

LASERPOHJAISET MENETELMÄT HITSAUKSEN ESI- JA JÄLKIKÄSITTELYSSÄ MERITEOLLISUUDEN SOVELLUKSISSA

Inka Väisänen

Projektitutkija, Turun Yliopisto

20.5.2025



**Euroopan unionin
osarahoittama**



SATAKUNTALIITTO
Regional Council of Satakunta

Sisältö

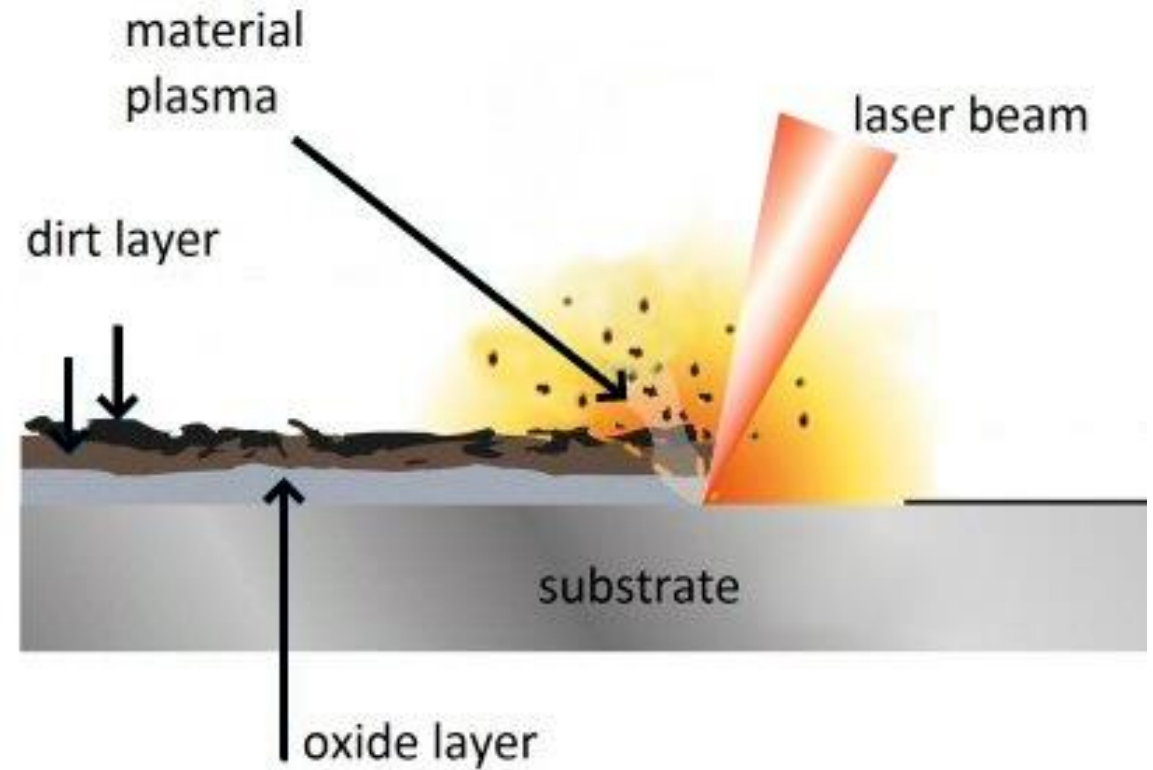
1. Taustaa
2. Tavoitteet
3. Tutkimusmenetelmät
4. Tulokset
5. Yhteenveto



1. Taustaa

- Nykyinen puhdistusmenetelmä laivateollisuudessa on esimerkiksi raepuhallus
 - Mm. kuluttaa materiaalia
- Hitsattavien kappaleiden puhdistus parantaa hitsin laatua
- Hitsiin voi muodostua teräviä kulmia joihin jännitys keskittyy
→ Murtuma

- Laser-laitteistoa voidaan käyttää sekä pinnan puhdistuksessa että tasoituksessa
- Hyödyt:
 - Ei kuluvia osia
 - Ei kuluvaa materiaalia
 - Parempi työergonomia

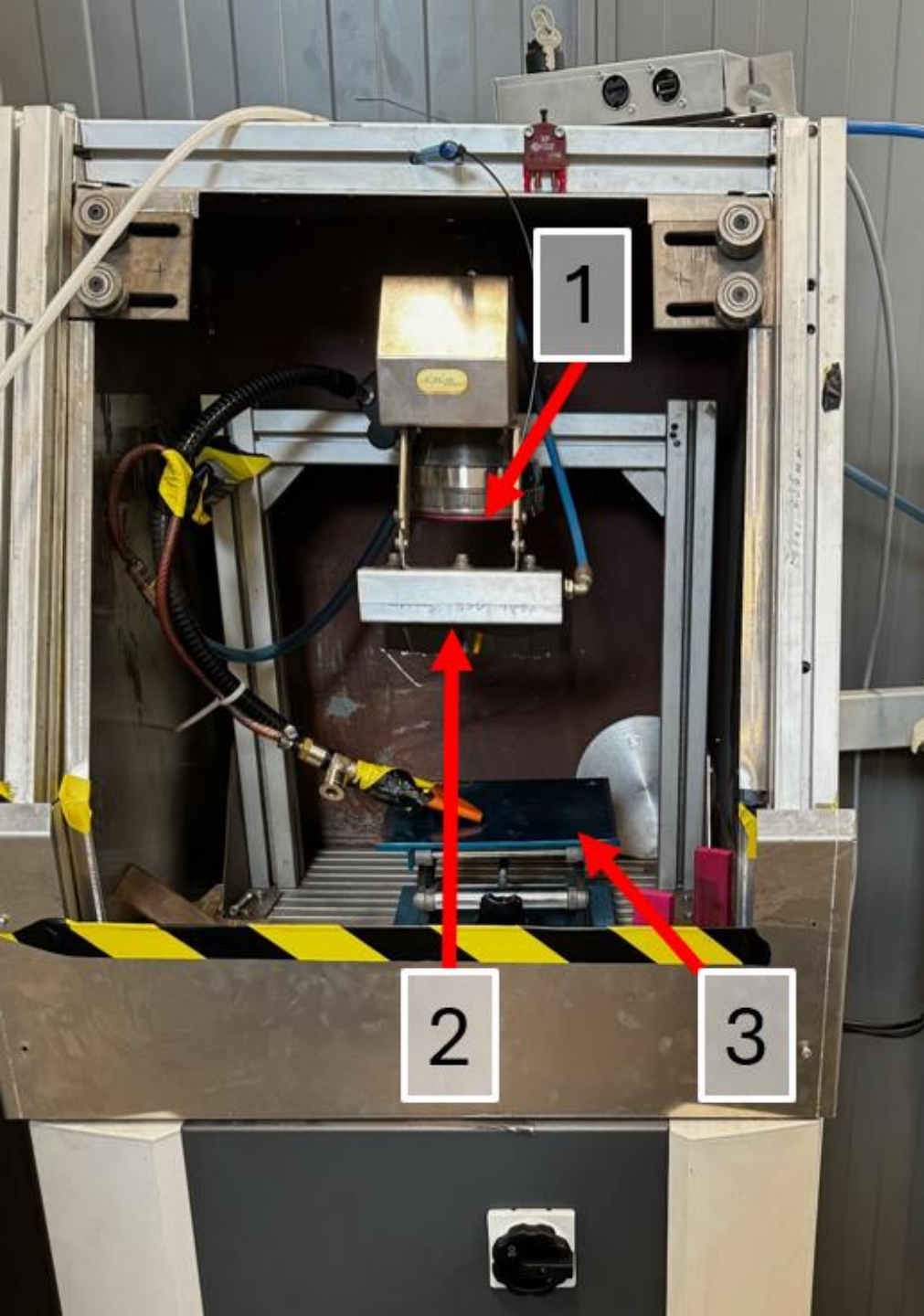


2. Tavoitteena oli...

- ... laserpuhdistaa metallilevy esikäsitteilynä ennen hitsausta ja laserkiillottaa hitsi jälkikäsitteilynä hitsauksen jälkeen
- ... tutkia meriveden aiheuttamaa korroosiota hitsissä
- ... suorittaa visuaalinen tarkastelu kokeiden tuloksista

3. Tutkimusmenetelmät

- Laserpuhdistus ja laserkiillotus suoritettiin 100 W nanosekunnin pulssilaserilla
- Materiaalina NV E36 (EH36) laivateräs
 - Pinta on ruostutettu ja öljytty
- Korroosiotestit suoritettiin tähän soveltuvalle laitteistolla
- Visuaalinen tarkastelu ja pinnankarheusmittaukset optisella mittauslaitteistolla



IPG 100W nanosekunnin pulssilaser

1. Lasersäteen ulostulo
2. Ilmasuutin
3. Työstöalue

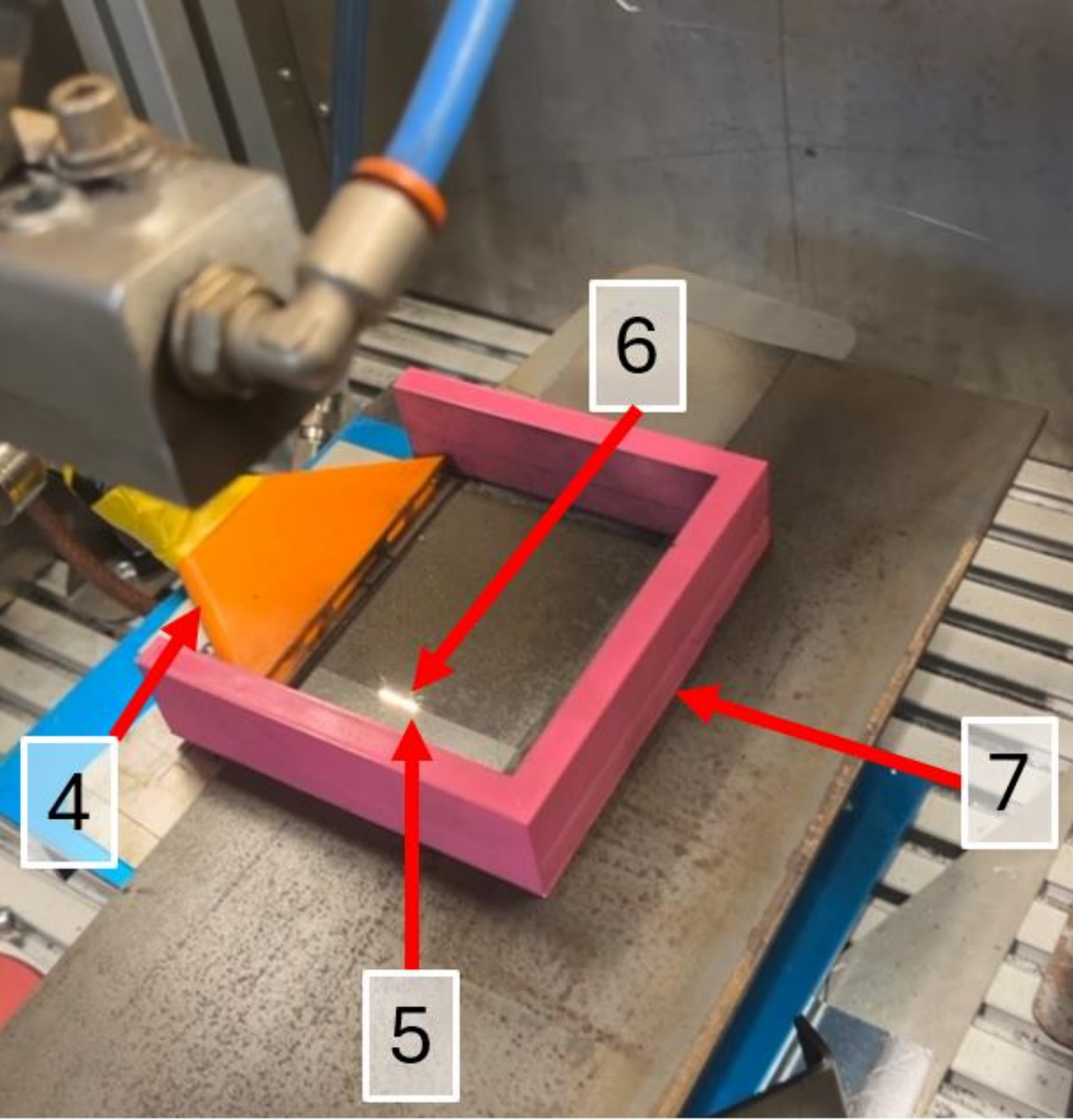
Laser-laitteiston työstöalue

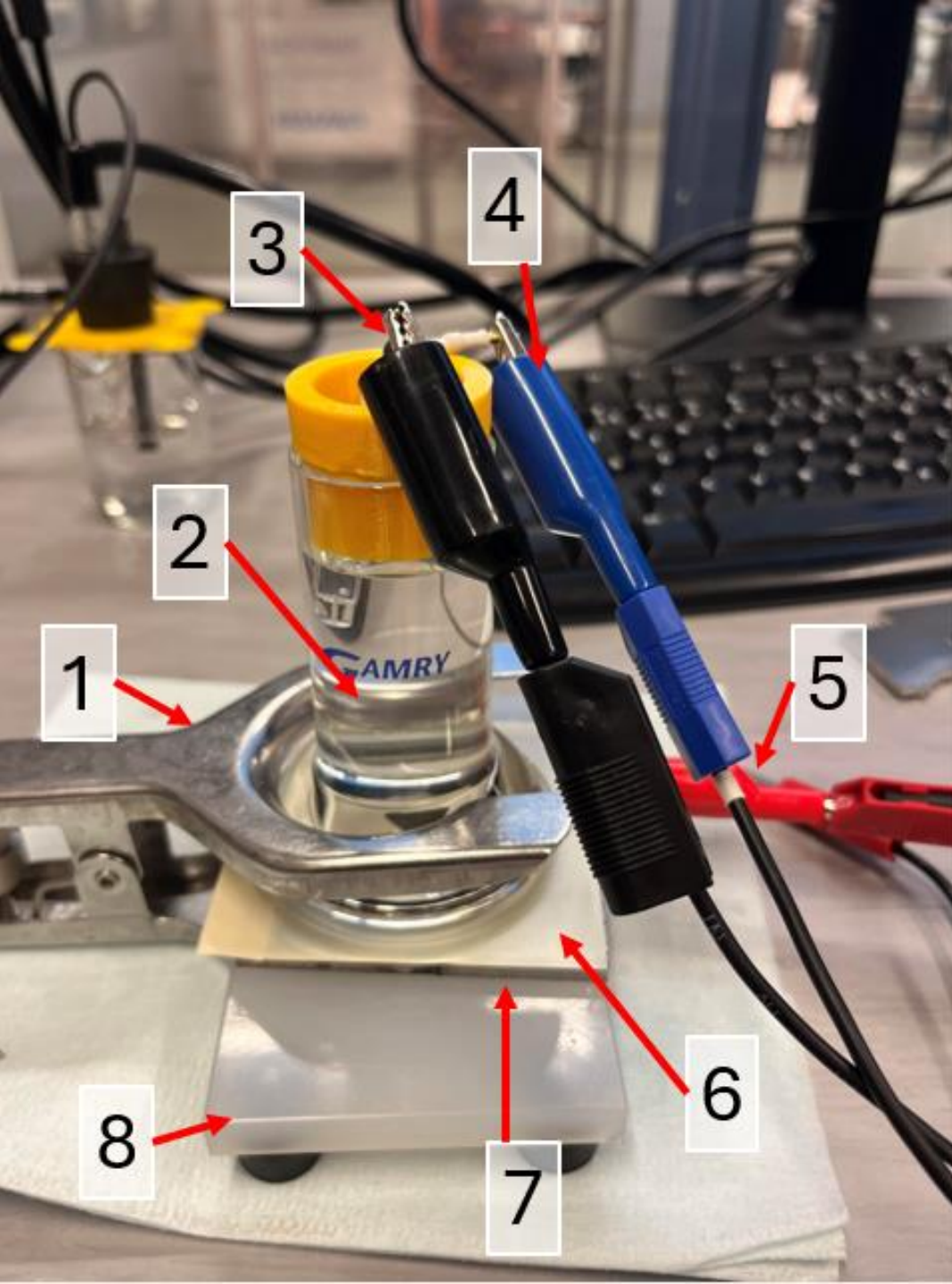
4. Argonsuutin

5. Laserpuhdistettu alue

6. Lasersäde

7. Suoja, joka estää kaasun
karkaamisen näytteen
pinnalta



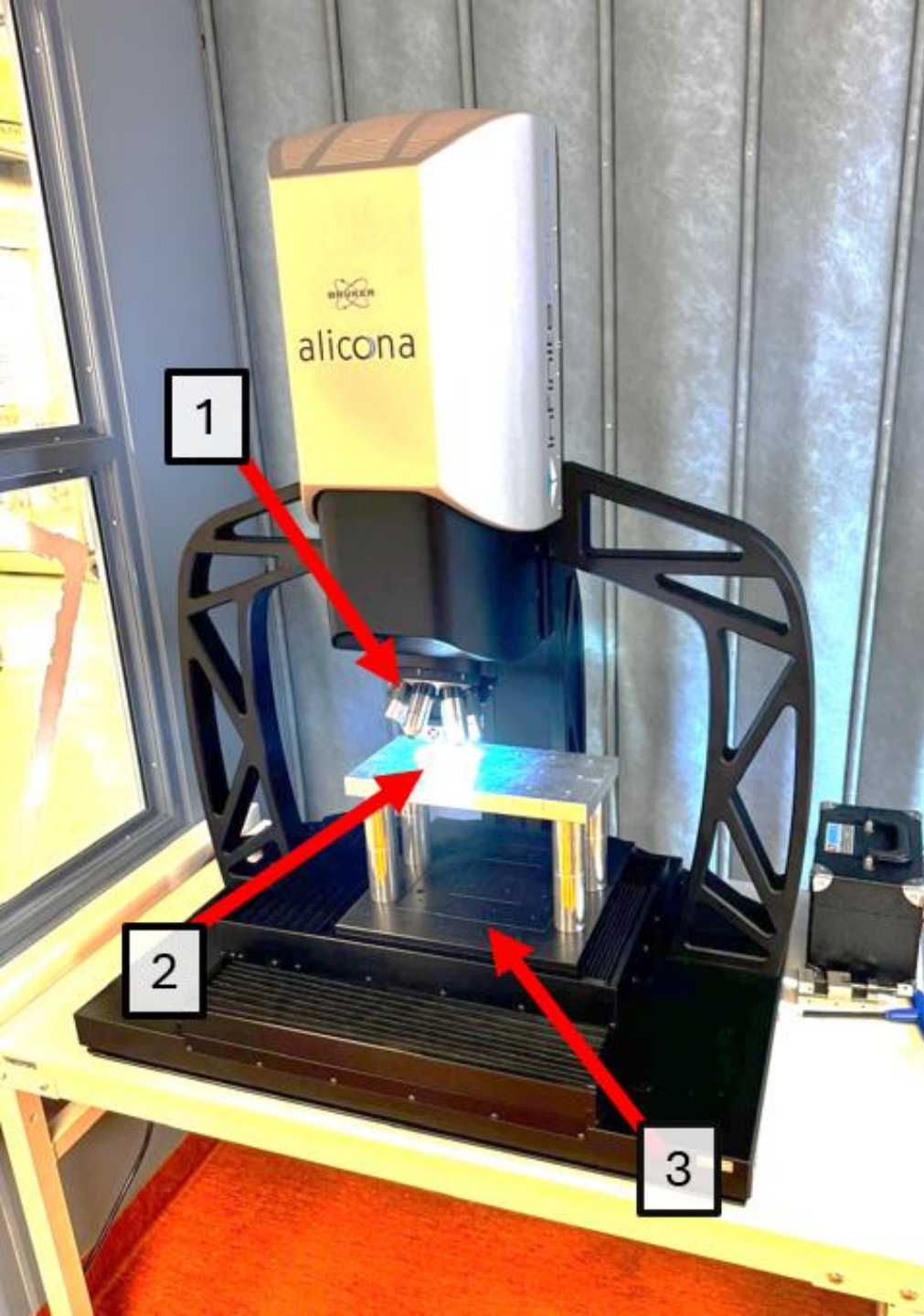


Korroosiolaitteisto

1. Puristin
2. Dekantteri ja suolavesiliuos
- 3.-5. Elektrodit ja maadoitusjohdin
6. Pintaa rajoittava tarra
7. Näyte
8. Muovialusta

Bruker Alicona G6 optinen mittauslaitteisto

1. Linssit
2. Näytteen kannatin
3. Liikkuva työtaso



Tutkimuksen vaiheet

1. Näytteiden laserpuhdistus
 - Vertailuna myös perinteinen puhdistusmenetelmä
2. Levyjen laserhitsaus
3. Hitsien laserkiillotus
 - Vertailuna PBF-LB/M näytteen laserkiillotus
4. Korroosio- ja pinnankarheustestit
5. Tulosten analysointi

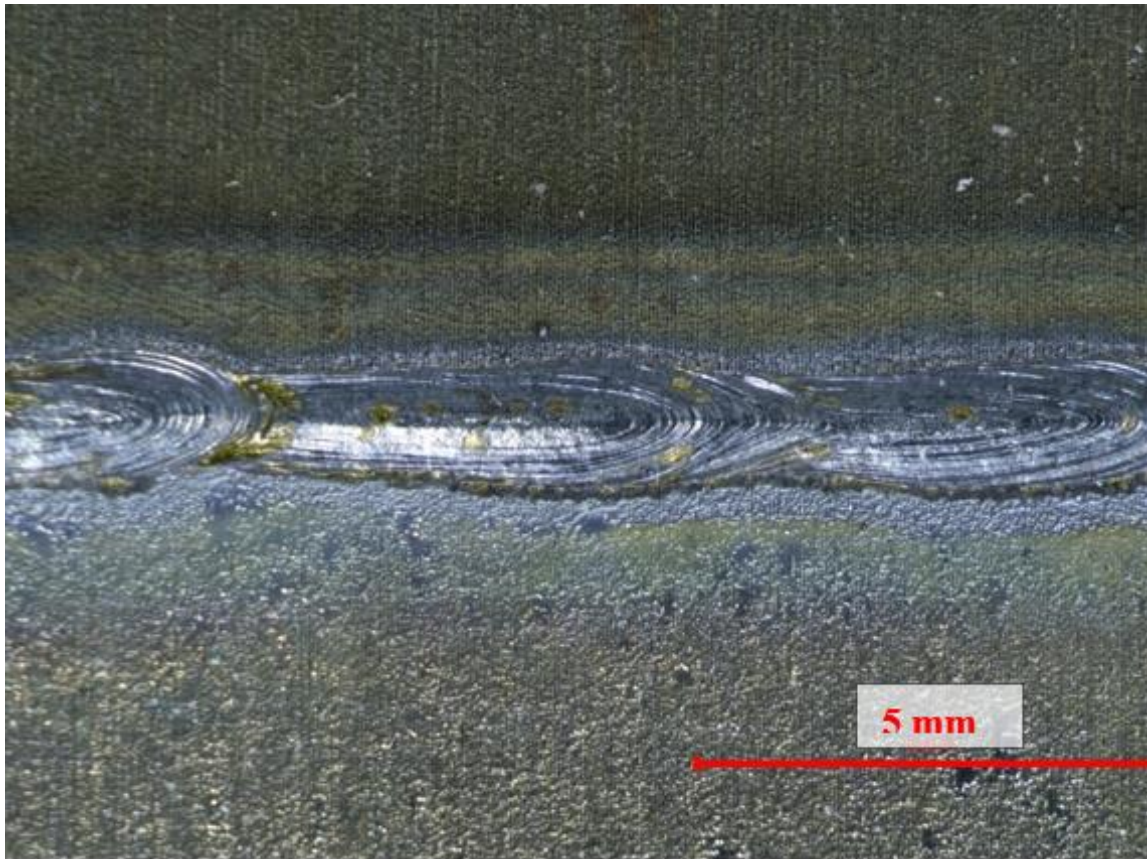
4. Tulokset



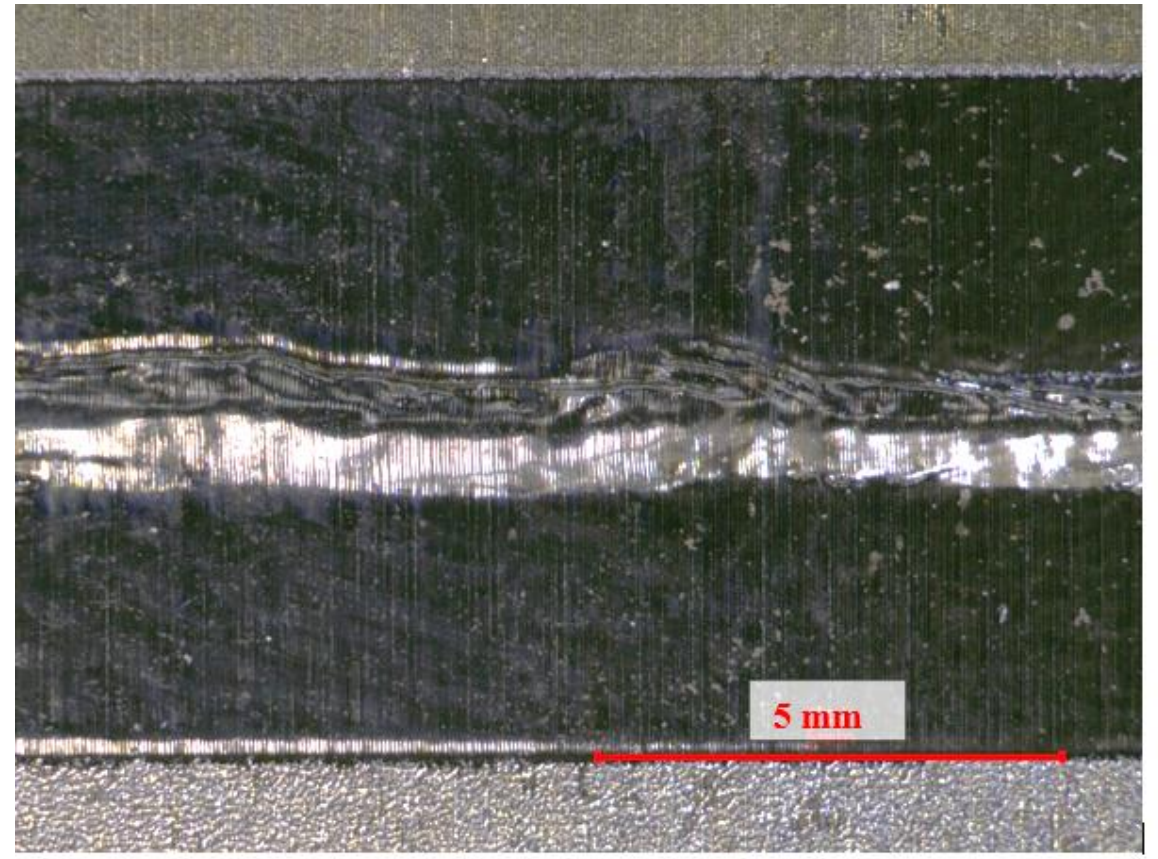
Perinteisesti puhdistettu reuna



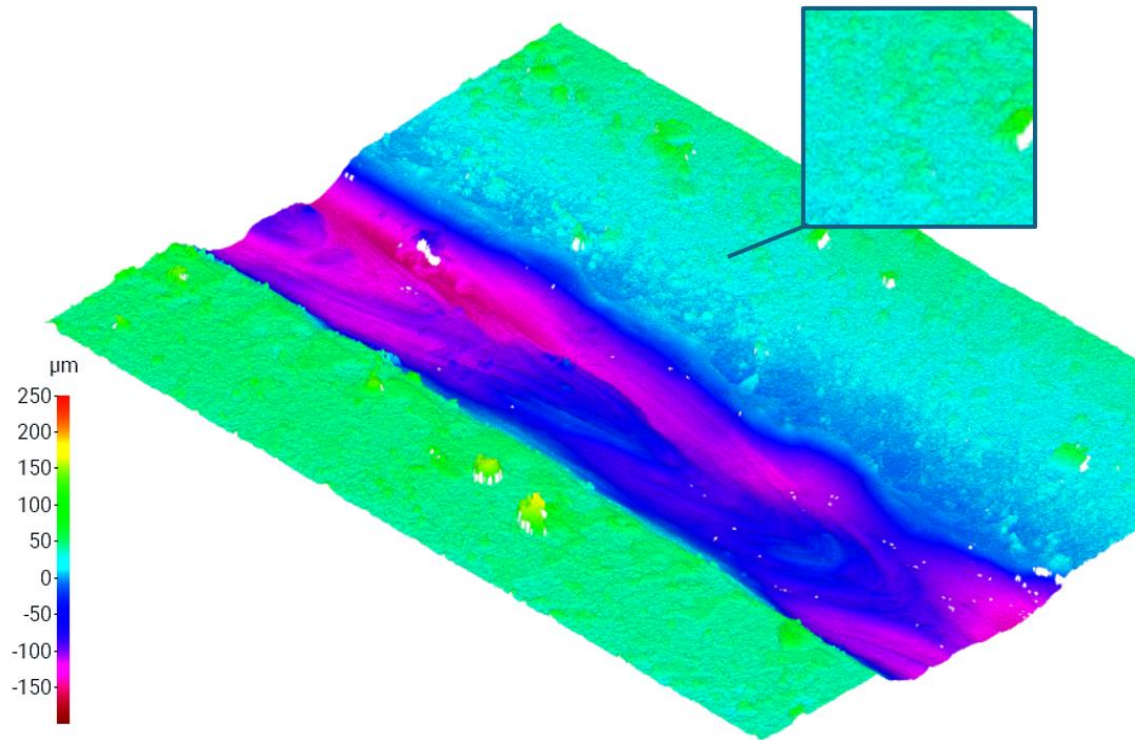
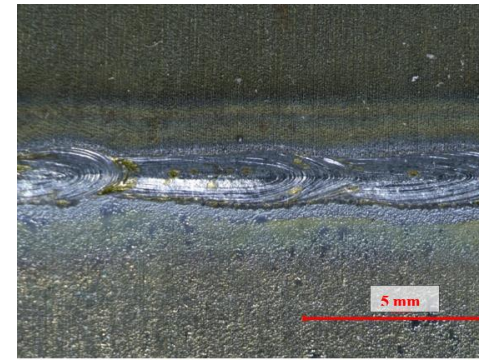
Laserpuhdistettu reuna ja pinta



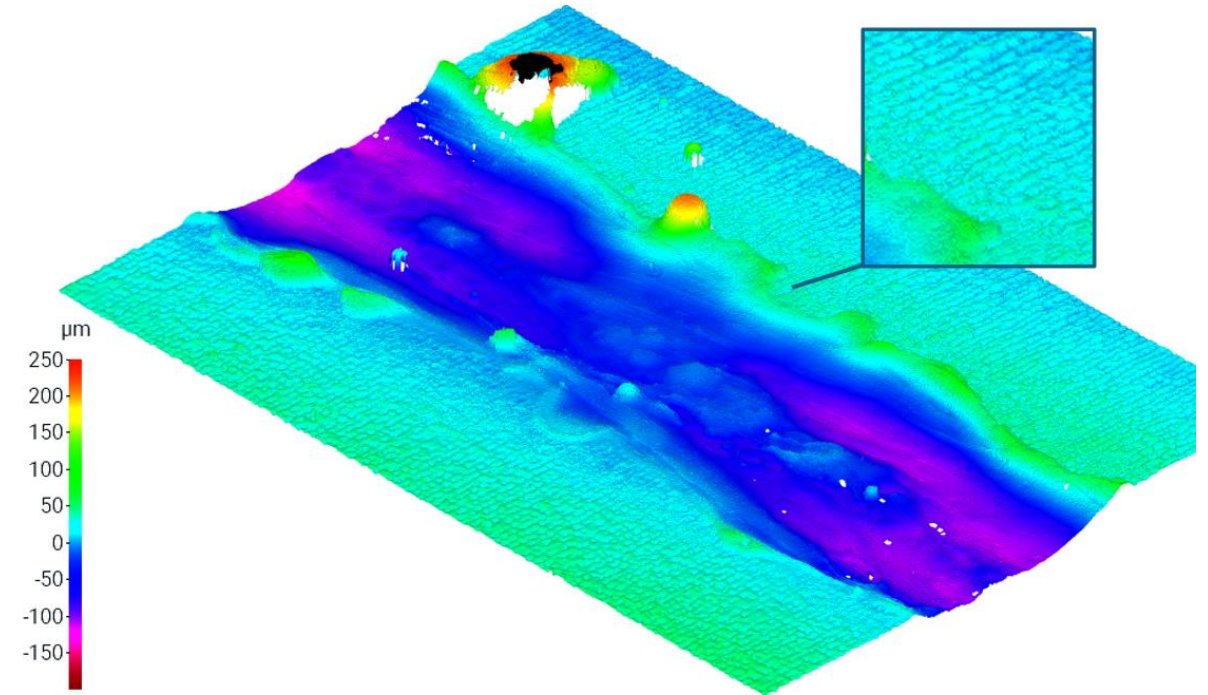
Laserpuhdistettu reuna ja pinta



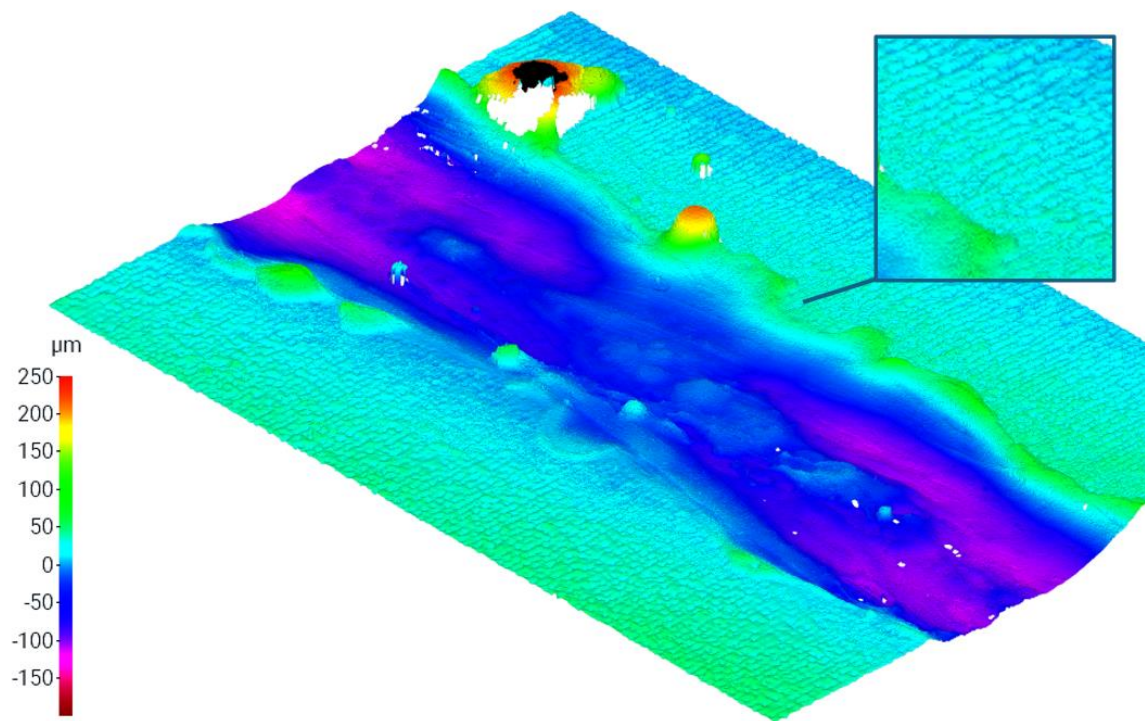
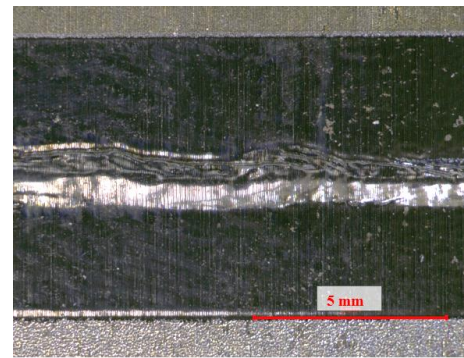
Laserpuhdistettu reuna ja pinta
+ hitsin laserkiillotus



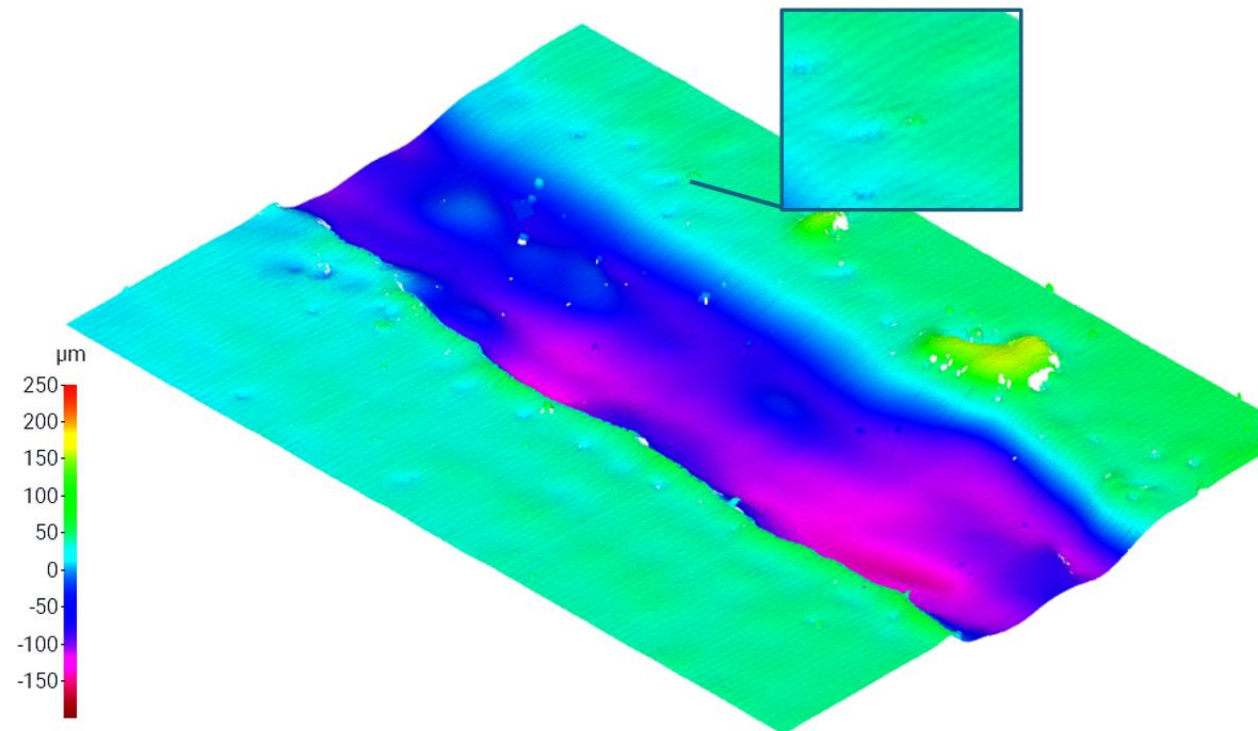
Perinteisesti puhdistettu reuna



Laserpuhdistettu reuna ja pinta

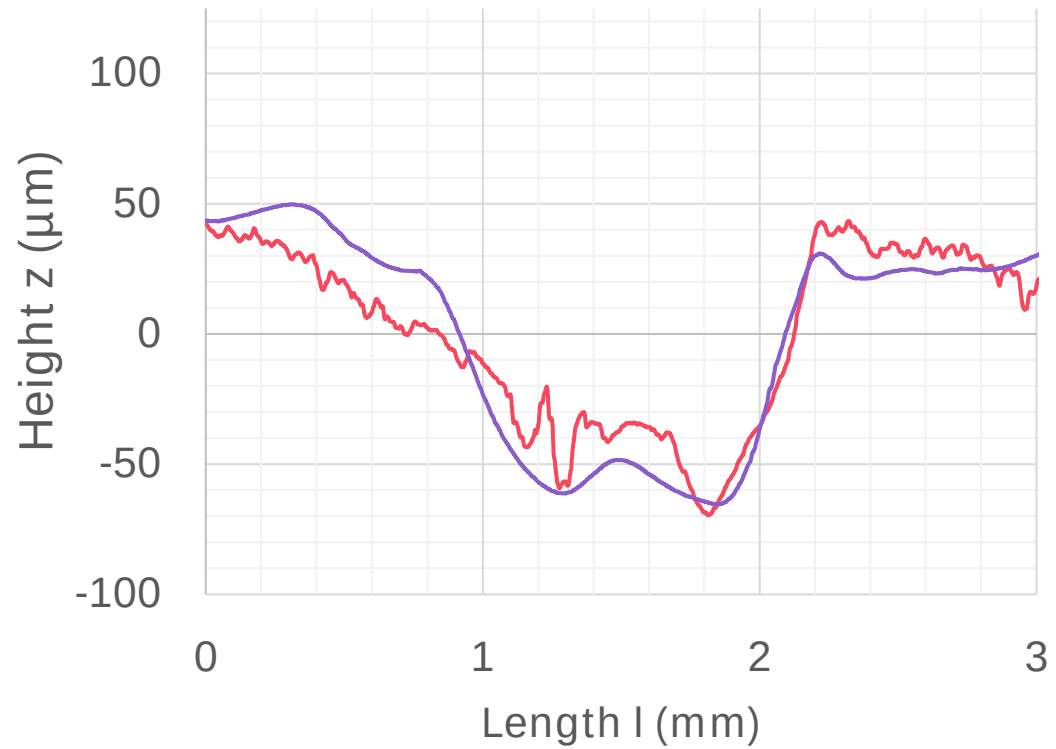


Laserpuhdistettu reuna ja pinta



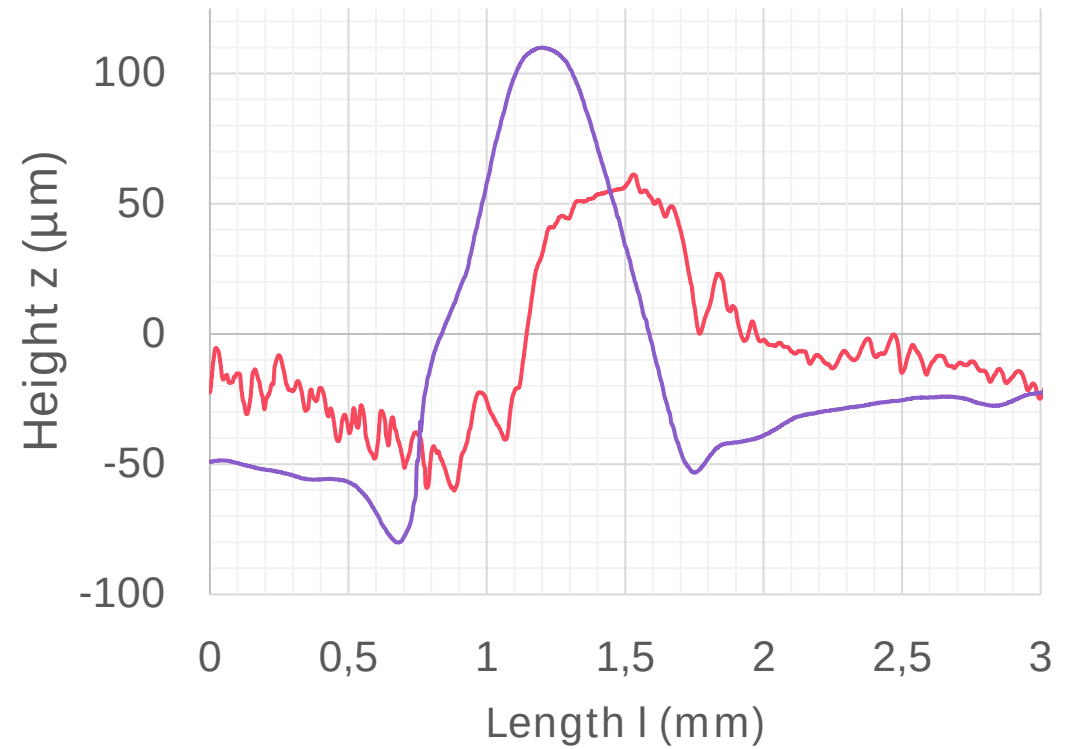
Laserpuhdistettu reuna ja pinta
+ hitsin laserkiillotus

Hitsin yläpinta



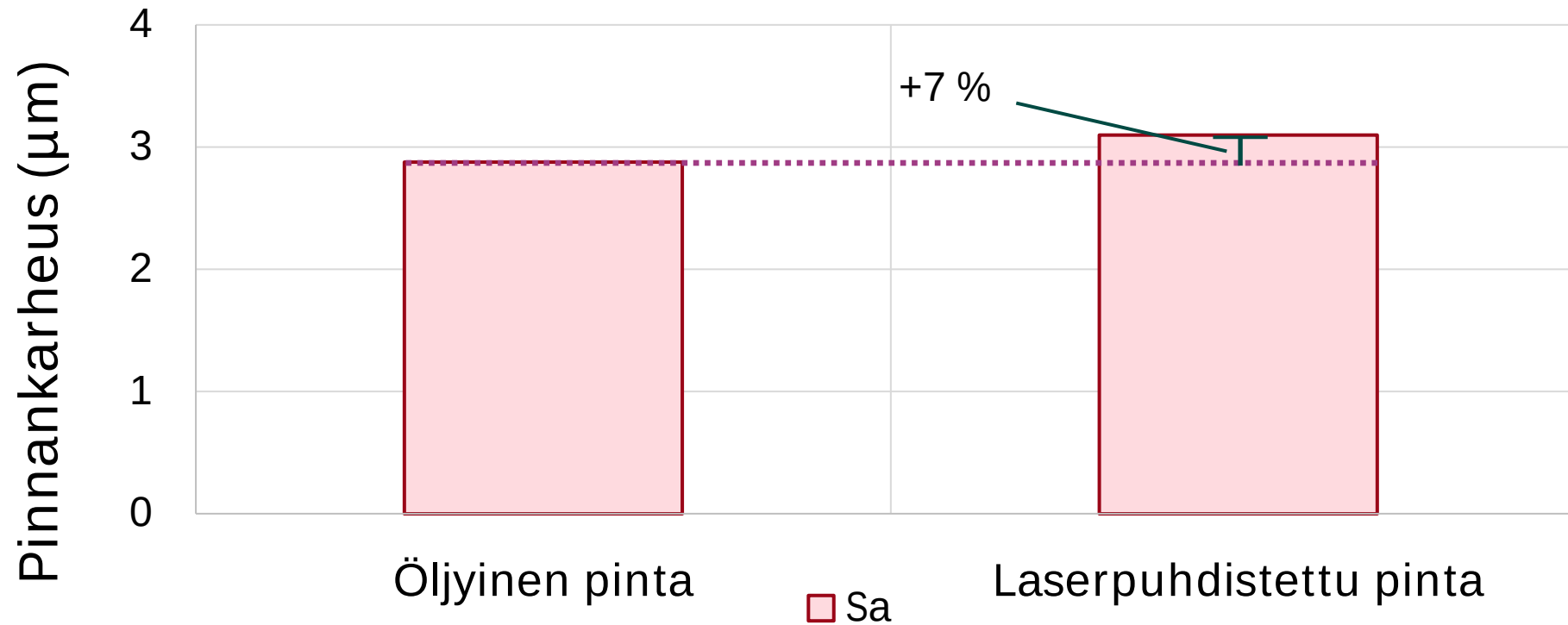
— Laserpuhdistettu — Laserkiillotettu

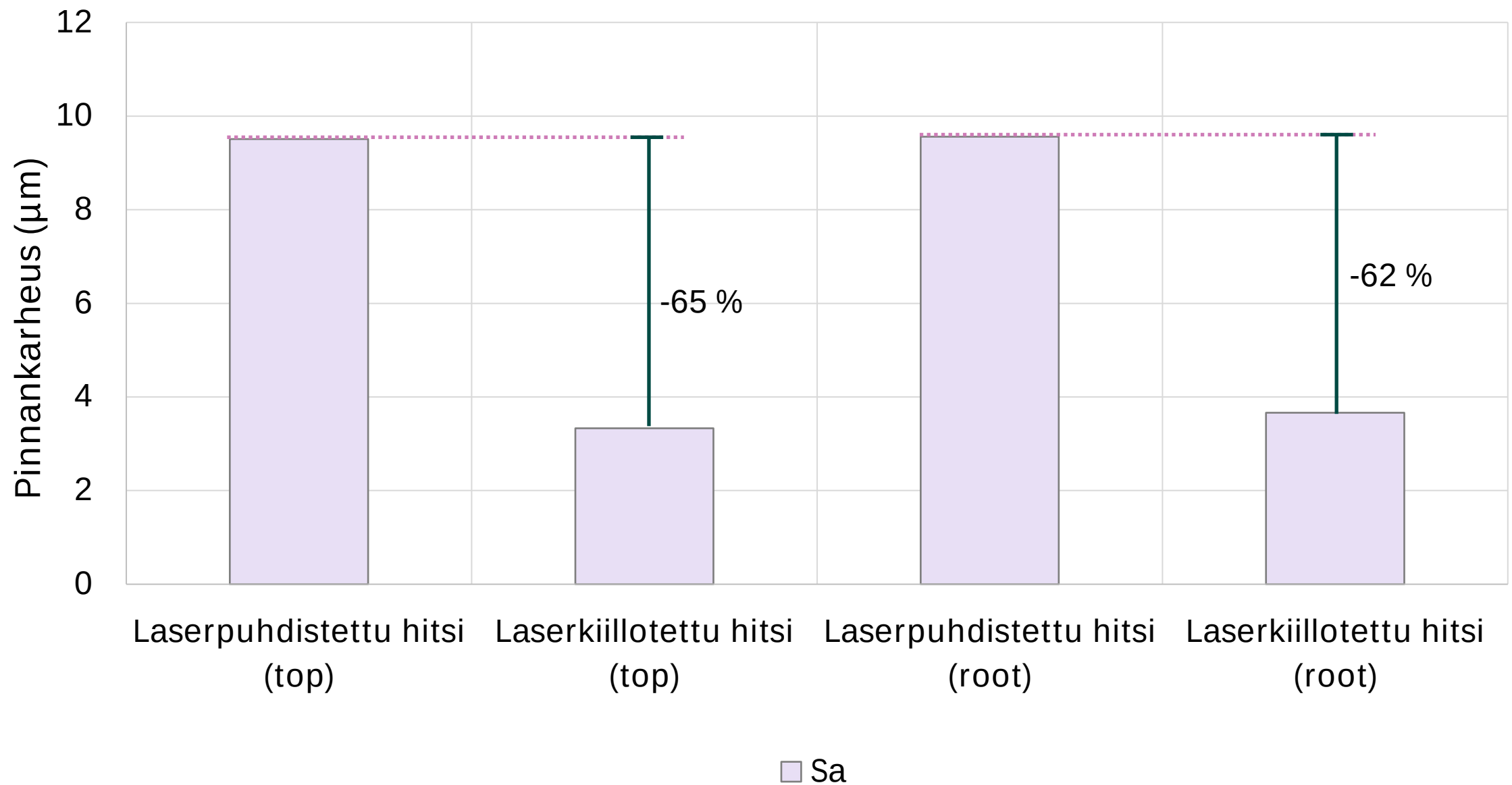
Hitsin juuri



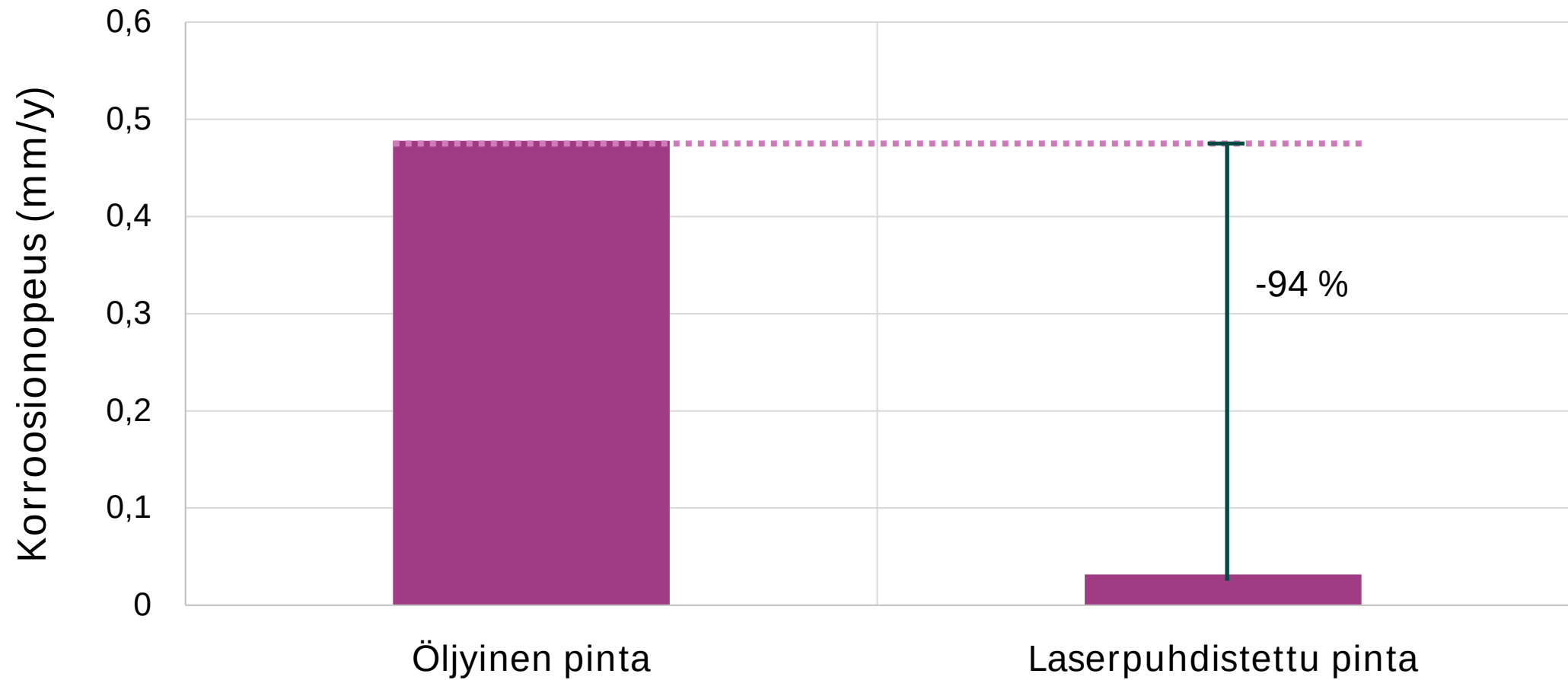
— Laserpuhdistettu — Laserkiillotettu

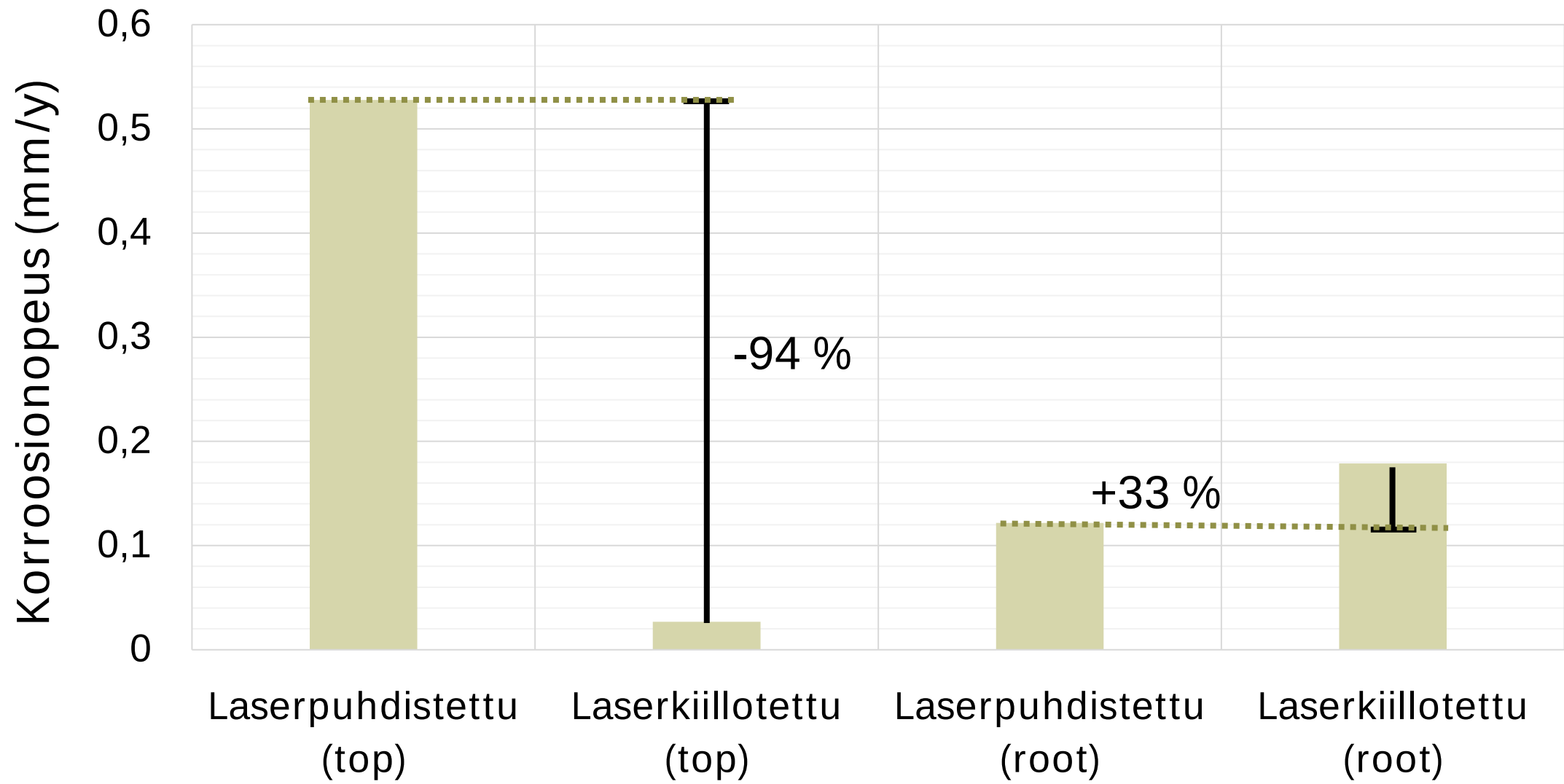
Pinnankarheus



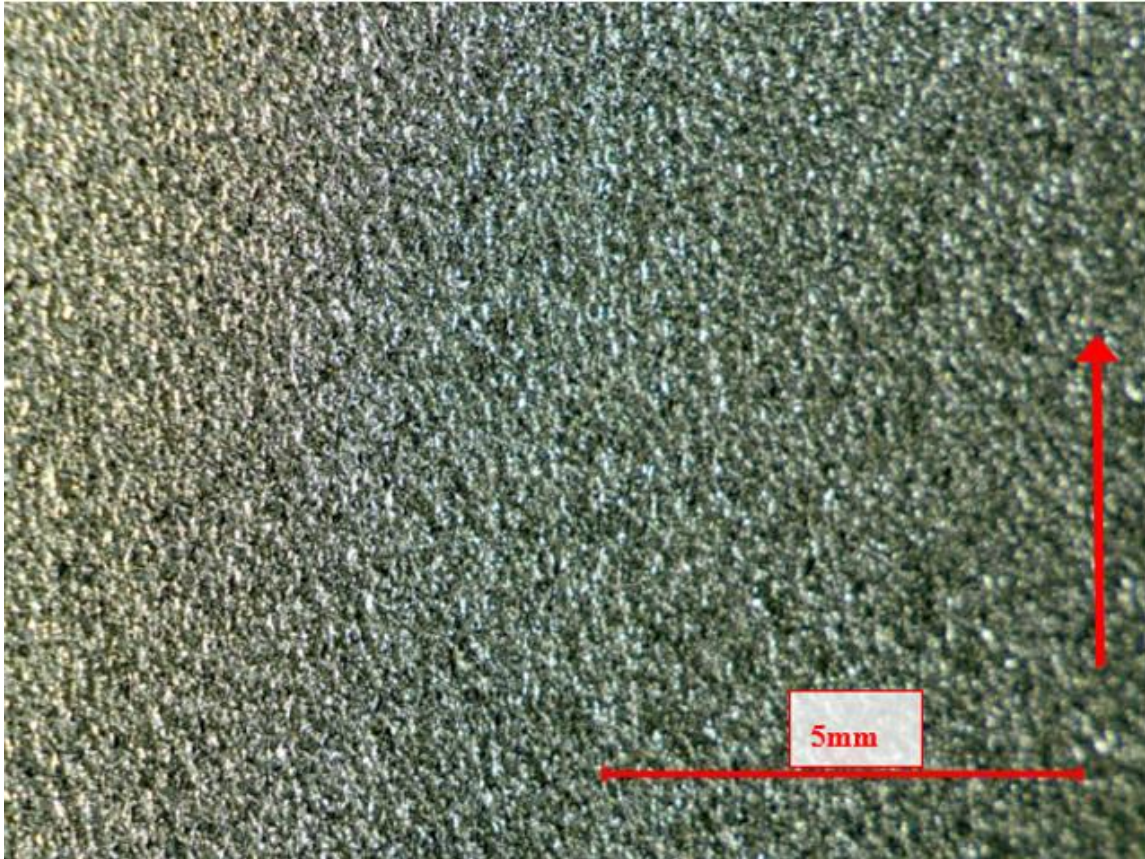


Korroosionopeus

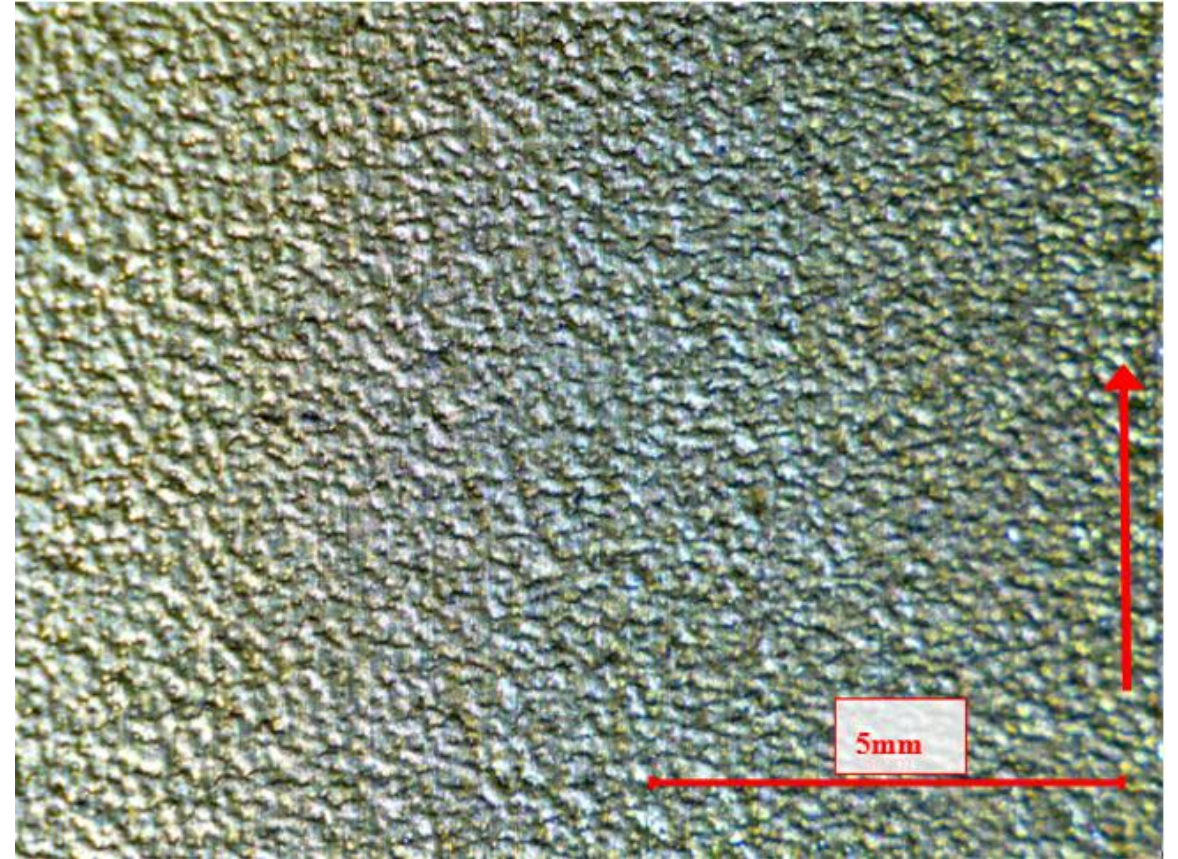




Lisäävä valmistus (316L)

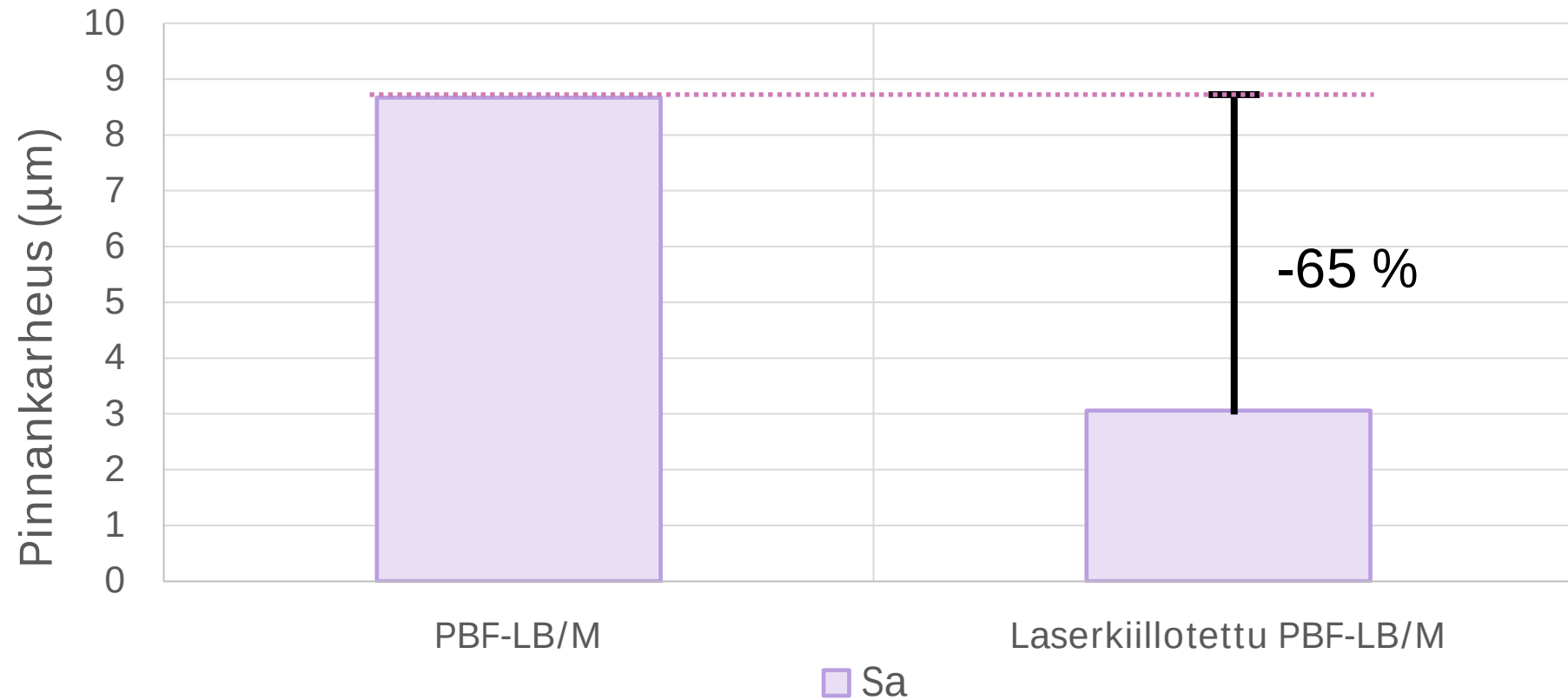


Käsittelemätön levy

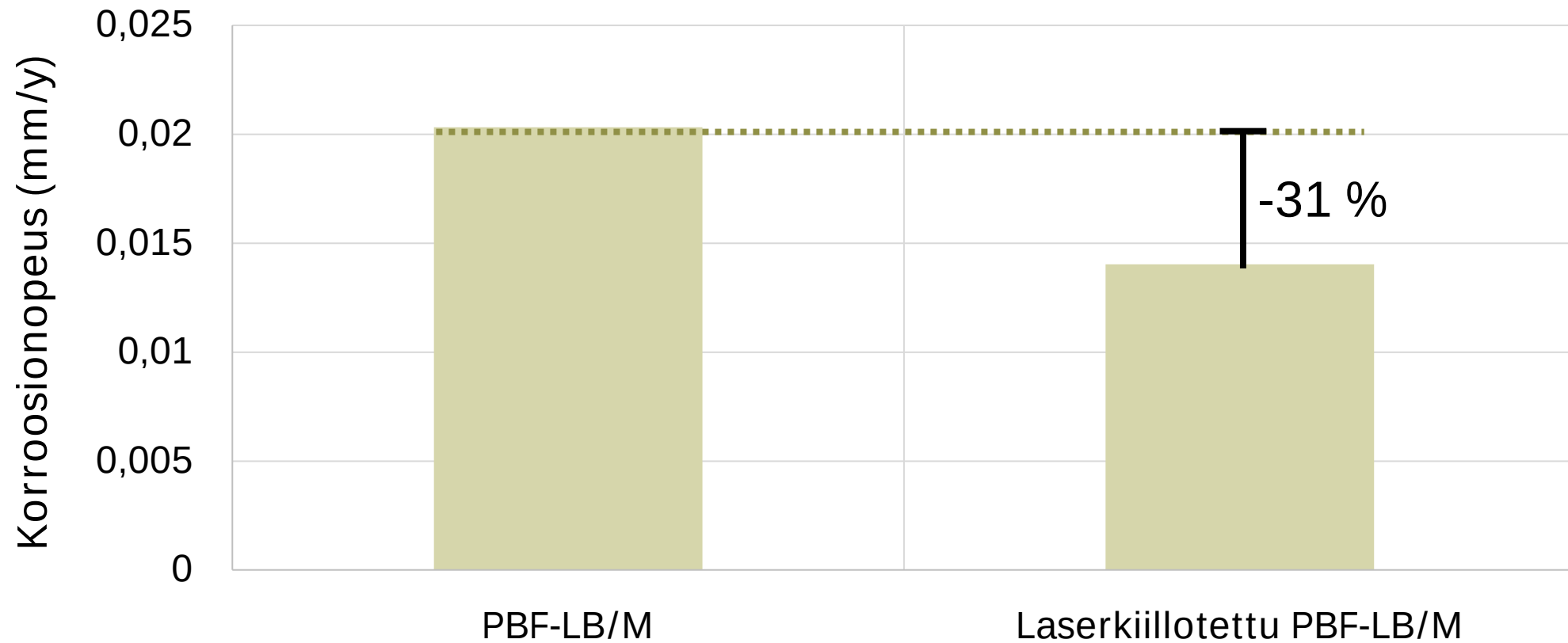


Laserkiillotettu levy

Pinnankarheus



Korroosionopeus



5. Yhteenveto

- Laserpuhdistuksella onnistuttiin puhdistamaan ruoste ja öljy näytteen pinnalta
- Laserkiillotus pienensi pinnankarheutta
- Laserkiillotus voi vähentää korroosionopeutta
 - Koska tutkimus alustavaa, näistä ei voida tehdä täysin luotettavia johtopäätöksiä ilman merkittävästi laajempaa aineistoa ja lisätutkimusta

Get inspired.



TURUN
YLIOPISTO