

LASIN MAAILMA

2 / 2025 | LASI- JA METALLIRAKENTAMISEN ERIKOISLEHTI
WWW.TASOLASIYHDISTYS.FI



Pohjoisesplanadin lasikatto

**Laminoidun lasin
prosesointi**

**Lasin kestävä
tulevaisuus**

**Lasisia kohteita
maailmalta:
Pekingin kirjasto**



SELOY

Kun tarvitset lujaa osaamista eristyslaseista ja muista erikoislasituotteista, Selo on oikea valinta. Aktiivinen tuotekehitys, nopeat ja varmat toimitukset sekä poikkeuksellisen pitkät takuut tekevät meistä luotetun kumppanin. Toimintaamme ohjaavat syvät suomalaisen lasirakentamisen perinteet, mutta kuljemme rohkeasti kohti tulevaisuuden ratkaisuja.

Eristyslasiratkaisut vaativiin lasirakentamisen kohteisiin teollisuudessa, julkisrakennuksissa ja erikoisprojekteissa

Seloyn eristyslasit on suunniteltu vaativiin lasirakentamisen kohteisiin, joissa lasilta vaaditaan erityisominaisuuksia, kuten lujuutta, turvallisuutta, äänenvaimennusta tai räätälöityä muotoilua. Tuotevalikoimaan kuuluvat esimerkiksi monenlaiset julkisivulasit, iskunkestävyyttä ja turvallisuutta takaavat karkaistut lasit ja laminoidut turvalasit sekä monikäyttöiset älylasit, jotka mahdollistavat lasin himmentämisen tai värisävyn muuttamisen sähkökäyttöisesti.



- **TPS-BU-eristyslasit**
- **4K-eristyslasit**
- **Turva- ja suojalasit**
- **Palonsuojalasit**
- **Integroidut kaihtimet**

SELOY.FI

Valmistamme lasit aina yksilöllisesti - pyydä tarjous!



Antti Nurminen
010 839 5829
antti.nurminen@selay.fi



Henri Kiuru
010 839 5816
henri.kiuru@selay.fi



Hanna Tolvi
010 839 5819
hanna.tolvi@selay.fi

JULKAISIJA JA KUSTANTAJA
Suomen Tasolasiyhdistys ry
Tuulimyllynkatu 3
30100 Forssa

PÄÄTOIMITTAJA JA ILMOITUKSET
Jenni Heikkilä
puhelin 0400 697 391
jenni.heikkila@tasolasiyhdistys.fi
facebook.com/tasolasiyhdistys/

TAITTO
Karo Junell
Viestipaino Oy

PAINO
Viestipaino Oy
Tampere

KANNEN KUVA
JKMM

Sisällysluettelo

- 6** Pohjoisesplanadin lasikatto
- 8** Lasin kestävä tulevaisuus: Jochen Regenauerin ja James O'Callaghanin haastattelut
- 12** Lasiseminaari 2025
- 16** Laminoidun lasin monimutkainen todellisuus
- 19** Opinnäytetyö: Täysilasikaiteen suunnitteluohje
- 20** Lasisia kohteita maailmalta: Pekingin kirjasto
- 23** Lasinikkarin palsta

Kuva: **Mikko Filmer**



Suomen lasi elää!



Suomen lasi elää 9 (SLE9) on Suomen lasimuseon toteuttama kaksiosainen nykydokumentointihanke. Alkujaan SLE-hanke alkoi vuonna 1986 ja tämänvuotinen katselmus on jo yhdeksäs kerta. Hankkeessa esitellään aina viimeisen viiden vuoden aikana toteutuneita taide-esineitä ja sarjatuotantoa, näyttelytoimintaa, ammatin harjoittamista ja lasialan ajankohtaisia ilmiöitä. SLE9-verkkosivuilla voit lukea artikkeleita alan toimijoita puhuttavista ilmiöistä, nähdä koosteita tapahtumista ja litalan lasitehtaan uutuksista vuosilta 2020–2024. Täältä löydät lisää tietoa: <https://www.finnishglass.fi/sle9home>.

Yksi dokumentti on tehty Lasilinkin artesaanilasin valmistuksesta. Videossa näytetään, miten master-artezaanit valmistavat käsityönä erilaisia sisustustuotteita, kuten saunan lasiovia. Osa sisustuslaseista valmistetaan myös kierrätyslasista; näitä kierrätyslasituotteita ovat mm. seinälaatat, pöytälevyt ja yksittäiset taide-esineet.

AGC:n EPD-generaattori

AGC Glass Europe julkaisi hetki sitten **Environmental Product Declaration (EPD)** -generaattorin, joka on integroitu Glass Configuratoriin. Tarkoittaen, että kun suunnittelija tai arkkitehti tarkastelee lasirakennetta AGC:n suunnittelutyökalulla, saa hän automaattisesti luodun EPD:n samalla käyttöönsä. Tämä tehokas uusi työkalu helpottaa rakennusalan kestävää päätöksentekoa varsin näppärästi.

AGC:n EPD-generaattori on ulkopuolisen tahon varmentama ja sen tuottamat EPD:t ovat täysin standardien EN ISO 14025:2010, NF EN 15804+A2:2019 ja sen kansallisen lisäyksen NF EN 15804+A2/CN:2022 mukaisia, mikä takaa taustalla olevien ympäristöarviointien laadun ja luotettavuuden. Työkalu kattaa sekä Standard- että Low Carbon -versiot eli AGC:n vähähiilisen tuotevalikoiman seitsemästä tuoteperheestä eli yhteensä 14 tuoteperheestä.

Tämän innovatiivisen työkalun avulla AGC pystyy nyt luomaan automaattisesti varmennettuja EPD:itä suurelle osalle tuotevalikoimastaan.

Kattava yleiskatsaus ympäristönsuojeluun

Glass Configuratorin avulla suunnittelijoiden on nopeampi ja helpompi valita optimaalinen lasituskokoonpano erilaisiin projekteihinsa, mutta

integroitu EPD Generator menee askeleen pidemmälle luomalla tietyn EPD:n heidän valitsemaansa lasirakentamiseen. Se ei ainoastaan laske lukuisia mahdollisia ympäristövaikutuksia, vaan tarjoaa myös kattavan ja yksityiskohtaisen ympäristöarvioinnin tuotteen koko elinkaaresta. EPD sisältää yli 30 erilaista ympäristö- ja resurssi-indikaattoria, jotka tarjoavat arvokkaita yksityiskohtia, jotka auttavat varmistamaan uusimpien alan standardien ja määräysten noudattamisen.

AGC:n työkalut

AGC:n EPD Generator on arvokas lisä Glass Configuratorissa saatavilla oleviin työkaluihin, jotka sisältävät myös Glass Visualiserin, Product Finderin, Glass Thickness Calculatorin ja Acoustics Toolin. Yhdessä ne antavat asiakkaille ja arkkitehteille mahdollisuuden tehdä tietoon perustuvia päätöksiä, jotka vastaavat kestävä kehityksen tavoitteita, tukevat suunnittelun lähtökohtia ja tasoittavat tietä uuden rakennustuoteasetuksen (CPR) mukaisille digitaalisen tuotteen passivaatimuksille.

Kokeile EPD -generaattoria osoitteessa: <https://www.agc-yourglass.com/configurator/en>.



KESTÄVÄÄ LASIRAKENTAMISTA – ENERGIATEHOKKUUTTA JA KIERRÄTYSTÄ

Lasi tarjoaa kestävä ja ajattoman ratkaisun, jossa yhdistyvät estetiikka, pitkä käyttöikä ja kierrätettävyyys.

Oikein suunniteltuna lasi tukee energiatehokkuutta ja vähentää rakennuksen ympäristökuormitusta – ja kierrättämällä materiaalit rakentaminen on ympäristölle kevyempää, ilman että laadusta tai ilmeestä tarvitsee tinkiä.

Asiakkaan ykköskumppani
WWW.CONSTI.FI

CONSTI

Tuulikuormat kadoksissa?

Sain yhteydenoton pientalorakentajalta. Tarkoituksena hänellä on rakentaa koti suurilla lasipinoilla saaristoon, meren rannalle. Rakentaja oli hyvissä ajoin liikkeellä ja halusi opastusta lasivalinnoissa, sillä oli törmännyt YAMK-opinnäytetyöhöni. Huolena rakentajalla oli talon ylikuumentuminen ja lintujen törmäykset. Kävimme läpi tärkeimpiä asioita ja ohjasin hänet eteenpäin lasitoimittajien pakeille. Kysyin kuitenkin vielä tuulikuormasta, sillä ikkunasuunnitelmissa oli maininta "4+4 laminoitu", mikä kuulosti varsin ohuelta ja epämääräiseltä. Sain vastauksen kohteen arkkitehtitoimistolta, ettei tuulikuormaa ole määritelty ja jos se halutaan, tekee sen rakennesuunnittelija tai ikkunatoimittaja. Kuulemma saaristolle tyypillinen luokka.

Kerroin rakentajalle, että rakentamiseen ryhtyvän vastuulla on hankkia tuulikuormalaskelma rakennesuunnittelijalta. Lasit on mitoitettava kohdekohtaisesti alueen tuuliolosuhteet huomioiden. Selitin, että maastoluokan lisäksi vaikuttaa vallitseva tuulensuunta, rakennuksen korkeus ja maaston muoto. Nämä selvitykset eivät kuulu ikkunatoimittajan palveluihin.

Tuulikuormalaskelma löytyikin muutamassa päivässä: maastoluokka I ja kuorma (q_{wk}) 0,64 kN/m². Mielenkiintoista. Katsoin, ettei saari ole mistään kohtaa yli 2 km halkaisijaltaan. Keskustelu jatkui. Kysyin, eikö kohde olekaan meren rannalla, sillä jos rakennus on alle 2 km:n etäisyydellä sileämmästä luokkaan 0 kuuluvasta maastosta, on käytettävä 0-maastoluokan tuuliparametreja, jotka lähtevät tasaisella maalla luvusta 0,66.

Tarkka rakentaja pyysi laskijaltaan selvitystä, sillä kohde tosiaan on merenrannalla. Virhe myönnettiin ja uusi luku saapui: kuorma on g_p(z) = 1,17 kN/m². Tieto muutettiin rakennekuviiin ja pilareiden toiminta tarkastettiin.

Kerroin vielä, että yleensä rakennus jaetaan vyöhykkeisiin, sillä nurkissa on voimakkaampi ulkopuolinen paine.

Tämä on ilmeisen yleinen tilanne pientalorakentamisessa; tuulikuormalaskentaa ei ole tai se on tehty vain osittain. Ei siis eurokoodien mukaan. Itse olen tuskailut RIL:n kirjan opastuksen kanssa, kun olen yrittänyt asiaan perehtyä. Selkokieliä ohjeita on lähinnä opinnäytetöissä. Tuulikuorman ymmärtämiseksi yhdistyksemme tilasi aiheesta opetusluennon Lasiseminaariin, mutta luento oli monelle liian vaikeatajuinen. Pyysin apua Tampereen teknisestä yliopistosta ja sainkin sieltä hyvän opetusmateriaalin, josta olen kasannut nyt esitystä kaikkien iloksi. Saa osallistua ja antaa oman panoksensa aiheeseen.

Jos oikein tiivistän, niin lyhyt kurssi tuulikuormasta menee näin: Tuulikuorman määrittäminen tehdään eurokoodin 1991-1-4 mukaan, hyvänä apuna RIL 201-1-2017. Tuuli aiheuttaa painetta umpinaisten rakenteiden ulkopintoihin ja välillisesti sisäpintoihin. Laskennassa käytettävä nopeuspaine q_p riippuu:

1. rakennuksen sijaintipaikan ympäristöstä eli valitaan maastoluokka
2. maaston pinnanmuodosta (jos kumpare, käytettävä suurennuskerrointa)
3. rakennuksen korkeudesta z (m).

Mikäli kaltevuus ei ylitä arvoa 0,05, ei mäkeä tai harjannetta tarvitse huomioida ja voi siirtyä suoraan puuskanopeuspaineen ominaisarvon määrittämiseen.

Puuskanopeuspaine q_{po}(z) (kN/m²) katsotaan annetusta kaaviosta tai taulukosta maastoluokan ja rakennuksen (harja)korkeuden mukaan.

Huomioi, mikäli rakennus sijaitsee lähellä maastoluokkien rajakohtaa, tulee käyttää sileämmän luokan tuuliparametreja. Alle 2 km:n päässä maastoluokasta 0 tai 1 km:n päästä luokista I-III. Jos suorakulmaisen rakennuksen korkeus on pienempi kuin sivumitta, on tuulenpaine sama koko seinän korkeudella. Korkeat rakennukset käsitellään korkeuden mukaan kahdessa tai useammassa osassa. Mikäli suunniteltu käyttöikä on yli 50 vuotta, on käytettävä erillistä korotuskerrointa.

Seuraavaksi lasketaan tuulenpaine w; siihen tarvitaan edellinen puuskanopeuspaine q_p ja paine-kerroin c_p. Paine kertoimia on kaksi, eli on erikseen huomioitava ulko- ja sisäpuoliset tuulenpaineet c_{pe} ja c_{pi}. Ensin rakennus jaetaan vyöhykkeisiin A-E, ohje löytyy RIL-kirjasta. Seinien ulkopuolisen paineen kerroin (c_{pe}) eri vyöhykkeille valitaan taulukosta. Kerroin valitaan tarkasteltavan pinta-alan mukaan, c_{pe,10}-arvoa käytetään pinta-alan ollessa yli 10 m² ja c_{pe,1} pinta-alan ollessa alle 1 m². Väliarvot voidaan interpoloida lineaarisesti. Suurelle kuormitusalueelle kohdistuva keskimääräinen paine on pienempi kuin pienelle alalle, siksi paine kertoimet annetaan taulukoissa erikseen 1 m² ja 10 m² kuormitusaloille. Miinusmerkki tarkoittaa imukuormaa (ulospäin pinnasta). Tarkastelut tehdään erikseen eri tuulensuunnille: samaan pintaan voi tulla painetta tai imua riippuen tuulen suunnasta. Sitten lasketaan vielä rakenteen sisäpintoihin vaikuttava tuulenpaine w_i, joka riippuu rakennuksen seinissä olevien aukkojen määrästä ja koosta. Jos rakennuksen seinät ovat täysin umpinaiset, sisäpuolista paine-eroa ei synny. Oletetaan, että ikkunat ja ovet on suljettu ennen myrskyä. Jos rakennus on lähes neliömäinen ja jos rakennuksen aukkosuhdetta ei voi tarkkaan arvioida, käytetään sisäisen paineen kertoimelle vaarallisemman vaikutuksen tuottavaa arvoa vaihtoehtoista c_{pi}=-0,3 tai c_{pi}=0,2.

Edellä esitetyssä saaristorakentajan esimerkissä ilmoitettiin vain puuskanopeuspaine q_p(z). Se olisi vielä pitänyt kertoa paine kertoimella c_p ja ilmoittaa rakennuksen eri vyöhykkeille plus- ja miinusmerkiset tulokset tai käyttää kaikissa samaa voimakkainta tuulen painetta ja imua. Murtorajatilataarkastelussa käytetään lisäksi kuorman osavarmuuskerrointa 1,5.

Lasiala voi hyvillä mielin jättää tuulikuormalaskelmat rakennesuunnittelijan harteille, mutta on hyvä ymmärtää laskennan perusteet, jotta hälytyskellot soivat tarpeen tullen. Merenrannassa tuulikuorma ei voi olla alle 0,66 kN/m².



Jenni Heikkilä
toiminnanjohtaja,
päätoimittaja
Suomen Tasolasiyhdistys ry

Pohjoisesplanadin lasikatto

Teksti: Jenni Heikkilä

Kuvat: Jenni Heikkilä, Toni Kelo

Helsinkiin on valmistumassa poikkeuksellinen lasikattorakenne osoitteeseen Pohjoisesplanadi 37. Kulttuurihistoriallisesti merkittävässä rakennuksessa on käynnissä mittava korjaushanke, jonka erityisen näyttävänä osana on sisäpihan veistoksellinen lasikatto. Kullanvärinen teräsristikkopilari kannattelee lasikatetta kuin puunrungot oksistiaan luoden keveän vastapainon jykeville kiviseinille. Projektissa ovat mukana **JKMM Arkkitehdit, Rakennustoimisto O. Hämäläinen Oy, Teräselementti Oy, Kelo Marketing Oy ja Finnglass Oy.** Työn tilaajana toimii **Keva.**

Yli 180-vuotias arvokiinteistö sisältää 12 700 m² liiketiloja, ravintoloita ja baareja. Kiinteistön alimpien kerrosten peruskorjaus valmistuu kesällä 2025. Rakennuksen keskellä sijaitsevan sisäpihan lasikate muuttaa tilan lämpimäksi. Katutason lisäksi myös kellarikerrokseen tulee uutta liike- ja ravintolatilaa, jossa rouheat vanhat tiiliseinät ja holvit luovat poikkeuksellisen tunnelman.

Pääsin kurkistamaan rakenteilla olevaa projektia rakennusarkkitehti Virve Vuolasvirran vieraana, osana aamuista työmaakierrosta. Kierroksella arkkitehti ja työmaainsinöörit keskustelivat materiaalivalinnoista ja rakenteellisista ratkaisuista hyvässä yhteishengessä.

Pohjoisesplanadi 37 kuuluu Museoviraston määrittämään valtakunnallisesti arvokkaaseen rakennettuun kulttuuriympäristöön (RKY) Esplanadi-Bulevardi Helsingin keskustassa. Rakennuksen vanhimman osan suunnitteli Carl Ludvig Engelin poika, **Carl Alexander Engel**, ja kaksikerroksinen empirerakennus valmistui vuonna 1839. Sen vaiheikas historia heijastuu nykyisessä seitsemänkerroksisessa toimisto- ja liikekiinteistössä, jonka kerrostumat muodostavat vankan pohjan rakennuksen historiaa kunnioittavalle ja tulevaisuuteen suuntautuvalla jatkokehitykselle.

Nyt tehtävällä korjaus- ja täydennysrakentamisella parannetaan arvorakennuksen toiminnallisuutta ja houkuttelevuutta huippusijainnilla. Alimpiin kerroksiin toteutetaan merkittäviä tilamuutoksia, joihin sijoitetaan pääosin ravintolatoimintaa. Messinkiverhoiltu käytävä Esplanadilta kutsuu ohikulkijoita astumaan sisään kaupunkitilaan, joka sykkii elämää aamusta iltaan kaikkina vuodenaikoina.



Poikkeuksellinen lasikate

Rakennuksen keskellä olevan sisäpihan muodonmuutos on hyvin keskeinen ja lasirakentamisen näkökulmasta erityisen poikkeuksellinen. Vastaavaa rakennetta ei ole ennen Suomessa tehty. Entinen pysäköintialue muutetaan veistoksellisen lasikaton alla sijaitsevaksi lämpimäksi sisätilaksi. Neljän suurikokoisen, luonnonmuodoista inspiroituneen teräsristikkopilarin kannattelema kolmion paloista muodostuva lasikate luo tilasta äänimaailmaltaan miellyttävän samalla kun kullanvärinen teräsrakenne tuo tilaan oman hohteensa.

Teräselementti Oy toteutti kohteen vaativan lasikattorakenteen. Toimitus sisälsi lasirakenteet teräsrunkoineen. Hanke tehtiin yhdessä Rakennus-toimisto O. Hämäläinen Oy:n kanssa. Kattoristikkorakenne osoittautui rakenteellisesti järkeväksi ratkaisuksi. Kattorakenteen paino laskeutuu laajalta alueelta hoikkien teräsrakenteiden oksistojen varaan. Vaikka lasit ovat eristyslaseja ja varustettu lumensulatustoiminnolla, lumikuormien vuoksi rakenteiden edellytetään olevan niin vahvoja, että katolla voisi teoriassa ajaa vaikkapa henkilöautolla.



Kelo Marketing Oy oli mukana projektissa Teräselementin alihankkijana. Vaativiin julkisivutöihin ja saumaukseen erikoistunut pitkän linjan konkari Toni Kelo kertoo projektin alkaneen vuosi sitten lasien liimausten suunnittelulla. Tavoitteena oli tehdä lasien liimaus parhaalla mahdollisella tekniikalla ja materiaaleilla. Ratkaisuksi valikoitui **Oy Sika Ab:n** kaksikomponentti liima sisältäen tehdaslaatuksen laadunvalvonnan. Tarkoittaen, että jokainen patruuna (liimatuubi) on kohdennettu tiettyyn lasin ja profiilin väliseen saumaan, päivämäärään, kellonaikaan, rakenteen ja ilman lämpötilaan, ilmankosteuden ja kastepisteen mittaukseen. Tähän työhön palkattiin erikseen oma työntekijänsä, sillä näytteitä piti ottaa ja olosuhteet piti kirjata kahden tunnin välein sekä jokainen uusi 2-k patruuna testattiin kahden lasilevyn välissä sekoittumisen varmistamiseksi. Myös vetotestit tarttuvuuden varmistamiseksi tehtiin päivittäin, jolloin testikappaleita kertyi kolmen kuukauden asennusprojektin aikana melkoinen määrä.

Liimaus suoritettiin alta käsin ja säältä saumaus yläpuolelta alkaen marras-joulukuun vaihteesta valmistuen helmikuun lopussa, jolloin pressutuksen ja lämmityksen järjestelyiden määrää voi vain kuvitella. Minimiasennuslämpötila on + 5 °C. Aina olo-

suhteet eivät olleet otolliset, eikä lasien asennustyötä saatu tehtyä. Tosin koko työmaa teki lujasti sen eteen töitä, että lasittajat saivat työtänsä eteenpäin. Toni kommentoi, että onneksi oli leuto ja vähäluminen talvi, sillä projekti oli varsin vaativa jo muutoin-kin. Jokainen lasi on erikokoinen, varastointitilaa vähän, pressutus hankalaa. Kittauksen hoiti kolme ja asennuksessa oli kolme tai neljä henkilöä mukana ja lisäksi laadunvalvoja. Yhtään lasia ei kuitenkaan mennyt rikki. Niissä olikin hyvät reunahionnat ja tyssätyt kulmat. Lisäksi lasit oli merkattu, niin ettei katolla joutunut pohtimaan minne mikäkin lasi kuului. Toni kiittelee projektin kaikkia osapuolia valmisteluista, avustuksesta ja järjestelyistä.

- "Olen sikatyytyväinen lopputulokseen ja siihen, että pääsi mukaan näin upeaan hankkeeseen, vaikka välillä työ olikin varsin rankkaa. Onnistuminen palkitsee. Lasikatto on niin hyvin tehty, että se varmasti kestää 50 vuotta, sillä siinä on käytetty parasta mahdollista tekniikkaa huomioiden laadunvalvonta. Projekti on ollut ehdottomasti vaativin omalla työurallani", Toni toteaa tyytyväisenä.

Lasin **kestävä** tulevaisuus

Teksti ja kuvat: **Aarni Heiskanen**
Artikkeli julkaistu 15.4.2025.

Nordic Facade Forum kokoaa maailman huippuasiantuntijat ja rakennusalan ammattilaiset Helsinkiin 9.6.2025 kuulemaan lasirakentamisen uusimmista innovaatioista. Kurarayn EMEA-alueen strategisten projektien ja liiketoiminnan kehittämisen johtaja **Jochen Regenauer** on yksi tilaisuuden pääpuhujista. Keskustelin hänen kanssaan lasirakentamisen tulevaisuudesta ja kestävyyydestä.

Jochenilla on yli 20 vuoden kokemus lasitus- ja rakennusteollisuudesta. Hänen mukaansa lasi ei ole pelkästään haaste, kun pyritään vähentämään rakentamisen hiilijalanjälkeä, vaan osa ratkaisua.

Lasista turvallisempaa ja älykkäämpää

Kuraray on yksi maailman johtavista laminoidun turvalasin laminointikalvon valmistajista.

Laminointikalvon ensisijainen tehtävä on pitää lasi koossa rikkotilanteessa. Lisäksi kalvo parantaa rakenteellista suorituskykyä, vähentää melua, suodattaa UV-säteilyä ja ennen kaikkea auttaa vähentämään julkisivuissa tarvittavan materiaalin määrää.

- "Teemme lasista turvallisista", Jochen kertoo. "Mutta teemme siitä myös tehokkaampaa."

Tehokkuus perustuu suurelta osin Kurarayn rakenteellisiin muovikalvoihin, kuten SentryGlas®-ioniplastiseen laminointikalvoon, joka on viisi kertaa vahvempi ja jopa 100 kertaa jäykempi kuin perinteiset laminointimateriaalit. Tämän ansiosta suunnittelijat voivat käyttää ohuempaa lasia kuitenkin säilyttäen lasien lujuuden ja kestävyiden.

- "Joissakin projekteissa lasin paksuutta voidaan vähentää jopa 30 prosenttia", Jochen kertoo. Tämän johdosta tarvitaan vähemmän raaka-aineita, kokonaisuudessa pienene ja lopputuotteessa on huomattavasti vähemmän sitoutunutta hiiltä.

Selkeä reitti kohti nollapäästöjä

Kuraray on asettanut kunnianhimoiset kestävyystavoitteet: 63 prosenttia pienemmät hiilidioksidipäästöt vuoteen 2035 mennessä ja täydellinen hiilineutraalius vuoteen 2050 mennessä. Tavoitteet koskevat yrityksen koko toimitusketjua tuotannosta loppukäyttöön.

Esimerkiksi käyttämällä Kurarayn rakenteellisia välikerroksia verhoseinissä ja lasijulkisivuissa rakennuttajat voivat vähentää materiaalien käyttöä ja kuljetuksen ja asennuksen aikaisia päästöjä sekä parantaa rakennusten pitkän aikavälin energiatehokkuutta.

Kestävyyttä lasilla?

Lasin tuotanto on tunnetusti energiantensiivistä. Voisiko siitä tulla kestävää?

Jochen näkee kaksi päästrategiaa. Ensinnäkin on kehitettävä vähähiilistä lasia parantamalla kierrätys- ja valmistustekniikoita. Useat lasinvalmistajat kokeilevat jo lasia, joka on valmistettu kierrätetystä lasimurskasta ja käyttävät vaihtoehtoisia energianlähteitä.

Laminoidun lasin kierrättäminen takaisin tasolasiksi on kuitenkin edelleen haastavaa. Jochen huomauttaa, että lopputulokseen ei välttämättä täyty lasiteollisuuden ja arkkitehtien tiukimpia vaatimuksia.



Jochen
Regenauer.

Toinen, ja lyhyellä aikavälillä tehokkaampi keino, on älykäs suunnittelu. Käytetään oikeaa lasia oikeassa paikassa. Rakenteellisten välikerrosten avulla voidaan pienentää lasin kokoa suorituskyvystä tinkimättä.

Lasi korjausrakentamisessa

Eurooppa valmistautuu valtavaan energiaremonttien aaltoon, joka juontuu EU:n uusista säädöksistä olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuuden parantamiseksi. Onko lasilla osaa tässä hankkeessa?

Nykyaikainen lasitus, jossa on pitkälle kehitettyjä pinnoitteita, voi kohentaa energiatehokkuutta merkittävästi. Tällaiset lasirakenteet parantavat uudisrakennusten lisäksi myös vanhaa rakennuskantaa.

Jochen viittaa myös Keski-Euroopassa suosittuihin kaksoisjulkisivujärjestelmiin, jotka ovat lisääntyneet, etenkin jälkikäteen asennettuna. Järjestelmä lisätään olemassa olevien seinien päälle ikään kuin tuulettuvana lasikerroksena. Tämä parantaa lämmöneristystä ja vähentää energiantarvetta korvaamatta alkuperäistä julkisivua.

Mitä lasi-innovaatioissa tapahtuu seuraavaksi?

Jochen odottaa mielenkiinnolla lasin tulevaa kehitystä. Hän näkee potentiaalia toiminnallisissa lasituksissa; laseissa, jotka mukautuvat ympäristöolosuhteisiin ilman sähköä, lisäävät mukavuutta ja parantavat sisäolosuhteita.

Jochen ennustaa, että tulemme näkemään myös enemmän hybridirakennuksia, joissa käytetään puuta ja lasia, erityisesti Pohjoismaissa, jotka ovat edelläkävijöitä kestävässä suunnittelussa.

Uudet suunnitteluvirtaukset suosivat vähäeleisiä ja tehokkaampia julkisivuja, joissa on vähemmän alumiinia ja runkoelementtejä ja joissa kiinnitetään enemmän huomiota kierrätettävyyteen sekä purkamiseen. Jotkut asiakkaat Lähi-idässä edellyttävät jo nyt, että esimerkiksi stadionien julkisivut voidaan purkaa kokonaan ja käyttää uudelleen. Tämä trendi voi levitä maailmanlaajuisesti.

Lasin kestävämpi tulevaisuus

Haasteista huolimatta Jochen näkee lasin pysyvän keskeisenä tulevaisuuden rakentamisessa. Lasirakentaminen ei lopu, vaan lasi on edelleen keskeinen osa rakennuksia, varsinkin kun rakentaminen tehdään kestävästi.

Koska kaupungistuminen jatkuu ja uudet säännökset vaativat energiatehokkuutta, älykkäillä laminointikalvoilla varustettu lasirakenne on lupaava ratkaisu. Se vähentää materiaalien käyttöä ja päästöjä sekä parantaa kestävyyttä uhraamatta arkkitehtien arvostamaa suunnitteluvapautta. Jochenin mielestä tämä on perimmäinen tavoite. Kestävä kehitys ei ole vain energian säästämistä. Kyse on paremmasta rakentamisesta.

Rohkeaa ja kestävää rakentamista: Keskustelu James O'Callaghanin kanssa

Teksti: Aarni Heiskanen
Kuvat: Eckersley O'Callaghan

James O'Callaghan, Eckersley O'Callaghan -yrityksen perustaja, on laajalti tunnustettu SG-lasituksen edelläkävijä. Hänen uusimpia projektejaan on maailman korkein hybridipuorakennus, Sydneyn Atlassian Tower.

James on yksi Nordic Facade Forum 2025 -tapahtuman pääpuhujista Helsingissä. Ennen tilaisuutta pääsin jututtamaan häntä ideoista, jotka uudistavat rakennettua ympäristöä.

Ura, joka perustuu uteliaisuuteen

Jamesin urapolku rakennesuunnittelijana ei ole ollut tavanomainen. Opiskellessaan hän alkoi jo varhain arvostaa arkkitehtuuria ja innovatiivisia tapoja käyttää materiaaleja, erityisesti SG-lasia.

- "Läpinäkyvät rakenteet tuovat hyvin esiin yksityiskohtien puutteet", James hymähtää. Hänen kiintymyksensä detaljeihin on osa Eckersley O'Callaghanin kulttuuria.

Arkkitehtuuri syntyy yksityiskohtien hallinnasta. Yksityiskohtien, tarkkuuden ja materiaalien ymmärtämisen intohimo on sekä yrityksen toiminnan että hänen Delftin teknillisen yliopiston professuurinsa ytimessä.

James on laajentanut kiinnostustaan lasista muihin materiaaleihin. Nykyään hän on vahvasti mukana kestävässä rakentamisen liikkeessä. Se tarkoittaa, että rakennusta tarkastellaan kokonaisvaltaisesti ja suositaan tehokkaita rakenteellisia ratkaisuja ja ympäristöystävällisiä materiaaleja.

Rohkeat asiakkaat luovat rohkeita rakennuksia

Jamesille merkityksellinen arkkitehtoninen innovaatio ei ala suunnittelijasta, vaan asiakkaasta.

- "Kunnianhimoinen arkkitehtuuri syntyy rohkeista asiakkaista", hän korostaa. "Ilman johtajuutta se ei toteudu." Maailma on täynnä rakennuksia, joissa asiakkaalla oli erilainen agenda, ja lopputulos usein keskinkertainen.

James uskoo, että asioihin perehtyneet, visionääriset asiakkaat ovat oleellisia kumppaneita, jos mielii rikkoa rajoja. Tällainen kumppanuus mahdollisti Applen urauurtavat rakennukset ja Atlassian Tower -projektin, joka tavoittelee 50 % pienempää hiilijalanjälkeä perinteiseen rakentamiseen verrattuna.



James O'Callaghan.





Henderson, Hong Kong, Kiina.

Korkeiden rakennusten tehokkuuden uudelleentarkastelu

Materiaalitehokkuus ei ole vain oikeiden elementtien valitsemista rakennuksiin. Se on myös itsestään selvinä pidettyjen suunnitteluperiaatteiden uudelleen pohdintaa.

- "Pilarit ovat rakenteellisesti tehokkaita. Palkit ja lattiat eivät ole", James tarkentaa. "Mitä tiheämmin palkkeja ja lattiaita tuetaan, sitä tehokkaampi rakennus on."

Arkkitehdit pyrkivät usein avoiimiin, pilarittomiin tiloihin, mutta kestävä kehitys pakottaa arvioimaan tällaista mieltymystä uudelleen. "Jos tavoitteena on luoda tilaa hinnalla millä hyvänsä, se on mahdollista. Mutta hintana on silloin ympäristömme."

Jamesin mukaan pilvenpiirtäjien tulevaisuus on kompromisseissa ja yhteistyössä ja pohjaratkaisujen, suuntauksen ja rakenteiden uudelleentarkastelussa, jotta saavutettaisiin ympäristönäkökulmasta paras ratkaisu. "Näitä haasteita pitää juhlistaa eikä tuskaila niiden kanssa", hän toteaa.

Atlassian Towerin opetukset

Sydneyssä sijaitseva Atlassian Tower toteuttaa edellä kuvattuja ideoita. Se kohoa 200 metrin korkeuteen ja on maailman korkein hybridipuurakennus. Siinä yhdistyvät betoninen ydin, teräksinen ulkokuori ja puurakenteiset kerrokset.

Jamesin mukaan projekti oli mahdollinen vain varhaisen yhteistyön ja visionäärisen asiakkaan ansiosta. "Jos olisimme tulleet mukaan vasta arkkitehtikilpailun jälkeen, emme olisi voineet saavuttaa samoja tavoitteita", hän toteaa. Jokainen päätös, aina hankintavalinnoista, kuten teräksen hankkimisesta vähähiilisiltä alueilta, palomääräysten noudattamiseen ja rakentamisen logistiikkaan piti tehdä kestävä kehitys mielessä.

Rakennushankkeet, jotka poikkeavat perinteistä ovat aina toteuttajille haastavia, mutta oikeanlaisen johtajuuden ansiosta tiimi on onnistunut. James korostaa, että riskien varhainen hallinta on avain tehokkaaseen rakentamiseen ja urauurtavan rakennuksen toteuttamiseen.

Voiko lasi olla kestävä?

Tietäen Jamesin kokemuksen SG-lasituksista, oli kiinnostavaa kuulla sen tulevaisuudesta tiukentuvien energiamääräysten aikakaudella.

Vaikka lasi on teoriassa 100-prosenttisesti kierrätettävää, todellisuus rakennuksissa on kaukana kiertoaloudesta. Vain 5–10 % arkkitehtonisesta lasista kierrätetään, ja suurin osa päättyy kaatopaikalle.

Mutta toivoa on näköpiirissä. James ja hänen kollegansa tutkivat kierrätysjärjestelmiä ja pyrkivät tuottamaan lasijätteestä uusia arkkitehtonisia elementtejä. Samaan aikaan julkisivujen suorituskykyä koskevat odotukset kasvavat nopeammin kuin lasiteknologia pystyy niihin vastaamaan.

- "Lasin käyttöä pyritään vähentämään, mutta emme voi elää ilman sitä", hän toteaa. "Lasi yhdistää meidät ulkomaailmaan ja tuo valoa sisään. Nyt lasia on käytettävä luovemmin ja tuettava sitä paremmilla teknologioilla."



Atlassian Central, Sydney, Australia.

Digitaalinen suunnittelu ja tulevaisuus

Digitaalinen suunnittelu on muuttanut perusteellisesti Eckersley O'Callaghanin projektien lähestymistapaa. Suunnittelu on muuttanut iteratiivisesta prosessista parametriseksi ja rinnakkaiseksi prosessiksi. Tehokkaan mallin avulla voidaan tutkia satoja suunnitteluskenaarioita muutamassa minuutissa.

James on kuitenkin varovainen. Laskentatyökalut ovat uskomattomia, mutta meidän on edelleen osattava varmentaa, että niiden tuottamat tulokset ovat oikeita.

Tekoäly ja anturidata tulevat olemaan entistä merkittävämpiä insinööritieteessä. Rakenteiden palautesilmukat voivat esimerkiksi paljastaa rakenteiden ylimitoituksen, mikä voi johtaa huomattaviin materiaalisäästöihin.

Puhujana Helsingin tapahtumassa

Nordic Facade Forum 2025 -tapahtumassa James jakaa näemyksiään julkisivuteknologian kehityksestä ja tulevaisuudesta.

Hänen esityksensä tarjoaa ainutlaatuisen näkökulman julkisivusuunnittelun tulevaisuuteen ja sen merkitykseen suunnittelijoille, insinööreille ja kehittäjille, materiaalitrendeistä ympäristövaatimuksiin.

Voit ottaa yhteyttä Jamesiin LinkedInissä ja lukea lisää Eckersley O'Callaghanista osoitteessa eocengineers.com.

Mene osoitteeseen gii.fi, jos haluat nähdä koko ohjelman ja ilmoittautua 9.6.2025 järjestettävään tapahtumaan.

Aarni Heiskanen
Construction innovation agent

aarni@aepartners.fi
+358 40 730 4812
AE Partners



Lasinjalostuskoneet ja
laitteet

> glaston.net/solutions/

Glass Performance Days (GPD)

10.-12.06.2025

Nokia Arena, Tampere

> gpd.fi/events/



Kysy lisää:
Pyry Ollonqvist
044-577 7169
pyry.ollonqvist@glaston.net

glaston
seeing it through

Koneet, laitteet ja palvelut lasinjalostukseen:
karkaisuun, laminointiin, taivutukseen ja eristyslasinvalmistukseen
info@glaston.net | glaston.net | glastory.net | gpd.fi

Lasiseminaari 2025

Teksti: Jenni Heikkilä

Kuvat: Jenni Heikkilä ja Marika Rantala

Tämän vuoden lasiseminaari kokosi Tampere-talolle 156 henkilöä. Ennätysmäärän siis. Päivän aikana saimme kuulla esityksiä monipuolisesti eri rakentamisen aiheista. Päivän kiistaton piristys oli Auli Lastusen esitys eurokoodista. Aihe ei välttämättä olisi moista luvannut, mutta esiintyjän taidokas puheenvuoro ensimmäisistä sanoista lähtien tempaisi kuuntelijan mukaansa.

Eurokoodit – Auli Lastunen

Auli kävi esityksessään läpi eurokoodien historian, rakenteet ja valmistelutyön elinkaaren. Lasirakenteille kuten muillekin materiaaleille on omat testistandardit ja tuotestandardit, joita seuraa suunnittelustandardit, joita eurokoodit ovat. Valmistelutyö on pitkäjänteistä toimintaa, sillä ensimmäisten eurokoodien valmistelu alkoi 1980-luvulla, mutta julkaisu venyi 2000-luvun alkuvuosiin. Suomessa eurokoodeja alettiin käyttää ainoana suunnittelu-järjestelmänä vasta vuodesta 2017 eteenpäin. Tällä hetkellä on menossa eurokoodi-kokonaisuuden päivitys, jossa jokainen osa revisioidaan. Uudet suunnitteluperusteet ja rakenteiden kuormia koskevat eurokoodit tulevat käyttöön arviolta vuonna 2028. Samaan aikaan pitäisi tulla lasieurokoodi 10 eli kolme osaa ja niiden kansalliset liitteet. Kansallisia liitteitä tarvitaan niihin asioihin, joihin eurokoodissa on jätetty valinnan mahdollisuus. Tällaisia ovat mm. luotettavuuteen vaikuttavat asiat ja maantieteestä riippuvat asiat.

Eurokoodeilla osoitetaan ministeriön antamien asetusten vaatimusten täyttyminen. Esimerkiksi kaidarakenteita koskevia asetuksia ovat mm. YM asetus kantavista rakenteista 1007/2017 ja YM asetus rakennuksen käyttöturvallisuudesta 1007/2017. Näistä löytyy kuitenkin ristiriita. Asetuksessa kantavista rakenteista todetaan yksikäsitteisesti, että kun kantavat rakenteet suunnitellaan ja toteutetaan eurokoodien sekä niitä koskevien kansallisten valintojen perusteella, kaikki olennaiset tekniset vaatimukset täyttyvät lujuuden ja vakauden sekä palo- ja käyttöturvallisuuden osalta. Mutta kuitenkin rakennusvalvonnat saattavat vaatia käyttöturvallisuusasetuksen 11 §:n perusteella erillistä heiluritestä osoittamaan kaidelasien käyttöturvallisuus, vaikka jo asetus kantavista rakenteista kattaa myös käyttöturvallisuuden vaatimukset.

Aulin esityksen lopussa saimme selväsanaisen kannanoton ennalta esitettyyn kysymykseen liittyen lasien mitoituksen vastuuseen. Rakentamislain mukaan **rakentamishankkeeseen ryhtyvän** on huolehdittava, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan käyttötarkoitus huomioon ottaen siten, että sen rakenteet ovat lujia ja vakaita, soveltuvat rakennuspaikan olosuhteisiin ja kestävät rakennuksen suunnitellun käyttöä. **Pääsuunnittelijan** on huolehdittava suunnittelun kokonaisuudesta ja laadusta sekä siitä, että rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden siten, että vaatimukset täyttyvät. Pääsuunnittelijalla on myös tiedotusvastuu rakentamishankkeeseen ryhtyvän suuntaan. **Erityissuunnittelijan** on puolestaan huolehdittava siitä, että hänellä on käytössään suunnittelussa tarvittavat lähtötiedot, ja että erityissuunnitelma täyttää rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset.

Kuulimme esityksen aikana muutamaan kertaan aiemmin yleisöstä kommentoidun lauseen kumoamisen, eli rakennuslaseja ei sovi mitoittaa ”niin hyvin kuin osataan”, vaan määräysten mukaisesti.



Kaidelasit ja lupakäytännöt – Taneli Turunen

Vantaan rakennusvalvonnan tarkastusinsinööri Taneli Turunen kävi läpi esityksessään rakennusvalvonnan roolia kaidelasien lupakäytännöissä ja tämänhetkistä ravan ohjeistusta luvitusvaiheessa. Monelle uutta oli erityissuunnittelijoiden kelpoisuuden arviointi. Käydään se tässä tarkemmin läpi.

Erityissuunnittelijoiden kelpoisuuden arviointi

Rakennuslasin suunnittelija on erityissuunnittelija, jolloin rakennusvalvontaviranomaisen on arvioitava sille ilmoitetun suunnittelijan kelpoisuus kyseiseen tehtävään tapauskohtaisesti ja tehtävä pyydettyä päätös suunnittelijan kelpoisuudesta toimia kyseisessä suunnittelutehtävässä. Suunnittelijan on toimitettava ravaan tutkintotodistus ja opintorekisteriote, josta käy ilmi opiskelun kokonaisuus sekä vaativiin kohteisiin referenssiluettelo ja mahdolliset FISE-pätevyystodistukset. Tosin rakennuslasille ei ole omaa FISE-pätevyystodistusta, kuten monelle muulle rakennusmateriaalille.

Rakentamislain mukaan rakennusvalvontaviranomaisen on tarkistettava, että sille ilmoitetulla suunnittelijalla on todistuksella osoitettu 82 ja 83 §:n mukainen pätevyys kyseiseen tavanomaiseen, vaativaan, erittäin vaativaan tai poikkeuksellisen vaativaan tehtävään. Vaativassa, erittäin vaativassa ja poikkeuksellisen vaativassa tehtävässä rakennusvalvontaviranomainen voi lisäksi ottaa huomioon hankkeen erityispiirteet arvioiessaan suunnittelijan kelpoisuutta tehtävään. Kelpoisuusvaatimukset täyttävänä suunnittelijana pidetään 1 päivään tammikuuta 2027 saakka myös henkilöä, jolla on enintään viisi vuotta ennen tämän lain voimaantuloa jonkin rakennusvalvontaviranomaisen antama hyväksyntä vastaaviin tehtäviin sekä vaativuusluokan että rakentamishankkeen käyttötarkoituksen osalta ja jolla voidaan näin katsoa olevan tehtävän vaatimat edellytykset.

Lasirakenteisten parvekekaiteiden tarkastus – Jukka Sammi

Swecon Jukka Sammi kertoi lasirakenteisten parvekekaiteiden tarkastusmenettelystä. Taustaksi hän oli kerännyt lasikaiteiden tarkastuksen kehityshistoriaa (kuva alla), josta ilmenee toimet, joita on tehty Vantaan tapaturman jälkeen.

Lasikaiteiden kolmannen osapuolen tarkastusten määrä on tasaantunut ja volyymi laskenut kahden vuoden takaisesta. Tiukentuneet valvonnan vaatimukset on valmistajien taholla pääpiirteissään huomioitu ja alkuvaiheen erimielisyyksistä päästy

Taustaa parvekkeiden lasikaiteiden tarkastuksen kehityksestä:

- 25.6.2014: Asetus kantavista rakenteista (Eurokoodit pakollisiksi)
- 1.1.2017: Ympäristöministeriön asetus rakennuksen käyttöturvallisuudesta (1007/2017)
- 2.3.2023: Vantaan Tikkurilassa tapahtui onnettomuus
- 6.3.2023: Tukesin tutkinta käynnistyi
- 29.3.2023: Ympäristöministeriö ja Kuntaliitto laativat kirjeen kuntien rakennusvalvontaviranomaisille lasisista parvekekaiteista → Ulkopuolisen tarkastajan lausunnon käyttöönotto
- 5.4.2023: Kaidelasin heilurikokeet
- 1.6.2023: Tasolasiyhdistys julkaisi kaidelasin mitoitusohjeen (useita tarkennuksia 2023-2024)
- 1.11.2024: Lasieurokoodien epäviralliset kansalliset liitteet julkaisu hEN Helpdesk:ssä
- 4.12.2024: RT 103757 / LASIRAKENTEISTEN PARVEKEKAITEIDEN TARKASTUSOHJE (SKOL:n laatima)
- 1.1.2025: Helsingin rakennusvalvonta päivitti ohjeistusta – lausunnosta painotus tarkastuksiin
- 13.2.2025: Standardointialoite – Lasikaiderakenteen heiluritesti (työryhmä perustettu)

SWECO



Fratelli Pezzan hiekkapuhallus- koneet nyt Projectalta!

Laadukkaat ja monipuoliset hiekkapuhallusratkaisut lasin koriste-
luun ja pintakäsittelyyn. Fratelli Pezzan koneilla luot näyttävät
mattapinnat, hienostuneet kuviot sekä turvallisuusmerkinnät
helposti ja nopeasti. Sopivat erinomaisesti sisustukseen,
arkkitehtuuriin, teollisuuteen, myymälöihin ja jopa aurin-
kopaneelien käsittelyyn.

Tutustu kattavaan valikoimaan pienistä manuaaliko-
neista automaattisiin huippumalleihin, kuten
MISTRAL EV+ ja ZEPHIR+.



TUTUSTU VALIKOIMAAMME
JA KYSY LISÄÄ!

HEIKKI VIRTÄ
+358 40 744 8548
heikki.virta@projecta.fi
tuotepääällikkö
lasin- ja alumiinintyöstökoneet

FPE
FRATELLI PEZZA

 **PROJECTA**

www.projecta.fi

**PRO RATKAISUT
TEOLLISUUDELLE
JA TEKIJÖILLE**



VUOSIA KONEITA
LASINKÄSITTELYYN!

yhteisymmärrykseen koskien mm. mitoitusterusteita, heilurites-tausta, väsymisen huomiointia ja taipumarajoja. Edelleen viran-omaistoiminnassa on paikkakuntaakohtaisia eroja liittyen esimerkiksi lausunnon tarpeeseen, lämpötiloihin ja tarkastajan kelpoisuuteen.

Helsingin kaupungin rakennusvalvonta ilmoitti siirtyvänsä 1.1.2025 alkaen edellyttämään asiantuntijatarkastuksia kolmannen osa-puolen lausunnon vaatimuksen sijaan. Eli Helsinki luopui alueiden-käyttölain 150 c mukaisesta parvekkeiden lasikaiteiden ulkopuolisen asiantuntijan lausunnosta ja siirtyi käyttämään 150 b § ja rakentamis-lain 114 §:n mukaista asiantuntijatarkastusta. Tämä tarkoittaa, että rakentamishankkeeseen ryhtyvä tai hänen palveluksessaan oleva asiantuntija tarkastaa rakennustyön suunnitelmanmukaisuuden. Tarkastuksen tekijällä on oltava tarvittava koulutus ja kokemus.

Tässä tarkastustyössä hyvänä ohjeena toimii RT 103757 -ohjekortti Lasirakenteiden parvekekaiteiden tarkastusohje. Kortissa esitetään lasirakenteiden parvekekaiteiden rakentamismääräysten ja hyvän rakennustavan mukainen tarkastuskäytäntö ja kyseisiä rakenteita koskevan tarkastustehtävän sisältö. Ohjeella pyritään luomaan yhte-näinen käytäntö koko Suomeen. Ohjeen teko kesti useita kuukausia, mutta siinä on otettu melko tarkkaan kantaa keskeisiin kysymyksiin ja ongelmakohtiin.

Vuoden 2025 alussa perustettiin työryhmä laatimaan suoma-lainen SFS-standardi lasikaiderakenteen heiluritestaukselle. Työryhmä perustettiin Paltan alaisuuteen. Syynä standardin tarpeeseen on hyväksyntöjen tarkentaminen ja nykyisen standardin SFS-EN 12600 puutteet. Tulevassa standardissa määritetään esim. testauksen iskukohdat, testimäärät ja toi-mivuus rikkoutuneena. Standardi koskee vain lasirakenteiden testausta, mutta sitä on mahdollista soveltaa myös muiden levymäisten osien testauksessa.

Oletettavaa on, että seuraavaksi lasikaiteiden ”tehovalvonta” vähenee, lasieurokoodit tulevat käyttöön, kuten myös kansallinen heiluritestistandardi. Se, tuleeko lasikaiteille harmo-nisoitu eurooppalainen standardi tai EAD, on vielä kysymys-merkin alla.

Jatketaan Lasiseminaarin esityksistä seuraavassa Lasin Maailma -lehdessä syksyllä.



Seminaaritalan lämpiössä oli perinteiseen tapaan viisi näytteilleasettajaa ja osastoilla olikin taukojen ajan melkoinen kuhina. R-FIX:n osastolla Martin Järvi kertoi viimeisistä lasikiinnikkeiden tuoteinnovaatioista.



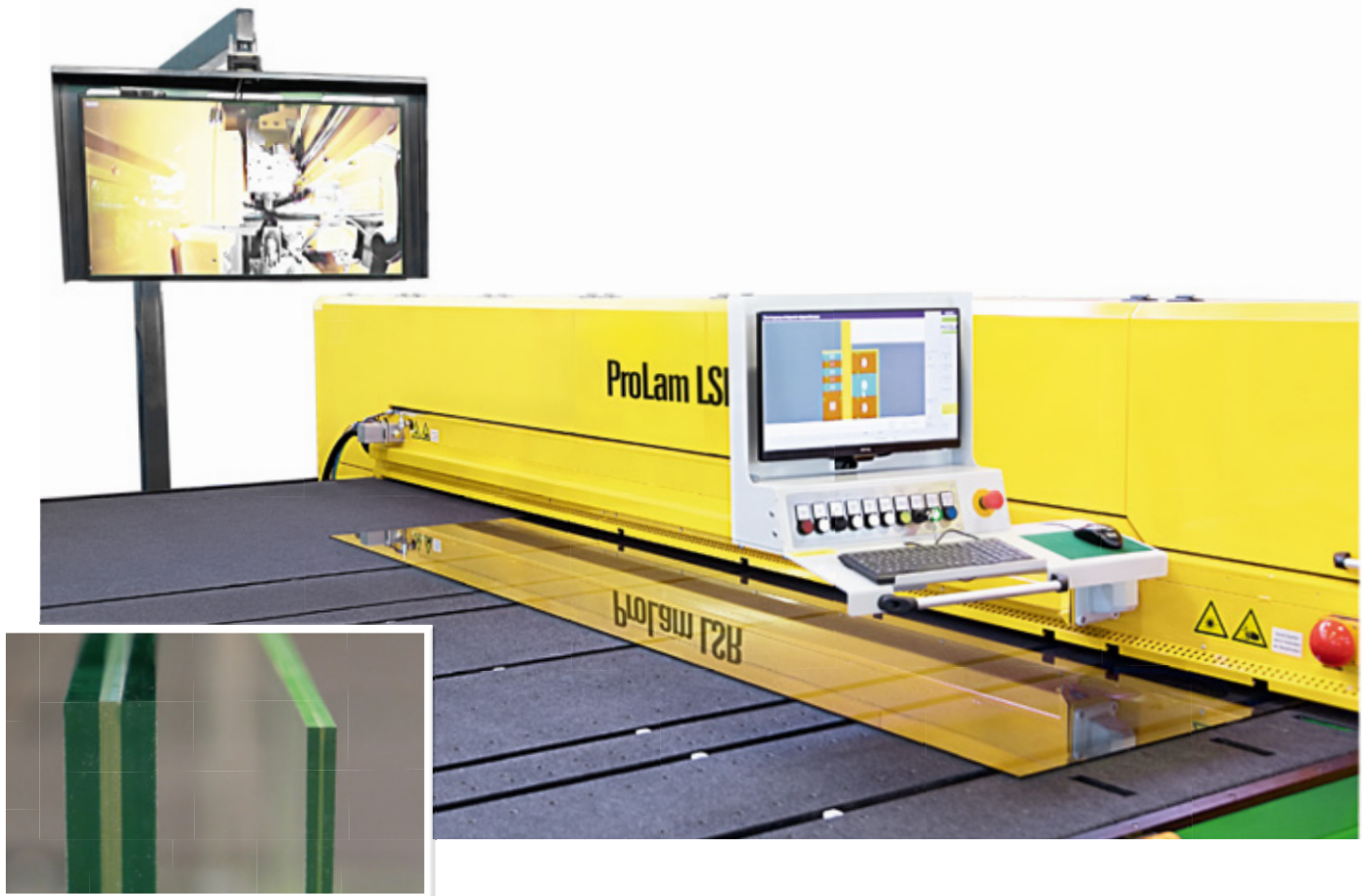
Lisecin eristyslasin purkuratkaisua esittelemässä Aivar Valge, Markus Schoisswohl ja Tomas Vasiliauskas.



Eurofinsin osastolla Mika Lojander ja Antti Posio.

Laadukasta ja edistyksellistä leikkausta

Markkinoiden paras ja luottavin laminoidun turvalasin laitteisto



Laminoidun turvalasin leikkaaminen laserin tarkkuudella

HEGLA panostaa erityisesti toimivuuteen ja suorituskyykyyn. Niinpä emme olekaan tunnettuja värikkäistä mainoksista tai kokeilevasta muotoilusta. Uusi ProLam LSR tarjoaa paljon enemmän, kalvojen laserleikkausta ja laatua "Made in Germany", sekä ennen muuta: Markkinoiden tuottavimman laminoidun turvalasin laitteiston, jonka pistetarkka laserkuumennustekniikka mahdollistaa aina parhaan reunalaadun saavuttamisen.

- Kokonaiskäsittelyaika lyhenee ainakin 20 prosenttia normaalitilanteeseen verrattuna
- Laminoitu lasi saa virheettömän reunan, josta laminointi ei irtoa
- Seuraavat leikkaukset voidaan suorittaa viivytyksettä kylminä pysyvissä reunoissa



10 – 12 kesäkuuta 2025
Tampere, Finland



Laminoidun lasin monimutkainen todellisuus

Havaintoja tuotannon arjesta

Teksti ja kuvat: **Mika Eronen**

Johdanto: miksi laminointi on kriittinen vaihe?

Tässä artikkelissa jaan havaintoja laminoinnista eri puolilta maailmaa, mitä kompastuskiviä tuotannossa toistuu, miten ne tunnistetaan ja ratkaistaan. Kirjoitus pohjautuu kokemukseeni sekä kenttätöyssä että tuotekehityksessä. Laminoidun rakennuslasin käyttö kasvaa myös meillä Suomessa – kuten muuallakin maailmassa. On hienoa nähdä, että täällä tehdään yhä enemmän laadukkaita ja vaativia laminaatteja. Olin ehtinyt työskennellä laminoinnin parissa vuosia ennen kuin siirryin Corningin Euroopan Teknologiakeskukseen perustamaan ja pyörittämään yhtiön ensimmäistä laminoinnin R&D-laboratoriota ja päivittäistoimintaa tiimini kanssa. Siellä pääsin sukeltamaan syvälle erilaisiin laminointiprosesseihin, materiaaleihin, ultra-ohuista laseista laajaan kirjoon erilaisia kalvoja, erikoisratkaisuja osana tuotekehitystä, joista vasta nyt viime vuosina on viimeisimmät tuotu markkinoille. Työssäni sain oppia paljon lisää laminoinnista sekä kehittää laminoinnin prosessiratkaisuja, jotta voimme onnistuneesti laminoida erilaisia erikoislaminaatteja.

Ajatellaan, että laminointi on simppele juttu, mutta se on lopulta varsin kompleksi prosessi. Sitä helpottaa poikkeuksellisen laaja määrä tietoa, jota on saatavilla esimerkiksi kalvon valmistajilta. Laminointi on monivaiheinen ja herkästi reagoiva prosessi, jossa onnistuminen vaatii kykyä hahmottaa laajoja syy-seuraussuhteita ja ymmärtää kriittisiä raja-arvoja. Tämä kaikki pitää myös osata viedä ja soveltaa käytännön tasolla tuotantoprosesseissa. Jokainen tehdas ja kone on yksilöllinen ja vain harvoin prosessiparametrit tai raja-arvot ovat 1:1 sopivia. Nykyisessä toimintaympäristössä on ehdottoman tärkeää varmistaa tasalaatuinen tuotanto, korkea saanto ja prosessivakaus.

Lopulta laminointiprosessin kriittinen merkitys lopputuotteen laadulle ja toimivuudelle kiteytyy kahteen olennaiseen seikkaan:

1. Laminointivaiheen hävikki on poikkeuksellisen kallista, sillä virheet käyvät ilmi usein vasta prosessin viime vaiheissa.
2. Turvalasituotteissa epäonnistunut laminointi voi pahimmillaan vaarantaa ihmishengen.

Nämä seikat korostavat prosessin hallinnan ja laadunvarmistuksen ehdotonta tärkeyttä.

Tässä artikkelissa yritän nostaa esille tärkeimpiä havaintojani, joita olen työssäni kentällä ympäri maailman auttanut asiakkaitamme ratkomaan ja tyypillisimpiä kompastuskiviä, jotka kovin helposti unohtuvat.

PVB ja sen ominaisuudet – mitä täytyy ymmärtää

PVB on hygroskooppinen materiaali, eli se sitoo itseensä kosteutta ympäröivästä ilmasta. Kalvon kosteuspitoisuus asettuu tasapainotilaan suhteessa ilman suhteelliseen kosteuteen. Tämä ominaisuus on myös sen suurin heikkous. PVB:n neljä tärkeintä ominaisuutta ovat:

- kimmoisuus
- tartuntakyky
- valonläpäisevyys
- optiset ominaisuudet

On olemassa erilaisia kalvotyypppejä, jotka tarjoavat sopivuuden erilaisia tartuntakykyä vaativiin laminointiratkaisuihin, tehdas ja tuotetason muuttujiin, mutta myös pintareologialtaan eri ilmanpoisto ("de-airing") menetelmiin yhteensopivia ratkaisuja.

Float-lasin pinnalla on väliä

Float-lasipinnan ilma/tinapinnan suunnalla on vaikutus PVB-kerroksen tartuntaominaisuuksiin. Yleisesti pätee seuraava:

- Ilma-puoli (air-side) tarjoaa vahvemman tartunnan.
- Tina-puoli (tin-side) tarjoaa heikomman tartunnan, mutta voi toimia paremmin iskuja vaimentavana rakenteena.

Myös float-lasin pintarakenne vaihtelee eri valmistajien ja tuotteiden välillä. Pintarakenteen ominaisuuksilla on vaikutus tarttuvuuteen.

Koska eri tuotteissa voi olla monia erilaisia ominaisuuksia, ei ole olemassa yhtä ainoata oikeaa lasin pinnan suuntavalintaa. Sen määrittää tuotteen ominaisuudet, prosessin sekä käytettyjen materiaalien ominaisuudet. Tärkeintä on, että tuotetasolla määriteltä asennussuunta on vakiintunut ja aina säilytettävä oikean toimivuuden ja laadun varmistamiseksi.

Em. ominaisuuksien lisäksi tartuntaan vaikuttaa myös esikäsitelyprosessit, kuten pesuprosessi ja huuhteluveden laatu, sekä käytetyn PVB-kalvon tyyppi, koostumus ja kosteuspitoisuus.

Pesuprosessin vaikutus laminointilaatuun

Laminointiprosessin suorituskyky ja joskus myös laatuviokojen juurisyöt ovat sidoksissa esikäsitelyprosesseihin aina karkaisusta tai taivutuksesta lasin pesuun.

Lasin pesuveden laatu laminointia edeltävästi vaikuttaa PVB kalvon tartuntaan (adheesio). Vesijohtovesi sisältää liuenneita suoloja, erityisesti kovuutta aiheuttavia ioneja, kuten magnesiumia ja kalsiumia, sekä pienempiä määriä kaliumia ja natriumia. Näistä kaksi ensimmäistä heikentävät merkittävästi lasin tarttuvuutta jo alhaisissa pitoisuuksissa, kun taas alkalimetalli-ionit (kloridisuolat) vaikuttavat tarttuvuuteen vain häviävän vähän.

Lasivälyksen voi identifioida käyttämällä heijastusta apuna.



Tästä syystä esipesurin veden tulisi olla käsiteltyä vähintään viimeisten huuhtelutankkien osalta. Geneeristen ohjearvojen antamisessa on syytä olla varovainen, sillä tarttuvuus ei riipu yksittäisestä muuttujasta, vaan muodostuu monimuuttujaisesta kokonaisuudesta, jossa myös tuotteen suorituskyky eri laatutestauksissa on olennainen osa yhtälöä. Siksi pesuveden laatua ei tulisi muuttaa äkillisesti ilman tuotekohtaisia testejä – riskinä on liian suuret muutokset tartuntaan.

Käytännön esimerkkinä voidaan todeta, että jos pesuveden sähkönjohtavuus ylittää 150 $\mu\text{S}/\text{cm}$, PVB:n tartunta lasiin heikkenee puoleen. Hyvänä ohjearvona suositellisiin vähintään 20–25 $\mu\text{S}/\text{cm}$ tavoitearvoa. Tässäkin tärkeintä on ylläpitää ja valvoa, että pesuveden laatu pysyy tasaisena ilman suuria vaihteluita.

Nesting-ongelmat – lämpökäsittelyn näkymätön haaste

Laminointiprosessin näkökulmasta lämpökäsittelyjen lasien (karkaistujen tai taivutettujen) kriittisin ominaisuus on niin sanottu "Nesting-ominaisuus", eli lasiparien yhteensopivuus.

Karkaisussa lasiin syntyy muodonmuutoksia, kuten roller wave, overall bow ja end kink, jotka voivat yksittäin tai yhdessä ylittää kriittiset rajat. Tällöin lasien väliin jää välystä, eli syntyy Nesting-ongelmia, joissa lasit eivät istu kunnolla toisiaan vasten. Ongelmaa voidaan pyrkiä hallitsemaan esimerkiksi lastausuunnittelulla ja yhteensopivien vastakappaleiden parittamisella, mutta prosessin ja tuotannon reunaehdot voivat tehdä tästä vaikeaa.

Lasiväly – milloin välyys alkaa vaikuttaa

PVB-kalvovalmistajien yleinen raja-arvo lasien välykselle on 10 % kalvovahvuudesta, eli jos kyse on esimerkiksi 1.52 mm kalvosta, maksimiväly on vain 0.152 mm. Tämä on hyvä yleisohje, mutta ei välttämättä yksittäisenä raja-arvona riittävän spesifi. Tämä johtuu siitä, että lasivälyksen todellisen raja-arvon määrittämiseen vaikuttavia tekijöitä on monta. Näitä ovat esimerkiksi:

- lasin vahvuus
- kalvon vahvuus ja tyyppi
- käytetty esilaminointimenetelmä
- lasivälyksen esiintymissijainti
- muodonmuutosalueen mitta ja nopeus (Rate of Change).

Tärkeimpiä näistä ovat muodonmuutoksen mitta ja sen nopeus, sekä lasivälyksen esiintymisen sijainti. Mitä keskittyneempi, paikallisempi lasiväly on ja erityisesti, jos se on lasin reunassa, sitä todennäköisempää on, että se aiheuttaa välittömiä laatu-ongelmia jo esilaminoinnissa ja viimeistään autoklaavin jälkeen. Pahimmassa tapauksessa vasta kentällä asennuksen jälkeen. Esilaminoinnissa nämä ongelmat ovat tyypillisesti kalvon vetäytymiä ja reunatiiveysongelmia.

Käytännössä tätä ongelmaa ratkoessa pitää hallita tunnistus- ja mittakeinot, joilla voi lasivälyksen todentaa ja mitata. Näillä keinoin voi karkaisu- tai taivutusprosessin korjauksien vaikutusta mitata ja määrittää tarvittaessa tuotekohtaisia laatukriteerejä.

Esilaminointi – ilmanpoisto ja reunatiiveyden merkitys

Ns. esilaminointi, eli "de-airing" -menetelmiä on kolme erilaista prosessia:

- imusäkkimenetelmä
- imurengasmenetelmä
- telapuristusmenetelmä.



Imusäkit ja renkaat toimivat imuun perustuvaan ilmanpoistoon ja ovat siksi varsin tehokkaita menetelmiä. Säkkien avulla toteutettu ilmanpoisto on tehokkain menetelmä. Tämä voidaan tehdä erillisessä uunissa, kuljetinuunin läpi taikka autoklaavissa osana klaaviprosessia. Imuun perustuva menetelmä sopii hyvin, sekä suorille, että taivutetuille laminaateille.

Telapuristusmenetelmä perustuu mekaaniseen ilmanpoistoon, jossa laminaatista puristetaan jäännösilmaa pois telaparien välissä. Tyypillisesti telapuristuskoneessa on esipuristintelat ennen uunia ja loppupuristus uunin jälkeen. Rakennuslasissa tätä prosessia käytetään vain suoralle lasille.

Ilmanpoistoprosessia on tehokkainta käsitellä ja ymmärtää sen tavoitteiden kautta, joita ovat:

- Poistaa mahdollisimman suuri määrä jäännösilmaa laminaatista.
- Luoda alustava esitartunta lasin ja PVB:n välille.
- Luoda riittävä laminaatin reunatartunta/reunatiiveys ennen autoklaavaa.

Yksinkertainen ja tärkeä fakta jäännösilman poistosta: eniten ilmaa saadaan poistettua laminaatin ollessa vielä ”kylmä”. On kyse sitten imusäkki-, rengas- tai mekaanisen ilmanpoistomenetelmän käytöstä, tämä pätee aina, yhdessä yllä mainittujen prosessivaiheen tavoitteiden kanssa. On toki selvää, että tietyillä mekaanisilla ilmanpoisto-/esilaminointikoneilla ei ole mahdollisuutta ”puristaa kylmää” laminaattia, koska koneissa on vain yhdet telat uunin jälkeen.

Esilaminoinnin prosessin valvomisen ja kehittämisen tasolla on yksi tärkeä taito, jota painotan asiakkaillemme, ”lasin lukeminen”. Tällä tarkoitan kykyä arvioida esilaminoinnin laatua visuaalisesti: kalvon läpinäkyvyyttä, ilmataskuja, pintapainauksia ja reunatiiveyttä. Moni klaavauksen jälkeen ilmenevä ongelma on nähtävissä jo esilaminoinnin jälkeen ja siten vältettävissä oikeilla prosessiparametrien korjauksilla.

Tyypillisiä ongelmia, joita esilaminointiin liittyy, on ylikuume- nevat alueet, reunatiiveysongelmat, kuplat ja ilmataskut. Nämä kaikki on usein visuaalisesti nähtävissä, jos osaa ”lukea lasia”. Osa ongelmista on korjattavissa esilaminointiprosessia korjaamalla. Kun taas toiset voivat liittyä lasin muotoon ja siksi vaativat karkaisun tai taivutusprosessin korjauksia.

Autoklaavaus – paineen ja lämmön tasapainottelu

Autoklaavaus (klaavaus) prosessissa on kolme pääparametria:

1. aika
2. lämpötila
3. paine

Aika ja lämpötila on primaareja ja paine sekundäärinen parametri. Autoklaavin paineella on useita keskeisiä tehtäviä: se edistää PVB:n virtausta ja muovautumista, varmistaa tiiviin ja tasalaatuisen tartunnan ja estää kalvon kosteuden nukleoitumisen eli ilmakuplien muodostumisen.

Lämpötila puolestaan on ratkaiseva PVB:n virtaavuudessa ja tartuntakyvyssä. Riittävä lämpötila mahdollistaa PVB:n pehmenemisen ja siten tehokkaan silloittumisen lasipintojen kanssa, mikä varmistaa laminaatin mekaanisen ja visuaalisen laadun. Autoklaavin maksimilämpötilalla ja tartunnalla on suora suhde: mitä korkeampi maksimilämpötila, sen korkeampi adheesio.

Tyypillisiä klaavausongelmia on ns. reunavikaiset laminaatit, joissa paine on penetroinut kalvoon huonon reunatiiveyden vuoksi. Toisinaan näkee mikrokuplia, joiden syynä voi olla liian

aikainen tai liian nopea paineen päästö. Toisinaan liian aikainen oven avaaminen johtaa reunakupliin.

Mielenkiintoinen seikka kuplatyyppisissä laminointivioissa on niiden ns. myöhästynyt ilmeneminen ja mahdollisuus, että juuri nämä yllättäen myöhässä ilmenneet kuplat voivat myös kadota.

Clamping – korjaus vai ongelman laastarointi

Usein ongelmat ja hävikki kumuloituvat autoklaavaukseen. Esimerkiksi paineen penetraatio kalvoon klaavisyklin aikana, yms. ongelmat johtavat varsin usein arvoa lisäämättömien ”clamping”-tyyppisten sovellusten käyttöön, sekä korjausklaavikierroksiin. Vaikka ”clamping” eli puristusmenetelmä voi toimia,



Clamping eli laminoidun lasin puristus voi toimia paikkausmenetelmänä, mutta ei korjaa ongelman juurisyitä.

se ei korjaa ongelmien juurisyitä. Se voi heikentää laminaatin elinikää ja laatua – ja kasvattaa kustannuksia, kun erilaisia puristimia kiinnitetään ja irrotetaan ennen ja jälkeen klaavauksen.

Kenttätyössäni olen huomannut, että puristusratkaisut ovat harvoin kontrolloituja prosesseja. Puristusvoimat vaihtelevat, eikä puristimien asennuspaikkoja ole määritelty tai ohjeistettu yhtenäisesti. Pahimmillaan puristimet voivat hajottaa lasiysikön ja toisaalta kontrolloimaton prosessi työkaluineen on epävarma ja kallis ”paikkausmenetelmä”. Ohjeeni on aina luoda tälle prosessille, kuten muillekin, standardoitu toimintaohjeistus.

Laatuongelmat ja valvonta – miten pysyt askeleen edellä?

Yksi ongelma ja puute, johon törmään työssäni usein, on laminointiprosessin valvonta ja laadunmittauksen vajavuus. Prosessilaatua ei valvota eikä ohjata riittävästi ja varsin usein tuotetestaukselle ei ole määritetty sen perustasoja. Esimerkiksi tarttuvuuden vaihtelua voi mitata monin eri keinoin ja äkillinen muutos testituloksissa kertoo heti prosessivaihtelusta. Lisäksi perusasiana pidän ilmanpoiston tehokkuuden määrittämistä. Siihen paras keino toistaiseksi nykytekniikalla on progressiivinen bake-testaus.

Laminointi on monivaiheinen prosessi, johon liittyy runsaasti yksityiskohtia – myös tässä artikkelissa käsiteltyjä aiheita voisi syventää huomattavasti enemmän. Toivon, että sisältö tarjosi uutta näkökulmaa ja herätti ajatuksia oman tuotannon kehittämiseen.

Mika Eronen

Sr. Process Specialists & Project Manager
Global Glass Specialists

Opinnäytetyö Täyslasikaiteen suunnitteluohje

Tällä kertaa tutustutaan **Niko Nääpän** tuoreeseen opinnäytetyöhön, joka on julkaistu keväällä 2025, aiheena täyslasikaiteen suunnitteluohje. Opintopaikkana Hämeen ammattikorkeakoulu, rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma, rakennusmestari (AMK).

Niko Nääpän opinnäytetyön tarkoituksena oli koota yhteen täyslasikaiteen (ulokekaiteen tai yhdeltä sivulta tuetun kaiteen) suunnittelussa ja toteutuksessa huomioitavat ohjeet, määräykset ja tuotteet. Siten työssä esitetään perustietoa täyslasikaiteiden materiaaleista ja vaatimuksista sekä käydään lyhyesti läpi mitoituksen ja testauksen lähtökohtia. Työhön kuuluu myös asiantuntijoiden haastatteluosuus. Työn tuloksena syntyi lyhyt tarkistuslista, jota voivat hyödyntää esimerkiksi asentavat yritykset.

Ohjeet työelämän tarpeisiin

Nääppä pyrki etsimään vastauksia siihen, miten suunnitella ja toteuttaa täyslasikaidekokonaisuudet, jotka kestävät aikaa, ovat turvallisia ja huollettavissa. Työn tarkoituksena on toimia perusoppaana päivittäin täyslasikaiderakentamisen parissa toimiville tahoille.

Työ tarjoaa tiiviin katsauksen kaidejärjestelmän kriittisiin komponentteihin, kuten alumiiniprofilien työstöön, kiinnitysratkaisuihin ja lasityyppeihin. Erityishuomio kohdistuu turvalasin valintaan – täyslasikaiteessa käytetään aina karkaistua ja laminoitua lasia, ja sen ominaisuudet on varmistettava laskennallisesti ja SFS-EN 12600 -standardin mukaisella törmäystestillä.

Nääppä perehtyi myös ajantasaisiin mitoitusohjeisiin ja testausvaatimuksiin, joiden avulla voidaan varmistaa, että rakenteet kestävät viiva-, piste- ja tuulikuormat. Opas lisää ymmärrystä täyslasikaiderakentamisen vaatimuksista ja auttaa varmistamaan sekä rakenteiden turvallisuuden että laadukkaan lopputuloksen.

Haastatteluiden anti

Haastatellut asiantuntijat kertoivat täyslasikaiteen soveltuvan kaikenlaisiin kohteisiin sen esteettömän näkymän, muokattavuuden ja modernin ilmeen ansiosta. Isoimpana teemana keskusteluissa nousi esille suunnittelun merkitys. Kaidelasin mitoituksen ja rakenteen testauksen lisäksi on kriittistä huomioida kiinnitysalustan soveltuvuus ja ankkurointi. Työmailla joudutaan liian usein tekemään lisäksi kiinnityksiä riittävän kestävyys ja turvallisuuden takaamiseksi. Suunnittelu- ja asennusvirheet johtavat usein tarpeettomiin lisäkustannuksiin ja heikentävät lopputuloksen laatua. Suunnitteluvaiheessa tulisi huomioida myös laminoitukalvon ominaisuudet ja soveltuvuus kyseiseen kohteeseen, ja tarvittaessa käyttää SentryGlas -kalvoa.

Toteutusvaiheen keskeisemmäksi aiheeksi haastatellut nostivat asennusohjeiden noudattamisen – poikkeaminen voi mitätöidä koko rakenteen hyväksynnän. Haastateltavat nostivat esiin myös käytännön asennushaasteita, kuten painavien lasien käsittely ja



Teksti: **Jenni Heikkilä**
Kuvat: **Canva**

siihen liittyvän nostosuunnittelu sekä kiinnitysalustan mahdollinen kallistus. Tärkeää on, että kaiteita valmistava yritys pääsee mukaan hankintaprosessiin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jolloin voidaan suunnitella kohteeseen paras mahdollinen kokonaisuus.

Nikon opinnäytetyö on luettavissa osoitteessa <https://www.theseus.fi/handle/10024/880983>.

Laminoidut kuviolasit
Uutuusvärejä!!!

www.lasilipponen.fi
sales@lasilipponen.fi
p. 08 535 5311
Nuottasaarentie 8
90400 Oulu

LASI
LIPPONEN

Kangaslasit

VELAS

Lasisia kohteita maailmalta

Pekingin kirjasto

Teksti: Jenni Heikkilä

Kuvat: Yumeng Zhu

Maailman suurin lukutila

Kiinassa kaikki on suurta, myös kirjastot. Uutta Pekingin kirjastoa rakennettiin 2018-2023 välisen ajan. Nyt metsää muistuttavien palkkien alla sijaitsee maailman suurin ilmastoitu lukutila ja Kiinan suurin kantava lasirakenne. Kirjaston kestävä muotoilu on palkittu kiinalaisella GBEL-kolmen tähden merkinnällä, joka on korkein porras kestävä kehityksen standardissa.

Uusi kirjasto sijaitsee itäisessä Pekingissä, Tongzhoun alueella. Se on yksi kolmesta uudesta suuresta kulttuurirakennuksesta alueella, joiden tarkoituksena on kunnianhimoisen arkkitehtuurin lisäksi kehittää muutoin suhteellisen vaatimatonta kaupunginosaa kohti vilkasta taiteen ja kulttuurin keskittymää.



Pekingin kaupunginkirjasto yhdistää luonnonmaiseman arkkitehtuuriin

Kirjasto on suunniteltu uuden oppimisen, kulttuurin ja yhteisön keskuksiksi. Ja samalla vahvistaa kirjaston merkitystä 2000-luvun digitaalisessa maailmassa. Suunnittelussa on haluttu korostaa kirjan fyysisyyttä ja sivun kääntämistä kukkuloiden, puiden ja Tonghui-joen maalauksellisessa ympäristössä, tosin moderneissa sisätiloissa. Kirjastossa on tiloja näyttelyille, esityksille, konferensseille ja muinaisten kirjojen restauroinnille.

Kirjaston ytimessä on laaja, lähes 16 metriä korkea tervetulofoorumi, josta kohoaa porrastettuja terasseja, jotka seuraavat tasaisia, rytmisiä kaarteita ja keskellä polveilevaa polkua, joka tunnetaan nimellä Valley.

Laaksosta nousevat pengerretyt kukkulat on suunniteltu luomaan veistoksellinen sisäalue, jossa on mahdollisuus rentoutua, puhua tai lukea hiljaa ja samalla pysyä yhteydessä laajempaan tilakokonaisuuteen. Puoliyksityiset luku- ja kokoustilat sijaitsevat kukkuloilla, kun taas kirjahyllyt ja kirjoituspöydät sijaitsevat pitkällä tasaisilla alueilla. Tämä keskeinen avoin alue on täysin esteetön, ja se sisältää yhden maailman suurimmista automaattisista tallennus- ja hakujärjestelmistä (ASRS).

Lasinen rakennus kutsuu luonnon lukutilaan ja tuo läpinäkyvyyttä rakennettuun ympäristöön. Laakson suurta lukutilaa täydentävät korkeat, hoikat pylvää, jotka muuttuvat litteiksi paneeleiksi, jotka on muotoiltu ginkgo-lehtien muotoisiksi, mikä viittaa 290 miljoonaa vuotta vanhaan Kiinasta kotoisin olevaan puulajiin. Päällekkäiset paneelit ja välilasiosat luovat





tunnelmallisen katon, josta tulvii sisätiloihin luonnonvaloa. Rakennuksen sisääntulokohdissa pohjois- ja eteläreunaan on istutettu oikeita ginkgo-puita, jotka näkyvät kukkuloilta.

Ginkgo-pylväissä on integroitu tekniikka, joka ohjaa sisäilmaa, valaistusta ja akustiikkaa sekä kerää sadeveden uudelleenkäyttöä varten. Katon runsaat ulkonemat vähentävät lasijulkisivuista sisään tulevaa auringon lämpöenergiaa ja katossa on integroituja aurinkosähkökennoja (BIPV) uusiutuvan energian tuotantoa varten.

Suurimpien lasien korkeus on 15,3 metriä ja leveys 2,5 metriä, jolloin pinta-ala 38 m² ja rakenteen paino 11,5 tonnia. Laakson maaston nousun ja laskun myötä 276 lasielementin korkeus vaihtelee 8–15 metrin välillä.

Laskostettu itsensä kantava lasijulkisivu on suunniteltu elementtimenetelmällä (FEA). Lasijulkisivun suunnittelussa on huomioitu katon liike. Itä- ja länsipuolella lasijulkisivun korkeutta pienennettiin luonnollisen aurinkosuojan luomiseksi ja energiatehokkuuden parantamiseksi. Lasikattoikkunat suunniteltiin jäljittelemään ”puu”pilareiden leikkauspisteessä syntyvää orgaanista muotoa samalla, kun muoto on optimoitu komponenttien valmistusrajoitusten huomioon ottamiseksi.

- Asiakas: **Beijing Municipal Commission of Planning and Natural Resources**
- Arkkitehtitoimisto: **Snohetta**
- Yhteistyötahot: **ECADI, Eckersley O'Callaghan, Meinhardt, China Railway Construction Engineering Group**
- Koko: **75 000 m²**



JAAKKO
TUOTE

SHAPE OF EXCELLENCE

Jokiahteentie 15
27430 Panelia

02 8387 2100
jaakkotuote.fi

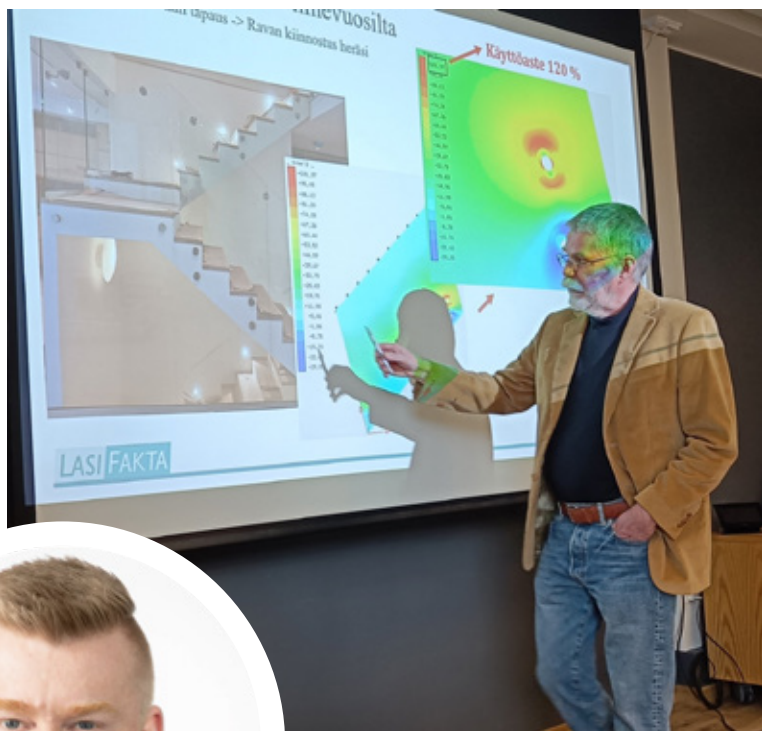


Yhdistyksen vuosikokous 9.5.2025

Suomen Tasolasiyhdistyksen vuosikokouksessa 9.5.2025 Tampereella valittiin uusi yhdistyksen hallitus. Tällä kertaa 7 uutta jäsentä. Uudeksi puheenjohtajaksi valittiin **Henri Kiuru**, Seloy Oy ja varapuheenjohtajaksi **Harri Korpela**, Pilkington Lahden Lasitehdas Oy. Hallitukseen kuuluu nyt seuraavat henkilöt: **Kaski Joni** Tambest Oy, Kiuru Henri Seloy Oy, Korpela Harri Pilkington Lahden Lasitehdas Oy, **Laamanen Misa** KVM Finland Oy, **Ojala Pekka** FP-Tuotteet Oy, **Ollonqvist Pyry** Glaston Finland Oy, **Paakinaho Heikki** Lumon Oy, **Ritala Sami** Lasitalo Tampere Oy, **Saukko Timo** Finnglass Oy, **Siltala Sanna** Rakla Tampere Oy, **Stenvik Aki** Q-railing Scandinavia ja **Sutela Tahvo** Lasifakta Oy.

Vuosikokousta edelsi 2,5 tunnin koulutustilaisuus, jossa Tahvo Sutela kertoi meille lasin mitoituksen perusteista. Seuraava osa mitoituskoulutuksesta pyritään järjestämään niin, että käydään läpi erilaisia laskentatapoja.

Henri Kiuru valittiin uudeksi Suomen Tasolasiyhdistys ry:n puheenjohtajaksi.



Tahvo Sutela kävi esityksessään läpi lasin mitoittamisen perusteita ja haasteellisia kohtia kuten piste-kuorman laskemista.



Puheenjohtajan vaihdos

Pitkäaikainen yhdistyksemme hallituksen puheenjohtaja **Mika Selinko** toimi tehtävässään vuodesta 2017 lähtien, mutta kuului hallitukseen jo yhdistyksen alkutaipaleilta alkaen eli vuoden 2000 vuosikokouksesta. 25 vuoden ajan Selinko oli monessa Tasolasiyhdistyksen hankkeessa mukana, kuten myös Suomen Lasitus- ja Hiomoliitossa, jonka hallituksen puheenjohtajana hän aloitti vuonna 2015. Mikan ansiosta vuonna 2019 saatiin toteutettua yhdistysten fuusio ja toiminta jatkui Tasolasiyhdistyksen nimellä.

Fuusion jälkeen vuodesta 2020 lähtien Selinko toimi TES-jaoston puheenjohtajana ja hoiti TES-neuvottelut Teollisuusliiton kanssa tarmokkaasti, viimeisimpinä vuosina vähemmän ääntään nostuen. Hän oli myös Kemian työalatoimikunnan jäsen ja kehitti mielellään lasialan työturvallisuusasioita. Mikan aloitteesta yhdistykseen saatiin oma lasialan työturvallisuuskorttikoulutus vuonna 2018.

Mika Selinko tunnetaan lasialalla moniosaajana, supliikkina ja hyväsydämisestä miehenä. Monesti Mika muistutti meitä muita siitä, että hänen lasirakentamisensa kädenjälki näkyy Utsjoelta etelänavalle saakka.

Suomen Tasolasiyhdistyksen hallitus ja henkilökunta kiittävät tällä kirjoituksellaan Mika Selinkoa vuosien ansiokkaasta panoksesta yhdistyksemme toiminnan kehittämiseksi. Toimintaympäristö on hyvällä pohjalla ja tästä meidän on hyvä jatkaa eteenpäin. Iso kiitos Mika!

Hallituksen puolesta,
Jenni, Lassi ja Marika

Lasinikkarin palsta

Teksti: Pekka Ojala
Kuvat: Pekka Ojala, Trackman ja Roommejts.

Lasilla tehdään tilaa

Me **FP-Tuotteilla** kutsumme itseämme Tilantekijöiksi, sillä suunnittelemme ja valmistamme erilaisia tilanjakoratkaisuja niin toimistoihin, liiketiloihin kuin julkisiin kohteisiin. Näihin kuuluu esimerkiksi lasiseiniä, -liukuovia, -kaiteita ja muita lasirakenteita. Oma urani Tilantekijänä alkoi kesätöistä 15 vuotta sitten, ja sama kiinnostus on vienyt toimitusjohtajan hommiin asti. Nykyään, kun arkkitehtuuri ja sisustusratkaisut tavoittelevat yhä enemmän valoa, avaruutta ja esteettisyyttä, on lasi monipuolinen materiaali tilojen jakamiseen.

Valo läpi, ääni ei

Lasin käyttö tilanjakajana ei ole vain esteettinen valinta – se vaikuttaa tilojen toimivuuteen monella tasolla. Lasi tuo avoimuutta ja valoisuutta, mutta säilyttää samalla yksityisyyden ja työrauhan. Uusimmat lasituotteet, kuten FP-Tuotteiden **lasiliukuovi uudessa äänieristysluokassa**, ovat erinomainen esimerkki siitä, miten lasi on monipuolinen väline Tilantekijän työkalupakissa. Sillä voidaan toteuttaa tiloja, joissa yhdistyvät läpinäkyvyys ja akustinen mukavuus.

Lasi jakaa ja korostaa

Meille Tilantekijöille kaikki lähtee tietenkin käyttäjien tarpeista, joten räätälöimme tilanjakoratkaisumme yksilöllisten suunnittelijoiden toiveiden mukaan – olipa kyseessä kokoustila, toimistotila tai tyylikäs myymäläkokonaisuus.

Toimistoissa ja liiketiloissa lasin avulla voidaan luoda selkeitä, moderneja ja helposti muunneltavia tiloja. Lasiseinät mahdollistavat luonnonvalon kulkemisen tilojen läpi ja tekevät tilasta viihtyisemmän sekä käyttäjille että asiakkaille.

Lasin pehmeä puoli

Modernit lasituotteet eivät ole pelkästään kauniita, vaan myös turvallisia ja kestäviä. Nykyaikaisilta lasiratkaisuilta vaaditaan esimerkiksi **paloluokitusta, törmäysturvallisuutta ja erinomaista ääneneristyskykyä**. FP-Tuotteet täyttää nämä vaatimukset hyödyntämällä korkealuokkaisia materiaaleja ja kehittämällä tuotteitaan jatkuvasti.

Vastuullinen Tilantekijä

Kestävä kehitys ja vastuullisuus ohjaavat yhä useampaa hankintapäätöstä. Siksi Tilantekijä huomioi ympäristönäkökulmat koko tuotantoketjussa – suunnittelusta materiaalivalintoihin, kierrätykseen ja uusiokäyttöön. Pitkäikäiset, huollettavat tuotteet ja energiatehokas valmistusprosessi ovat meille tärkeitä arvoja.

Missä Tilantekijä olisi ilman lasia? Se ei ole enää vain katseenvangitsija, vaan osa älykästä, vastuullista ja viihtyisää rakennettua ympäristöä.





CLEARSIGHT

NÄKYMÄTÖN LASI

Clearsightin heijastamaton pinnoite tekee siitä markkinoiden läpinäkyvimmän lasin.

Alle 1 % valon heijastuvuuden ansiosta Clearsight on täydellinen valinta, kun vaaditaan optimaalista näkyvyyttä.

Clearsight tarjoaa erinomaisen läpinäkyvyyden ja huippuluokan valonläpäisyn.

Ihanteellinen näyteikkunoihin, vitriineihin, museoihin, kauppoihin ja kaikkiin sovelluksiin, jotka vaativat runsaasti luonnonvaloa.