



GLASSCHECK

Sustainability in Glasses

14.4.2023

GlassCheck

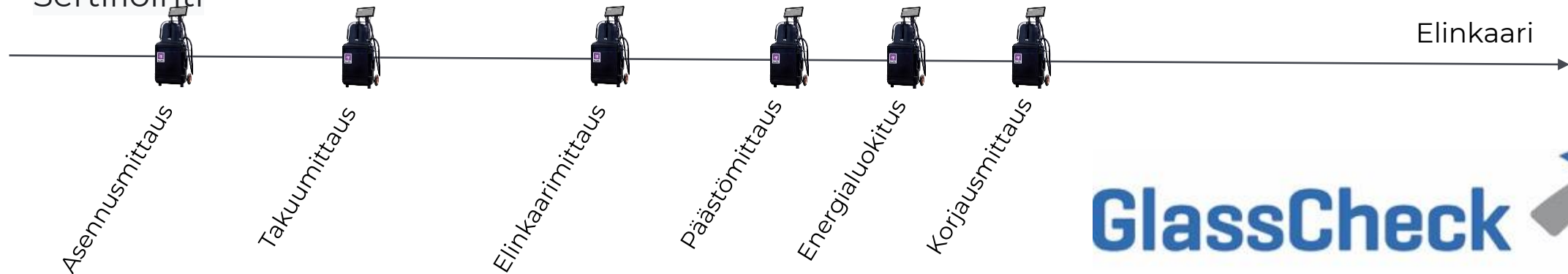
Mittaamme kauppakeskusten, toimistorakennusten ja asuntojen **eristyslasien kaasutäytöt** ja pinnoitteet **energiatehokkuuden** parantamiseksi

Hyödyt:

Energiatehokkuuden parantaminen
Lämmitys-, jäähdytys- ja ilmanvaihto kustannusten minimoiminen
Laadunvarmistus mittaamalla

Muita hyötyjä:

- Päästöjen vähentäminen
- Kestävän kehityksen suunnittelu mitatulla datalla
- Elinkaaren hallinta
- Sertifiointi



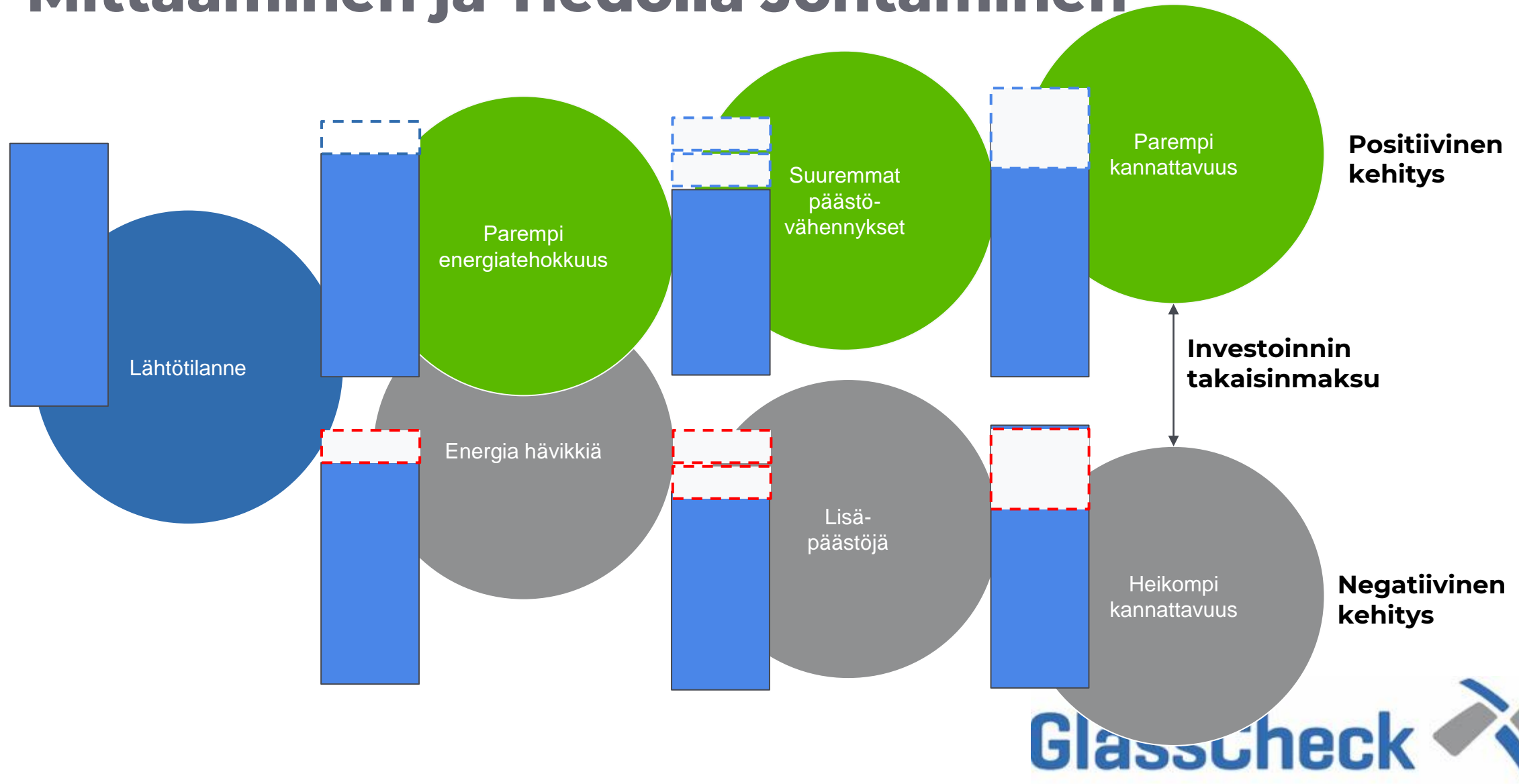
GlassCheck 

Taustaa

- **Rakennusten energiankulutus vastaa noin 40 % energian loppukäytöstä Suomessa ja aiheuttaa noin 30 % kasvihuonekaasupäästöistä** (Motiva, 2022).
- Rakennusten lämmitykseen kuluu kaikesta Suomessa käytetystä energiasta 27% (Tilastokeskus, 2021)
- **Lasirakenteiden osuus rakennusten lämpöhäviöstä saattaa olla jopa yli 40 %** (Van Den Bergh, 2013).
- Vastuulliset kiinteistön omistajat ja rakentajat etsivät konkreettisia keinoja energiatehokkaiden ratkaisujen ja hiilineutraalin kiinteistön tavoittelussa
- Kaasutäytteiset eristyslasi-ikkunat ovat olennainen osa energiatehokasta rakennusta. Kaasutäytön ja kaasupitoisuuden pitävyyden haasteet on tiedostettu.
- **Ikkunan lämmöneristyskyky heikkenee vähintään 20 %, mikäli eristyskaasu puuttuu eristyslasiosasta** (Asphaug,2016; Hemmilä, 2018)
- Eristyskaasun puuttuminen voi johtua monesta syystä - **täyttöasteesta, mekaanisesta rasituksesta ja kaasuvuodosta** (lähde GlassCheck pilottimittaukset)



Mittaaminen ja Tiedolla Johtaminen



Mittaustuotteet



Mitä mittauksella voidaan selvittää?⁵

- *Lasin rakenne*
- *Lasipaksuudet ja välitilat*
- *Pinnoite*
- *Eristyskaasupitoisuus -%*
- *U-arvo (laskettu)*
- *Energiahävikki, kWh (laskettu)*
- *Marginaalipäästöt*
- *Energiahävikki kustannus*
- *Profiili (seurantamittaus)*
- *Vertailu*
- *Laadunvarmistus (DoP)*

Asennusmittaus (laadunvarmistus mittaamalla takuu kustannusten minimoimiseksi)

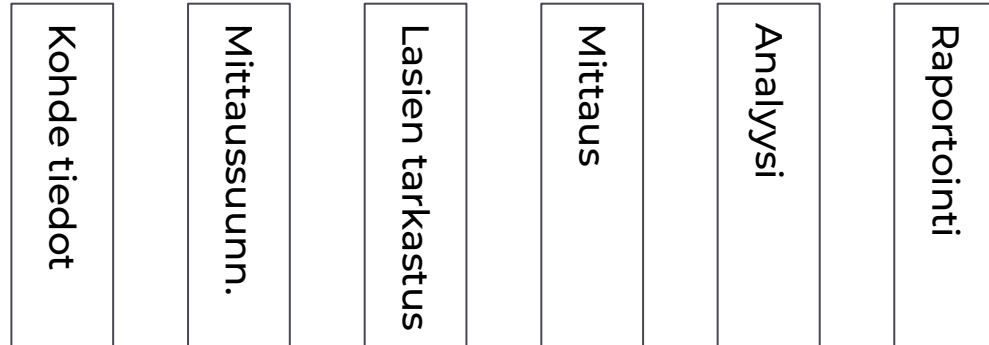
Takuumittaus (ennen takuuajan päättymistä, korjauskustannusten minimoimiseksi)

Elinkaarimittaus (energiahävikin minimointi ja elinkaari suunnittelu)

Korjausmittaus (lasikorjaukset ja vaihdot)



Asennusmittaus



Asennusmittaus (ennen asennusta, takuu kustannusten minimoimiseksi)

- Varmistetaan, että kiinteistön tekninen elinkaari on suunnitelman mukainen
- Minimoidaan rakennuksen energiahävikki ja päästöt
- Edullinen tapa varmistaa, että lasit ovat vaatimusten mukaiset
 - kaasutäyttö
 - rakenne
 - pinnoitteet
- Otoskoko 100% - 30% - 10%
- Mahdolliset valmistusvirheet, kuljetuksen, käsittelyn, varastoinnin aikana mekaanisesta rasituksesta syntyneet viat paikannetaan
- Vialliset lasit helppo vaihtaa ennen asennusta

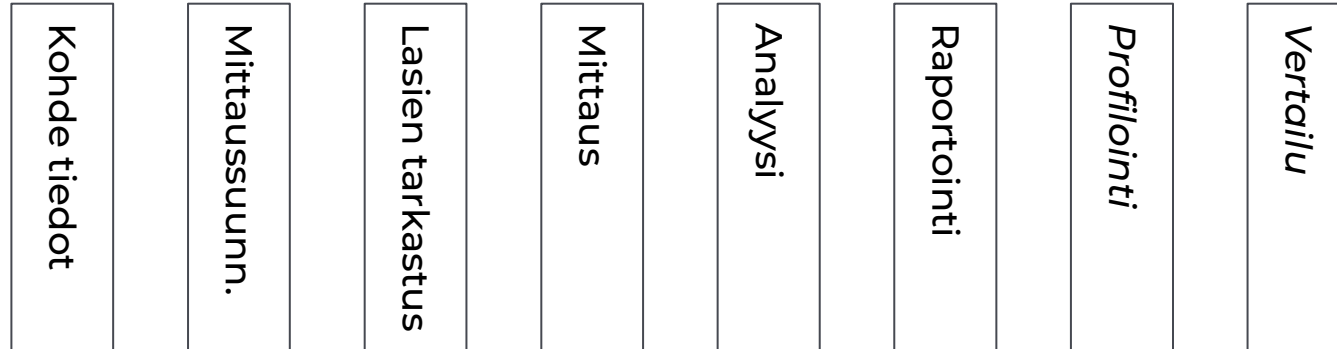
Mitä mittauksella voidaan selvittää:

- *Lasin rakenne*
- *Lasipaksuudet ja välitilat*
- *Pinnoite*
- *Eristyskaasupitoisuus -%*
- *U-arvo (laskettu)*
- *Energiahävikki, kWh (laskettu)*
- *Marginaalipäästöt*
- *Energiahävikki kustannus*
- *Profiili (seurantamittaus)*
- *Vertailu*
- *Laadunvarmistus (DoP)*



GlassCheck 

Takuumittaus



Mitä mittauksella voidaan selvittää:

- *Lasin rakenne*
- *Lasipaksuudet ja välitilat*
- *Pinnoite*
- *Eristyskaasupitoisuus -%*
- *U-arvo (laskettu)*
- *Energiahävikki, kWh (laskettu)*
- *Marginaalipäästöt*
- *Energiahävikki kustannus*
- *Profiili (seurantamittaus)*
- *Vertailu*
- *Laadunvarmistus (DoP)*

Takuumittaus (ennen takuuajan päättymistä korjauskustannusten minimoimiseksi)

- Varmistetaan, että kiinteistön tekninen elinkaari on suunnitelman mukainen
- Minimoidaan rakennuksen energiahävikki ja päästöt
- Edullinen tapa varmistaa, että lasit ovat vaatimusten mukaiset ennen takuuajan umpeutumista
 - kaasutäyttö
 - rakenne
 - pinnoitteet
- Otokoko 30% - 10% - mekaaniselle rasitukselle alttiit lasit
- Minimoidaan kiinteistön korjauskulut
- PTS suunnitelmaa voidaan päivittää mitattuun dataan perustuen



GlassCheck 

Elinkaarimittaus



Elinkaarimittaus (energiähävikin minimointi ja elinkaari suunnittelu)

- Varmistetaan, että kiinteistön tekninen elinkaari on suunnitelman mukainen
- Minimoidaan rakennuksen energiahävikki ja päästöt
- Edullinen tapa varmistaa, että lasit täyttävät niille asetetut vaatimukset mittaamalla
 - kaasutäyttö
 - rakenne
 - pinnoitteet
- Otoskoko 30% - 10% - mekaaniselle rasitukselle alttiit lasit
- Mahdolliset lasien vanhentumisesta ja mekaanisesta rasituksesta syntyneet viat paikannetaan
- PTS suunnitelmaa voidaan päivittää mitattuun dataan perustuen

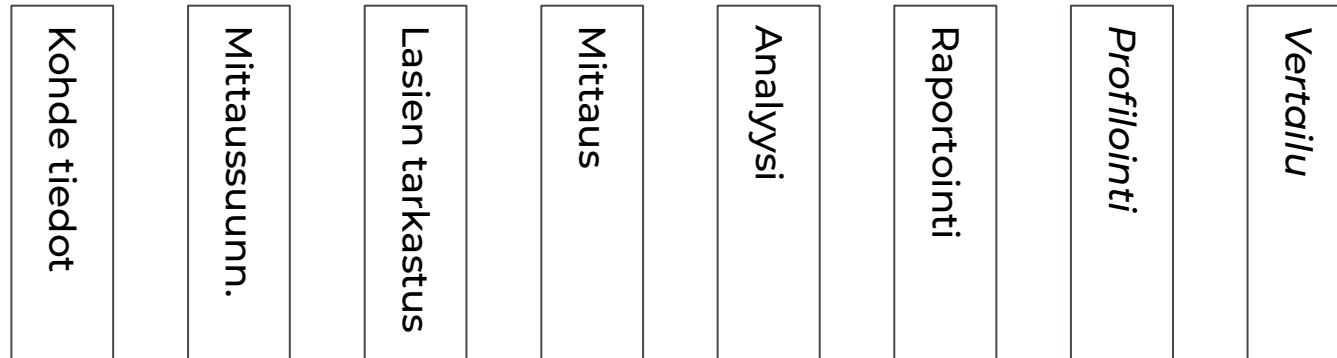
Mitä mittauksella voidaan selvittää:

- *Lasin rakenne*
- *Lasipaksuudet ja välitilat*
- *Pinnoite*
- *Eristyskaasupitoisuus -%*
- *U-arvo (laskettu)*
- *Energiahävikki, kWh (laskettu)*
- *Marginaalipäästöt*
- *Energiahävikki kustannus*
- *Profiili (seurantamittaus)*
- *Vertailu*
- *Laadunvarmistus (DoP)*



GlassCheck 

Korjausmittaus



Korjausmittaus (lasi korjaukset ja vaihdot)

- Varmistetaan, että kiinteistön tekninen elinkaari on suunnitelman mukainen
- Minimoidaan rakennuksen energiahävikki ja päästöt
- Edullinen tapa varmistaa, että lasit täyttävät niille asetetut vaatimukset mittaamalla
 - kaasutäyttö
 - rakenne
 - pinnoitteet
- Otoskoko 30% - 10% - mekaaniselle rasitukselle alttiit lasit
- Mahdolliset lasien vanhentumisesta ja mekaanisesta rasituksesta syntyneet viat paikannetaan

Mitä mittauksella voidaan selvittää:

- *Lasin rakenne*
- *Lasipaksuudet ja välitilat*
- *Pinnoite*
- *Eristyskaasupitoisuus -%*
- *U-arvo (laskettu)*
- *Energiahävikki, kWh (laskettu)*
- *Marginaalipäästöt*
- *Energiahävikki kustannus*
- *Profiili (seurantamittaus)*
- *Vertailu*
- *Laadunvarmistus (DoP)*



GlassCheck 

Arvolupaus

Arvolupauksemme vastuullisille kiinteistön omistajille ja rakentajille uudis- ja korjausrakentamisessa:

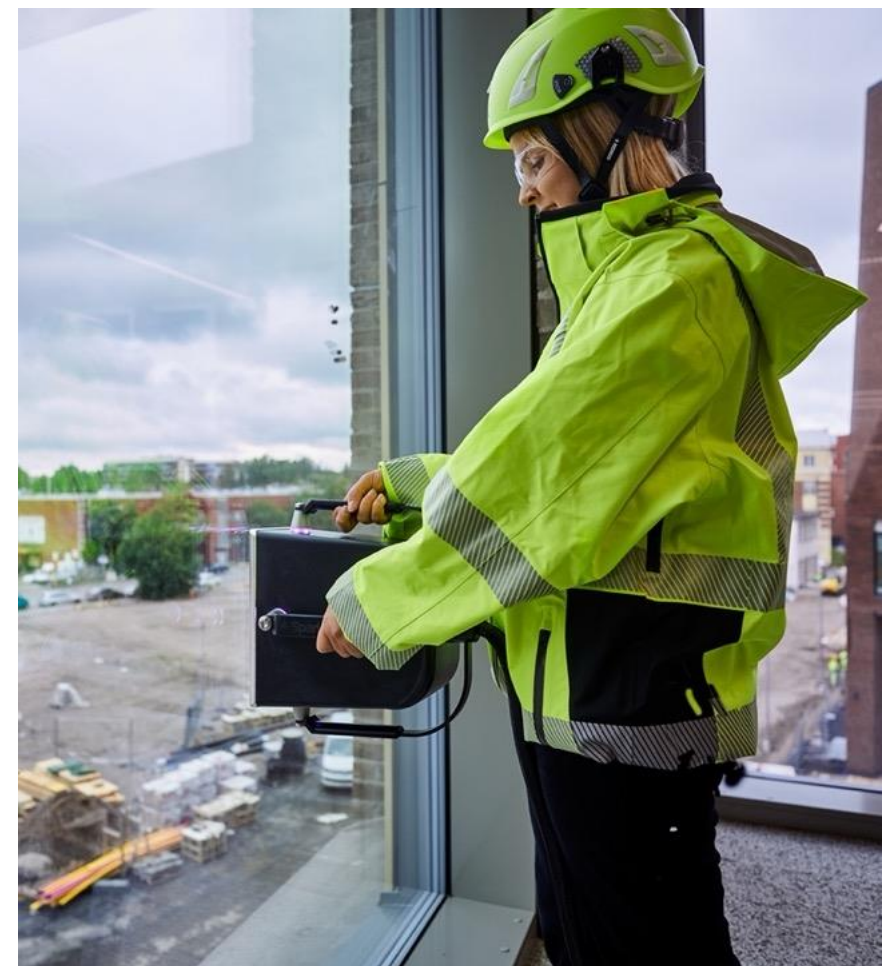
- Selvitämme rakennusten ikkunoiden **laadun ja energiatehokkuuden** mittaamalla eristyslasien eristyskaasupitoisuudet ja pinnoitteet.
- Mahdollistamme **laaturiskien, energiakustannusten ja korjauskulujen minimoinnin**
- Autamme asiakkaitamme saavuttamaan **kestävän kehityksen ja energiatehokkuuden tavoitteet**
- Tarjoamme asiantuntevaa eristyslasin kaasutäytön **mittauspalvelua uudis- ja korjausrakentamisessa** tarvittavien toimenpiteiden selvittämiseksi



GlassCheck 

Mittaustuloksia (poimintoja)

	Rakennustyyppi	Valmistumisvuosi/ Korjausvuosi	Mitattuja laseja	Kaasuntäyttöaste väh 90%/ 80-89%/ 0-79%		
1	Julkinen rakennus	1998/ 2021-22	25	48%	16%	36%
2	Omakotitalo	2022	14	71%	29%	0%
3a	Kauppa-keskus	2000	8	25%	25%	50%
3b	Kauppa-keskus	2000	58	26%	29%	31%
4	Kauppa-keskus	2018	9	0%	22%	78%
5	Julkinen rakennus	2018	8	0%	38%	62%
6	Julkinen rakennus	2019	16	63%	0%	37%
7	Uimahalli	2003	20	25%	50%	25%
8	Asuinkerrostalo	2022	7	72%	14%	14%
9	Toimistorakennus	2019	9	78%	22%	0%
10	Asuinkerrostalo	2015	114	34%	49%	17%
			288	40%	27%	32%



Mittaustuloksia (poimintoja)

Esimerkki 1

Kohde 3: Kauppakeskus, rakennusvuosi 1998/2021-22

Konstruktio: Lasikatto, suuria lasipintoja.

Lasit: 2K

Rasitus: kova rasitus, kattolasit

Tulos: selkeä täytekaasun vähentyminen

Esimerkki 2

Kohde 5: Julkinen rakennus, rakennusvuosi 2018

Konstruktio: Julkisivussa suuria lasipintoja

Lasit: 3K

Rasitus: kova rasitus, julkisivu, suuria lasipintoja

Tulos: selkeä täytekaasun vähentyminen

Vahva suositus mittauksiin

- korkea energiankulutus ja suuret päästöt
- suuret, rasitukselle alttiit lasipinnat (sää, käyttö)
- kohteet joissa haasteellisia lasikonstruktioita
- yli 10v vanhemmat kiinteistöt
- uudiskohteet (helppo mitata ennen asennusta)

Havainnot

- Suhteellisen uusissakin kohteissa mitattiin eristyskaasun vähenemää
- **n.60% mitatuista laseista merkittävää eristyskaasun vähenemää**
- Lasien **laaduntarkistuksesta** myös merkittävää hyötyä



Kaasutäytön vaikutus U-arvoon ja energiansäästöön

- Ikkunan eristyslasiosan U-arvo (U_g) heikkenee selektiivipinnoitetussa kolmilasisessa lasiosassa noin $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($0,81 \rightarrow 1,01$), jos siinä ei ole eristyskaasua (Hemmilä, 2018)
- Eristyslasi-ikkunan E-arvon^(*) perusteella laskettu energiakulutus vuodessa:
 - Eristyskaasua 90%/ U-arvo $0,81 \rightarrow$ kulutus 38 kWh/m^2
 - Eristyskaasua 0%/ U-arvo $1,01 \rightarrow$ kulutus 66 kWh/m^2
 - Lisäkulutus: noin 28 kWh/m^2 vuodessa
- Esimerkki, Kiinteistö jossa 300 eristyslasia, pinta-alaltaan 8 m^2 ,

Lisääntynyt energiankulutus, $300 \times 8 \times 28 \text{ kWh/m}^2 = 67.200 \text{ kWh}$

Energiakustannusten kasvu, $67.200 \text{ kWh} \times \text{€}0,3/\text{kWh} = \text{€}20.160$ vuodessa ja $\text{€}200.160$, 10 vuodessa

Marginaali päästöjen kasvu (), $67.200 \text{ kWh} \times 0,6 = 40.320 \text{ kg CO}_2$ vuodessa, 403 t CO_2 , 10 vuodessa**

Marginaali päästöjen kustannus (*), $40.320 \text{ kg CO}_2 \times 9 = \text{€}362$ vuodessa, $\text{€}3620$, 10 vuodessa**

(*) E-arvon laskentakaava $E = 140 \times U - 160 \times g + 50 \times L$, jossa U on lämmönläpäisykerroin, g on auringonsäteilyn kokonaisläpäisysuhde ja L on ilmavuotokerroin. Tässä laskelmassa käytetty g ja L arvoina 0,5 ja 0,1 (Ikkunoiden energialuokituksen pilotointi Hemmilä/Heimonen 2006).

(**) MOTIVA, energiatuotannon marginaali CO₂-päästöt Suomessa on 600 kg CO₂/MWh

(***) Voluntary Carbon Market (VCM) keskihinta €9/t CO₂ eq.



Tulosten Hyödyntäminen

Päästövähennys

Takuu

Lasien elinkaari

Kompensointi

U-arvomuutos

Päästökartoitus

Profilointi

Energialuokitus



Korjaus (yksittäiset lasit)

Energian kulutus

Vaihto (kaikki lasit)

Järjestelmäpäivitykset



Elinkaaren hallinta

Energiatehokkuus

Energiatehokkuuden kokonaistarkastelu

Korjaussuunnittelu

Tekninen DD

PTS

GlassCheck



Tulosten Hyödyntäminen



Suunnittelu

- Mitoitus (kWh, CO₂, °C)
- Elinkaarilaskelmat (kWh+CO₂)
- Komponentti valinnat
- Järjestelmävalinnat
- Energialuokitus



Rakennusvaihe/ Hankintavaihe

- Laadunvarmistus
- Takuukorjaukset



Operointi

- kWh
- CO₂
- °C
- Energialuokitus
- Päästökartoitus
- PTS
- Tekninen DD



Korjaus/ Retrofit

- Elinkaarilaskelmat (kWh+CO₂)
- Elinkaaren hallinta
- Elinkaaren pidennys
- Korjaus (yksittäiset)
- Vaihto (kaikki)
- Järjestelmäpäivitykset

Mittaamisen hyödyt

- Energiatohokkuuden ja laadun varmistaminen
- Auttaa saavuttamaan vastuullisuuden ja kestäväen kehityksen tavoitteita
- Kustannussäästöt
 - lämmitys- ja jäähdytysenergiassa
 - sekä korjauskuluissa
- Laaturiskien minimointi
- Seuranta on mahdollista läpi koko toimitusketjun
- Jatkuva seuranta koko takuuajan – ja sen jälkeen



Mitä mittauksella voidaan selvittää:

- *Lasin rakenne*
- *Lasipaksuudet ja välitilat*
- *Pinnoite*
- *Eristyskaasupitoisuus -%*
- *U-arvo (laskettu)*
- *Energiahävikki, kWh (laskettu)*
- *Marginaalipäästöt*
- *Energiahävikki kustannus*
- *Profiili (seurantamittaus)*
- *Vertailu*
- *Laadunvarmistus (DoP)*

GlassCheck 

Palvelut

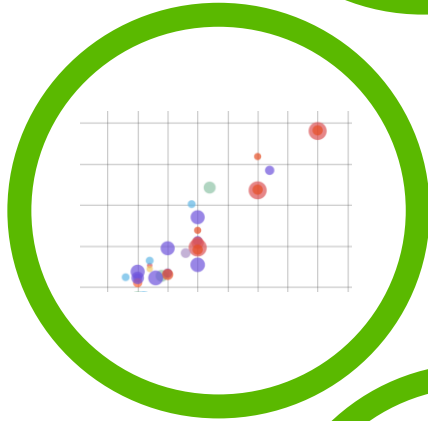
Laitteet



Menetelmät



Profilointi & suositukset



Koulutus



Raportit



Analyytit

Construction type	Year of construction/ renovation	No. of glasses measured	Gas filling rate, % (at 0.7% defl.)
1 Public building	2000-2010	25	48%
2 Private home	2012	14	72%
3a Shopping mall	2000	8	23%
3b Shopping mall	2000	18	28%
4 Shopping mall	2010	9	4%
5 Public building	2010	8	9%
6 Public building	2010	16	62%
7 Shopping mall	2009	20	23%
8 Apartment building	2012	7	72%
9 Office building	2010	9	78%
10 Apartment building	2010	114	94%
		288	46%

GlassCheck



Palvelun kuvaus

- Tarjoamme kiinteistön omistajille ja rakentajille eristyslasi-ikkunoiden kaasutäytön ja pinnoitteiden GlassCheck-**mittauspalvelua**. Mittauksilla selvitetään **eristyslasien laatua ja energiatehokkuutta**.
- Mittauspalvelu käsittää
 - Rakennuksen kaikkien **eristyslasi-ikkunoiden** tai otoksen **mittaukset: kaasupitoisuudet, lasien ja välitilojen mitat, pinnoitteet ja niiden sijainti**
 - Mittaustulosten **analysoinnin**
 - Mittaustulosten **raportoinnin**
- Mittauksen avulla
 - Selvität onko eristyslasissa **riittävä kaasupitoisuus**
 - Varmistat eristyslasin **rakenteen ja pinnoitteiden** sijainnit
 - **Pienennät laaturiskiä**
 - **Seuraat onko kaasupitoisuus vähentynyt** edellisestä mittauksesta
 - **Minimoit korjauskulut**
 - Varmistat rakennuksen **energiatehokkuutta** ja pienennät **hiilijalanjälkeä**.



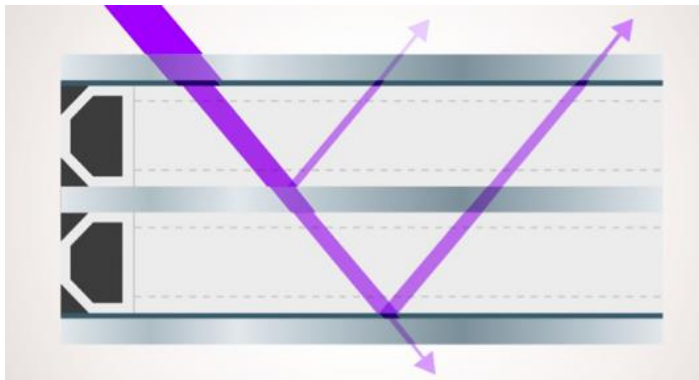
Mittaustekniikka

Sparklike Laser Portable™ 2.0 on mittalaite, jolla mitataan eristyslasi-ikkunan eristyskaasupitoisuus rikkomatta lasia.

Lasersäde välitetään eristyslasiyksikön läpi, heijastus mitataan ja muunnetaan happipitoisuudeksi. Happipitoisuuden perusteella mittalaite laskee eristyskaasun (Argon, Krypton, Xenon jne.) määrän prosentteina.

Laitteella voidaan mitata sekä kaksi- että kolmilasisia pinnoitettuja ja laminoituja eristyslaseja.

Mittaustuloksena saadaan myös lasien ja välitilojen paksuudet.



Havainnekuva mittauksesta



GlassCheck

GlassCheck



Sustainability in Glasses

Lisätietoja:

Tom Granvik

Puhelin: +358 40 5116260

Sähköposti: tom.granvik@glasscheck.net

www.glasscheck.com

GlassCheck 