

1. Abstract

DuraBlack is CO₂ lasermarkeerbaar aluminium dat is ontwikkeld voor on-demand markeringen in buiten- of zeeomgevingen, in omgevingen met wrijving, in vloeibare omgevingen of bij hoge temperaturen. DuraBlack bestaat uit een meerlaagse coating op een aluminium basislaag. De geïntegreerde slijtvaste coating vermindert de noodzaak om een secundaire beschermende toplaag aan te brengen.

Hoewel standaard geanodiseerd aluminium (standaard industrieel product, verwijst niet naar Trotec-graveer alu- minum) zowel buiten als door chemische invloeden kan verbleken, voldoet DuraBlack® aan de vereisten van industriële en militaire werkomgevingen voor slijtvastheid, hoge temperatuur, weer, zoutnevel en blootstelling aan vloeistoffen (prestatievereisten van MIL-STD-130, A-A- 50271 en MIL-DTL-15024F).

De tests, die DuraBlack® vergelijken met zwart geanodiseerd aluminium, lasermarkeerbare acryl en fotogevoelig geanodiseerd aluminium (Metalphoto®), simuleren buiten-, zee-, schuur-, vloeistof/chemische en op hoge temperatuur werkende omgevingen. DuraBlack® vertoont milieuprestaties die ook op andere ondergronden doordringen, zoals zwart geanodiseerd aluminium en met laser te markeren acrylaten.

DuraBlack® is beschikbaar met een dikte van 0,51 mm en kan worden bevestigd aan gebogen of vlakke oppervlakken met lijm, klinknagels of schroeven.

DuraBlack® kan met elke CO₂ -markeerlaser worden gebruikt om een duurzame barcode met hoge resolutie of een voor mensen leesbare afbeelding te maken.

2. Experimenteel Ontwerp

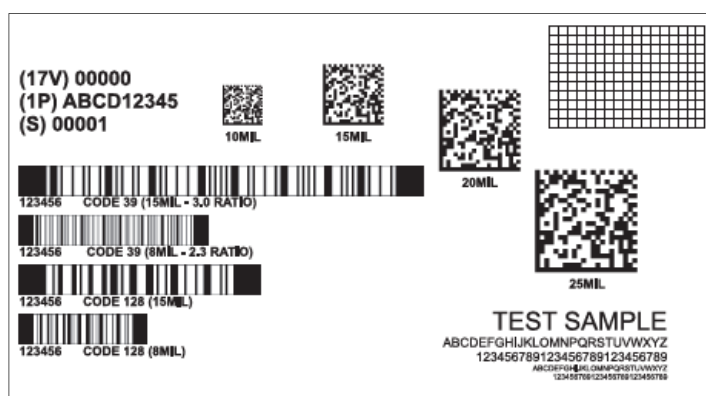
De prestatietests werden ontworpen om verscheidene gemeenschappelijke etiketmaterialen over een gestandaardiseerde batterij van testvoorwaarden te vergelijken. De tests zijn gemodelleerd naar de tests die zijn vastgesteld door het Amerikaanse ministerie van Defensie in het kader van MIL-STD-810G (materiaalprestaties) en MIL-STD-130 (identificatie van hoogwaardige en/of missiekritische activa via het UID-programma2).

In het laboratorium werden vijf bedrijfsomgevingen gesimuleerd:

Gebruiksomgeving	Beproevingsomstandigheden	Succescriteria
Blootstelling aan weer	Q-Sun XE-3/HS UV kamer volgens ASTM G155	2.500 uur
Wrijving	Taber Abraser, CS17 met 1 kg wiellast volgens ASTM G195	4.000 cycli

Hoge-temperatuur	Luchtoven volgens ASTM D573	370°C (700°F) voor één uur
Zee/Zoutwater Spray	Zoutspuitkamer volgens ASTM 8117	30 dagen
Chemisch / Vloeistof blootstelling	Onderdompeling in vloeistoffen volgens MIL STD-810G	96 uur

De onderstaande testafbeelding is afgedrukt op alle geëvalueerde materialen. De lasermarkeerbare acrylaten werden gemonteerd op 0,5mm aluminium.



1 Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE); SPIE Professional januari 2010, CO₂ Laser door DeMaria, Anthony J. en Hennessey, Jr., Thomas V. (<http://spie.org/x38563.xml>)

2 Item Unique Identification (IUID) is een onderdeel van het nalevingsproces dat in opdracht van het ministerie van Defensie van de Verenigde Staten wordt uitgevoerd.

IUID vereist dat alle DoD-activa die een aanschafprijs hebben van meer dan \$5.000, essentieel zijn voor de missie, een gecontroleerde inventaris hebben, serieel worden gecontroleerd of verbruiksgoederen zijn, een unieke identificatiecode hebben die permanent wordt gemarkeerd en die de levensduur van het activum overleeft. Bekijk <http://www.acq.osd.mil/dpap/pdi/uid/index.html> voor meer informatie.

Succes wordt gedefinieerd als een voldoende cijfer ("C" of beter) op de barcode van de matrix van 15 ml met behulp van een Siemens/Microscan verificateur na blootstelling. Deze maatstaf voor succes werd gebruikt omdat hij zowel objectief is (kwantitatief, gemeten door een machine) als de gevestigde militaire standaard is voor een aanvaardbaar barcodenummer onder MIL-STD-130N en AIM DPM-1-2006.

3. MATERIAALEVALUATIE

	DuraBlack®	Geanodiseerd aluminium	Lasermarkeerbare Acryltape	Metalphoto® gefotografeerd geanodiseerd aluminiumnummer
Markeermethode	CO ₂ Laser	CO ₂ Laser	CO ₂ Laser	Fotoverwerker of Fotografisch Proces
Basismateriaal	Geanodiseerd aluminium	Geanodiseerd aluminium	Acryl	Geanodiseerd aluminium
Opties voor bevestiging	Zelfklevend of Mechanisch	Zelfklevend of Mechanisch	Zelfklevend	Zelfklevend of Mechanisch





4. Resultaten

Van de vier geëvalueerde materialen biedt Metalphoto® lichtgevoelig geanodiseerd aluminium de beste weerstand tegen weer, slijtage, hoge temperatuur, zoutnevel en blootstelling aan vloeistoffen. Onder de CO₂ laser markeerproducten presteerde DuraBlack® in geselecteerde toepassingen beter dan zowel zwart geanodiseerd aluminium als lasermarkeerbare acryltape.

5.1. Blootstelling buiten

DuraBlack behield 2.500 uur lang een leesbare, voldoende verificatierang in de Q-zon weerkamer. Standaard zwart geanodiseerd aluminium vervaagde al na 1.500 uur onder de leesbaarheidsgrens. Lasermarkeerbare acryltape en DuraBlack werden beiden geverifieerd na 2.500 uur in de Q-Sun weerkamer, maar het acryl label vertoont tekenen van fysieke verslechtering (barsten / uitzetten).


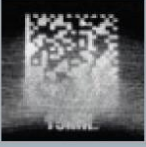


Het is moeilijk om de werkelijke buitenlevensduur te voorspellen omdat elke toepassingsomgeving anders is, hoewel verwacht wordt dat DuraBlack beter zal presteren dan lasermarkeerbare acryltape wanneer deze op metalen ondergronden wordt bevestigd.

DuraBlack®	Black Anodized Aluminum
	
PASS @ 2,500 hrs	FAIL @ 1,500 hrs
Laser Markable Acrylic Tape	Metalphoto®
	
PASS @ 2,500 hrs	PASS @ 2,500 hrs*

5.2. Schurende omgevingen

De resultaten van de schuurtests voldeden aan de verwachtingen; de etiketten met de bovenzijde (Du-raBlack, standaard zwart geanodiseerd aluminium en lasermarkeerbare acryltape) vertoonden een grotere slijtage dan de etiketten waar het beeld in het metaal was ingebed (d.w.z. Metalphoto®).

Onder labels die op de bovenste oppervlakken worden gemarkeerd, bood DuraBlack beduidend grotere schuurweerstand aan dan anderen.

DuraBlack®	Black Anodized Aluminum
	
PASS @ 4,000 cycles	FAIL @ <500 cycles
Laser Markable Acrylic Tape	Metalphoto®
	
FAIL @ <500 cycles	PASS @ 8,000 cycles

5.3. Omgeving met hoge temperatuur:

Materialen werden blootgesteld aan sequentieel hogere temperaturen in stappen van 10 ° C, te beginnen bij 150 ° C, gedurende een uur bij elke temperatuur.





De 2D code op DuraBlack bleef leesbaar tot 370°C, terwijl zwart geanodiseerd aluminium en lasermarkeerbare acrylaten faalden boven 200°C. Het DuraBlack label is wel donkerder geworden, maar toch geslaagd voor verificatie.

DuraBlack®	Black Anodized Aluminum
	
PASS @ 370°C (700°F)	FAIL @ 204°C (400°F)
Laser Markable Acrylic Tape	Metalphoto®
	
FAIL @ 288°C (550°F)	PASS @ 370°C (700°F)

5.4. Mariene milieus:

De zoutsproeitest is ontworpen om het gebruik in een zeeomgeving te simuleren, zoals wordt aangetroffen op commerciële of militaire schepen of intermodale scheepscontainers.

Alle materialen werden na 30 dagen in de zoutnevelcorrosiekamer gecontroleerd.








DuraBlack®	Black Anodized Aluminum
	
PASS @ 30 days	PASS @ 30 days
Laser Markable Acrylic Tape	Metalphoto®
	
PASS @ 30 days	PASS @ 30 days

5.5. Industriële vloeistoffen/chemische omgevingen:

Een volledige lijst van geteste vloeistoffen, met inbegrip van alle vloeistoffen onder MIL-STD-810G, wordt hieronder vermeld. De meeste chemicaliën hadden geen effect na 96 uur (4 dagen) onderdompeling.

Zwart geanodiseerd aluminium is echter na minder dan 24 uur bezweken aan ammoniak en alkalische reinigers. Evenzo was lasergemarkeerd acryl niet bestand tegen 48 uur contact met benzine en minder dan 24 uur contact met MEK en ethylacetaat. Om de 24 uur werden de materialen gecontroleerd (geverifieerd).

- Brandstoffen: Straal, Diesel, Automobiel
 - Hydraulische oliën: Minerale Olie, Fosfaat Ester (Skydrol®), Silicone
 - Smeeroliën: Motorolie, Ester (synthetisch), Conserverende
 - Reinigingsvloeistoffen: Isopropanol, Ethanol (gedenatureerd), d-Limono-Neen, Stoddard Oplosmiddel, Vliegtuigreiniger
 - Vloeistoffen voor de auto-industrie: Speculatievloeistof, remvloeistof, automatische transmissievloeistof, gedeïoniseerd water, 5% zoutoplossing, automatische antivries
 - Laboratorium Chemie & Oplosmiddelen*: Methyl Ethyl Ketone, Ethyl Ace- tate, Glycol Ether PM, Xyleen, 10% Ammonium Hydroxide, 10% Zwavelzuur, Vet bliksem®
- *Niet-MIL-STD-810G geteste vloeistoffen

DuraBlack®	Black Anodized Aluminum	
		
PASS all @ 96 hours	FAIL @ Ammonia (<24hrs)	FAIL @ Alk Cleaner (<24hrs)
Laser Markable Acrylic Tape		
		
FAIL @ Gasoline (48hrs)	FAIL @ MEK (<24hrs)	FAIL @ Ethyl Acetate (<24hrs)
Metalphoto®		
		
PASS all @ 96 hours		

5. Samenvattingsrooster

	DuraBlack®	Black Anodized Aluminum	Laser Markable Acrylic Tape	Metalphoto®
Weather/UV Resistance (2,500 hours)	PASS	FAIL @ 1,500 hrs	PASS	PASS
Abrasion Resistance (4,000 cycles, 1Kg)	PASS	FAIL @ <500 cycles	FAIL @ <500 cycles	PASS
Temperature Resistance 370°C (700°F) for 1 hour	PASS	FAIL @ 204°C (400°F)	FAIL @ 288°C (550°F)	PASS
Salt Spray (30 day exposure)	PASS	PASS	PASS	PASS
Fluid Resistance (96 hour submersion)	PASS	FAIL @ Ammonia & Alkaline Cleaner	FAIL @ Gasoline (48 hrs), MEK & Ethyl Acetate	PASS

→ Voorbij duurzaamheid

DuraBlack presteert niet alleen in zware werkomstandigheden, maar heeft ook een aantal voordelen ten opzichte van andere lasermarkeerbare materialen.

1. De slijtvaste coating vermindert de noodzaak om een beschermende toplaag aan te brengen; een standaard werkwijze voor zwart geanodiseerd aluminium en lasermarkeerbare acryltape.
2. DuraBlack kan met lijm of klinknagels of schroeven worden bevestigd op zowel gebogen als vlakke oppervlakken.
3. De aluminium basislaag vermindert potentiële schade door overmarkering.
4. De matzwarte afwerking vermindert de reflectie in gevechtssituaties. Al het bovenstaande, plus de consistente, hoogwaardige productiecontrole, de vertrouwde leider in bedrukbare aluminium technologieën, maakt DuraBlack een betrouwbare oplossing voor het markeren en op lange termijn volgen van activa.

→ Onafhankelijke laboratoriumcertificeringen

Door zijn vermogen om te presteren in een reeks van uitdagende omgevingen, voldoet DuraBlack aan een reeks van overheids-, industriële en militaire specificaties.

- A-A-50271 (~MIL-P-514D) Detroit Testing Laboratory
- MIL-STD-15024F, Type L (lasergegenereerde plaat) Volgens Type L moet het testen "worden bepaald door de verwervingsactiviteit en de leverancier". Horizons ISG adviseert om de normen van A-A-50271 goed te keuren voor MIL-STD-15024F, Type L..

→ Conclusie

De tests identificeren DuraBlack als een voorkeursvervanger voor standaard zwart geanodiseerd aluminium in veeleisende omgevingen, waaronder buiten, onder wrijving, onder hoge temperaturen en in vloeibare omgevingen. DuraBlack presteert vergelijkbaar met lasermarkeerbare acryltape in tests van openluchtblootstelling aan weersomstandigheden en zoutnevelcorrosie, en het overtreft het acrylmateriaal in op het gebied van wrijving en vloeistofbestendigheid. De bestaande en de nieuwe specificaties moeten in het licht van deze bevinding worden gewijzigd.

DuraBlack is uniek door de combinatie van duurzaamheid, flexibele bevestigingsopties, diktes en een niet-reflecterende afwerking. Deze eigenschappen maken het een uitstekende optie voor on-demand markering gebruikt in zware industriële en militaire omgevingen.



DuraBlack® - Technische gegevens

