

Standartas

IST 4524122-1

II dalis – Stiklas.

2020-12

Turinys

1.	<i>Stiklo pjaustymas</i>	4
1.1.	Atkaitintas stiklas. Reglamentuojantis standartas EN 572.....	4
1.1.1.	Atkaitinto stiklo storiai ir storio tolerancijos.	4
1.1.2.	Atkaitinto stiklo matmenų tolerancijos.	4
1.2.	Laminuotas pjaustytas stiklas. Reglamentuojantis standartas EN 12543.....	5
1.2.1.	Laminuoto stiklo storio tolerancijos.	5
1.2.2.	Laminuoto supjaustyto stiklo matmenų tolerancijos.....	5
1.3.	Atkaitinto ir laminuoto pjaustyto stiklo kraštinių defektai.....	6
1.3.1.	Figūrinių stiklų smailios viršūnės praradimas.....	6
1.3.2.	Stiklo briaunos defektai.	6
1.4.	Atkaitinto ir laminuoto pjaustyto stiklo su „minkšta“ danga, dangos nuėmimas pagal perimetrą.....	7
2.	<i>Stiklo kraštinių apdirbimas</i>	8
2.1.	CNC stiklo kraštinių nuaštrinimas/nubukinimas.	8
2.2.	CNC stiklo kraštinių grubus šlifavimas, švelnus šlifavimas, poliravimas.	8
2.3.	Vienpusio įrenginio, stiklo kraštinių grubus šlifavimas, švelnus šlifavimas, poliravimas.....	8
2.4.	Kraštinių apdirbimo tolerancijos.....	9
3.	<i>Skylių gręžimas ir išimų pjaustymas</i>	9
3.1.	Skylių pozicijos ribojimai stiklo lakšte (ESG, HST, TVG).	9
3.2.	Tolerancijos skylėms.....	10
3.3.	Išimų pozicijos ribojimai stiklo lakšte (ESG, HST, TVG).	11
3.4.	Tolerancijos išimoms.	11
4.	<i>Terminis stiklo apdirbimas</i>	12
4.1.	Termiškai grūdintas saugus kalcio natrio silikatinis stiklas (ESG). Reglamentuojantis standartas EN12150.....	12
4.1.1.	Nominalus storis ir storio tolerancijos.	12
4.1.2.	Plotis ir aukštis (dydžiai mm).	12
4.1.3.	Stiklo terminio grūdinimo kryptis.....	12
4.1.4.	Stiklo lakšto plokštumas po grūdinimo proceso.	13
4.1.4.1.	Bendrasis stiklo lakšto išlinkimas.	13
4.1.4.2.	Velenų bangos stiklo lakšto iškreipimas.	14
4.1.4.3.	Stiklo lakšto krašto pakilimas.	16
4.1.4.4.	Bendro išlinkimo, velenų bangos ir krašto pakilimo ribojimai, horizontaliai grūdinam stiklui.	16
4.1.5.	Suirimo (dūžio) bandymas.	16
4.1.5.1.	Dalelių skaičiaus nustatymas, pasirinktame kvadratyje.	17
4.1.5.2.	Ilgiausios dalelės pasirinkimas.....	19
4.1.6.	Kitos fizinės charakteristikos ir savybės.	19
4.1.6.1.	Optinis iškraipymas.	19
4.1.6.2.	Anizotropija (spalvų žaismas).....	19
4.1.6.3.	Atsparumas karščiui.....	19
4.1.6.4.	Mechaninis stiprumas.	19
4.1.6.5.	Klasifikacija atsitikus netyčiniam žmogaus smūgiui į stiklą.....	20
4.1.6.6.	Savaiminis termiškai grūdinto saugaus kalcio natrio silikatinio stiklo dūžis.	20
4.1.7.	Žymėjimas.	21
4.2.	Karštyje išlaikytas termiškai grūdintas saugus kalcio natrio silikatinis stiklas (HST). Reglamentuojantis standartas EN 14179.	22
4.2.1.	Termiškai grūdinto saugaus kalcio natrio silikatinio stiklo išlaikymo karštyje procesas.....	22

4.2.1.1.	Reikalavimai stiklui.	22
4.2.1.2.	Reikalavimai įrangai.	22
4.2.1.3.	Reikalavimai stiklų sudėjimui.	22
4.2.1.4.	Išlaikymo karštyje proceso ciklas.	23
4.2.2.	Nominalus storis ir storio tolerancijos.	24
4.2.3.	Plotis ir ilgis (dydžiai mm).	24
4.2.4.	Stiklo terminio grūdinimo kryptis.	24
4.2.5.	Stiklo lakšto plokštumas po grūdinimo proceso.	24
4.2.5.1.	Bendrasis stiklo lakšto išlinkimas.	24
4.2.5.2.	Velenų bangos stiklo lakšto iškrepimas.	24
4.2.5.3.	Stiklo lakšto krašto pakilimas.	24
4.2.5.4.	Bendro išlinkimo, velenų bangos ir krašto pakilimo ribojimai, karštyje išlaikytam termiškai grūdintam stiklui.	24
4.2.6.	Suirimo (dūžio) bandymas.	24
4.2.6.1.	Dalelių skaičiaus nustatymas, pasirinktame kvadratyje.	24
4.2.6.2.	Ilgiausios dalelės pasirinkimas.	24
4.2.7.	Kitos fizikinės charakteristikos ir savybės.	24
4.2.7.1.	Optinis iškraipymas.	24
4.2.7.2.	Anizotropija (spalvų žaismas).	24
4.2.7.3.	Atsparumas karščiui.	24
4.2.7.4.	Mechaninis stiprumas.	24
4.2.7.5.	Klasifikacija atsitikus netyčiniam žmogaus smūgiui į stiklą.	24
4.2.7.6.	Likutinės rizikos lygis, po išlaikymo karštyje testo.	25
4.2.8.	Žymėjimas.	25
4.3.	Pagrūdintas kalcio, natrio silikatinis stiklas(TVG). Reglamentuojantis standartas EN 1863.	26
4.3.1.	Nominalus storis ir storio tolerancijos.	26
4.3.2.	Plotis ir ilgis (dydžiai mm).	26
4.3.3.	Stiklo terminio pagrūdinimo kryptis.	26
4.3.4.	Stiklo lakšto plokštumas po pagrūdinimo proceso.	26
4.3.4.1.	Bendrasis stiklo lakšto išlinkimas.	26
4.3.4.2.	Velenų bangos stiklo lakšto iškrepimas.	26
4.3.4.3.	Stiklo lakšto krašto pakilimas.	26
4.3.4.4.	Bendro išlinkimo, velenų bangos ir krašto pakilimo ribojimai, termiškai pagrūdintam stiklui.	26
4.3.5.	Suirimo (dūžio) bandymas.	26
4.3.5.1.	Dūžio fragmentacijos nustatymas.	26
4.3.5.2.	Dūžio fragmentacijos įvertinimas.	28
4.3.6.	Kitos fizikinės charakteristikos ir savybės.	28
4.3.6.1.	Optinis iškraipymas.	28
4.3.6.2.	Anizotropija (spalvų žaismas).	28
4.3.6.3.	Atsparumas karščiui.	28
4.3.6.4.	Mechaninis stiprumas.	29
4.3.7.	Žymėjimas.	29
5.	Naudota literatūra.	30

II. Dalis. STIKLAS.

1. Stiklo pjaustymas.

1.1. Atkaitintas stiklas. Reglamentuojantis standartas EN 572.

Įrangos techniniai duomenys:

Stiklo storis (mm)	Stiklo ruošinių dydis (W x H, mm)	Maks. stiklo dydis (W x H, mm)	Maks. stiklo svoris (kg)	Stiklas su minkšta danga
2,8-19	6100 x 3210 5100 x 3210 4500 x 1860 (2040) 3210 x 2550 (2250)	6100 x 3210	900	+

1.1.1. Atkaitinto stiklo storiai ir storio tolerancijos.

1. Lentelė. Nominalūs storiai ir storio tolerancijos. Matmenys nurodyti milimetrais.

Nominalus storis, d	Storio tolerancija tam tikram stiklo tipui			
	Plukdytas	Raštuotas	Temptas per velenus	Naujas antikinis, temptas per velenus
2	± 0,2	negaminamas	± 0,2	negaminamas
3	± 0,2	± 0,5	± 0,2	negaminamas
4	± 0,2	± 0,5	± 0,2	± 0,3
5	± 0,2	± 0,5	± 0,3	negaminamas
6	± 0,2	± 0,5	± 0,3	± 0,3
8	± 0,3	± 0,8	± 0,4	negaminamas
10	± 0,3	± 1,0	± 0,5	negaminamas
12	± 0,3	± 1,5	± 0,6	negaminamas
14	negaminamas	± 1,5	negaminamas	negaminamas
15	± 0,5	± 1,5	negaminamas	negaminamas
19	± 1,0	± 2,0	negaminamas	negaminamas
25	± 1,0	negaminamas	negaminamas	negaminamas

1.1.2. Atkaitinto stiklo matmenų tolerancijos.

2. Lentelė. Tolerancijos pločiui W ir aukščiui H. Matmenys nurodyti milimetrais.

Vienos pusės (W ar H) nominalus matmuo	Nominalus stiklo storis d ir tolerancija, t			
	d ≤ 6	8 ≤ d ≤ 12	d=15	d=19
≤ 1500	± 1,0	± 1,5	± 2,0	± 2,5
1500 < W arba H ≤ 3000	± 1,5	± 2,0	± 2,5	± 3,0
>3000	± 2,0	± 2,5	± 3,0	± 3,5

3. Lentelė. Nuokrypio ribos skirtumas tarp įstrižainių. Matmenys nurodyti milimetrais.

Vienos pusės (W ar H) nominalus matmuo	Nominalus stiklo storis d ir tolerancija, t		
	d ≤ 6	8 ≤ d ≤ 12	15 ≤ d ≤ 19
≤ 1500	3	4	5
1500 < W arba H ≤ 3000	4	5	6
>3000	5	6	8

1.2. Laminuotas pjaustytas stiklas. Reglamentuojantis standartas EN 12543.
Įrangos techniniai duomenys:

Stiklo storis (mm)	Tarp sluoksnių plėvelės storis (X, mm)	Maks. stiklo ruošinio dydis (W x H, mm)	Maks. pjūvio ilgis (mm)	Maks. stiklo svoris (kg)	Stiklas su minkšta danga
Min. 33.X Maks 88.X	Min. 0,38 Maks. 3,8	6000/6100 x 3210	4600	350	+

1.2.1. Laminuoto stiklo storio tolerancijos.

4. Lentelė. Laminavimo plėvelės storio tolerancijos. Matmenys nurodyti milimetrais.

Laminavimo plėvelės storis	Storio tolerancija, t
≤ 2	± 0,1
>2	± 0,2

Laminuoto stiklo storis neturi viršyti atskirų sluoksnių storių tolerancijos sumos. Pvz.: laminuotas stiklas yra pagamintas iš 2 x 3 mm plukdyto stiklo, kurio vieno stiklo nominalus storis yra 3 mm ± 0,2 mm. ir laminavimo plėvelės, kurios storis yra 0,5 mm ± 0,1 mm. Todėl šio laminuoto stiklo storis bus 6,5 mm ir storio tolerancija ± 0,5 mm.

1.2.2. Laminuoto supjaustyto stiklo matmenų tolerancijos.

5. Lentelė. Leistinos supjaustyto laminuotų lakštų tolerancijos. Matmenys nurodyti milimetrais.

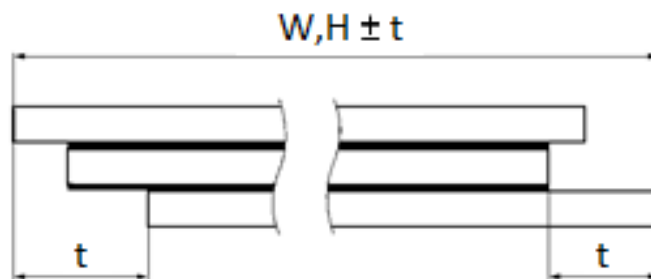
Vienos pusės (W ar H) nominalus matmuo	Laminuoto stiklo nominalus storis ≤ 8	Laminuoto stiklo nominalus storis > 8	
		Kiekvienas iš laminuotų stiklo lakštų, nominaliu storis < 10	Bent vienas iš laminuotų stiklo lakštų, nominaliu storis ≥ 10
≤ 2000	+3,0 / -2,0	+ 3,5 / - 2,0	+ 5,0 / - 3,5
≤ 3000	+4,5 / -2,5	+ 5,0 / - 3,0	+ 6,0 / - 4,0
>3000	+5,0 / -3,0	+ 6,0 / - 4,0	+ 7,0 / - 5,0

6. Lentelė. Nuokrypio ribos skirtumas tarp įstrižainių. Matmenys nurodyti milimetrais.

Vienos pusės (W ar H) nominalus matmuo	Laminuoto stiklo nominalus storis ≤ 8	Laminuoto stiklo nominalus storis > 8	
		Kiekvienas iš laminuotų stiklo lakštų, nominaliu storis < 10	Bent vienas iš laminuotų stiklo lakštų, nominaliu storis ≥ 10
≤ 2000	6	7	9
≤ 3000	8	9	11
>3000	10	11	13

7. Lentelė. Kraštinių prasislinkimo tolerancijos. Matmenys nurodyti milimetrais.

Vienos pusės (W ar H) nominalus matmuo	Kraštinių prasislinkimo tolerancija t,
≤ 1000	2
1000 < W arba H ≤ 2000	3
2000 < W arba H ≤ 4000	4
>4000	6



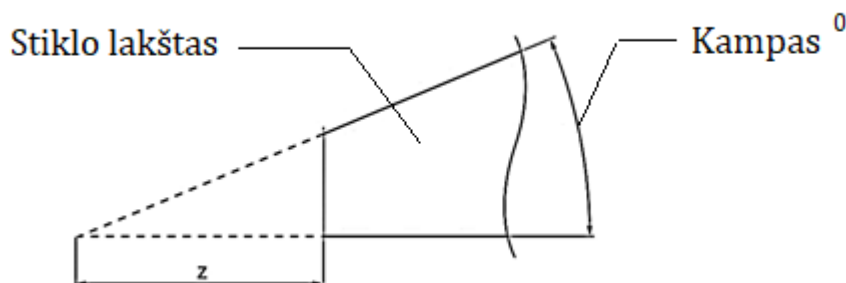
1 pav. Kraštinių prasislinkimas.

1.3. Atkaitinto ir laminuoto pjaustyto stiklo kraštinių defektai.

1.3.1. Figūrinių stiklų smailios viršūnės praradimas.

8. Lentelė. Stiklo dalis Z, kurios gali nebūti po stiklo supjaustymo.

Figūrinio stiklo kampas ($^{\circ}$)	Monolitinis stiklas Z (mm)	Laminuotas stiklas Z (mm)
$\leq 12,5$	30	65
$\leq 20,0$	18	35
$\leq 35,0$	12	12
$\leq 45,0$	8	8



2 pav. Z atkarpos ilgis

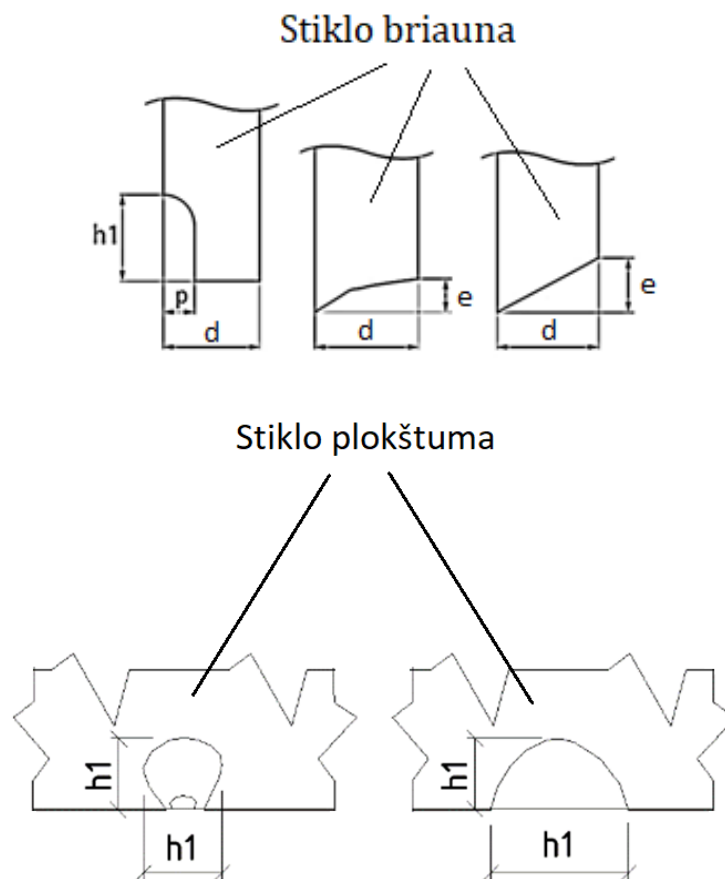
1.3.2. Stiklo briaunos defektai.

9. Lentelė. Briaunos nupjovimo kūgiškumo defektai. Matmenys nurodyti milimetrais.

Monolitinio stiklo briauna	Nominalus stiklo storis, d			
	$d \leq 6$	$8 \leq d \leq 10$	$d=12$	$15 \leq d \leq 19$
Maksimalus aukštis, e	± 1	± 2	± 3	$+ 5 / - 4$

10. Lentelė. Briaunos nupjovimo krašto defektai. Nuoskilos kraštinėse. Matmenys nurodyti milimetrais.

Nominalus stiklo storis, d		
d - 1	>	h ₁
d / 4	>	p



3 pav. Stiklo briaunos defektai.

1.4. Atkaitinto ir laminuoto pjaustyto stiklo su „minkšta“ danga, dangos nuėmimas pagal perimetrą.

11. Lentelė. Dangos nuėmimo, nuo stiklo paviršiaus tolerancijos. Matmenys nurodyti milimetrais.

Dangos nuėmimo plotis	Tolerancija, t
≤10	± 1,0
≥11	+ 2,0 / - 1.0
EasyPro ar TPF apsauginėms stiklo dangoms, nepriklausimai nuo nuėmimo pločio	+ 3 / - 1.0

Įspėjimas.

Mechaniškai nušlifavus dangą nuo stiklo paviršiaus, atsiranda plaukinių linijų, dryžių, dėmių ar spalvos pokyčių, kurie nėra laikomi stiklo defektais. Dangos nušlifavimo išvaizda kiekvienai stiklo rūšiai ar nuėmimo pločiui gali skirtis. Jei tai yra aktualu, visados rekomenduojame susiderinti pavyzdį.

2. Stiklo kraštinių apdirbimas.

2.1. CNC stiklo kraštinių nuaštrinimas/nubukinimas.

Įrangos techniniai duomenys:

Stiklo storis (mm)	Min. stiklo dydis (W x H, mm)	Maks. stiklo dydis (W x H, mm)	Maks. stiklo svoris (kg)	Stiklas su minkšta danga
3-19	320 x 180	5000x2800	350	+



4 pav. Nuaštrinta/nubukinta stiklo kraštinė, su tuščiomis vietomis.

2.2. CNC stiklo kraštinių grubus šlifavimas, švelnus šlifavimas, poliravimas.

Įrangos techniniai duomenys:

Stiklo storis (mm)	Min. stiklo dydis (W x H, mm)	Maks. stiklo dydis (W x H, mm)	Maks. stiklo svoris (kg)	Stiklas su minkšta danga
3-19	320 x 260	5000x2800	350	+

2.3. Vienpusio įrenginio, stiklo kraštinių grubus šlifavimas, švelnus šlifavimas, poliravimas.

Įrangos techniniai duomenys:

Stiklo storis (mm)	Min. stiklo dydis (W x H, mm)	Maks. stiklo dydis (W x H, mm)	Maks. stiklo svoris (kg)	Stiklas su minkšta danga
3-40	100 x 100	4500x2500	500	-



5 pav. Grubiai nušlifuota stiklo kraštinė, su tuščiomis vietomis.



6 pav. Švelniai nušlifuota stiklo kraštinė, be tuščių vietų.



7 pav. Nupoliruota stiklo kraštinė.

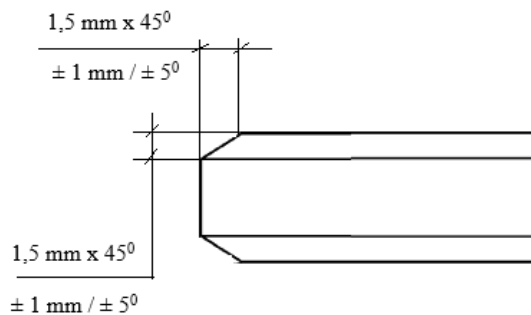
2.4. Kraštinių apdirbimo tolerancijos.

12.Lentelė. Tolerancijos pločiui W ir aukščiui H. Matmenys nurodyti milimetrais.

Vienos pusės (W ar H) nominalus matmuo	Tolerancija t	
	Nominalus stiklo storis $d \leq 8$	Nominalus stiklo storis $d > 8$
≤ 2000	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
$2000 < W$ arba $H \leq 3000$	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$
> 3000	$\pm 4,0$	$\pm 5,0$

13.Lentelė. Nuokrypio ribos skirtumas tarp įstrižainių. Matmenys nurodyti milimetrais.

Nuokrypio riba v skirtumui tarp įstrižainių		
Nominalus matmuo W arba H	Nominalus stiklo storis $d \leq 8$	Nominalus stiklo storis $d > 8$
≤ 2000	≤ 4	≤ 6
$2000 < W$ arba $H \leq 3000$	≤ 6	≤ 8
> 3000	≤ 8	≤ 10



8 pav. Stiklo kraštinių apdirbimo, nuožulų tolerancijos.

3. Skylių gręžimas ir išimų pjaustymas.

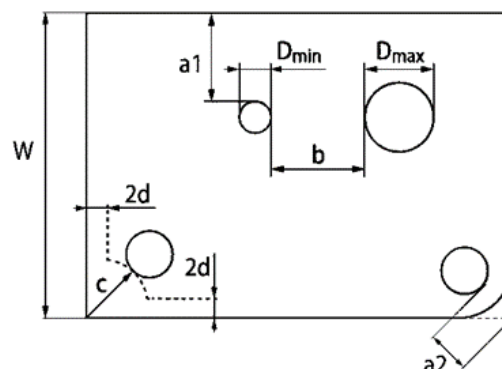
Įrangos techniniai duomenys:

Stiklo storis (mm)	Min. stiklo dydis (W x H, mm)	Maks. stiklo dydis (W x H, mm)	Skylės diametras (mm)	Maks. stiklo svoris (kg)	Stiklas su minkšta danga
3-25	100 x 100	4800x2800	4-130	500	+

3.1. Skylių pozicijos ribojimai stiklo lakšte (ESG, HST, TVG).

14.Lentelė. Reikalavimai skylių išdėstymui.

$D_{min.}$	\geq	d
D_{max}	\leq	$1/3 \times W$
W	\geq	8d
a1	\geq	2d
a2	\geq	4d
b	\geq	2d
c	\geq	6d



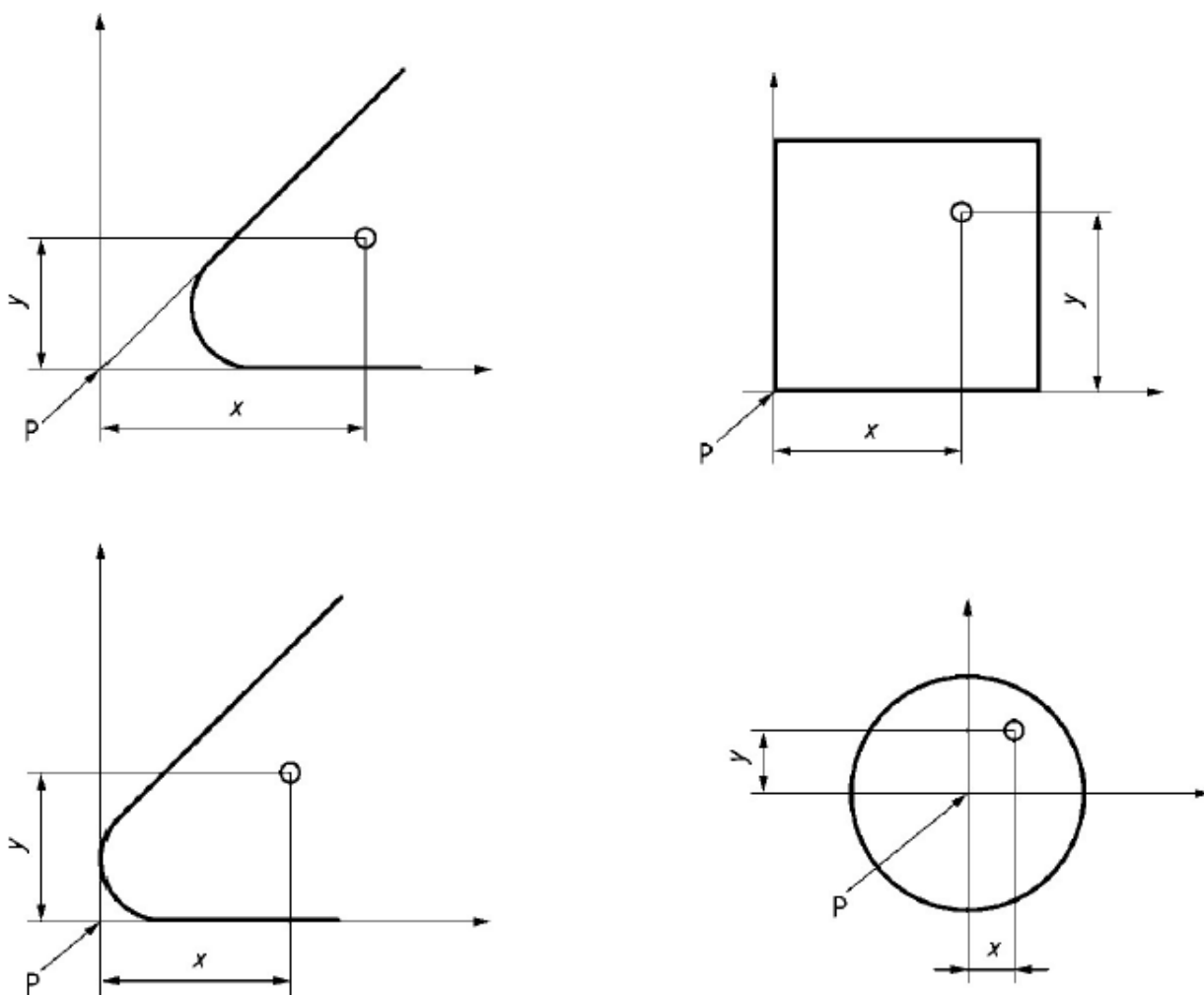
9 pav. Skylių pozicijos stiklo lakšte. d-stiklo storis.

3.2. Tolerancijos skylėms.

15.Lentelė. Skylių skersmens tolerancijos. Matmenys nurodyti milimetrais.

Nominalus skylės skersmuo, \varnothing	Tolerancijos
$4 \leq \varnothing \leq 20$	$\pm 1,0$
$20 \leq \varnothing \leq 100$	$\pm 2,0$
$100 < \varnothing$	$\pm 2,5$

Skylių pozicijos tolerancijos yra tokios pačios, kaip ir tolerancijos stiklo lakšto pločiui W ir aukščiui H (žr. 12 lentelę). Skylių pozicijos yra išmatuojamos dviem kryptimis, statmenomis viena kitai (x ir y ašys) nuo nulinio taško iki skylių centro. Nulinis taškas dažniausiai pasirenkamas kaip tikras ar virtualus.

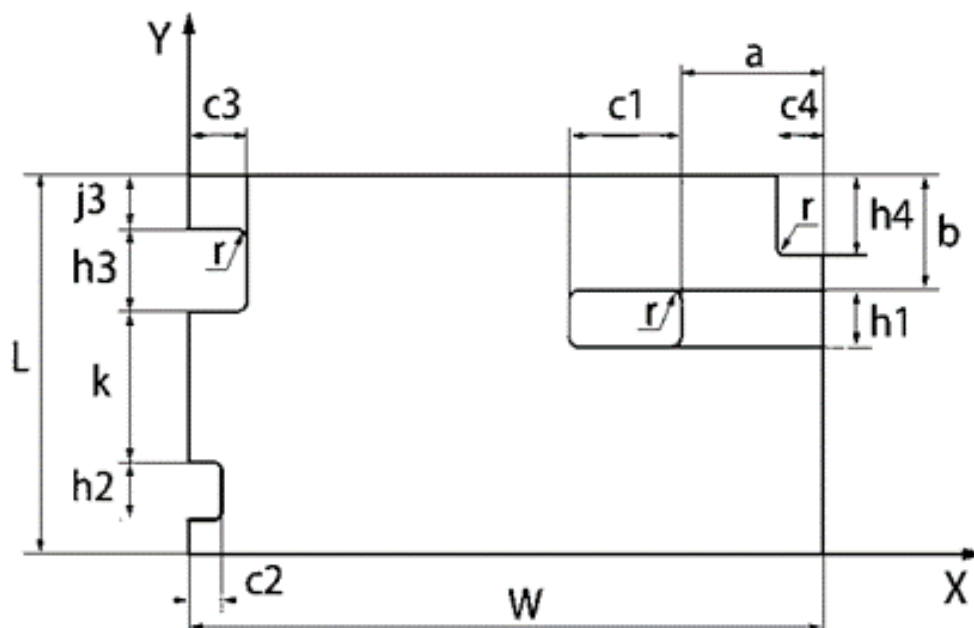


11 pav. Skylių pozicijų tolerancija. P-nulinis taškas.

3.3. Išimų pozicijos ribojimai stiklo lakšte (ESG, HST, TVG).

16.Lentelė. Reikalavimai išimų išdėstymui.

h 1-4	≤	1/3 x L
c 1-4	≤	1/3 x W
a	≥	1/2 x c1
b	≥	1/2 x h1
r	≥	1/2 d
k	≥	½ x h3 arba h3 > h2
100 mm	< j3 ≥	1/2 x h3



12 pav. Išimų pozicijos stiklo lakšte. d-stiklo storis.

3.4. Tolerancijos išimoms.

17.Lentelė. Tolerancijos išimoms. Matmenys nurodyti milimetrais.

Pozicija	Tolerancijos
h 1-4 ir c 1-4	±2 mm
a ir b	Pagal 12 lentelę.

4. Terminis stiklo apdirbimas.

4.1. Terminiškai grūdintas saugus kalcio natrio silikatinis stiklas (ESG). Reglamentuojantis standartas EN12150.

Įrangos techniniai duomenys:

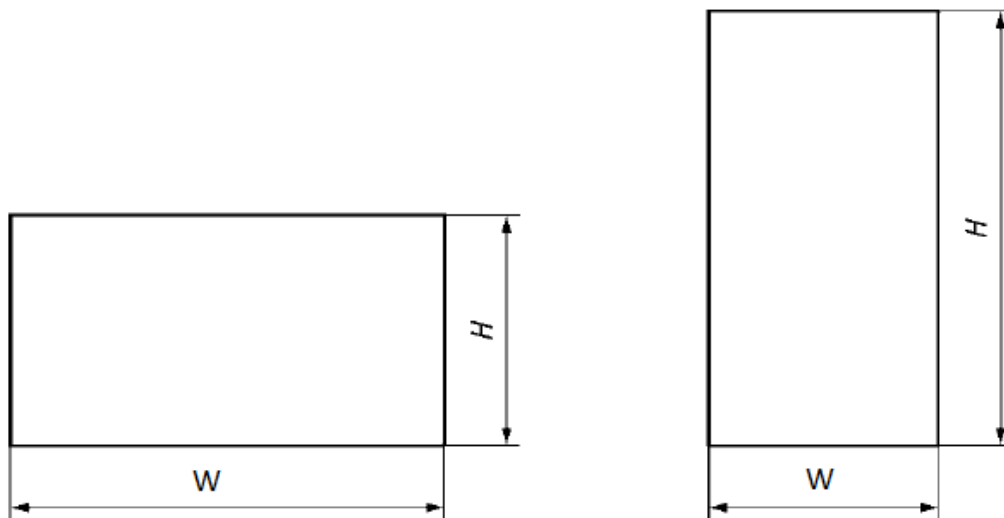
Stiklo storis (mm)	Min. stiklo dydis (W x H, mm)	Maks. stiklo dydis (W x H, mm)	Maks. stiklo svoris (kg)	Stiklas su minkšta danga
4	100 x 250	1800 x 2800	51	+
5	100 x 250	2300 x 3800	132	+
6-12	100 x 250	2800 x 4800	350	+
15-19	100 x 250	2800 x 4800	350	-

4.1.1. Nominalus storis ir storio tolerancijos.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [1.1.1. „Monolitinio stiklo storiai ir storio tolerancijos“](#).

4.1.2. Plotis ir aukštis (dydžiai mm).

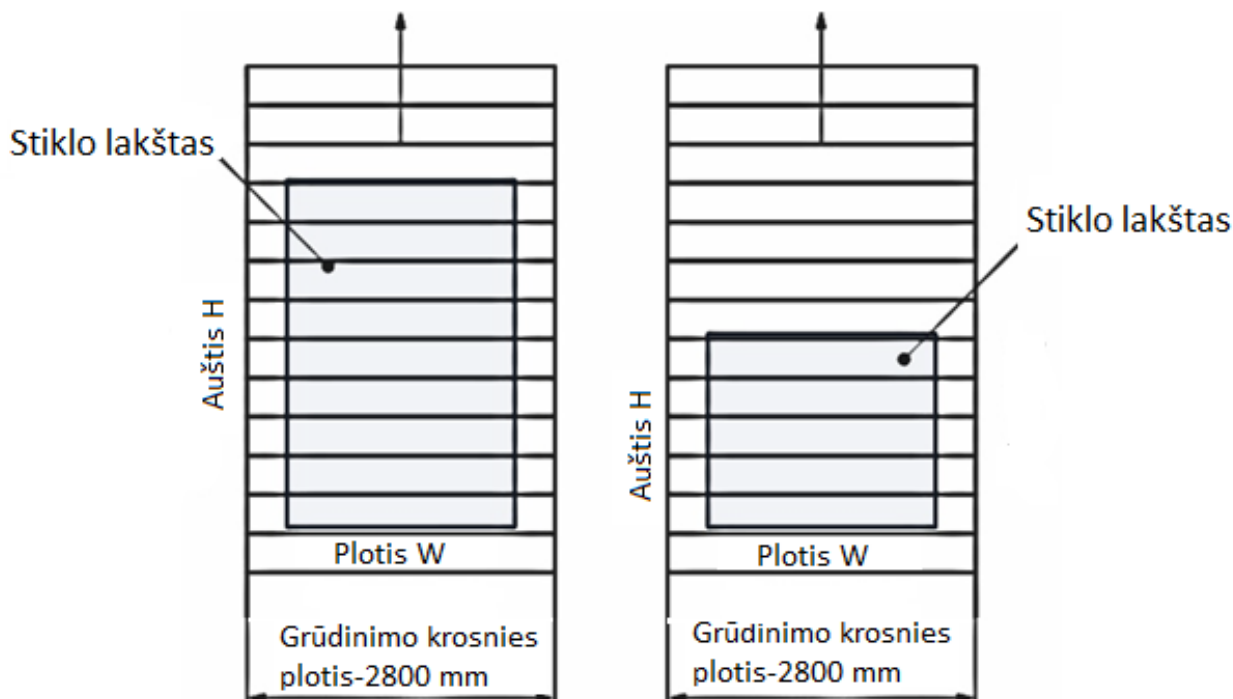
Kai terminiškai grūdinto saugaus kalcio natrio silikatinio stiklo matmenys yra nurodyti stačiakampiems lakštams, pirmas matmuo turi būti plotis W, ir antras matmuo turi būti aukštis H. Turi būti aišku, kuris matmuo yra plotis W, ir kuris yra aukštis H, kai atsižvelgiama į jo montavimo vietą.



13 pav. Stačiakampių lakštų stiklo matmenys. Plotis W ir aukštis H.

4.1.3. Stiklo terminio grūdinimo kryptis.

Dėl terminio stiklo grūdinimo proceso būdo yra neįmanoma išgauti tokių pačių optinių savybių produkto, kaip negrūdintas stiklas. Siekiant išlaikyti fasado su grūdintais stiklais optinį vientisumą, būtina užsakyme nurodyti stiklų grūdinimo kryptį. Kryptis yra pasirenkama pagal grūdinimo krosnies velenų poziciją, stiklo lakšto atžvilgiu. Stiklo lakšto plotis W yra lygiagretus grūdinimo krosnies velenams, o stiklo lakšto aukštis H yra statmenas grūdinimo krosnies velenams. Stiklo lakštai, kurių plotis W viršija grūdinimo krosnies maksimalų plotį (2800 mm) bus grūdinami kita kryptimi.



14 pav. Stiklo lakšto grūdinimo kryptis, pagal plotį W ir aukštį H.

4.1.4. Stiklo lakšto plokštumas po grūdinimo proceso.

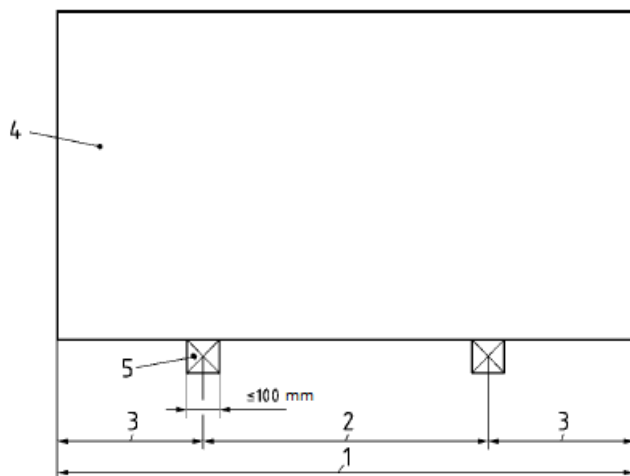
Horizontaliu stiklo lakšto grūdinimo proceso metu, stiklo lakštas praranda savo plokštumą. Plokštumo praradimas priklauso nuo stiklo tipo, pvz.: stiklas be dangos, stiklas su kieta danga, stiklas su minkšta danga, dažytas stiklas ir t.t., stiklo matmenų, t.y. nominalaus storio, matmenų ir santykio tarp matmenų.

Horizontaliai grūdinam stiklui viso yra 3 plokštumos iškreipimo rūšys:

4.1.4.1. Bendrasis stiklo lakšto išlinkimas.

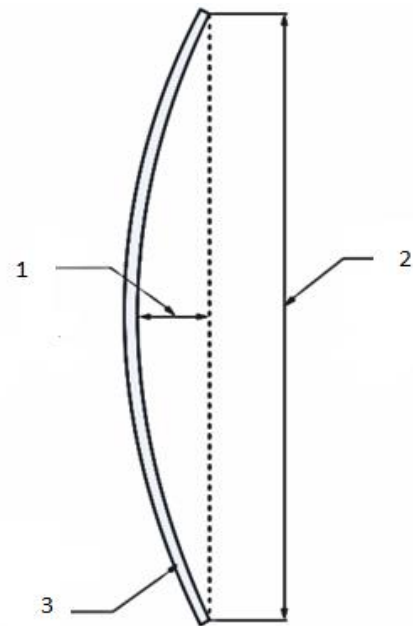
18. Lentelė. Maksimalios leidžiamos bendrojo išlinkimo reikšmės horizontaliai grūdinam stiklui.

Stiklo tipas	Maksimali leidžiama riba bendrajam išlinkimui, mm/m
Nepadengtas plukdytas stiklas, pagal EN 572-1 ir EN 572-2.	3,0
Kiti stiklai.	4,0



- 1-W arba H.
- 2-(W arba H)/2.
- 3-(W arba H)/4.
- 4-Termiškai grūdintas stiklo lakštas.
- 5-Atramos.

15 pav. Bendro išlinkimo matavimo atramos sąlygos.



- 1-Deformacija apskaičiuojant bendrą išlinkimą.
- 2-W arba H, arba įstrižainė.
- 3-Termiškai grūdintas stiklas

16 pav. Bendro išlinkimo vaizdas.

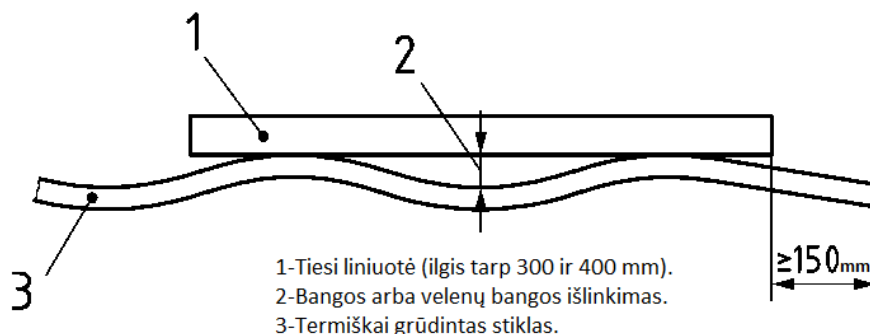
Metodas.

Termiškai grūdintas stiklo lakštas turi būti padėtas vertikaliai ir padėtas ant jo ilgosios pusės, ant dviejų blokų ketvirtadaliai taškuose. Deformacija turi būti matuojama stiklo kraštuose ir įstrižainėse, kaip maksimalus atstumas tarp tiesios metalinės liniuotės bei įdubusio stiklo paviršiaus. Išlenkimo reikšmė yra išreiškiamą kaip deformacija milimetrais, padalinta iš išmatuoto lakšto krašto ar įstrižainės ilgio metrais. Matavimai turi būti atliekami kambario temperatūroje. Maksimalios leidžiamos reikšmės yra nurodytos 18.Lentelėje.

4.1.4.2. Velenų bangos stiklo lakšto iškreipimas.

19.Lentelė. Maksimalios leidžiamos velenų bangos išlinkimo reikšmės horizontaliai grūdintam stiklui.

Stiklo tipas	Maksimali leidžiama riba velenų bangos išlinkimui, mm
Nepadengtas plukdytas stiklas, pagal EN 572-1 ir EN 572-2.	0,3
Kiti stiklai.	0,5

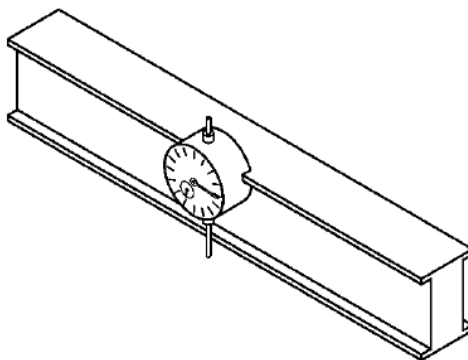


17 pav. Velenų bangos išlinkimo matavimas su liniuote ir tarpumačiu.

Metodas.

Banga arba velenų banga yra matuojama naudojant tiesią liniuotę (ilgis tarp 300 ir 400 mm.), ją padedant statmenai velenų bangai ir sudarant tiltą tarp bangos aukščiausių taškų (žr. 16 pav.). Tarp stiklo paviršiaus ir tiesaus krašto įstatomas tarpumatis (įvairūs storiai, didėjantys 0,05 mm). Didinkite matuoklio storį, kol jis pilnai užpildys tarpą tarp stiklo paviršiaus ir liniuotės. Nustatytus tarpumačio rodmenis užrašykite 0,05 mm tikslumu. Pakartokite matavimus skirtingose stiklo paviršiaus vietose. Išmatuotas bangos ar veleno bangos išlinkimas yra maksimali užrašyta reikšmė. Maksimalios leistinos reikšmės yra duotos 19 lentelėje.

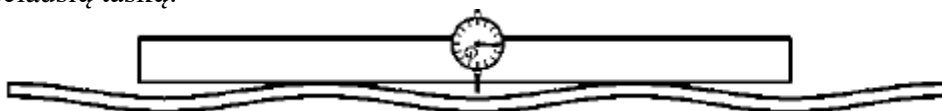
Apribojimai: banga arba velenų banga gali būti išmatuota tik lakštuose, kurių matmenys iki bangos ar velenų bangos statmenai yra didesni nei 600 mm. Banga ar velenų banga negali būti matuojama arčiau nei 150 mm nuo kraštų, nes tai yra vieta, kur vyksta kitos deformacijos, šis metodas negali būti naudojamas tose vietose. Stiklo lakštai su bendru išlinkimu turi būti paguldyti ant tiesios plokštumos atramos horizontaliai, tai leidžia gravitacijai ištiesinti išlinkimą, tuo pačiu duodant tikslesnį velenų bangos matavimą.



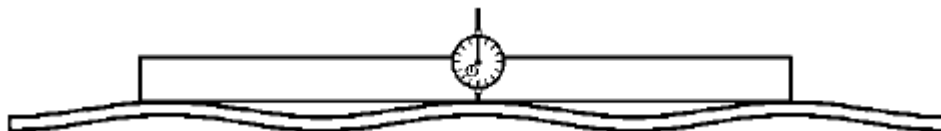
18 pav. Velenų bangos išlinkimo matavimas su 350 mm ilgio aliuminio liniuote ir kartu įmontuotu deformacijos matuokliu.

Metodas.

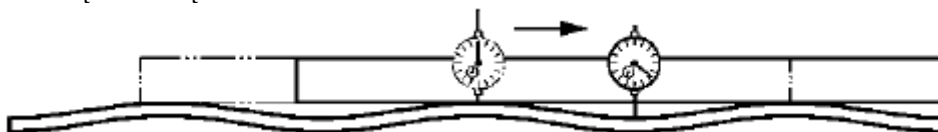
Matavimo įtaisas padedama ant stiklo lakšto statmenai velenų bangai, kad ji galėtų sudaryti tiltą tarp bangos aukščiausių taškų:



Tada matavimo įtaisas yra stumiamas lygiagrečiai savo ašiai, kol matuoklis užfiksuoja didžiausią reikšmę:



Šiame taške, deformacijos matuoklis yra aukščiausiam bangos taške. Matuoklio rodyklė pasukama taip, kad rodytų nulį. Tada matavimo įtaisas yra vėl stumiamas lygiagrečiai savo ašiai, kol matuoklis užfiksuoja mažiausią reikšmę:



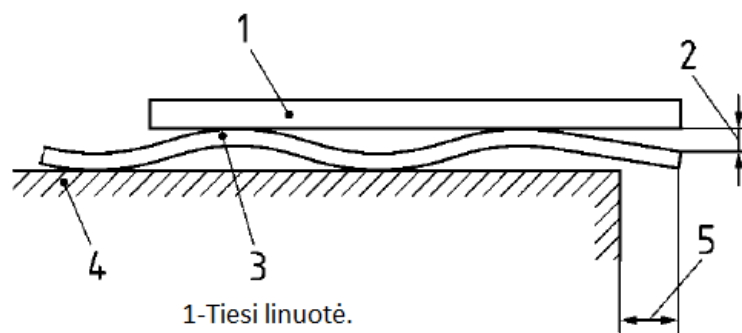
Šiame taške, matuoklis rodo žemiausio bangos taško reikšmę. Ši reikšmė užrašoma. Velenų bangos gylis yra skirtumas tarp nulinio taško ir matavimo reikšmės. Pastaba: matavimo skalė dažniausiai paruošiama taip, kad pakeliant priemonę būtų fiksuojama teigiama reikšmė. Rekomenduojama atidžiai pasirūpinti matuoklės reikšmės nuskaitymu, norint rasti tikslų velenų bangos gylį.

Apribojimai: matavimo įtaisas turi būti naudojamas tik su stiklo lakštais, kurių matmuo, statmenas velenų bangai, yra didesnis nei 600mm. Taip pat yra išskyrimo zona, esanti 150mm nuo lakšto krašto, kur priemonę naudoti nerekomenduojama. Kraštų deformacija (iki 150mm nuo lakšto krašto) gali skirtis nuo velenų deformacijos paviršiuje, nesančiame tame stiklo plote. Tikras velenų bangos matavimas gali būti gautas tik ant plokščio stiklo lakšto. Jei stiklo lakštas turi bendrą išlinkimą, tai pakeis velenų bangos matavimo reikšmę, ir į tai turėtų būti atsižvelgta. Ši paklaida gali būti sumažinta padedant stiklo lakštą ant tiesaus stalo paviršiaus, kas sumažins bendrą išlinkimą dėl paties stiklo svorio, kuris tiesina lakštą, kas ypač padeda matuojant didelius lakštus.

4.1.4.3. Stiklo lakšto krašto pakilimas.

20. Lentelė. Maksimalios leidžiamos krašto pakilimo reikšmės horizontaliai grūdintam stiklui.

Stiklo tipas	Stiklo storis, mm	Maksimali leidžiama riba velenų bangos išlinkimui, mm
Nepadengtas plukdytas stiklas, pagal EN 572-1 ir EN 572-2.	Nuo 4 iki 5	0,4
	Nuo 6 iki 19	0,3
Kiti stiklai.	Nuo 3 iki 19	0,5



- 1-Tiesi liniuotė.
 - 2-Krašto pakilimas.
 - 3-Termiškai grūdintas stiklo lakštas
 - 4-Plokščia atrama.
 - 5-Iškyša, tarp 50 ir 100 mm.
- 19 pav. Krašto pakilimo matavimas.

Metodas.

Stiklo lakštas turi būti padėtas ant plokščios atramos, krašto pakilimui kabant šalia atramos krašto, maždaug tarp 50 ir 100 mm. Tiesus kraštas padedamas ant aukščiausių bangos ir volo bangos taškų ir tarpas tarp liniuotės bei stiklo yra matuojamas tarpumačio pagalba (žr. 18 pav.). Maksimalios leistinos reikšmės yra duotos 20 lentelėje.

4.1.4.4. Bendro išlinkimo, velenų bangos ir krašto pakilimo ribojimai, horizontaliai grūdintam stiklui.

Maksimalios leidžiamos reikšmės bendrajam išlinkimui, velenų bangoms, krašto pakilimui taikomos tik termiškai grūdintam stiklui be skylių ir/ar griovelių ir/ar išpjovų.

Skylių ir/ar griovelių ir/ar išpjovų inkorporavimas stiklo lakšte, suteikia galimybę formuoti iškreipimams grūdinimo proceso metu, dėl stiklo nebuvimo ir/ar padidėjusio nelaikomų kraštų ilgio.

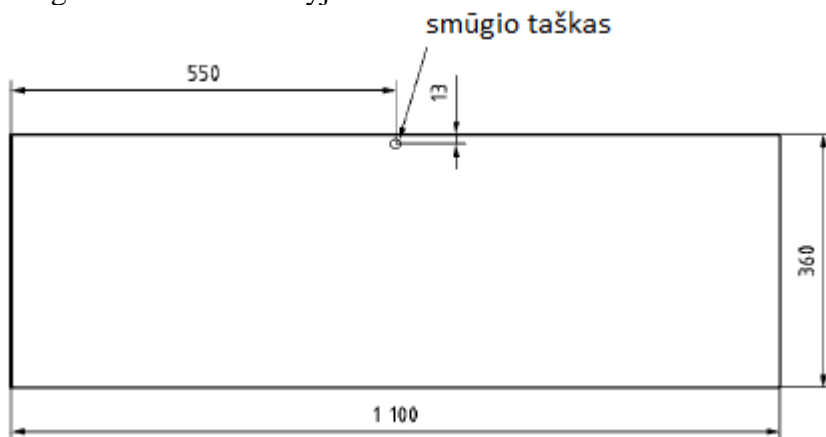
4.1.5. Suirimo (dūžio) bandymas.

Suirimo (dūžio) bandymas nustato, ar stiklas dūžta būdu, numatytu termiškai grūdintam saugiam kalcio natrio silikatiniam stiklui.

4.1.5.1. Dalelių skaičiaus nustatymas, pasirinktame kvadratėje.

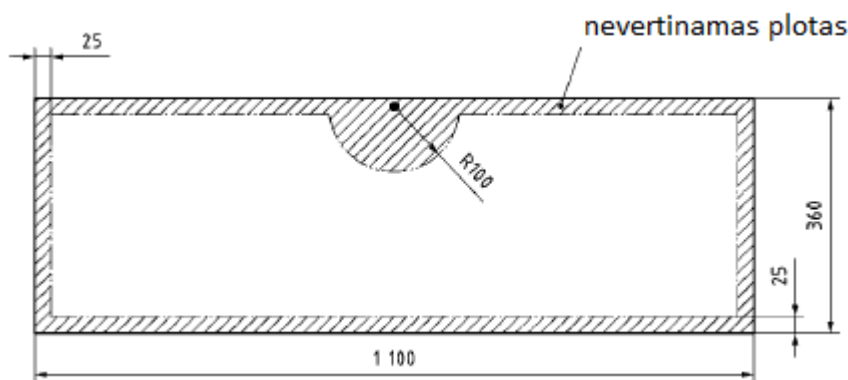
Metodas.

Mėginių matmenys turi būti 360 mm x 1100 mm be skylių, griovelių ar išpjovų. Bandymui naudojami penki mėginiai. Kiekvienas mėginys turi būti sudaužytas naudojant smailų plieninį įrankį, maždaug 13 mm nuo ilgiausio krašto viduryje.



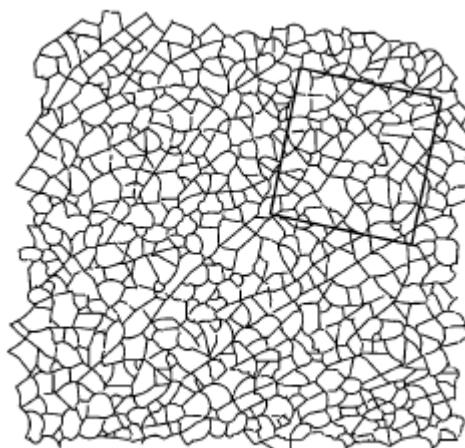
20 pav. Smūgio taško vieta. Matmenys nurodyti milimetrais.

Galimi plieniniai įrankiai yra plaktukas, kurio masė yra maždaug 75 g., spyruoklinis muštukas, arba kiti panašūs įrankiai su grūdintu smūgio tašku. Taško išlinkimo spindulys turi būti maždaug 0,2 mm. Mėginys yra paguldomas ant stalo, be jokių mechaninių suvaržymų. Norint išvengti šukių išsibarstymo, mėginys yra lengvai laikomas kraštuose, pvz.: naudojant lipnią juostą ar mažą rėmą, t.t., kad šukės išliktų susijungusios, bet mėginio išsiplėtimui nebūtų kliudoma. Dalelių skaičiavimas ir didžiausios dalelės matavimas turi būti atliktas tarp 3 ir 5 min po suirimo. Plotas, kurio skersmuo yra 100 mm, o centras yra smūgio taškas, bei 25 mm pločio briauna apie mėginio kraštus, negali būti naudojami įvertinimui.



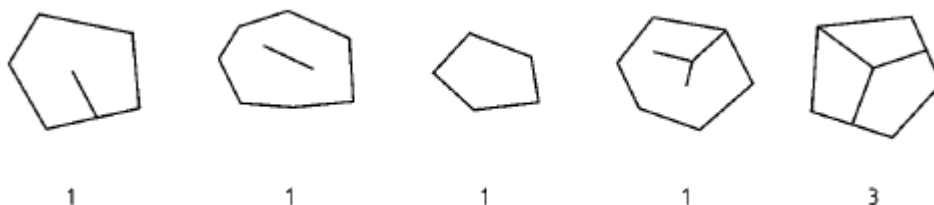
21 pav. Plotas, nenaudojamas dalelių skaičiavime ir didžiausios dalelės matavime. Matmenys nurodyti milimetrais.

Dalelių skaičiavimas turi būti vykdomas ten, kur suirimas yra pats stambiausias (to tikslas yra gauti minimalią reikšmę). Dalelių skaičius yra nustatomas ant mėginio uždėdam kvadratinį šabloną, kurio vidiniai matmenys yra 50 ± 1 mm x 50 ± 1 mm. Kvadratas yra pažymimas ant stiklo.



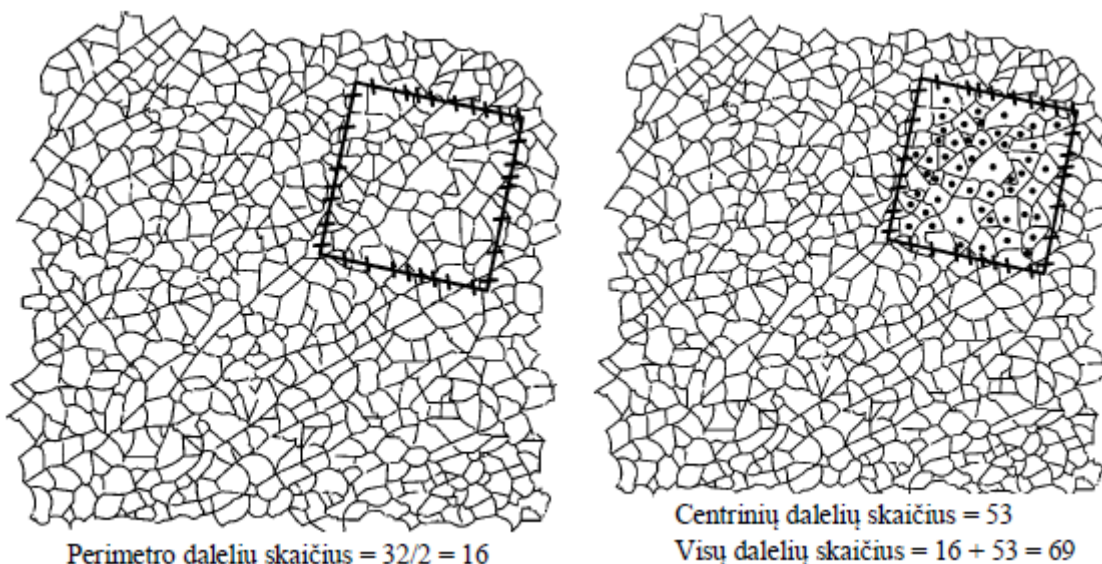
22 pav. Ploto su stambiausiu suirimu, pasirinkimo pavyzdys.

Pasirinktame kvadratėlyje yra skaičiuojamas dalelių kiekis be įtrūkimų. Dalelė laikoma „be įtrūkimo“ jei joje nėra jokių įtrūkimų, kurie eina nuo vieno krašto iki kito krašto.



23 pav. Dalelių įtrūkimų pavyzdžiai ir jų vertinimas skaičiaus atžvilgiu.

Skaičiuojant daleles, visos dalelės, kurių plotas yra pasirinktame kvadratėlyje, yra skaičiuojamos, kaip viena dalelė, o visos dalelės, kurios pasirinktame kvadratėlyje yra tik dalinai, skaičiuojamos, kaip pusė dalelės.



24 pav. Dalelių žymėjimas ir apskaičiavimas mėginyje.

Norint klasifikuoti stiklą kaip termiškai grūdintą saugų kalcio natrio silikatinį stiklą, kiekvieno mėginio suirusių dalelių skaičius pasirinktame kvadratėlyje, neturi būti mažesnis nei reikšmės nurodytos 21 lentelėje.

21. Lentelė. Minimalios dalelių skaičiaus reikšmės.

Stiklo tipas	Nominalus stiklo storis d, mm	Minimalus dalelių skaičius, vnt.
Visi stiklo tipai	Nuo 4 iki 12	40
	Nuo 12 iki 19	30

4.1.5.2. Ilgiausios dalelės pasirinkimas.

Metodas.

Ilgiausia dalelė turi būti pasirinkta iš mėginio. Ji negali būti nevertiname plote (žr. 20 pav.). Ilgiausios dalelės ilgis išmatuojamas ir užfiksuojamas. Norint klasifikuoti sticlą, kaip termiškai grūdintą saugų kalcio natrio silikatinį sticlą, ilgiausios dalelės ilgis, neturi viršyti 100 mm.

4.1.6. Kitos fizikinės charakteristikos ir savybės.

4.1.6.1. Optinis iškraipymas.

Velenų bangos sukuria optinį iškraipymą, kuris dažniausiai yra matomas atspindyje. Storesnis nei 8 mm stiklas, gali turėti nedidelių įspaudų stikle – „velenų pakėlimas“.

4.1.6.2. Anizotropija (spalvų žaismas).

Anizotropija - termiškai apdoroto stiklo ypatybė. Šis reiškinys atsiranda susidarant skirtingiems stiklo įtempimams jo skerspjūvio zonoje, įtempimus sukelia greitas stiklo aušinimas terminio apdorojimo metu. Dėl šio efekto gali būti pastebimi tamsūs ratai arba juostos, kartais vadinami „leopardo dėmėmis“, kurie kinta priklausomai nuo žiūrėjimo kampo, jei stiklai yra poliarizuotoje šviesoje arba žiūrima per poliarizuotus stiklus. Poliarizuota šviesa taip pat atsiranda įprastoje dienos šviesoje. Poliarizuotos šviesos kiekis priklauso nuo oro sąlygų ir saulės kampo. Efektas yra labiau pastebimas žiūrint į stiklus smailiu kampu arba fasaduose, kur stiklai sumontuoti stačiu kampu. Anizotropija nėra defektas, o tiesiog matomas efektas.

4.1.6.3. Atsparumas karščiui.

Termiškai grūdinto saugaus kalcio natrio silikatinio stiklo mechaninės savybės nesikeičia jį nepertraukiamai eksploatuojant iki 250 °C, taip pat žemesnėje nei 0 °C temperatūroje. Termiškai grūdintas saugus kalcio natrio silikatinis stiklas yra atsparus dideliems temperatūrų pokyčiams, kurių skirtumas gali būti iki 200 laipsnių Kelvino skalėje.

Pastaba: ši savybė neturi jokio sąryšio su atsparumu ugniai.

4.1.6.4. Mechaninis stiprumas.

Mechaninis stiprumas yra išreiškiamas lenkimo jėga, atliekant bandymus pagal standarte EN 1288-3 nurodytą metodiką (Statybinis stiklas. Stiklo stiprio lenkiant nustatymas. 3 dalis. Dviejuose taškuose atremtų bandinių bandymas).

22. Lentelė. Minimalios mechaninio stiprumo reikšmės termiškai grūdintam saugiam kalcio natrio silikatiniam stiklui.

Stiklo tipas	Minimalios reikšmės lenkimo stiprumui, N/mm ²
Plukdytas stiklas: skaidrus, tonuotas, su danga.	120
Emaliuotas stiklas (pagal emaliuoto paviršiaus pusę).	75
Kiti stiklai.	90

4.1.6.5. Klasifikacija atsitikus netyčiniam žmogaus smūgiui į stiklą.

Termiškai grūdintas saugus kalcio natrio silikatinis stiklas gali būti klasifikuojamas pagal EN 12600 standarto reikalavimus, imituojant žmogaus smūgį į stiklą (bandymas švytuokle).

4.1.6.6. Savaiminis termiškai grūdinto saugaus kalcio natrio silikatinio stiklo dūžis.

Grūdintas stiklas gali spontaniškai dūžti/sprogti savaime, dėl jame esančių nikelio sulfido (NiS) intarpų (dalelių). NiS dalelė yra retas, tačiau žaliavinio stiklo gamybos proceso metu natūraliai atsirandantis intarpas, kuris net ir po kelerių grūdinto stiklo eksploatacijos metų gali sukelti jo savaiminį sproginimą.

Mes rekomenduojame visose situacijose, kur termiškai grūdinto saugaus kalcio natrio silikatinio stiklo savaiminis dūžis gali sukelti riziką konstrukcijos struktūros stabilumui, bei žmonių saugumui, atlikti šiam stiklui išlaikymo karštyje testą (HST - heat soak test EN 14179). Šio testavimo metu yra pašalinama virš 99 % termiškai grūdinto saugaus kalcio natrio silikatinio stiklo su NiS intarpais, bet šis testavimas negali pašalinti 100 % stiklo, kuriam gresia ši rizika.



Drugelio sparnų efektas

25 pav. Dėl NiS intarpų, savaime suskilusio termiškai grūdinto stiklo pavyzdys.

Įspėjimas.

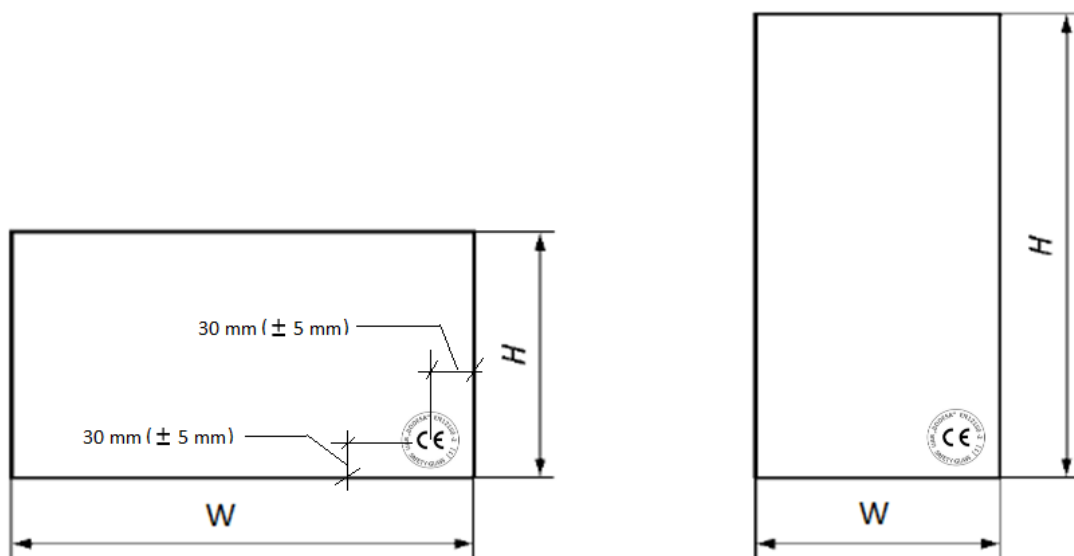
Termiškai grūdintas saugus kalcio natrio silikatinis stiklas, po grūdinimo proceso, negali būti pjaustomas, gręžiamas ar kaip kitaip apdirbamas jo paviršius, kraštai taip pat negali būti apdirbami, nes tokiu atveju padidėja dužimo rizika, arba stiklas gali iškart sudūžti.

4.1.7. Žymėjimas.

Termiškai grūdintas saugus kalcio natrio silikatinis stiklas, atitinkantis EN 12150 standartą, turi būti visada pažymėtas. Žymėjime turi būti nurodomas standarto numeris ir prekinio ženklo ar gamintojo pavadinimas.



26 pav. Termiškai grūdinto saugaus kalcio natrio silikatinio stiklo žymėjimas.



27 pav. Termiškai grūdinto saugaus kalcio natrio silikatinio stiklo žymėjimo ženklo standartinė padėtis ant stiklo lakšto.

4.2. Karštyje išlaikytas termiškai grūdintas saugus kalcio natrio silikatinis stiklas (HST). Reglamentuojantis standartas EN 14179.

Įrangos techniniai duomenys:

Stiklo storis (mm)	Min. stiklo dydis (W x H, mm)	Maks. stiklo dydis (W x H, mm)	Maks. stiklo svoris (kg)	Stiklas su minkšta danga
4	470 x 200	1800 x 2800	51	+
5	470 x 200	2300 x 3800	132	+
6-12	470 x 200	2800 x 4800	350	+
15-19	470 x 200	2800 x 4800	350	-

4.2.1. Termiškai grūdinto saugaus kalcio natrio silikatinio stiklo išlaikymo karštyje procesas.

4.2.1.1. Reikalavimai stiklui.

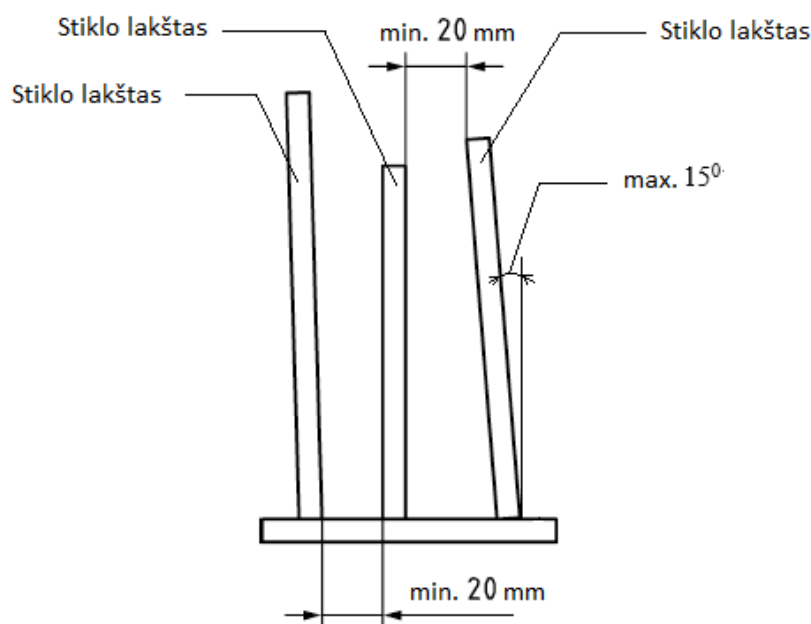
Išlaikymo karštyje bandymą galima atlikti tik stiklui kuris yra termiškai grūdintas saugus kalcio natrio silikatinis stiklas ir atitinka standarto EN 12150 reikalavimus.

4.2.1.2. Reikalavimai įrangai.

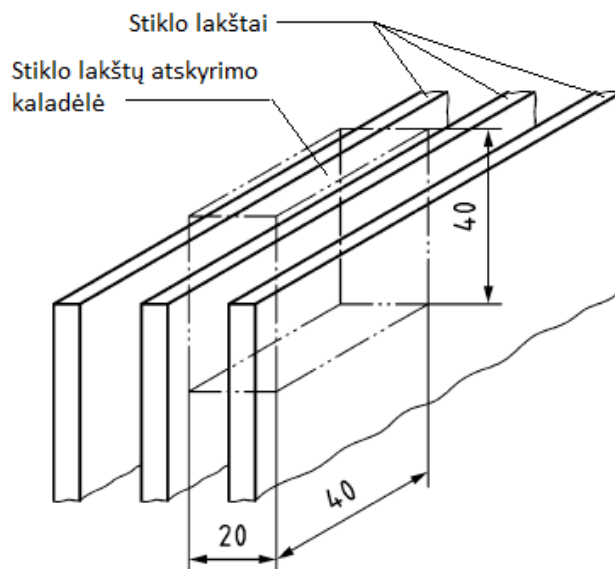
Išlaikymo karštyje įranga turi būti pritaikyta būtent šiam procesui ir atitikti keliamus reikalavimus stiklų sudėjimui, kaitinimui, išlaikymui temperatūroje ir aušinimui. Įrangos kalibravimas yra atliekamas po įrangos sumontavimo prieš pradėdant gamybą, po to po 1 metų ir kas 5 metai.

4.2.1.3. Reikalavimai stiklų sudėjimui.

Stiklai yra sudedami vertikaliai arba iki 15° pasvirimo kampu. Stiklai negali būti pritvirtinti taip, kad negalėtų laisvai judėti. Tarp stiklų plokštumų turi būti išlaikomas min. 20 mm tarpas, kad oras laisvai galėtų cirkuliuoti.



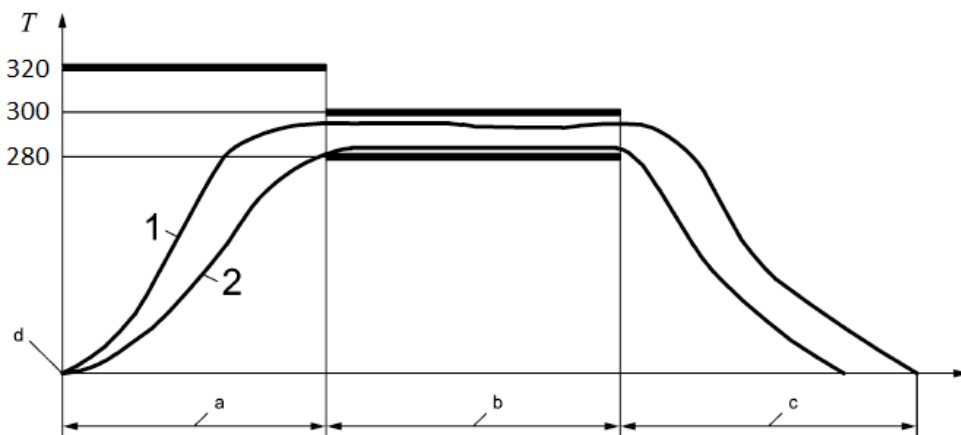
28 pav. Stiklo lakštų sudėjimas išlaikymo karštyje testui.



29 pav. Stiklo lakštų atskyrimo sistemos pavyzdys. Matmenys nurodyti milimetrais.

4.2.1.4. Išlaikymo karštyje proceso ciklas.

Ciklas susideda iš trijų dalių: kaitinimas, išlaikymas, aušinimas.



- | | |
|--|--------------------------|
| T stiklo temperatūra bet kuriame taške, °C | d aplinkos temperatūra |
| t laikas, h | a kaitinimas |
| 1 pirmasis stiklas pasiekia 280 °C | b išlaikymas |
| 2 paskutinis stiklas pasiekia 280 °C | c aušinimas |

30 pav. Išlaikymo karštyje proceso ciklas.

Kaitinimas prasideda nuo stiklų aplinkos temperatūros ir baigiasi, kai paskutinio stiklo paviršiaus temperatūra pasiekia 280 °C. Maksimalus kaitinimo greitis yra 2 °C per minutę.

Išlaikymas prasideda tada, kai visų stiklų paviršiaus temperatūra pasiekia 280 °C. Minimali išlaikymo trukmė yra 2 h. Stiklo paviršiaus reikiamai temperatūrai užtikrinti yra palaikoma 290 °C ± 10 °C temperatūra.

Aušinimas prasideda, kai paskutinis stiklas, pasiekęs 280 °C yra išlaikomas mažiausiai 2 h. 290 °C ± 10 °C temperatūroje. Šiame etape stiklai turi būti ataušinami iki aplinkos temperatūros, arba kai oro temperatūra kaitinimo krosnyje nukrenta iki 70 °C. Aušinimo greitis turi būti kontroliuojamas, kad sumažinti stiklo dūžį dėl terminio streso.

4.2.2. Nominalus storis ir storio tolerancijos.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [1.1.1. „Monolitinio stiklo storiai ir storio tolerancijos“](#).

4.2.3. Plotis ir ilgis (dydžiai mm).

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.2. „Plotis ir ilgis \(dydžiai mm\)“](#).

4.2.4. Stiklo terminio grūdinimo kryptis.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.3. „Stiklo terminio grūdinimo kryptis“](#).

4.2.5. Stiklo lakšto plokštumas po grūdinimo proceso.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.4. „Stiklo lakšto plokštumas po grūdinimo proceso“](#).

4.2.5.1. Bendrasis stiklo lakšto išlinkimas.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.4.1. „Bendrasis stiklo lakšto išlinkimas“](#).

4.2.5.2. Velenų bangos stiklo lakšto iškreipimas.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.4.2. „Velenų bangos stiklo lakšto iškreipimas“](#).

4.2.5.3. Stiklo lakšto krašto pakilimas.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.4.3. „Stiklo lakšto krašto pakilimas“](#).

4.2.5.4. Bendro išlinkimo, velenų bangos ir krašto pakilimo ribojimai, karštyje išlaikytam termiškai grūdintam stikliui.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.4.4. „Bendro išlinkimo, velenų bangos ir krašto pakilimo ribojimai, horizontaliai grūdintam stikliui“](#).

4.2.6. Suirimo (dūžio) bandymas.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.5. „Suirimo \(dūžio\) bandymas“](#).

4.2.6.1. Dalelių skaičiaus nustatymas, pasirinktame kvadratėlyje.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.5.1. „Dalelių skaičiaus nustatymas, pasirinktame kvadratėlyje“](#).

4.2.6.2. Ilgiausios dalelės pasirinkimas.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.5.2. „Ilgiausios dalelės pasirinkimas“](#).

4.2.7. Kitos fizikinės charakteristikos ir savybės.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.6. „Kitos fizikinės charakteristikos ir savybės“](#).

4.2.7.1. Optinis iškraipymas.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.6.1. „Optinis iškraipymas“](#).

4.2.7.2. Anizotropija (spalvų žaismas).

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.6.2. „Anizotropija \(spalvų žaismas\)“](#).

4.2.7.3. Atsparumas karščiui.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.6.3. „Atsparumas karščiui“](#).

4.2.7.4. Mechaninis stiprumas.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.6.4. „Mechaninis stiprumas“](#).

4.2.7.5. Klasifikacija atsitikus netyčiniam žmogaus smūgiui į stiklą.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.6.5. „Klasifikacija atsitikus netyčiniam žmogaus smūgiui į stiklą“](#).

4.2.7.6. Likutinės rizikos lygis, po išlaikymo karštyje testo.

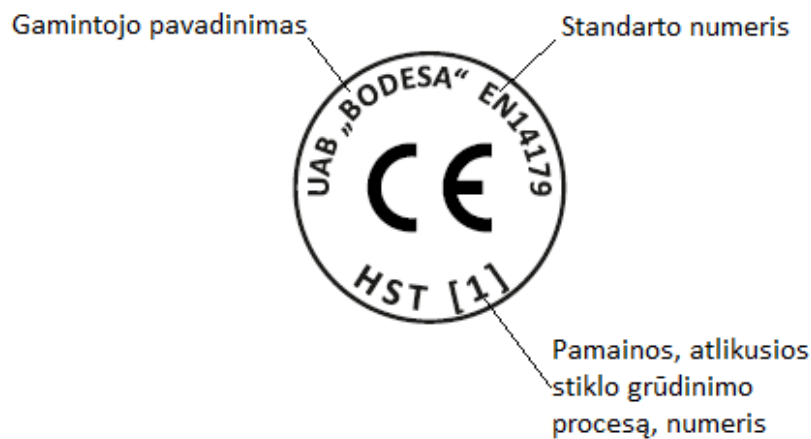
Karštyje išlaikyto termiškai grūdinto saugaus kalcio natrio silikatinio stiklo savaiminio dūžio likutinė rizika dėl kritinių nikelio sulfido (NiS) intarpų, turi būti ne didesnė, kaip vienas dūžis 400 tonų stiklo.

Įspėjimas.

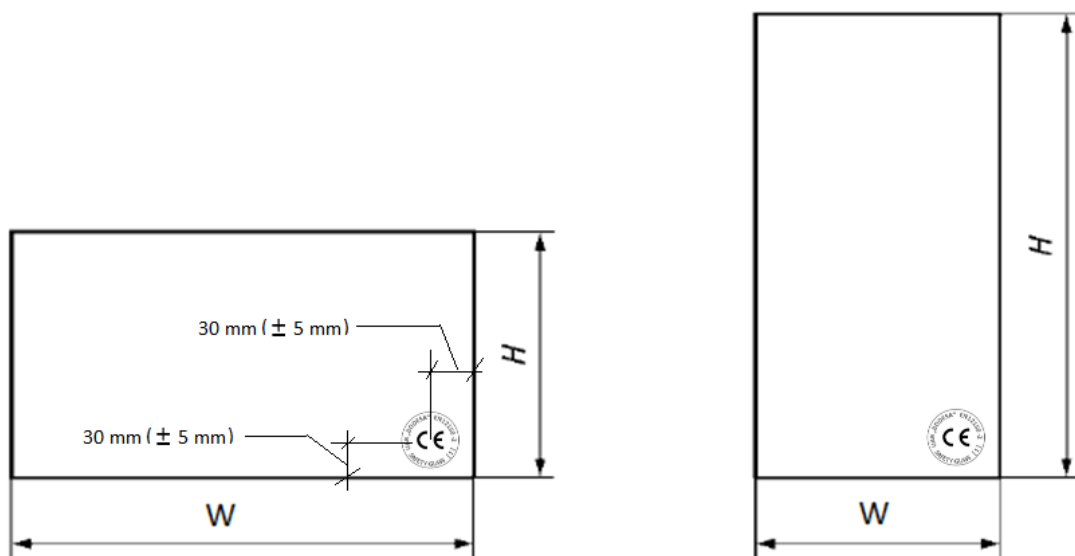
Karštyje išlaikytas termiškai grūdintas saugus kalcio natrio silikatinis stiklas, po grūdinimo proceso, negali būti pjaustomas, gręžiamas ar kaip kitaip apdirbamas jo paviršius, kraštai taip pat negali būti apdirbami, nes tokiu atveju padidėja dužimo rizika, arba stiklas gali iškarto sudužti.

4.2.8. Žymėjimas.

Karštyje išlaikytas termiškai grūdintas saugus kalcio natrio silikatinis stiklas, atitinkantis EN 14179 standartą, turi būti visada pažymėtas. Žymėjime turi būti nurodomas standarto numeris ir prekinio ženklo ar gamintojo pavadinimas.



31 pav. Karštyje išlaikyto termiškai grūdinto saugaus kalcio natrio silikatinio stiklo žymėjimas.



32 pav. Karštyje išlaikyto termiškai grūdinto saugaus kalcio natrio silikatinio stiklo žymėjimo ženklo standartinė padėtis ant stiklo lakšto.

4.3. Pagrūdintas kalcio, natrio silikatinis stiklas(TVG). Reglamentuojantis standartas EN 1863.
Įrangos techniniai duomenys:

Stiklo storis (mm)	Min. stiklo dydis (W x H, mm)	Maks. stiklo dydis (W x H, mm)	Maks. stiklo svoris (kg)	Stiklas su minkšta danga
4	100 x 250	1800 x 2800	51	+
5	100 x 250	2300 x 3800	132	+
6-10	100 x 250	2800 x 4800	350	+

4.3.1. Nominalus storis ir storio tolerancijos.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [1.1.1. „Monolitinio stiklo storiai ir storio tolerancijos“](#).

4.3.2. Plotis ir ilgis (dydžiai mm).

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.2. „Plotis ir ilgis \(dydžiai mm\)“](#).

4.3.3. Stiklo terminio pagrūdinimo kryptis.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.3. „Stiklo terminio grūdinimo kryptis“](#).

4.3.4. Stiklo lakšto plokštumas po pagrūdinimo proceso.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.4. „Stiklo lakšto plokštumas po grūdinimo proceso“](#).

4.3.4.1. Bendrasis stiklo lakšto išlinkimas.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.4.1. „Bendrasis stiklo lakšto išlinkimas“](#).

4.3.4.2. Velenų bangos stiklo lakšto iškreipimas.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.4.2. „Velenų bangos stiklo lakšto iškreipimas“](#).

4.3.4.3. Stiklo lakšto krašto pakilimas.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.4.3. „Stiklo lakšto krašto pakilimas“](#).

4.3.4.4. Bendro išlinkimo, velenų bangos ir krašto pakilimo ribojimai, termiškai pagrūdintam stiklui.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.4.4. „Bendro išlinkimo, velenų bangos ir krašto pakilimo ribojimai, horizontaliai grūdintam stiklui“](#).

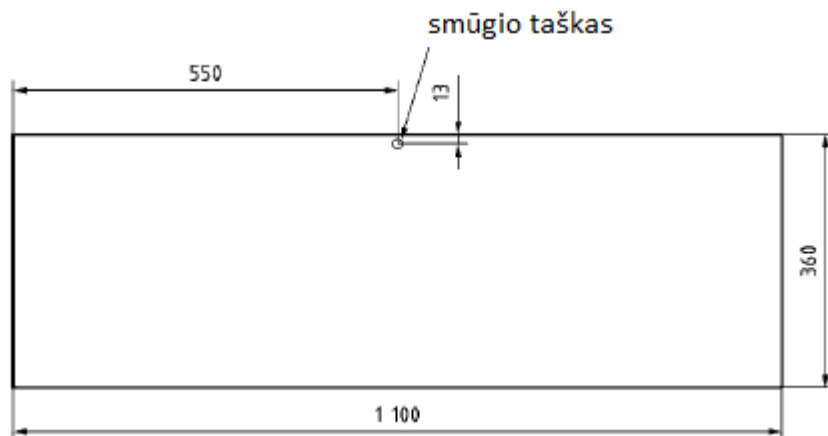
4.3.5. Suirimo (dūžio) bandymas.

Suirimo (dūžio) bandymas nustato, ar stiklas dūžta būdu, numatytu pagrūdintam kalcio natrio silikatiniam stiklui.

4.3.5.1. Dūžio fragmentacijos nustatymas.

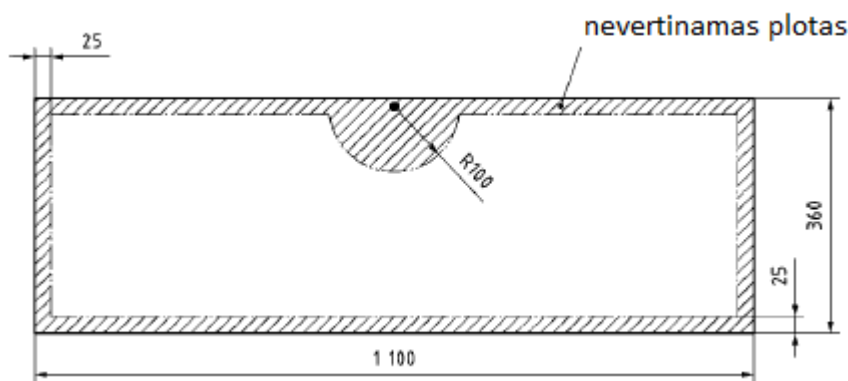
Metodas.

Mėginių matmenys turi būti 360 mm x 1100 mm be skylių, griovelių ar išpjovų. Bandymui naudojami penki mėginiai. Kiekvienas mėginys turi būti sudaužytas naudojant smailų plieninį įrankį, maždaug 13 mm nuo ilgiausio krašto viduryje.



33 pav. Smūgio taško vieta. Matmenys nurodyti milimetrais.

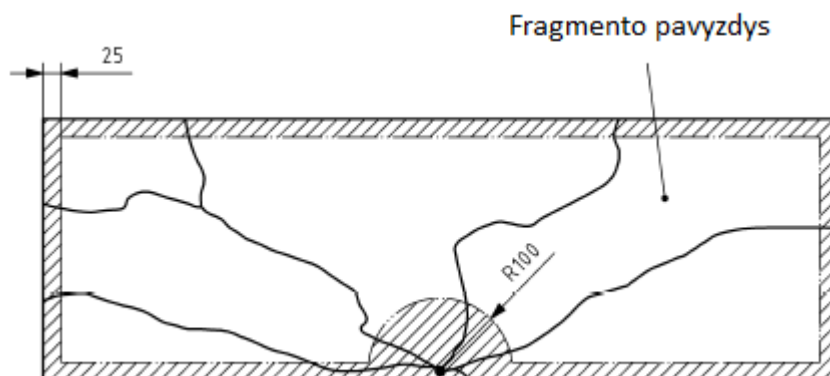
Galimi plieniniai įrankiai yra plaktukas, kurio masė yra maždaug 75 g., spyruoklinis muštukas, arba kiti panašūs įrankiai su grūdintu smūgio tašku. Taško išlinkimo spindulys turi būti maždaug 0,2 mm. Mėginys yra paguldomas ant stalo, be jokių mechaninių suvaržymų. Norint išvengti šukių išsibarstymo, mėginys yra lengvai laikomas kraštuose, pvz.: naudojant lipnią juostą ar mažą rėmą, t.t., kad šukės išliktų susijungusios, bet mėginio išsiplėtimui nebūtų kliudoma. Dūžio fragmentacija turi būti įvertinta per 5 min nuo stiklo suirimo. Plotas, kurio skersmuo yra 100 mm, o centras yra smūgio taškas, bei 25 mm pločio briauna apie mėginio kraštus, negali būti naudojami įvertinimui.



34 pav. Plotas, nenaudojamas fragmentacijos vertinime. Matmenys nurodyti milimetrais.

Kiekvienas bandymo metu gautas fragmentas vertinamas taip:

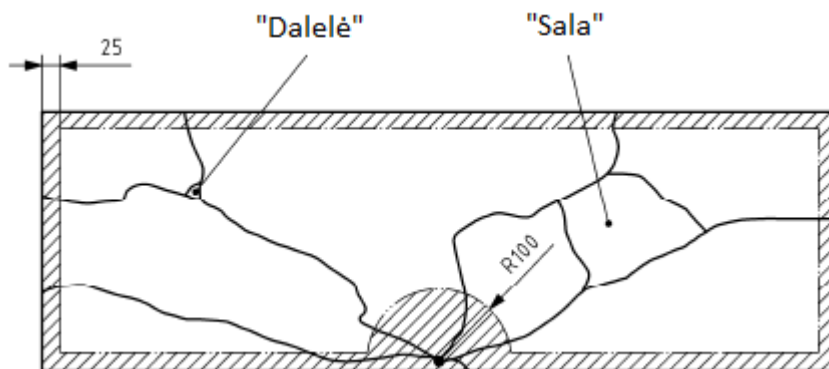
- 1) bent vienas fragmento kraštas turi pasiekti nevertinamą plotą (žr. 34 pav.).



35 pav. Fragmentacijos vertinimas. Matmenys nurodyti milimetrais.

2) jei yra fragmentų, kur joks fragmento kraštas nepasiekia nevertinamos zonos (žr. 35 pav.), tokie fragmentai vadinami „sala“, arba „dalelė“. „Dalelės“ yra fragmentai, kurių ploto/masės ekvivalentas yra mažesnis nei 100 mm². „Salos“ yra fragmentai, kurių ploto/masės ekvivalentas yra didesnis arba lygus 100 mm².

PASTABA: plotas = masė / (storis x tankis), pvz. 6 mm storio 1,5 g masės stiklo fragmento plotas/masė 100 mm² ekvivalentas.



36 pav. „Salos“ ir „dalelės“ vertinimas. Matmenys nurodyti milimetrais.

3) Suskaičiuojamas „salos“ fragmentų skaičius ir kiekviena „sala“ pasveriamą.

4) „Dalelės“ surenkamos ir pasveriamos.

4.3.5.2. Dūžio fragmentacijos įvertinimas.

Bent keturi iš penkių bandytų bandinių turi atitikti šiuos reikalavimus, kad produktas būtų klasifikuojamas kaip pagrūdintas kalcio natrio silikatinis stiklas.

Kiekvienas bandinio pavyzdys:

1) turi būti ne daugiau kaip 2 „salos“ fragmentai;

2) neturi būti „salos“ fragmentų, kurių ploto / masės ekvivalentas viršija 1 000 mm² ([žr. 4.3.5.1](#));

3) visų „dalelių“ ploto ir masės ekvivalentas neturi viršyti 5 000 mm² ([žr. 4.3.5.1](#)).

Jei vienas iš penkių bandytų bandinių neatitinka šių reikalavimų, jis turi atitikti ir neviršyti šių reikalavimų:

4) turi būti ne daugiau kaip 3 „salos“ fragmentai;

5) visų „salų“ ir „dalelių“ plotas / masės ekvivalentas neturi viršyti 50 000 mm² ([žr. 4.3.5.1](#)).

4.3.6. Kitos fizikinės charakteristikos ir savybės.

4.3.6.1. Optinis iškraipymas.

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.6.1. „Optinis iškraipymas“](#).

4.3.6.2. Anizotropija (spalvų žaismas).

Atitinka reikalavimus punkto Nr.: [4.1.6.2. „Anizotropija \(spalvų žaismas\)“](#).

4.3.6.3. Atsparumas karščiui.

Pagrūdinto kalcio natrio silikatinio stiklo mechaninės savybės nesikeičia jį nepertraukiamai eksploatuojant iki 200 °C, taip pat žemesnėse nei 0 °C temperatūroje. Pagrūdintas kalcio natrio silikatinis stiklas yra atsparus staigiems temperatūrų pokyčiams, kurių skirtumas gali būti iki 100 laipsnių Kelvino skalėje.

Pastaba: ši savybė neturi jokio sąryšio su atsparumu ugniai.

4.3.6.4. Mechaninis stiprumas.

Mechaninis stiprumas yra išreiškiamas lenkimo jėga, atliekant bandymus pagal standarte EN 1288-3 nurodytą metodiką (Statybinis stiklas. Stiklo stiprio lenkiant nustatymas. 3 dalis. Dviejuose taškuose atremtų bandinių bandymas).

23. Lentelė. Minimalios mechaninio stiprumo reikšmės pagrūdintam kalcio natrio silikatiniam stiklui.

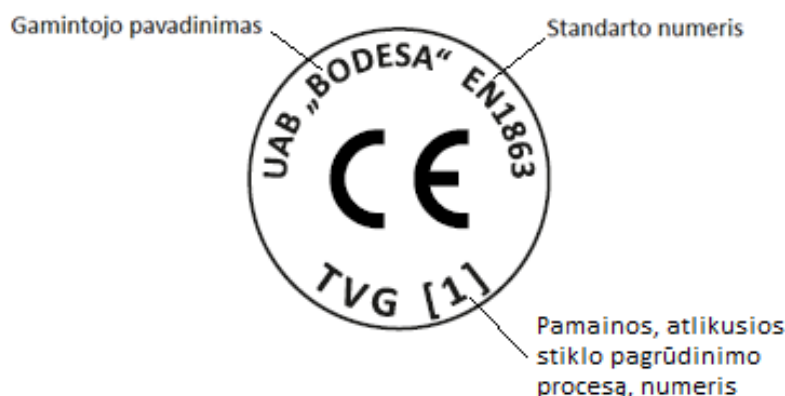
Stiklo tipas	Minimalios reikšmės lenkimo stiprumui, N/mm ²
Plukdytas stiklas: skaidrus, tonuotas, su danga.	70
Emaliuotas stiklas (pagal emaliuoto paviršiaus pusę).	45
Kiti stiklai.	55

Įspėjimas.

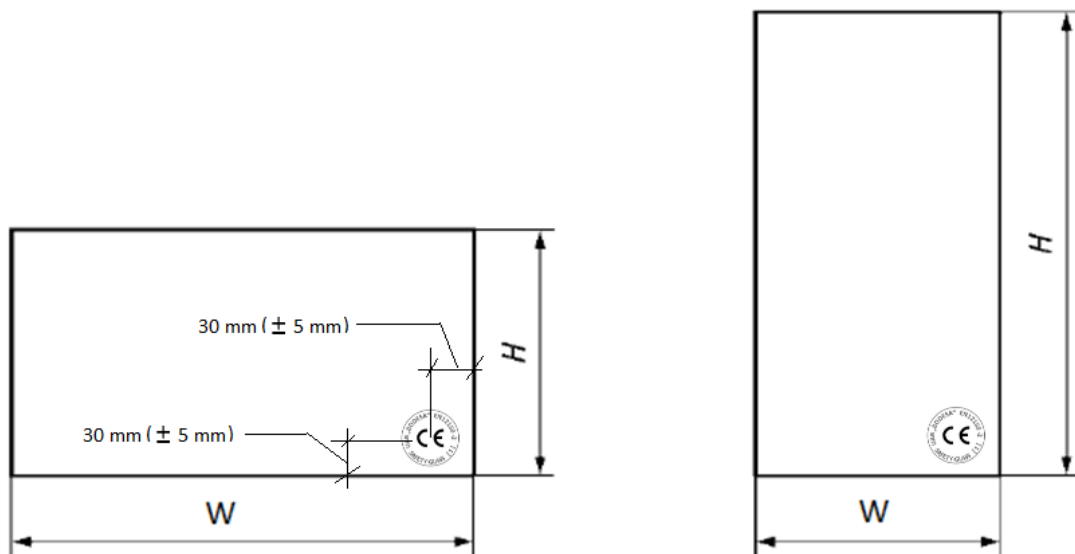
Pagrūdintas kalcio natrio silikatinis stiklas, po pagrūdinimo proceso, negali būti pjaustomas, gręžiamas ar kaip kitaip apdirbamas jo paviršius, kraštai taip pat negali būti apdirbami, nes tokiu atveju padidėja dužimo rizika, arba stiklas gali iškart sudūžti.

4.3.7. Žymėjimas.

Pagrūdintas kalcio natrio silikatinis stiklas, atitinkantis EN 1863 standartą, turi būti visada pažymėtas. Žymėjime turi būti nurodomas standarto numeris ir prekinio ženklo ar gamintojo pavadinimas.



37 pav. Pagrūdinto kalcio, natrio silikatinio stiklo žymėjimas.



38 pav. Pagrūdinto kalcio natrio silikatinio stiklo žymėjimo ženklo standartinė padėtis ant stiklo lakšto.

5. Naudota literatūra.

Standartai:

EN 572. Statybinis stiklas. Pagrindiniai natrio ir kalcio silikatinio stiklo gaminiai.

EN 12543. Statybinis stiklas. Daugiasluoksnis stiklas ir saugus daugiasluoksnis stiklas.

EN 12150. Statybinis stiklas. Termiškai grūdintas saugus kalcio natrio silikatinis stiklas.

EN 14179. Statybinis stiklas. Karštyje išlaikytas, termiškai grūdintas saugus kalcio natrio silikatinis stiklas.

EN 1863. Statybinis stiklas. Pagrūdintas natrio ir kalcio silikatinis stiklas.