

# Termilised pinged klaasis

### Termilised pinged

Termiline pinge on mõiste, mis kirjeldab klaasis tekkivad koormusi, kui klaasi pinna erinevad osad puutuvad kokku erinevate temperatuuridega. Eriti puudutab see päikesekaitsega klaase. Päikese-soojuse mõjul paisub klaas nii raamiga katmata kui raamiga kaetud pinnal. Mida soojustneelavam klaas on, seda ulatuslikum ja kiirem on selle reaktsioon päikese kiirgusele. Klaasi servad aga on raamis ning seetõttu on need otsese päikese kiirguse eest kaitstud ning soojenevad ka aeglasemalt ja paisuvad vähem.

Kui temperatuuride erinevus klaasi põhipinna ja servade vahel ületab turvalise piiri, võib klaas puruneda. Seda nähtust nimetatakse termiliseks purunemiseks.

Termilise purunemise tunneb reeglina ära selle järgi, et see algab klaasi servade suhtes vertikaalselt ja selle tulemusena tekib looklev käänuline mõra.

Kui klaasi servad on vigastatud, võib klaasi pragunemine alata oodatust väiksema temperatuuride erinevuse korral. Kui on teada, et klaas paigutatakse potentsiaalse termilise riskiga keskkonda, tuleb klaasi termilise turvalisuse nimel seda esmalt termiliselt töödelda.

### Termopingete riskianalüüs

Kõik klaasid, mida on juba karastatud või termiliselt töödeldud, ei vaja termiliste pingete tekkimise tõenäosuse riskianalüüsi.

Kõik klaasid, mida kasutatakse pimeosade katmiseks, tuleb karastada (kui seda nõuavad turvalisusnõuded) või termiliselt töödelda, (kui vastavad turvalisusnõuded puuduvad).

Ülejäänud rakenduste puhul tuleks hinnata termilise purunemise riski lähtuvalt kasutatavast klaasitüübist, klaasitava pinna suuruselt ja suunast ilmakaarte suhtes, kuid samuti paketisestest ja-välisest päikesekaitsevahedite (lamellid, rulood jne) kasutamisest ning raamimaterjalist ja -värvist.

### Kriitiline temperatuur

Termiline purunemine tekib, kui temperatuurimuutus keskala ja ääreala vahel ületab teatud kriitilise piiri, mis

sõltub klaasi tüübist ja klaasi kvaliteedist. Järgmisi temperatuurierinevusi võib vaadelda kui juhtivaid väärtusi:

- Armeeritud klaas, valtsitud klaas ja lamineeritud klaas: 20-30°C
- Float-klaas : 40-50°C
- Kuumtöödeldud klaas: 60-70°C
- Karastatud klaas: 80-100°C.

### Klaasi temperatuuri mõjutavad tegurid

Temperatuur klaasi keskjalal sõltub paljudest erinevatest faktoritest, millest olulisemad on järgmised

- **Klaasi asend ilmakaarte suhtes**

Klaasi orienteeritus ilmakaarte suhtes on oluline, kuna lõuna- või lääne poole suunatud klaasid on rohkem päikese käes kui põhjapoolse suunatud.

- **Kalle**

Klaasi kalle omab tähtsust, kuna neeldumismäär on suurim, kui päikese kiired langevad klaasile täisnurga all (risti). Nurga all klaasile langev päikese kiirgus peegeldub osaliselt klaasi pinnalt tagasi. Kõige kriitilisem kalle on nurk 30-50°C horisontaali suhtes.

- **Soojusabsorptsioon**

Massvärvitud klaas absorbeerib rohkem päikese kiirgust kui tavaline kirkas klaas ja soojeneb seega rohkem. Madala emissiivsusega klaasil on samamoodi suurem neeldumisvõime kui kirkal klaasil.

- **Õhu ringlus klaasi läheduses**

Õhu liikumine sees- ja väljaspool mõjutab oluliselt klaasi jahtumist. Tuulevaiksetel päevadel saavutab klaas seetõttu kõrgema temperatuuri.

- **Päikese varjamine**

Ribikardinad, nii paketisisesed kui -välised, peegeldavad päikese kiirgust tagasi, misjuures klaas soojeneb tugevamalt.

- **Klaasikihtide arv**

Klaasikihtide arv on tähtis, kuna seisev õhk klaaspaketi vaheruumis aitab kaasa klaasitemperatuuri tõusule. Keskmine klaas kolmekordsel klaaspaketil on eriti ohustatud, kuna seda ümbritseb seisev õhk. Seepärast ei ole soovitatav madala emissiivsusega klaasi kasutada keskmise klaasina.

# Termilised pinged klaasis

- **Pealekleebitud päikesekaitsekiled, dekoratsioonid jms**

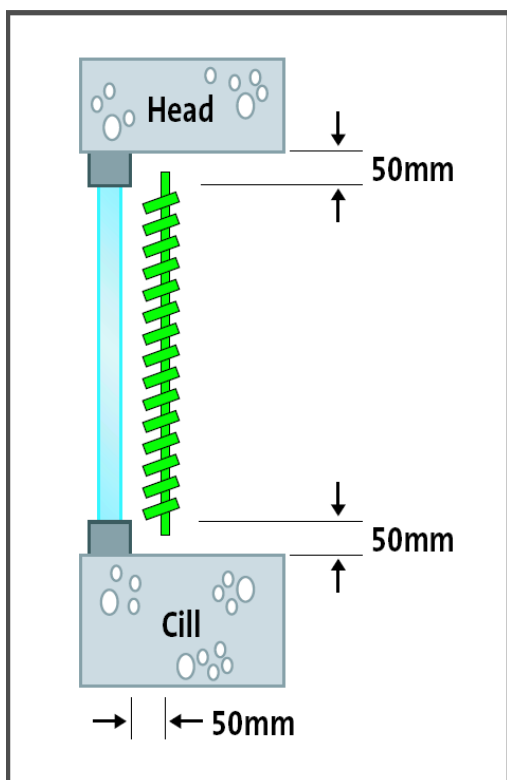
Pealekleebitud päikesekaitsekiled või dekoratsioonid võivad põhjustada kõrgele klaasitemperatuuri või ebaühtlast klaasi soojenemist, kuna kile absorbeerib rohkem päikesekiirgust kui klaas.

- **Varjud**

Teravalt piiritletud varjud, mis ulatuvad kaugemale kui 100 mm klaasi servast, võivad põhjustada klaasi pinnal temperatuurierinevusi ja seega ka termilisi pingeid. Varjud võivad nt tekkida tänu markiisidele, sügavatele aknaõnarustele, katuseräästatele või naaberehitistele.

### Joonis A.

Klaasi sisepinna ja aknakatete (eeldusel, et tegemist on ventileeritud versiooniga) vahele peab jääma minimaalselt 50 mm vaba ruumi ning vähemalt 50 mm vaba ruumi peab jääma ka katete ja akna/kardina ülemise ja alumise seinast eemalduva ala vahele.



### Lahendus

Kuigi termiliste pingete tekkimist klaasis aitab vähendada ülaltoodud tegurite arvessevõtmine, ei välista see ikkagi klaasi purunemist. Ainukeseks garanteeritud lahenduseks on klaasi karastamine või termiline tugevdamine

### Joonis B.

Varjutatud ala, mis tekib üle aknaraami ulatuva katusesiilu tõttu(\*), moodustab klaasile jahe ala, mis suurendab temperatuuride erinevust klaasi eri piirkondades. (\*Varju tekkimise võib esile kutsuda ka hoone mõni teine osa, nagu näiteks varikatus, sõrestiktiivad või sügavad aknaraamid. Ka teised hooned võivad varju tekitada- kui Te pole olukorras päris kindel, arvestage halvima stsenaariumiga).

