

Opšti tehnički uslovi

Prvo izdanje br. **02025**

Datum izdavanja: **1. septembar 2025.**

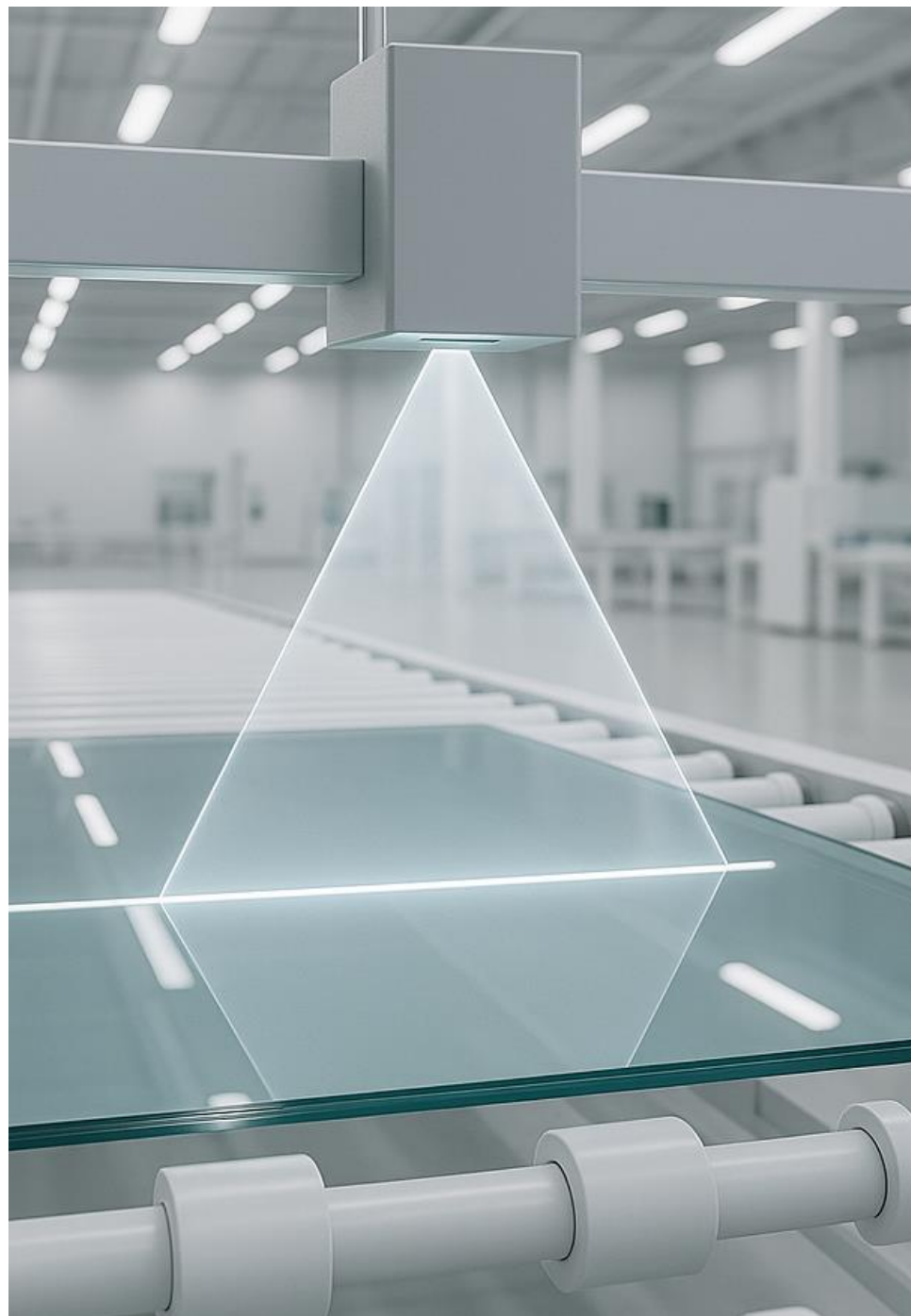
Izdaje: Konkav-Konveks doo, Mokranjceva 28, Dobanovci, Srbija

Navedeni tehnički podaci važe u trenutku objavljivanja i mogu se menjati bez prethodne najave. Vrednosti su zasnovane na informacijama dobavljača ili na rezultatima ispitivanja nezavisnih institucija, u skladu sa važećim standardima. Odnose se isključivo na uzorke ispitivanih dimenzija.

Rezultati se ne garantuju u drugačijim uslovima ugradnje niti pri naknadnim merenjima u samoj zgradi. Tokom instalacije obavezno je poštovati aktuelne KONKV-KONVEKS smernice za zastakljivanje. Iz ovog dokumenta ne mogu se izvoditi pravni zahtevi.

Sadržaj

Predgovor	1
Osnovne dimenzije sirovine	1
Spoljne dimenzije	2
Kaljeno staklo	3-4
Laminirano staklo	5-6
Termoizolaciono staklo (IGU)	6-7
Emajlirano staklo	8
Digitalno štampano staklo	9
Savijeno zakrivljeno staklo	10
Rukovanje, skladištenje i transport stakla	11-12
Održavanje i čišćenje stakla	12-13
Dimenzionalna ograničenja proizvodnje	13
Vizuelna svojstva stakla i staklenih proizvoda	14-15
Završne napomene	16



Predgovor

Ovaj dokument pruža informacije o standardima i pravilima koja se odnose na tolerancije osnovnih tipova stakala, kao i obrađenih proizvoda (kaljeno sigurnosno staklo, toplotno ojačano staklo, laminirano sigurnosno staklo, termoizolaciono staklo, emajlirano staklo, savijeno staklo itd.).

Priručnik je zasnovan na trenutno važećim EN standardima i priznatim smernicama. Ukoliko su se nakon izdavanja pojavile izmene, nove verzije standarda imaju prednost.

Tolerancije koje nisu regulisane standardima, a dodatno su navedene u ovom priručniku, predstavljaju interne smernice kompanije Konkav Konveks. Tolerancije koje odstupaju od ovih smernica moraju biti razjašnjene pre postavljanja porudžbine i potvrđene u pisanoj formi.

Konkav Konveks priručnik o tolerancijama može biti sastavni deo Opštih uslova poslovanja kompanije. Reference na druge publikacije označene su na odgovarajućim mestima, a citati su primenljivi samo u verziji priručnika koja je štampana.

Priručnik o tolerancijama, kao i informacije na deklaraciji, predstavlja deo smernica za zastakljivanje u njihovoj trenutno važećoj verziji.

Osnovne dimenzije sirovine

Float staklo se isporučuje u standardnim tablama dimenzija 6000×3210 mm (jumbo mere). Debljine su dostupne od 4 mm do 19 mm, sa odstupanjima definisanim standardom EN 572-2.

Dimenzije tabli mogu se prilagoditi potrebama sečenja i dalje obrade.

Laminirana stakla poručuju se u jumbo dimenzijama i dostupna su u debljinama od 33.1 mm do 1212.4 mm, koje predstavljaju nominalne zbirne debljine laminiranih paketa prema standardu EN 12543.

Pored standardnih jumbo tabli, moguće je naručiti i half-jumbo formate, koji predstavljaju približno polovinu dimenzija jumbo tabli i koriste se kada je potrebna lakša manipulacija i transport.

Napomena: Kod projektovanja većih objekata posebno je važno izvršiti optimizaciju sečenja. Kada god projektantski uslovi i zahtevi objekta to dozvoljavaju, preporučuje se usklađivanje dimenzija staklenih elemenata sa standardnim jumbo i half-jumbo merama, kako bi se postigla veća ekonomičnost i smanjio otpad..

Dodatna mogućnost: Jumbo table se mogu poručiti i u skraćenim verzijama (skraćivanjem dimenzije od 6000 mm), što omogućava bolju optimizaciju u određenim projektima. Ovu opciju je potrebno pravovremeno najaviti i ugovoriti radi planiranja proizvodnje i isporuke.

Spoljne dimenzije

Proces sečenja float stakla vrši se na automatskim CNC stolovima, uz kontinuiranu kontrolu preciznosti.

Monolitno sečeno staklo (float, prema EN 572-8):

Dozvoljena odstupanja dimenzija:

±1,0 mm za dužine do 2000 mm

±1,5 mm za dužine preko 2000 mm

Dijagonalno odstupanje: maksimalno 2 mm na 1000 mm

Laminirano sečeno staklo (33.1 do 1212.4, prema EN 14449):

Dozvoljena odstupanja dimenzija: ±2,0 mm

Maksimalni dozvoljeni pomak slojeva: 2 mm

Obrađena stakla

Za stakla koja se nakon sečenja dodatno obrađuju (brušenje, poliranje ivica, bušenje rupa i sl.) primenjuju se sledeće interne tolerancije:

Dimenzije obrađenih ploča: ±1,0 mm

Ukoliko klijent izričito naglasi da želi CNC obradu sa povećanom preciznošću, može se garantovati odstupanje od ±0,5 mm

Rupe i urezi:

Tolerancija prečnika rupe: ±0,5 mm

Tolerancija položaja rupe: ±1,0 mm

Minimalna udaljenost rupe od ivice stakla: $\geq 2 \times$ debljina stakla (nikada manje od 20 mm)

Vizuelni kvalitet i inspekcija

Postupak vizuelne kontrole:

Inspekcija se vrši golim okom, bez povećala ili pomagala, pod normalnim uslovima osvetljenja (difuzno prirodno svetlo, bez direktnog sunčevog svetla na staklu i bez veštačkih izvora svetla). Posmatrač se nalazi na udaljenosti od oko 2 metra od stakla i posmatra ga upravno pod uglom od približno 90°. Kontrola se odnosi isključivo na vidljivu zonu, dok se nevidljiva (sporedna) zona ne uzima u obzir.

Dozvoljene nepravilnosti:

Monolitno staklo (EN 572-8):

Pojedinačne tačkice, mehurići i inkluzije dozvoljeni su ako ne narušavaju optičku čistoću i nisu grupisani i sam akoo se uočavaju sa 2m udaljenosti pod prethodno navedenim uslovima osvetljenja.

Sitne ogrebotine koje nisu vidljive sa udaljenosti od 2 m ne smatraju se defektom.

Kaljeno staklo

Kaljeno staklo je sigurnosno staklo koje se zagreva na 620–680 °C (oko 650 °C) i naglo hladi vazduhom pod pritiskom, čime se postiže približno 4 puta veća mehanička čvrstoća u odnosu na float staklo iste debljine, kao i otpornost na temperaturne razlike do 200 °C dugotrajno (kratkotrajno i više, zavisno od debljine).

Pri lomu se razbija u sitne, obličaste fragmente, smanjujući rizik od povreda, dok optička svojstva ostaju ista kao kod osnovnog float stakla.

Tolerancije i fragmentacija

Dimenzije: ± 2 mm

Ravnost: do 0,5% dužine

Roller wave: $\leq 0,3$ mm

Lokalne deformacije: $\leq 0,5$ mm na 300 mm

Fragmentacija: min. 40 fragmenata u kvadratu 50 × 50 mm (prema EN 12150)

Optičke pojave – anizotropija

Anizotropija je optički fenomen karakterističan za termički kaljeno staklo, nastao usled unutrašnjih napona.

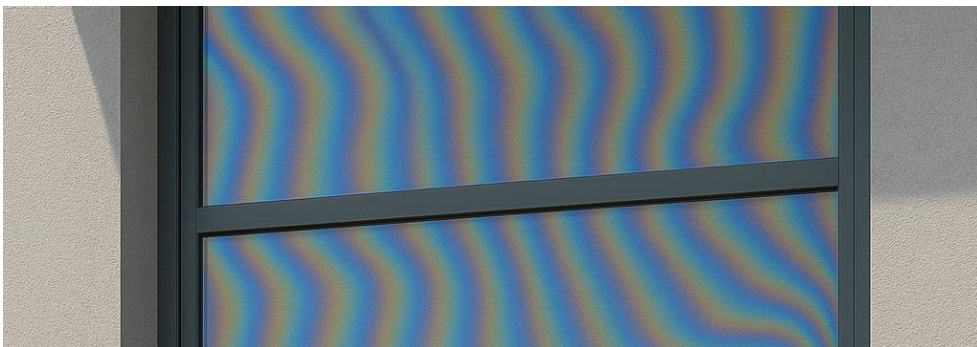
Vidljiva je kao šareni ili tamni uzorci (najčešće ljubičasto–plavi oreoli ili tamne mrlje) kada se staklo posmatra pod određenim uglovima ili kroz polarizovanu svetlost (sunčeva svetlost, polarizovane naočare, kamera).

Nije defekt – prisustvo anizotropije je normalna i očekivana pojava.

Ne utiče na mehanička svojstva (čvrstoću, otpornost na udar, fragmentaciju), niti na trajnost i sigurnost stakla.

Ne može se u potpunosti eliminisati savremenim tehnologijama kaljenja. Moguće ju je delimično smanjiti optimizacijom procesa hlađenja, ali se uvek javlja u određenoj meri.

Tretira se kao prirodna posledica kaljenja, a ne kao neispravnost proizvoda.



Primer anizotropije na staklu

Standardi koji se primenjuju

EN 12150 – Kaljeno sigurnosno staklo

Obrada

Naknadna obrada (sečenje, bušenje, brušenje) nije moguća – sve obrade moraju biti izvršene pre procesa kaljenja.

Staklo koje nije obrađeno (samo sečeno, bez obrade ivica) ne može se kaliti.

Vizuelna inspekcija (prema EN 12150)

Inspekcija se vrši golim okom, na udaljenosti od približno 2 m.

Staklo se posmatra pod difuznim (raspodeljenim) osvetljenjem, bez direktnog upada sunčeve svetlosti, reflektora ili drugih jakih izvora svetla.

Ocenjuje se samo vidljiva zona, dok su ivice i sporedne zone tolerantnije.

Vidljiva i nevidljiva zona:

Vidljiva zona je deo staklene površine koji ostaje otkriven nakon ugradnje i mora biti optički čist. U ovoj zoni nedozvoljene su nepravilnosti koje se mogu jasno uočiti golim okom sa udaljenosti od 2 m pri normalnom difuznom osvetljenju.

Nevidljiva (sporedna) zona obuhvata pojas do 15 mm od ivice stakla, koji je nakon ugradnje prekriven ramom, silikonom ili drugim elementima konstrukcije. U ovoj zoni dozvoljena su manja odstupanja (mehurići, tačkice, tragovi obrade ivice, marginalno talasanje), jer ne utiču na izgled gotove površine.

Dozvoljeno u vidljivoj zoni:

površinska talasanja (u okviru roller wave i bow tolerancija), pojedinačni mehurići i sitne inkluzije koji nisu grupisani, anizotropija (prirodna posledica kaljenja).

Nedozvoljeno u vidljivoj zoni:

pukotine, ljuspice, oštri ivični defekti, površinske nepravilnosti koje se mogu jasno uočiti sa 2 m pod difuznim osvetljenjem.

Laminirano staklo

Laminirano staklo sastoji se od dva ili više slojeva stakla spojenih međuslojem od PVB, EVA ili SGP folije. Ova struktura obezbeđuje bezbednost i zadržavanje fragmenata nakon loma.

Tolerancije

Dimenzije: ± 2 mm

Debljina: $\pm 0,2$ mm po sloju

Pomak: ≤ 2 mm

Vizuelni kvalitet i inspekcija

Uslovi inspekcije:

Inspekcija se vrši golim okom, sa udaljenosti od oko 2 m, pod difuznim (raspodeljenim) osvetljenjem, bez direktnog udara sunčeve svetlosti, reflektora ili drugih jakih izvora svetla. Ocenjuje se samo vidljiva zona, dok se marginalna i ivica tretiraju tolerantnije. Samo nepravilnosti koje se mogu jasno uočiti pod ovim uslovima smatraju se defektom.

Vidljiva zona:

Dozvoljene tačkice prečnika ≤ 2 mm, ako su međusobno udaljene ≥ 50 mm.
Maksimalno 3 tačkice na 1 m².
Linije, mehurići i nabori folije – nisu dozvoljeni.
Pomak folije dozvoljen do 2 mm.
Ogrebotine koje se ne primećuju sa 2 m pod difuznim svetlom ne smatraju se defektom.

Marginalna zona (do 15 mm od ivice):

Dozvoljene tačkice i mehurići do 5 mm.
Pomak folije dozvoljen do 2 mm.
Delimična delaminacija može biti prihvatljiva ako ne ugrožava funkcionalnost.
Tragovi obrade ivica i talasanje dozvoljeni su ukoliko ne narušavaju statiku ili sigurnost.

Ivica stakla:

Mehurići u sloju folije uz samu ivicu – dozvoljeni.
Tragovi od alata pri brušenju/poliranju – dozvoljeni.
Folija izvan stakla („edge pinching“) do 1 mm – dozvoljeno.
Otvorena folija nezaštićena od vlage – nije dozvoljena u spoljašnjim aplikacijama (obavezna zaštita profilom ili rukohvatom).

Praktične napomene

Kod spoljašnje primene (eksterijeri, staklene ograde) obavezno je zaštititi gornju ivicu rukohvatom ili sličnim elementom. PVB folija ne sme biti trajno izložena vodi, jer može doći do delaminacije.

Kompatibilnost sa silikonom i lepkovima

PVB i EVA folije nisu univerzalno kompatibilne sa svim silikonskim masama i lepkovima. Ako folija mora biti u direktnom kontaktu sa silikonom, klijent je obavezan da nas obavesti i dostavi zvaničan upit o kompatibilnosti lepila ili silikona koji koristi.

Odgovornost i proračun

KONKAV-KONVEKS DOO proizvodi laminirana stakla prema specifikaciji naručioca. Ako klijent naručuje samo materijal bez statičkog proračuna i bez definisane namene, odgovornost za primenu snosi klijent. Za opterećene pozicije (bazeni, podovi, ograde, krovovi) obavezan je statički proračun i konsultacija. Reklamacije zbog pogrešnog izbora debljine ili tipa stakla ne mogu biti prihvaćene.

Standardi koji se primenjuju

EN 14449 – Laminated glass and laminated safety glass

EN 12543 – Methods of test for laminated glass

Termoizolaciono staklo (IGU)

Termoizolaciono staklo (IGU – Insulating Glass Units) sastoji se od dve ili više staklenih ploča, međusobno odvojenih distancerima i hermetički zaptivenih specijalnim materijalima.

Tolerancije

Dimenzije: ± 2 mm
Paralelnost ploča: ≤ 2 mm
Širina međuprostora: $\pm 0,5$ mm
Gubitak gasa: $\leq 1\%$ godišnje (u skladu sa EN 1279)

Vizuelna kontrola

Uslovi inspekcije:
Posmatranje pod uglom od 90°, golim okom.
Sa udaljenosti od 2 m s unutrašnje strane i 5 m s spoljne strane.
Osvetljenje: difuzno dnevno svetlo, bez direktnog udara sunčevih zraka, reflektora ili drugih jakih izvora svetla.

Nepravilnosti vidljive samo pod specijalnim uglovima ili osvetljenjem ne smatraju se defektima.

Dozvoljeni defekti:

Tačkice i inkluzije: < 1 mm, maksimalno 2/m² u vidljivoj zoni.

Marginalna zona (do 15 mm od ivice): tačkice do 3 mm.

Ogrebotine: kratke ogrebotine (< 15 mm) dozvoljene su van centralne vidne zone; duge ogrebotine nisu dozvoljene.

Kondenzacija u međuprostoru: nije dozvoljena.

Skladištenje

IGU jedinice sa polisulfidnim zaptivačem moraju se čuvati u hladu, pokrivene neprovidnom folijom. Ne smeju biti izložene direktnom UV zračenju.

Kompatibilnost zaptivača

Polisulfidni zaptivači ne smeju dolaziti u kontakt sa drugim lepkovima ili silikonima, posebno sa strukturalnim silikonima. Ako je IGU deo konstrukcije koja se dodatno lepi silikonom (na ram ili podlogu), obavezna je konsultacija sa našom firmom radi provere kompatibilnosti sekundarnih lepila, silikona i zaptivača.

Transport kroz visinske razlike

Ako se stakla transportuju ili ugrađuju na lokacijama sa značajnim razlikama u nadmorskoj visini, klijent je u obavezi da naruči IGU jedinice sa ventilima za izjednačavanje pritiska.

U suprotnom može doći do:

deformacija stakla, pojave matiranih tačkica ili kružića na površini, pa čak i do loma stakla.

Posebni uslovi eksploatacije

IGU jedinice proizvode se prema **EN 1279**, ali proizvođač ne raspolaže informacijama o krajnjim uslovima eksploatacije.

U specifičnim situacijama (ekstremne temperature, pojačano UV zračenje, visinske razlike, specijalne konstrukcije) može doći do:

- deformacija,
- degradacije zaptivača,
- gubitka gasa,
- ubranog starenja.

Odgovornost za predviđanje i projektovanje u skladu sa lokalnim uslovima snosi projektant i klijent. Klijent je dužan da nas unapred obavesti i zatraži tehničku konsultaciju ako planira ugradnju u nestandardnim uslovima. Reklamacije nastale kao posledica neadekvatnog projektovanja, ugradnje ili eksploatacije u ekstremnim uslovima ne mogu biti prihvaćene.

Standardi koji se primenjuju

EN 1279 – Insulating glass units (delovi 1–6)

Emajlirana stakla

Emajlirana stakla proizvode se nanošenjem **keramičkih boja** na površinu stakla, nakon čega se staklo kaljenjem spaja sa bojom u neraskidivu celinu. Na taj način dobija se trajni i postojani premaz, otporan na habanje, UV zračenje i hemijske uticaje.

Tehničke karakteristike

Debljina sloja boje: 15–30 μm

Pokrivnost: ≥ 95%

Odstupanje položaja premaza: ≤ 2 mm

Vizuelne karakteristike

Odstupanje boje: Nije moguće postići savršeno poklapanje sa RAL/NCS standardom; odstupanja su naročito izražena kod svetlih tonova.

Transparentnost kod svetlih boja: Bela, bež i slične nijanse mogu biti delimično providne, zbog čega se može videti podloga ili silikon.

Razlika u boji na objektu: Kod svetlijih boja moguće je da dođe do uočenih razlika u nijansi zbog prelamanja svetlosti kroz staklo, naročito ako su stakla različitih dimenzija ili posmatrana pod različitim uglovima.

Preporuka: Kod svetlih boja preporučuje se lepljenje neprovidne folije na zadnju stranu stakla kako bi se obezbedila ujednačena vizuelna površina i smanjila mogućnost neujednačenog izgleda. Ukoliko se koriste različiti proizvođači stakla na istom objektu može doći do odstupanja boje.

Standardi koji se primenjuju

EN 12150 – Termički kaljeno sigurnosno staklo (budući da emajlirano staklo mora biti kaljeno)

EN 1096 – Staklo sa obradom površine (za premaze i dekorativne slojeve, dopunski okvir)

Digitalno štampano staklo

Digitalna štampa na staklu vrši se inkjet tehnologijom korišćenjem keramičkih boja koje se tokom procesa kaljenja sinteruju sa staklom. Boja postaje trajni deo stakla, otporna na UV zračenje, habanje i hemikalije.

Tehničke karakteristike

Debljina sloja boje: 10–20 µm

Rezolucija štampe: 100–720 dpi

Dozvoljeni pomak motiva: ≤ 2 mm

Vizuelne karakteristike i napomene

Nijanse boje: Mogu odstupati od standardnih RAL/NCS paleta, naročito kod svetlih tonova.

Pomak štampe: Moguć je manji pomak tačkica, linija i motiva, što je karakteristika digitalnog procesa.

Puni tonovi: Nakon štampe punih površina u full color modu, može se primetiti pojava pruga/štrafti po staklu.

Razlika slika: Digitalna slika prikazana na monitoru il ina papiru uvek se razlikuje od štampane verzije na staklu.

Različite debljine stakla: Na različitim debljinama stakla dolazi do promene nijanse boje, jer deblje staklo ima izraženiji zeleni ton i drugačije prelama svetlost.

Transparentnost: Kod svetlih boja podloga ili silikon mogu biti vidljivi.

Preporuka:

Za potpunu sigurnost u željeni efekat boje i štampe preporučuje se izrada uzorka po zahtevu pre proizvodnje.

Kod zidnih obloga preporučuje se nanošenje neprovidne folije sa zadnje strane radi ujednačenog vizuelnog efekta i bolje pokrivenosti.

Standardi koji se primenjuju

EN 12150 – Termički kaljeno sigurnosno staklo (štampa se uvek fiksira procesom kaljenja)

EN 1096 – Staklo sa obradom površine (dopunski okvir za premaze i dekorativne slojeve)

Savijeno zakrivljeno staklo

Načini savijanja

Savijanje preko kalupa (gravitaciono savijanje)

Proces prema smernicama EN 572 – Glass in building – Basic soda lime silicate glass products.

Staklo se oblikuje na kalupu pri visokim temperaturama.

Nije kaljeno, pa se koristi tamo gde sigurnost nije prioritet ili se kombinuje sa laminiranjem (EN 14449 – Laminated glass and laminated safety glass).

Savijanje u kalionici (kaljeno savijeno staklo)

Proces u skladu sa EN 12150 – Termički kaljeno sigurnosno staklo.

Staklo se savija i istovremeno kalji, čime dobija mehaničku otpornost 4–5 puta veću od običnog float stakla i povećanu termičku stabilnost.

Namenjeno je za fasade, krovove i druge sisteme gde se zahteva sigurnosno staklo.

Vizuelne karakteristike i dozvoljene pojave

Proces savijanja i kaljenja u skladu sa EN 12150 i EN 1863 – Termički ojačano staklo može izazvati sledeće pojave koje se smatraju dozvoljenim i ne predstavljaju osnov za reklamaciju:

Roller wave talasi – izraženiji nego kod ravnog kaljenog stakla (EN 12150 – Aneks).

Fine linije na ivici savijene strane – posledica deformacije i procesa hlađenja.

Optičke distorzije i refleksije – dozvoljene u granicama propisanim standardima, naročito kod stakala sa premazima (EN 1096 – Staklo sa premazima).

Minimalna odstupanja u radijusu – usled elastičnog povratka materijala nakon hlađenja.

Preporuke za projektante i klijente

Dimenzije, radijusi i tip stakla moraju biti unapred definisani i potvrđeni.

Preporučuje se izrada uzorka kod zahtevnih projekata, posebno kod stakala sa premazima ili kod laminiranih izvedbi.

Potrebno je uvažiti vizuelne specifičnosti procesa pri projektovanju, kako bi se izbegle naknadne reklamacije.

Rukovanje, skladištenje i transport stakla

Opšta pravila za sva stakla (monolitna, laminirana, kaljena...)

Skladištenje

Sva stakla moraju biti čuvana u hladovini i senci, pokrivena neprovidnom folijom i zaštićena od UV zračenja i atmosferskih uticaja.

U svim slučajevima stakla se moraju čuvati u suvom prostoru, u uspravnom položaju, na gumiranim ili obloženim osloncima, uz zaštitne umetke između tabli.

Transport kraksni i viljuškarom

Kraksne spuštati isključivo na ravan i stabilan teren. Izbegavati naglo spuštanje, jer ono prenosi udar na staklo i može izazvati pucanje ili mikrooštećenja. Tokom transporta viljuškarom, obavezno je korišćenje zaštitnih podloga na viljuškama i osiguravanje kraksne od prevrtanja.

Skidanje i prepakivanje stakla

Staklo se ne sme klizati jedno preko drugog – svaki kontakt ivice po površini izaziva ogrebotine i oštećenja. Dozvoljeno je samo vertikalno odvajanje pomoću vakumskih nosača ili jastučića. Obavezno koristiti zaštitne umetke (karton, plastika, filc) između tabli. Zabranjeno je oslanjanje ivice stakla na golu, tvrdu ili metalnu podlogu. Svako prepakivanje mora obavljati obučeni radnik, uz obavezne zaštitne rukavice, naočare i vakumske nosače.

Posebna pravila za termoizolaciona stakla (dvoslojna i troslojna IGU)

Oslanjanje i skladištenje

Prilikom oslanjanja termoizolacionih stakala na kraksnu ili bilo koju drugu površinu, obavezno je postavljanje plastičnih ili gumenih distancera, tako da sva stakla u paketu budu jednako oslonjena na distancere. Kod dvoslojnih ili troslojnih stakala ne sme se dogoditi da samo jedno ili dva stakla imaju oslonac, a da treće „visi“. U takvim slučajevima može doći do unutrašnjeg oštećenja lajsne, butila i zaptivne mase, što narušava performanse termoizolacionog paketa i može izazvati naknadno curenje molekulara i druge kvarove.

Poseban slučaj – IGU sa prepustima

Kod termoizolacionih stakala sa prepustima (step IGU) tehnički nije moguće da sva stakla budu oslonjena, već se celokupna težina prenosi na jedno staklo. Zbog toga takva stakla treba skladištiti u tom položaju što kraće moguće. Ako postoji mogućnost, preporučuje se da se nakon kraćeg perioda uspravnog čuvanja prebace u horizontalan položaj, kako bi se smanjilo dugotrajno opterećenje na jedno staklo i izbegla potencijalna oštećenja zaptivnog sistema.

Montaža (kajlovanje)

Prilikom kajlovanja termoizolacionih stakala obavezno je da sva stakla u paketu budu ravnomerno oslonjena. Nije dozvoljeno da jedno staklo trpi veću silu, a drugo manju. Nije dozvoljeno da se staklo osloni smao na lajsnu a ne na staklo.

Napomena:

Loše kajlovanje može direktno dovesti do:

- pojave kondenza unutar paketa,
- oštećenja low-E premaza ili folija,
- popuštanja butila i zaptivne mase,
- curenja molekulara,
- trajnog narušavanja funkcionalnosti i gubitka garancije termoizolacionog paketa.

Održavanje i čišćenje stakla

Upotreba stakla danas je široko rasprostranjena. Od stakla se pravi gotovo sve. S tim u vezi, mi kao proizvođač proizvoda od stakla, imamo potrebu da damo par preporuka o načinu čišćenja i održavanja staklenih površina.

Staklo, iako je tvrd materijal, ipak je podložno raznim oštećenjima. Mnogi faktori mogu uticati na oštećenje površine stakla. Zato je potrebno da se preduzmu odgovarajuće zaštitne mere prilikom čišćenja i održavanja:

Ne dopustite da prljavština ostane dugo na staklu

Za normalno zaprljana stakla dovoljan je blagi tečni deterdžent (za sudove) i topla voda, poželjno je da se koristi sunder ili meka pamučna krpa, a za sušenje ubrus, mekana mikrofiber krpa ili peškir, ili novinski papir.

U slučaju pojave kamenca, kao posledica duže izloženosti vlazi, možete koristiti mešavinu alkoholnog sirćeta i vode ili limuntusa i vode. Preporučuje se i upotreba kupovnih sredstava za čišćenje (Mer, Ajax, Frosch...).

Sundere/krpe između svakog brisanja temeljno isperite kako bi se uklonila prljavština koja može izazvati oštećenja.

Tokom građevinskih ili molerskih radova obavezno zaštitite staklene površine. Ako dođe do uprljanosti, mrlje odmah uklonite mekanim sunderom i puno vode.

Kod ekstremnih zaprljanja (npr. posle građevinskih radova), natopiti mrlje blagim deterdžentom i vodom, pa lagano obrisati bez trljanja. Postupak ponavljati dok se mrlja ne skine. Ako su nečistoće od masnoća, ulja, voska, lepka, flomastera i sl., koristiti aceton ili

medicinski benzin i vatu.

Stakla zaštititi ako se vari, buši, brusi ili seče metal u blizini kako varnice ne bi oštetile staklo. Izbegavati dodir stakla sa peskom, šljunkom, betonom, asfaltom i sl., jer izazivaju trajna oštećenja.

Zabranjeno koristiti pri čišćenju:

Kuhinjske metalne mrežice

Tvrde sundere

Grube i vunene tkanine

Četke bilo koje vrste

Metalne/plastične strugače

Žilete, skalpele, noževе, šmirgle

Abrazivna sredstva (prašak, kiseline)

Jaki vođeni mlaz pod pritiskom

Preporuka: Uvek prvo testirati sredstvo na maloj, manje vidljivoj površini. Ako se pokaže da je postupak bezbedan, primeniti ga na celoj površini. Naša firma je svesna da ovo uputstvo ne može pokriti sve situacije, ali na osnovu dugogodišnjeg iskustva možemo vam pomoći u izboru načina i sredstava za čišćenje. Ako imate posebne zahteve ili dileme, obratite nam se za savet.

Dimenzionalna ograničenja proizvodnje

Sečena stakla (monolitna i laminirana): 600 × 321 cm

Kaljeno staklo: do 300 × 600 cm, minimalna dijagonala 35 cm

Termoizolaciona stakla (IGU): 600 × 321 cm

Emajlirana stakla: 240 × 450 cm

Digitalni print: 450 × 240 cm

Laminirana stakla PVB: 200 × 400 cm

Laminirana stakla EVA: 600 × 321 cm

Savijena stakla: 240 × 500 cm, minimalni radijus 120 cm (za float do 8 mm)

Vizuelna svojstva stakla i staklenih proizvoda

Prirodne boje stakla

Svi materijali korišćeni u proizvodnji staklenih elemenata imaju prirodne boje koje potiču od sirovina. Te boje postaju izraženije sa povećanjem debljine stakla. Posebno obojeno staklo takođe ima prirodnu boju, koja može biti uočljivija pri posmatranju kroz staklo ili u samoj masi stakla. Varijacije u nijansama su neizbežne i potiču od sadržaja oksida gvožđa, vrste premaza i načina premazivanja, kao i same debljine i strukture stakla.

Razlike u boji premaza

Kod premaza (posebno kod niskoemisionih), u ivicama izolacionih stakala, premaz se često uklanja brušenjem ili obradom, što može dovesti do pojave vidljivih linija ili razlika u boji. Mogu se pojaviti tzv. „linije boja“ (crvene, zelene, plave) ili „bele linije“ kao posledica spoja premaza i zaptivača. Ove pojave se posebno primećuju ako ivice ostanu nepokrivene. Kod termoizolacionih stakala, deo gde se uklanja premaz (film) može biti neujednačen, pa se i vizuelni efekat u zoni ivice može razlikovati od ostatka površine stakla.

Oštećenja spoljašnjih površina

Mehanička ili hemijska oštećenja spoljašnje površine su očigledan nedostatak i moraju se otkriti inspekcijom ulazne robe. Dalja obrada takvog stakla nije dozvoljena. Ako se ipak obradi, naknadni troškovi ne mogu se potraživati.

Fizičke karakteristike – dozvoljene pojave

Pojave koje se mogu javiti i koje se ne smatraju nedostatkom su:

interferentni fenomeni,

efekat izolacionog stakla,

anizotropije,

kondenzacija na spoljnim površinama,

različit stepen kvašenja staklene površine.

Objašnjenja pojava

Interferentni fenomeni

Kod float stakla može doći do interferencije u vidu spektralnih boja. Optička interferencija nastaje superpozicijom svetlosnih talasa i manifestuje se obojenim zonama koje se menjaju pritiskom na ploču. Ove pojave su fizički efekat, javljaju se nasumično i ne mogu se sprečiti.

Efekat izolacionog stakla

Izolaciono staklo ima zatvorenu zapreminu gasa ili vazduha koja zavisi od pritiska, nadmorske visine i temperature u momentu proizvodnje. Nakon ugradnje na različitim

visinama ili usled promene spoljašnjih uslova, može doći do konkavnog ili konveksnog ispupčenja ploča i optičkih izobličenja. Mogu se javiti i višestruke refleksije, naročito ako je podloga tamna. Ovaj fenomen je posledica zakona fizike i ne smatra se greškom.

Anizotropije

Anizotropije su fizički efekat u kaljenom staklu, koji nastaje usled unutrašnjih naprezanja. Vidljive su kao tamni prstenovi ili pruge pod određenim uglom gledanja, naročito pri polarizovanom svetlu (koje je prisutno u dnevnom osvetljenju).

Kondenzacija na spoljnim površinama

Kondenzacija se može pojaviti na spoljnim površinama kada je temperatura stakla niža od temperature okoline (npr. zamagljivanje). Zavisna je od vrednosti Ug, vlažnosti, protoka vazduha i temperaturne razlike unutra/spolja. Kod stakala visoke izolacije ova pojava se javlja češće, ali je privremena i ne predstavlja nedostatak.

Kalkulator tačke rose dostupan je na: www.konkav-konveks.com

Vlaženje staklenih površina

Razlike u kvašenju površine mogu nastati usled otisaka (valjci, prsti, etikete, papir), vakumskih jastučića, ostataka zaptivača, maziva ili klimatskih promena. Kada je površina vlažna (kondenz, kiša, pranje), različito kvašenje može postati vidljivo.

Filmovi za laminiranje i LowE filmovi na staklu

Utisak boje, bistrine, mat ili obojenih filmova može se menjati tokom vremena usled uticaja zračenja. U slučaju zamenskog stakla, razlike u boji mogu postati uočljive, ali se to smatra dozvoljenim. Takođe, moguće su razlike u boji između različitih proizvodnih serija.

Delaminacije

Konstrukcije sa nezaštićenim i neoivčanim ivicama kod laminiranih stakala mogu tokom vremena dovesti do gubitka prozirnosti (zamućenje, stvaranje mehurića i nepavilnosti) usled prodiranja vlage u PVB međufilm preko ivica stakla. Ova pojava je naročito izražena u uslovima visoke vlažnosti, povišene temperature i povećanog saliniteta (npr. u primorskim regijama).

Ovi fenomeni ne moraju ugroziti bezbednost ili strukturnu stabilnost laminiranog stakla sa linearnom podrškom, ali se ne preporučuje primena slobodno izloženih ivica u vertikalnim i horizontalnim aplikacijama. Kada su ivice zaštićene i pokrivene, mora se obezbediti kompatibilnost materijala lepka i EVA ili PVB filma.

Završne napomene

Ovaj tehnički list pruža osnovne informacije i smernice za pravilnu primenu i ugradnju proizvoda KONKAV-KONVEKS DOO. Podaci su zasnovani na važećim standardima i našem iskustvu, a namenjeni su da unaprede kvalitet projektovanja i realizacije.

Klijenti su ovim dokumentom informisani o ključnim tehničkim uslovima i ograničenjima.

Ukoliko se ovi uslovi ne poštuju u praksi – posebno u pogledu rukovanja, projektovanja i ugradnje – proizvođač ne može preuzeti odgovornost niti obezbediti garanciju za nastale posledice.

Za specifične projekte ili nestandardne situacije preporučujemo blagovremenu konsultaciju sa našim stručnim timom, kako bi rešenja bila u potpunosti prilagođena zahtevima projekta.

Naš cilj je da obezbedimo dugoročnu sigurnost i zadovoljstvo klijenata, uz partnerski odnos zasnovan na poverenju i otvorenoj komunikaciji.