



Sharc teippien kestävyystestit

Tilaaaja: Dynamic Finland Oy

Tilaja **Dynamic Finland Oy**
Mika Laaksonen
Alavankatu 4B
15610 Lahti

Tilaus Sharc teippien kestävyystestit

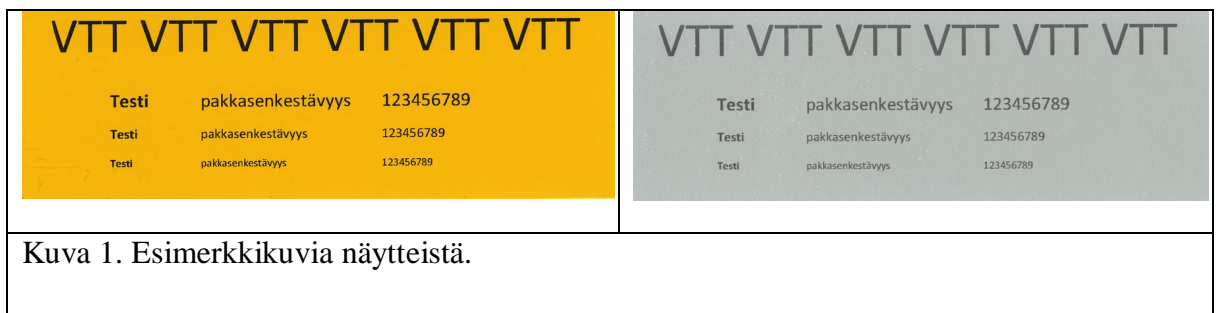
Viitteemme 121843

Yhteyshenkilö **VTT Expert Services Oy**
Kari Niemi
PL 1001 (Tekniikantie 2, Espoo)
02044 VTT

Puh. 040 5627530
Faksi 020 727 7604
Sähköposti Kari.Niemi@vtt.fi

Tehtävä **Sharc teippien kestävyystestit**

Näytteet Testattavaksi toimitettiin kahta eriväristä teippiä, joihin oli tulostettu mustalla värillä tekstiä erikokoisilla fonteilla. Teippien värit olivat harmaa ja oranssi. Teippien koot olivat 152 mm x 5 mm ja 152 mm x 10 mm Kuvassa 1. on esimerkkinä pakkasenkestävyystestiin toimitettuja teippejä.



Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

Menetelmät

Toimitetuille näytteille tehtiin seuraavat kestävyystestit.

1. Valonkestävyys.

Metallipinnalle kiinnitettyjä näytteitä pidettiin Xenon-Arc olosuhdekaapissa 735 tuntia. Käsittelyn jälkeen tarkistettiin teippien värinmuutokset, tekstin luettavuuden säilyminen ja kiinnipysyminen. Lisäksi selvitettiin Suntest CPS laitteistolla värinmuutoksen riippuvuutta säteilyannoksen suuruudesta.

2. Kylmänkestävyys

Metalli-, lasi- ja muovilevylle kiinnitettyjä teippejä säilytettiin -80 °C pakastimessa 30 vuorokautta. Käsittelyn jälkeen tarkistettiin teippien värinmuutokset, tekstin luettavuuden säilyminen ja kiinnipysyminen.

3. Lämmönkestävyys

Metalli- ja lasisylinterin pinnalle kiinnitettyjä teippejä pidettiin + 225 °C:ssa uunissa 1 tunnin ajan. Käsittelyn jälkeen tarkistettiin teippien värinmuutokset, tekstin luettavuuden säilyminen ja kiinnipysyminen.

4. Autoklaavikäsittely

Lasilevylle kiinnitettyjä teippejä pidettiin autoklaavissa sekä 20 minuuttia 124 °C lämpötilassa että 3 minuuttia 135 °C lämpötilassa viisi kertaa. Käsittelyjen välissä tarkistettiin teippien värinmuutokset, tekstin luettavuuden säilyminen ja kiinnipysyminen

5. Liuottimienkestävyys (puhdistusaineet)

Metallilevylle kiinnitettyjä teippejä pestiin seuraavilla pesuaineilla: Klorin Power, Ajax Crystal Clean, Carlake tehopesuaine, Sinol ja asetoni. Lisäksi Ajax Crystal Clean pesuaineella puhdistettiin lasilevylle kiinnitettyjä teippejä. Tavoitteena oli tehdä 500 pesua ja tarkistaa teippien värinmuutokset, muutokset luettavuudessa sekä teippien kiinnipysyminen.

6. Hankauskestävyys

Teippien hankauskestävyyttä selvitettiin Taber hankauskestävyyslaitteella. Metallilevyn pintaan kiinnitettyä teippiä käsiteltiin siten, että siihen kohdistui kaikkiaan 400 hankausta. Teipin kulumista ja tekstin luettavuutta seurattiin hankaustapahtumien välillä.

Tulokset

1. Valonkestävyys

Xenon-Arc olosuhdekaapissa metallipinnalle kiinnitettyjä näytteitä valaistiin päivänvalosuotimella varustetulla Xenon lampulla. Kaapin suhteellinen kosteus pidettiin tasolla 50 % r,h ja mustan kappaleen lämpötila tasolla 65 °C. Käsittelyaika oli 735 tuntia, jolloin näytteisiin kohdistunut kokonaissäteily määrä UV alueella (290 – 400 nm) oli 159 MJ/m² (44,1 kWh/m²).

Tulokset:

Teippien valonkäsittelyn aiheuttamat värimuutokset laskettiin ennen käsittelyä ja käsittelyn jälkeen mitattujen CIELAB värikoordinaattien avulla. Lasketut CIE76 värierot esitetään Taulukossa 1.

Taulukko 1.

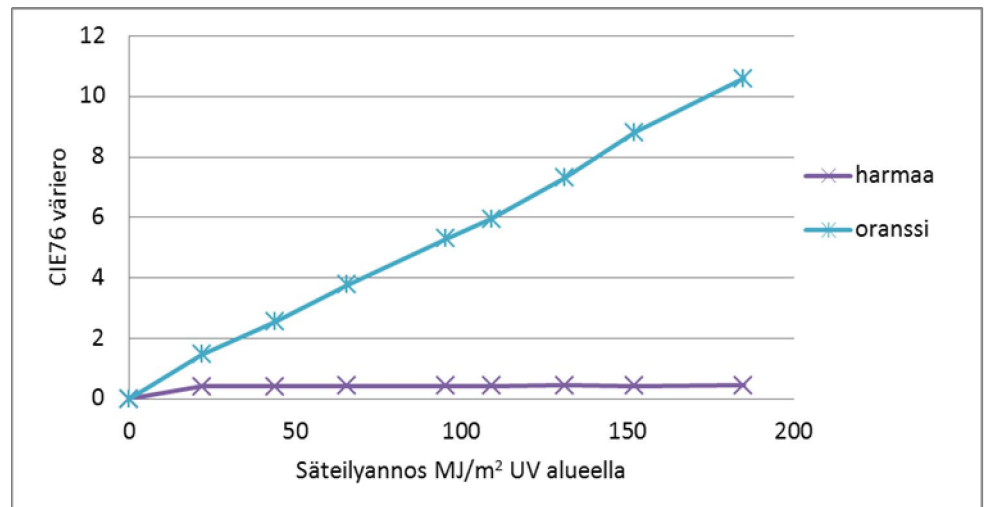
Teippi	CIE76 väriero
Harmaa	0,3
Oranssi	12,1

Suurin muutos värissä tapahtui oranssissa teipissä. Yleisesti voidaan sanoa noin 2 – 3 yksikön värineron olevan visuaalisesti havaittavissa. Värimuutoksista huolimatta teippien luettavuus säilyi erinomaisena, mitään eroja käsittelemättömien ja käsiteltyjen teippien luettavuudessa ei havaittu. 30 vuorokauden olosuhdekaappikäsittelyn jälkeen teippien kiinnipysymisessä ei ollut tapahtunut muutoksia.

Teippien valonkestävyyttä testattiin myös Suntest CPS laitteistolla. Tässä testissä metallilevylle kiinnitettyjä teippejä valaistiin päivänvalosuotimella varustetulla Xenon lampulla. Kaapin suhteellinen kosteus vaihteli 10 – 20 % r,h ja kaapin lämpötila oli noin 40 °C. Teippien värikoordinaatit mitattiin noin 70 tunnin välein, jolloin voitiin määrittää värimuutokset säteily määrän funktiona.

Kuvassa 2 esitetään teippien värimuutosten suuruus UV alueen kokonaissäteily määrän funktiona. Mittausten mukaan harmaan teipin väri muuttui hyvin hitaasti. Harmaan teipin väriero alkuperäiseen pysynee visuaalisen havaintokynnyksen alapuolella usean sadan MJ/m² UV alueen säteilyannoksella.

Oranssilla teipillä värimuutos oli selkeä. Tässä tapauksessa muutokset tapahtuvat sekä värin kromaattisuudessa että sävyssä, mikä näkyy värin keltaisen ja punaisen komponenttien muutoksina. Voimakkaimmin valon vaikutuksesta muuttui keltainen komponentti. Koska oranssin teipin värinero näyttää kasvavan tasaisesti vielä testin loppuessa, on ilmeistä että kyseisen teipin väriero alkuperäiseen väriin tulee vielä kasvamaan entisestään suuremmilla säteilyannoksilla.



Kuva 2. Mitatut teippien värierot UV alueen säteilymäärän funktiona.

Huolimatta värinmuutoksista myös tässä testissä teippien luettavuudet säilyivät erinomaisina, mitään eroja käsittelemättömien ja käsiteltyjen teippien välillä ei ollut havaittavissa.

EOTA:n Teknisen raportin 10 (Exposure procedure for artificial weathering) mukaan 201 MJ/m² UV säteilyannos olosuhdetestauksessa vastaa auringon vuotuista UV-säteilyannosta Keski-Euroopassa. Laskennallisesti Suomessa vastaava ekvivalenttiannos on 141 MJ/m². Tässä työssä teippeihin kohdistunut UV säteily vastasi siten runsaan vuoden auringon UV säteilyannosta Suomessa. On kuitenkin huomattava että olosuhdekaapissa suoritettavat testit eivät vastaa ulkoilmassa tehtyjä kestävyystestejä. Ulkoilmassa tapahtuvaa vaihtelua ei voida simuloida olosuhdekaapissa siten, että tulosten perusteella voitaisiin vetää johtopäätöksiä näytteiden kestävyydestä ulkona. Tulokset antavat kuitenkin arvokasta vertailevaa tietoa näytteiden valonkestävyydestä.

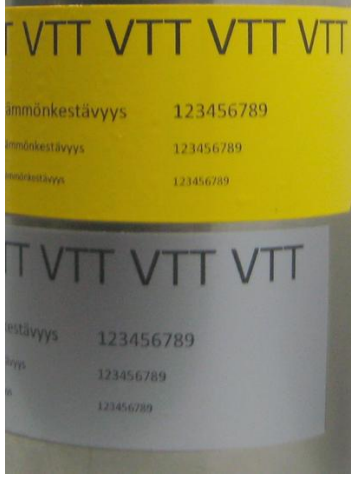

2. Kylmänkestävyys

Metalli-, lasi- ja muovivälylle kiinnitettyjä teippejä säilytettiin -80 °C pakastimessa 30 vuorokautta. Säilytyksen jälkeen todettiin visuaalisen vertailun ja värimittauksen avulla että kaikkien teippien värit olivat säilyneet muuttumattomina. Myös teippien luettavuus säilyi erinomaisena. Lisäksi havaittiin että kaikki teipit olivat säilyneet hyväkuntoisena, mitään halkeilua tai palstautumista ei ollut tapahtunut. Lisäksi teippien kiinnipysyminen säilyi erinomaisena.

3. Lämmönkestävyys

Metalli- ja lasisylinterin pinnalle kiinnitetyt teipit pidettiin + 225 °C:ssa uunissa 1 tunnin ajan.

Lasi- ja metallisylinterin kiinnitetyt teipit käyttäytyivät kuumennuskäsittelyssä samalla tavalla. Sharc teipit säilyivät ehjinä vaikkakin oranssissa teipissä oli nähtävissä hieman kutustumista (pituussuunnassa noin 2 %). Teippien värinmuutokset olivat kuitenkin erittäin voimakkaat. Oranssi teippi muuttui tumman ruskeaksi jolloin tekstin luettavuus kärsi selvästi. Hopeanharmaa teippi muuttui ruskeaksi, mutta tekstin luettavuus säilyi kuitenkin hieman parempana kuin oranssin teipin. Kiinnipysyminen oli myös tässä tapauksessa erittäin hyvä (jopa parempi kuin ennen lämpökäsittelyä).

Teipit metallisylinterin pinnalla ennen lämpökäsittelyä	Teipit metallisylinterin pinnalla lämpökäsittelyn jälkeen
	
<p>Kuva 3. Teipit metallisylinterillä lämmönkestävyystestissä</p>	

4. Autoklaavikäsittely

Lasilevyille kiinnitettyjä teippejä pidettiin autoklaavissa viisi kertaa 20 minuuttia 124 °C lämpötilassa ja viisi kertaa 3 minuuttia 135 °C lämpötilassa. Autoklaavikäsittelyt suoritettiin yhden vuorokauden kuluttua teippien kiinnittämisestä. Autoklaavikäsittelyt suoritettiin yhden vuorokauden kuluttua teippien kiinnittämisestä. Käsittelyjen välissä tarkistettiin teippien värinmuutokset, tekstin luettavuuden säilyminen ja kiinnipysyminen.

Tulokset:

Ensimmäisessä autoklaavikäsittelyssä lämpötila vaihteli 120 – 127 °C ja paine 1,0 – 1,5 kp/cm². Käsittely toistettiin viisi kertaa.

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

Käsittelyjen välillä tehdyissä tarkasteluissa havaittiin pinnan lievää kupruilua. Toistokäsittelyissä kupruilu lisääntyi hieman mutta teippien jäähtyessä pinta sileni alkuperäiseen sileyteen.

Viidennen käsittelyn jälkeen todettiin seuraavaa. Teipeissä oli havaittavissa lievää värinmuutosta mutta tekstin luettavuus säilyi muuttumattomana. Oranssissa teipissä oli havaittavissa pientä dimensiomuutosta (kutistumista). Teipit myös pysyivät hyvin kiinni autoklaavikäsittelyjen aikana.

Toisessa, viisi kertaa toistetussa autoklaavikäsittelyssä lämpötila vaihteli 132 – 135 °C ja paine 1,9 – 2,1 kp/cm². Käsittelyjen välillä ja viidennen käsittelyn jälkeen teipit käyttäytyivät kuten 124 °C:een autoklaavikäsittelyssä.

5. Liuottimienkestävyys (puhdistusaineet)

Metallilevyille kiinnitettyjä teippejä pestiin seuraavilla pesuaineilla: Klorin Power Mousse, Ajax Crystal Clean, Carlake liuotinpesu, Sinol 100 ja Asetoni. Lisäksi Ajax Crystal Clean pesuaineella puhdistettiin lasilevyille kiinnitettyjä teippejä. Tavoitteena oli tehdä 500 pesua ja tarkistaa teippien värinmuutokset, muutokset luettavuudessa sekä teippien kiinnipysyminen. Pesut suoritettiin yhden vuorokauden kuluttua teippien kiinnittämisestä.

5.1 Klorin Power Mousse

Klorin Power Mousse puhdistus ja desinfiointivahto on tarkoitettu lian, rasvan ja homeen poistoon erilaisilta pinnoilta. Sisältää ionittomia tensidejä < 5 % sekä desinfiointiaineena natriumhypokloriittia (19 g/kg).

Pesu suoritettiin seuraavasti. Teipeille suihkutettiin pesunestettä siten, että kaikki teipit kastuivat. Hetken kuluttua pesuneste poistettiin pyyhkäisemällä kostealla Wettex keittiöliinalla ja kuivattiin talouspaperilla. Pesu toistettiin 500 kertaa.

Tulokset:

Kaikki teipit pysyivät hyvin kiinni alustassa. Teippien väreissä ei ollut havaittavissa muutoksia. Lisäksi teipeissä olleen tekstin luettavuus säilyi erinomaisena.

5.2 Ajax Crystal Clean

Ajax Crystal Clean on lasipintojen puhdistusneste. Se sisältää < 5 % anionisia tensidejä sekä ammoniakkia. Ajax pesunesteellä puhdistettiin sekä lasi- että metallilevyille kiinnitettyjä teippejä. Kummassakin tapauksessa pesu suoritettiin seuraavasti. Teipeille suihkutettiin pesunestettä siten, että kaikki teipit kastuivat. Hetken kuluttua pesuneste poistettiin pyyhkäisemällä kostealla Wettex keittiöliinalla ja kuivattiin talouspaperilla. Tavoitteena oli suorittaa 500 pesua.

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

Tulokset:

Lasilevyille kiinnitetyt teipit alkoivat irrota alustasta noin 100 pesukerran jälkeen. Teksti oli kuitenkin kaikissa teipeissä moitteetonta eikä selviä värinmuutoksia myöskään ollut havaittavissa. Parhaimmillaan teipit kestivät noin 200 pesukertaa. Selvää eroa teippien välillä ei ollut havaittavissa. Metallilevyille kiinnitetyt teipit kestivät 500 pesukertaa moitteettomana. Värinmuutoksia ei ollut havaittavissa ja tekstit säilyivät hyvin lukukelpoisina. Myöskään tarrojen kiinnipysymisessä ei ollut havaittavissa muutoksia.

5.3 Carlake liuotinpesu

Teollisuusbensiiniä sisältävä Carlake liuotinpesuaine on tarkoitettu autojen, koneiden ja niiden osien pesuun. Tässä selvityksessä pesu suoritettiin seuraavasti. Carlake liuotinpesunesteeseen kastetulla sienellä pyyhittiin metallilevyille kiinnitetyt teipit. Nesteen annettiin vaikuttaa hetken aikaa jonka jälkeen se poistettiin ja pinta kuivattiin talouspaperilla. Pesu toistettiin 500 kertaa.

Tulokset:

Kaikki teipit pysyivät hyvin kiinni alustassa. Teippien väreissä ei ollut silmin havaittavia muutoksia mutta tekstin lievää kulumista oli havaittavissa.

5.4 Sinol 100

Sinol 100 on tarkoitettu polttonesteeksi, liuottimeksi ja pesunesteeksi. Sinol 100 sisältää 90 – 100 % etanolia. Metallilevyille kiinnitetyt teipit pestiin seuraavasti. Laimentamatonta pesunestettä suihkutettiin teipeille siten, että kaikki teipit kastuivat. Pinta pyyhittiin kevyesti kostealla Wettex keittiöliinalla ja kuivattiin talouspaperilla. Pesu toistettiin 500 kertaa.

Tulokset:

Kaikki teipit pysyivät hyvin kiinni alustassa. Teippien väreissä ei ollut silmin havaittavia muutoksia. Myös teippien luettavuus ja kiinnipysyminen säilyivät erittäin hyvinä.

5.5 Asetoni

Puhdas asetoni on erittäin tehokas liuotin ja pesuaine. Se ei kuitenkaan sovellu kaikille pinnoille. Tässä selvityksessä puhdasta asetonia suihkutettiin metallilevyille kiinnitetyille teipeille siten, että teipit kastuivat kokonaan. Pinnat kuivattiin talouspaperilla pyyhkimällä.

Tulokset:

Teippien teksti hävisi neljännellä pesukerralla ja teipit irtosivat alustasta noin 30 pesukerran jälkeen.

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

6. Hankauskestävyys

6.1 Luettavuuden säilyminen hankauksessa.

Hankauskestävyystestit tehtiin Taber laitteella. Hankauskiekkona käytettiin CF-10 kiekkoa, jonka hiomavaikutus kevyt – kohtalainen. Tämä vastaa normaalia käsittelyä, puhdistamista tai kiillottamista ja sitä käytetään tyypillisesti pinnoitteiden, muovien, tekstiilien, nahan ja paperituotteiden testauksessa.

Metallilevyille kiinnitettiin teipit siten, että rullat kulkivat tekstialueen poikki. Laitteessa on kaksi kiekkoa, jolloin yksi kierros vastaa kahta hankaustapahtumaa. Teippien tekstin luettavuus tarkastettiin 50 hankauskerran välein.

Harmaan teipin teksti tuli lukukelvottomaksi noin 150 hankauskerran jälkeen. Oranssi teipin luettavuus säilyi hieman pitempään, noin 250 hankauskertaa.

Hankausten lukum.	Harmaa	Oranssi
0	123456789 123456789	123456789 123456789
100	123456789 123456789	123456789 123456789
200	123456789 123456789	123456789 123456789
300	123456789 123456789	123456789 123456789
400	123456789 123456789	123456789 123456789
Kuva 4. Luettavuuden säilyminen Sharc teipeillä		

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

Espoo, 16.11.2011



Kari Niemi
Erityisasiantuntija

LIITTEET

JAKELU

Tilaaaja
Arkisto

Alkuperäinen
Alkuperäinen

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille

VTT Expert Services Oy:n tai VTT:n nimen käyttäminen mainoksissa tai tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT Expert Services Oy:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.