

OHUTUD KLAASINGUD

Eesti Ehitusmaterjalide Tootjate Liidu avatäidete juhend AT 6-2019
EETL AT 6-2019

Versioon: 2019, jaanuar

Tallinn 2019

eetl

Eesti Ehitusmaterjalide
Tootjate Liit

**OHUTUD KLAASINGUD
AKNAD ja UKSED
TURVAKLAAS ja OHUTUSKLAAS****Eesti Ehitusmaterjalide Tootjate Liidu avatäidete juhend
EETL AT 6-2019**

Sihtgrupp: avatäidete ja klaaskonstruktsioonide tootjad, projekteerijad, ehitajad, paigaldajad ja kõik, kes tegelevad ehitusklaasi ohutusega

Versioon: jaanuar 2019

Klaas võib olla ohtlik ning klaasist tulenevaid ohte tuleb konstruktsioonide kavandamisel arvesse võtta. Sobivad lahendused igaks konkreetseks puhuks leiab projekteerija.

Spetsiifilised kasutuskohad (näiteks laste juurdepääsule avatud klaasingud, tervishoiuasutused jne) võivad esitada täiendavaid nõudeid.

Alati peab arvesse võtma tootja poolt antud juhiseid. Kui suuri klaasinguid võib kasutada, milliseid avasid võib klaasingusse teha ja millal võib klaasingusse avasid lõigata, millist tüüpi klaasi kasutada, kas ja kuidas peaks klaasingu serva töötlemata jne.

EETL avatäidete juhend AT 6-2019

I NÕUDED

Ehitise klaasosade, nagu klaasseinte ja -uste, akende, valguskatuste ja klaaspiirete kavandamisel ja ehitamisel tuleb võtta arvesse klaasi omadustest tulenevaid riske. Klaaskonstruktsioonid dimensioneeritakse ja klaasi tüüp valitakse nii, et selle purunemine ei põhjustaks inimestele kukkumisohtu ja purunemisel tekkivad killud ei põhjustaks vigastumisohtu. Sama kehtib ka teiste valgust läbilaskvate tarindite kohta.

Klaasingu pind ja kinnitused peavad taluma asjakohaseid koormusi, vajadusel tuleb kasutada purunemiskindlust lisavaid materjale või tarvikuid.

Aknad, klaasseinad ja -uksed, millesse on oht sisse joosta või mille vastu põrgata, tuleb tähistada selliselt, et nad oleksid kergesti märgatavad.

Purunemiskoormusi taluvana ehk turva/ohutusklaasina kasutatakse kas karastatud või lamineeritud klaasi. Kui karastatud klaasi purunemine ja pragunemine võib põhjustada kukkumisohtu – näiteks rõdupiirded – kasutatakse lamineeritud klaasi või lamineeritud ja karastatud klaasi kombinatsiooni. Kukkumise eest võib kaitsta ka sobiva kaitsekonstruktsiooniga.

Karastatud turvaklaasi võib kasutada muudes kasutuskohtades peale eespool mainitud kukkumishuga seonduvate kohtade. Suurema paindetugevuse tõttu on selle kasutamine seotud kõrgemate tugevusnõuetega või juhtudega, kus on tegemist korduvate dünaamiliste ja termiliste koormustega. Sellised kohad on näiteks ukсед, teiseldatavad vaheseinad, aknad ning välisseina ja valguskatuse klaasingud.

Üldkasutatavate ruumide uste puhul kasutatakse turva/ohutusklaasi juhul, kui klaasingu kõrgus põrandapinnast on väiksem kui 1500 mm. Turva/ohutusklaasi kasutatakse ka nende ustega piirnevates akendes ja klaasseinades juhul, kui raami- või seinosa ukseava ümber on väiksem kui 300 mm.

Üldkasutatavate ruumide akende ja klaasseinte puhul kasutatakse turva/ohutusklaasi juhul, kui klaasingu kõrgus põrandapinnast on väiksem kui 700 mm.

Rõdude klaaspiirded peavad vastama piiretele esitatavatele üldistele nõuetele. Muu hulgas tuleb arvesse võtta ka kukkumiskõrgust ja ruumi kasutusotstarvet. Rõduklaasid (piirde kohal olev klaasosa) tehakse karastatud klaasist (vajadusel karastatud ja lamineeritud klaasist).

Käiguteega piirnevad horisontaalsete jaotusteta selged ja läbipaistvad klaaspinnad on soovitatav klaasi tugevusest sõltumata tähistada 900-1500 mm kõrgusele püsivalt kinnitatud märgistega.

Ehitusklaas ja ehituses kasutatav turva/ohutusklaas peab vastama asjakohaste Euroopa harmoneeritud tootestandardite nõuetele ning nende kohta peab tootja olema koostanud toimivusdeklaratsiooni (inglise k DoP, *declaration of performance*) ja toode peab olema CE-märgistatud.

II JUHEND

Nõuetest (I Nõuded) tulenevalt tuleb pöörata erilist tähelepanu sellele, et:

- Kõik lamineeritud ja karastatud klaasid ei ole tingimata turva/ohutusklaasid, sest turva/ohutusklaasi ja lamineeritud klaasi määratlused tehnilistes kirjeldustes on erinevad. Nende erinevus seisneb selles, et turva/ohutusklaase katsetatakse standardi EVS-EN 12600 kohaselt löögikindlusele ja klassifitseeritakse katsetulemuse põhjal erinevatesse turvalisus/ohutusklassidesse. Selleks, et klaasi oleks võimalik tähistada turva/ohutusklaasina, peab kõnealuse klaasi valmistaja olema klaasi ise standardi kohaselt katsetanud.
- Tavaklaas (*float* klaas) ei ole turva/ohutusklaas
- Klaasi kõigis ehituslikes kasutustes (akendes, ustes, välisseintes, piiretes jne) tuleb võtta arvesse piiretele esitatavaid nõudeid (sealhulgas joonkoormusi) ja klaasi tegelikke läbipaindeid koormamisel.

Kasutuspõhiselt võime eristada turvaklaasi ja ohutusklaasi. Turvaklaasi kasutatakse puhkudel, kui võidakse rünnata isikut või tema vara (inglise k *security*, näiteks klaasi sissemurdmiskindlus, kuulikindlus, plahvatuskindlus), ohutusklaasi kasutatakse isikute kaitsmisel õnnetusse sattumise eest (inglise k *safety*, näiteks isiku kukkumisoht, vigastusoht). Veel kasutatakse spetsiifiliste omadustega klaase, näiteks tuletõkkeklaas.

1. EN standardid

1.1 Turva/ohutusklaaside harmoneeritud tootestandardid

EVS-EN 12150-2 Glass in building. Thermally toughened soda lime silicate safety glass. Part 2: Evaluation of conformity / Product standard (Ehitusklaas. Karastatud kaltsiumsilikaat-turvaklaas. Osa 2: Vastavuse hindamine / tootestandard)

EVS-EN 13024-2 Glass in building. Thermally toughened borosilicate safety glass. Part 2: Evaluation of conformity / Product standard (Ehitusklaas. Karastatud boorsilikaat-turvaklaas. Osa 2: Vastavuse hindamine / tootestandard)

EVS-EN 14179-2 Glass in building. Heat soaked thermally toughened soda lime silicate safety glass. Part 2: Evaluation of conformity / Product standard (Ehitusklaas. Kuumkatsetatud karastatud kaltsiumsilikaat-turvaklaas. Osa 2: Vastavuse hindamine / tootestandard)

EVS-EN 14321-2 Glass in building. Thermally toughened alkaline earth silicate safety glass. Part 2: Evaluation of conformity I Product standard (Ehitusklaas. Karastatud leelismuldmetall-silikaatohutusklaas. Osa 2: Vastavuse hindamine / tootestandard)

EVS-EN 14449 Glass in building. Laminated glass and laminated safety glass. Evaluation of conformity / Product standard (Ehitusklaas. Lamineeritud klaas ja lamineeritud turvaklaas. Vastavuse hindamine / tootestandard)

1.2 Muid turva/ohutusklaasidega seonduvad standardeid

EVS-EN 356 Glass in building. Security glazing. Testing and classification of resistance against manual attack (Ehitusklaas. Turvaklaas. Sissemurdmiskindluse katsetamine ja klassifikatsioon)

EVS-EN 572-1 ... 9 Glass in building. Basic soda lime silicate glass products (Ehitusklaas. Kaltsiumsilikaatklaasist põhitooted)

EVS-EN 1063 Glass in building. Security glazing. Testing and classification of resistance against bullet attack (Ehitusklaas. Turvaklaas. Kuulikindluse katsetamine ja klassifikatsioon)

EVS-EN 12150-1 Glass in building. Thermally toughened soda lime silicate safety glass. Part 1: Definition and description (Ehitusklaas. Termiliselt karastatud kaltsiumsilikaat-turvaklaas. Osa 1: Määratlus ja kirjeldus)

EETL avatäidete juhend AT 6-2019

EVS-EN ISO 12543-1 ... 6 Glass in building. Laminated glass and laminated safety glass (Ehitusklaas. Lamineeritud klaas ja lamineeritud turvaklaas)

EVS-EN 12600 Glass in building. Pendulum test. Impact test method and classification for flat glass (Ehitusklaas. Pendlikatse. Tasapinnalise klaasi löögikatsse ja klassifikatsioon)

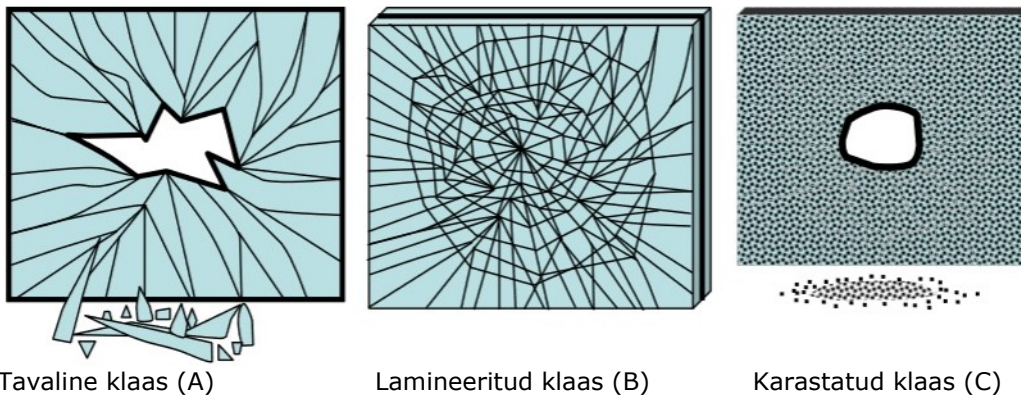
EVS-EN 13541 Glass in building. Security glazing. Testing and classification against explosion pressure (Ehitusklaas Turvaklaas. Plahvatuskindluse katsetamine ja klassifikatsioon)

2. Üldist klaaside purunemisest

Purunemise suhtes loetakse riskialadeks eluruume ja käiguteid piiravad klaastarindeid. Läbikäiguavade ja uste kohal riskid kasvavad. Katuseklaasingud moodustavad omaette valdkonna. Nii näiteks löögi tulemusel teravateks ja lõikuvateks kildudeks purunenud tavaklaas (*float*klaas) tekitab lõikehaavade moodustumise riski. Selle riski minimeerimiseks on klaasitööstus välja töötanud klaasi karastamise ja lamineerimise meetodid. Nende puhul võidakse kasutada ühise nimetajana terminit „turvaklaas“/„ohutusklaas“, kui need täidavad turva/ohutusklaaside Euroopa standardi EVS-EN 12600 nõudeid.

Karastatud klaas. Karastamise käigus tekivad klaasi pinnal survepinged, mis osaliselt kompenseerivad painutamisel tekkivaid tõmbepingeid. Katsetamisel mehaanilisele tugevusele ja temperatuurikindlusele ongi karastatud klaas tavalisest klaasist (*float*klaasist) mõnevõrra tugevam. Klaas puruneb väikesteks ümarateks tükkideks.

Lamineeritud klaas. Lamineeritud klaas valmistatakse reeglina kahest või enamast klaasikihist, mille vahel on tavaliselt PVB- või EVA-plastist kile. Lamineeritud klaasi purunemisel klaasikillud jäävad kile külge ega eraldu klaasist kergesti. Kuid lamineerimine ei suurenda klaasi tugevust. Heaks näiteks lamineeritud klaasi kasutamise kohta on autode tuuleklaasid, mis purunemisel jäävad oma kohale ja säilitavad läbipaistvuse.

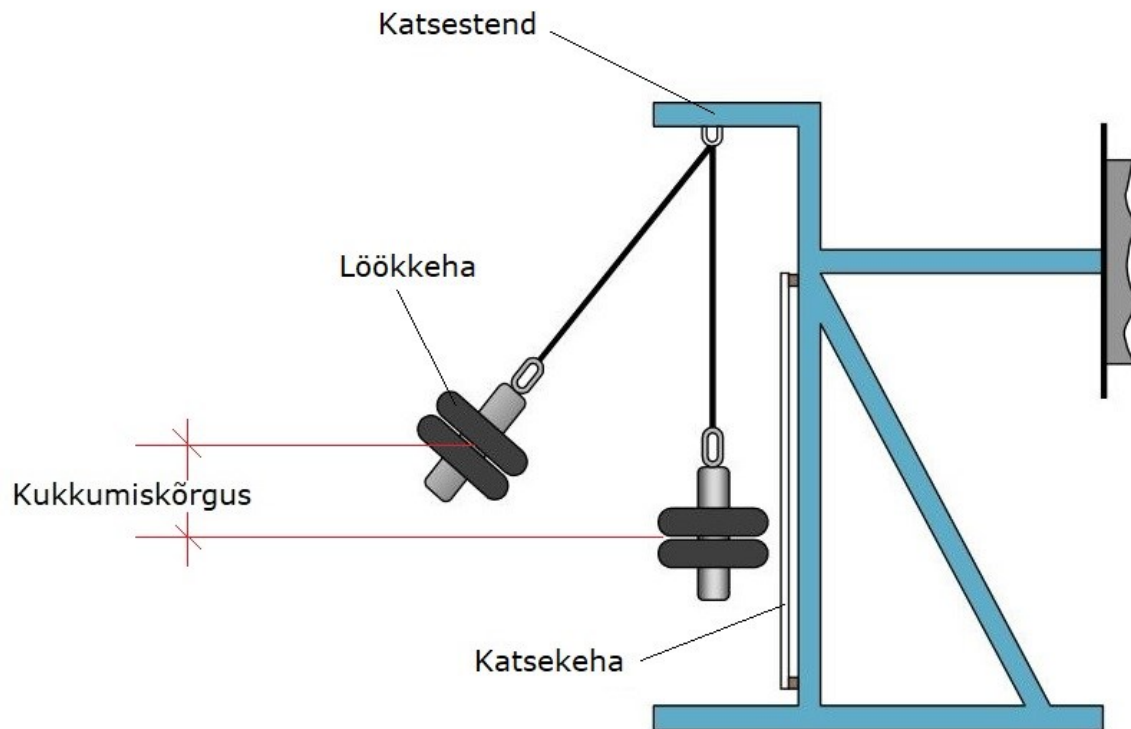


Joonis 1. Klaaside purunemispildid

3. Turvaklaasid ja nende löögikatsel põhinev klassifikatsioon

Turvaklaasid määratletakse ja klassifitseeritakse vastavalt Euroopa standardile EVS-EN 12600, Ehitusklaas. Pendlikatse – Löögikatsemeetod ja tahvelklaasi liigitus.

Katsel kasutatakse juuresoleval pildil kujutatud seadet, millega sooritatakse löök klaasile erinevatelt kõrgustelt langeva 50 kg raskuse pendli abil. Klaasid liigitatakse pendlikatse tulemuste (s.t klaasi käitumise) põhjal.



Joonis 2. Pendlikatse põhimõte.
Alus: standard EVS-EN 12600.

Turvaklaas klassifitseeritakse ülalkirjeldatud löögi põhjal, lähtudes kukkumiskõrgusest ja purunemispildist.

NB! Klassifikatsioon põhineb alati katsetel. Lisatud klaasipaksused on vaid informatiivsed!

Kukkumiskõrgusest lähtuv klassifikatsioon	Pendli kukkumiskõrgus (c)	Kaitsetase	Lamineeritud turvaklaas	Karastatud turvaklaas
3	190 mm	rahuldav	33.2	4 mm
2	450 mm	hea	44.2	5 mm
1	1200 mm	väga hea	44.2	6 mm

Purunemispilt (vaata joonis 1)

- Tüüp A *Float*klaasile tüüpiline purunemispilt
- Tüüp B Lamineeritud klaasile tüüpiline purunemispilt
- Tüüp C Termiliselt karastatud klaasile tüüpiline purunemispilt

Lisaks tuleb pöörata tähelepanu sellele, kas katsekeha „jäi terveks“ või mitte (moodustus auk).

NÄIDE:

Klassifikatsioon 2(B)2

(pendli kukkumiskõrgus 450 mm, lamineeritud klaas, kahel löögikatsel auku ei moodustunud).

EETL avatäidete juhend AT 6-2019

TÄHELEPANU! Lamineeritud klaaside märgistus ei ole standardiseeritud ja nende puhul kasutatakse üldiselt järgmist märgistusi:

- 44.2
- 4/0,76/4
- 8,8L
- (4+4) PVB 0,76

Kõik ülaltoodud on sama ehk kahe (2) nelja (4) mm paksuse, 0,76 mm paksuse polüvinüülbutüraalkilega (PVB) lamineeritud klaasi märgistused. PVB-kile paksused on 0,38 mm kordsed (ehk $n \times 0,38$ mm). Lamineerimiskile paksusel ja materjalil on turvalisuse liigituses oluline tähtsus ja sellepärast soovitame kasutada vähemalt 0,76 mm paksust kilet.

Turul on ka etüleenvinüülsetaatkilega (EVA) lamineeritud klaase, mida võib katsetatud omaduste põhjal võrdsustada PVB-laminaadiga klaasidega.

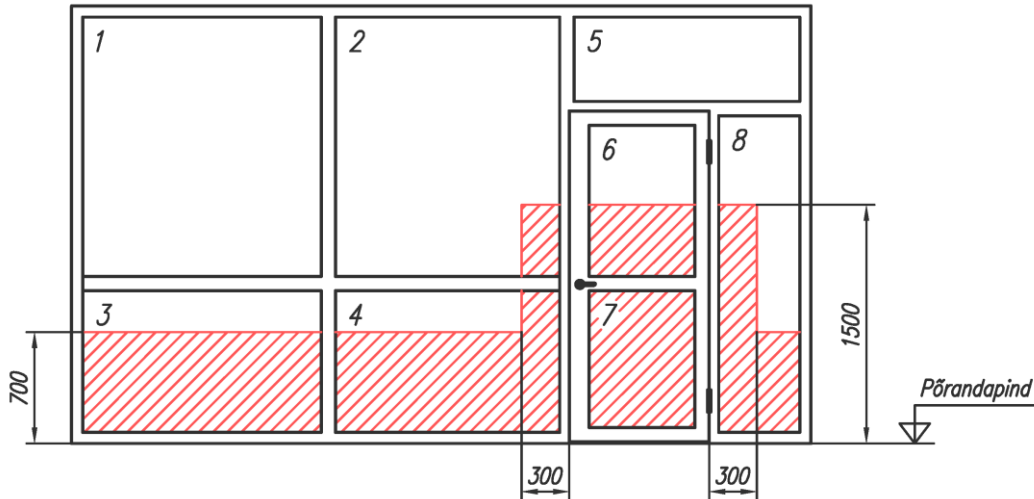
4. Selgitusi turvaklaaside kasutamise kohta

Turvaklaaside kasutamise seisukohalt võib eristada üldkasutatavaid ruume ja eluruume.

4.1 Üldkasutatavad ruumid

Üldkasutatavad ruumid on näiteks ruumid ametiasutustes, koolides, kauplustes, ajaviiteasutustes, pankades, kirikutes, hotellides, restoranides jne.

*Üldkasutatavate ruumide ühenduste ustes kasutatakse turvaklaase, kui klaasingu kõrgus põrandast on alla 1500 mm. Turvaklaase kasutatakse ka nende ustega külgnevates akendes, juhul kui ukseavaga piirneva lengi, raami või seinosa laius on alla 300 mm.
(kui ei ole püsivaid piirdeid, mis takistavad inimeste põrkumist klaasiga)*



Joonis 3. Üldkasutatavate ruumide liiklustee ja aknad.

Kokkupõrkumisele esitatavad nõuded ei rakendu üksnes klaasingle nr 1, 2 ja 5 - muud klaasid (nr 3, 4, 6, 7, 8) peavad olema turvaklaasid, kui klaasiga põrkumist ei takista püsivad põrkumistakistused. Ainult käsipuust ei piisa.

- 1500 mm mõõdetakse põrandapinnast (kasutustasandist) kuni akna alaservani
- 300 mm mõõdetakse ukseava servast akna valgusava servani

Põrkumistakistus võib olla avapiire või piire.

Käsipuu ei täida vajalikke nõudeid, seega ei asenda turva/ohutusklaasi.

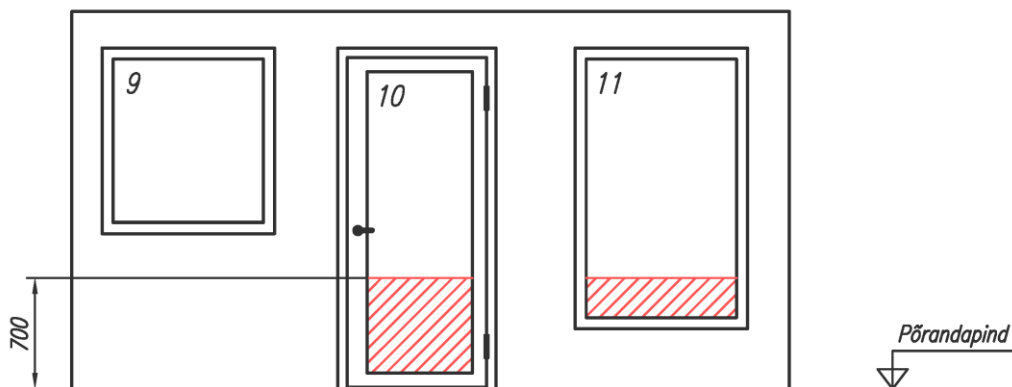
Üldkasutatavate ruumide akendes ja klaasseintes kasutatakse turva/ohutusklaasi, kui klaaspinna kõrgus põrandast on alla 700 mm.

(kui ei ole püsivaid piirdeid, mis takistavad inimeste põrkumist klaasiga)

- 700 mm mõõdetakse põrandapinnast kuni akna või klaasseina valgusava alaservani
- eeskiri kehtib ainult klaasingu selle poole kohta, millega on võimalik kokku põrgata või mõlema poole kohta, kui põrkumisrisk esineb klaasingu mõlemal poolel; 3- ja 4-kordse klaasi puhul keskmistele klaasidele nõudeid ei esitata.

4.2 Eluruumid

Eluruumid on näiteks ruumid eramutes, ridaelamutes, korruselamutes jne.



Joonis 4. Eluruumide uksed ja aknad

Eluruumi aknad ja uksed: punase viirutusega (nr 10, 11) klaasid on turvaklaasist, kui klaasiga põrkumist ei takista püsiv põrkumistakistus, vaid klaasingule nr 9 (vt pilti) ei esitata põrkumise suhtes nõudeid.

- 700 mm mõõdetakse põrandapinnalt akna, ukse, klaasseina või muu sarnase klaasi valgusava alaservani
- eeskiri kehtib ainult selle poole kohta, millega on võimalik kokku põrgata või mõlema poole kohta, kui põrkumisrisk esineb klaasingu mõlemal poolel; 3- ja 4-kordse klaasi puhul keskmistele klaasidele nõudeid ei esitata.
- Korrusmajade trepi- ja tuulekodades on inimeste ohutuse tagamiseks soovitatav alati kasutada turvaklaase.
- Märkades ruumides (duširuumides ja saunades) on inimeste ohutuse tagamiseks soovitatav alati kasutada turvaklaase.

Aknad, klaasseinad ja klaasuksed, mille puhul esineb kokkupõrkeoht, tuleb märgistada nii, et nad oleksid kergesti märgatavad.

- Märgistus ei ole vajalik, kui nõuetele vastavad püsivad piirded takistavad klaasiga põrkumist
- Käiguteede horisontaaljaotuseta selged, läbipaistvast klaasist piirded tähistatakse olenemata klaasi tugevusest 900-1500 mm kõrgusele püsivalt kinnitatud märgistusega.
- Nähtavad kleebised, siiditrükk, liivapritskarestus või neile vastavad töötlused loetakse püsivaks märgistuseks.

4.3 Muud olulist

- Turva/ohutusklaaside kasutamise nõudeid tuleb arvesse võtta juba projekteerimisel ja pakkumiskutsetes: fassaadide ja muudel joonistel ning tööde kirjeldustes tuleb esitada turva/ohutusklaaside klassid ja nimetused, juhul kui need on vajalikud, kui ka muud üksikasjad nõutavate turva/ohutusklaaside kohta.
- Klaaside tellija peab informeerima klaaside tootjat turva/ohutusklaasidele esitatavatest nõuetest.

EETL avatäidete juhend AT 6-2019

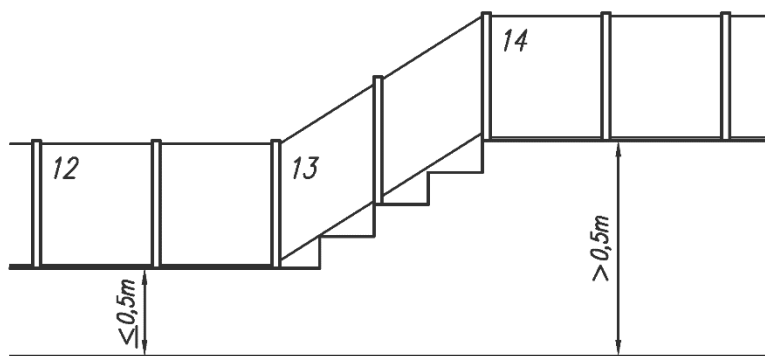
- Teostamisel tuleb pöörata tähelepanu turva/ohutusklaasidele esitatud nõuete täitmisele.
- Tähelepanu tuleb pöörata ka teistele võimalikele klaasile mõjuvatele koormustele, nagu tuule- ja lumekoormus jne.

5. KLAASPIIRE

5.1 Klaaspiirde valimine

Klaaspiirde klaasi liik ja paksus (tugevusnõuded) olenevad muu hulgas klaasi mõõtmetest, kinnitusviisist ja klaasile rakenduvatest löökkoormustest ning ka võimalikust kukkumiskõrgusest.

Punktkinnitusega klaasidel võivad esineda olenevalt kinnitusviisist suured pingekontsentratsioonid. Sellepärast tuleb kasutada karastatud klaase. Lamineeritud klaasi korral peavad mõlemad klaasid olema karastatud ja klaaside mõõtmed peavad vastama kinnitussüsteemi tarnija juhiste.



Joonis 5. Kukkumiskõrguse mõju piirdeklaasi valikule

Klaasing nr 12 – lamineeritud klaas või karastatud klaas (kukkumiskõrgus kuni 0,5 m)

Klaasing nr 14 – lamineeritud klaas või karastatud klaasidest lamineeritud klaas (kukkumiskõrgus üle 0,5 m)

Trepimarsi osa piirde puhul arvestatakse samuti kukkumiskõrgusega (konkreetses kohas).

Lisaks

kui kukkumiskõrgus on	siis piirde kõrgus on
500-700 mm	≥ 700 mm
Üle 700 – 3000 mm	≥ 900 mm
Üle 3000 – 6000 mm	≥ 1000 mm
Üle 6000 -	≥ 1200 mm

Eluruumi rõdude ja terrassipiirete kõrgus peab olema sõltumata kukkumiskõrgusest ≥ 1000 mm.

Piirdeklaasi nõudeid pole vaja rakendada, kui läbikukkumisoht on takistatud ja ohutus tagatud muude konstruktiivsete lahendustega.