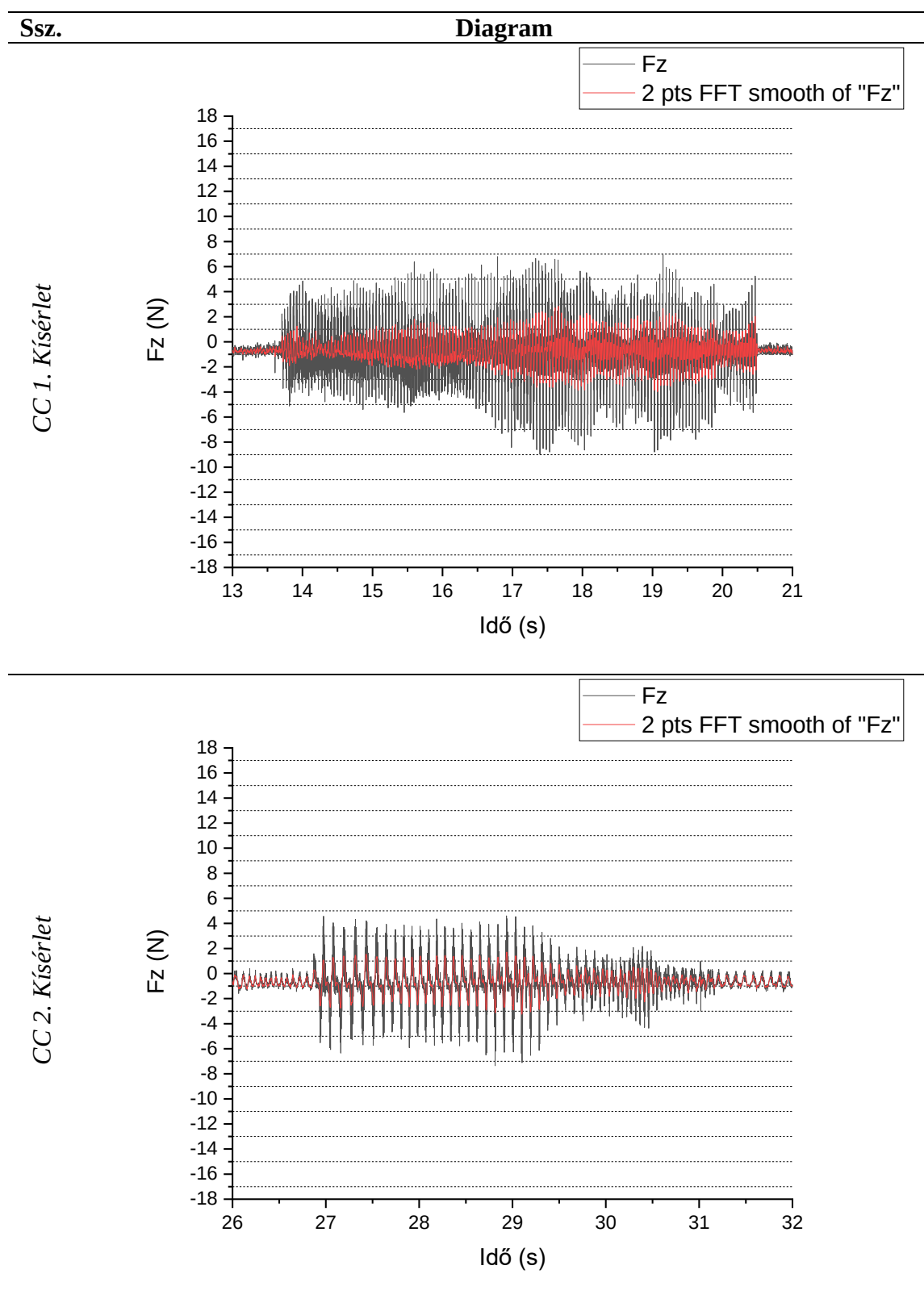
Jobb (J)



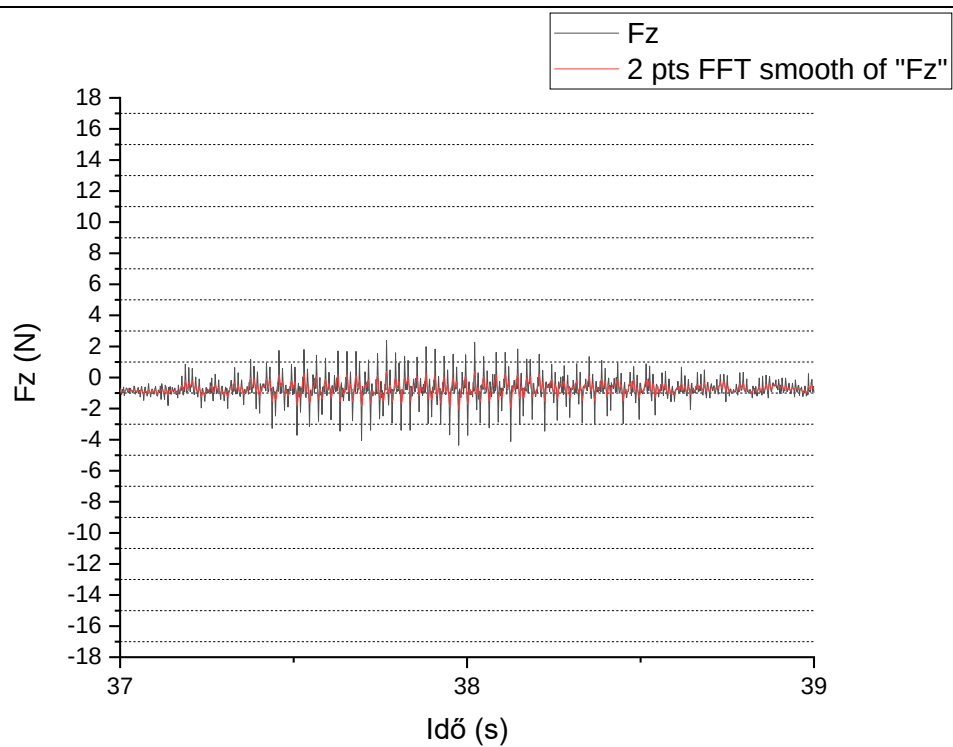
4 Vizsgálathoz használt mérőberendezések és eredményei

Az erőmérések diagramjait a 3. táblázat mutatja be:

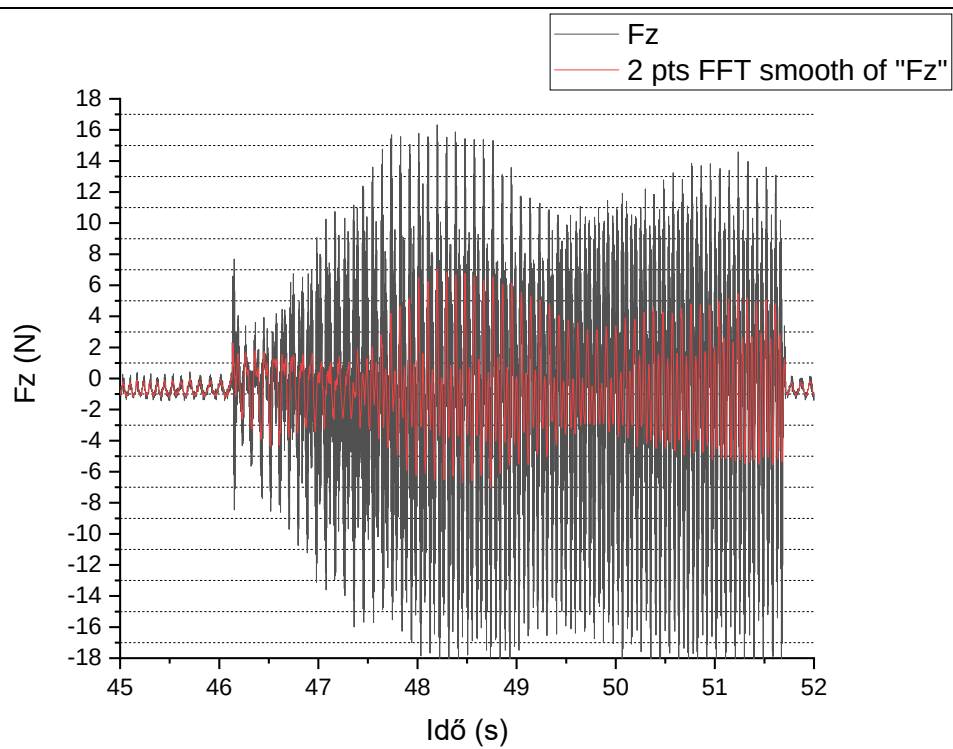
8. táblázat: Erőmérések eredményei



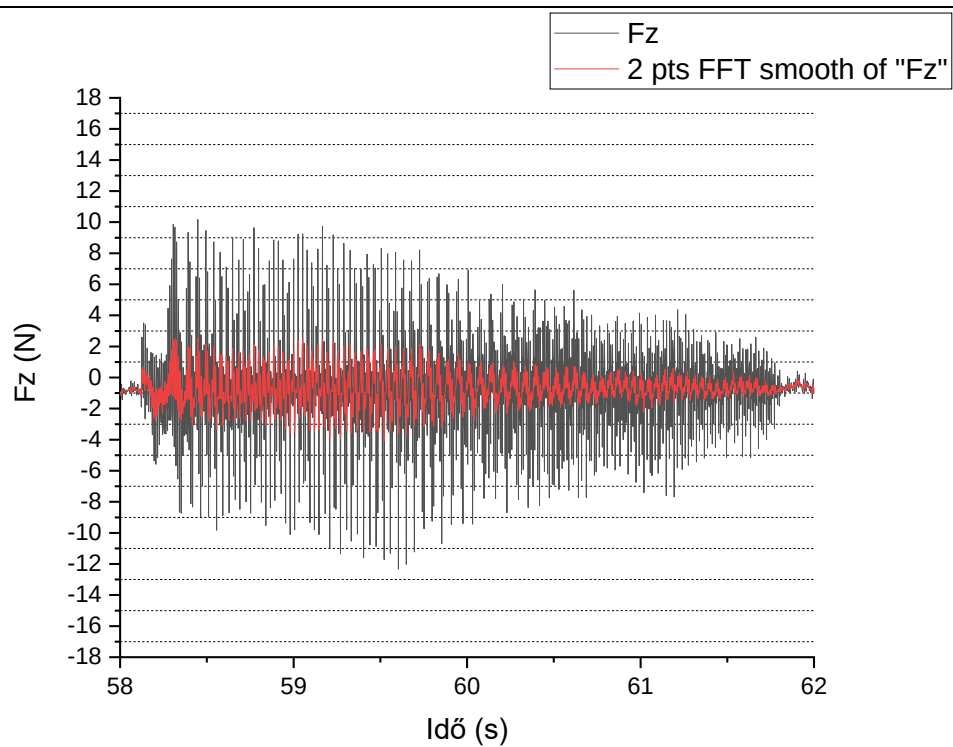
CC 3. Kísérlet



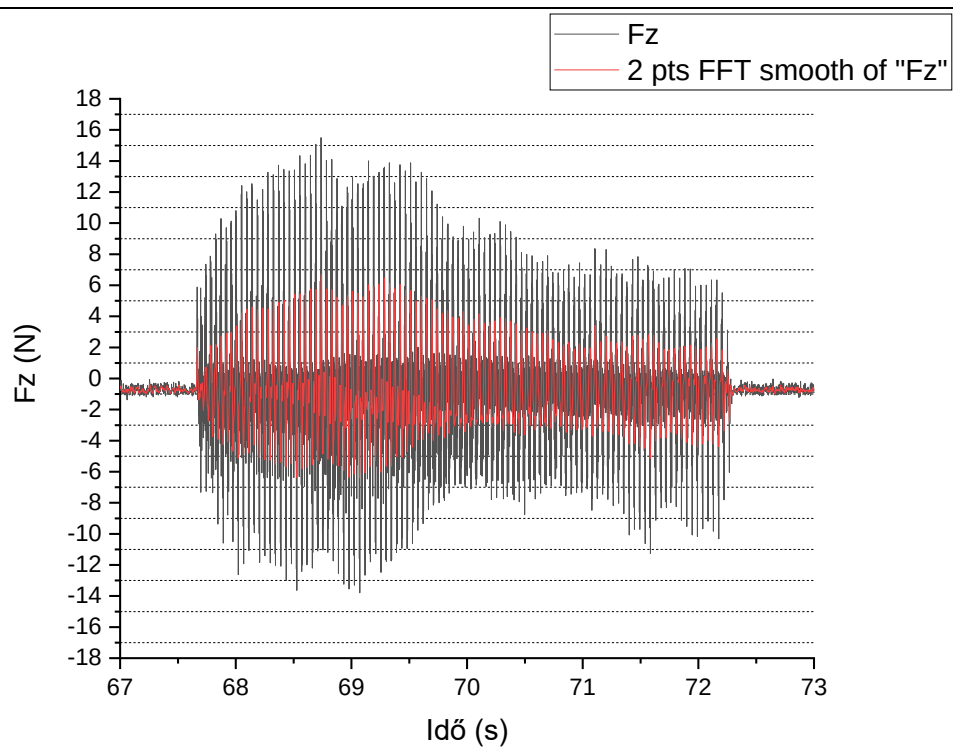
CC 4. Kísérlet



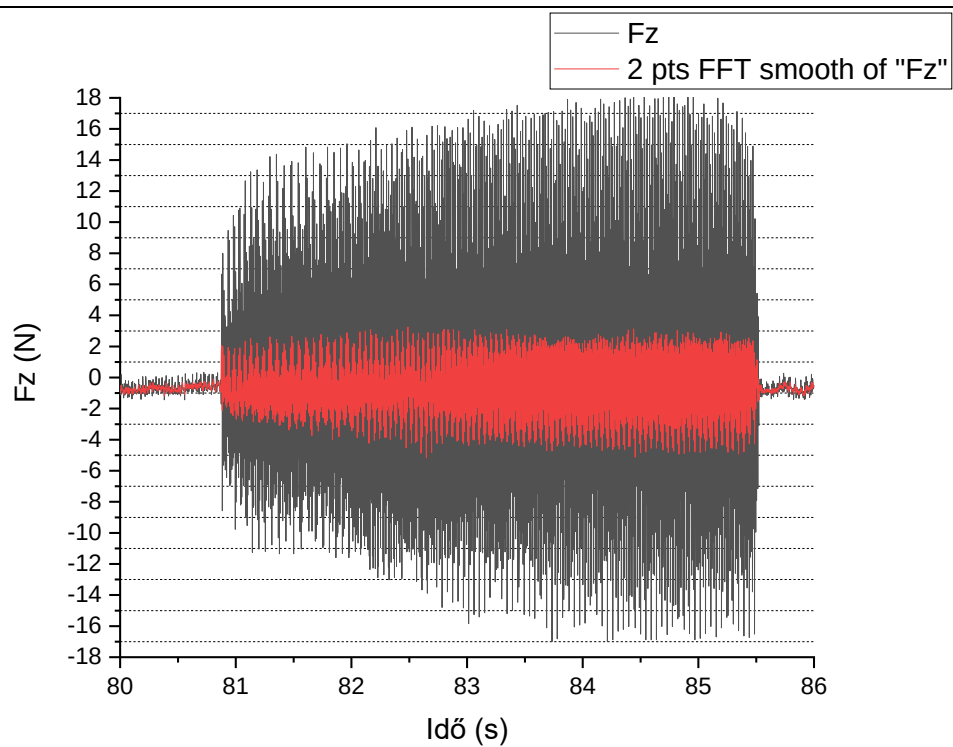
CC 5. Kísérlet



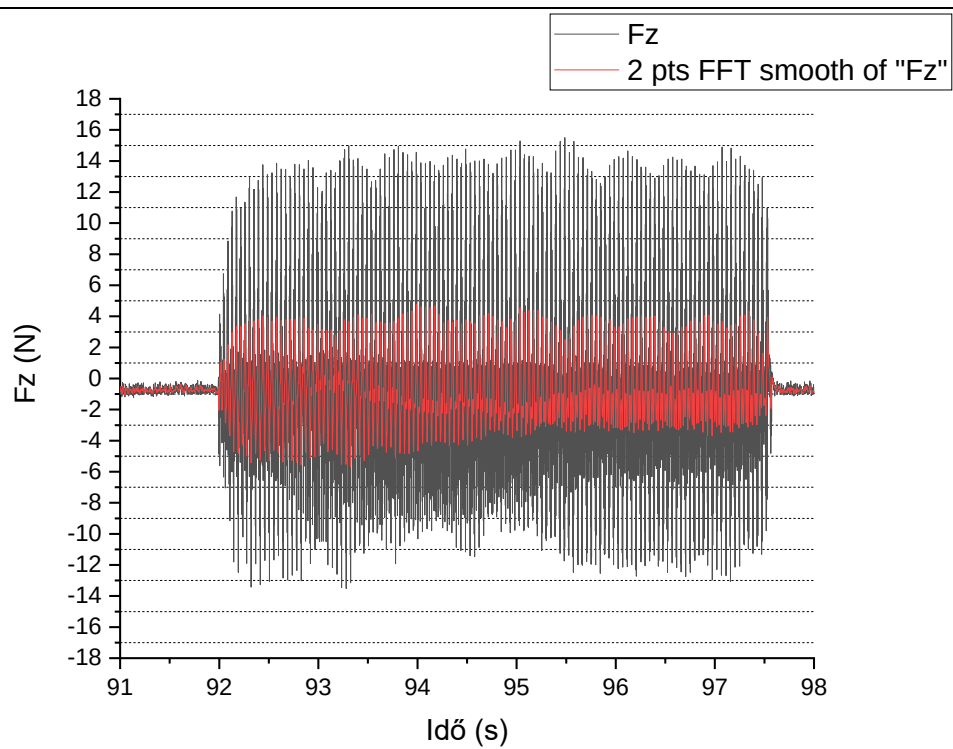
CC 6. Kísérlet

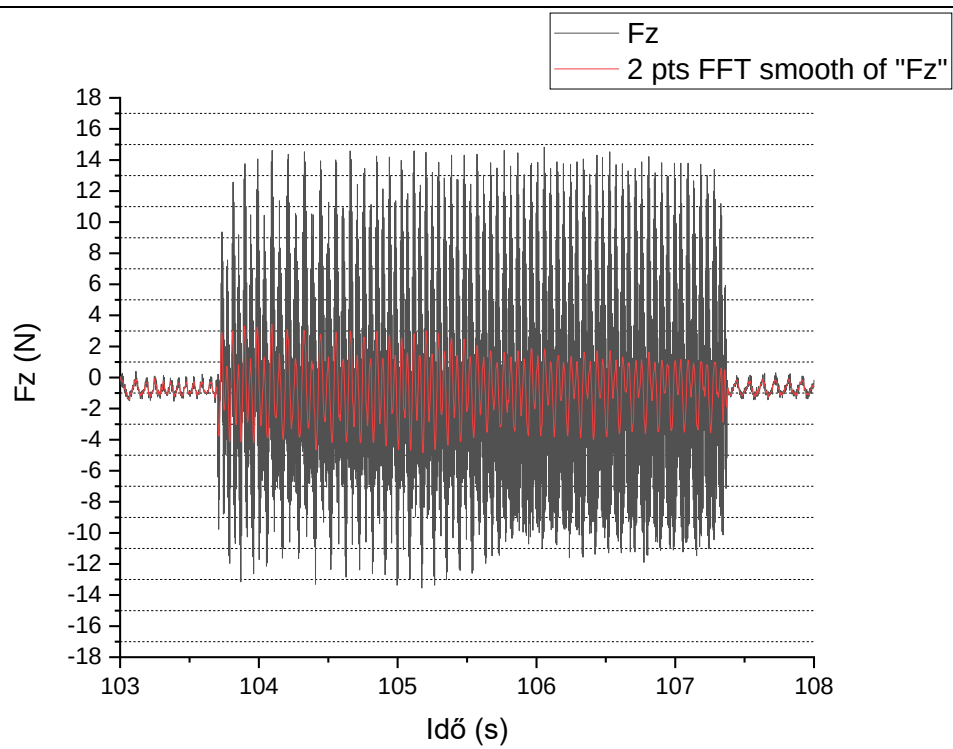


CC 7. Kísérlet



CC 8. Kísérlet





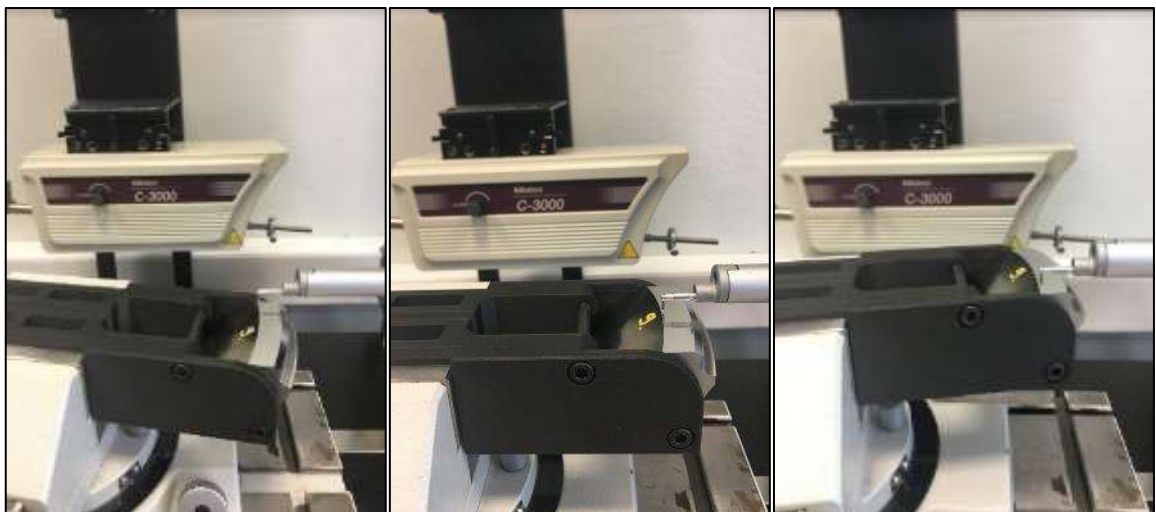
4.1 Mitutoyo C3000

A felületi érdesség mérés során használt mérőberendezés az 7. ábrán figyelhető meg:



7. ábra: Mitutoyo C3000 mechanikus tűs felületi érdesség mérő berendezés

A felületi érdesség mérésnél lévő három mérési hely - bal (B), közép (K), jobb (J) - az 8. ábrán látható:



8. ábra: Mérési helyek felületi érdesség mérésnél

A mérés során beállított paraméterek a 9. ábrán látható:

The screenshot shows the 'Mérési feltételek beállítása' (Measurement Conditions Setup) window. It has four tabs: 'Mérési és kiértékelési feltételek' (selected), 'Paraméter', 'Diagram', and 'Speciális mérés'. The 'Mérési és kiértékelési feltételek' tab contains several sections:

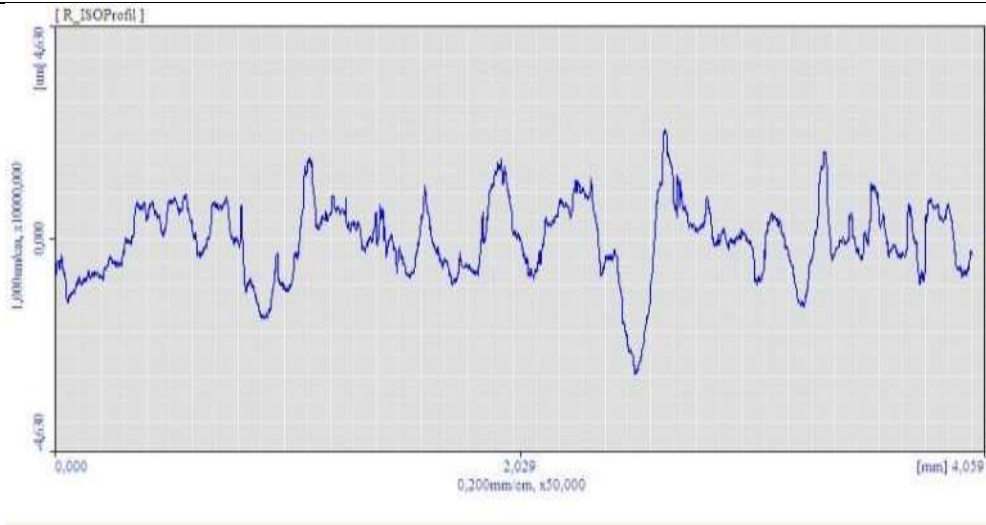
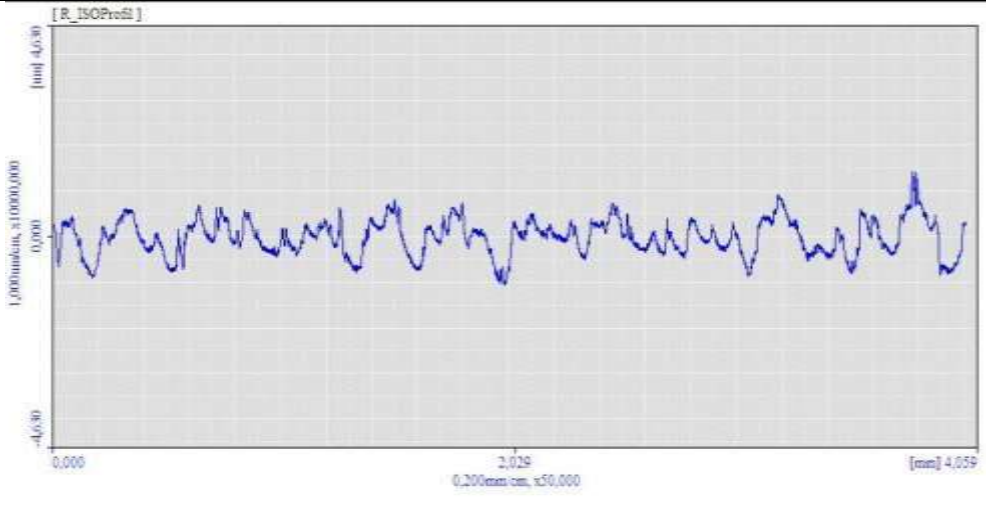
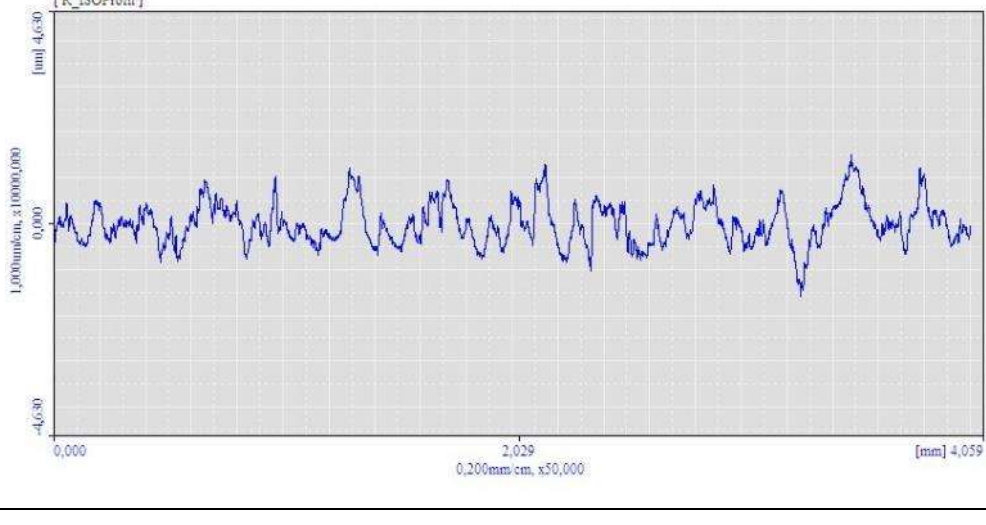
- Beállítások** (Settings):
 - ☒ Profil megadása
 - ☐ Profilok száma
- Mérés** (Measurement):
 - Mérési hossz: 4,8 mm
 - Pontosztás: 0,5 um
 - Pontok száma: 9600
 - Előtoló egység: X1-tengely
 - Sebesség: 0,3 mm/s
 - ☐ Előmérés max. sebességgel
 - ☐ Auto-szintezés
 - ☐ Adfa tengely
- Profil beállítás** (Profile Settings):
 - Profil típusa: R_ISO
 - ☐ Többszörös profil kiválasztása
 - Teljes hossz: 1
 - Egyedi szakasz (le): 0,8 mm
 - Szakaszok száma (nle): 5
 - Pontosztás: 0,5 um
 - Teljes szakasz (ln): 4,0 mm
 - Visual representation of the profile: A red bar with 'R' and a small square.
 - Lc: 0,8 mm
 - Ls: 0,0025 mm
 - Szűrő típusa: Gauss
 - Ráfutás: Auto
 - Túlfutás: Auto
 - Kompenzáció: Ki
- Mérés indítása módszere** (Measurement Start Method):
 - ☒ Auto beállítás végrehajtása
 - Tapintó startpont: 0,0 um
 - ☐ Auto-stílus
- Tartomány** (Range):
 - Tartomány: 800,0 um
 - ☐ Auto-tartomány
 - Tartományon kívül:
 - ☐ Folytatás
 - ☒ Mégse
- Visszafutás** (Retraction):
 - ☐ Nincs visszafutás
 - ☒ Vissza
- Z-tengely** (Z-axis):
 - Morgási hossz: 2,0 mm
 - ☐ Manuális morgás az előméréshez

At the bottom, there are buttons for 'Előbeállítás' (Previous), 'OK', 'Mégse' (Cancel), and 'Súgó' (Help).

9. ábra: Mitutoyo C3000 beállított paraméterei

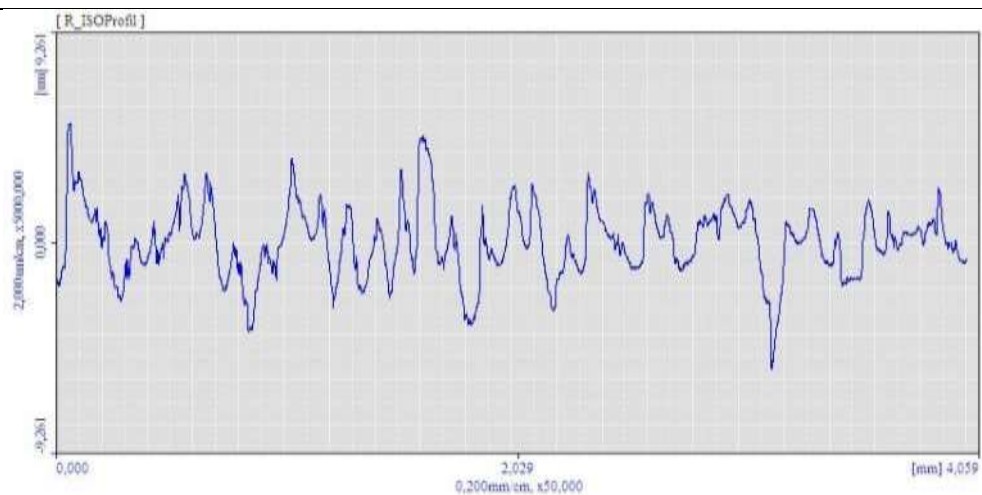
A mért érdességi profilok az alábbi 9. táblázat tartalmazza a mérési helye szerint:

9. táblázat: Mechanikus tűs letapogatással mért felületi érdesség mérések eredményei

Sorszám	Eredmények
CBN 1. Kísérlet Bal (B)	
CBN 1. Kísérlet Közép (K)	
CBN 1. Kísérlet Jobb (J)	

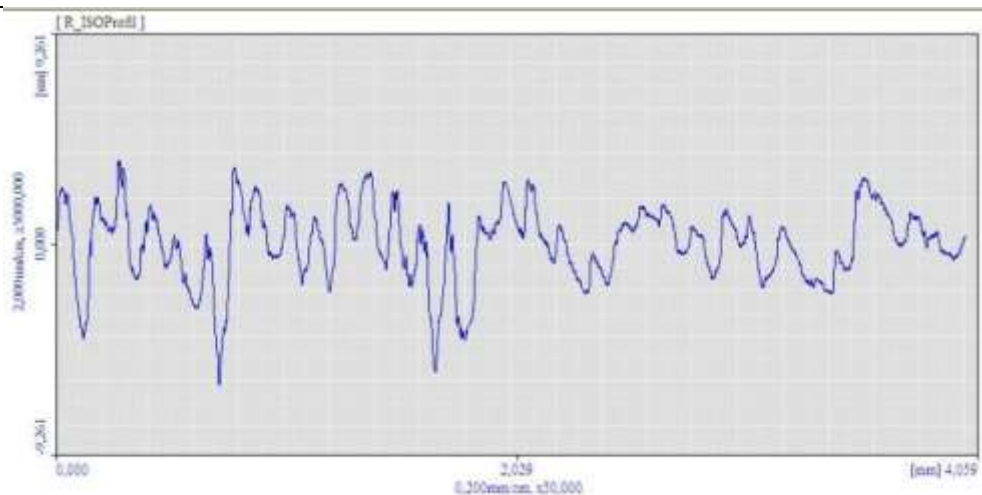
CBN 2. Kísérlet

Bal (B)



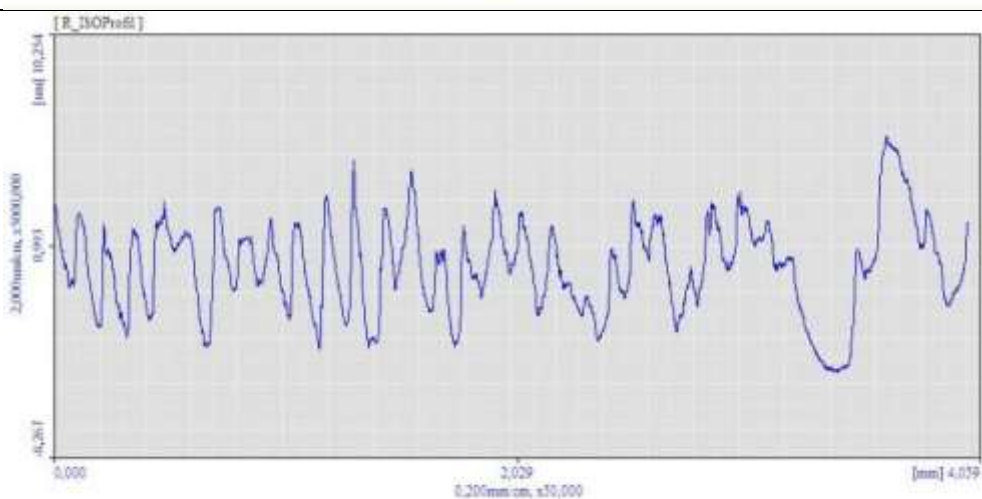
CBN 2. Kísérlet

Közép (K)



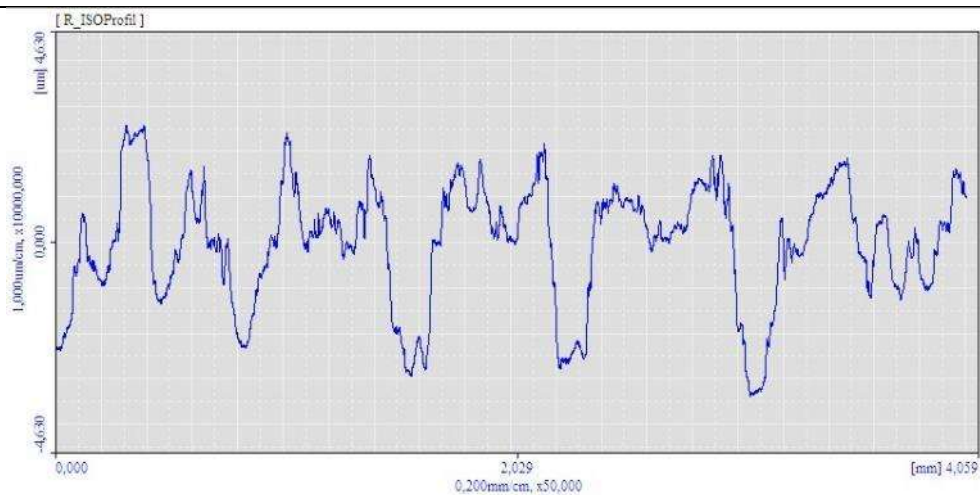
CBN 2. Kísérlet

Jobb (J)



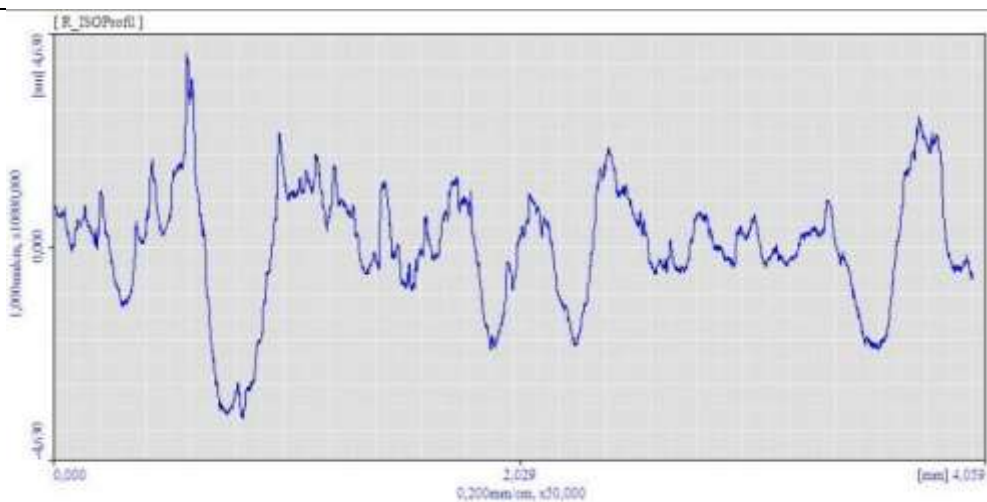
CBN 3. Kísérlet

Bal (B)



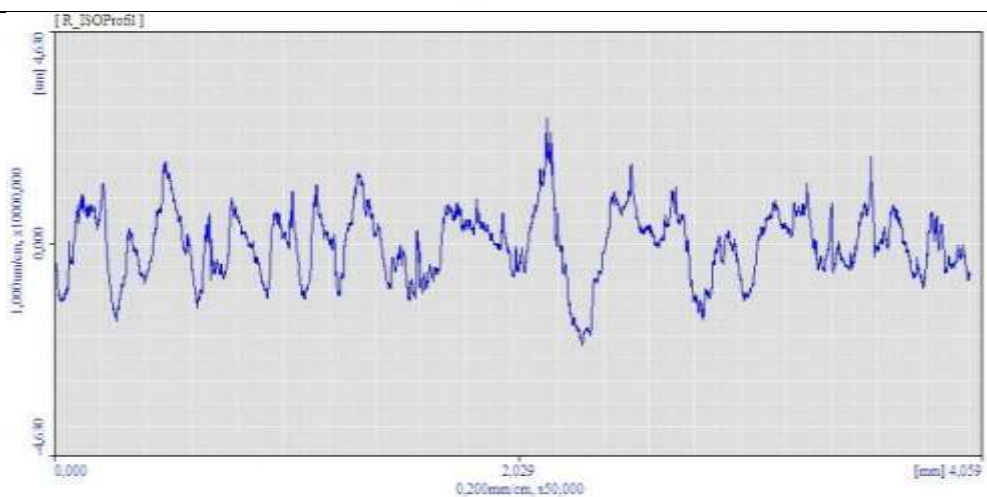
CBN 3. Kísérlet

Közép (K)



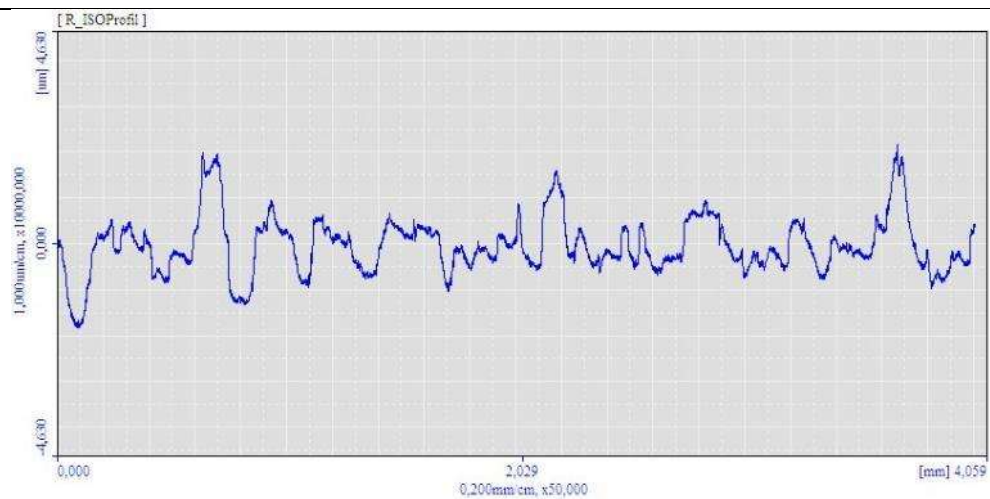
CBN 3. Kísérlet

Jobb (J)



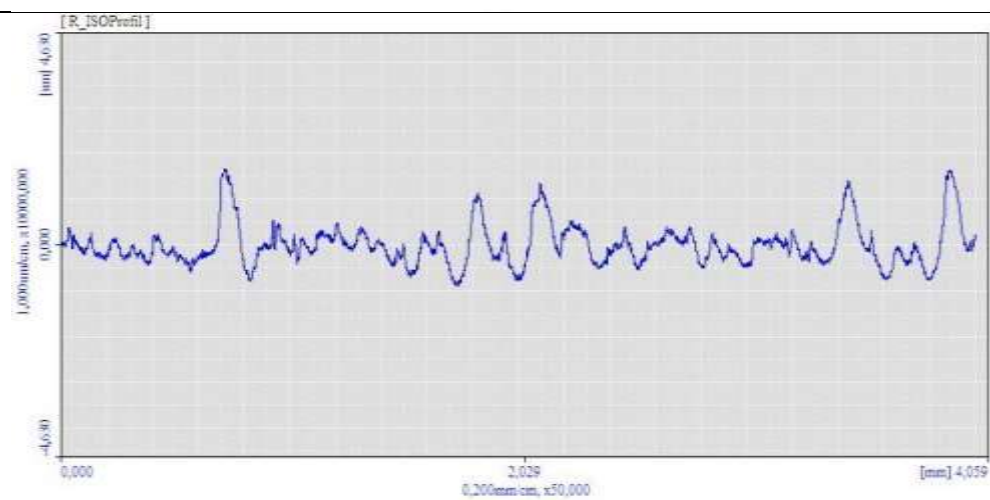
CBN 4. Kísérlet

Bal (B)



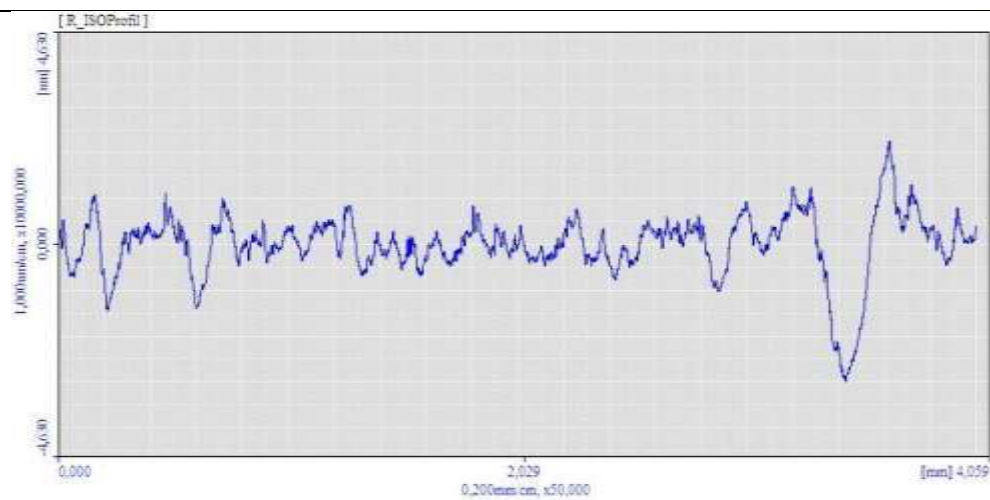
CBN 4. Kísérlet

Közép (K)



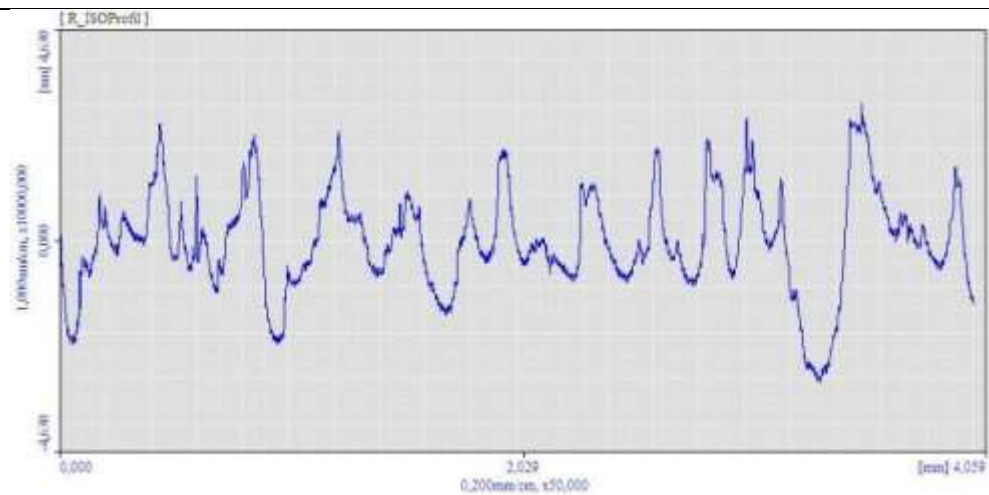
CBN 4. Kísérlet

Jobb (J)



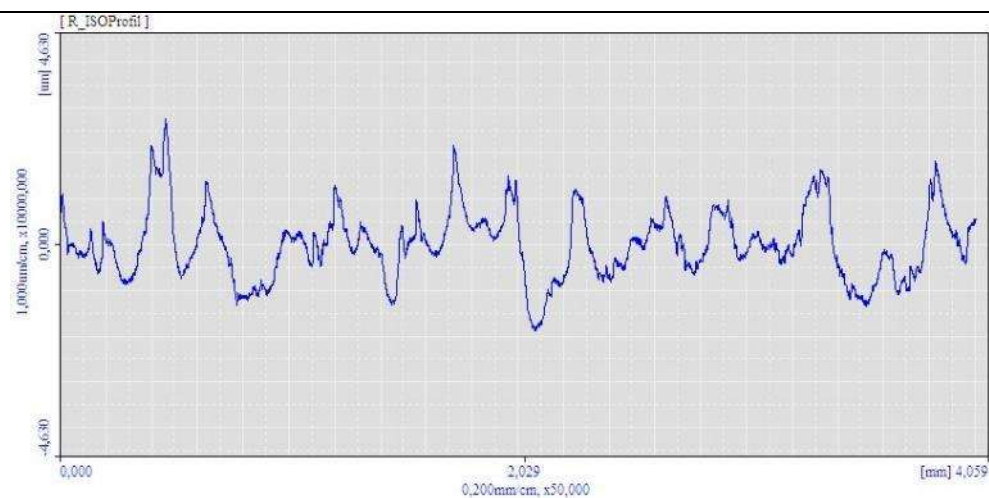
CBN 5. Kísérlet

Bal (B)



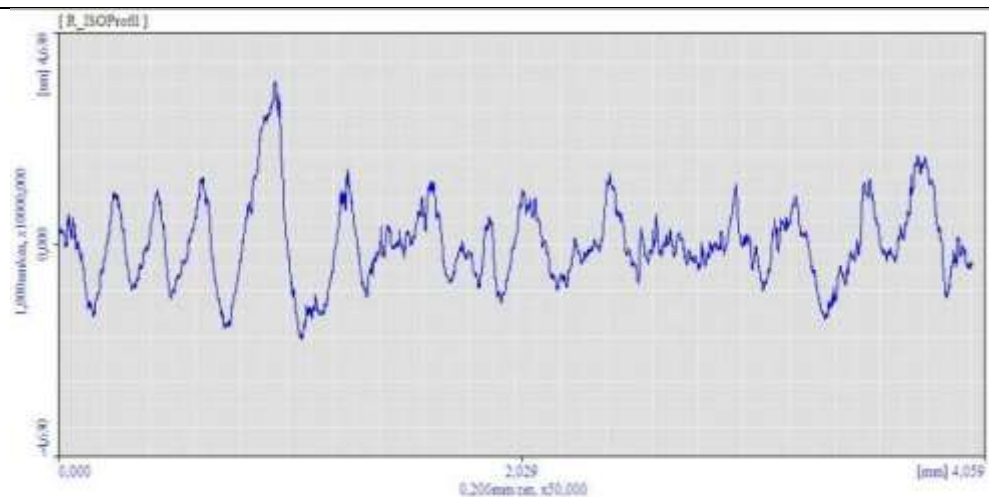
CBN 5. Kísérlet

Közép (K)



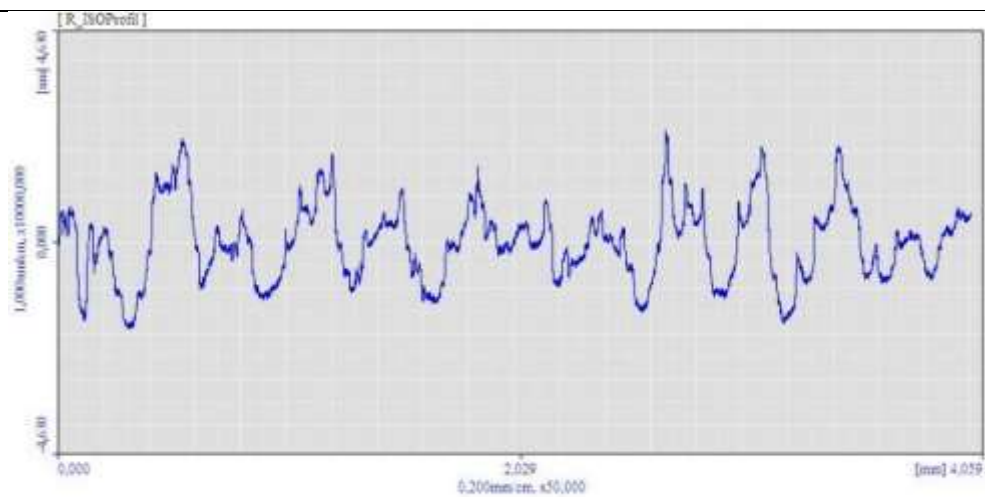
CBN 5. Kísérlet

Jobb (J)



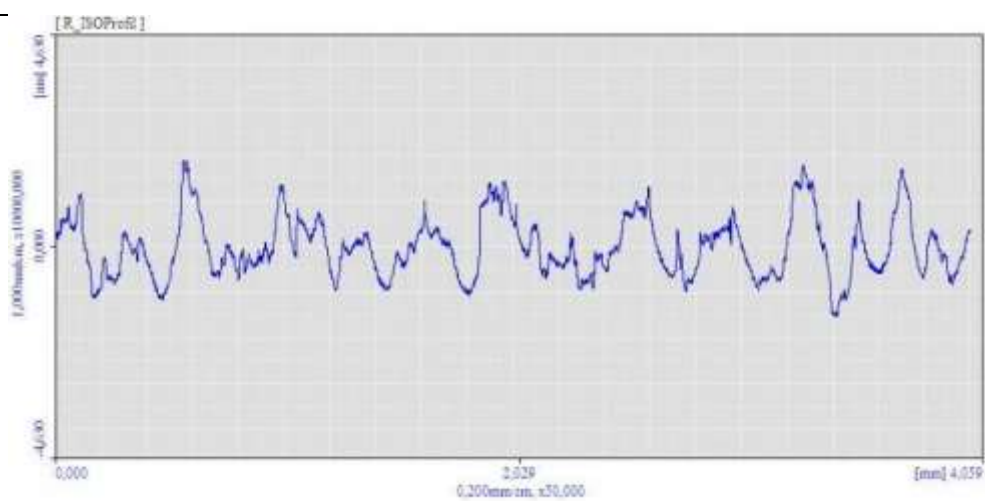
CBN 6. Kísérlet

Bal (B)



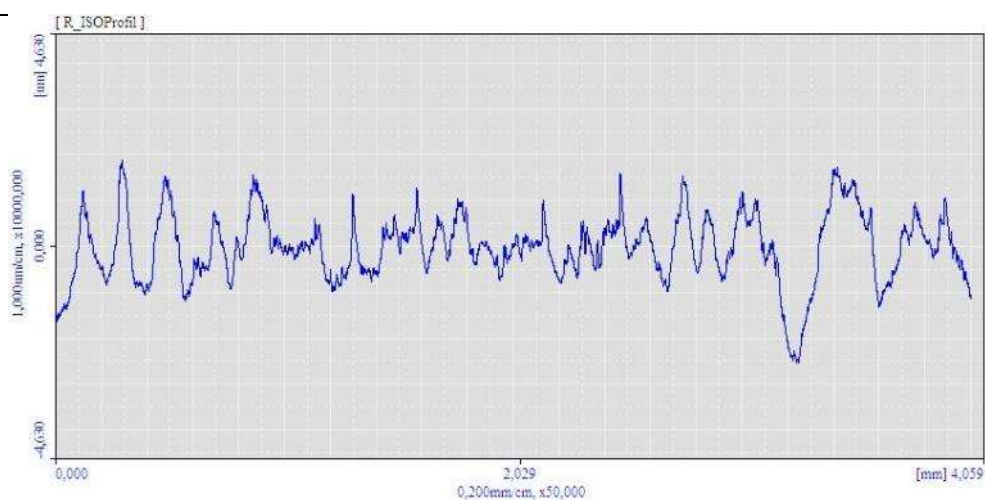
CBN 6. Kísérlet

Közép (K)



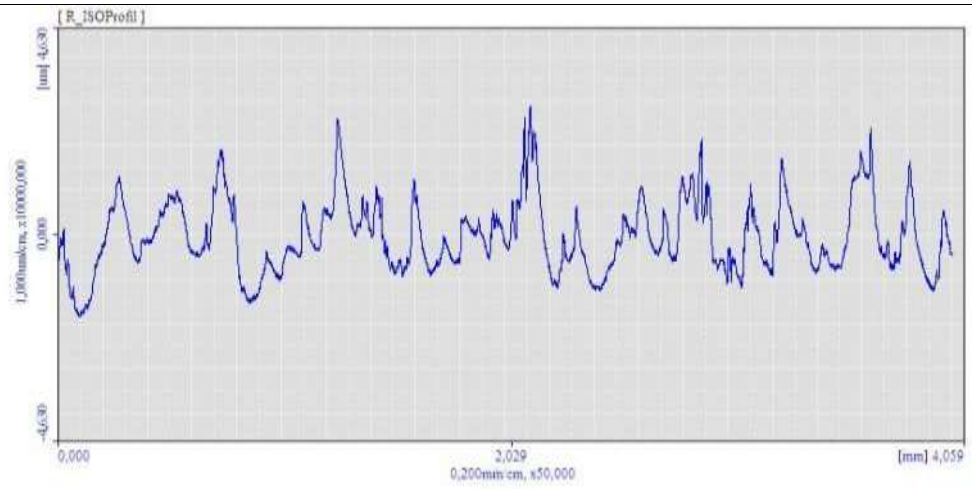
CBN 6. Kísérlet

Jobb (J)



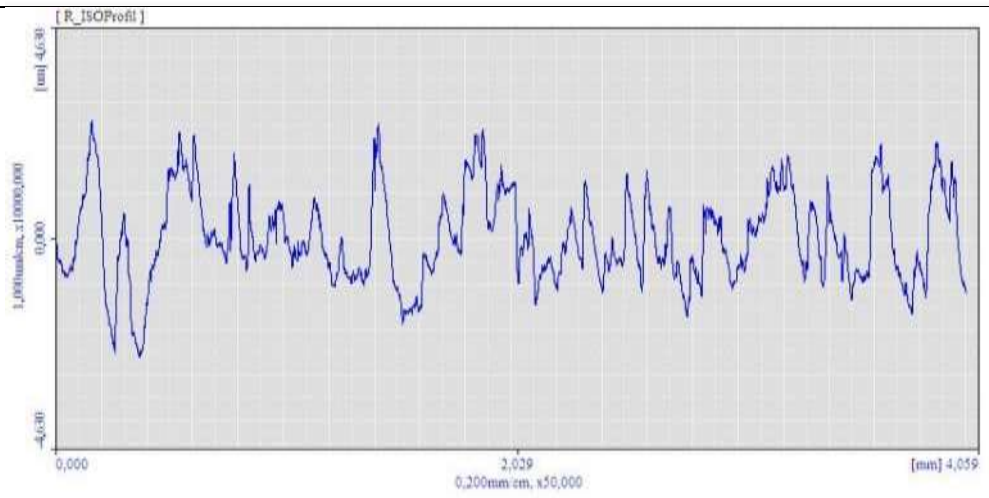
CBN 7. Kísérlet

Bal (B)



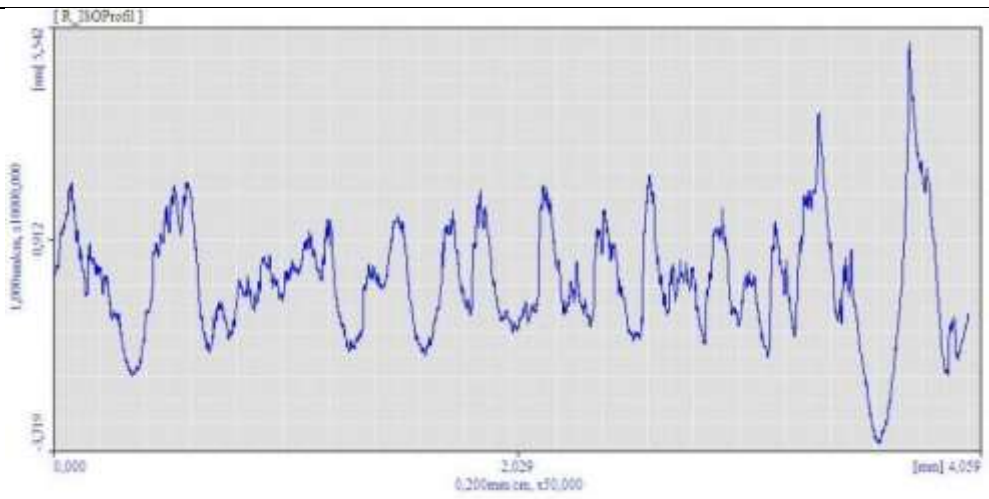
CBN 7. Kísérlet

Közép (K)



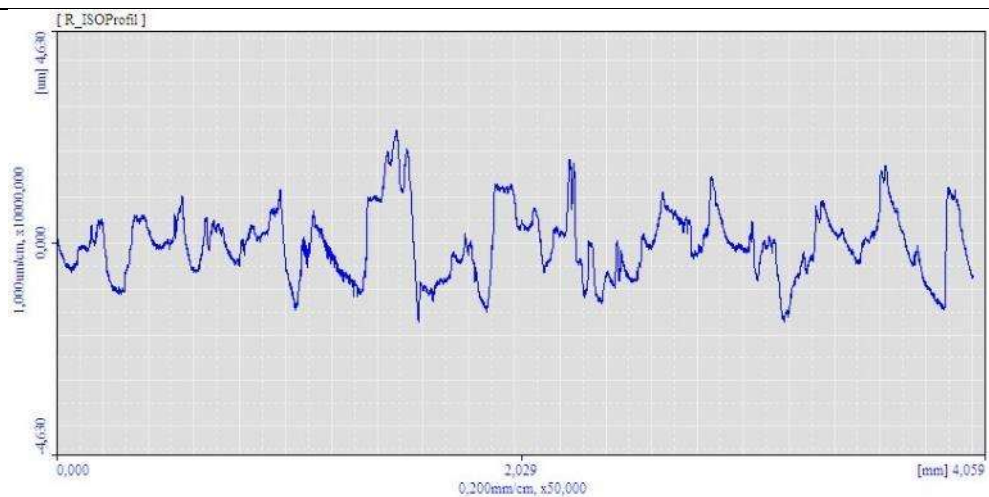
CBN 7. Kísérlet

Jobb (J)



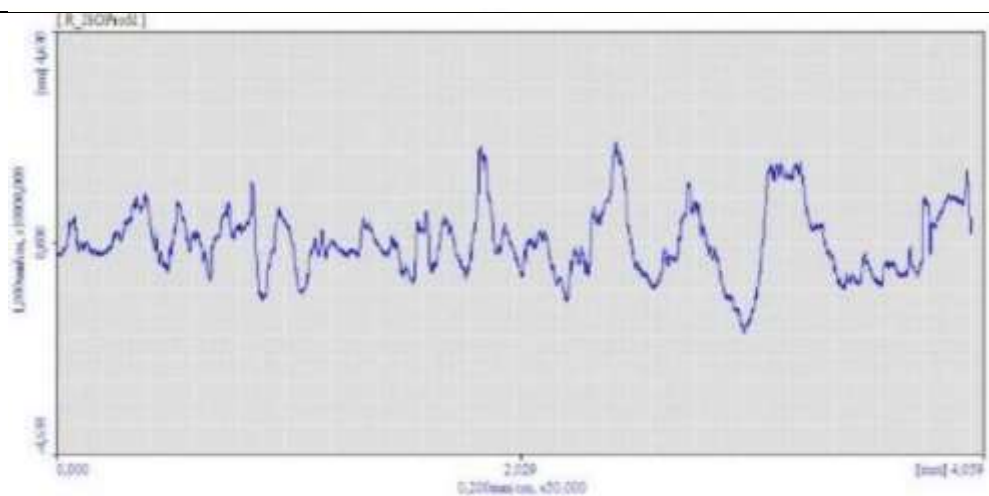
CBN 8. Kísérlet

Bal (B)



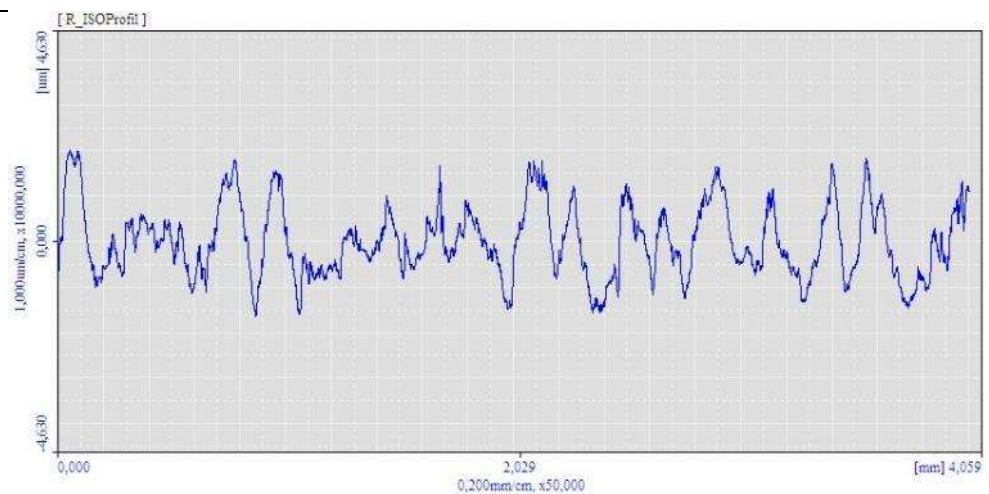
CBN 8. Kísérlet

Közép (K)



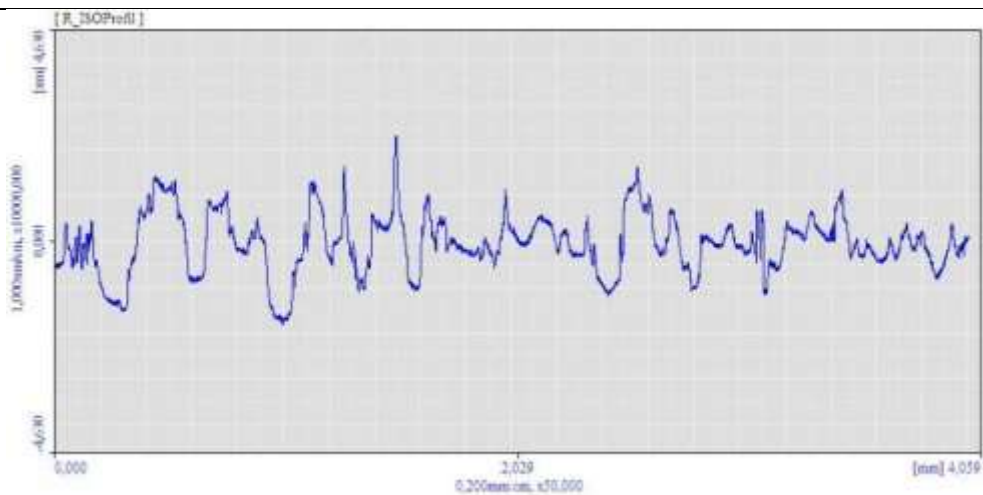
CBN 8. Kísérlet

Jobb (J)



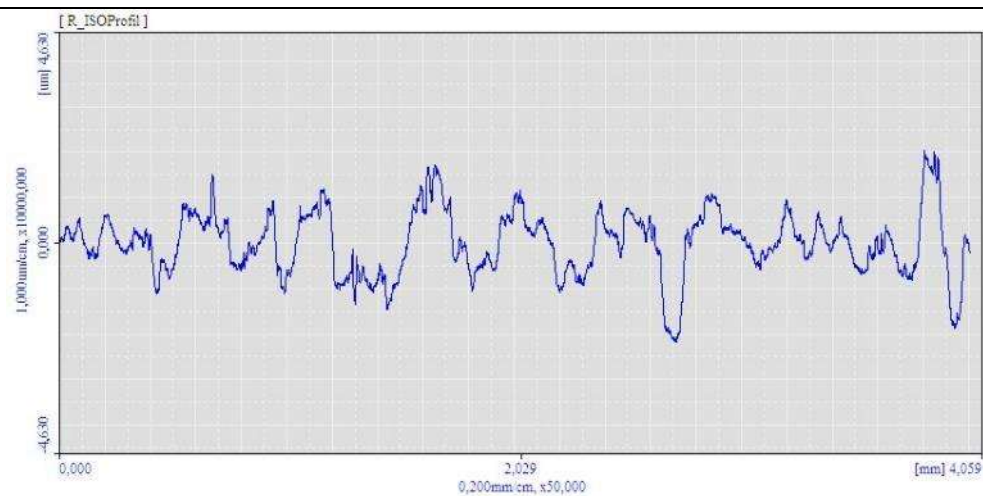
CBN 9. Kísérlet

Bal (B)



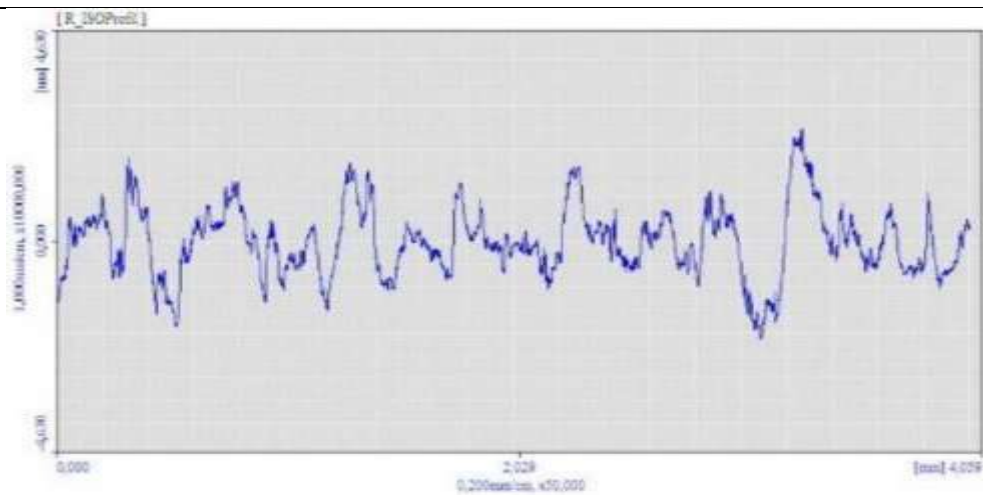
CBN 9. Kísérlet

Közép (K)



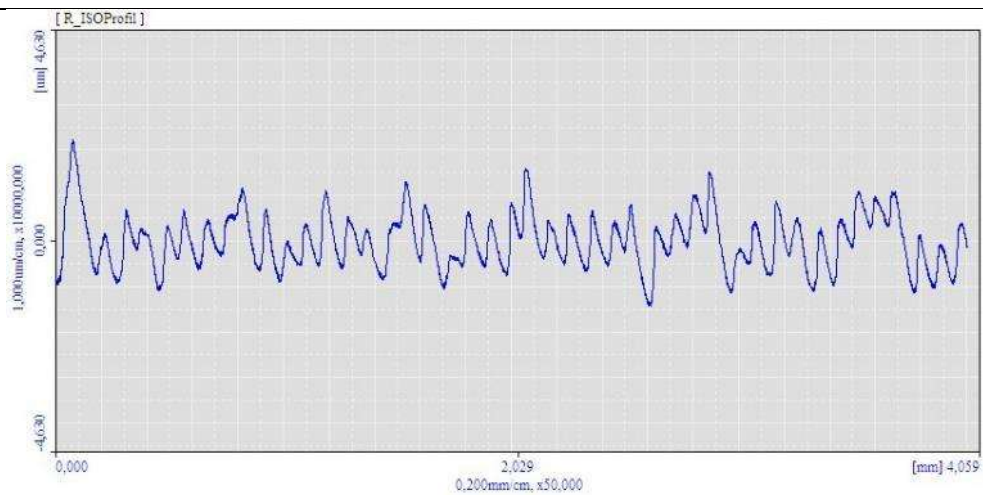
CBN 9. Kísérlet

Jobb (J)



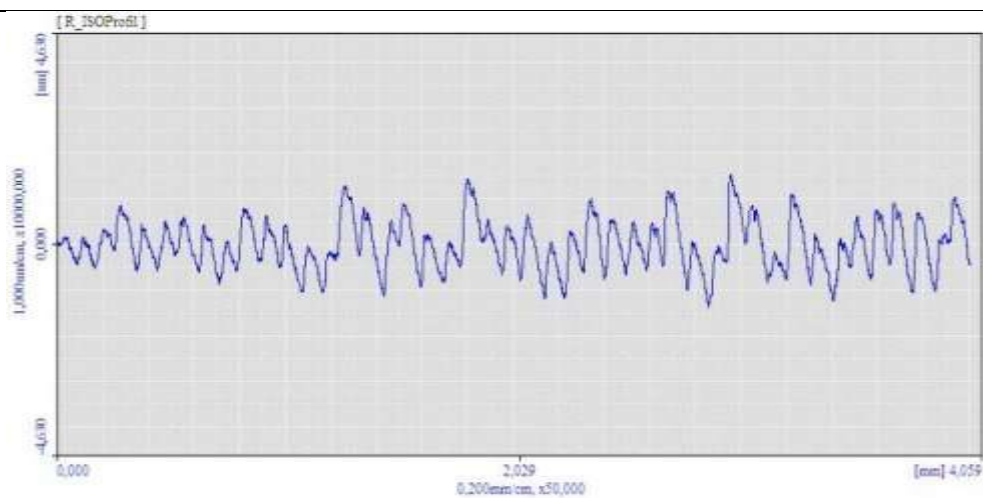
CC 1. Kísérlet

Bal (B)



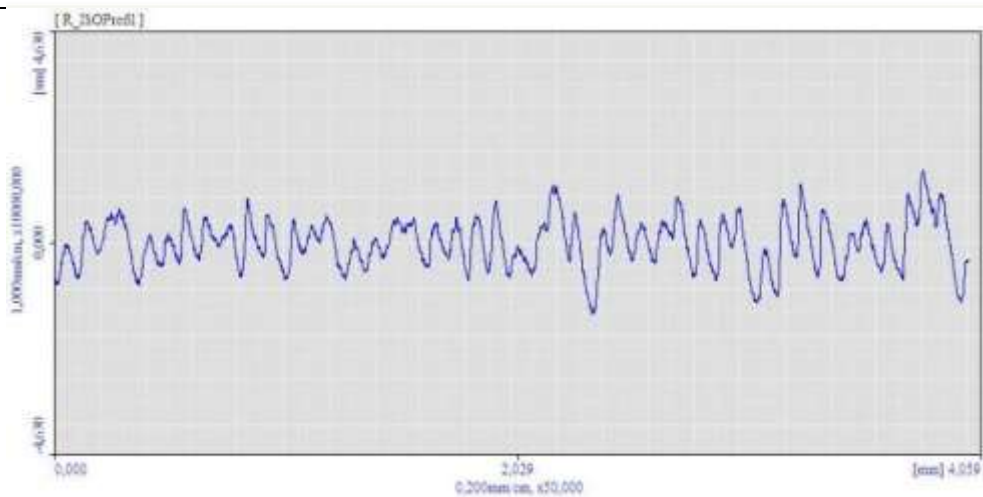
CC 1. Kísérlet

Közép (K)



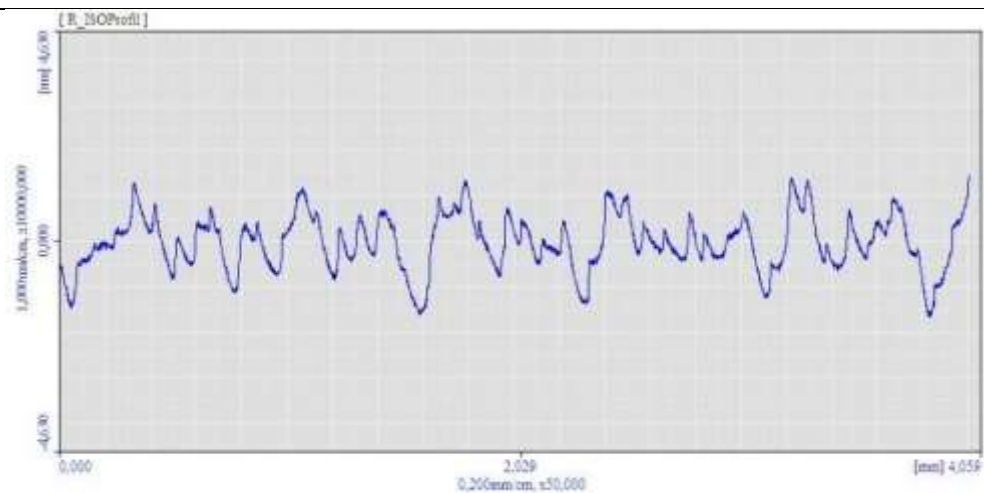
CC 1. Kísérlet

Jobb (J)



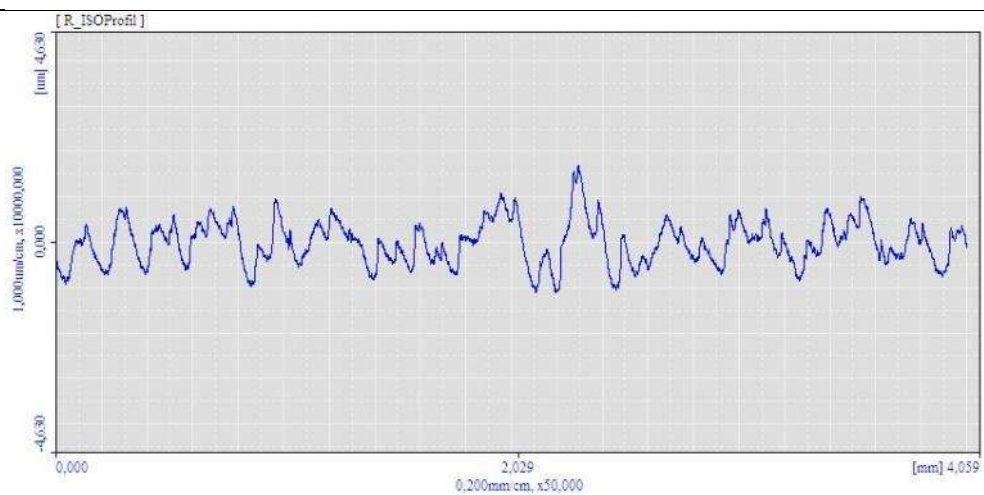
CC 2. Kísérlet

Bal (B)



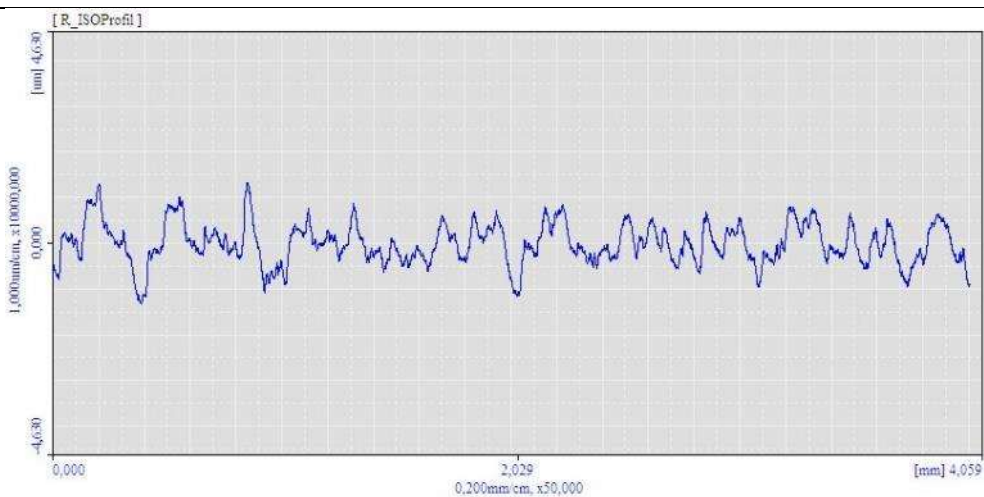
CC 2. Kísérlet

Közép (K)



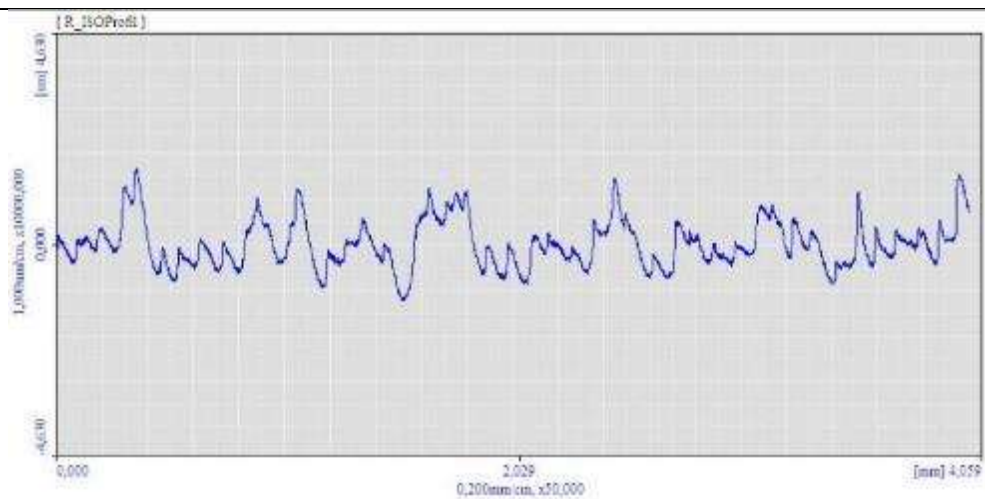
CC 2. Kísérlet

Jobb (J)



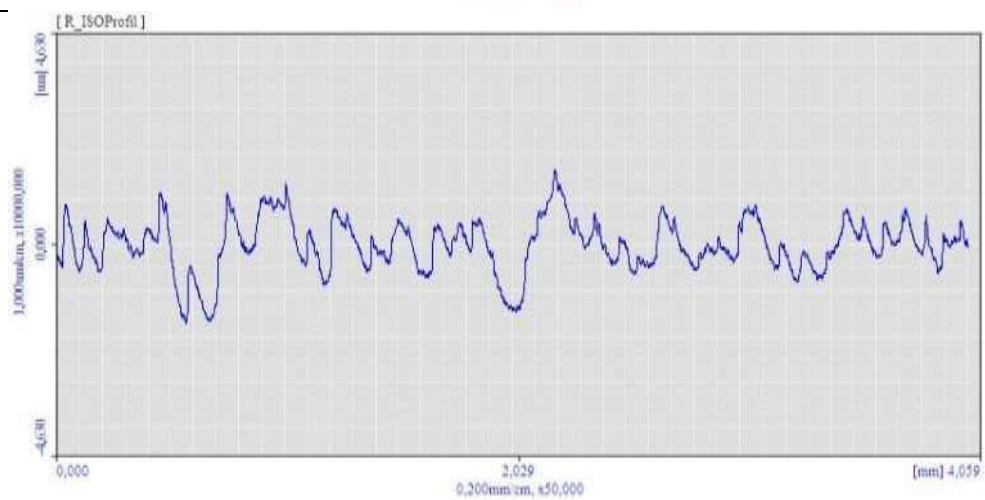
CC 3. Kísérlet

Bal (B)



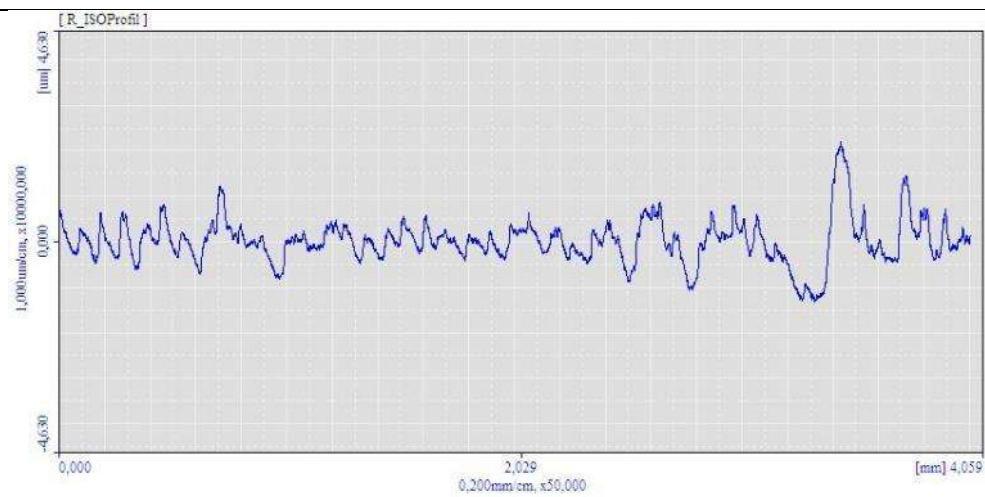
CC 3. Kísérlet

Közép (K)



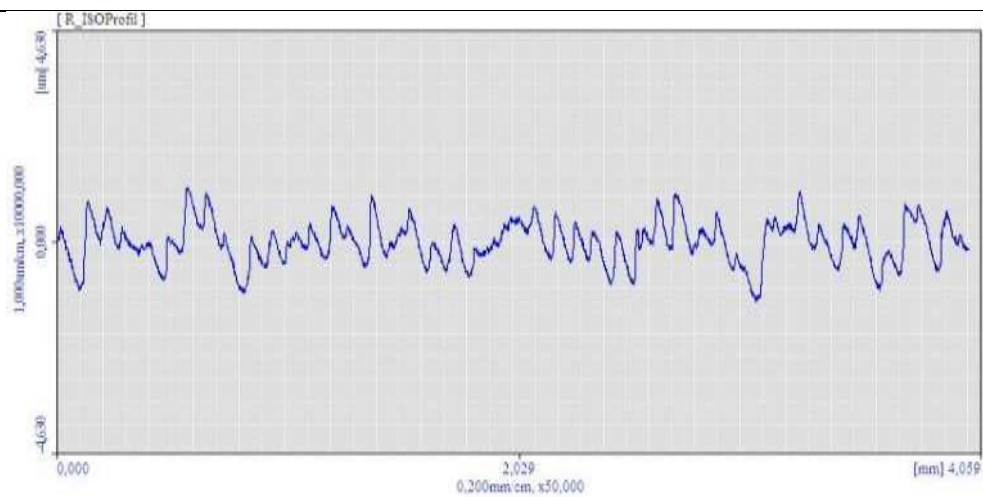
CC 3. Kísérlet

Jobb (J)



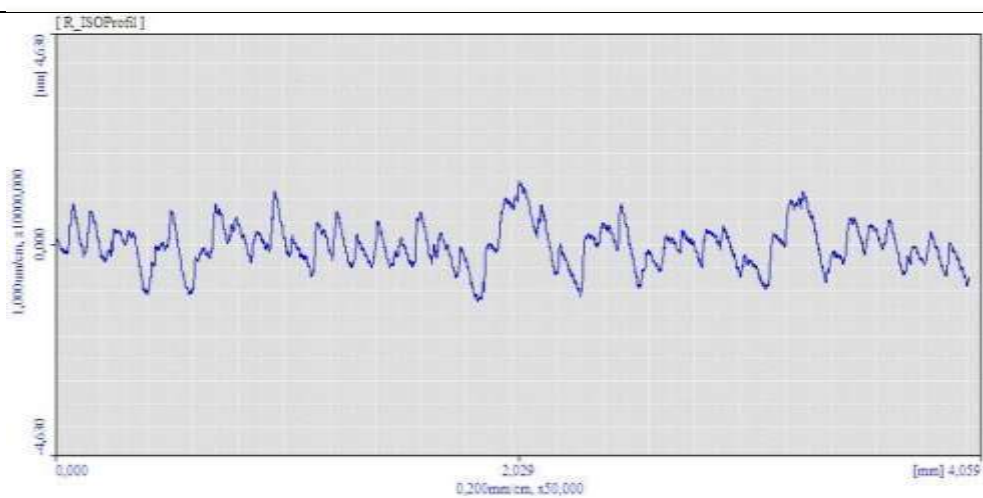
CC 4. Kísérlet

Bal (B)



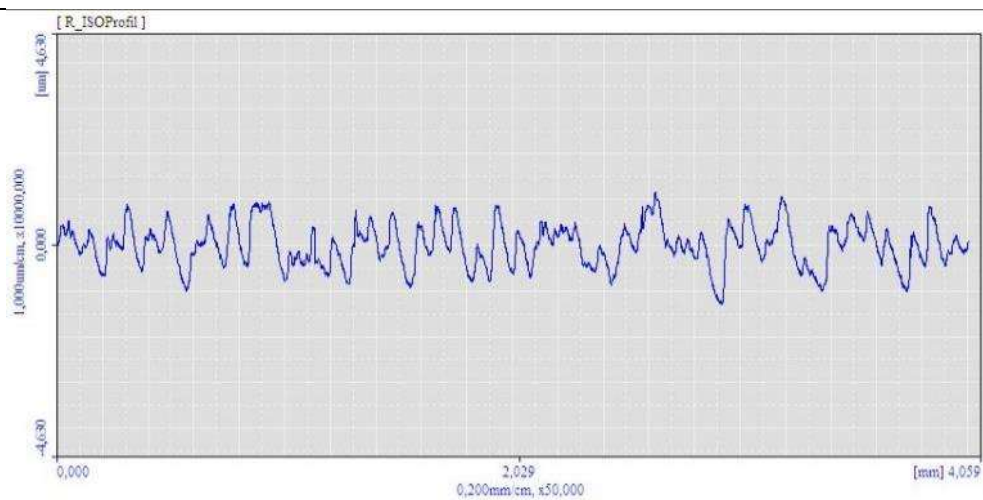
CC 4. Kísérlet

Közép (K)



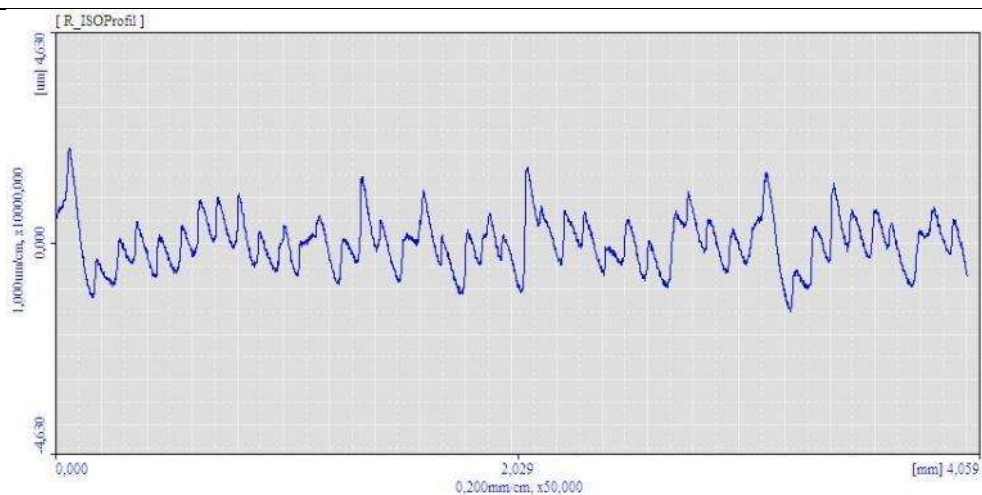
CC 4. Kísérlet

Jobb (J)



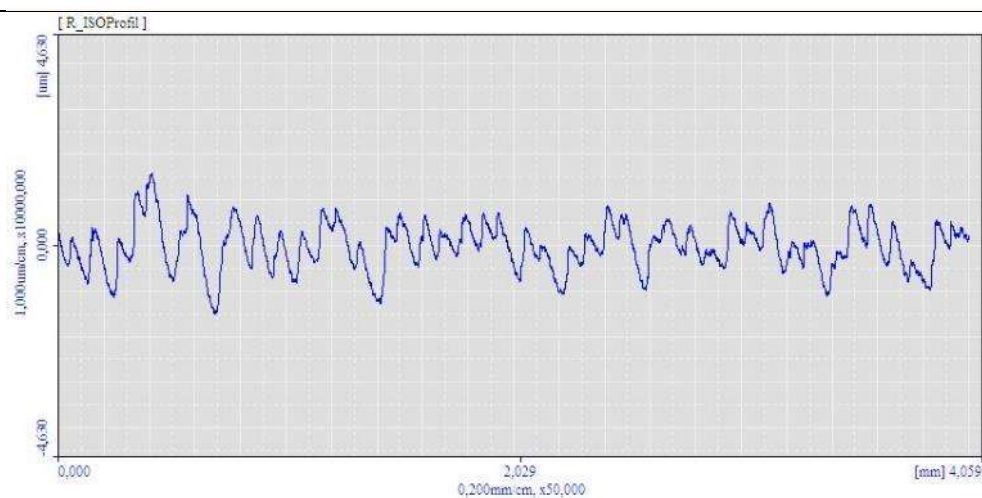
CC 5. Kísérlet

Bal (B)



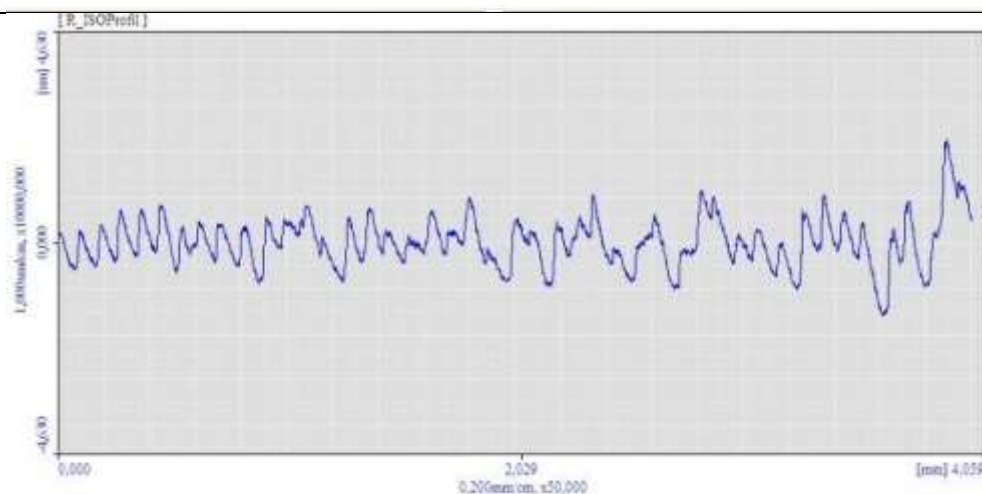
CC 5. Kísérlet

Közép (K)



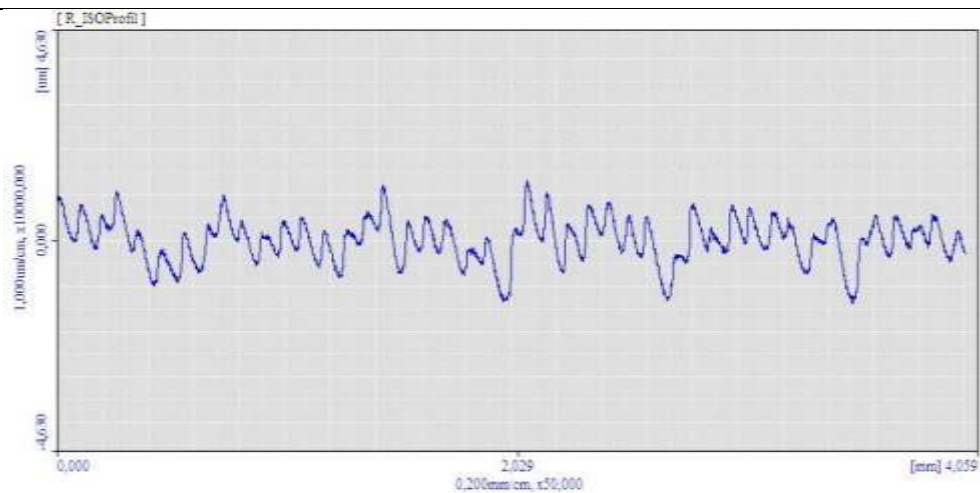
CC 5. Kísérlet

Jobb (J)



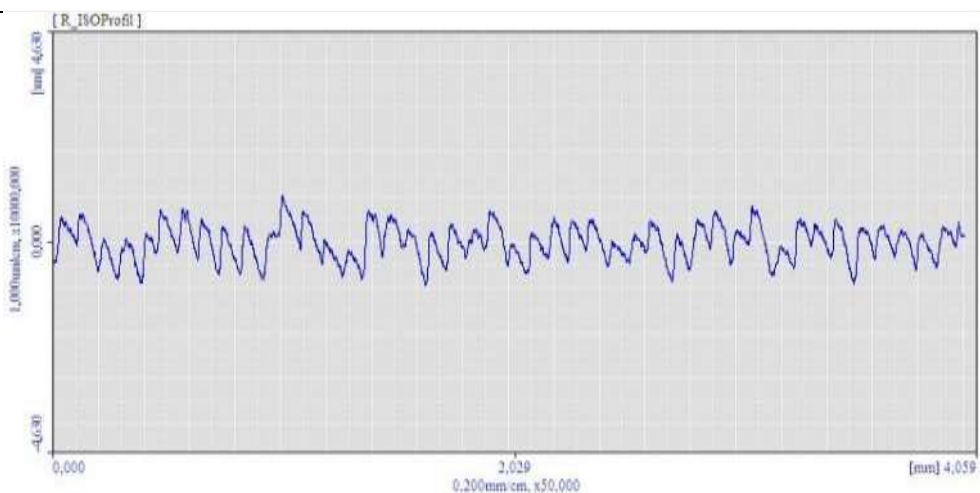
CC 6. Kísérlet

Bal (B)



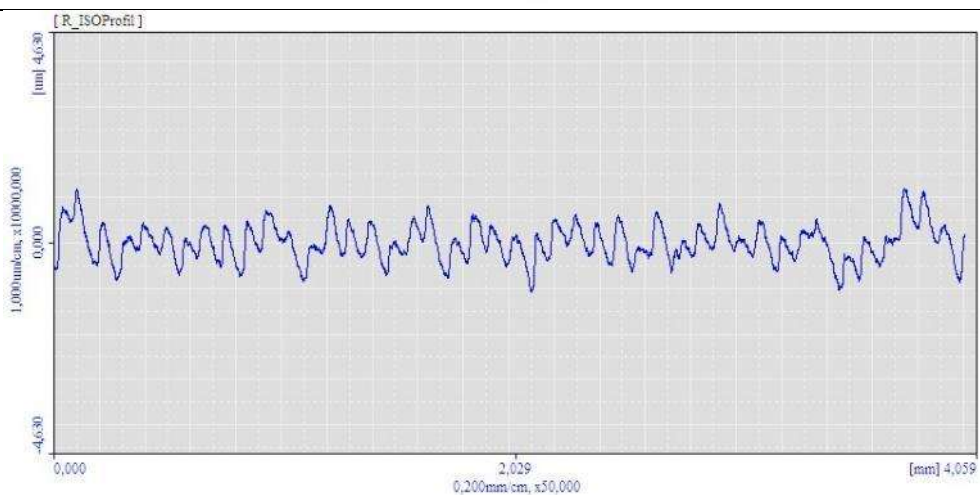
CC 6. Kísérlet

Közép (K)



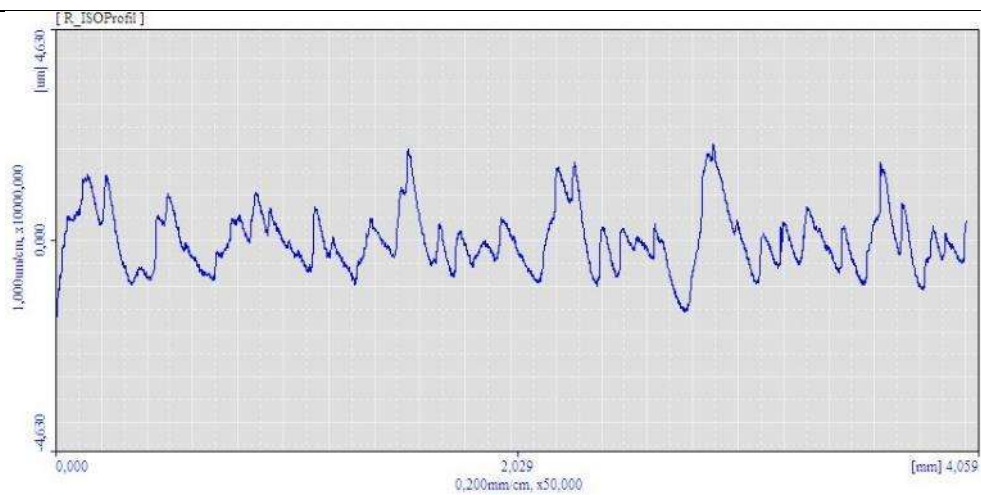
CC 6. Kísérlet

Jobb (J)



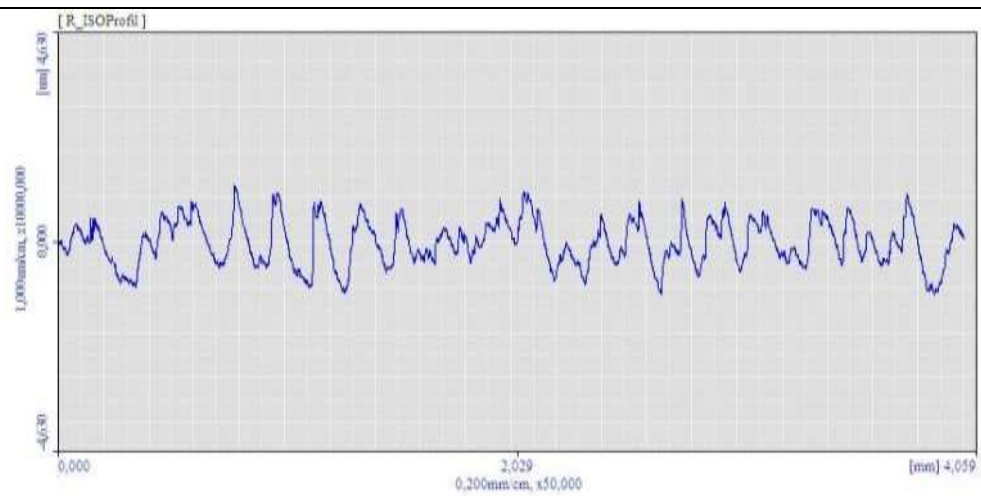
CC 7. Kísérlet

Bal (B)



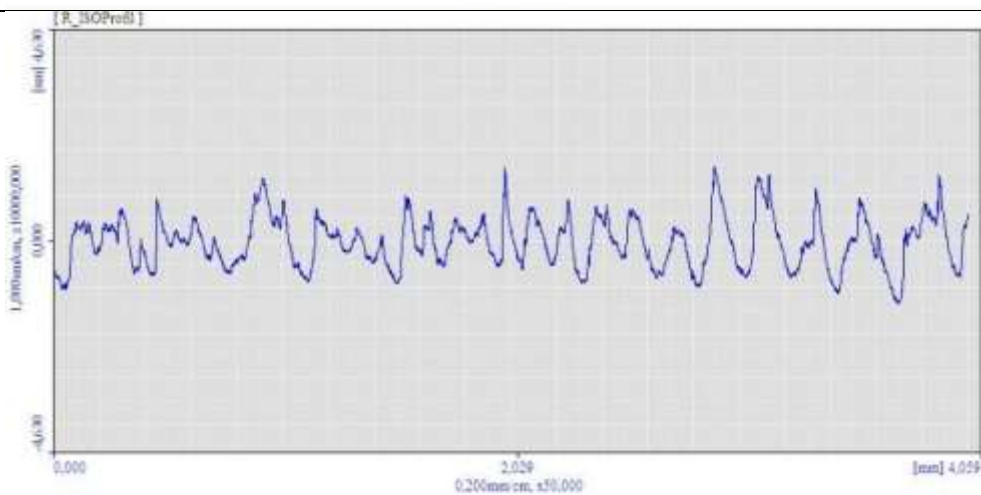
CC 7. Kísérlet

Közép (K)



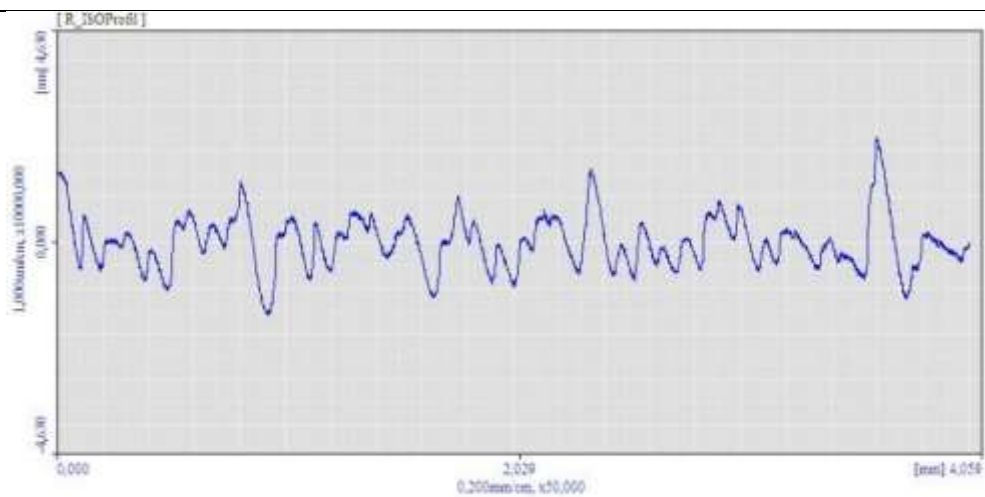
CC 7. Kísérlet

Jobb (J)



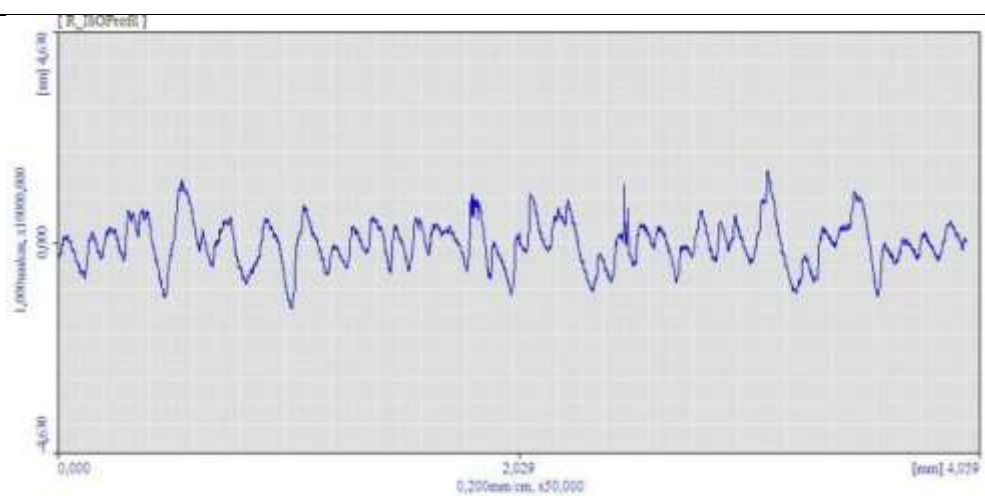
CC 8. Kísérlet

Bal (B)



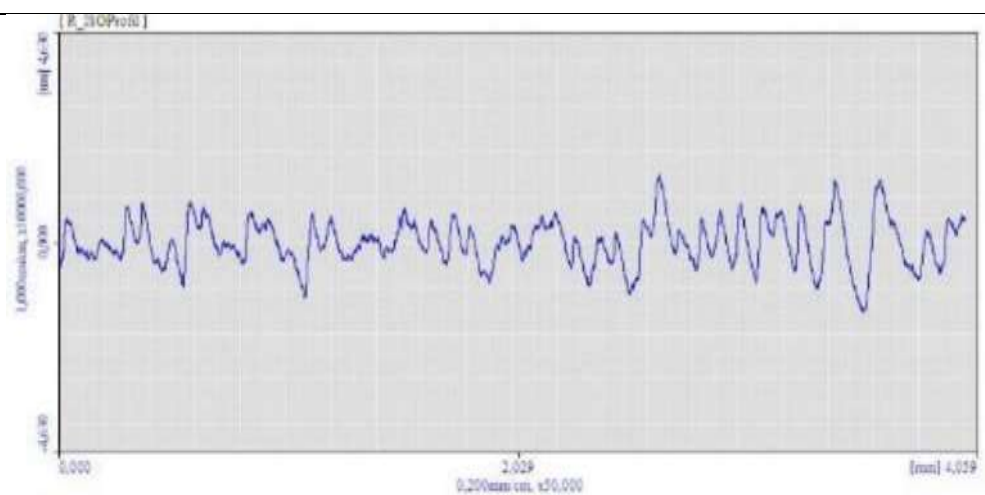
CC 8. Kísérlet

Közép (K)



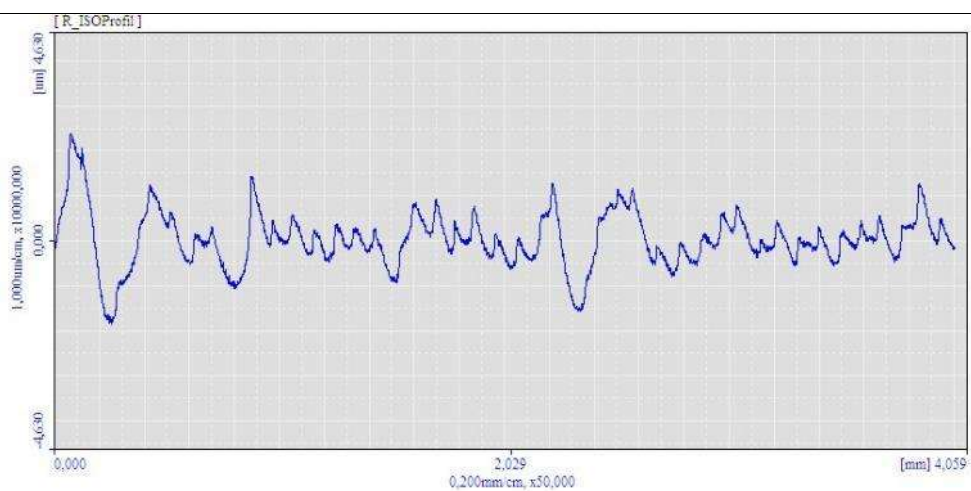
CC 8. Kísérlet

Jobb (J)



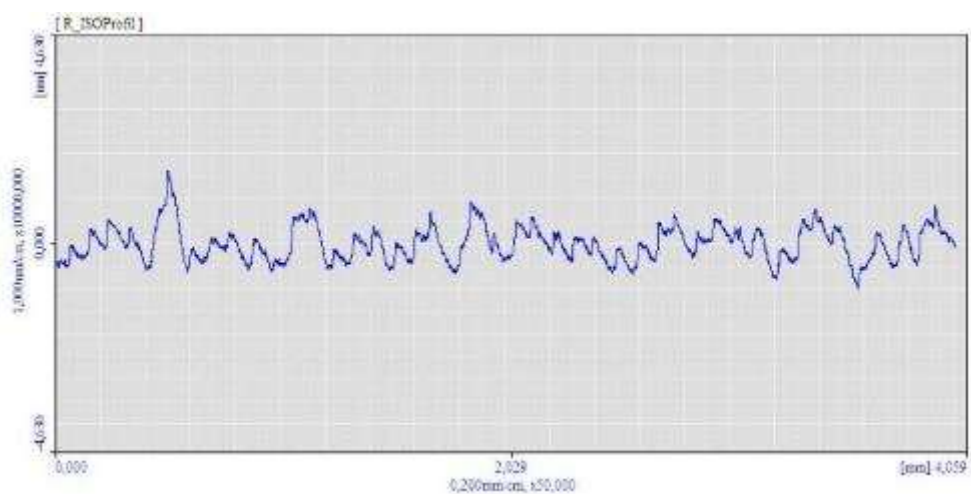
CC 9. Kísérlet

Bal (B)



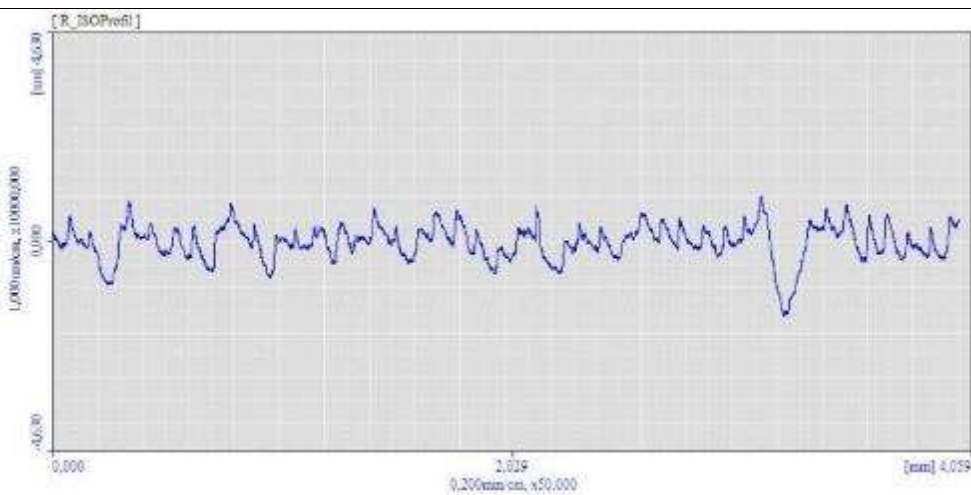
CC 9. Kísérlet

Közép (K)



CC 9. Kísérlet

Jobb (J)



4.2 Mahr MarSurf CM explorer

A konfokális mikroszkópi mérés során használt mérőberendezés az 10. ábrán figyelhető meg:



10. ábra: Mahr MarSurf CM explorer

10. táblázat: Mahr MarSurf CM explorer mérőberendezés paraméterei

MŰSZAKI ADATOK		
Felbontás	2	nm
Mérési sebesség	100	fps
Mérési elv	konfokális, nagy teljesítményű LED (505 nm / fehér)	
Egyebek	ütközésérzékelés xyz irányban	
Tápfeszültség ellátás	100 – 240	V
MUNKATÉR		
X tengely mentén	50	mm
Y tengely mentén	50	mm
Z tengely mentén	70	mm

Alkalmazási terület:

- **Gépészet:** Az érdesség, a geometria és a kopástérfogat minősítésére és számszerűsítésére.
- **Elektronika és félvezetők:** Az alkatrészek ellenőrzése a mikrométer alatti tartományig a hibamentes termékek érdekében.
- **Orvosi technológia:** Orvosi felületek minőségbiztosítása gyártásban és laboratóriumban.
- **Anyagtudomány:** Új felületek és termékek funkcionális tulajdonságainak optimalizálása.
- **Microsystems technológia:** A legkisebb alkatrészek komplex felületi geometriájának nanométeres pontossággal történő mérése.

11. táblázat: Konfokális mikroszkópi mérések eredményei

Sorszám

Eredmények

CBN 1. Kísérlet
Bal (B)

Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis: X	
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis: Y	
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp41
Notes:	
	/Kecskeméti minták
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

3D-view

Topography/ Intensity

3D-view of topography with intensity overlay

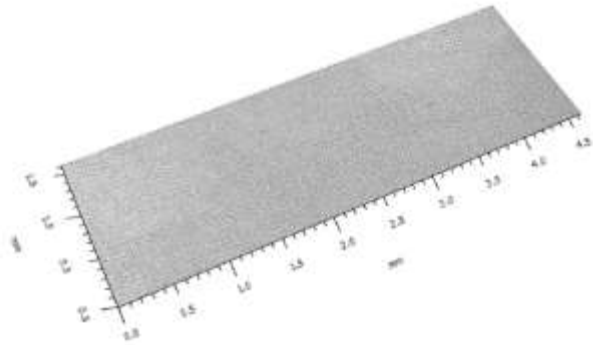
Topography view

Intensity image

ISO 4287		
Amplitude parameters - Roughness profile		
R _a	0.478 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
R _t	3.52 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
R _z	3.20 μm	Gaussian filter, 0.8 mm

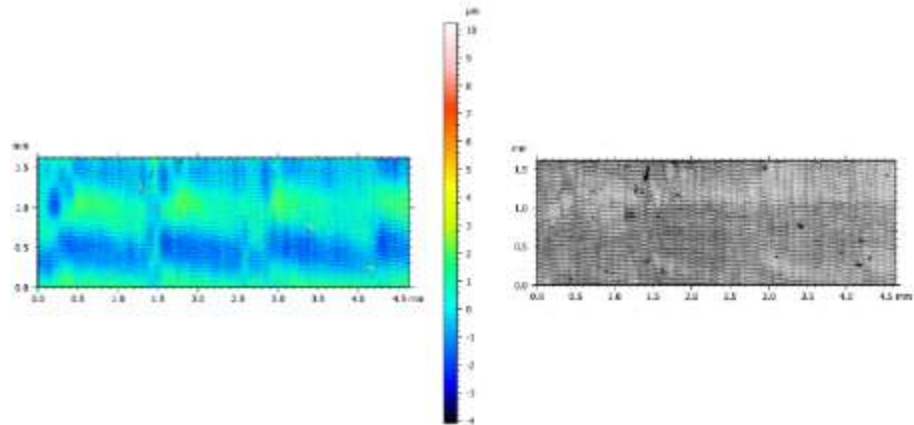
Sample number:	
User:	11/10/2021
Date:	
Measuring system:	StarSurf CM
Objective/sensor:	ISO5
Stretching:	(x)
Axis:	X
Length:	4.61 mm
Spacing:	1.35 μ m
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	5.35 μ m
Name:	imp40
Notes:	
	/Eszközeti mérések
	Viasztintas 8 oldal
	Érvelkedő 4 oldal
	Érvelkedő 5 oldal

3D-view



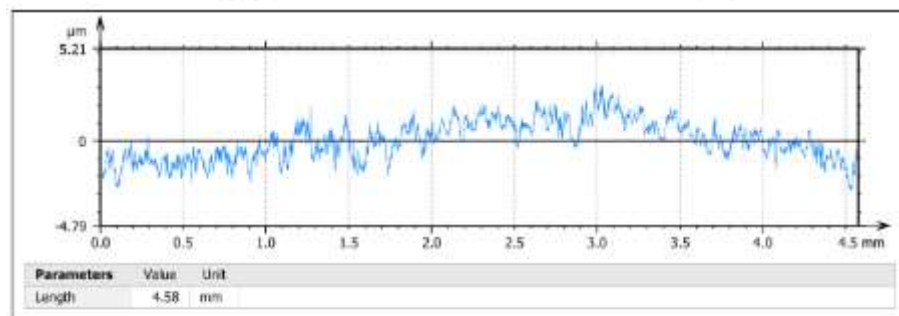
3D-view of topography with intensity overlay

Topography/ intensity



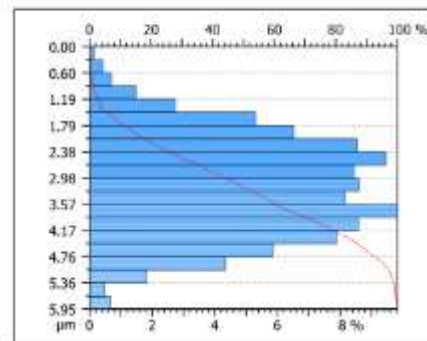
Topography view

Intensity image



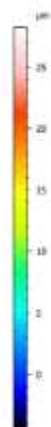
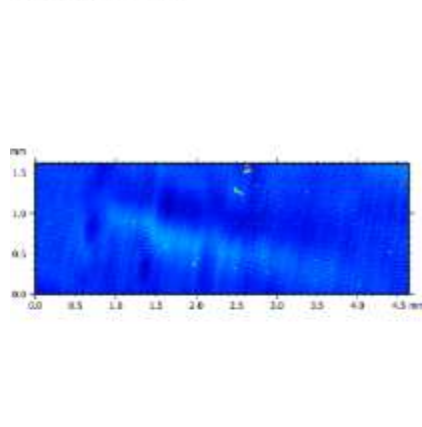
ISO 4287

Amplitude parameters - Roughness profile		
Ra	0.479 μ m	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	3.87 μ m	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	3.23 μ m	Gaussian filter, 0.8 mm

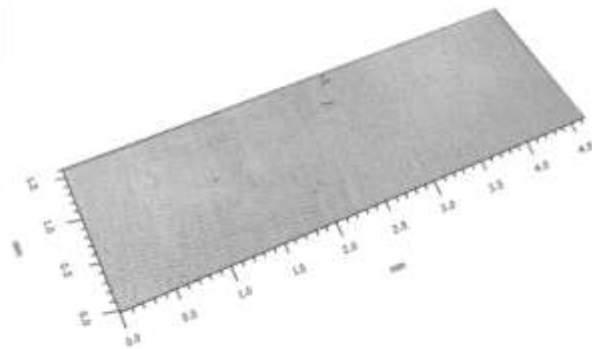


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	Interfer/CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	3x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μ m
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μ m
Name:	top51
Notes:	
	/Kockkereti minták
	Vasárterti Ártal
	Emelkedő Ártal
	Emelkedő S.Ártal

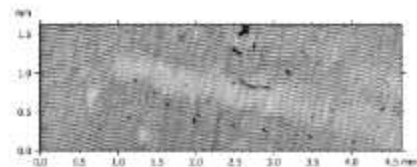
Topography/ intensity



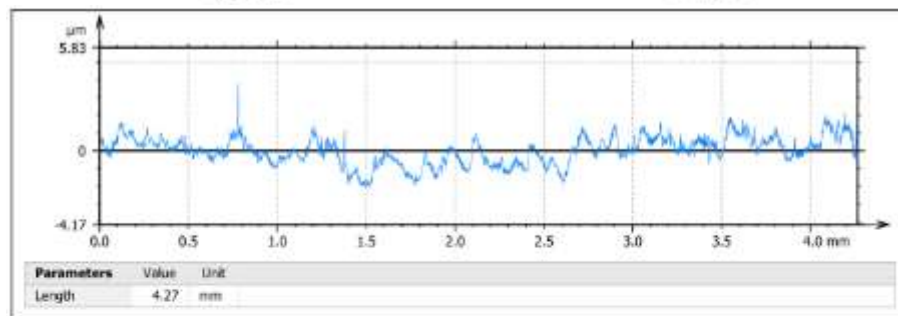
3D-view



3D view of topography with intensity overlay

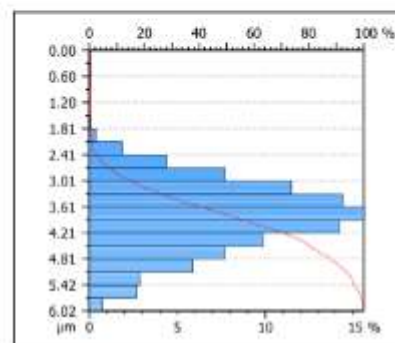


Topography view



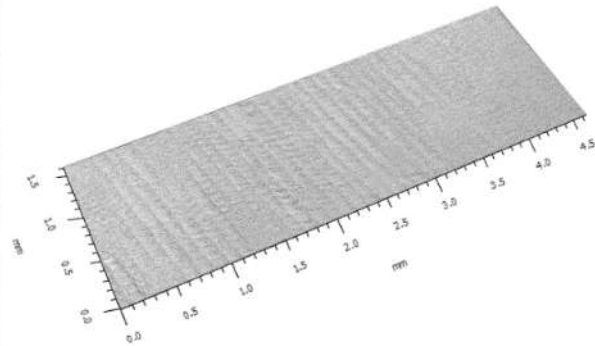
Intensity image

ISO 4287		
Amplitude parameters - Roughness prof...		
Ra	0.446 μ m	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	5.24 μ m	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	3.32 μ m	Gaussian filter, 0.8 mm

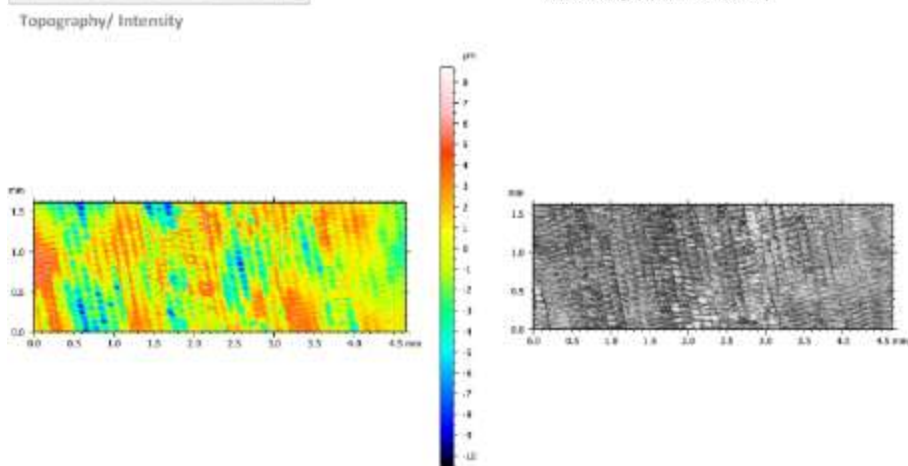


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp56
Notes:	
	/Kecskeméti minták
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

3D-view

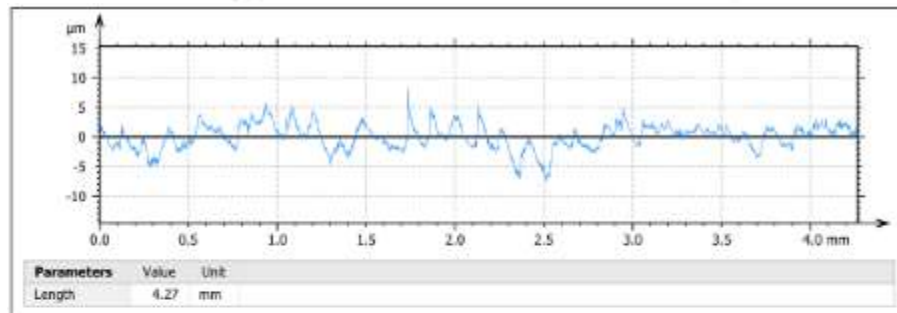


3D-view of topography with intensity overlay



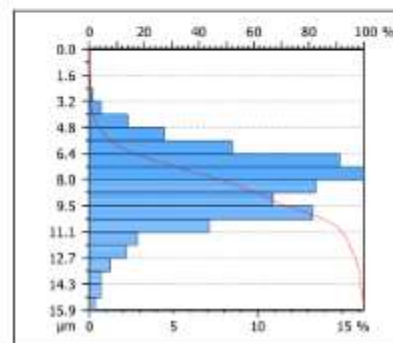
Topography view

Intensity image



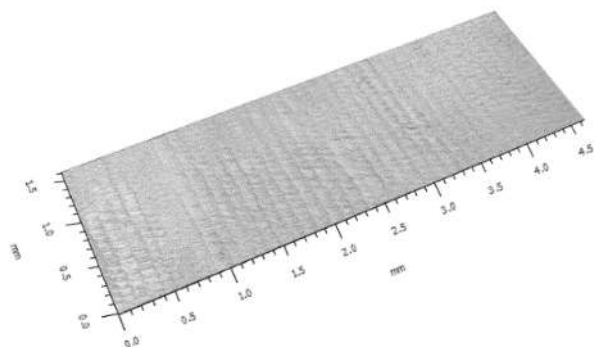
ISO 4287

Amplitude parameters - Roughness prof...			
Ra	1.32	μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	13.3	μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	9.49	μm	Gaussian filter, 0.8 mm



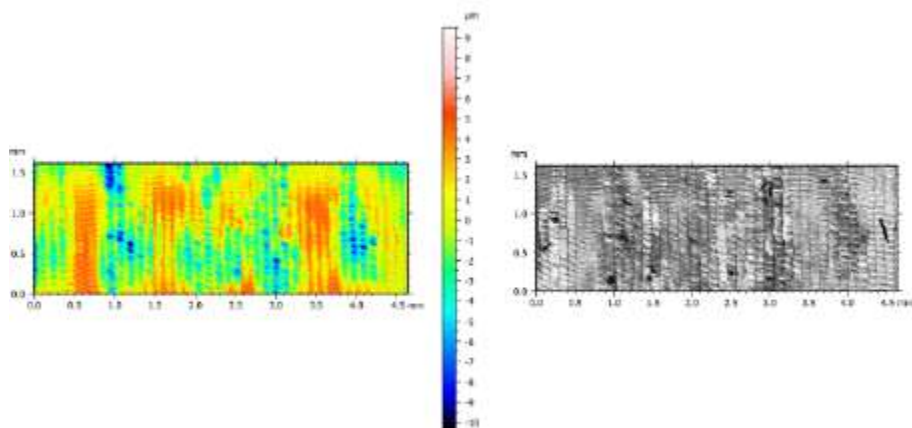
Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp58
Notes:	
	/Kecskemeti mintak
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

3D-view



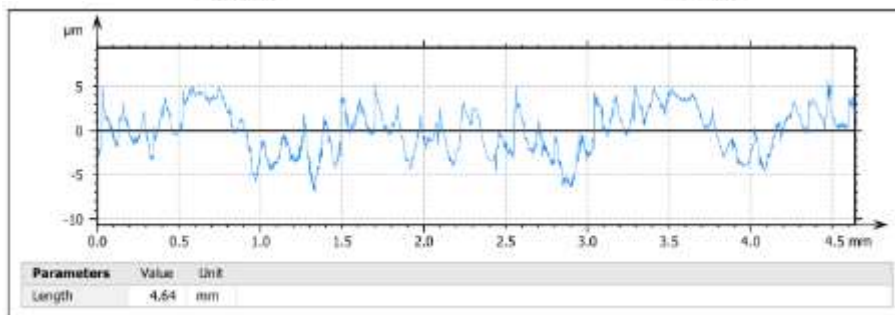
3D-view of topography with intensity overlay

Topography/ Intensity



Topography view

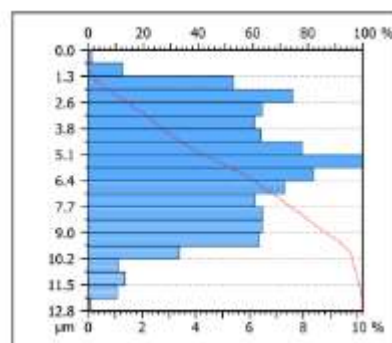
Intensity image



ISO 4287

Amplitude parameters - Roughness profile

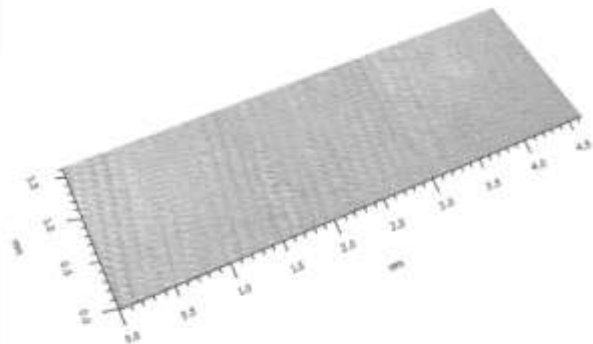
Ra	1.45 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	11.3 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	9.05 μm	Gaussian filter, 0.8 mm



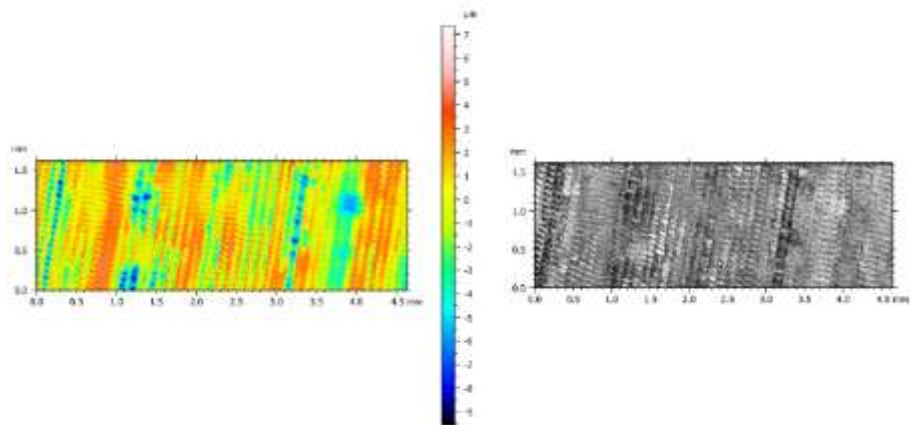
Sample number:	
User:	11/10/2021
Date:	
Measuring system:	Norbert CM
Objective/sensor:	1605
Scanning:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.95 μm
Axis:	Y
Length:	3.61 mm
Spacing:	1.55 μm
Name:	Imp55
Notes:	
	/Kalkoneti mintak
	Vizsgálat 3. oldal
	Értékelés 4. oldal
	Értékelés 5. oldal

Topography/ Intensity

3D-view

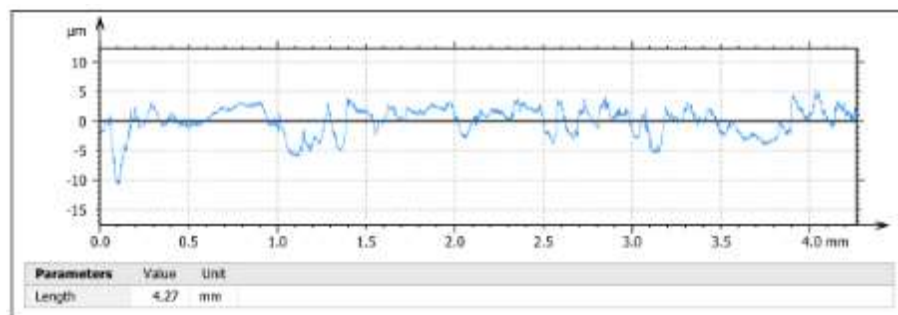


3D view of topography with intensity overlay

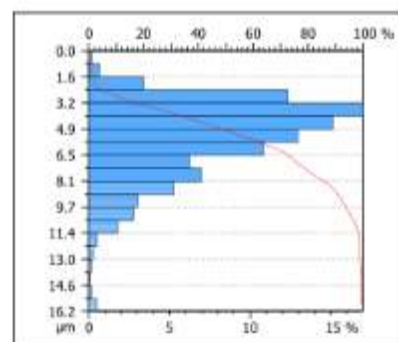


Topography view

Intensity image

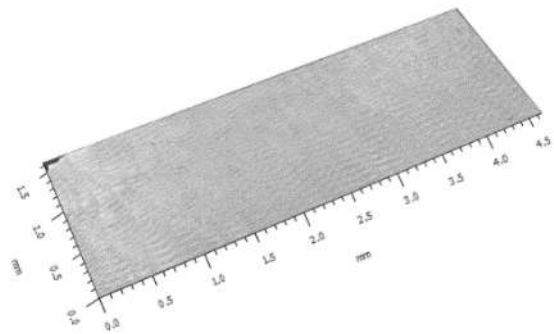


ISO 4287		
Amplitude parameters - Roughness prof...		
Ra	1.37 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	9.81 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	8.10 μm	Gaussian filter, 0.8 mm

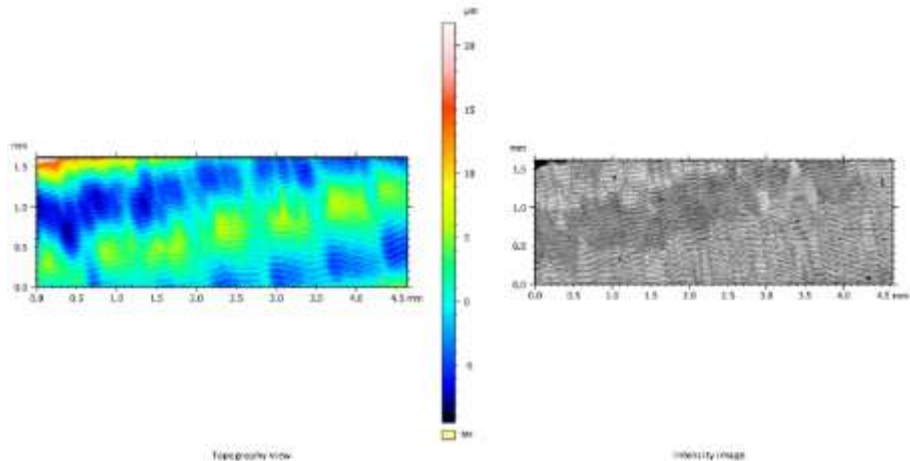


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp61
Notes:	
	/Kecskemeti mintak
	Vizsintes 3 oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

3D-view

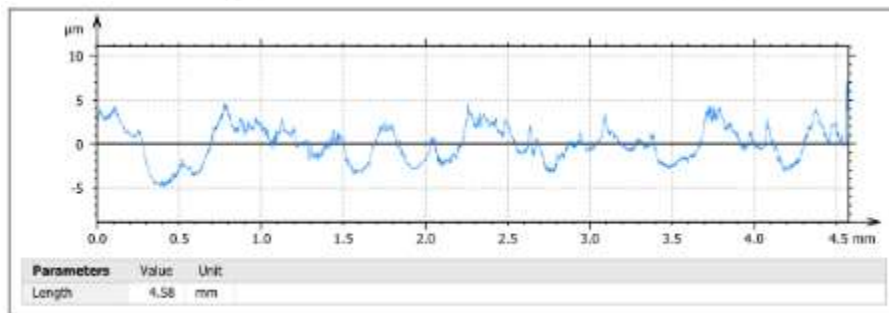


3D-view of topography with intensity overlay

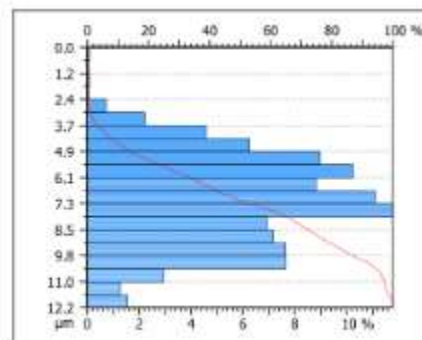


Topography view

Intensity image



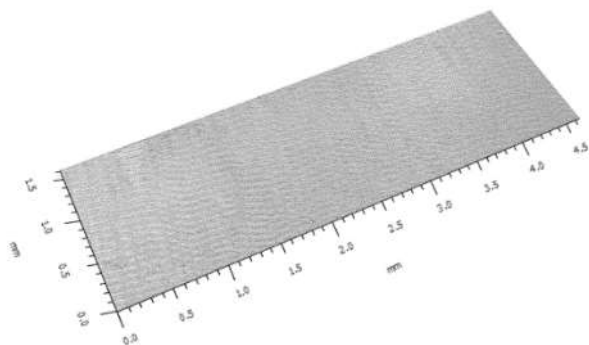
ISO 4287			
Amplitude parameters - Roughness profile			
Ra	1.08 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rt	6.49 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rz	5.90 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	



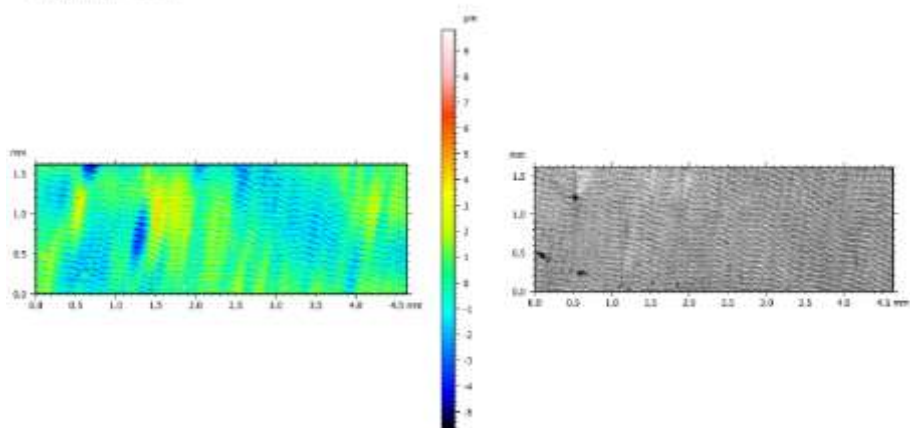
Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	160S
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp63
Notes:	/kecskemeti mintak Vízszintes 3. oldal Emelkedő 4. oldal Éreszkedő 5. oldal

Topography/ Intensity

3D-view

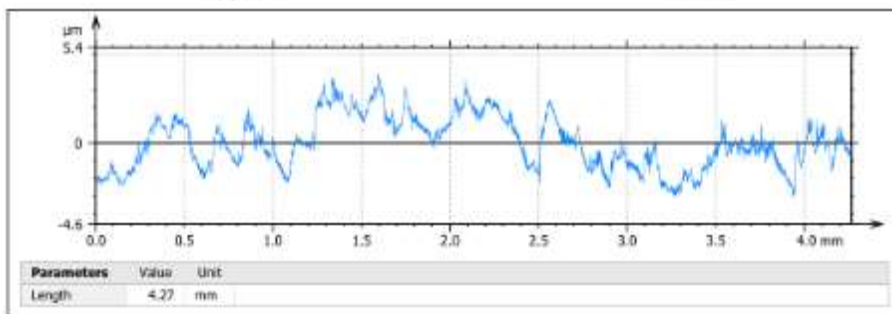


3D-view of topography with intensity overlay



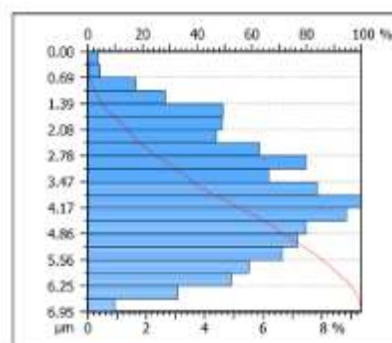
Topographic view

Intensity image



ISO 4287

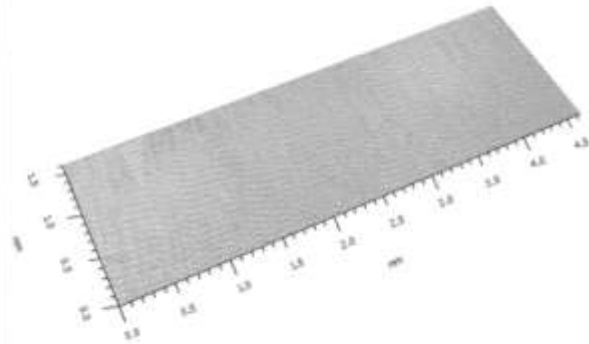
Amplitude parameters - Roughness prof...			
Ra	0.711 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rt	4.82 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rz	4.14 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	



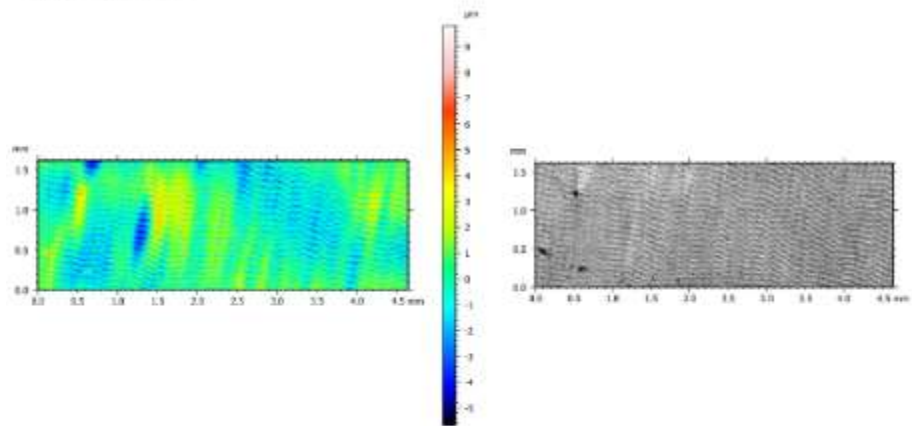
Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2023
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/lens:	100X
Stitching:	2x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	top63
Notes:	
	/Rachbani mintak
	Vizualizáció 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Értékelés 5. oldal

Topography/ Intensity

3D-view

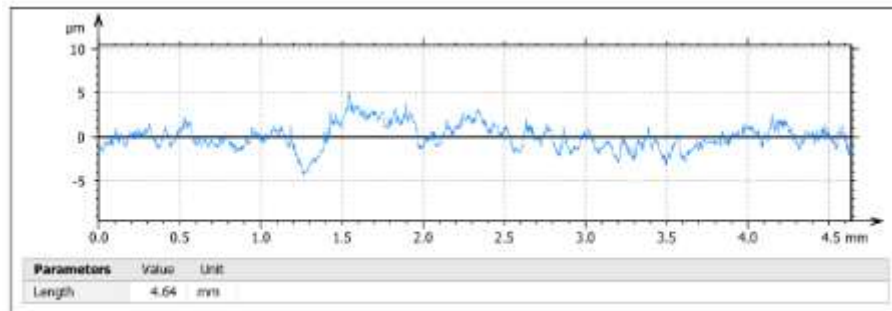


3D-view of topography with intensity overlay

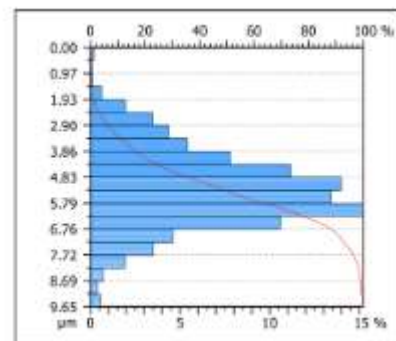


Topography view

Intensity image



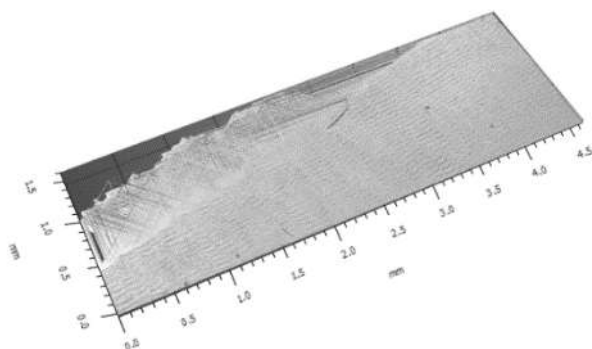
ISO 4287			
Amplitude parameters - Roughness profile			
Ra	0.830	μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	7.08	μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	4.63	μm	Gaussian filter, 0.8 mm



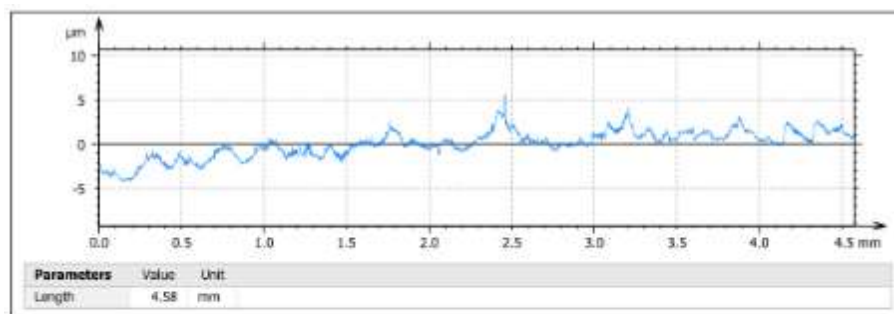
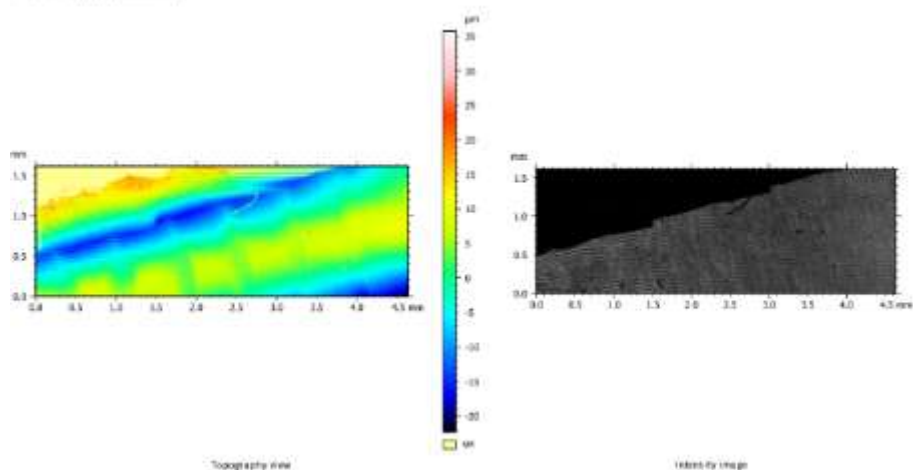
Sample number:	
User:	
Date:	11/4/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp9
Notes:	
	/Kecskemeti mintak
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

Topography/ Intensity

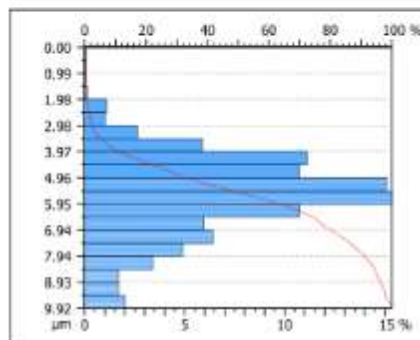
3D-view



3D-view of topography with intensity overlay

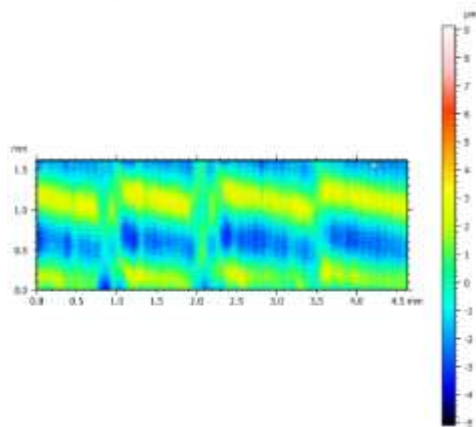


ISO 4287		
Amplitude parameters - Roughness profile		
Ra	0.525 μm	Gaussian filter; 0.8 mm
Rt	5.97 μm	Gaussian filter; 0.8 mm
Rz	4.09 μm	Gaussian filter; 0.8 mm

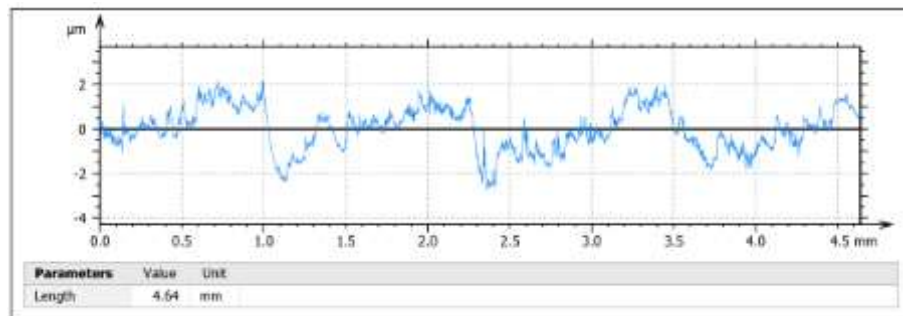


Sample number:	
User:	11/4/2021
Date:	
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Scanning:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μ m
Axis:	Y
Length:	1.81 mm
Spacing:	1.35 μ m
Name:	img30
Notes:	
	/Készletet montáz
	Viaszmos 3 oldal
	Évelendő 4 oldal
	Évelhető 5 oldal

Topography/ Intensity



Topography view

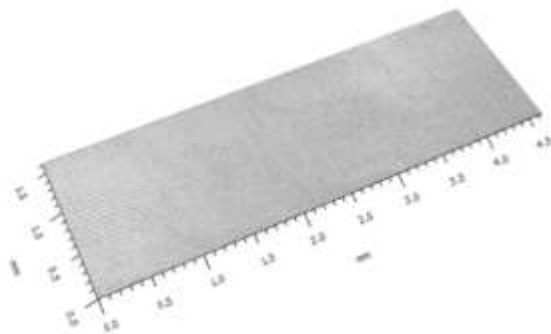


ISO 4287

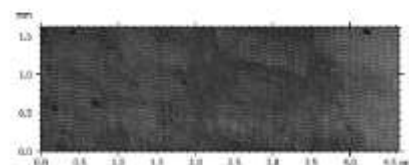
Amplitude parameters - Roughness profile

Ra	0.477 μ m	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	4.10 μ m	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	2.95 μ m	Gaussian filter, 0.8 mm

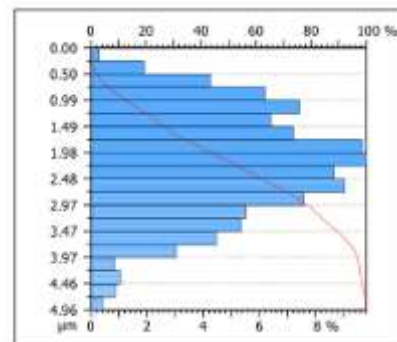
3D-view



3D-view of topography with intensity overlay

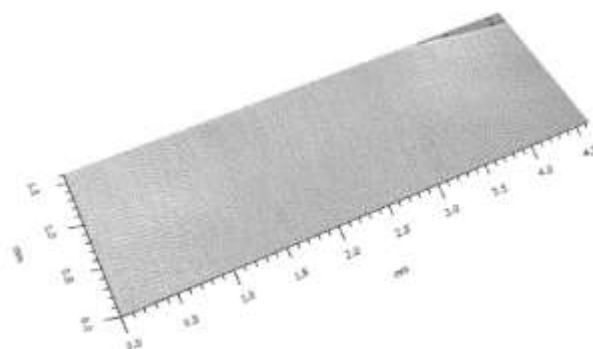


Intensity image



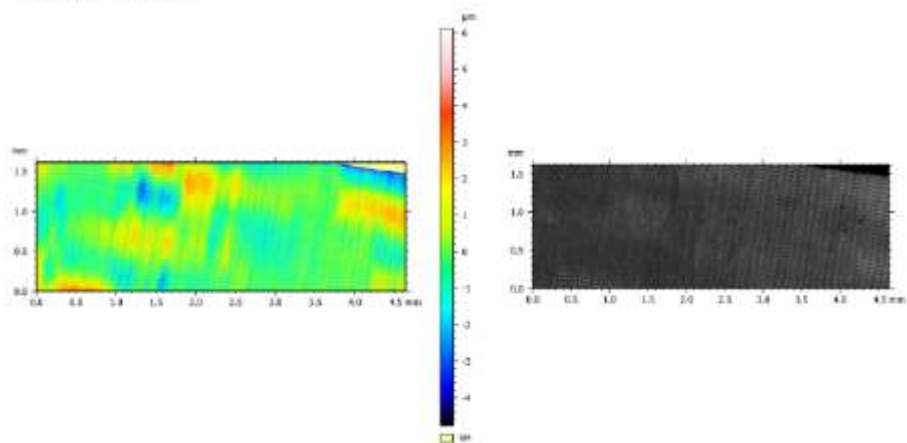
Sample number:	
User:	
Date:	11/4/2023
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Striking:	1x1
Axis:	X
Length:	4.54 mm
Spacing:	1.15 μm
Axis:	Y
Length:	1.52 mm
Spacing:	1.15 μm
Name:	trp08
Notes:	
	/Eszközvetlen mérés
	Vízvezető 3. oldal
	Csuklós 4. oldal
	Drótykötő 5. oldal

3D-view



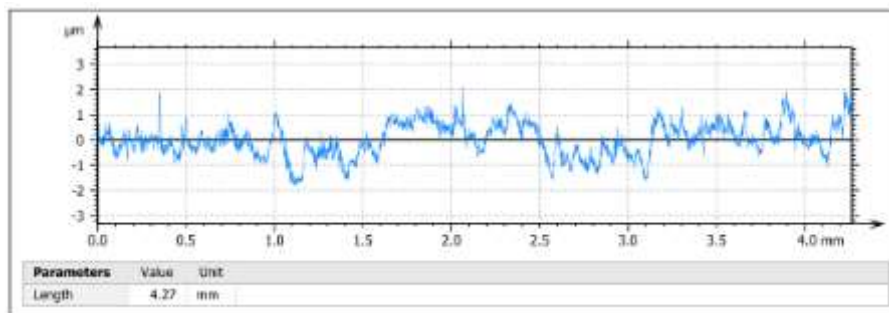
3D-view of topography with intensity overlay

Topography/ Intensity



Topography view

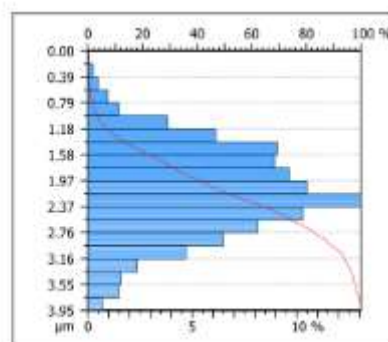
Intensity image



ISO 4287

Amplitude parameters - Roughness prof...

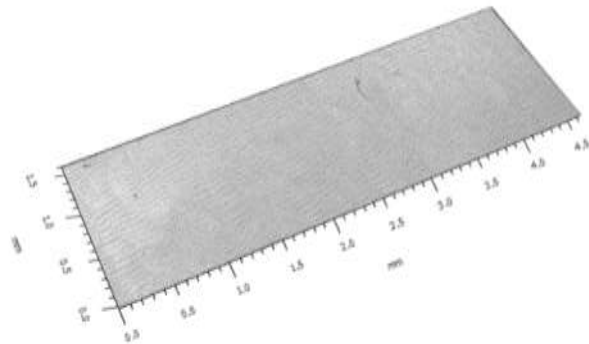
Ra	0.373 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	3.10 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	2.64 μm	Gaussian filter, 0.8 mm



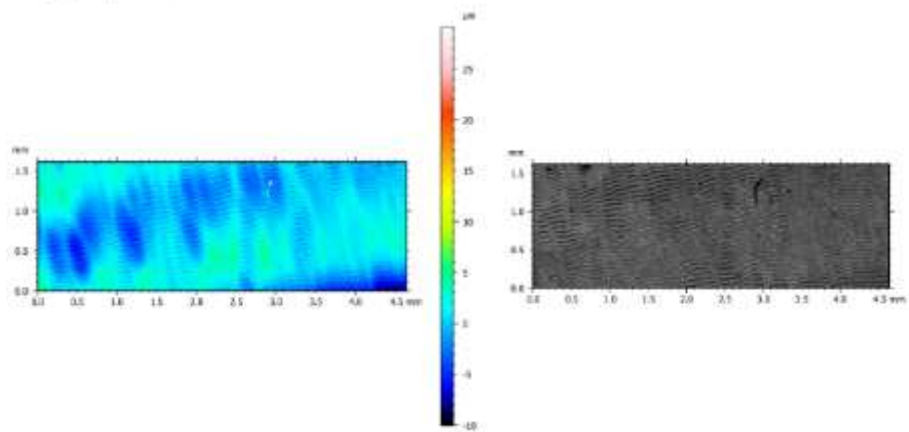
Sample number:	
User:	
Date:	11/4/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	imp13
Notes:	
	/Kecskemeti mintak
	Vizsgintes 3 oldal
	Emelkedo 4 oldal
	Emelkedo 5 oldal

Topography/ Intensity

3D-view

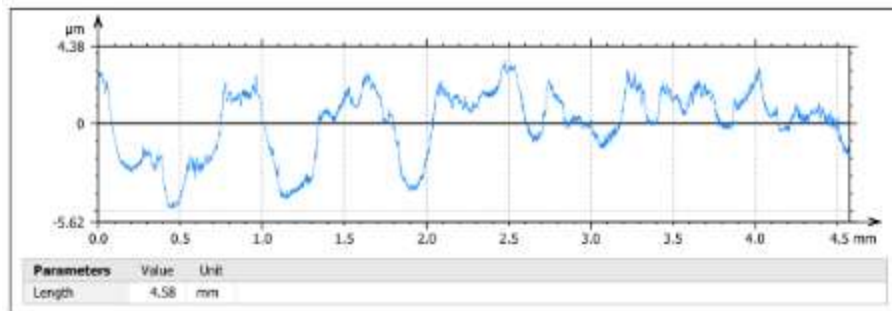


3D-view of topography with intensity overlay



Topography view

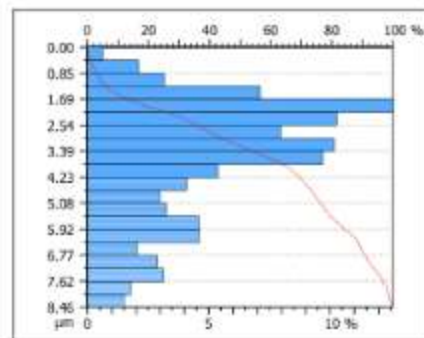
Intensity image



ISO 4287

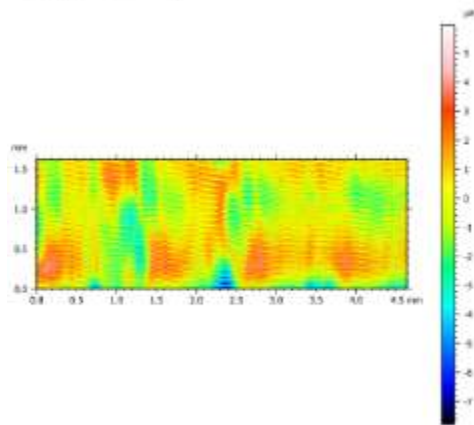
Amplitude parameters - Roughness profile

Ra	1.03 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rlt	5.92 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	4.78 μm	Gaussian filter, 0.8 mm



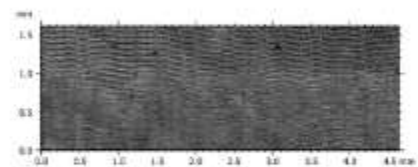
Sample number:	
User:	
Date:	11/4/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp11
Notes:	
	/Kecskeméti minták
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

Topography/ Intensity

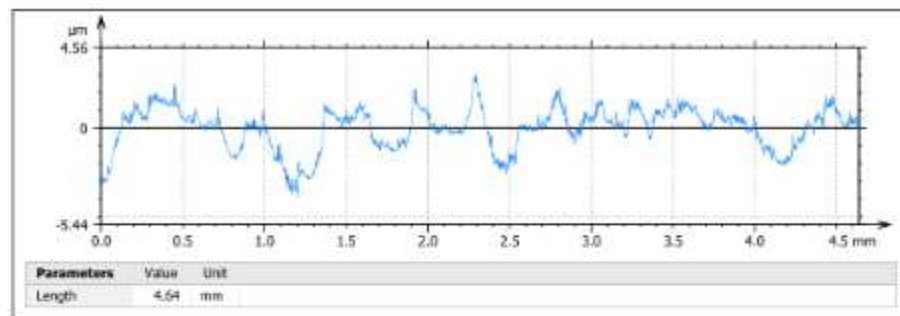


Topography view

3D-view of topography with intensity overlay

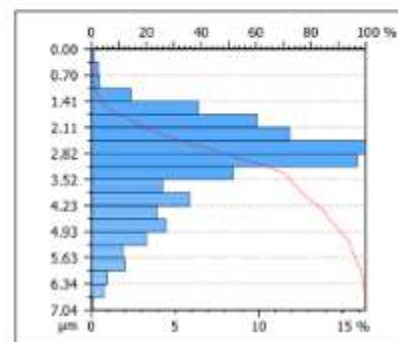


Intensity image



Parameters	Value	Unit
Length	4.64	mm

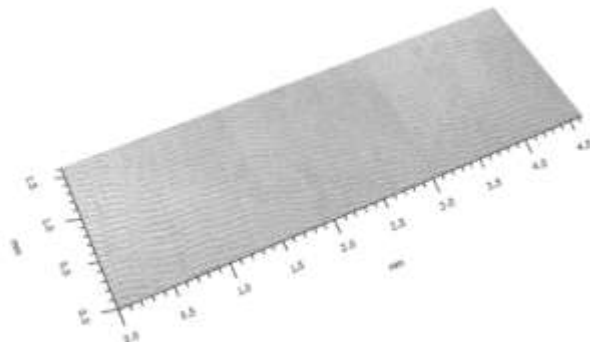
ISO 4287			
Amplitude parameters - Roughness profile			
Ra	0.670	μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	5.39	μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	4.27	μm	Gaussian filter, 0.8 mm



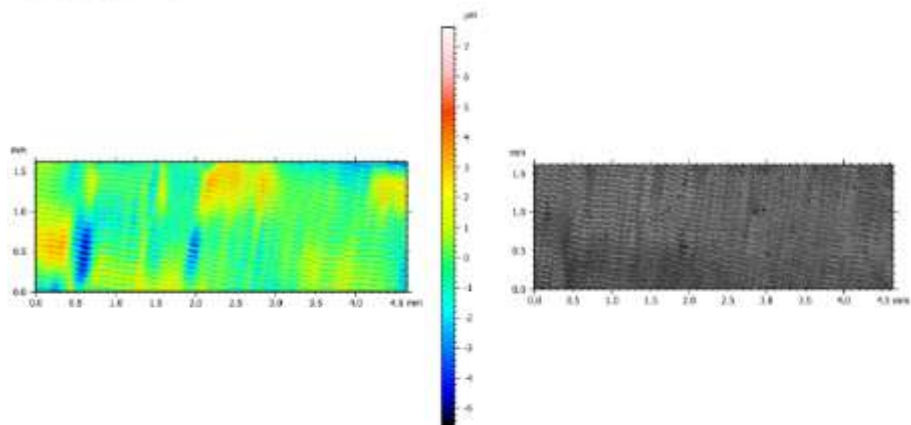
Sample number:	
User:	
Date:	11/4/2021
Measuring system:	NorSarf CM
Objective/lens:	100X
Striding:	1x1
Axis:	X
Length:	4.04 mm
Spacing:	1.35 µm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 µm
Name:	trq15
Notes:	
	(Készített minták)
	Műanyag 3. oldal
	Értékelő 4. oldal
	Eredmény 5. oldal

Topography/Intensity

3D-view

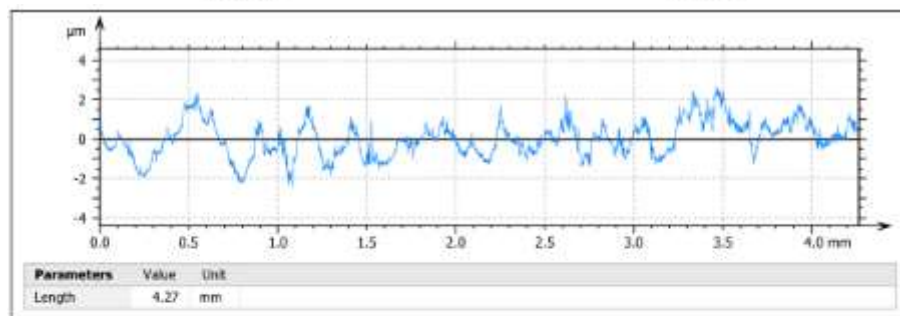


3D-view of topography with intensity overlay



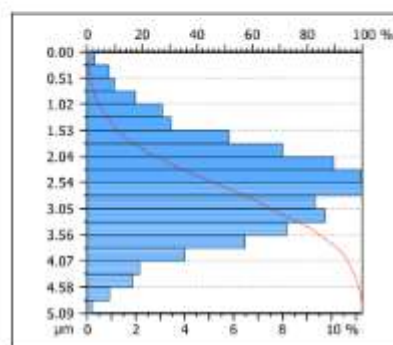
Topography view

Intensity image



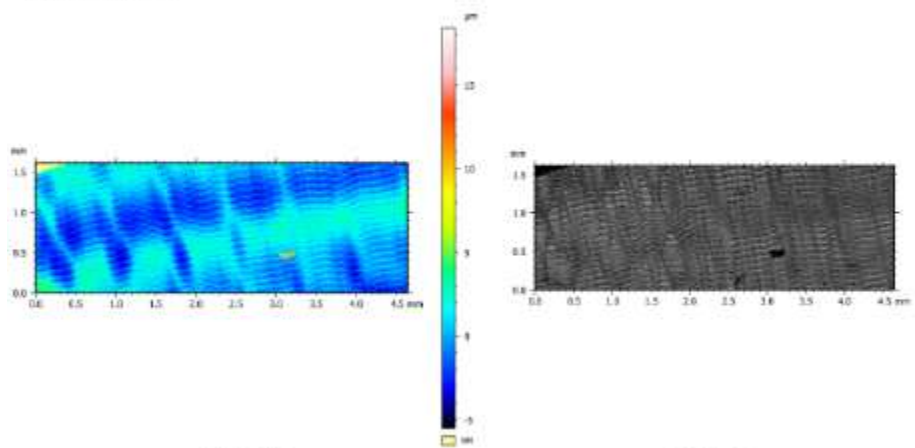
ISO 4287

Amplitude parameters - Roughness prof...			
Ra	0.582	µm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	4.27	µm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	3.45	µm	Gaussian filter, 0.8 mm

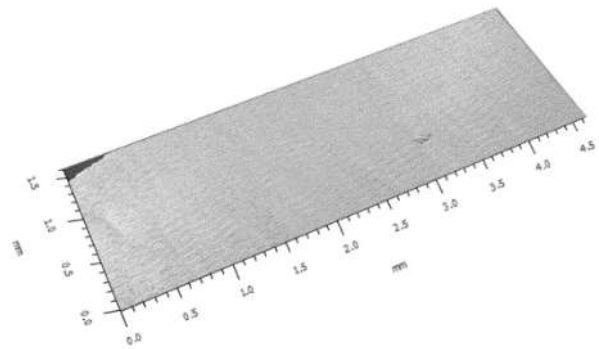


Sample number:	
User:	
Date:	11/4/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp4
Notes:	
	/Kecskemeti mintak
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

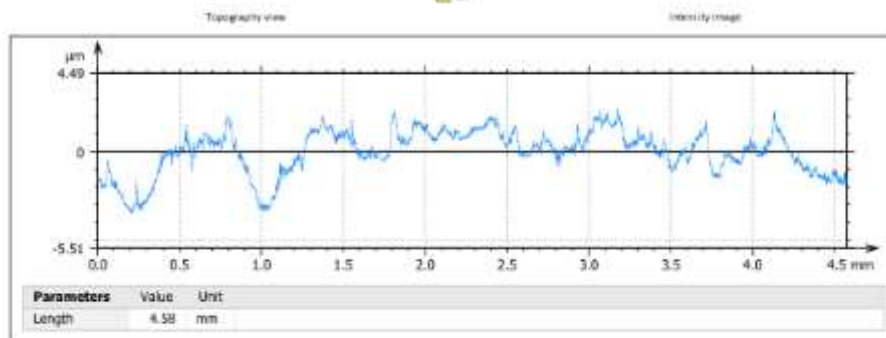
Topography/ Intensity



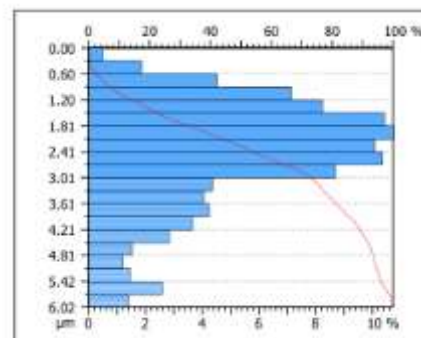
3D-view



3D-view of topography with intensity overlay



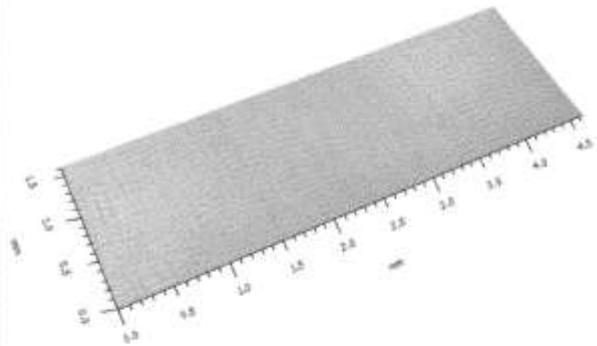
ISO 4287			
Amplitude parameters - Roughness profile			
Ra	0.521 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rt	4.27 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rz	2.09 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	



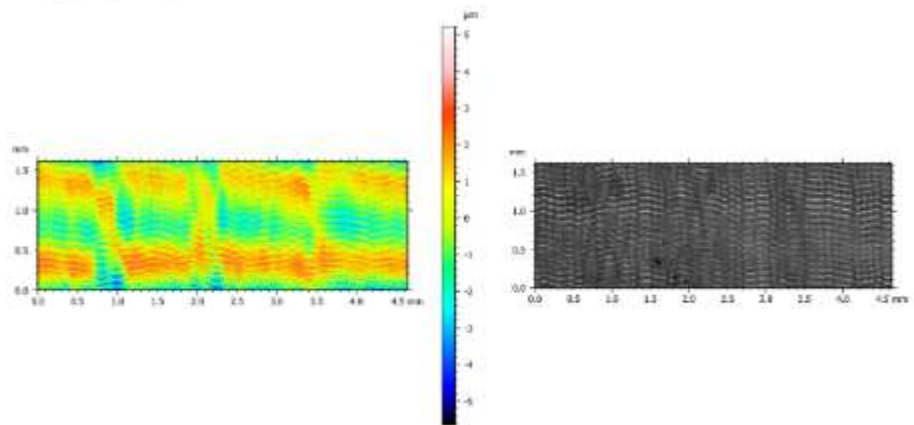
Sample number:	
User:	
Date:	11/4/2021
Measuring system:	MapSurf CM
Objective/sensor:	10/5
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp2
Notes:	
	Készleteti pontok
	Műszertől 3 oldal
	Emelkedő 4 oldal
	Emelkedő 5 oldal

Topography/ Intensity

3D-view

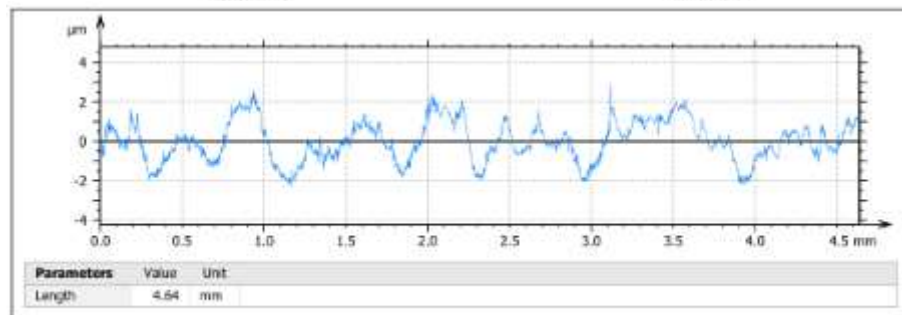


3D-view of topography with intensity overlay

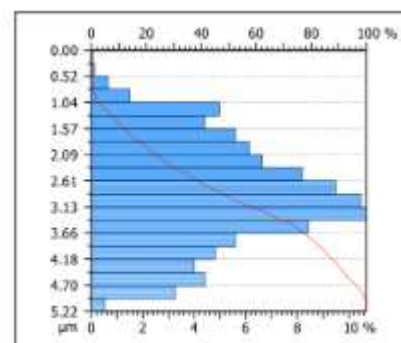


Topography view

Intensity image



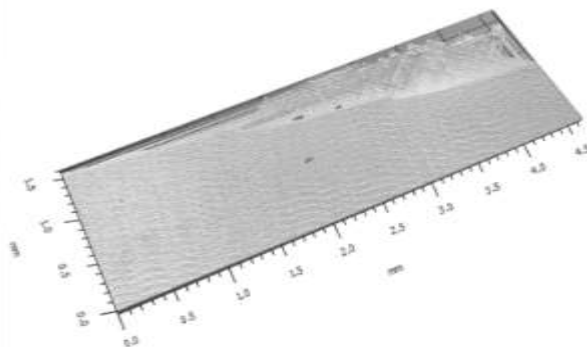
ISO 4287			
Amplitude parameters - Roughness profile			
Ra	0.650 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rt	4.75 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rz	3.79 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	



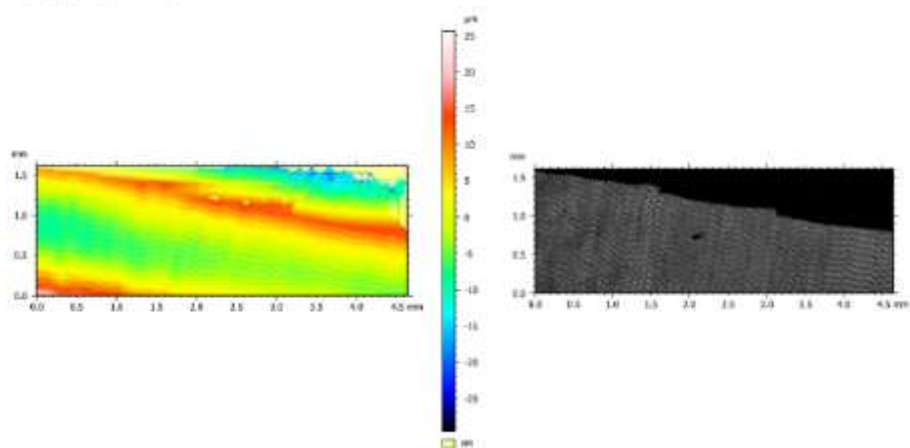
Sample number:	
User:	
Date:	11/4/2021
Measuring system:	NorSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp7
Notes:	
	/Készleteti minták
	Visszértes 3. oldal
	Értékelés 4. oldal
	Eredmény 5. oldal

Topography/ Intensity

3D-view

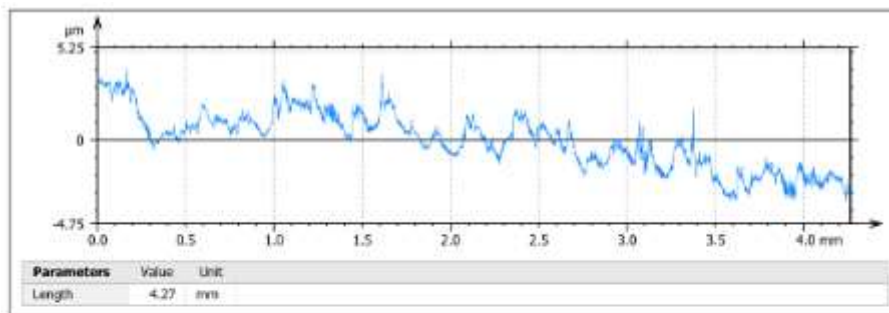


3D-view of topography with intensity overlay

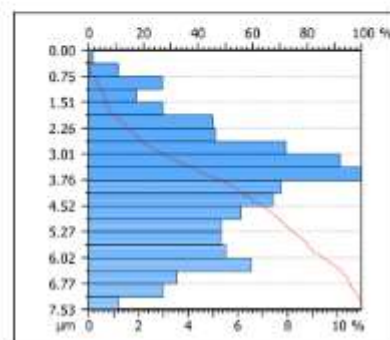


Topography view

Intensity image



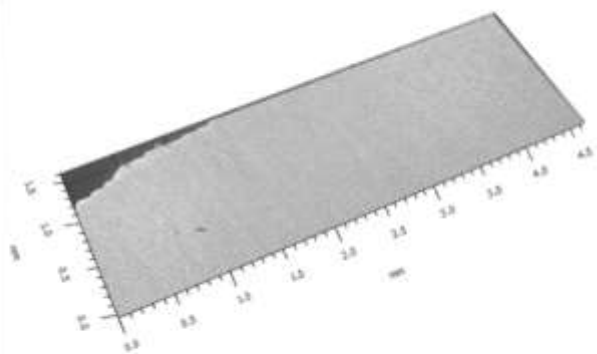
ISO 4287			
Amplitude parameters - Roughness prof...			
Ra	0.522 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rt	4.76 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rz	3.64 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	



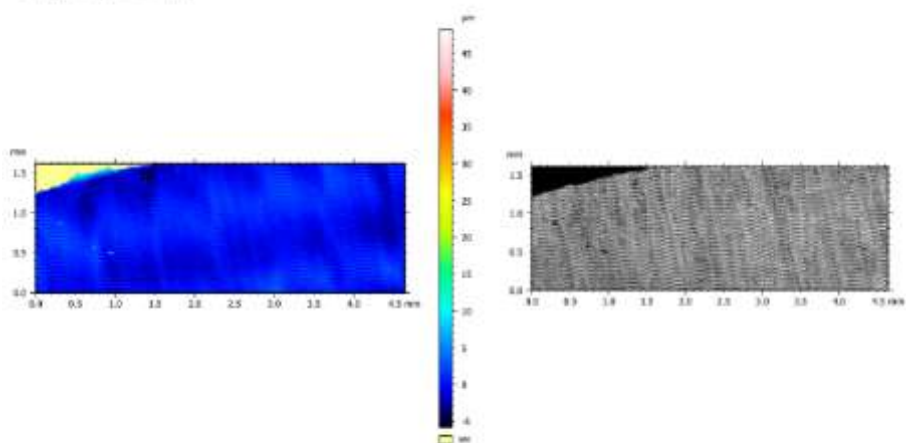
Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/lens:	1605
Witching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.54 mm
Spacing:	1.35 μ m
Axis:	Y
Length:	1.51 mm
Spacing:	1.35 μ m
Name:	imp08
Notes:	
/Készletet nemak	
Váncsító 3 oldal	
Emelkedő 4 oldal	
Emelkedő 5 oldal	

Topography/ Intensity

3D-view

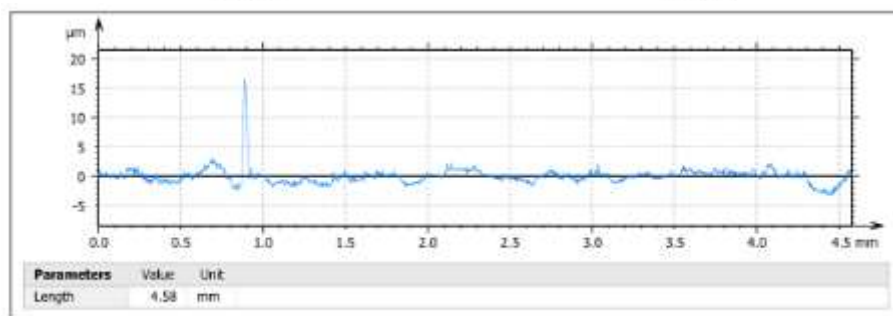


3D-view of topography with intensity overlay

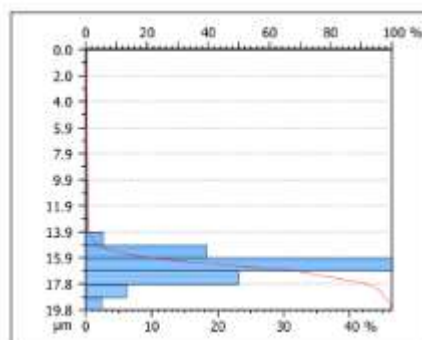


Topography view

Intensity image

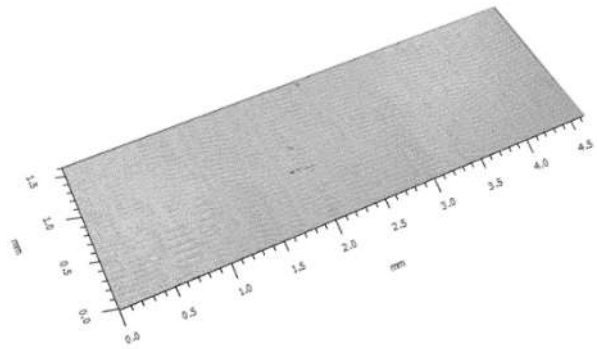


ISO 4287		
Amplitude parameters - Roughness profile		
Ra	0.675 μ m	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	19.0 μ m	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	7.14 μ m	Gaussian filter, 0.8 mm

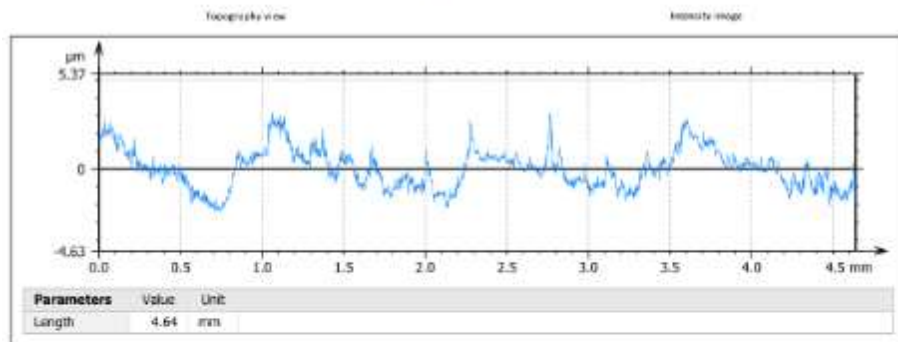
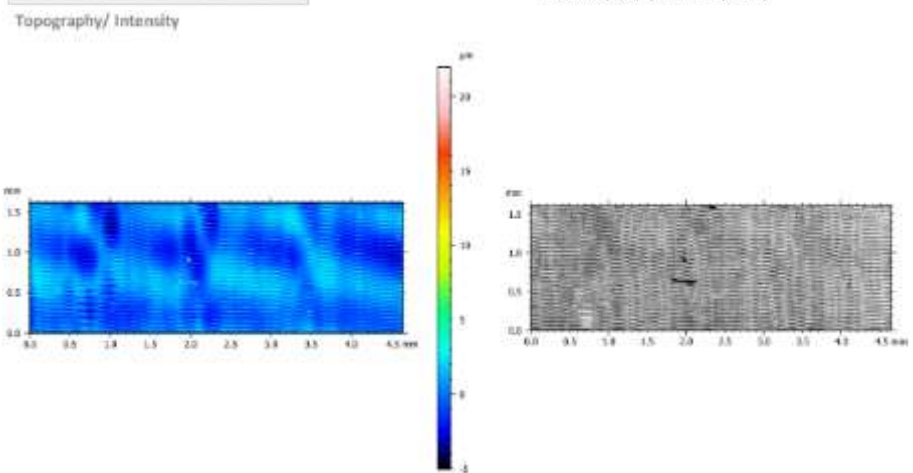


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp67
Notes:	
	/Kecskemeti mintak
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

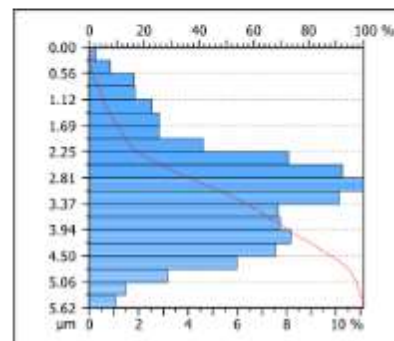
3D-view



3D-view of topography with intensity overlay

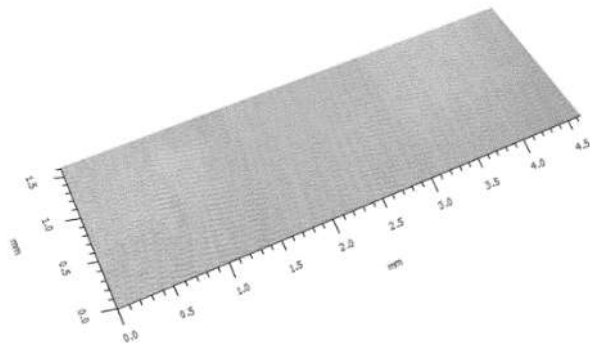


ISO 4287			
Amplitude parameters - Roughness profile			
Ra	0.522	μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	4.68	μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	3.51	μm	Gaussian filter, 0.8 mm

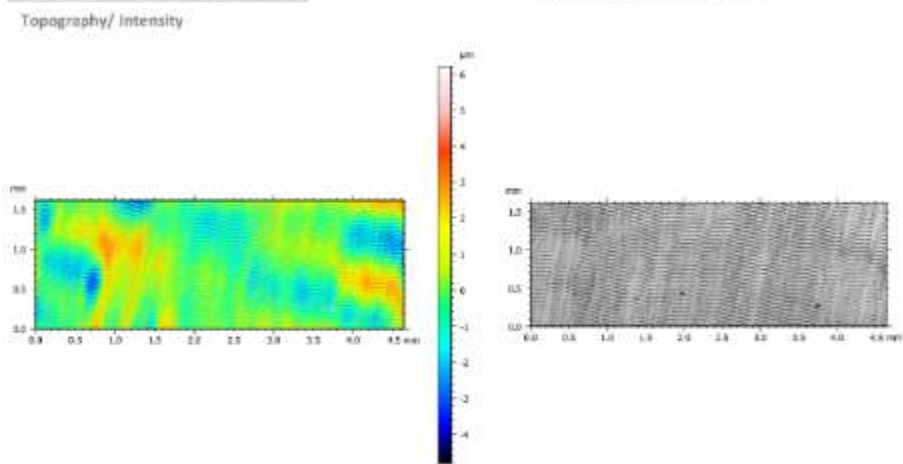


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp64
Notes:	/Kecskemeti mintak Vizsintes 3. oldal Emelkedő 4. oldal Ereszkedő 5. oldal

3D-view

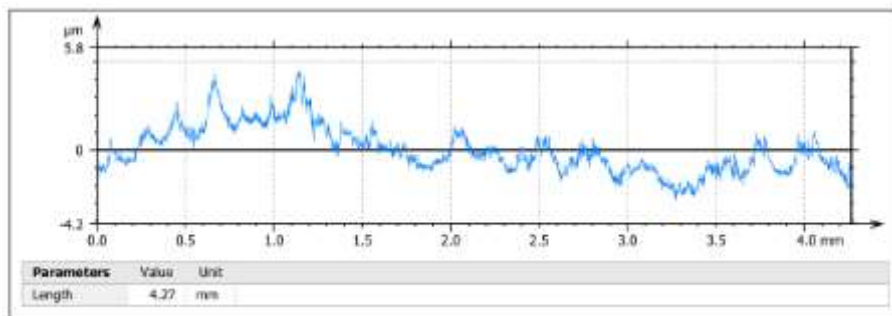


3D-view of topography with intensity overlay

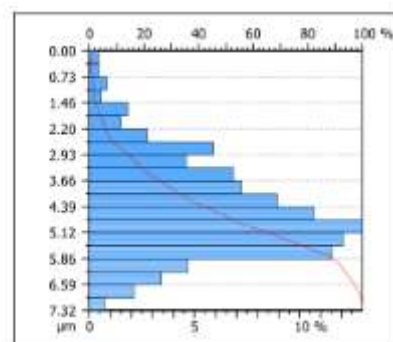


Topography view

Intensity image

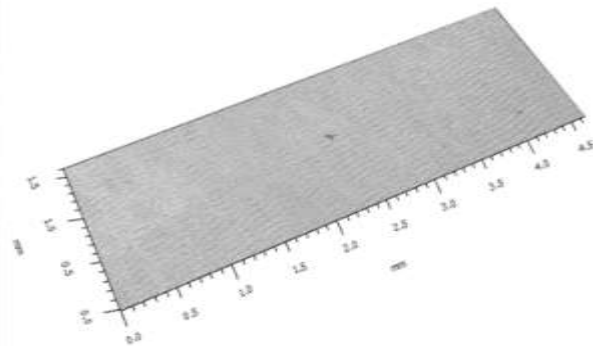


ISO 4287		
Amplitude parameters - Roughness prof...		
Ra	0.464 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rc	3.99 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	2.98 μm	Gaussian filter, 0.8 mm



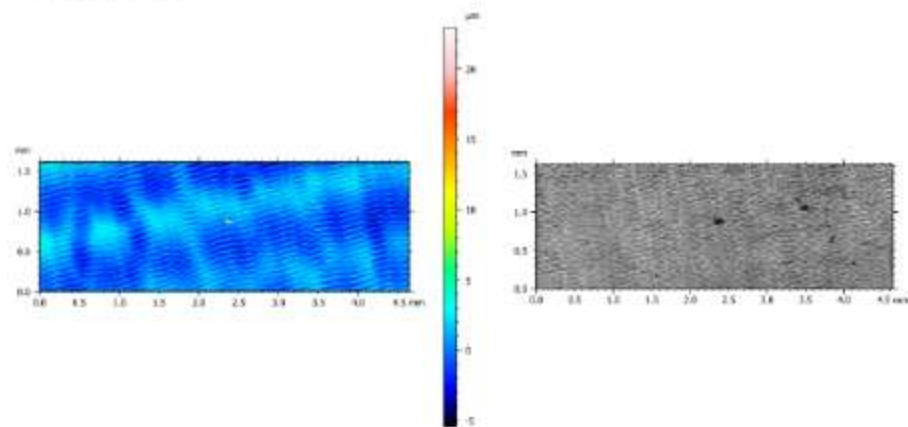
Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	NanoSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp69
Notes:	
	/Kocskemeti mintak
	Vizualizálás 3 oldal
	Emeltkedő 4 oldal
	Ersínykedő 5 oldal

3D-view



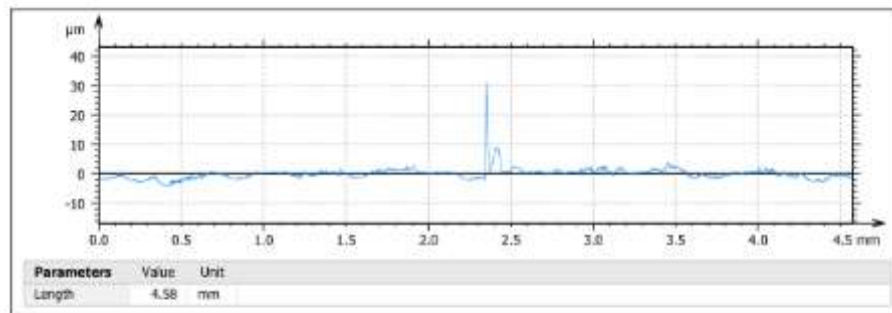
Topography/ Intensity

3D-view of topography with intensity overlay

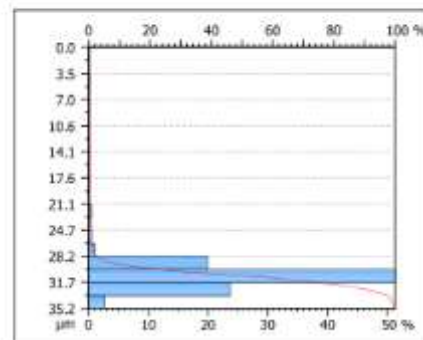


Topography view

Intensity overlay

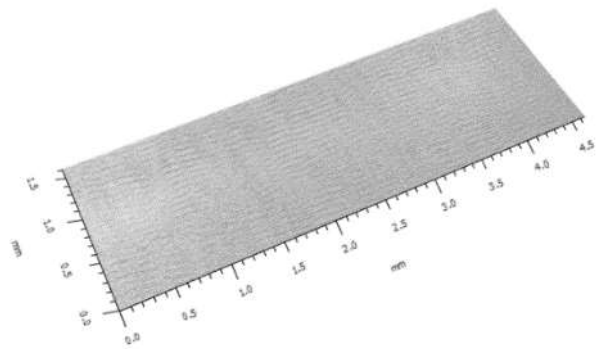


ISO 4287		
Amplitude parameters - Roughness profile		
Ra	0.871 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	33.2 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	11.4 μm	Gaussian filter, 0.8 mm

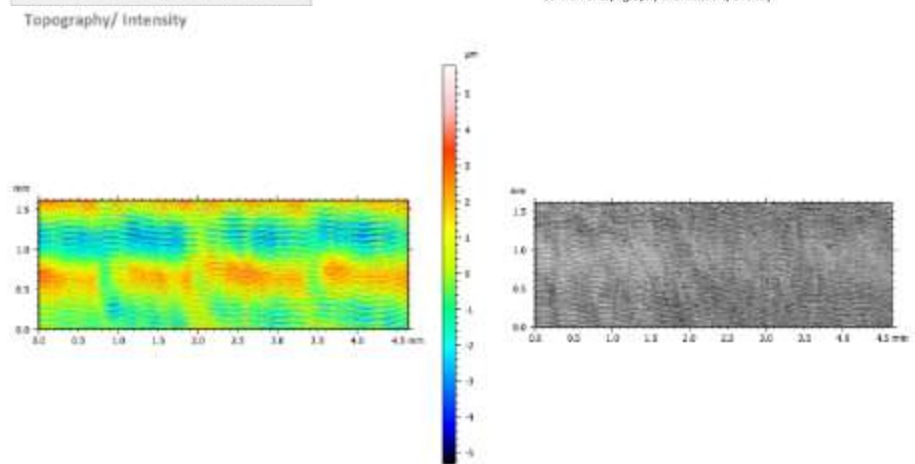


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp72
Notes:	
	/Kecskeméti minták
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

3D-view

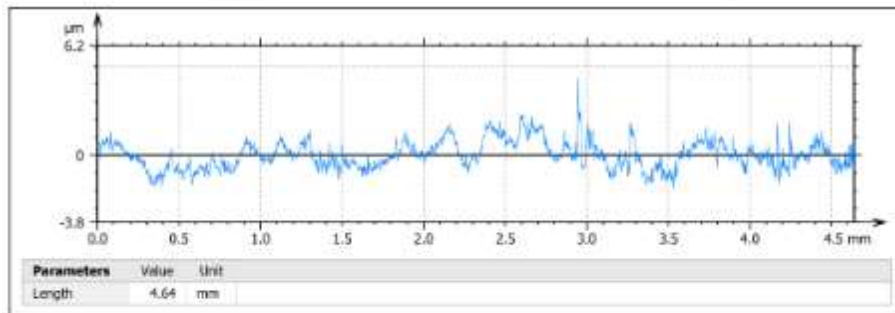


3D-view of topography with intensity overlay



Topography view

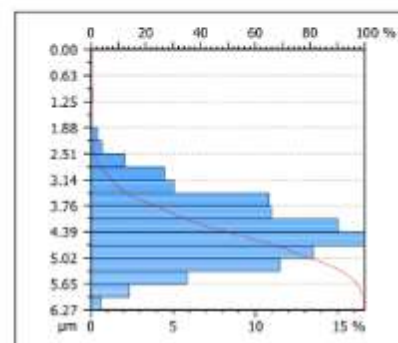
Intensity image



ISO 4287

Amplitude parameters - Roughness profile

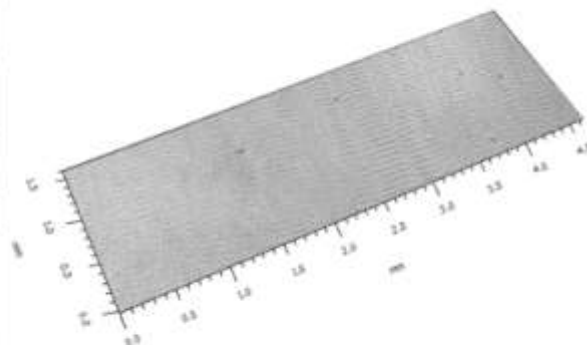
Ra	0.448 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	5.63 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	3.28 μm	Gaussian filter, 0.8 mm



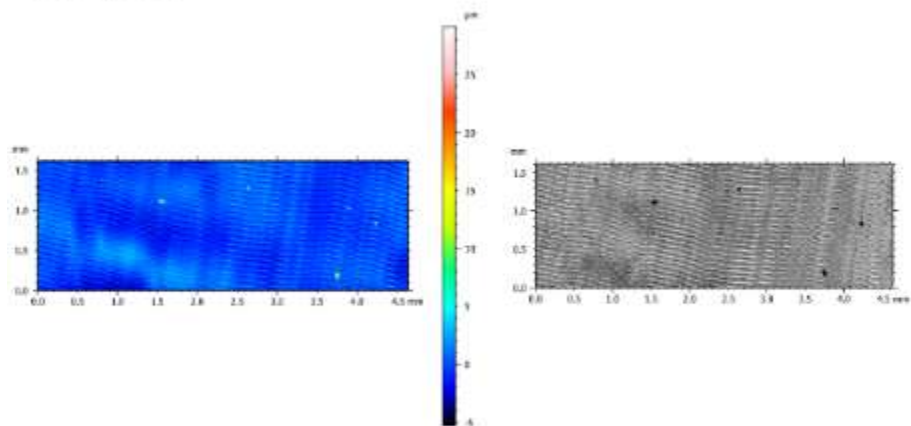
Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MapSurf CM
Objective/sensor:	1005
Scitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.68 mm
Spacing:	1.35 μ m
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μ m
Name:	top73
Notes:	
	/Készleteti pontok
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	És lejtő 5. oldal

Topography/ Intensity

3D-view

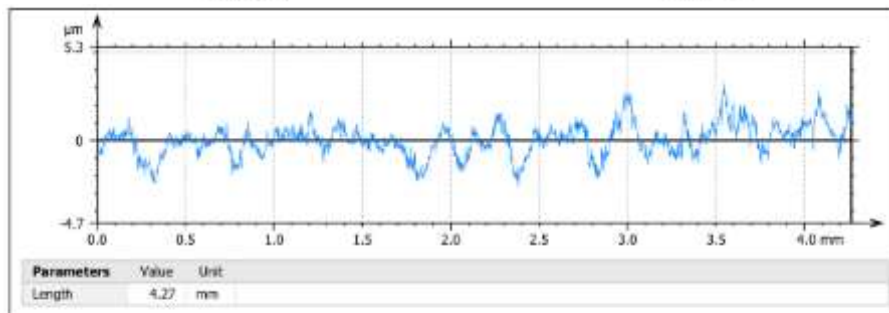


3D-view of topography with intensity overlay



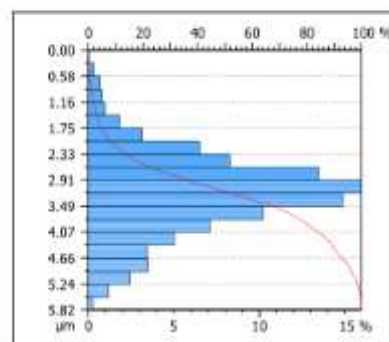
Topography view

Intensity image



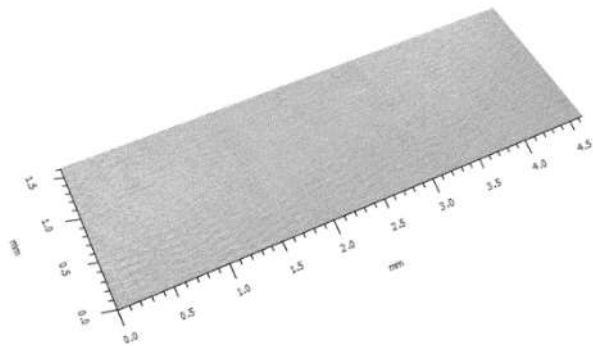
ISO 4287

Amplitude parameters - Roughness prof...			
Ra	0.583 μ m	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rt	4.89 μ m	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rz	3.79 μ m	Gaussian filter, 0.8 mm	

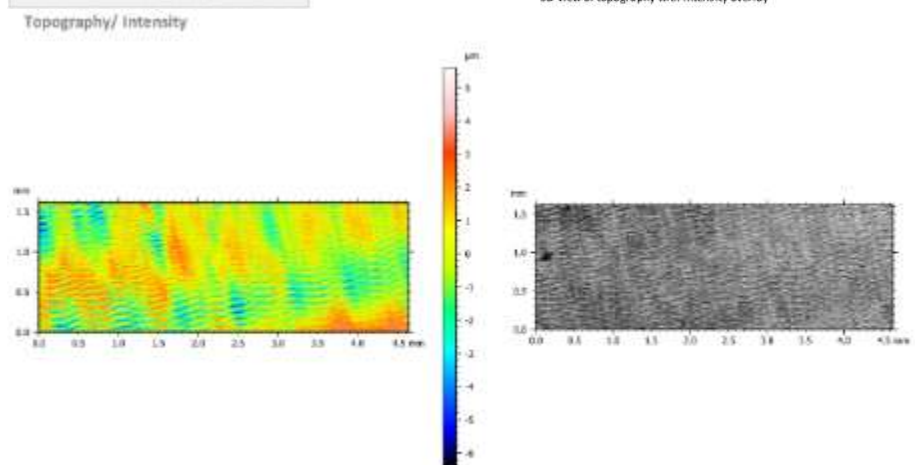


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp76
Notes:	
	/Kecskeméti minták
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

3D-view

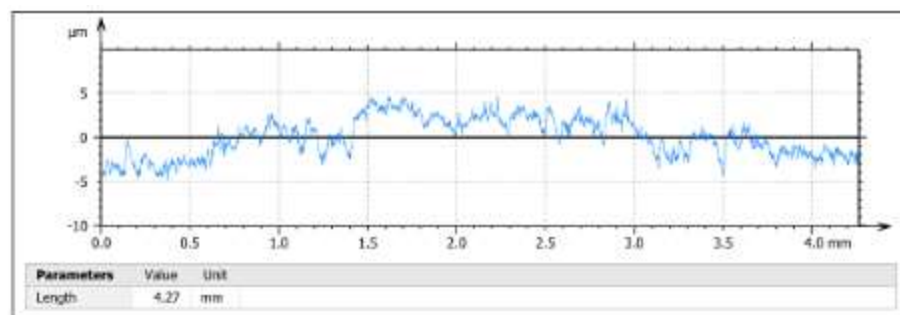


3D-view of topography with intensity overlay

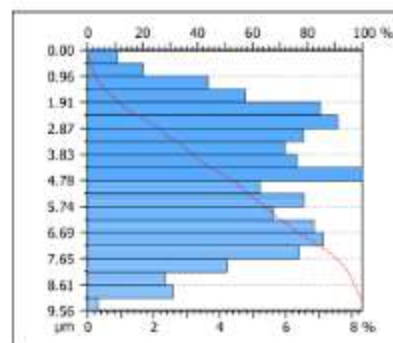


Topography view

Intensity image

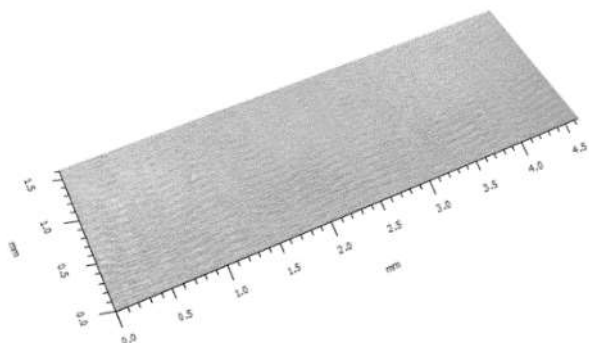


ISO 4287			
Amplitude parameters - Roughness prof...			
Ra	0.825 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rt	6.96 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rz	5.65 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	



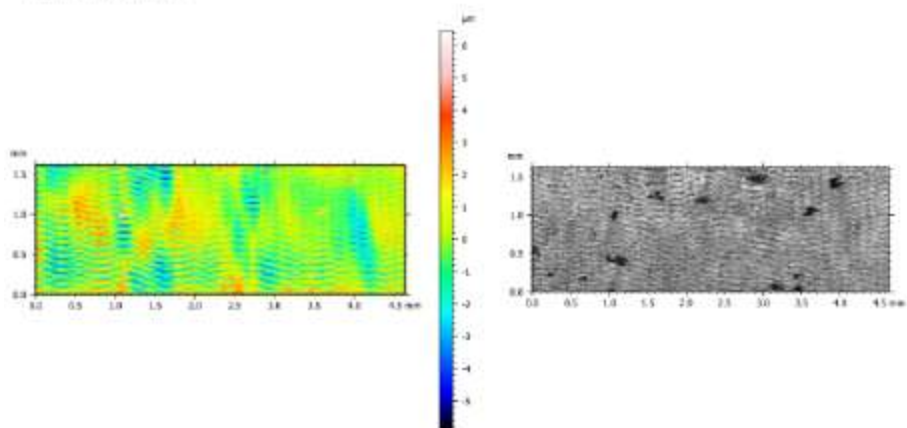
Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	160S
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp75
Notes:	
	/Kecskemeti mintak
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

3D-view



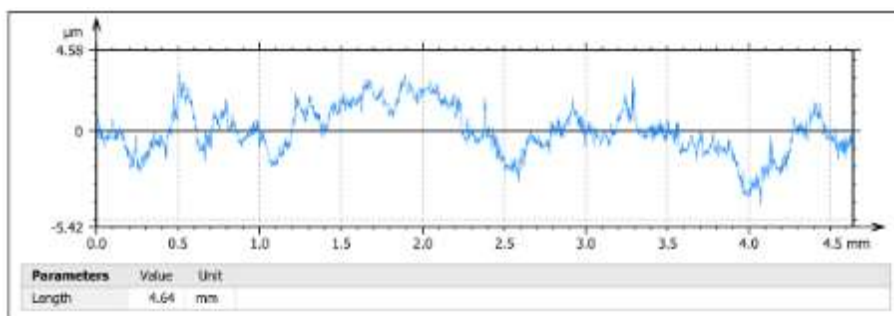
3D-view of topography with intensity overlay

Topography/ Intensity



Topography view

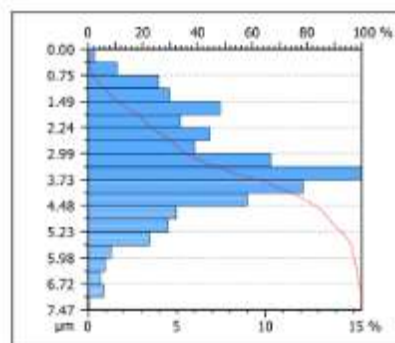
Intensity image



ISO 4287

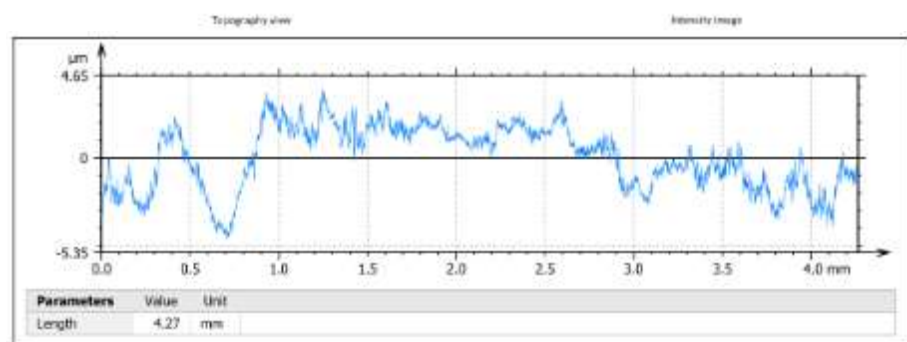
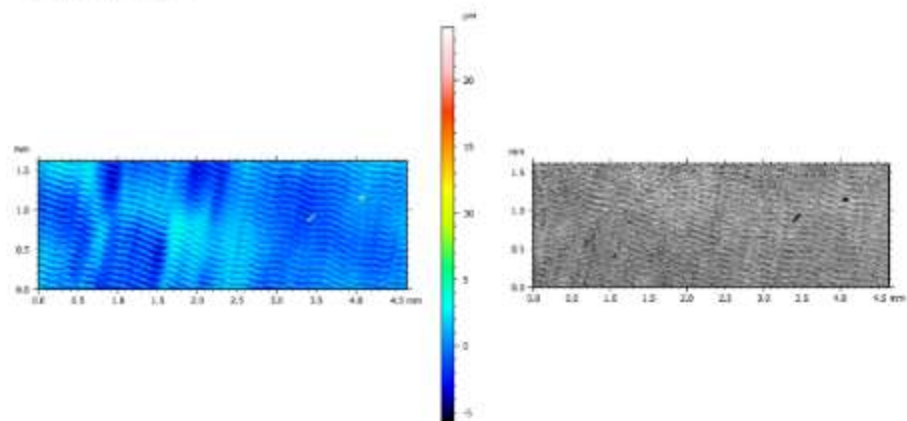
Amplitude parameters - Roughness profile

Ra	0.568 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	5.22 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	4.08 μm	Gaussian filter, 0.8 mm

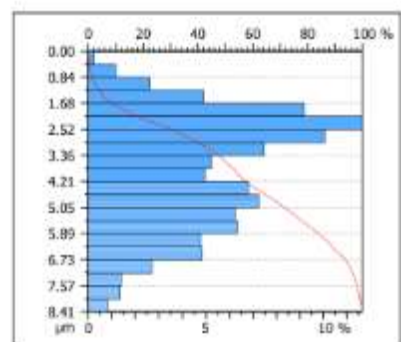


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	Marshall CM
Objective/sensor:	8805
Stitching:	3x1
Axis:	X
Length:	4.54 mm
Spacing:	1.35 μ m
Axis:	Y
Length:	1.81 mm
Spacing:	1.35 μ m
Name:	imp74
Notes:	
	/Kocskornai menték
	Versíonok 3.0000
	Emelkedő 4.0000
	Emelkedő 5.0000

Topography/ Intensity

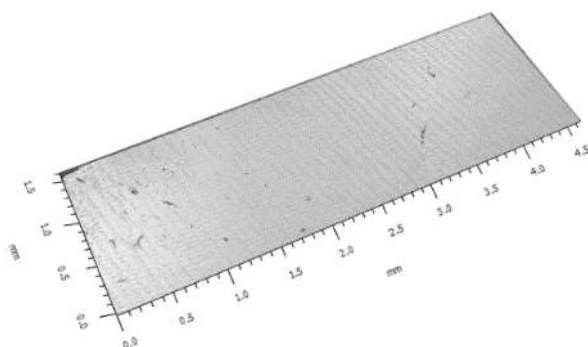


ISO 4287		
Amplitude parameters - Roughness prof...		
Ra	0.652 μ m	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	5.97 μ m	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	4.16 μ m	Gaussian filter, 0.8 mm

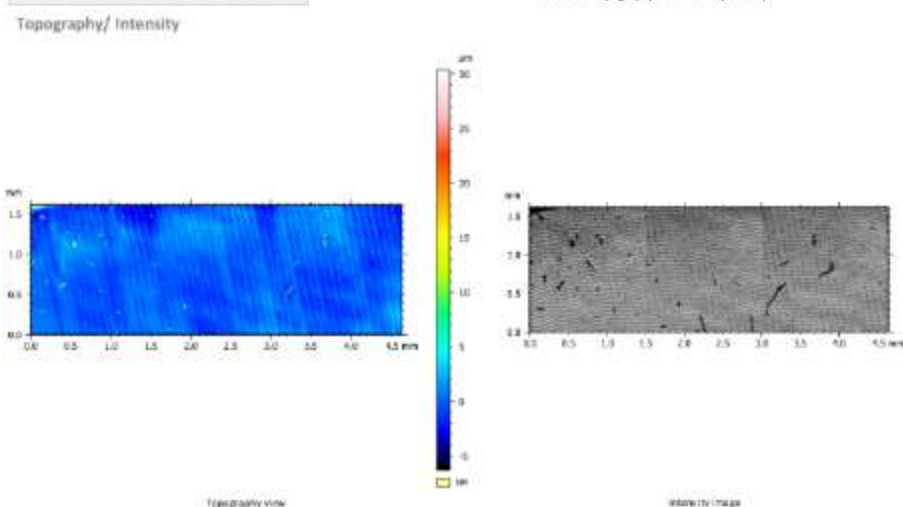


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	trmp15
Notes:	/Kecskeméti minták Vízszintes 3. oldal Emelkedő 4. oldal Ereszkedő 5. oldal

3D-view

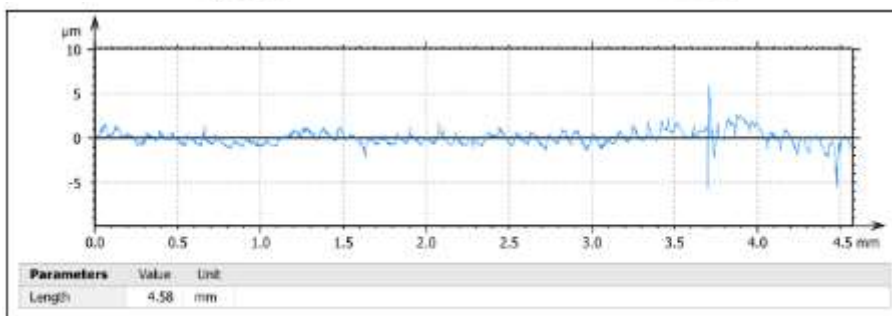


3D-view of topography with intensity overlay

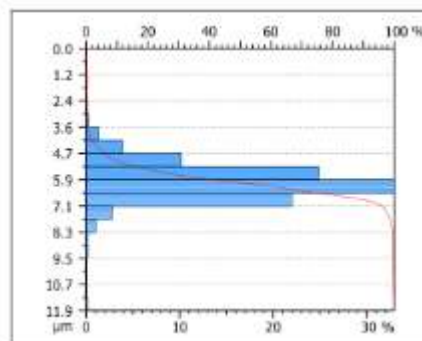


Topography view

Intensity image

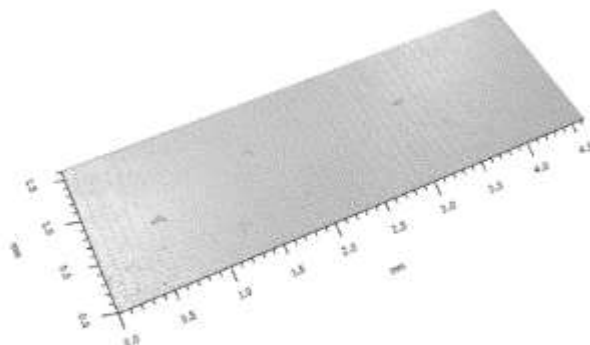
**ISO 4287****Amplitude parameters - Roughness profile**

Ra	0.385 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	11.9 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	3.09 μm	Gaussian filter, 0.8 mm



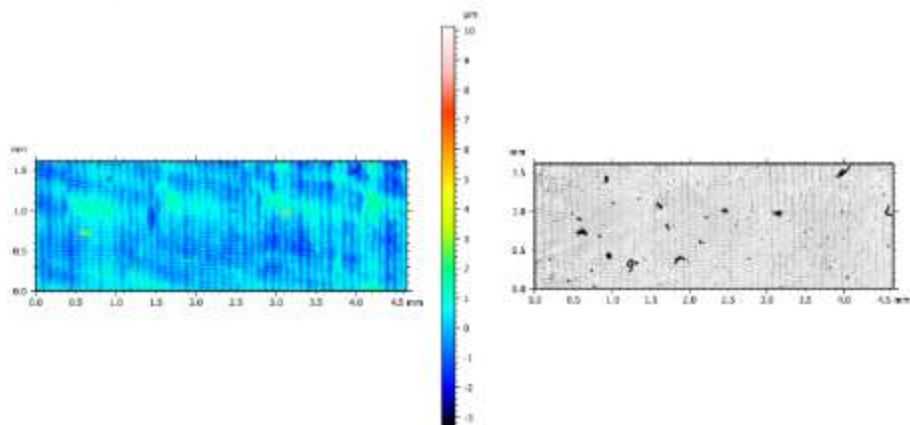
Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	Marsiel CM
Objective/sensor:	1805
Skitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.41 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tróp17
Notes:	
	/Készítendő menték
	Vizsgálás 3. oldal
	Öröklődés 4. oldal
	Öröklődés 5. oldal

3D-view



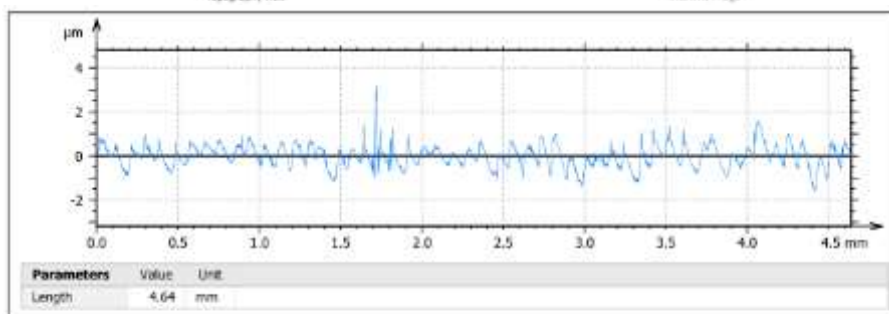
3D-view of topography with intensity overlay

Topography/ Intensity

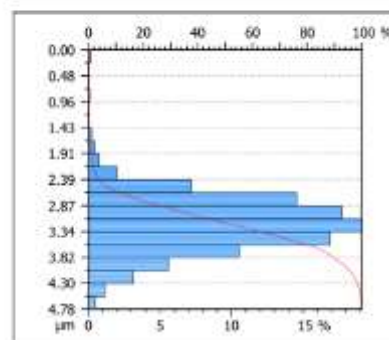


Topography view

Intensity Image

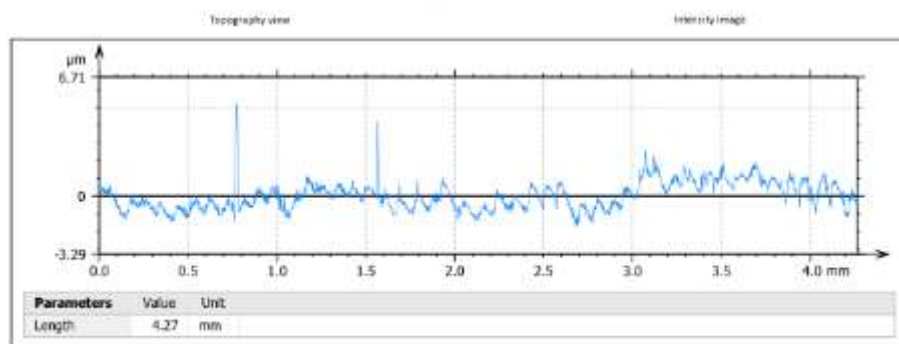
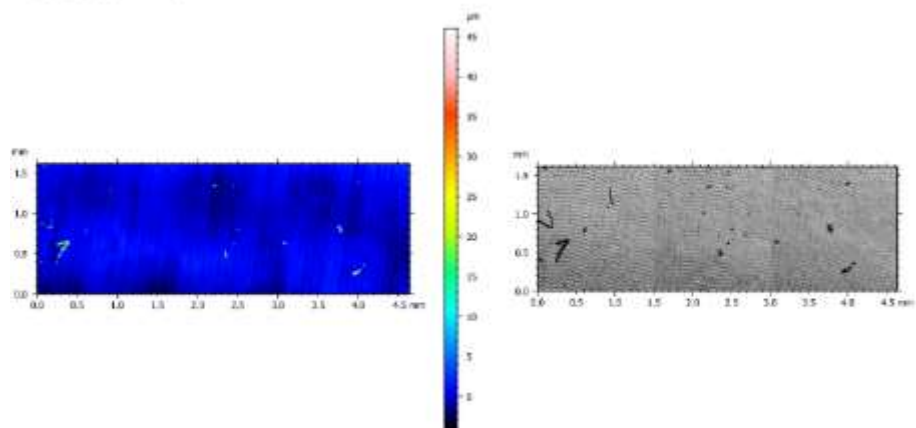
**ISO 4287****Amplitude parameters - Roughness profile**

Ra	0.350 μm	Gaussian 20Hz, 0.8 mm
Rt	4.25 μm	Gaussian 50Hz, 0.8 mm
Rz	2.53 μm	Gaussian 50Hz, 0.8 mm

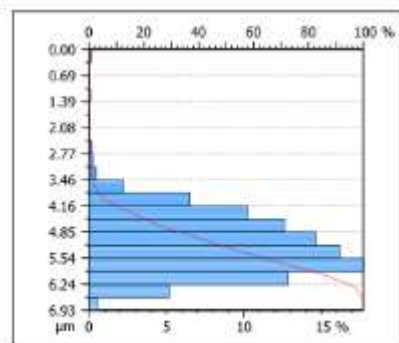


Sample number:	
User:	
Date:	11/19/2021
Measuring system:	MetroSurf OM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.54 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	Imp29
Notes:	
	(Készlet) minták
	Václav: 3. oldal
	Erőke: 4. oldal
	Erőke: 5. oldal

Topography/ Intensity

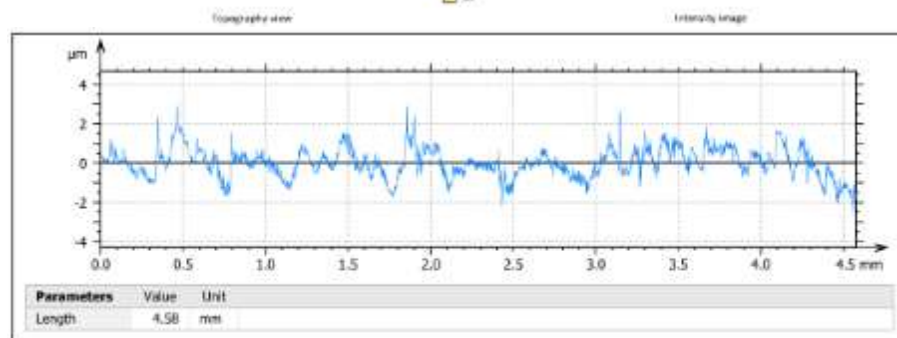
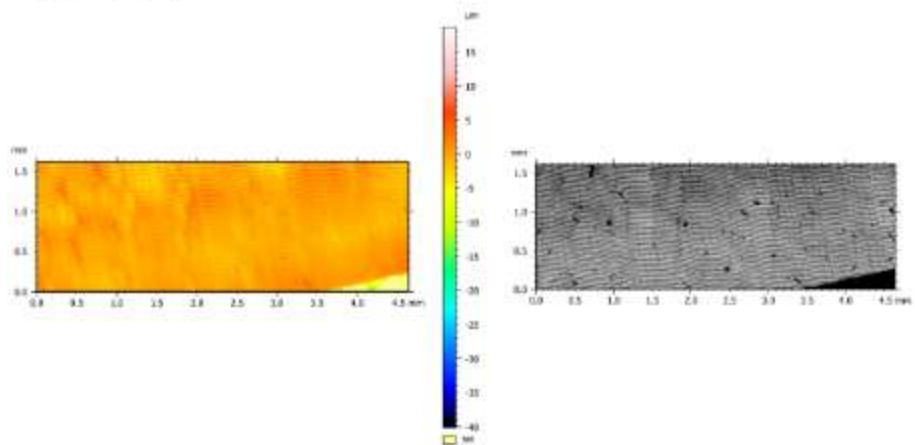


ISO 4287		
Amplitude parameters - Roughness prof...		
Ra	0.383 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	6.79 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	4.32 μm	Gaussian filter, 0.8 mm

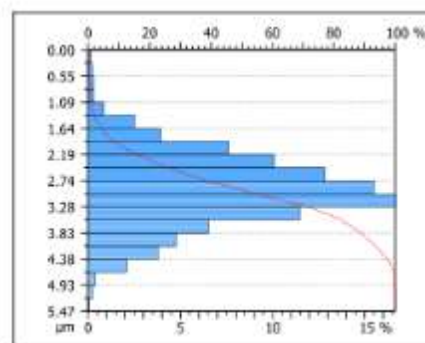


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	AtolSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp29
Notes:	
	/Készleteti minták
	Visszafordított 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Droptendo 5. oldal

Topography/ Intensity

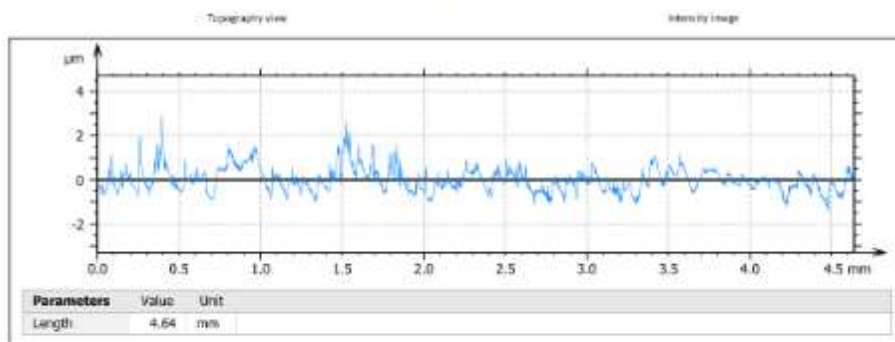
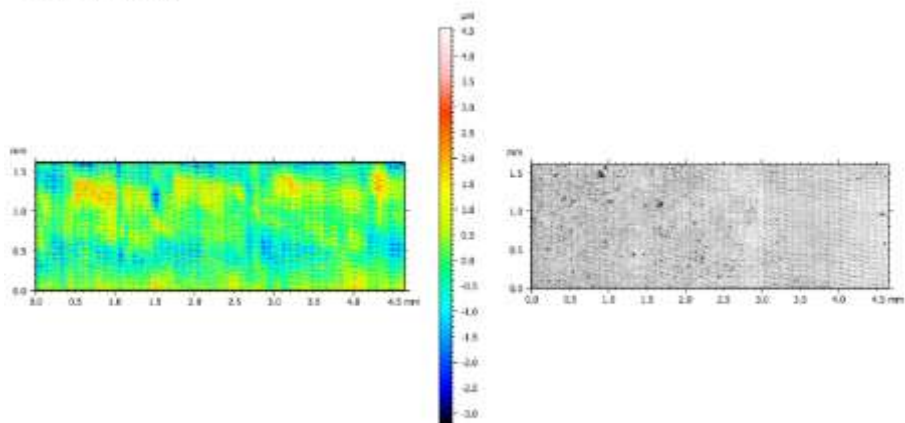


ISO 4287		
Amplitude parameters - Roughness profile		
Ra	0.482 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	4.66 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	3.90 μm	Gaussian filter, 0.8 mm

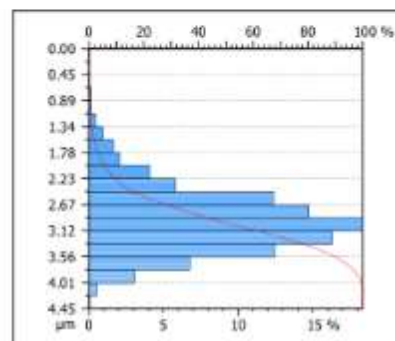


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MahrSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	Imp23
Notes:	
	(Készleteti minták)
	Viaszokba 3 oldal
	Érmetekbe 4 oldal
	Érmetekbe 5 oldal

Topography/ Intensity

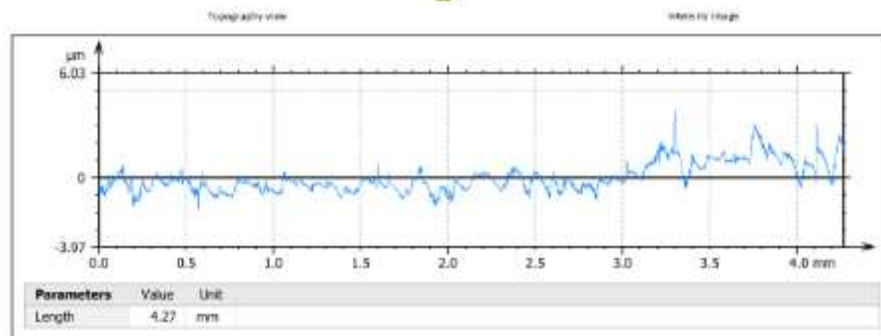
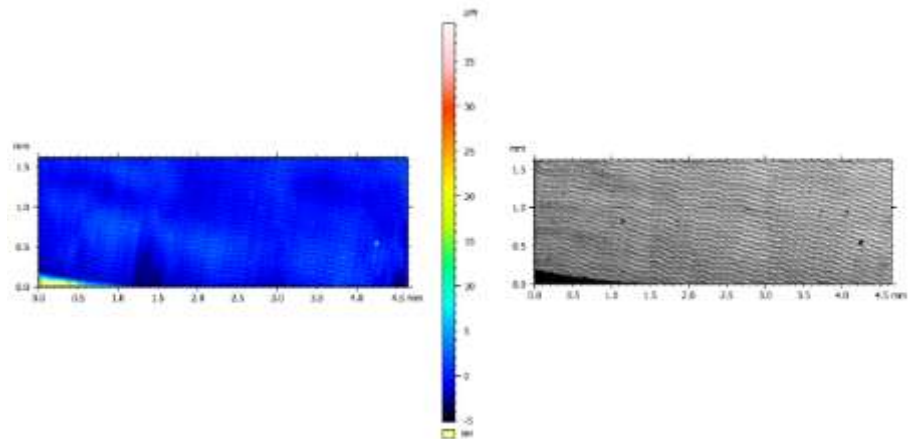


ISO 4287		
Amplitude parameters - Roughness profile		
Ra	0.363 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	3.31 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	2.44 μm	Gaussian filter, 0.8 mm

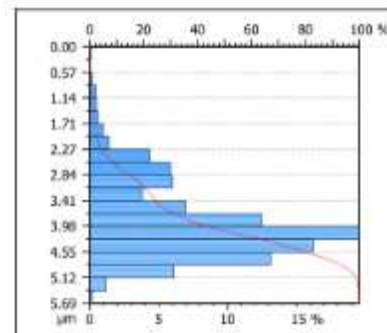


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MahrSurf CM
Objective/sensor:	1445
Stitching:	1x5
Axis:	X
Length:	4.04 mm
Spacing:	1.35 μ m
Axis:	Y
Length:	1.81 mm
Spacing:	1.35 μ m
Name:	tmp20
Notes:	
	/Készletelt minták
	Visszélés 3. oldal
	Értékelés 4. oldal
	Értékelés 5. oldal

Topography/ Intensity

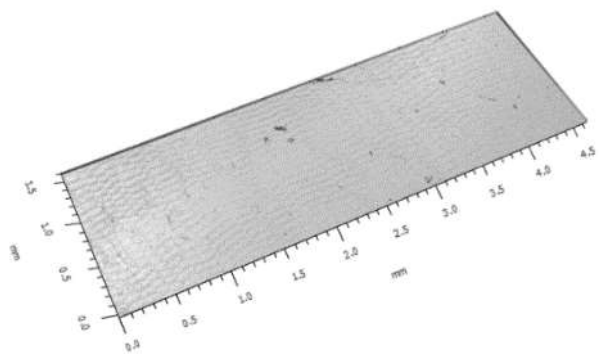


ISO 4287			
Amplitude parameters - Roughness prof...			
Ra	0.316	μ m	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	4.55	μ m	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	2.72	μ m	Gaussian filter, 0.8 mm

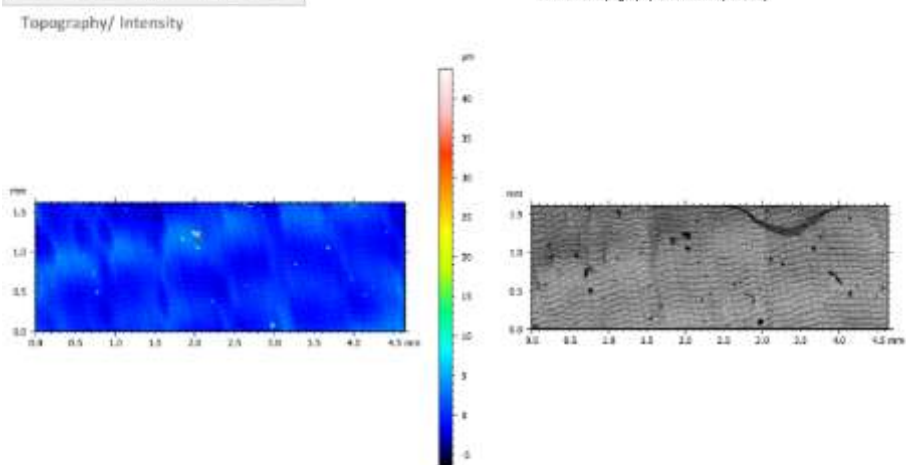


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	160S
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp24
Notes:	
	/Kecskemeti mintak
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

3D-view

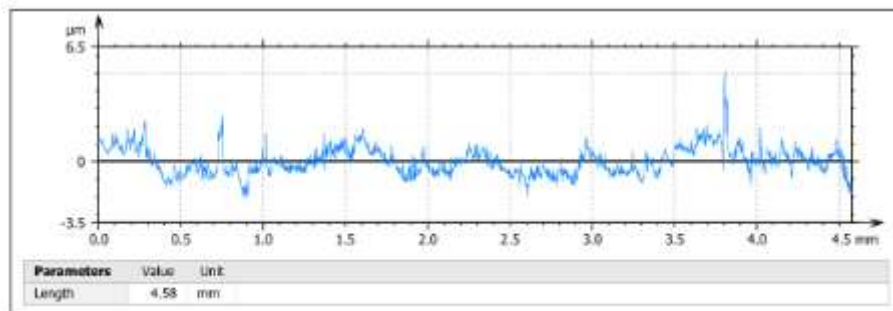


3D-view of topography with intensity overlay

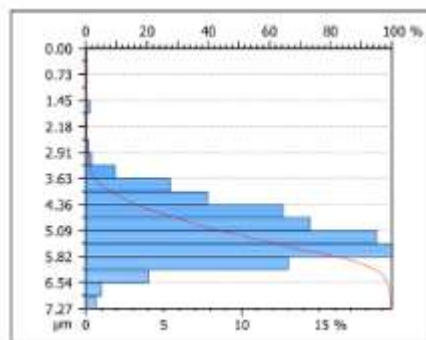


Topography view

Intensity image

**ISO 4287****Amplitude parameters - Roughness profile**

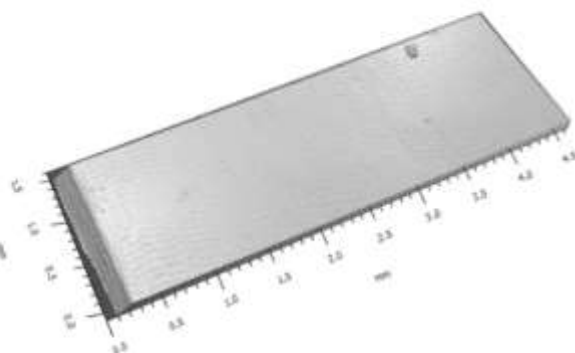
Ra	0.378 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	6.04 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	3.14 μm	Gaussian filter, 0.8 mm



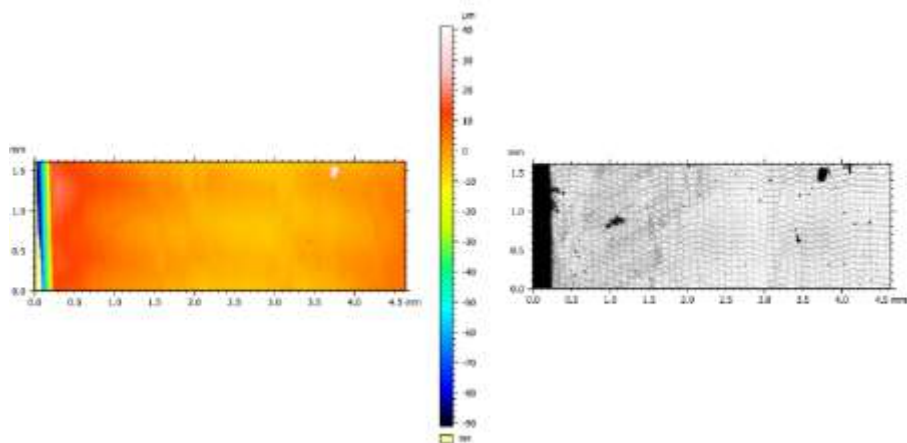
Sample number:	
User:	
Date:	31/10/2021
Measuring system:	AtolSurf CM
Objective/lens:	100x
Striding:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	top25
Notes:	
	/Eszközeti minták
	Vízszintes 3.szidal
	Émeltetett 4.szidal
	Émeltetett 5.szidal

Topography/ Intensity

3D-view

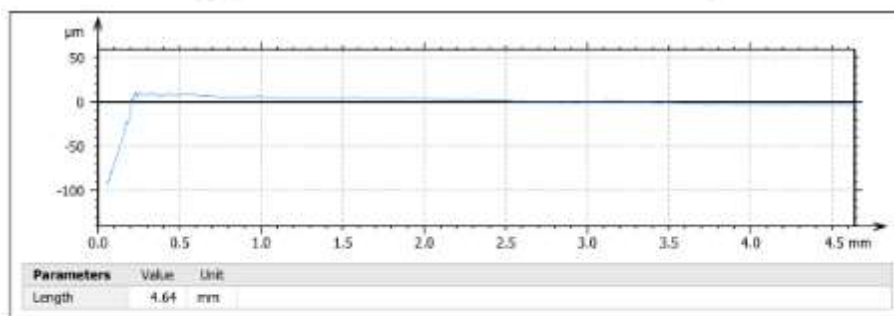


3D view of topography with intensity overlay

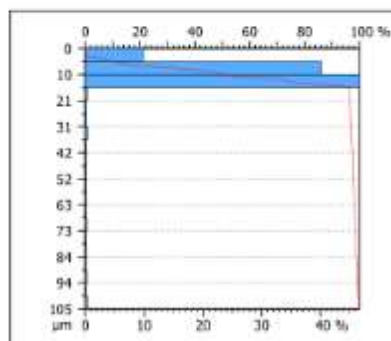


Topography view

Intensity image

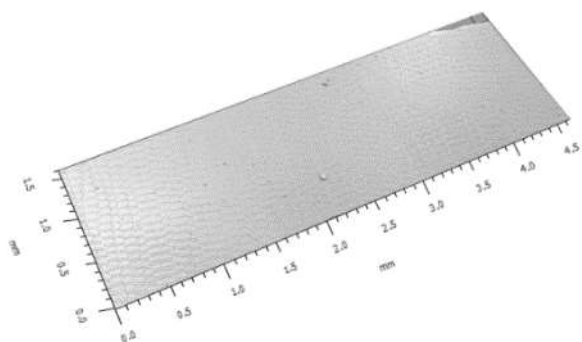


ISO 4287		
Amplitude parameters - Roughness profile		
Ra	0.437 μm	Gaussian filter, $\lambda: 0.8 \text{ mm}$
Rt	5.90 μm	Gaussian filter, $\lambda: 0.8 \text{ mm}$
Rz	2.99 μm	Gaussian filter, $\lambda: 0.8 \text{ mm}$

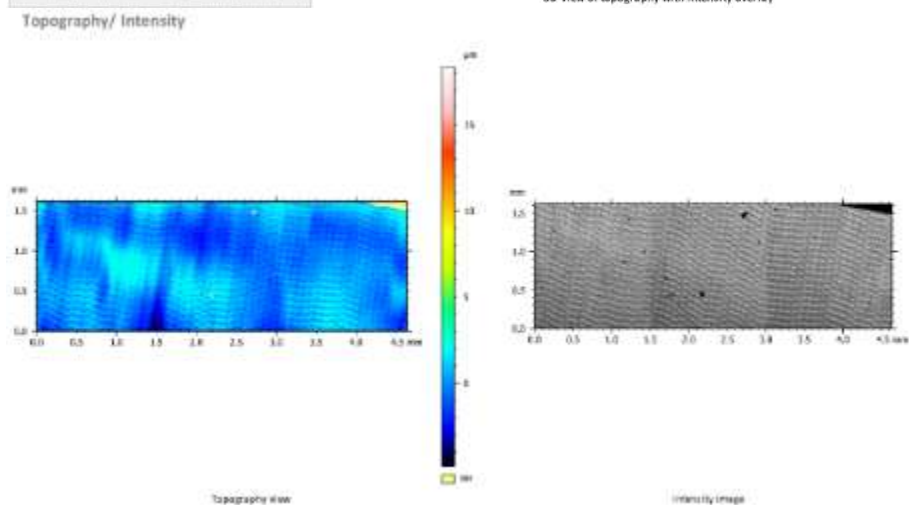


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1505
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp27
Notes:	
	/Kecskemeti mintak
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

3D-view

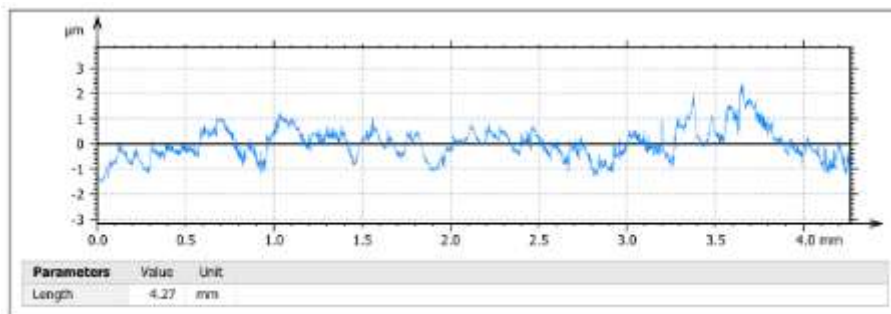


3D-view of topography with intensity overlay

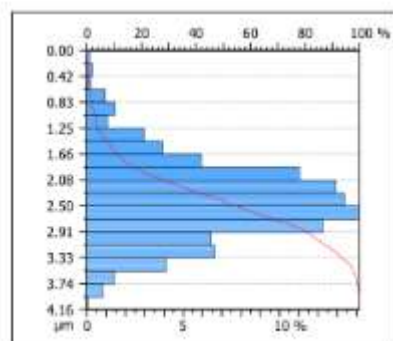


Topography view

Intensity image

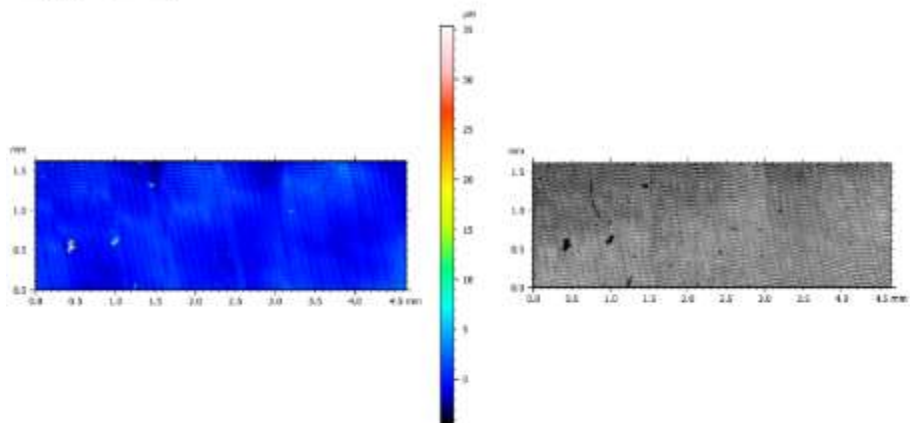
**ISO 4287**

Amplitude parameters - Roughness prof...			
Ra	0.342	μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	2.80	μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	2.11	μm	Gaussian filter, 0.8 mm

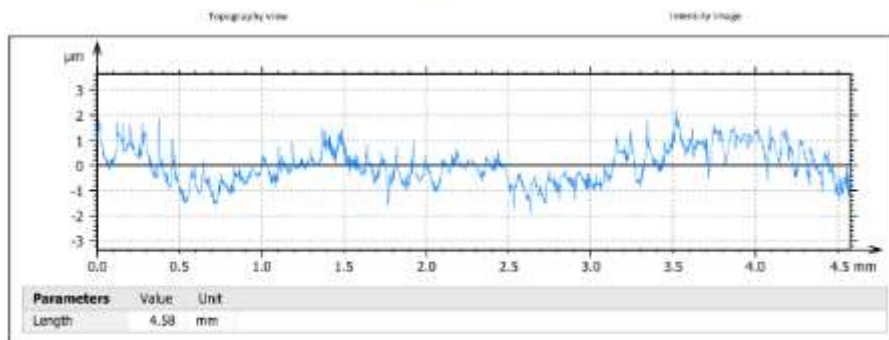


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MahrSurf CM
Objective/zoom:	100X
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.54 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.81 mm
Spacing:	2.55 μm
Name:	traj30
Notes:	
	/Készletet vizsgált
	Vizsgáló: 3. oldal
	Értékelő: 4. oldal
	Értékelő: 5. oldal

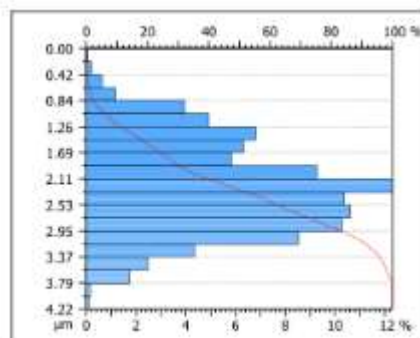
Topography/ Intensity



3D-view of topography with intensity overlay

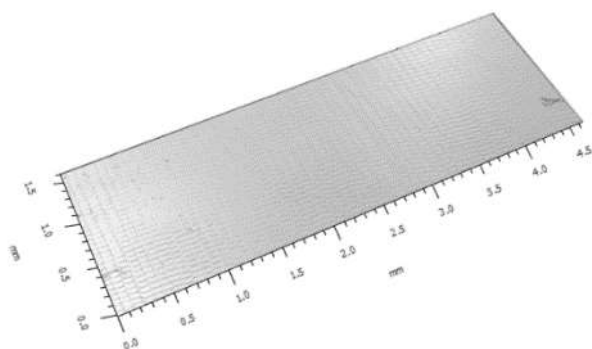
**ISO 4287****Amplitude parameters - Roughness profile**

Ra	0.318 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	2.99 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rx	2.46 μm	Gaussian filter, 0.8 mm

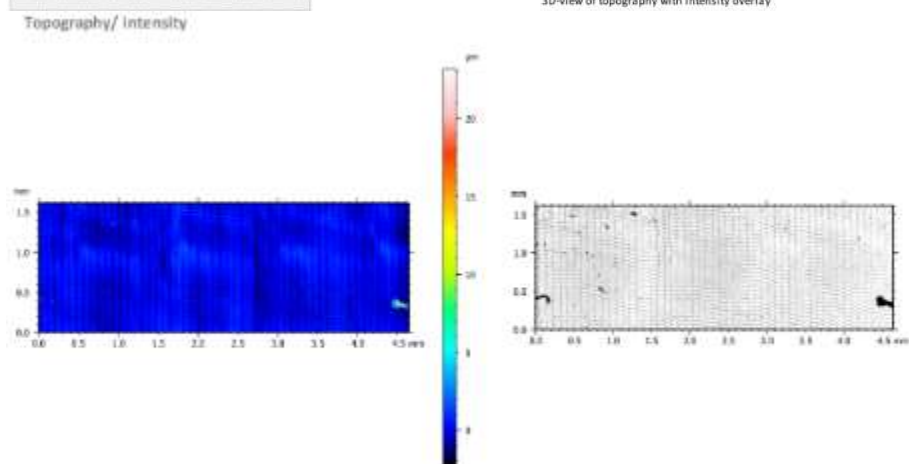


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp29
Notes:	/Kecskeméti minták
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

3D-view

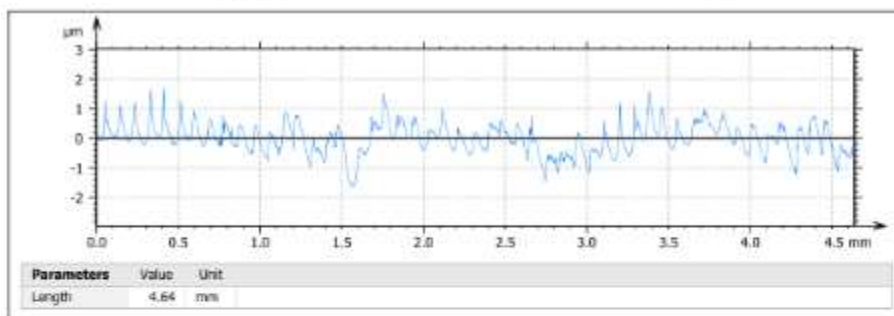


3D-view of topography with intensity overlay

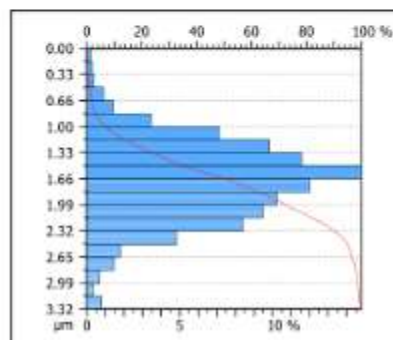


Topography view

Intensity image

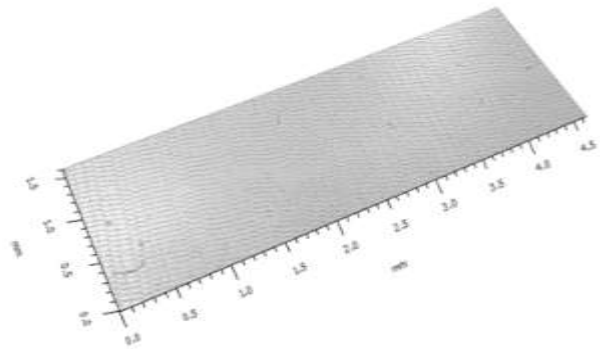
**ISO 4287****Amplitude parameters - Roughness profile**

Ra	0.337 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	2.78 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	2.28 μm	Gaussian filter, 0.8 mm

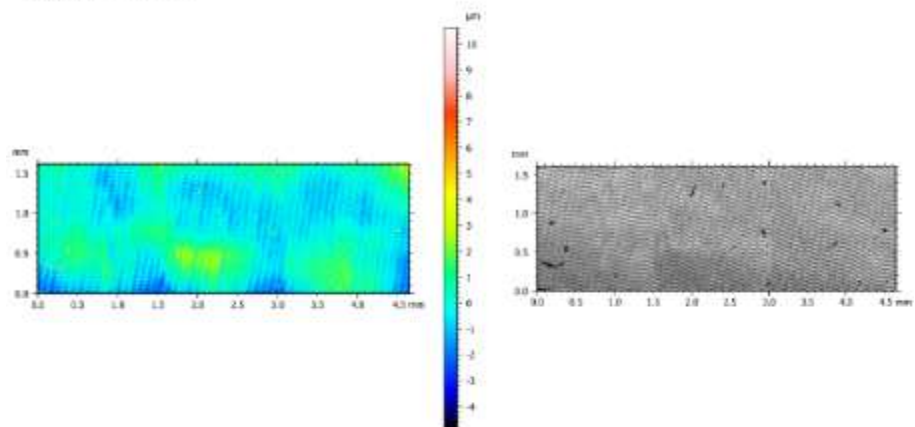


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Skidding:	1x1
Axis:	X
Length:	4.65 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	trp28
Notes:	
	/Készleteti minták
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ésrekyedő 5. oldal

3D-view

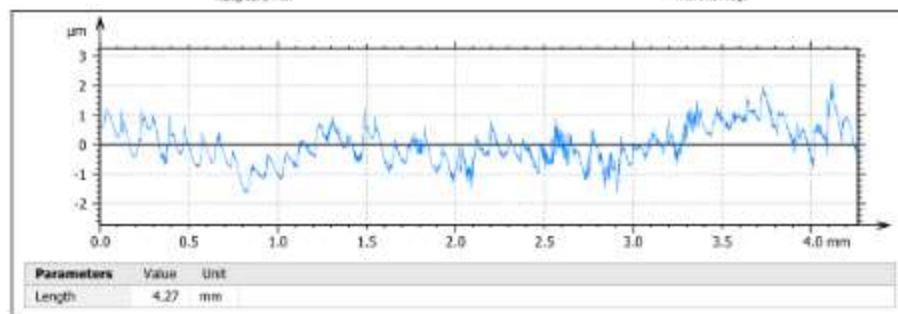


Topography/ Intensity

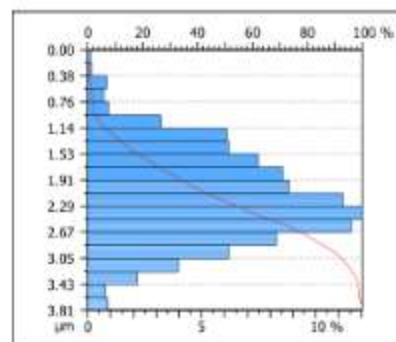


Topography profile

Intensity image

**ISO 4287**

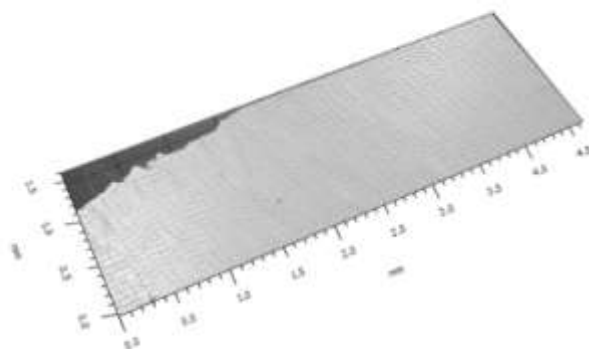
Amplitude parameters - Roughness prof...			
Ra	0.299 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rt	2.44 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rz	2.10 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	



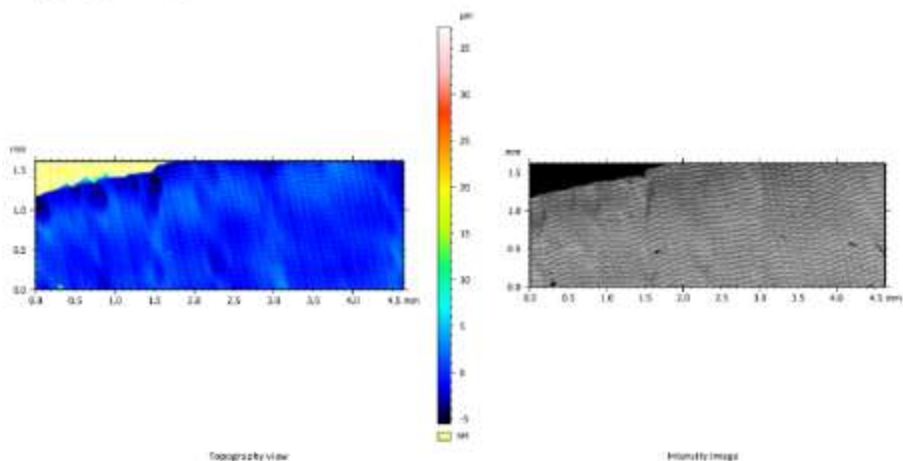
Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1005
Etching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.58 mm
Spacing:	1.33 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.33 μm
Name:	Imp31
Notes:	
	/Kockeműv munkák
	Vízvezető 3. oldal
	Értékelés 4. oldal
	Értékelés 5. oldal

Topography/ Intensity

3D-view

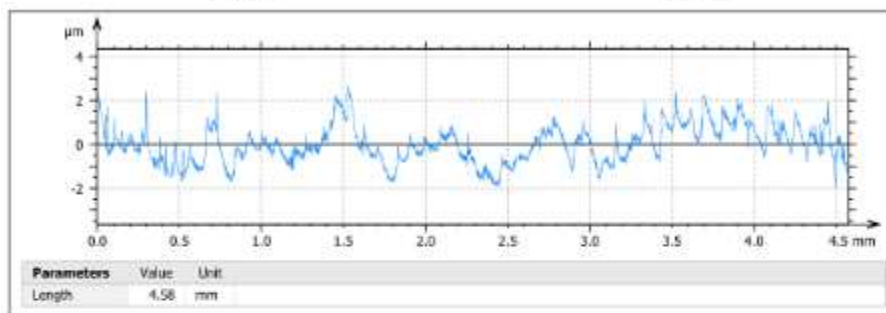


3D-view of topography with intensity overlay



Topography view

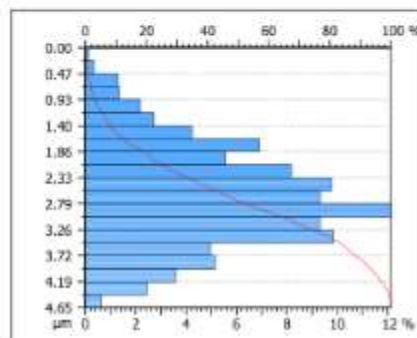
Intensity image



ISO 4287

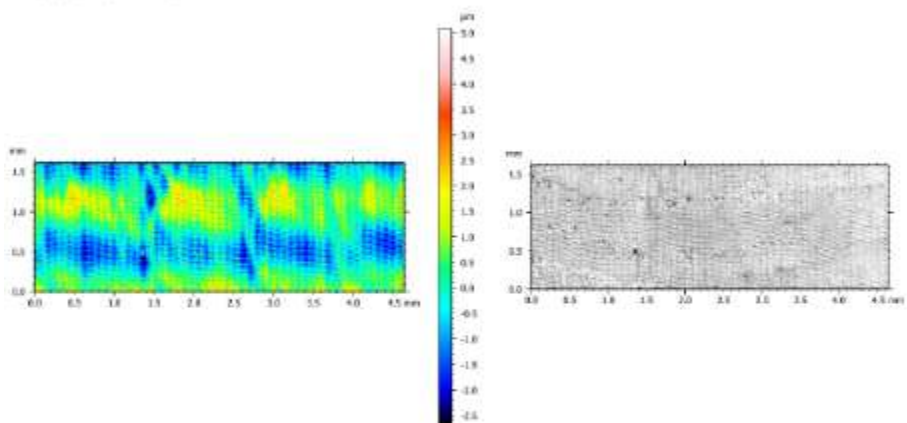
Amplitude parameters - Roughness profile

Ra	0.479 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	4.13 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	3.25 μm	Gaussian filter, 0.8 mm

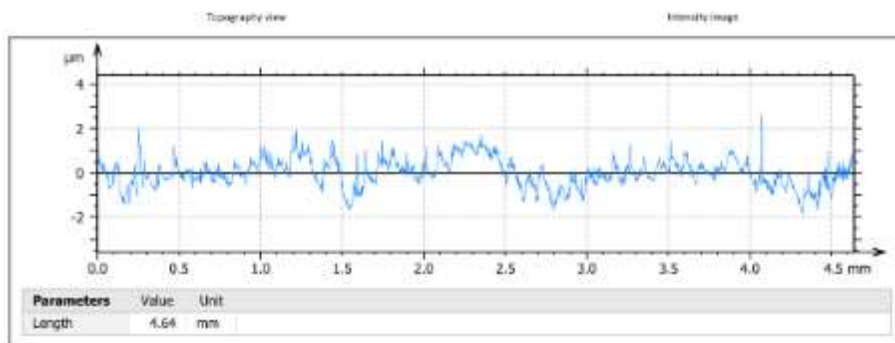


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp32
Notes:	
	/Kocskemeti mintak
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

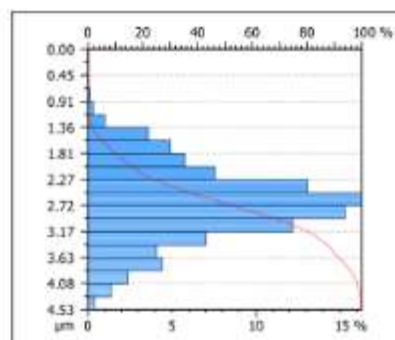
Topography/ Intensity



3D-view of topography with intensity overlay

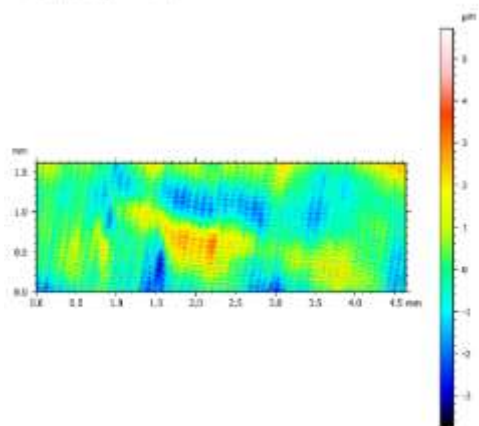
**ISO 4287****Amplitude parameters - Roughness profile**

Ra	0.360 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	4.35 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	2.36 μm	Gaussian filter, 0.8 mm

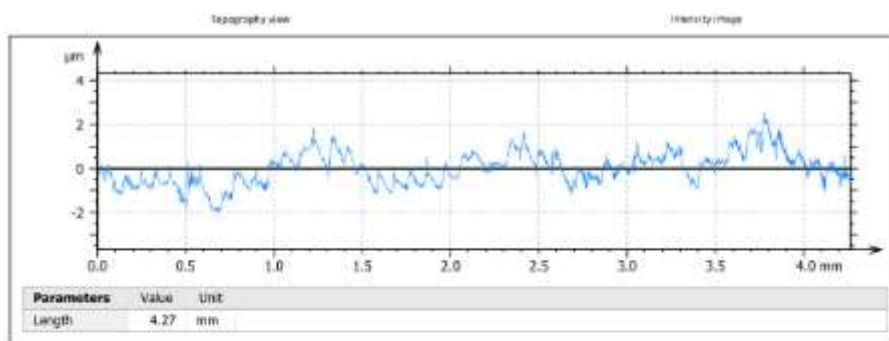
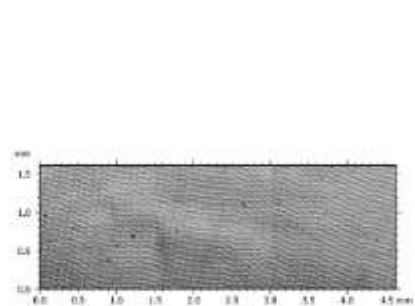


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	160S
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp33
Notes:	
	/Kecskeméti minták
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

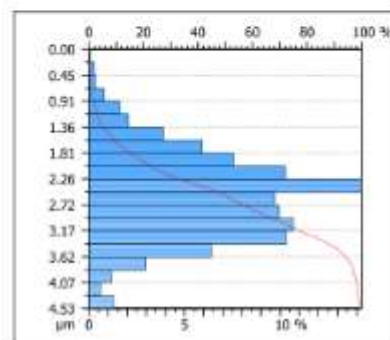
Topography/ Intensity



3D-view of topography with intensity overlay

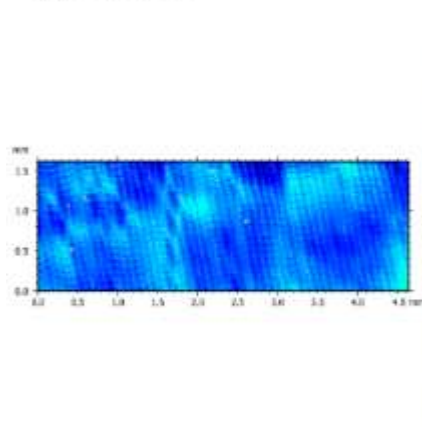


ISO 4287			
Amplitude parameters - Roughness prof...			
Ra	0.345 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rt	2.80 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rz	2.25 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	

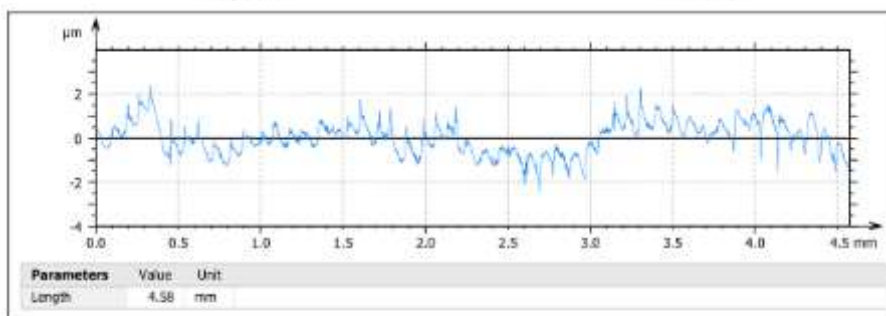


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp36
Notes:	
	/Kecskemeti mintak
	Viszintás 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

Topography/ Intensity

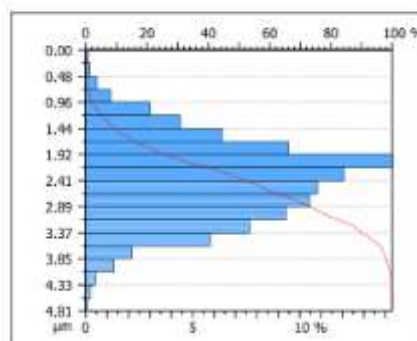


Topography view



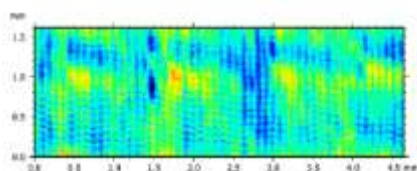
Intensity view

ISO 4287			
Amplitude parameters - Roughness profile			
Ra	0.336 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rt	3.71 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rz	2.78 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	

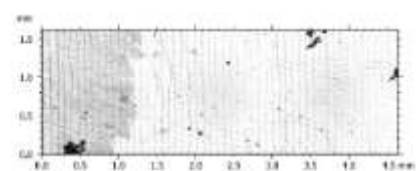


Sample number:	
User:	
Date:	11/08/2011
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Striding:	1x1
Axis:	X
Length:	4.54 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.81 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	trq05
Notes:	
	(Készített minták)
	Műanyag 3. oldal
	Émeltető 4. oldal
	Erszékő 5. oldal

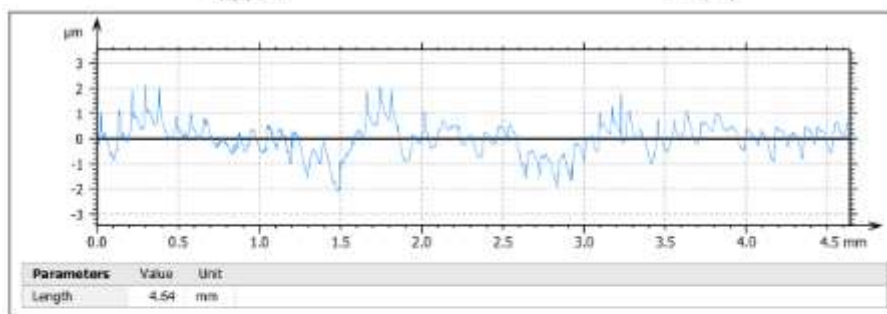
Topography/ Intensity



3D-view of topography with intensity overlay



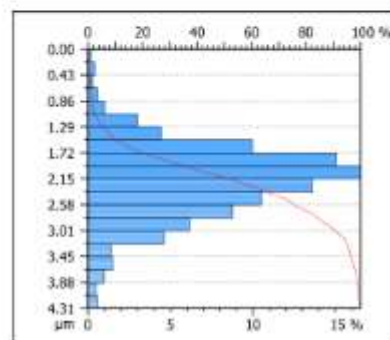
Topography view



Intensity image

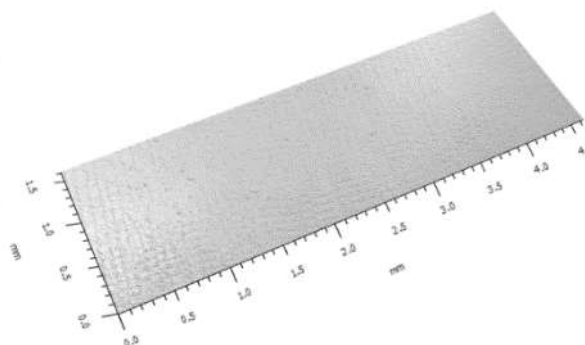
ISO 4287**Amplitude parameters - Roughness profile**

Ra	0.371 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	3.33 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	2.39 μm	Gaussian filter, 0.8 mm

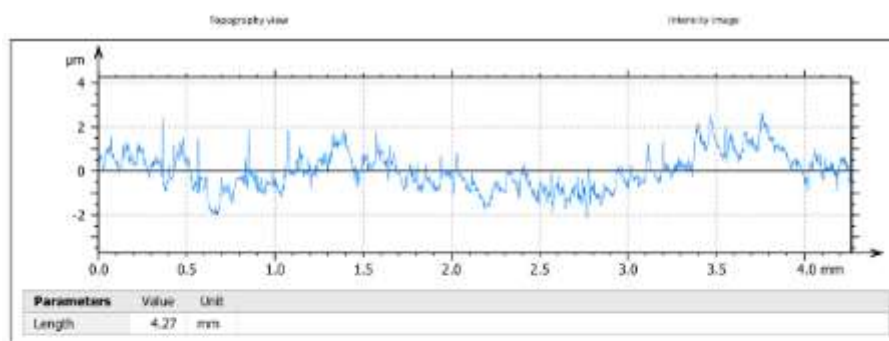
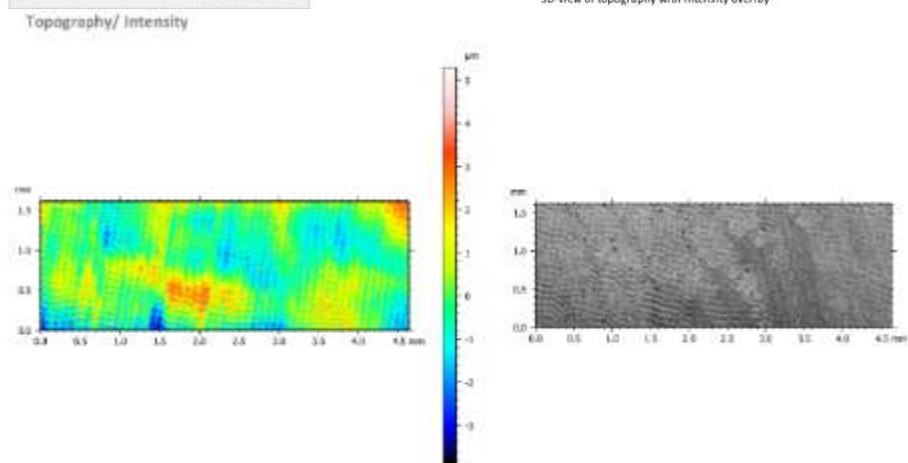


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp34
Notes:	
	/Kecskeméti minták
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

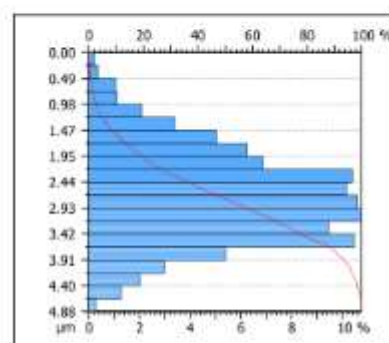
3D-view



3D-view of topography with intensity overlay

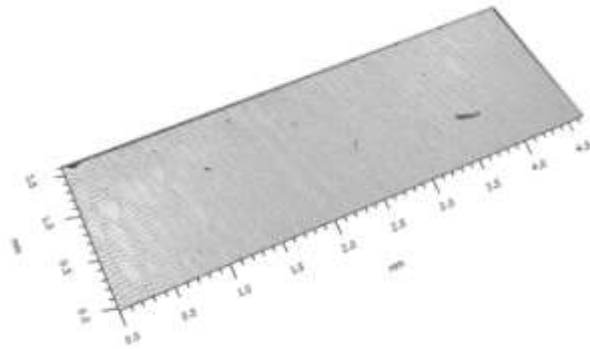


ISO 4287			
Amplitude parameters - Roughness prof...			
Ra	0.999 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rq	3.86 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rz	2.94 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	

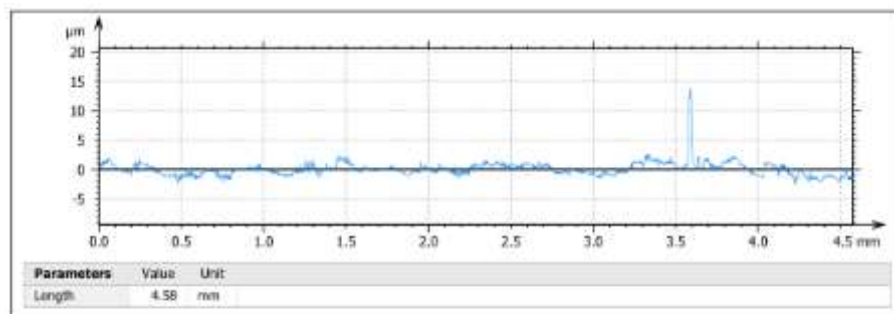
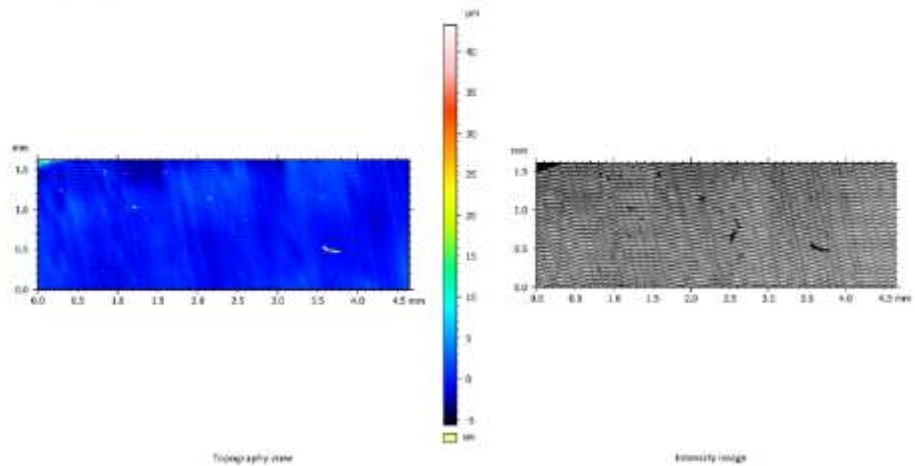


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1405
Retaking:	1x1
Axis:	X
Length:	4.58 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	3.81 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp14
Notes:	
	/Kecskeméti mészak
	Václavská 3. oldal
	Örményi 4. oldal
	Érseki 5. oldal

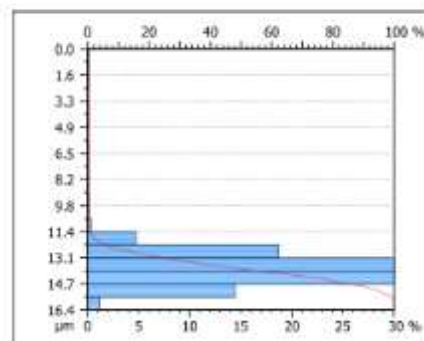
3D-view



3D-view of topography with intensity overlay

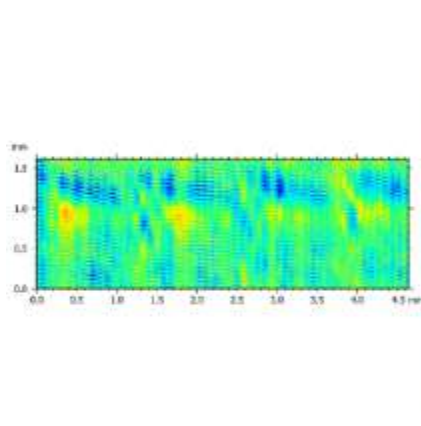


ISO 4287		
Amplitude parameters - Roughness profile		
Ra	0.518 μm	Gaussian filter; 0.8 mm
Rz	14.1 μm	Gaussian filter; 0.8 mm
Rz	5.79 μm	Gaussian filter; 0.8 mm

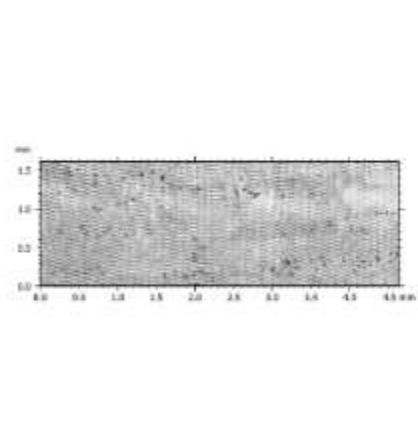


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp13
Notes:	
	/Kecskeméti minták
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

Topography/ Intensity

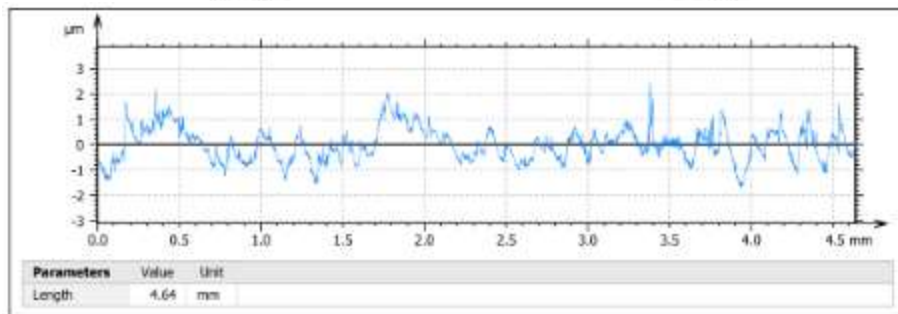


3D-view of topography with intensity overlay

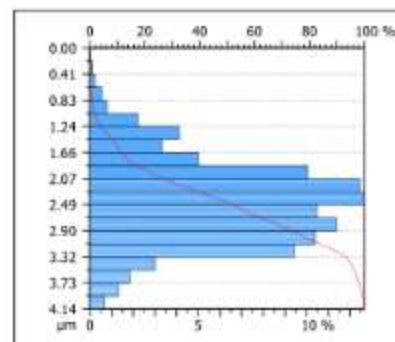


Topography view

Intensity image

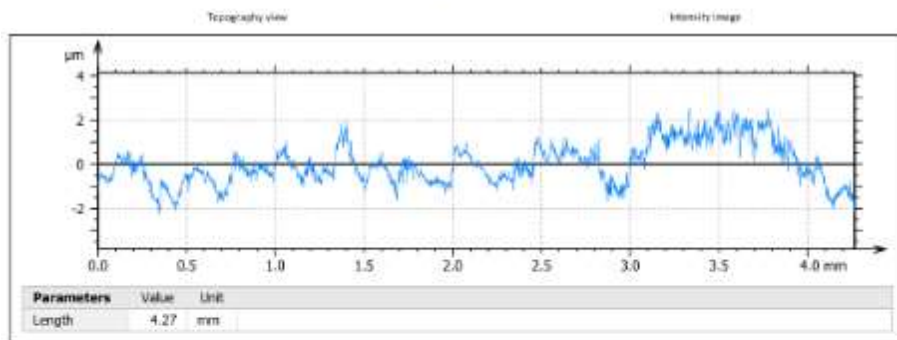
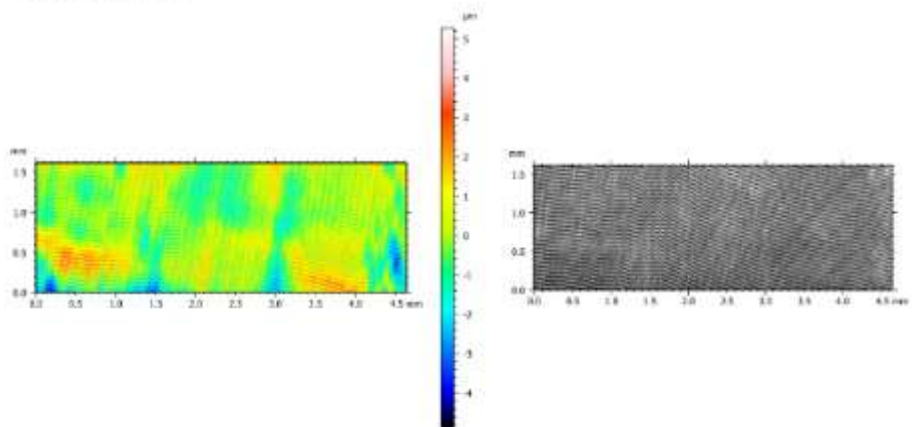
**ISO 4287****Amplitude parameters - Roughness profile**

Ra	0.351 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	3.60 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	2.38 μm	Gaussian filter, 0.8 mm

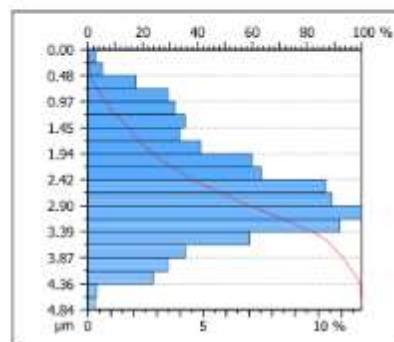


Sample number:	
User:	
Date:	11/30/2021
Measuring system:	SurfScriber
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	Imp11
Notes:	
	(Készlet) minták
	Műanyag 3. oldal
	Évelő 4. oldal
	Egyéb 5. oldal

Topography/ Intensity

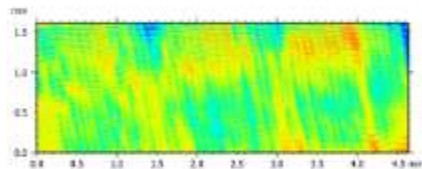


ISO 4287			
Amplitude parameters - Roughness prof...			
Ra	0.429	μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	3.59	μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	2.76	μm	Gaussian filter, 0.8 mm



Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp6
Notes:	
	/Kecskemeti mintak
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

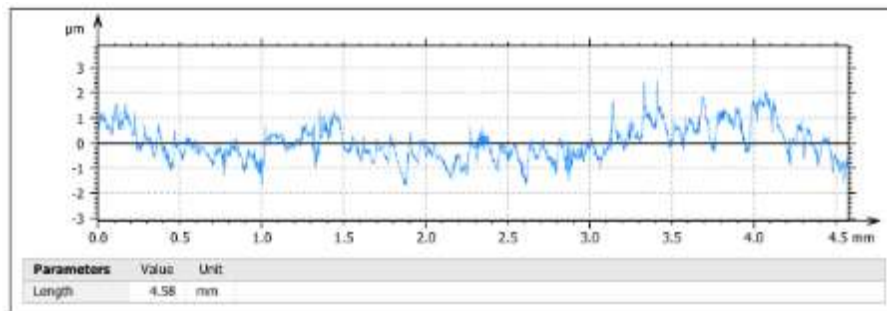
Topography/ Intensity



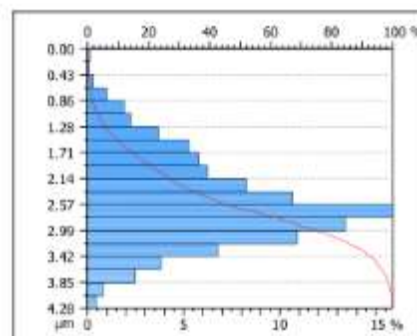
Topography view



Intensity image

**ISO 4287****Amplitude parameters - Roughness profile**

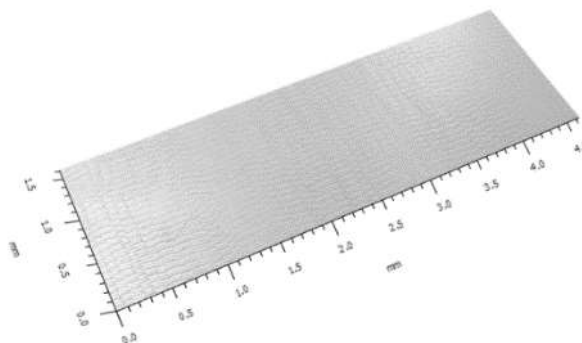
Ra	0.329 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	3.36 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	2.53 μm	Gaussian filter, 0.8 mm



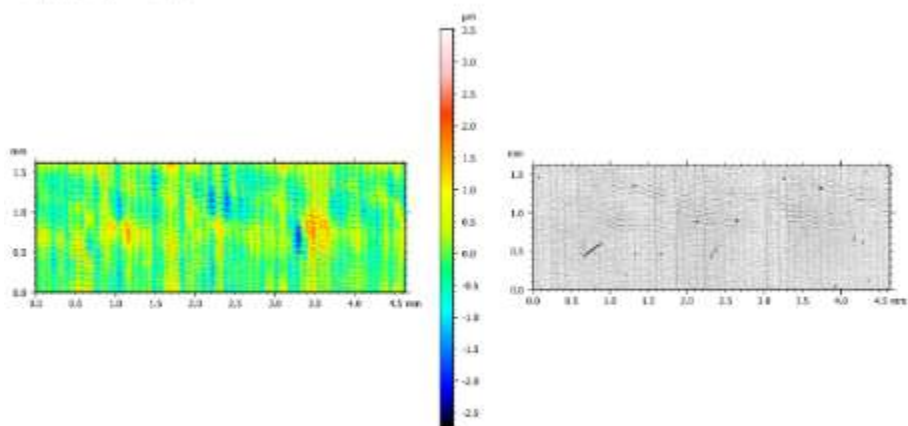
Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp8
Notes:	/Kecskemeti mintak Vízszintes 3. oldal Emelkedő 4. oldal Ereszkedő 5. oldal

Topography/ Intensity

3D-view

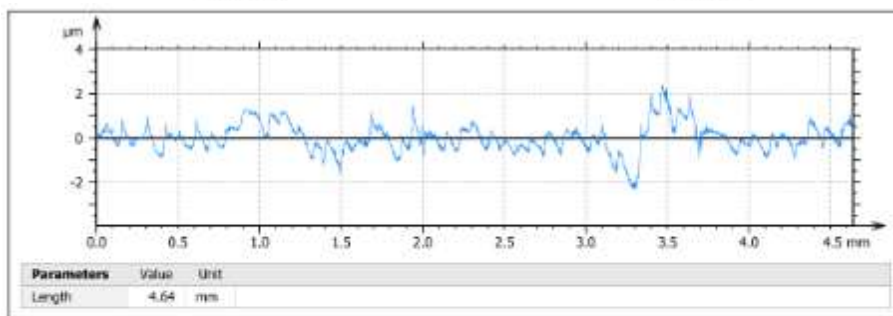


3D-view of topography with intensity overlay

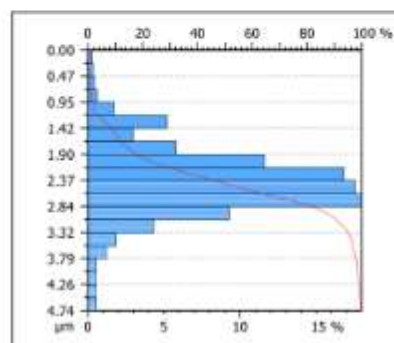


Topography view

Intensity image

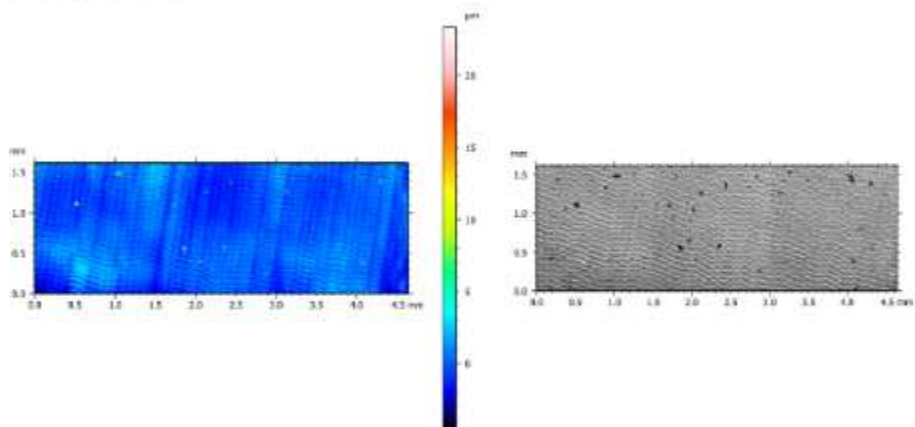


ISO 4287		
Amplitude parameters - Roughness profile		
Ra	0.385 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	3.92 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	2.99 μm	Gaussian filter, 0.8 mm

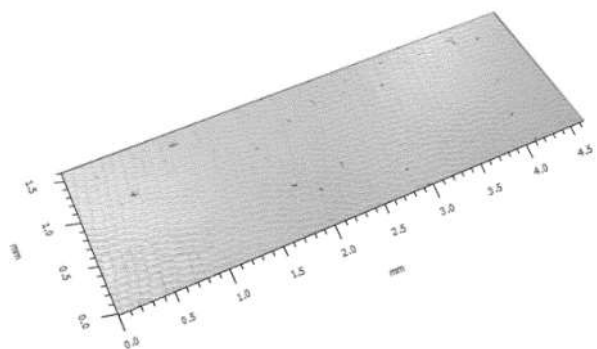


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp10
Notes:	
	/Kecskemeti mintak
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

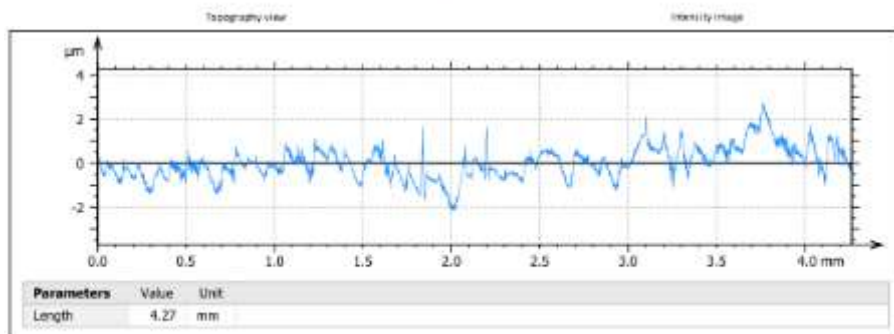
Topography/ Intensity



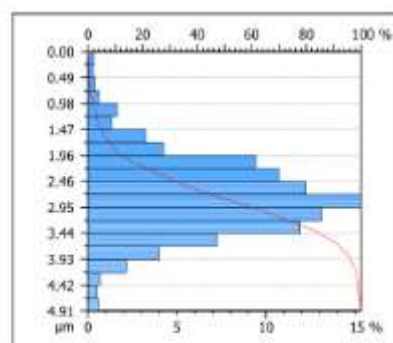
3D-view



3D-view of topography with intensity overlay

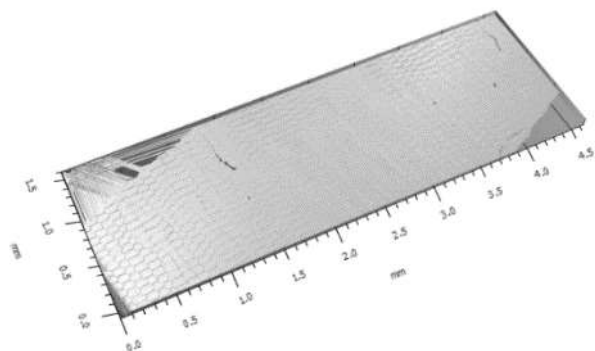
**ISO 4287**

Amplitude parameters - Roughness prof...			
Ra	0.375 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rl	1.96 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	
Rz	3.14 μm	Gaussian filter, 0.8 mm	

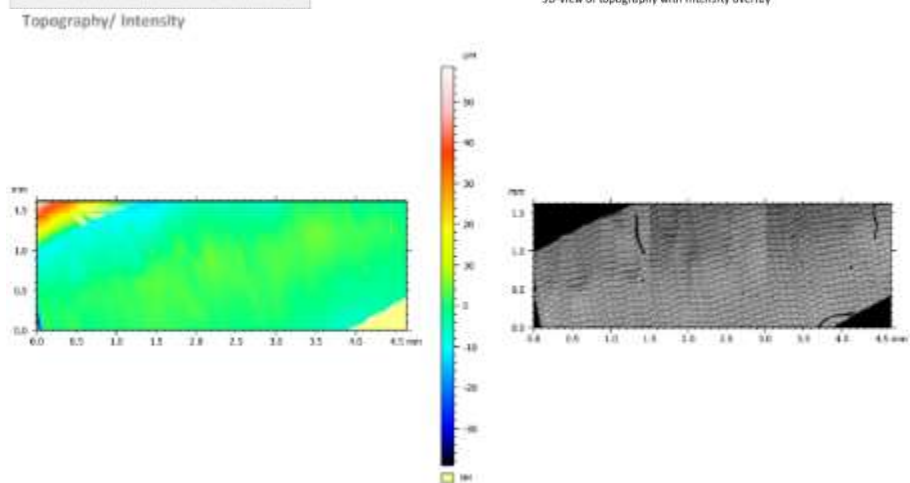


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp2
Notes:	
	/Kecskeméti mintak
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

3D-view

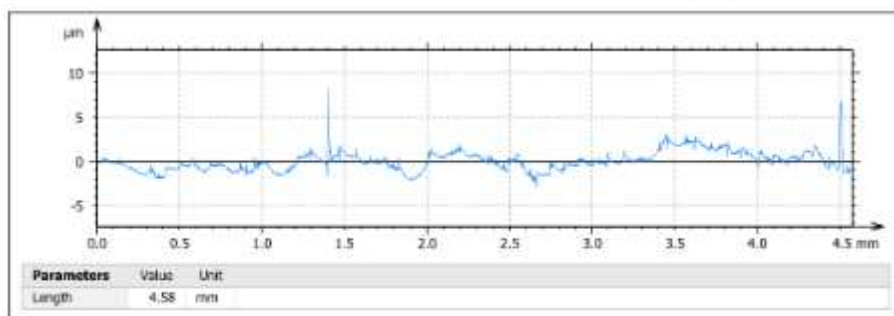


3D-view of topography with intensity overlay

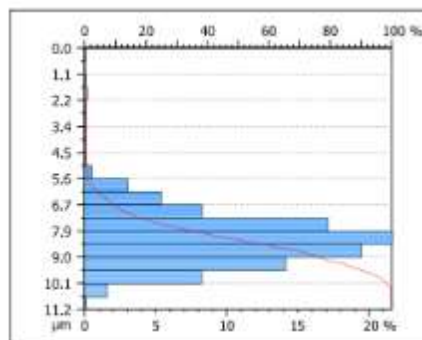


Topography view

Intensity image

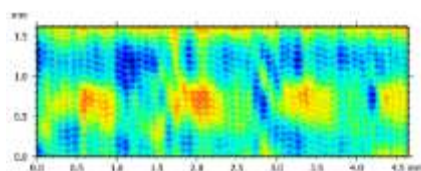
**ISO 4287****Amplitude parameters - Roughness profile**

Ra	0.459 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	10.0 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	4.68 μm	Gaussian filter, 0.8 mm

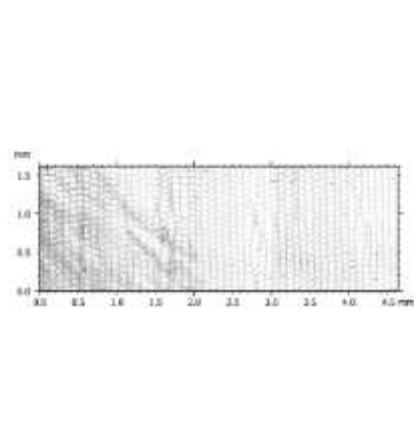


Sample number:	
User:	
Date:	11/10/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp0
Notes:	
	/Kecskeméti mintak
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

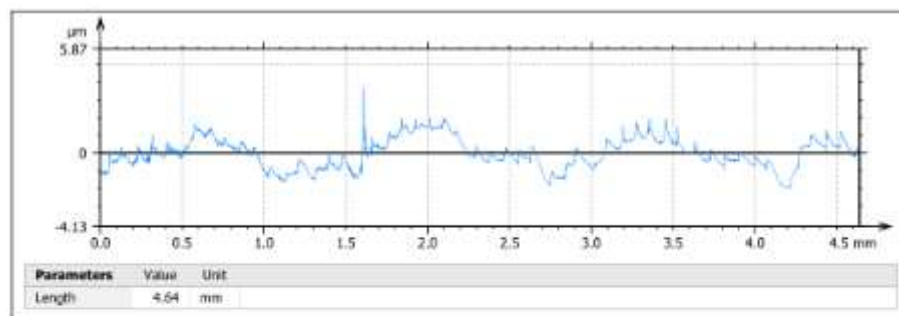
Topography/ Intensity



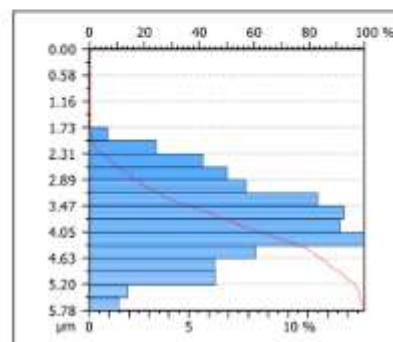
Topography view



Intensity image

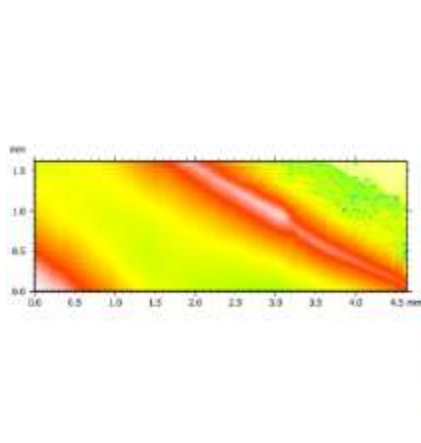
**ISO 4287****Amplitude parameters - Roughness profile**

Ra	0.337 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	5.33 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	2.85 μm	Gaussian filter, 0.8 mm

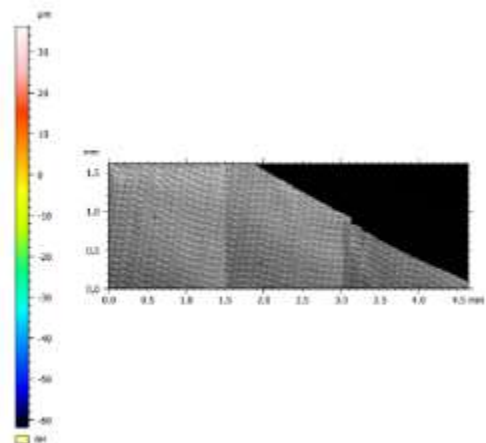


Sample number:	
User:	
Date:	11/4/2021
Measuring system:	MarSurf CM
Objective/sensor:	1605
Stitching:	1x1
Axis:	X
Length:	4.64 mm
Spacing:	1.35 μm
Axis:	Y
Length:	1.61 mm
Spacing:	1.35 μm
Name:	tmp17
Notes:	
	/Kecskeméti minták
	Vízszintes 3. oldal
	Emelkedő 4. oldal
	Ereszkedő 5. oldal

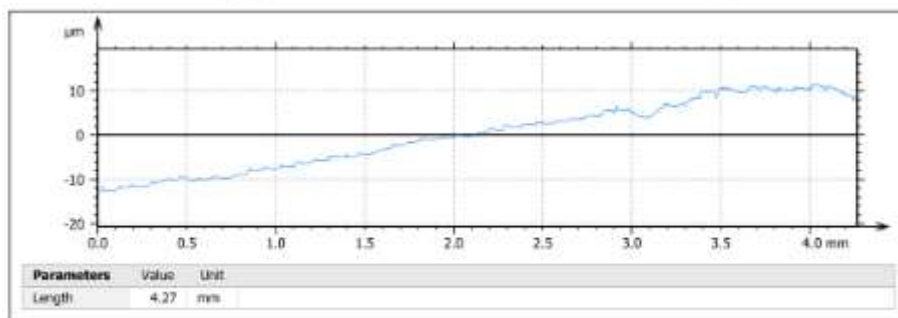
Topography/ Intensity



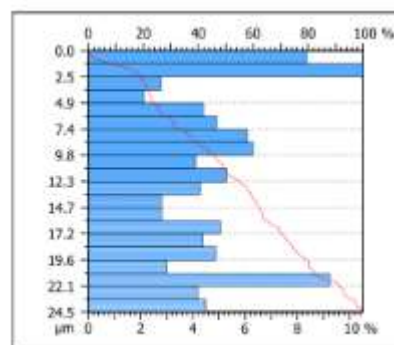
Topography view



Intensity image

**ISO 4287****Amplitude parameters - Roughness prof...**

Ra	0.320 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rt	3.30 μm	Gaussian filter, 0.8 mm
Rz	2.01 μm	Gaussian filter, 0.8 mm



5 Regresszió vizsgálatok eredményei

5.1 CBN szerszámok esetén technológia és felületi minőség között

12. táblázat: Összesítő táblázat CBN szerszámok esetén technológia és felületi minőség között

Regressziós statisztika	
<i>r</i> értéke	0,5013
<i>r</i> -négyzet	0,2513
Korrigált <i>r</i> -négyzet	-0,1977
Standard hiba	1,8242
Megfigyelések	9

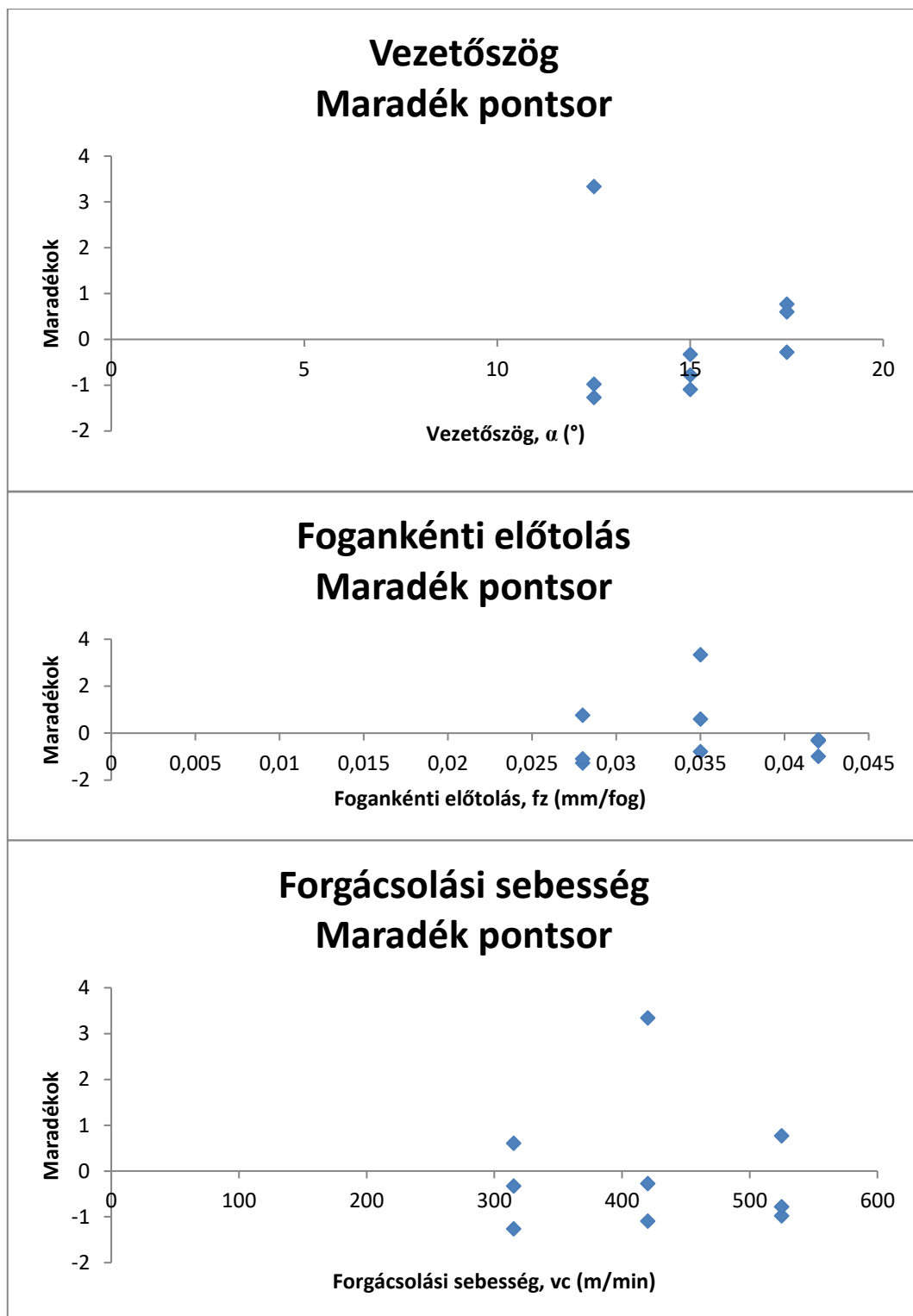
13. táblázat: Varianciánálízis CBN szerszámok esetén technológia és felületi minőség között

	Koefficiensek	Standard hiba	t érték	p-érték	Alsó 95%	Felső 95%	Alsó 95,0%	Felső 95,0%
<i>Tengelymetszet</i>	4,6672	6,5635	0,7110	0,5088	-12,2048	21,5392	-12,2048	21,5392
<i>Vezetőszög</i>	-0,2913	0,2979	-0,9779	0,3730	-1,0571	0,47445	-1,0571	0,4744
<i>Fogankénti előtolás</i>	30,2381	106,3950	0,2842	0,7876	-243,2590	303,7352	243,2590	303,7352
<i>Forgácsolási sebesség</i>	0,0056	0,0070	0,8011	0,4594	-0,01255	0,02391	-0,01255	0,0239
	df	SS	MS		F		F szignifikanciája	
<i>Regresszió</i>	3	5,5877	1,8625		0,5596		0,6643	
<i>Maradék</i>	5	16,6402	3,3280					
<i>Összesen</i>	8	22,2279						

14. táblázat: Maradéktábla CBN szerszámok esetén technológia és felületi minőség között

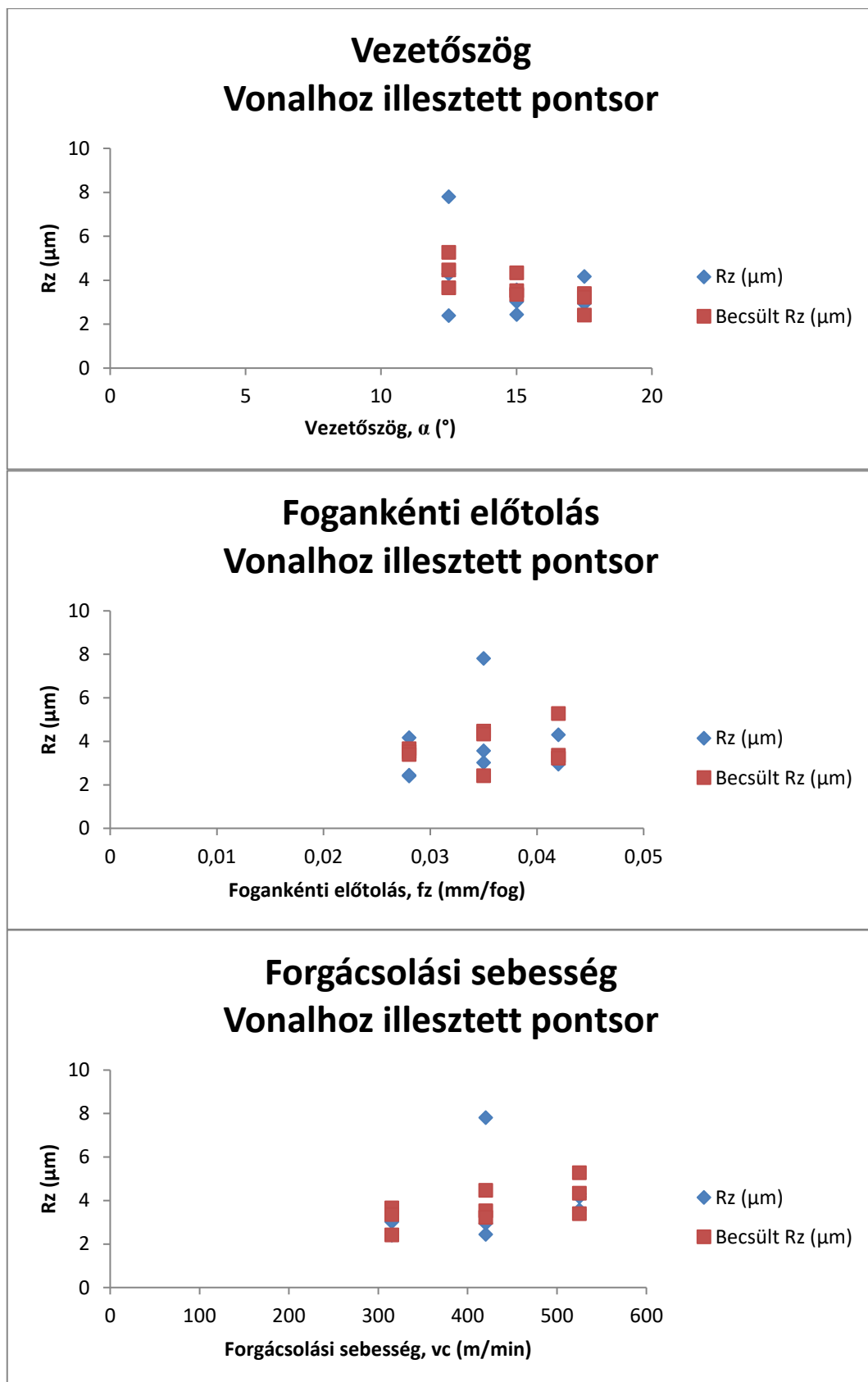
Megfigyelés	Becsült Rz (μm)	Maradékok	Standard maradékok
1. Kísérlet	3,6622	-1,2622	-0,8752
2. Kísérlet	4,4705	3,3394	2,3154
3. Kísérlet	5,2788	-0,9788	-0,6787
4. Kísérlet	3,5305	-1,0905	-0,7562
5. Kísérlet	4,3388	-0,7788	-0,5401
6. Kísérlet	3,3572	-0,3272	-0,2269
7. Kísérlet	3,3988	0,7711	0,5346
8. Kísérlet	2,4172	0,6027	0,4179
9. Kísérlet	3,2255	-0,2755	-0,1911

A 11. ábrán a diagramok láthatóak a 12., 13., 14. táblázatok alapján:



11. ábra: CBN szerszámok regresszió vizsgálati diagramok (1) technológia és felületi minőség között

A 12. ábrán a diagramok láthatóak a 12., 13., 14. táblázatok alapján:



12. ábra: CBN szerszámok regresszió vizsgálati diagramok (2) technológia és felületi minőség között

5.2 Keményfém szerszámok esetén technológia és felületi minőség között

15. táblázat: Összesítő táblázat keményfém szerszámok esetén technológia és felületi minőség között

Regressziós statisztika	
<i>r</i> értéke	0,5923
<i>r</i> -négyzet	0,3508
Korrigált <i>r</i> -négyzet	-0,0386
Standard hiba	0,1867
Megfigyelések	9

16. táblázat: Variacionális keményfém szerszámok esetén technológia és felületi minőség között

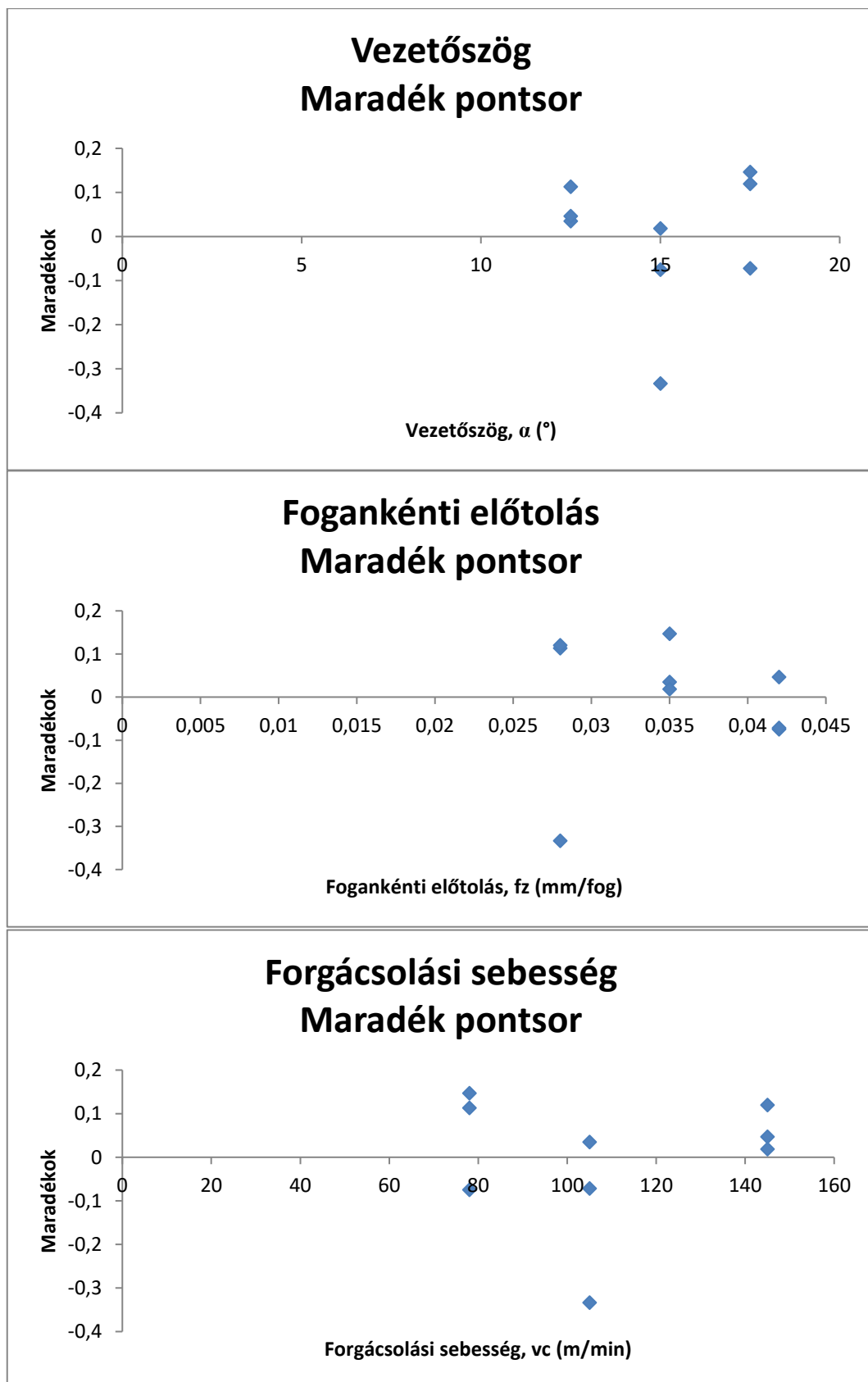
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F</i> szignifikanciája			
Regresszió	3	0,0942	0,0314	0,9007	0,5025			
Maradék	5	0,1743	0,0348					
Összesen	8	0,2686						

	Koefficiensek	Standard hiba	<i>t</i> érték	<i>p</i> -érték	Alsó 95%	Felső 95%	Alsó 95,0%	Felső 95,0%
Tengelymetszet	2,6283	0,7097	3,7032	0,0139	0,8038	4,452769	0,803898	4,452769
Vezetőszög	-0,0140	0,0304	-0,4591	0,6654	-0,0923	0,06439	-0,09239	0,06439
Fogankénti előtolás	-14,7619	10,8911	-1,3554	0,2332	42,7584	13,23464	-42,7585	13,23464
Forgácsolási sebesség	0,0015	0,0018	0,8088	0,4553	-0,0032	0,006284	-0,00328	0,006284

17. táblázat: Maradéktábla CBN szerszámok esetén technológia és felületi minőség között

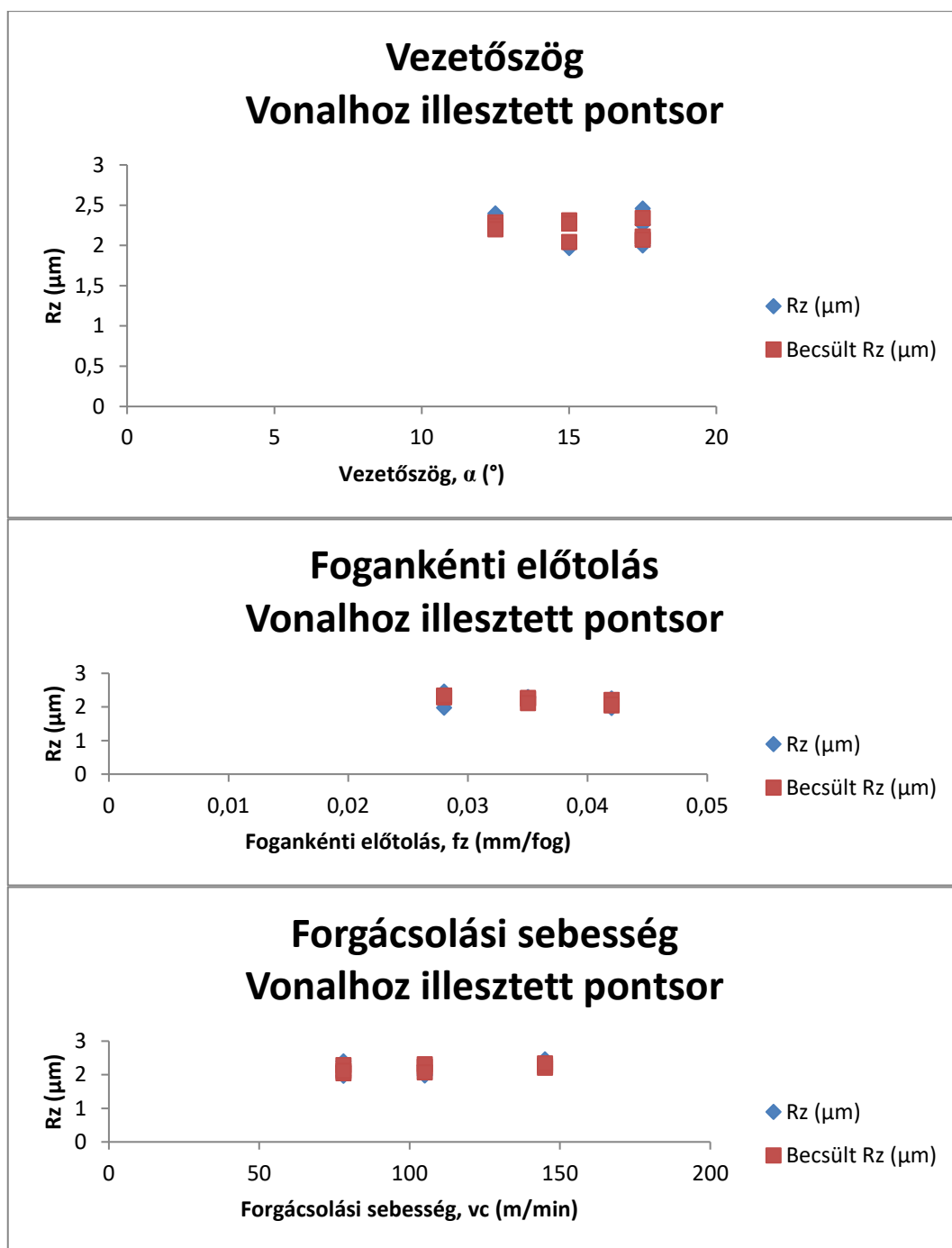
Megfigyelés	Becsült <i>Rz</i> (μm)	Maradékok	Standard maradékok
1. Kísérlet	2,2866	0,1133	0,7676
2. Kísérlet	2,2450	0,0350	0,2370
3. Kísérlet	2,2033	0,0466	0,3161
4. Kísérlet	2,3133	-0,3333	-2,2578
5. Kísérlet	2,2716	0,0183	0,1241
6. Kísérlet	2,0450	-0,0750	-0,5080
7. Kísérlet	2,3400	0,1200	0,8128
8. Kísérlet	2,1133	0,1466	0,9934
9. Kísérlet	2,0716	-0,0716	-0,4854

A 13. ábrán a diagramok láthatóak a 15., 16., 17. táblázatok alapján:



13. ábra: Keményfém szerszámok regresszió vizsgálati diagramok (1) technológia és felületi minőség között

A 14. ábrán a diagramok láthatóak a 15., 16., 17. táblázatok alapján:



14. ábra: Keményfém szerszámok regresszió vizsgálati diagramok (2) technológia és felületi minőség között

5.3 Keményfém szerszámok esetén erőhatások és felületi minőség között

18. táblázat: Összesítő táblázat keményfém szerszámok esetén erőhatások és felületi minőség között

Regressziós statisztika	
<i>r</i> értéke	0,5923
<i>r</i> -négyzet	0,3508
Korrigált <i>r</i> -négyzet	-0,0386
Standard hiba	0,1867
Megfigyelések	9

19. táblázat: Variacionális keményfém szerszámok esetén erőhatások és felületi minőség között

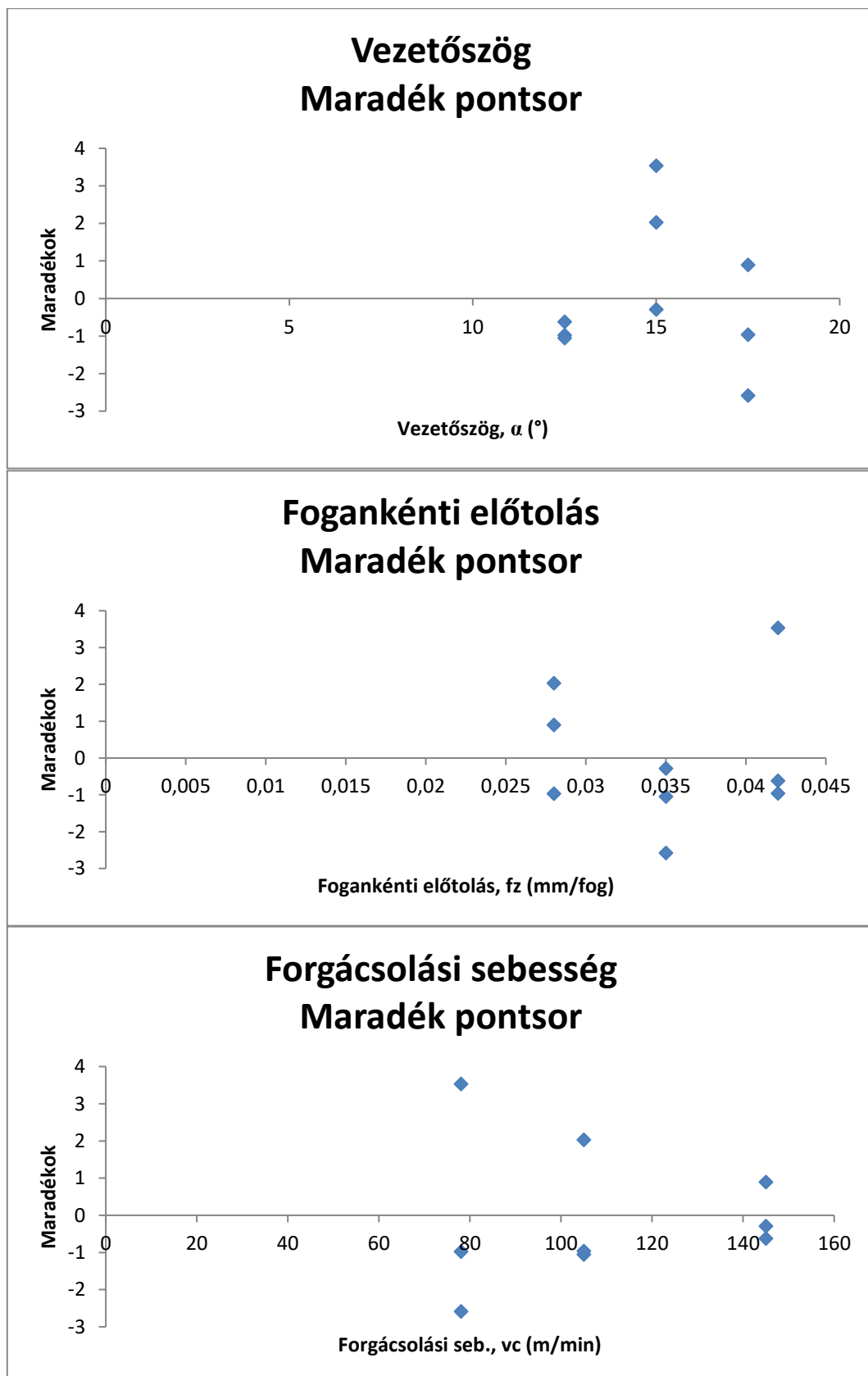
	df	SS	MS	F	F szignifikanciája			
Regresszió	3	214,3510954	71,45037	12,97472	0,008535795			
Maradék	5	27,53446013	5,506892					
Összesen	8	241,8855556						

	Koefficiensek	Standard hiba	t érték	p-érték	Alsó 95%	Felső 95%	Alsó 95,0%	Felső 95,0%
Tengelymetszet	-13,5813	8,1396	-1,6685	0,1561	-34,5049	7,342268	-34,5049	7,3422
Vezetőszög	2,2966	0,3832	5,9932	0,0019	1,3115	3,281741	1,3115	3,2817
Fogankénti előtolás	-196,4285	136,8609	-1,4352	0,2106	-	155,3838	-	155,3838
Forgácsolási sebesség	-0,0276	0,02842	-0,9723	0,3755	-0,1007	0,045421	-0,1007	0,0454

20. táblázat: Maradéktábla CBN szerszámok esetén erőhatások és felületi minőség között

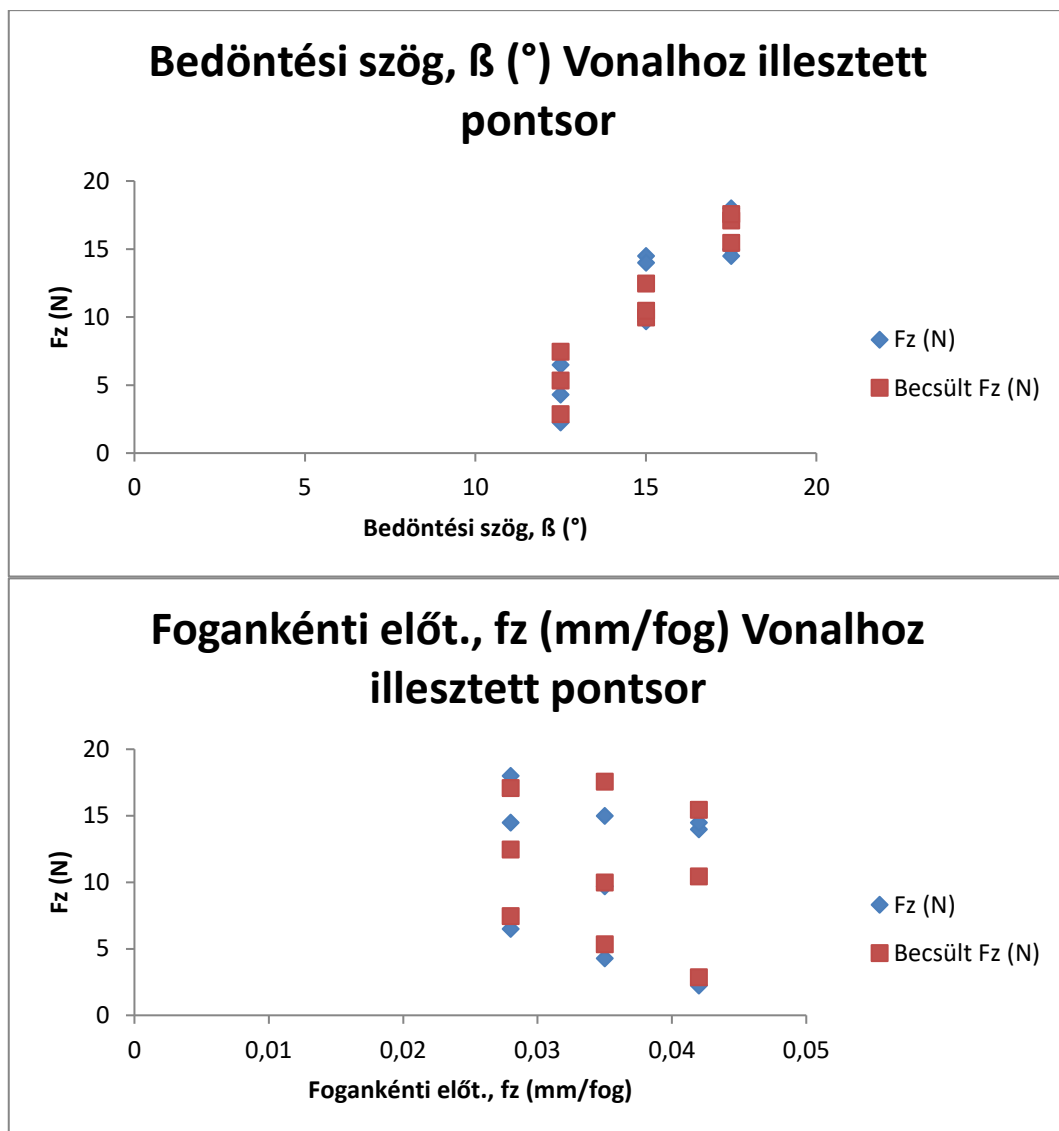
Megfigyelés	Becsült Rz (μm)	Maradékok	Standard maradékok
1. Kísérlet	7,4714	-0,9714	-0,5236
2. Kísérlet	5,3503	-1,0503	-0,5661
3. Kísérlet	2,8699	-0,6199	-0,3341
4. Kísérlet	12,4669	2,0330	1,0958
5. Kísérlet	9,9865	-0,2865	-0,1544
6. Kísérlet	10,4631	3,5368	1,9064
7. Kísérlet	17,1032	0,8967	0,4833
8. Kísérlet	17,5797	-2,5797	-1,3905
9. Kísérlet	15,4586	-0,9586	-0,5167

A 15. ábrán a diagramok láthatóak a 18., 19., 20. táblázatok alapján:



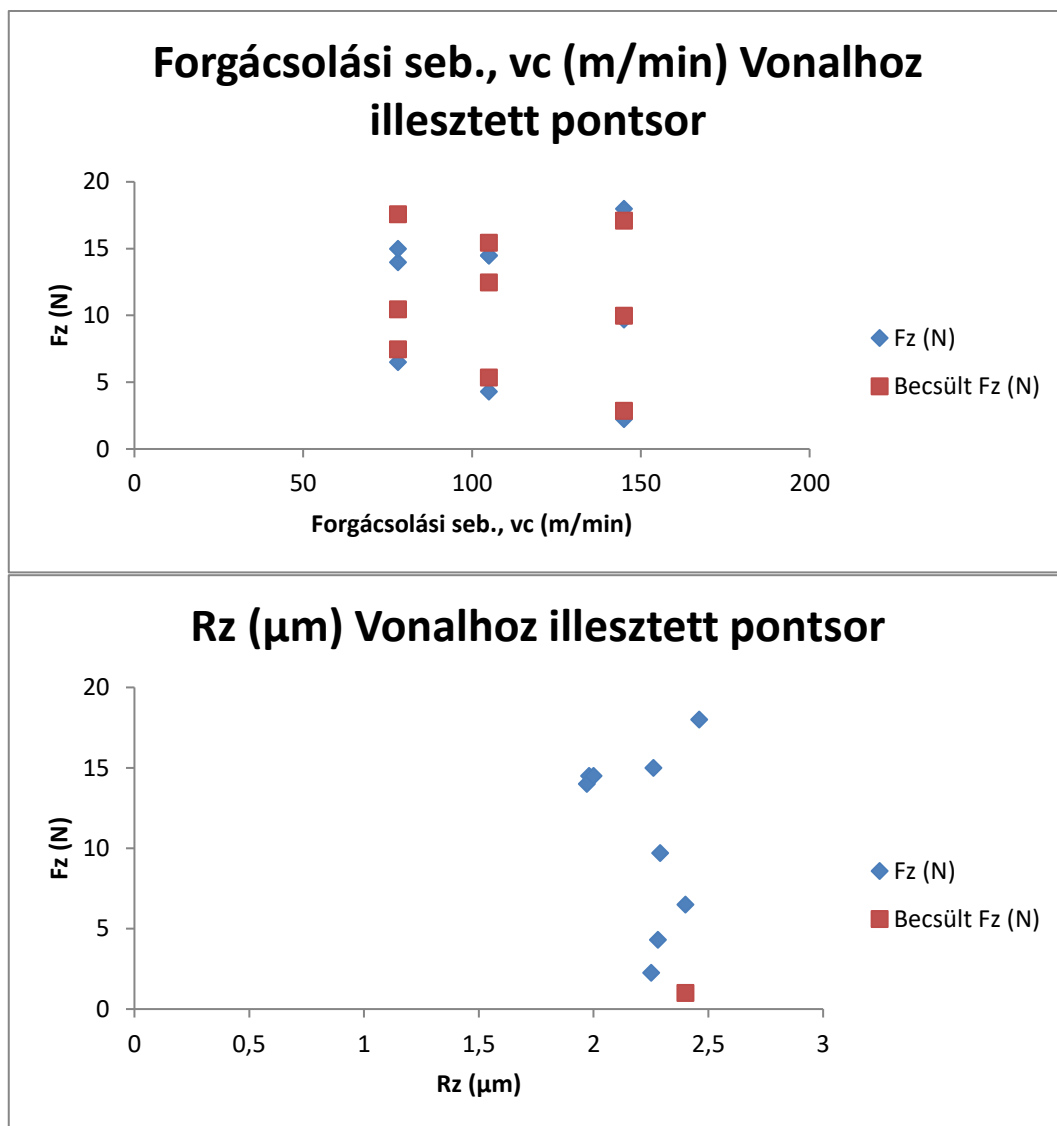
15. ábra: Keményfém szerszámok regresszió vizsgálati diagramok (1) erőhatások és felületi minőség között

A 16. ábrán a diagramok láthatóak a 18., 19., 20. táblázatok alapján:



16. ábra: Keményfém szerszámok regresszió vizsgálati diagramok (2) erőhatások és felületi minőség között

A 17. ábrán a diagramok láthatóak a 18., 19., 20. táblázatok alapján:



17. ábra: Keményfém szerszámok regresszió vizsgálati diagramok (3) erőhatások és felületi minőség között

6 Gyártási önköltség számítás

A gyártási önköltség számításhoz a *Kodácsy János: GÉPGYÁRTÁS* tankönyvének 4. A *GYÁRTÁS GAZDASÁGI JELLEMZŐI* c. fejezetét vettem alapul számításaim során.

21. táblázat: Gyártási önköltség számítás köbös bór-nitrid szerszámok esetén:

Gyártási önköltség számítás köbös bór-nitrid szerszámok esetén						
Technológiai műveletek:	z	Darabolás	Lágymarás	Hőkezelés	Keménymarás	Mértékegység
A gépbeállító percbére:	m ₁	0,119	0,290	13,500 EFt	0,290	EFt
A gépen dolgozó munkás bérperce:	m ₂	0,053	0,151		0,151	EFt
Az i-edik művelet előkészületi és befejezési ideje:	t _{ei}	9,000	12,000		16,000	min
Az i-edik művelet darabideje:	t _{di}	22,000	20,000		75,000	min
Az egy gépbeállítással megmunkált darabszám:	n	1,000	1,000		1,000	db
A rezsikulcs:	R _i	200,000	275,000		275,000	%
Az i-edik művelethez tartozó szerszámgép percköltsége*:	K _{gi}	0,000	0,000		0,000	EFt
Az i-edik művelet alapideje:	t _{dai}	15,000	25,000		75,000	min
Az i-edik művelethez használt szerszámgép beszerzési ára:	A _{gi}		190,084		190,084	EFt
A szerszámgép amortizációs ideje:	a _{gi}	10,000	10,000		10,000	év
A szerszámgép karbantartási és javítási költséghányada a beszerzési ár százalékában:	R _{gi}	0,000	1,253		1,253	%
A szerszámgép évenkénti hasznos időalapja (2020):	H _{év}	254,000	254,000		254,000	nap
A műszakok száma:	H _{msz}	1,000	2,000		2,000	db
A készülék ára:	A _k	0,000	336,000		336,000	EFt
A készülék amortizációs ideje:	a _k	10,000	3,000		3,000	év
Készülék karbantartási költséghányada az ár százalékában:	R _k	0,000	8,000		8,000	%
A készülékben évenként legyártott munkadarabok száma:	n _{év}	613,000	1632,000		1632,000	db
A szerszám ára:	A _{sz}	80,000	150,000		150,000	EFt
A szerszámmal az élettartam alatt elkészíthető munkadarabok száma:	n _t	51,000	2,000		2,000	db
A szerszám karbantartási költséghányada az ár százalékában:	R _{sz}	0,000	0,000		0,000	%
Anyagköltség:	K _a		97,500			EFt
Művelet bérköltsége:	K _{bi}	2,235	EFt		15,998	EFt
Művelet rezsiköltsége:	K _{ri}	4,471	EFt		43,995	EFt
Gépköltség:	K _{gi}	0,000	EFt	13,500	0,001	EFt
Készülékköltség:	K _{ki}	0,000	EFt		0,085	EFt
Szerszámköltség:	K _{sz}	1,569	EFt		75,000	EFt
Gyártási költség:	K		353,843			EFt

22. táblázat: Gyártási önköltség számítás keményfém szerszámok esetén:

Gyártási önköltség számítás keményfém szerszámok esetén						
Technológiai műveletek:	z	Darabolás	Lágymarás	Hőkezelés	Keménymarás	Mértékegység
A gépbeállító percbére:	m ₁	0,119	0,290	13,500 EFt	0,290	EFt
A gépen dolgozó munkás bérperce:	m ₂	0,053	0,151		0,151	EFt
Az i-edik művelet előkészületi és befejezési ideje:	t _{ei}	9,000	12,000		16,000	min
Az i-edik művelet darabideje:	t _{di}	22,000	20,000		75,000	min
Az egy gépbeállítással megmunkált darabszám:	n	1,000	1,000		1,000	db
A rezsikulcs:	R _i	200,000	275,000		275,000	%
Az i-edik művelethez tartozó szerszámgép percköltsége*:	K _{gi}	0,000	0,000		0,000	EFt
Az i-edik művelet alapideje:	t _{dai}	15,000	25,000		75,000	min
Az i-edik művelethez használt szerszámgép beszerzési ára:	A _{gi}		190,084		190,084	EFt
A szerszámgép amortizációs ideje:	a _{gi}	10,000	10,000		10,000	év
A szerszámgép karbantartási és javítási költséghányada a beszerzési ár százalékában:	R _{gi}	0,000	1,253		1,253	%
A szerszámgép évenkénti hasznos időalapja (2020):	H _{év}	254,000	254,000		254,000	nap
A műszakok száma:	H _{msz}	1,000	2,000		2,000	db
A készülék ára:	A _k	0,000	336,000		336,000	EFt
A készülék amortizációs ideje:	a _k	10,000	3,000		3,000	év
Készülék karbantartási költséghányada az ár százalékában:	R _k	0,000	8,000		8,000	%
A készülékben évenként legyártott munkadarabok száma:	n _{év}	613,000	1632,000		1632,000	db
A szerszám ára:	A _{sz}	80,000	13,615		13,615	EFt
A szerszámmal az élettartam alatt elkészíthető munkadarabok száma:	n _t	51,000	2,000		2,000	db
A szerszám karbantartási költséghányada az ár százalékában:	R _{sz}	0,000	0,000		0,000	%
Anyagköltség:	K _a		97,500			EFt
Művelet bérköltsége:	K _{bi}	2,235	6,508		15,998	EFt
Művelet rezsiköltsége:	K _{ri}	4,471	17,896		43,995	EFt
Gépköltség:	K _{gi}	0,000	0,001	13,500	0,001	EFt
Készülékköltség:	K _{ki}	0,000	0,085		0,085	EFt
Szerszámköltség:	K _{szi}	1,569	6,808		6,808	EFt
Gyártási költség:	K		217,458			EFt