



Laserafwerking versus antibacteriële coatings op deurgrepen | Reeks LCA-studie - deel 3

26 augustus 2025, 12:09

Felipe Baroni

In ons dagelijkse leven dragen vaak aangeraakte oppervlakken zoals deurgrepen, relingen, liftknoppen en leuningen in ruime mate bij tot de overdracht van bacteriën en ziekteverwekkers. In drukbezochte omgevingen, zoals ziekenhuizen, scholen, luchthavens en openbaar vervoer, is het tegengaan van de verspreiding van bacteriën dan ook een belangrijke prioriteit voor de volksgezondheid.

Coatings op zilverbasis: doeltreffend, maar met grote impact

Om deze risico's te beperken hebben diverse sectoren zich jarenlang tot antibacteriële coatings gewend. Vooral nanodeeltjes van zilver worden vaak gebruikt vanwege hun sterke antimicrobiële eigenschappen.

Hoewel coatings op basis van deze zilverdeeltjes erg doeltreffend zijn in het doden van bacteriën bij contact, hebben ze aanzienlijke nadelen voor het milieu. Zilver moet worden ontgonnen, verwerkt en gesynthetiseerd tot nanodeeltjes alvorens het in coatings kan worden verwerkt. Het mijnbouwproces richt op zich al heel wat milieuschade aan, met inbegrip van de vernietiging van habitats, bodem- en waterverontreiniging en koolstofemissies. Bovendien is de productie van

nanodeeltjes erg energie-intensief en vereist ze vaak het gebruik van gevaarlijke chemicaliën. Deze activiteiten genereren niet alleen schadelijk afval, maar brengen ook aanzienlijke risico's met zich mee voor werknemers en gemeenschappen in de buurt van mijnbouw- of productiefaciliteiten.

Een alternatief zonder chemicaliën: lasertexturering

Onderzoekers en industrieën onderkennen deze problemen en zijn naarstig op zoek naar duurzamere alternatieven. Een veelbelovende technologie is oppervlaktestructurering met een femtosecond-laser. In tegenstelling tot traditionele antibacteriële coatings maakt deze methode gebruik van ultrasnelle laserpulsen om nauwkeurige patronen op micro- en nanoschaal aan te brengen in het oppervlak van een materiaal. Deze structuren remmen de hechting en groei van bacteriën fysiek af zonder gebruik te maken van chemische middelen of metalen nanodeeltjes. Aangezien het proces puur fysisch is, komen er geen chemische verbindingen aan te pas, waardoor de milieu- en gezondheidsrisico's van antimicrobiële middelen worden geëlimineerd.

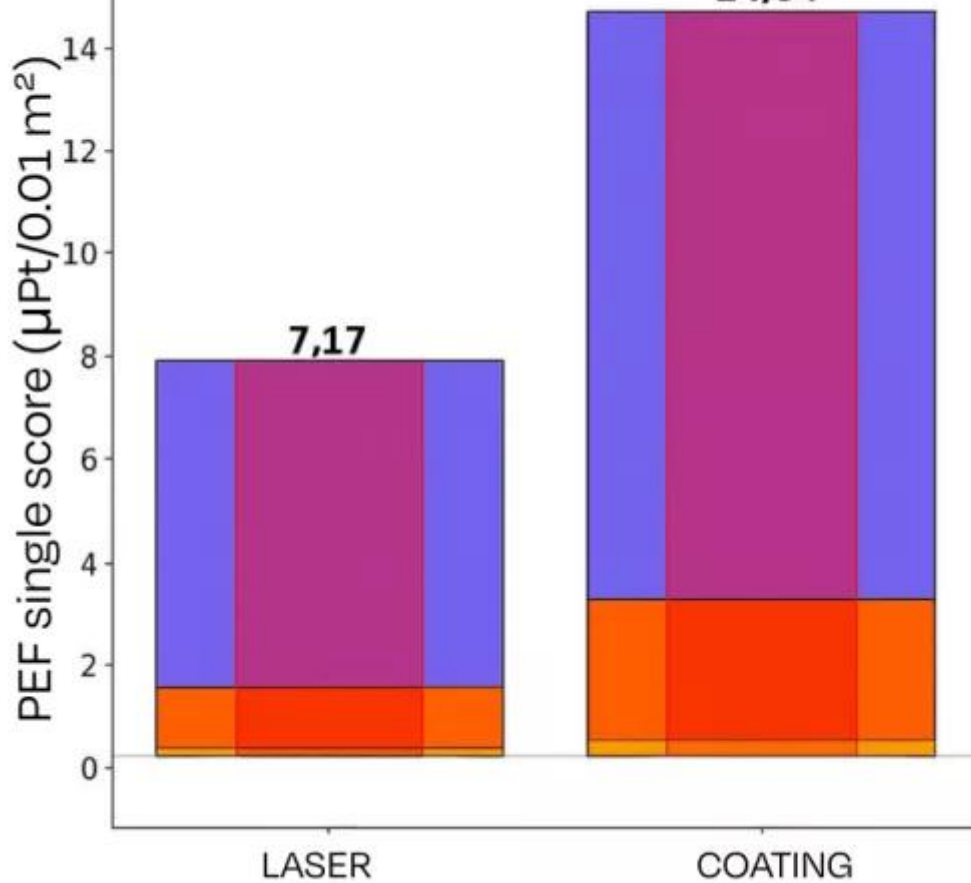
Milieuvergelijking op basis van een levenscyclusanalyse (LCA)

Een recente levenscyclusanalyse vergeleek de milieuprestaties van texturering met een femtosecond-laser met die van een conventionele antibacteriële coating met zilvernano-deeltjes. De evaluatie richtte zich op een typisch deurgreepoppervlak (0,01 m²) en hield rekening met alle belangrijke stadia: materiaalinkoop, productie, toepassing en afvalbeheer.

De resultaten onthulden belangrijke milieuproblemen in de conventionele methode. De productie en aanbrenging van de poedercoating, die naast zilvernano-deeltjes ook zirkonia-versterkt aluminiumoxide (ZTA), epoxyhars en additieven bevat, dragen sterk bij tot de klimaatverandering, het gebruik van niet-hernieuwbare energiebronnen en de uitputting van minerale bronnen. Bij het femtosecond-laserproces schuilde de belangrijkste bijdrage aan de milieu-impact daarentegen in het elektriciteitsverbruik tijdens de lasertextureringsfase.

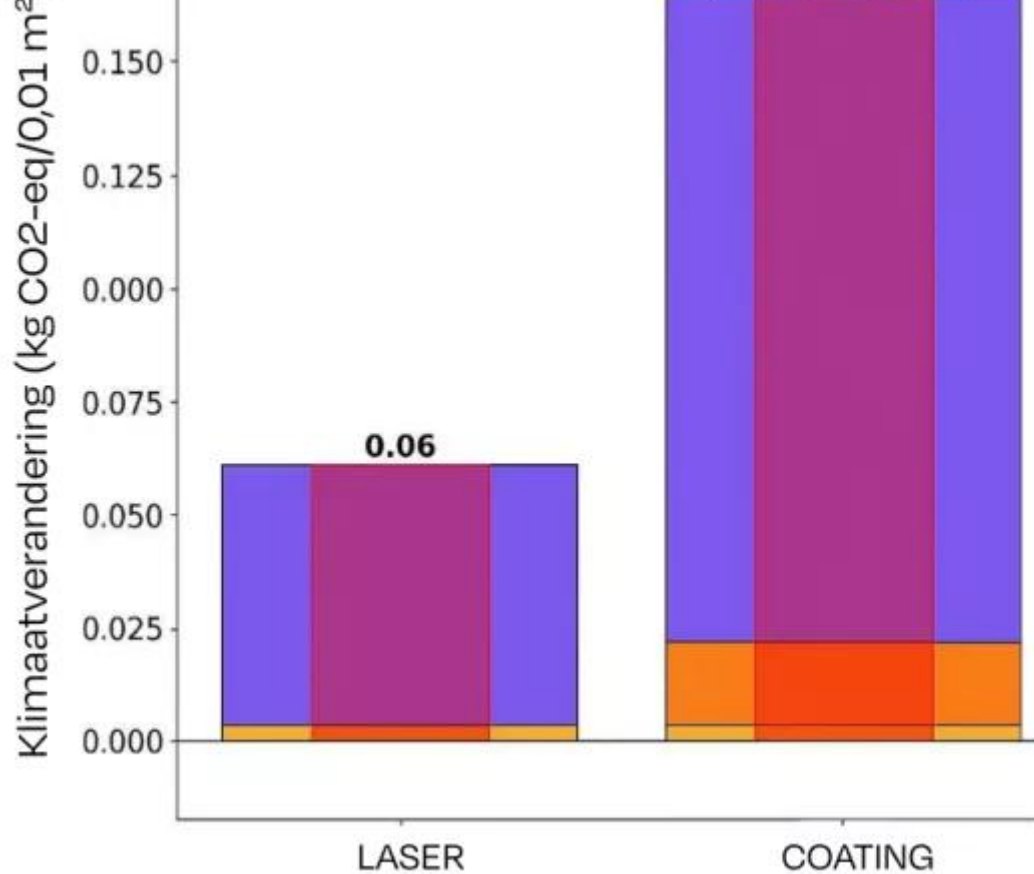
Uitsplitsing van de effecten en belangrijkste resultaten

De 'single score'-analyse van de LCA toonde aan dat het femtosecond-laserproces niet eens de helft van de milieu-impact van een conventionele coating genereerde. Zelfs als we uitgingen van gelijke duurzaamheid voor beide behandelingen, bleef de laseroptie significant duurzamer in alle gemeten categorieën: verzuring, klimaatverandering, niet-hernieuwbare energiebronnen, gebruik van mineralen en metalen en ozonafbrekend potentieel.



Figuur 1. Vergelijking van de absolute 'single score' van de Product Environmental Footprint (PEF) in mPt per 0,01 m² voor een femtosecond-laser en een epoxycoating.

Een ander belangrijk resultaat van de LCA is de aanzienlijke vermindering (-64%) van de impact op de klimaatverandering door het gebruik van lasertexturering in plaats van antibacteriële coatings. Het totale opwarmingspotentieel is 0,062 kg CO₂-eq voor de laser en 0,168 kg CO₂-eq voor de coating.



Figuur 2. Absoluut resultaat in klimaatverandering bij vergelijking van een femtosecond-laser en een antibacteriële coating (kg CO₂-eq/ 0,01 m²).

Besluit

Oppervlaktestructurering met een femtosecond-laser vormt een belangrijke stap voorwaarts in het ontwerpen van antibacteriële oppervlakken die zowel doeltreffend als ecologisch verantwoord zijn. Met sterke milieucertificaten, ondersteund door gegevens over de levenscyclus, is textureren met een femtosecond-laser goed gepositioneerd om de volgende generatie oppervlakte-technologieën aan te voeren. Dankzij lasertexturering moet er geen zilver meer worden ontgonnen en is er geen nood meer aan schadelijke chemicaliën. Daardoor wordt de klimaatimpact met 64% gereduceerd bij lasertexturering op deurgrepen.

Ontdek het FEMTOFUNC-project

Deze casestudie maakt deel uit van het bredere FEMTOFUNC-onderzoek naar biomimetische oppervlaktefunctionaliteit.

Reeks LCA-studie over de toepassing van femtosecond-lasers

In een reeks van 4 delen beschrijven we kort onze bevindingen en laten we zien in welke mate een femtosecond-laser beter presteert dan coatings wat de ecologische voetafdruk betreft:

[Deel 1: textureren met een femtosecond-laser als duurzame oppervlakteoplossing](#)

[Deel 2: lasertexturering vs. hydrofobe coatings in windturbines](#)

[Deel 4: lasertexturering vs. harde chroomcoating in lagers](#)

Auteurs



Felipe Baroni