

Kemiallisesti lujitettu lasi

Mikä lasi kestää korkeita paineita, äärimmäisiä lämpötilamuutoksia ja erityisiä olosuhteita? Lasia voidaan lujittaa kahdella eri tekniikalla: kemiallisesti tai lämpökarkaisemalla. Molemmat prosessit muuttavat lasin ulkopintaa, jolloin ulkopinnan puristuslujuus on korkeampi kuin sisälasin, joka on jännitteisessä tilassa. Riippuen lasin käyttökohteesta, molemmissa menetelmissä on puolensa. Kemiallisesti lujitettu lasi on kuitenkin vielä melko tuntematon tuote, joten käydään sitä tarkemmin läpi tässä artikkelissa.

Teksti ja kuvat: **Jenni Heikkilä**

Kemiallisesti lujitetulle lasille on monta lempinimeä. Puhutaan kemiallisesti karkaistusta lasista, englanniksi chemically strengthened glass, chemically tempered, chemical toughened glass tai jopa shock-resistant reinforced glass. Standardeissa SFS-EN 12337-1 ja -2 käytetään kuitenkin nimeä kemiallisesti lujitettu soodakalkkisilikaattilasi, joten tämä lienee virallinen nimitys.

Toinenkin seikka mikä puoltaa lujitetun nimen käyttöä on lasin rikkoutumismekanismi. Kemiallisesti lujitettu lasi ei rikkoudu kuten lämpökarkaistu turvalasi, vaan kuten normaali float-lasi, mutta hieman tylpemmällä särmillä. Se ei siis ole yksinään käytettynä turvalasia, mutta kestävä se on.

Lasin kemiallinen lujittaminen

Lasimyynti Tammela Oy on tietävästi Suomen ainoa kemiallisesti lujitetun lasin valmistaja. LEMA s.r.l.:n toimittama uuni on ollut käytössä vuodesta 2016 lähtien yrityksen toimipisteessä Vantaalla.

Lujitusprosessi on pitkälti automaattinen. Ainoa manuaalinen työvaihe on lasien lajitteleminen tiskikoneen koria muistuttavaan räkkiin. Yhteen räkkiin mahtuu jopa satoja pieniä laseja. Seuraavaksi kone siirtää räkin esilämmittimeen, josta lasierä lasketaan 435 °C asteiseen suolakylpyyn, jossa tapahtuu lujituksen aiheuttava ionivaihdos. Ionivaihdossa lasipinnan natriumionit korvautuvat suuremmilla kaliumioneilla, jolloin lasin pinnalle muodostuu puristusjännitys. Kaliumionit ikään kuin puristuvat pienempien natriumionien jättämiin aukkoihin siirtyessään kaliumliuoksessa. Lasin pinta on siten puristustilassa ja sisäosat kompensoivassa jännityksessä.

Suolakylpy kestää tavallisesti 12-16 tuntia, jonka takia Lasimyynti Tammelassa prosessi tehdään vain kerran vuorokaudessa ja öisin, jolloin energian kulutus on vähäisempää ja edullisempää. Prosessin kallein kuluva aineosa on puhdas kaliumsuola eli kaliumnitraatti (KNO₃). Yhdessä uunillisessa sitä on 450 kg. Suola on vaihdettava muutaman vuoden



välein, mutta sitä kuluu jokaisen prosessoinnin yhteydessä, jolloin säännöllinen lisäys on tarpeellista. Kylvyn kemiallista koostumusta voidaan vaihdella riippuen materiaalin lopullisesta käytöstä.

Lasin ominaisuudet

Kemiallisesti lujitettu lasi kestää paremmin lämpötilan muutoksia ja sillä on parempi mekaaninen lujuus kuin float-lasilla tai kuin lämpökarkaistulla lasilla. Lämpökarkaisussa lasin reunasta pari millimetriä ei karkaistu, siksi lämpökarkaistu lasi on reunastaan yhtä herkkä hajoamaan kuin tavallinen lasi. Kemiallisesti lujitettu lasi ei myöskään naarmuunnu yhtä herkästi.

Optisilta ominaisuuksiltaan kemiallisesti lujitettu lasi on erinomainen. Siinä ei ensinnäkään ole vääristymiä eikä myöskään anisotropiaa. Lämpökarkaisuprosessin mahdolliset rullajälkiä tai pystykarkaisun ripustusjälkiä ei ole.

Käyttökohteet

Edellä esitettyjen ominaisuuksien vuoksi kemiallisesti lujitettua lasia käytetään vaativissa kohteissa ja olosuhteissa. Kohteissa, joissa lämpötilat muuttuvat nopeasti, happamissa ympäristöissä tai paikoissa, joissa lasiin kohdistuu kovaa kulutusta. Tällaisia kohteita ovat mm. kaivokset, niissä käytettävät työkoneet, armeijan kulkuneuvot ja erilaisten mittareiden sekä näyttöjen suojanäytöt teollisuudessa. Esimerkiksi paperiteollisuudessa kemiallisesti lujitettua lasia käytetään paperikoneiden suojalaseissa. Tunnetuin käyttökohde kuitenkin lienee silmälasien linssit. Hieman tuntemattomampia ovat lamppujen suojalasiset. Lisäksi kemiallisesti lujitettua lasia voidaan käyttää laminoituissa lasirakenteissa.



Kai Tammela, Lasimyynti Tammelan hallituksen puheenjohtaja kertoo, että ensimmäiset kemiallisesti lujitetut lasit ostettiin ulkomailta, leikattiin haluttuun määrämittaan ja myytiin kaivosten työkoneiden valaisimiin. Kaivoksissa on niin happamat olosuhteet, että polykarbonaattilevyt sammaloituvat, siksi kemiallisesti lujitettu lasi on kestävämpi vaihtoehto. Lopulta päädyttiin ostamaan oma laitteisto lasin saatavuus ongelmien takia. Toisaalta asiakaskunta on marginaalinen, koska tuotetta ei tunneta kunnolla.

Onko koko ongelma?

Kemiallisesti lujitettu lasi ei ole kovin isokokoista. Lasimyynti Tammelassa suurin lasipala, joka voidaan käsitellä, on 700 x 400 mm. Ohuin pala 0,3 mm. Maailmalla suurimmat kemiallisesti lujitetut lasit ovat kooltaan luokkaa 2000 x 1000 mm.

Mitä eroa Gorilla -lasin kanssa?

Oikeastaan Gorilla -lasi on johtavassa markkina-asemassa olevan Corning Incorporated yrityksen tuotemerkki. Lasi on alumiinisilikaattilasina ja lujitusprosessissa suolakylpyyn lisätään vielä jotain kemikaalia. Gorilla -lasi tunnetaan ohuena, kestäväenä, värittömänä ja taipuisana. Suurin käyttökohde on kännyköiden suojalasi, joihin sitä markkinoidaan korkean vaurionkestävyyden takia. Se ei siis naarmuunnu tai rikkoudu helpolla ja kestää iskuja. Lisäksi sen optiset ominaisuudet ovat hyvät.

Gorilla lasista haetaan vastausta myös autoteollisuuden alati kasvaviin vaatimuksiin auton painon suhteen, joka puolestaan liittyy energiatehokkuusvaatimuksiin. Vain puolen millimetrin paksuinen lasi mahdollistaa laminoidun tuulilasin, joka on yli 30 % kevyempi ja 25 % ohuempi kuin perinteiset soodakalkkisilikaattilasit. Gorilla lasilla voidaan leikata noin 15 kg keskikokoisen auton painosta. Se auttaa tehostamaan polttoainetaloutta ja vähentämään hiilidioksidipäästöjä. Sitkeä lasi puolestaan lisää turvallisuutta ja vähentää lasirikkoja.

Muita vastaavia tuotemerkkejä ovat AGC Dragontrail ja SCHOTT Xensation Cover Glass. Yhteisnimitys näille lasille

on High Ion-Exchange (HIE™) Chemically Strengthened Aluminosilicate Thin Glass eli suomeksi korkea ioninvaihto kemiallisesti lujitettu alumiinisilikaatti ohut lasi, lyhyemmin; vauriota kestävä lasi.

Abrisa technologies, USA, mukaan HIE™ -lasi on puristuslujuudeltaan jopa 20 kertaa parempi kuin tavallinen float-lasi. Saatavana on lasia, jonka paksuus on 0,4-2 mm, max. koko 914 mm x 736 mm. Gorilla -lasiakin kestävämpi näytönsuoja on safiiri, joka on kristallia.

Haasteena on tämän HIE™ -lasin osto rullatavarana Suomeen. Viekö puhelimien valmistajat kaiken tuotannon?

Lasimyynti Tammela Oy

Lasimyynti Tammela on Vantaalla sijaitseva monipuolinen lasien ja lasitushelojen tukkuliike sekä lasituotteiden jalostaja. Yrityksen pihalla on usein varsinkin alkuvuokosta melkoinen kuhina, kun pääkaupunkiseudun lasitusliikkeet hakevat lasejaan. Lasitusliikkeiden lisäksi asiakkaina ovat rakennus- ja saneerausyritykset. Lasimyynti Tammela tuo maahan ja jälleenmyy erilaisia tasolaseja, peilejä, heiloja ja muita lasialan lisätarvikkeita kuten saranoita ja asennuskiskoja. Jatkojalostuspuolella hallista löytyy lasin leikkuupöytä, vesileikkuu ja hiontalinja sekä lasin kemiallinen lujitusuuni. Työntekijöitä yrityksessä on 14 henkilöä.

Kai Tammela esittelee viimeaikaisia innovaatioitaan, joista kuulemme ehkäpä myöhemmin tuotesuojan varmistuttua. Lasituotteita ja järjestelmiä pääsee näkemään näyttelytiloissa Kuriirinkujalla. Mielenkiintoinen tuote siivous mielessäkin on nanokäsitelty alumiinioksidipuhallettu lasi. Se ei kastuessaankaan muutu läpinäkyväksi kuten etsattu lasi. Kai pyytää vielä lopuksi vertaamaan mikä ero on rautavapaasta kirkkaasta lasista ja tavallisesta lasista valmistetun peilien välillä. Ero on huomattava. Tammelalla on heti varastossa kirkasta low iron lasista tehtyä peiliä, jonka suosio on vähitellen nousussa.

Lähteet: Reynolds S. Swift Glass. 8.10.2016. Thermal Glass Tempering vs. Chemical Strengthening: What's the Difference?

www.swiftglass.com

Corning | Gorilla Glass. www.corning.com