

Diepste zwart voor ESA, dankzij lasertextureren

14 september 2022, 11:23

Olivier Malek

Extrazwarte oppervlakken zijn om meerdere redenen essentieel voor de ruimtevaartsector. De zwarte coatings die typisch hiervoor worden gebruikt, doen goed werk, maar hebben ook enkele beperkingen. Daarom ging ESA (European Space Agency) samen met Sirris op zoek naar een geschikter alternatief en verkende de mogelijkheden van lasertextureren.

Voor de ruimtevaart zijn zwarte oppervlakken bijzonder belangrijk: een zwart oppervlak reflecteert weinig tot geen licht en wordt daarom vaak toegepast in instrumenten om de nauwkeurigheid en fouten te reduceren. Strooilicht kan wetenschappelijke experimenten zoals observaties van het aardoppervlak en/of sterren bemoeilijken.

Bovendien stralen zwarte oppervlakken veel meer warmte uit, wat zowat de enige manier is in de ruimte waarop een instrument of satelliet de warmte, opgewerkt door elektronica en/of door zonnestraling, kwijt kan raken via radiatoren, die deze weer uitstralen naar de ruimte. Hoe zwarter het oppervlak, des te beter dit kan, en dus hoe lichter, compacter, nauwkeuriger en stabieler het instrument wordt.

Op dit moment worden zwarte coatings toegepast, maar die kampen met beperkingen. Zo zijn ze zeer fragiel en hebben ze een aantal complexe stappen nodig om op een oppervlak gezet te

worden. Ook presteren ze, zeker op het vlak emissiviteit (uitstralen van warmte) niet optimaal.

Daarom ging Europees Ruimteagentschap ESA, samen met Sirris, op zoek naar een geschikter alternatief. Dit met federale steun van FOD Wetenschapsbeleid BELSPO.

Ultrazwart via multi-scale texturen

Voor Sirris was het duidelijk dat er hier een opportuniteit lag om de state of the art te verleggen door haar ultrakort gepulste lasertechnologie in te zetten. Door het aanbrengen van multiscale-texturen (microstructuren met daar bovenop nanostructuren) kan invallend licht bijzonder efficiënt gevangen worden, waardoor het oppervlak zeer zwart wordt, zonder de nadelen van een coating. Tevens verhoogt zo'n gestructureerd oppervlak ook de emissiviteit tot ver voorbij wat mogelijk is met coatings, tot zelfs 0,99 (coatings 0,92-0,95). Hierdoor zijn stevige massa- en volumewinsten te realiseren, wat bijzonder belangrijk is voor de Belgische ruimtevaartbedrijven die meedingen naar internationale tenders.

De eerste fase van het onderzoek, waarin de technologie wordt bewezen op vlakke proefstukken, is afgerond. De metingen bevestigen dat texturen wel degelijk de vooropgestelde hoge absorpties en emissiviteiten halen, zonder enige vorm van schade of verontreiniging van het oppervlak. Dit opent de deur naar een hele reeks nieuwe toepassingen, die we samen met enkele Belgische ruimtevaartbedrijven en het Centre Spatial Liege (CSL) verder zullen onderzoeken in een opvolgproject.

Auteurs



Olivier Malek