SI 1099 part 1.1

תקן ישראלי ת"י 1099 חלק 1.1

October 2018

חשוון התשע"ט - אוקטובר 2018

ICS CODE: 81.040.30

זיגוג בבניינים:

קביעת מין הזכוכית ועובי השמשה

Glazing in buildings: Design of glass pane - Determination of the glass type and thickness of glass pane

מכון התקנים הישראלי
The Standards Institution of Israel

רח' חיים לבנון 42, תל-אביב 69977, טל' 03-6465154, פקס' 03-6412762, www.sii.org.il

תקן זה הוכן על ידי ועדת המומחים 511307– זיגוג מבנים, בהרכב זה:
לאוניד ברזון, דודו וארום, גיל כספין, אברהם מיכאליס, עופר קאופמן)יו"ר(, דוד קלינגר

כמו כן תרם להכנת התקן אנטון לוקטיונוב.

תקן זה אושר על ידי הוועדה הטכנית 5113 – נגרות עץ ומתכת, לרבות זיגוג, בהרכב זה:

איגוד לשכות המסחר בישראל	- משה מרכזי, מרדכי שטיינר
המועצה הישראלית לצרכנות	- שמואל אבנון
התאחדות בוני הארץ	- בני ויינר -
התאחדות התעשיינים בישראל	אודי גת, אריה ריכטמן -
מהנדסים/אדריכלים/טכנולוגים מכון התקנים הישראלי – אגף התעשייה	גלעד אורן, איתי פולק
	- דודו וארום
משרד הביטחון	- אלי הראל)יו"ר(-
משרד הכלכלה והתעשייה	בוריס סולטנוביץ

יעל אבוחצירה וג'ורג' נומה ריכזו את עבודת הכנת התקן.

הודעה על רוויזיה

תקן ישראלי זה בא במקום

התקן הישראלי ת"י 1099 חלק 1.1 מאוגוסט 2006

גיליון התיקון מס' 1 מנובמבר 2010

גיליון התיקון מס' 2 מאוקטובר 2012

גיליון התיקון מס' 3 מספטמבר 2014

תיקון הטעות מפברואר 2015

גיליון התיקון מס' 4 מיולי 2015

גיליון התיקון מס' 5 מיוני 2016

גיליון התיקון מס' 6 מדצמבר 2016

גיליון התיקון מס' 7 מיוני 2017

מילות מפתח:

חומרי בנייה, בניינים, חלקי מערכות בנייה, מידות, זיגוג, חלונות, דלתות, זכוכית.

Descriptors:

building materials, buildings, construction system parts, dimensions, glazing, windows, doors, glass.

עדכניות התקן

התקנים הישראליים עומדים לבדיקה מזמן לזמן, ולפחות אחת לחמש שנים, כדי להתאימם להתפתחות המדע והטכנולוגיה.

המשתמשים בתקנים יוודאו שבידיהם המהדורה המעודכנת של התקן על גיליונות התיקון שלו.

מסמך המתפרסם ברשומות כגיליון תיקון, יכול להיות גיליון תיקון נפרד או תיקון המשולב בתקן.

תוקף התקן

תקן ישראלי על עדכוניו נכנס לתוקף החל ממועד פרסומו ברשומות.

יש לבדוק אם התקן רשמי או אם חלקים ממנו רשמיים. תקן רשמי או גיליון תיקון רשמי)במלואם או בחלקם(נכנסים לתוקף 60 יום מפרסום ההודעה ברשומות, אלא אם בהודעה נקבע מועד מאוחר יותר לכניסה לתוקף.

סימון בתו תקן

כל המייצר מוצר, המתאים לדרישות התקנים הישראליים החלים עליו, רשאי, לפי היתר ממכון התקנים הישראלי, לסמנו בתו תקן:

זכויות יוצרים

© אין לצלם, להעתיק או לפרסם, בכל אמצעי שהוא, תקן זה או קטעים ממנו, ללא רשות מראש ובכתב ממכון התקנים הישראלי.

תוכן העניינים

הקדמה 1

פרק א - עניינים כלליים 1

1.1. חלות התקן 1

1.2. אזכורים נורמטיביים 1

1.3. מונחים והגדרות 2

פרק ב - התכן 4

2.1. דרישות כלליות 4

2.2. תכן השמשה 5

פרק ג - בחירת הזכוכית לשמשות המותקנות באזורי סכנה 6

3.1. כללי 6

3.2. בחירת הזכוכית 7

3.3. שמשה מוגנת על ידי רכיב מגן 11

3.4. שמשת משכית)ויטראז'(..... 12

פרק ד - קביעת עובי השמשה 12

4.1. כללי 12

4.2. קביעת עובי השמשה, למעט שמשה במחסום 13

4.3. קביעת עובי שמשה במחסום)לרבות במעקה(..... 14

4.4. עובי שמשה בחלון רפפות 18

רשימת מונחים 18

הקדמה

תקן זה הוא חלק מסדרת תקנים הדנים בזיגוג בבניינים.

חלקי הסדרה הם אלה:

ת"י 1099 חלק 1.1 - זיגוג בבניינים: תכן השיטה - קביעת מין הזכוכית ועובי השיטה -

ת"י 1099 חלק 1.2 זיגוג בבניינים: תכן השיטה - קביעת עמידות השיטה בעומס -

ת"י 1099 חלק 2 זיגוג בבניינים: תכן הזיגוג - שמשות ממוסגרות בכל היקפן

ת"י 1099 חלק 3[1] - זיגוג בבניינים: תכן הזיגוג - שמשות שאינן ממוסגרות בכל היקפן

ת"י 1099 חלק 4[1] - זיגוג בבניינים: תכן הזיגוג - שמשות מותקנות באמצעות פינים החודרים דרכן

ת"י 1099 חלק 5[1] - זיגוג בבניינים: תכן הזיגוג - שמשות מודבקות

ת"י 1099 חלק 6[1] - זיגוג בבניינים: תכן הזיגוג - שמשות המשמשות מדרך

פרק א - עניינים כלליים

1.1. חלות התקן

תקן זה דן בתכן של שמשות (ראו הגדרה 1.3.1) המיועדות לזיגוג רכיבים בבניינים, כגון: חלונות, דלתות, מחיצות, גגות ותקרות מזוגגים, מחסומים ומעקים, חלונות ראווה, קירות מסך, מדרכי זכוכית. תקן זה חל על הזיגוג בפיר מעלית, אך אינו חל על זיגוג תא המעלית (ראו הגדרות בתקנים הישראליים ת"י 2481 חלק 1 וחלק 2).

תקן זה מפרט דרישות הנותנות מענה להיבטים אלה:

- בטיחות שמשות באזורי סכנה (ראו הגדרה 1.3.3 ודרישות בפרק ג);
- עמידות השמשות בעומסים (ראו דרישות בפרק ד).

התקן אינו דן בנושאים אלה:

- תכן שמשות המיועדות לזיגוג חממות;
- שימוש בלבני זכוכית;
- זכוכית מכופפת בחום.

תקן זה אינו דן בתכן הזיגוג (ההתקנה). הדרישות לתכן הזיגוג נידונות בחלקים 2-6 של סדרת התקנים הישראליים ת"י 1099. בעת פרסום תקן זה קיים חלק 2 של הסדרה, הדן בתכן הזיגוג של שמשות הממוסגרות בכל היקפן; חלקים 3-6 יוכנו בעתיד; עד לפרסומם יהיה תכן הזיגוג לפי תקן זה.

1.2. אזכורים נורמטיביים

תקנים ומסמכים המוזכרים בתקן זה (תקנים ומסמכים שאינם מתוארכים - מהדורתם האחרונה היא הקובעת):

תקנים ישראליים

ת"י 23 חלק 6 - מכללי דלתות עץ או/וגם מכללי דלתות לבודות: מכללים מוגמרים – דלתות סובבות -

ת"י 412 עומסים במבנים: עומסים אופייניים

ת"י 414 - עומסים אופייניים במבנים: עומס רוח

[1] התקן יוכן בעתיד.

ת"י 938 חלק 1 לוחות זכוכית שטוחה לשימוש בבניינים: דרישות כלליות ושיטות בדיקה
ת"י 938 חלק 2 - לוחות זכוכית שטוחה לשימוש בבניינים: זכוכית שקופה -
ת"י 938 חלק 3 לוחות זכוכית שטוחה לשימוש בבניינים: זכוכית בטיחות -
ת"י 938 חלק 4 (1) לוחות זכוכית שטוחה לשימוש בבניינים: זכוכית קישוט -
ת"י 938 חלק 5 (1) לוחות זכוכית שטוחה לשימוש בבניינים: זכוכית מרושתת -
ת"י 938 חלק 6 (1) לוחות זכוכית שטוחה לשימוש בבניינים: זכוכית מעכבת אש
ת"י 938 חלק 7 - לוחות זכוכית שטוחה לשימוש בבניינים: יחידות זכוכית בידוד – דרישות כלליות, סבולות מידות וכללים לתיאור המערכת -
ת"י 938 חלק 8 (1) לוחות זכוכית שטוחה לשימוש בבניינים: זכוכית ביטחון -
ת"י 938 חלק 9 (1) לוחות זכוכית שטוחה לשימוש בבניינים: זכוכית מיוחדת
ת"י 1045 חלק 3 - בידוד תרמי של בניינים: בניני משרדים -
ת"י 1068 חלק 1 חלונות: דרישות כלליות ושיטות בדיקה
ת"י 1099 חלק 1.2 - זיגוג בבניינים: תכן השמשה - קביעת עמידות השמשה בעומס
ת"י 1099 חלק 2 - זיגוג בבניינים: תכן הזיגוג - שמשות ממוסגרות בכל היקפן
ת"י 1142 - מעקים ומסעדים -
ת"י 1212 על חלקיו מכללי דלתות אש ומכללי דלתות עשן -
ת"י 2481 על חלקיו מעליות: דרישות בטיחות לבנייה ולהתקנה

חוקים, תקנות ומסמכים ישראליים

תקנות התכנון והבנייה)בקשה להיתר, תנאיו ואגרות(, התש"ל-1970, על עדכוניהן

תקנים אירופיים

EN 1863-1:2011 - Glass in building: Heat strengthened soda lime silicate glass - Definition and description

EN 14179-1:2016 - Glass in building: Heat soaked thermally toughened soda lime silicate safety glass - Definition and description

תקנים לאומיים

ASTM E2751-17 - Design and Performance of Supported Laminated Glass Walkways

1.3. מונחים והגדרות

מונחים והגדרות אלה כוחם יפה בתקן זה:

1.3.1. שמשה

לוח זכוכית חתוך או מיוצר לפי מידה ומיועד לזיגוג.

1.3.2. גג ותקרה מזוגגים

גג או תקרה מזוגגים שהזווית בינם לבין האנך גדולה מ-15°.

1.3.3. אזורי סכנה

אזורים בבניין שקיימת בהם סכנה של התנגשות מקרית של בני אדם בשמשה או של נפילת בני אדם ממפלס למפלס.

1.3.4. מחסום

רכיב המיועד למנוע נפילה ממפלס למפלס, שהפרש הגובה ביניהם הוא 600 מ"מ לפחות)ראו תקנה 2.100 בתקנות התכנון והבנייה]בקשה להיתר, תנאיו ואגרות[בנוגע למעקה(.

המחסום כולל שמשה)כגון: קיר מסך או מעקה מזוגג(, הנמצאת, חלקה או כולה, עד גובה 1050 מ"מ)ראו ציור 2(. גובה זה נמדד מהמפלס שממנו מודדים את גובה המעקה כמתואר בתקן הישראלי ת"י 1142 בסעיף 7.1, הדן באופן מדידת גובה המעקה.

1.3.5. חלון רפפות בקיר פנים

כמתואר בסעיף הדן במיון בתקן הישראלי ת"י 1068 חלק 1.

1.3.6. חלון רפפות בקיר חוץ

כמתואר בסעיף הדן במיון בתקן הישראלי ת"י 1068 חלק 1.

1.3.7. שמשה אחוזה בכל צידיה

שמשה שכל צלעותיה ממוסגרות בכל היקפן כנדרש בתקן הישראלי ת"י 1099 חלק 2, או שהן מודבקות לכל אורכן בחומר הדבקה מתאים.

1.3.8. עומס

העומס הפועל בניצב לשמשה.

1.3.9. לחץ רוח)W(

לחץ הרוח על השמשה, המחושב לפי התקן הישראלי ת"י 414.

1.3.10. זכוכית רפויה[2]

זכוכית שטוחה כמתואר בתקנים הישראליים ת"י 938 חלקים 1 ו-2, חד-שכבתית, שלא עברה שום תהליך הקשיה - חיסום תרמי, חיזוק תרמי או חיסום כימי.

1.3.11. זכוכית מחוזקת בחום[2]

זכוכית שטוחה כמתואר בתקנים הישראליים ת"י 938 חלקים 1 ו-2, חד-שכבתית, שעברה תהליך חיזוק תרמי כמתואר בתקן האירופי EN 1863-1.

1.3.12. זכוכית מחוסמת[2]

זכוכית שטוחה כמתואר בתקנים הישראליים ת"י 938 חלקים 1 ו-2, חד-שכבתית, שעברה תהליך חיסום תרמי כמתואר בתקן הישראלי ת"י 938 חלק 3.

1.3.13. קורה אופקית

קורה אופקית היכולה לשאת עומסים, המותקנת במערכת מזוגגת.

1.3.14. שמשת משכית)ויטראז'(

שמשה הנבנית בשיטה המסורתית מיחידות זכוכית קטנות, היכולות להיות שונות זו מזו במידות ובעובי, והמורכבות במסגרת של פסי עופרת או נחושת.

1.3.15. אחיזה רציפה

אחיזה לאורך כל הצלע.

---

[2] ראו רשימת מונחים בסוף התקן.

הערה:
כל אחיזה שאינה לאורך כל הצלע נחשבת אחיזה לא רציפה.

1.3.16. טבילה בחום)HST[heat soak test](
כמפורט בתקן האירופי EN 14179-1.
הערה:
אם יתפרסם תקן ישראלי בנושא טבילה בחום - יקבע התקן הישראלי.

1.3.17. מדרך זכוכית
רכיב בבניין העשוי זכוכית והמיועד לשאת עומסים, לרבות עומס אנכי הנגרם מדריכה עליו)כגון: רצפת זכוכית, מדרגות זכוכית(.

פרק ב - התכן

2.1 דרישות כלליות

2.1.1 היבטי תכן
התקן מפרט את הדרישות הנוגעות לשני ההיבטים האלה:
- בטיחות השמשות באזורי סכנה)ראו הגדרה 1.3.3 ודרישות בפרק ג(;
- עמידות השמשות בעומסים)ראו דרישות בפרק ד(.

נוסף על כך, בתכן השמשות יש להתייחס גם לדרישות הנוגעות להיבטים האלה:
א. תכנון הבניין וייעודו;
ב. הבטיחות בבניין;
דוגמה:
בזיגוג דלתות אש - ראו דרישות בטיחות אש בתקן הישראלי ת"י 1212 על חלקיו.
ג. הביטחון בבניין;
ד. אקוסטיקה;
ה. בידוד תרמי;
דוגמה:
בזיגוג במשרדים - ראו דרישות לתכונות התרמיות של השמשות בתקן הישראלי ת"י 1045 חלק 3.
ו. עמידות השמשה במאמצים תרמיים[3](;
ז. תאורה בבניין;
ח. עומסי רוח ועומסים אחרים המופעלים על השמשה;
ט. שבר עצמוני)שבר אקראי(בזכוכית מחוסמת;
י. התנהגות הזכוכית לאחר השבר;
יא. היבטים נוספים.
דוגמה:
בזיגוג פיר מעלית - ראו דרישות בתקן הישראלי ת"י 2481 על חלקיו.

)3(כאשר מזגגים בזכוכית שעלולים להיווצר בה מאמצים תרמיים, כגון: זכוכית בעלת גוון, זכוכית בעלת ציפוי רפלקטיבי)מחזיר אור(, זכוכית בטיחות רבודה ששכבת הביניים שלה בעלת גוון, זכוכית שמותקנת מאחוריה שכבה אטומה לקרינה - יש להתייעץ עם יצרן הזכוכית בנוגע לבחירת מין הזכוכית)כגון: זכוכית בטיחות מחוסמת, זכוכית מחוזקת(ואופן העיבוד של פאותיה.

תקן זה אינו כולל את הדרישות הנוגעות לכל ההיבטים א-יא שלעיל.
הדרישות הנוגעות להיבטים אלה נידונות בתקנות ובתקנים הרלוונטיים.

הערה:
מפרטים של גופים שונים, כגון משרדי החינוך והמשטרה, יכולים לכלול דרישות נוספות על אלה המפורטות בתקן זה.

2.1.2 הזכוכית לשמשה

זכוכית השמשה תתאים לייעוד השמשה מבחינת תכונותיה הפיזיקליות והמכניות[3].
זכוכית המשמשת לזיגוג בבניינים תתאים לתקן הישראלי החל עליה)אם יש(, כמפורט להלן:

- זכוכית שקופה או שקופה למחצה[2] תתאים לדרישות התקן הישראלי ת"י 938 חלק 2;
- זכוכית בטיחות מחוסמת[2] תתאים לדרישות החלות עליה הנקובות בתקן הישראלי ת"י 938 חלק 3;
- זכוכית בטיחות רבודה[2] תתאים לדרישות החלות עליה הנקובות בתקן הישראלי ת"י 938 חלק 3;

הערה:
בזכוכית רבודה שפאותיה גלויות, עלולה להופיע תופעת היפרדות בעקבות חדירת לחות.
יש להתחשב בתופעה זו בקביעת אופן הזיגוג וחומר הביניים.

- זכוכית בטיחות[2] שהיא זכוכית שטוחה מצופה פלסטיק תתאים לדרישות החלות עליה הנקובות בתקן הישראלי ת"י 938 חלק 3;
- זכוכית קישוט תתאים לדרישות התקן הישראלי ת"י 938 חלק 4[1];
- זכוכית מרושתת תתאים לדרישות התקן הישראלי ת"י 938 חלק 5[1];
- זכוכית מעכבת אש תתאים לדרישות התקן הישראלי ת"י 938 חלק 6[1]]ראו גם הערה 4([;
- זכוכית בידוד תתאים לדרישות התקן הישראלי ת"י 938 חלק 7;
- זכוכית ביטחון תתאים לדרישות התקן הישראלי ת"י 938 חלק 8[1];
- זכוכית מיוחדת תתאים לדרישות התקן הישראלי ת"י 938 חלק 9[1].

2.2 תכן השמשה

תכן השמשה יכלול את בחירת מין הזכוכית לשמשה)לרבות סוגה(ואת קביעת עובי השמשה.

2.2.1 בחירת מין הזכוכית

2.2.1.1 שמשות באזורי סכנה)ראו הגדרה 1.3.3(

זכוכית המיועדת להתקנה באזורי סכנה תיבחר בהתאם לדרישות הנקובות בפרק ג.
עוד יש לוודא שהזכוכית מתאימה לדרישות הנובעות מהיבטי תכן רלוונטיים הנוספים על ההיבט הבטיחותי, כמפורט בסעיף 2.1.1.

2.2.1.2 שמשות באזורים שאינם אזורי סכנה

תקן זה אינו קובע דרישות בדבר מין הזכוכית המיועדת להתקנה באזורים שאינם אזורי סכנה.
מין הזכוכית באזורים כאלה ייקבע בהתאם לדרישות הנובעות מהיבטי התכן המפורטים בסעיף 2.1.1.
למרות האמור לעיל, כל שמשה שמחובר אליה אבזר המעביר אליה עומס כלשהו, כגון: ציר דלת, אבזר חיבור לשמשה אחרת, ידית דלת - תהיה עשויה זכוכית בטיחות מחוסמת מסוג B לפחות)ראו הסבר על סוג הזכוכית בסעיף 3.2(.

2.2.2. קביעת עובי השמשה

עובי השמשה המיועדת להתקנה הן באזורי סכנה והן באזורים שאינם אזורי סכנה ייקבע בהתאם לדרישות הנקובות בפרק ד.

פרק ג - בחירת הזכוכית לשמשות המותקנות באזורי סכנה

3.1. כללי

3.1.1. שמשות המיוחדות לתכן שמשות המיועדות לאזורי סכנה)ראו הגדרה 1.3.3(נועדו לצמצם מקרים של חבלות בגוף האדם בעקבות התנגשות בשמשת זכוכית, בעיקר פציעות כגון חתכים וחדירת שברי זכוכית, וכמו כן להקטין את סכנת הנפילה ממפלס למפלס.

בחירת הזכוכית תיעשה לפי מיקום השמשה בבניין.

נוסף על כך יש להביא בחשבון את מספר האנשים הצפויים להתקהל בקרבת השמשה ואת התנהגותם הצפויה.

פרק זה דן בבחירת הזכוכית המיועדת לזיגוג באזורי סכנה, כמפורט להלן:

א. לדלתות)ראו ציור 1(;

ב. לצידי הדלת)ראו ציור 1(;

ג. סמוך לרצפה, כגון בחלונות ראווה)ראו ציור 1(;

ד. למחסומים)כגון מעקים, קירות מסך(;

ה. לחדרי אמבטיה, לבריכות שחייה ולאזורים אחרים שקיימת בהם סכנת החלקה;

ו. לגגות ולתקרות;

ז. לפיר מעלית;

ח. למדרך זכוכית.

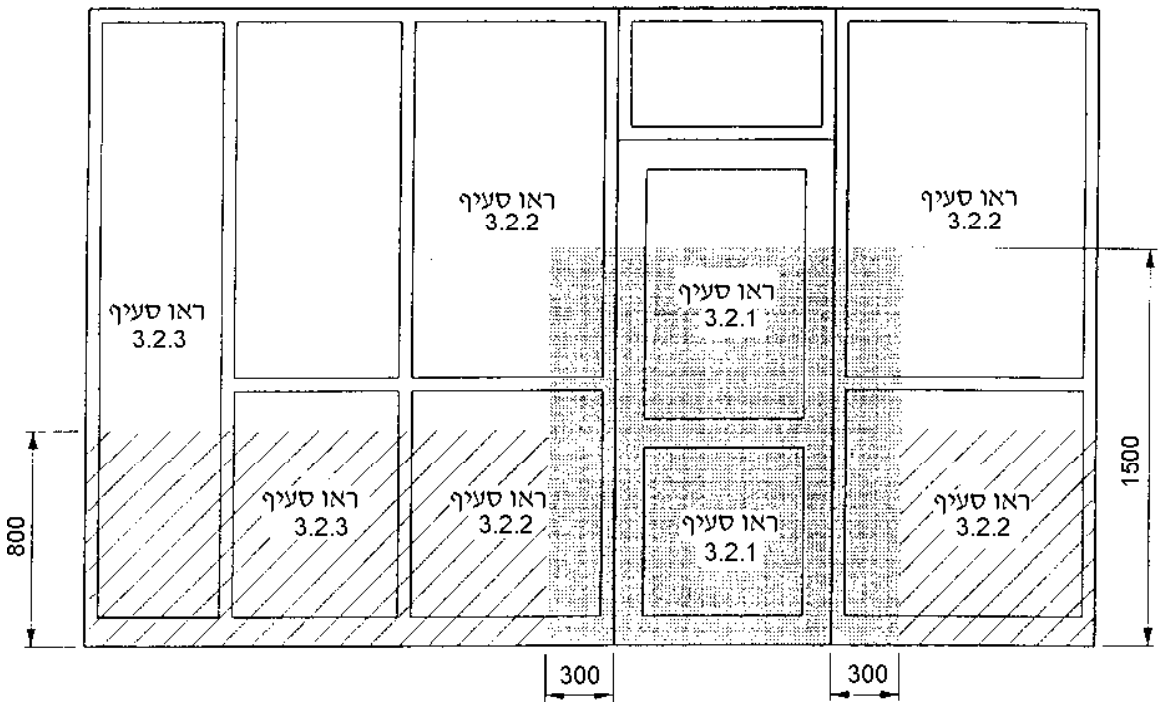
3.1.2. אם השמשה, לפי מיקומה, ניתנת לסיווג לפי יותר מאזור סכנה אחד, לדוגמה: שמשה הנמצאת בצד הדלת)סעיף 3.2.2(והמשמשת גם מחסום)סעיף 3.2.5(, התכן שלה ייעשה לפי הדרישות החמורות יותר.

3.1.3. אם בגלל דרישות הבטיחות או דרישות הביטחון בבניין תוכנן לשמשה רכיב מגן, יש להתחשב גם בדרישות סעיף 3.3.

3.1.4. שמשה המותקנת במקום כזה שבני אדם עלולים להתנגש בה תוך כדי הליכה)כגון: דלת, צידי הדלת, מחסום(תסומן בסימון המבליט את קיומה. הדרישה לסימון אינה חלה על שמשות בדירות מגורים. אם השמשה שקופה רק למחצה[2], או שיש עיטורים על פניה, או שקיימים אלמנטים אחרים המבליטים את קיומה, כגון פרופיל אלומיניום המחלק את הזכוכית, אין צורך בסימון האמור.

3.1.5. בשמשה העשויה זכוכית בידוד והמותקנת במקום כזה שיש לבני אדם גישה אליה משני צידיה, יתאימו שני לוחותיה לדרישות פרק זה.

3.1.6. בשמשה העשויה זכוכית בידוד והמותקנת במקום כזה שהגישה אליה היא רק מצידה האחד)כגון שמשה המותקנת מעל קומת הקרקע בחזית המבנה, כאשר אין גישה אליה מהצד החיצוני של המבנה(, למעט שמשה במחסום, יתאים לדרישות פרק זה רק לוח הזכוכית הנמצא בצד הנגיש)דרישות לשמשה עשויה זכוכית בידוד המותקנת במחסום ראו בסעיף 3.2.5.2(.



ציור 1 - אזורי סכנה)המידות במילימטרים(

3.2. בחירת הזכוכית

מין הזכוכית וסוגה עבור שמשה המותקנת באזורי סכנה יתאימו לנדרש להלן בסעיפים 3.2.1 עד 3.2.11, לפי העניין.

סוג זכוכית הבטיחות)A, B(הנדרש בסעיפים אלה הוא סוג הזכוכית לפי חוזקה בהולם, והוא נקבע בהתאם לנקוב בסעיף הדן בחוזק בהולם שבתקן הישראלי ת"י 938 חלק 3.

שמשה שמחובר אליה אבזר המעביר אליה עומס כלשהו, כגון: ציר דלת, אבזר חיבור לשמשה אחרת, ידית דלת - תהיה עשויה זכוכית בטיחות מחוסמת מסוג B לפחות.

3.2.1 **שמשה בדלת**[4]

שמשה בדלת, הנמצאת כולה או חלקה בגובה של עד 1500 מ"מ מהרצפה או מהקרקע, תהיה כמפורט להלן:

א. השמשה)למעט שמשה שמידותיה מתאימות לסעיף ב שלהלן(תהיה עשויה זכוכית בטיחות מסוג B לפחות.

[4] נוסף על האמור בסעיפים 3.2. עד 3.2.11, שמשה המותקנת באזורים הנידונים בסעיפים אלה יכולה להיות עשויה מזכוכית מעכבת אש במקום מזכוכית בטיחות, בתנאי שזכוכית זו נבדקה בבדיקת העמידות בהולם לפי התקן הישראלי ת"י 938 חלק 3 ועמדה בדרישות לסוג A או סוג B. סוג הזכוכית המעכבת אש בהתאם לעמידותה בהולם יהיה שווה לפחות לסוג הנדרש עבור זכוכית הבטיחות, כנקוב בסעיפים 3.2.1 עד 3.2.11, לפי העניין.

ב. שמשה שהמידה הקטנה שלה אינה גדולה מ-250 מ"מ ושטחה אינו גדול מ-0.5 מ"ר יכולה להיות עשויה זכוכית שאינה זכוכית בטיחות, בתנאי שעובייה 6 מ"מ לפחות.

3.2.2 שמשה הנמצאת בצד הדלת[4]

שמשה הנמצאת כולה או חלקה במרחק אופקי של עד 300 מ"מ מפאותיה הצדדיות של דלת ובגובה של עד 1500 מ"מ מהרצפה או מהקרקע, תתאים לנדרש בסעיף 3.2.1.
את המרחק האופקי מודדים מהפאה החיצונית של מזוזת המלבן.

3.2.3 שמשה סמוכה לרצפה[4]

שמשה הנמצאת כולה או חלקה בגובה של עד 800 מ"מ מהרצפה או מהקרקע, למעט שמשה המותקנת בדלת או בצידי דלת כמוגדר בסעיפים 3.2.1 ו-3.2.2, תהיה כמפורט להלן:

א. השמשה (למעט שמשה שמידותיה מתאימות לסעיף ב שלהלן) תהיה עשויה זכוכית בטיחות מסוג B לפחות. ב.
שמשה שהמידה הקטנה שלה אינה גדולה מ-250 מ"מ ושטחה אינו גדול מ-0.5 מ"ר יכולה להיות עשויה זכוכית שאינה זכוכית בטיחות, בתנאי שעובייה 6 מ"מ לפחות.

3.2.4 מראות[4]

מראות המותקנות בדלתות, בצידי דלתות ובסמוך לרצפה, כמוגדר עבור שמשות בסעיפים 3.2.1, 3.2.2 ו-3.2.3, יהיו עשויות זכוכית בטיחות המתאימה לנדרש בסעיפים הנזכרים.
למרות האמור לעיל, מראות העומדות בדרישות המפורטות להלן מותר שיהיו עשויות זכוכית אחרת, כמפורט להלן:

א. מראה הקבועה היטב על גבי רכיב קשיח המכסה את כל שטחה, כגון קיר, לוח עץ או דלת של ארון, ושהמרווח בינה לבין הרכיב הקשיח אינו גדול מ-25 מ"מ, מותר שתהיה עשויה זכוכית שאינה זכוכית בטיחות. ב.
מראה שאינה מותקנת על גבי רכיב קשיח אולם הגישה אליה היא מצד אחד בלבד, מותר שתהיה עשויה זכוכית בטיחות אסימטרית שחוזקה בהולם מתאים לסוג B_0 לפחות, לפי התקן הישראלי ת"י 938 חלק 3 (במקום סוג B כנדרש בסעיפים 3.2.1, 3.2.2 ו-3.2.3).

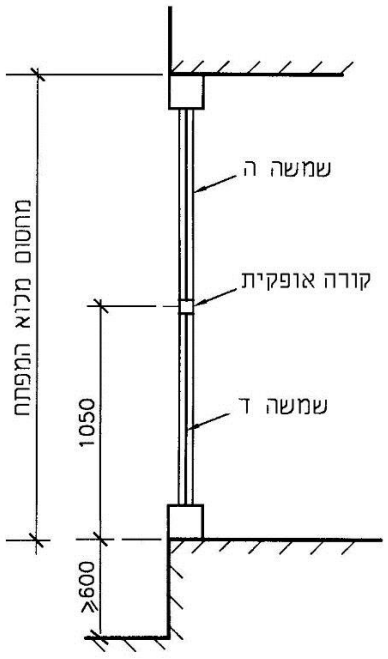
3.2.5 שמשה במחסום, לרבות במעקה[4][5]

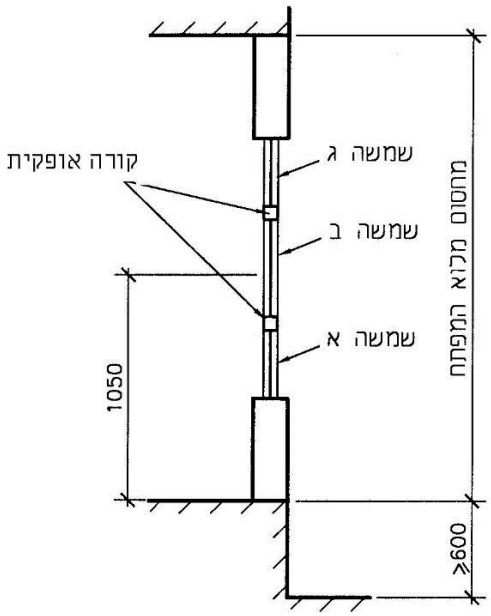
3.2.5.1 כללי

הדרישות שבסעיף זה מתייחסות לשמשה המותקנת במחסום (לרבות במעקה), כמוגדר בסעיף 1.3.4. ממיינים מחסומים לפי גובהם, כמפורט להלן:

- "מחסום מלא ה נפתח" - מחסום שגובהו מלא ה נפתח שבין הרצפה לתקרה, כגון: חלון עם חלק תחתון קבוע (שחלקו העליון נפתח) או קיר מסך (ראו ציור 2).
- "מעקה" - מחסום שגובהו קטן ממלא ה נפתח שבין הרצפה לתקרה, כגון מעקה.

[5] שמשות המותקנות במחסומים הנמצאים בבנייני תעשייה, מלאכה ואחסון, באיצטדיונים, בבתי סוהר ובבתי חולים לחולי נפש – יתוכננו לפי הנחיות מיוחדות. בכל מקרה יתאימו השמשות במקומות אלה לדרישות מינימליות המפורטות בסעיף זה.





הערות לציור:

- המידה 1050 מ"מ היא כמתואר בהגדרה 1.3.4.
- שמשה א)בדרך כלל קבועה(נמצאת כולה בתחום גובה עד 1050 מ"מ)ראו סעיף 3.2.5.2(;
- שמשה ב)בדרך כלל קבועה(נמצאת בחלקה בתחום גובה עד 1050 מ"מ)ראו סעיף 3.2.5.2(;
- שמשה ג)נפתחת או קבועה(נמצאת מחוץ לאזור המוגדר "אזור סכנה")ראו סעיף 2.2.1.2(;
- שמשה ד)בדרך כלל קבועה(נמצאת כולה בתחום גובה עד 1050 מ"מ)ראו סעיף 3.2.5.2(;
- שמשה ה)נפתחת או קבועה(נמצאת מחוץ לאזור המוגדר "אזור סכנה")ראו סעיף 2.2.1.2(.

ציור 2 - מחסום מלוא המפתח)המידות במילימטרים(

3.2.5.2. בחירת הזכוכית לשמשה במחסום מלוא המפתח

3.2.5.2.1. שמשה במחסום מלוא המפתח הנמצאת כולה או חלקה בגובה עד 1050 מ"מ)שמשות א, ב ו-ד בציור 2(תהיה עשויה מאחד ממיני הזכוכית ומסוגי הזכוכית המפורטים להלן:

- זכוכית בטיחות רבודה מסוג A;
- זכוכית בידוד ששני לוחותיה)בצד הפנימי ובצד החיצוני(עשויים זכוכית בטיחות מסוג A.

3.2.5.2.2. שמשה במעקה ושמשה במחסום מלוא המפתח המותקנת ללא קורה אופקית)ראו הגדרה 1.3.13(יהיו עשויות זכוכית בטיחות מסוג A שלא תישבר בבדיקת החוזק בהולם לפי התקן הישראלי ת"י 938 חלק 3.

הערה:

הדרישה שהזכוכית לא תישבר בבדיקת החוזק בהולם תושג על ידי קביעת עובי מתאים, כנדרש בסעיף 4.3.4.

3.2.5.2.3. בחירת הזכוכית תיעשה בהתאם לאופן התקנת השמשה, לפי הכללים המפורטים להלן:

)א(זכוכית בטיחות רבודה ששכבותיה אינן מחוסמות מתאימה לזיגוג מחסום מלוא המפתח בתנאים המפורטים להלן:

- השמשה אחוזה בכל צידיה אחיזה רציפה)ראו הגדרה 1.3.7(; או
- השמשה אחוזה בשלושה צדדים, לכל אורך הצלע, אחיזה רציפה; או
- השמשה אחוזה בשני צדדים נגדיים, לכל אורך הצלע, אחיזה רציפה.

)ב(זכוכית בטיחות רבודה ששכבותיה מחוסמות וזכוכית בידוד ששני לוחותיה עשויים זכוכית בטיחות מחוסמת מתאימות לזיגוג מחסום מלוא ה שפתח בתנאים אלה:
- השמשה אחוזה בכל היקפה אחיזה רציפה או אחיזה לא רציפה; או
- השמשה אחוזה בשלושה צדדים אחיזה רציפה או אחיזה לא רציפה; או
- השמשה אחוזה בשני צדדים נגדיים אחיזה רציפה או אחיזה לא רציפה.

3.2.5.3. בחירת הזכוכית לשמשה במעקה

שמשה במעקה תהיה עשויה זכוכית בטיחות רבודה מסוג A.
בחירת זכוכית הבטיחות תיעשה בהתאם לאופן התקנת השמשה, לפי הכללים המפורטים להלן:

)א(זכוכית בטיחות רבודה ששכבותיה אינן מחוסמות מתאימה לזיגוג מעקה בתנאים אלה:
- השמשה אחוזה בכל צידיה אחיזה רציפה)ראו הגדרה 1.3.7(; או
- השמשה אחוזה בשלושה צדדים, לכל אורך הצלע, אחיזה רציפה; או
- השמשה אחוזה בשני צדדים, לכל אורך הצלע, אחיזה רציפה.

)ב(זכוכית בטיחות רבודה ששכבותיה מחוסמות מתאימה לזיגוג מעקה בתנאים אלה:
- השמשה אחוזה בכל היקפה אחיזה רציפה או אחיזה לא רציפה; או
- השמשה אחוזה בשלושה צדדים אחיזה רציפה או אחיזה לא רציפה; או
- השמשה אחוזה בשני צדדים אחיזה רציפה או אחיזה לא רציפה; או
- השמשה אחוזה בצידה התחתון בלבד, לכל אורך הצלע, אחיזה רציפה, ובתנאי ששכבת הביניים שלה תהיה עשויה יונומר)Ionomer(ושהזכוכית תישאר זקופה גם לאחר שבר של כל לוחות הזכוכית המרכיבים אותה.

הערה:
ניתן לזגג מעקה כאשר השמשה אחוזה בצידה התחתון בלבד, אחיזה לא רציפה, בכפוף לחישוב חוזק הנדסי העומד בדרישות סעיף 4.2.2, ובתנאי שתישאר זקופה גם לאחר השבר, כמפורט לעיל.

3.2.6. שמשות בחדרי אמבטיה, בבריכות שחייה ובאזורים אחרים שקיימת בהם סכנת החלקה[4]

שמשה המותקנת באלמנט כלשהו)ראו גם סעיף 3.1.2(בחדר אמבטיה, במקלחת, בבריכת שחייה או באזורים אחרים שקיימת בהם סכנת החלקה על משטח רטוב, תהיה עשויה זכוכית בטיחות מסוג A. דרישה זו אינה חלה על שמשה הנמצאת כולה מעל גובה 2.05 מ' מהרצפה.

3.2.7. גגות ותקרות מזוגגים[4])ראו הגדרה 1.3.2(

שמשה בגג ובתקרה תהיה עשויה זכוכית בטיחות רבודה מסוג A. מותר לזגג בזכוכית אחרת)לרבות זכוכית שאינה זכוכית בטיחות(אם מתחת לגג או לתקרה מותקנים רשת או רכיב אחר המיועדים למנוע נפילה של הזכוכית או של שבריה.
נוסף על כך יש להתחשב בעומס השירות הנובע מאפשרות דריכת אדם על הזכוכית.

3.2.8. שמשה בפיר מעלית[4]

זכוכית המשמשת לזיגוג פיר מעלית תתאים לנדרש בתקן הישראלי ת"י 2481 על חלקיו.

3.2.9. אזורי סכנה מיוחדים[4]

שמשה הנמצאת באזור שהפעילות המתוכננת בו עלולה לגרום סכנת התנגשות בזכוכית, כגון בית ספר או היכל ספורט, תהיה עשויה זכוכית בטיחות מסוג B לפחות.

הערה:

באזורים אלה יש לשקול אם נדרשת זכוכית שעמידותה בהולם גבוהה מהמינימום הנדרש.

3.2.10. שמשה מחוסמת מעל אזור הימצאות או תנועה של אנשים

שמשת זכוכית מחוסמת המותקנת בבניין והנמצאת כולה או חלקה בגובה של לפחות 4 מ' מעל אזור של הימצאות אנשים או תנועת אנשים, תעבור תהליך של טבילה בחום)HST(.

הערה:

האמור בסעיף זה אינו חל על זכוכית רבודה ששכבותיה מחוסמות.

3.2.11. שמשה ב מדרך זכוכית

שמשה המשמשת לזיגוג במדרך תתאים לנדרש בתקן של האגודה האמריקנית לבדיקות ולחומרים ASTM E2751. השמשה תעמוד בכל העומסים המוגדרים בסעיף 4.1.2 והמפורטים בסעיף 4.3.3.

3.3. שמשה מוגנת על ידי רכיב מגן

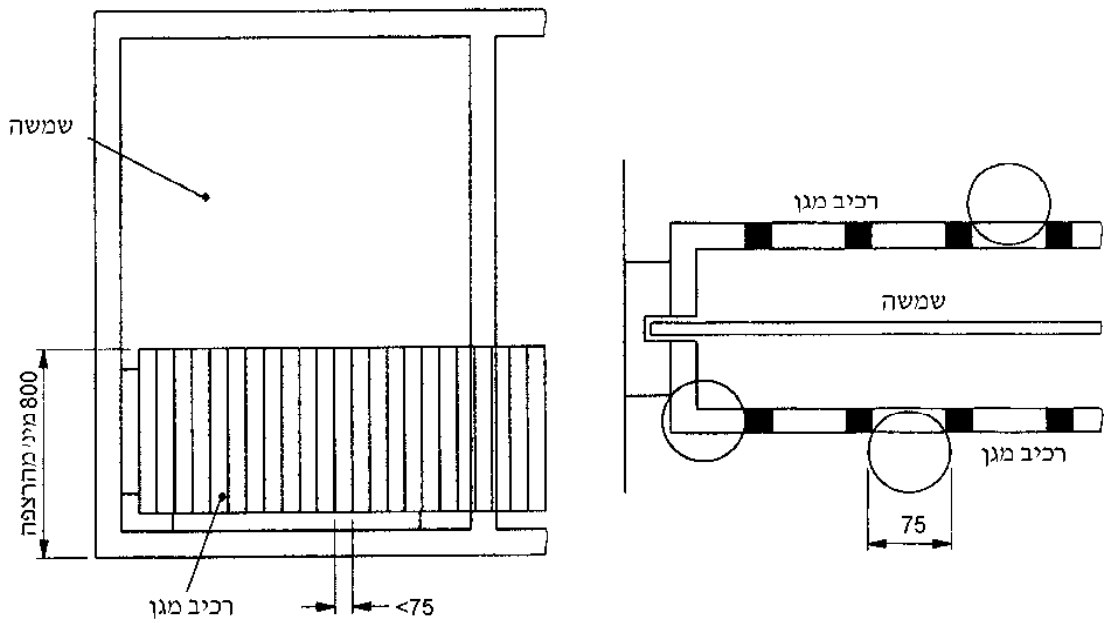
שמשה המותקנת באזורי סכנה אינה נדרשת לעמוד בסעיפים 3.2.1 - 3.2.9 אם היא מוגנת באופן קבוע ברכיב מגן, בתנאי שרכיב המגן עומד בדרישות אלה:

- רכיב המגן אינו צמוד לשמשה.
- רכיב המגן בנוי כך, שהוא מונע מעבר של כדור בקוטר מינימלי 75 מ"מ אל השמשה)ראו ציור 3(.
- רכיב המגן עומד בעומס מרוכז של 1350 ניוטון אם אורכו אינו קטן מ-900 מ"מ)ושל 1100 ניוטון אם אורכו קטן מ-900 מ"מ(מבלי שיתהוו בו תופעות אלה:
  - שבירה;
  - כפף הגורם להולם בשמשת הזכוכית;
  - כפף משתייר;
  - תזוזה מהמקום.
- הגובה המינימלי של רכיב המגן הוא 800 מ"מ)הגובה נמדד מהמפלס שממנו מודדים גובה מעקה כמוגדר בתקן הישראלי ת"י 1142(.
- אם רכיב המגן עשוי רכיבים כגון ניצבים ואנכים, יתאים כל אחד מהם לנדרש לעיל.

למרות האמור לעיל, במקרה של שמשה במחסום יתאים רכיב המגן לכל דרישות התקן הישראלי ת"י 1142.

הערה:

רכיב מגן העשוי רכיבים שאפשר לטפס עליהם בקלות, כגון רכיב מגן העשוי פסים אופקיים, אינו רכיב מגן המתאים לדרישות סעיף זה.



ציור 3 - שמשה מוגנת על ידי רכיב מגן)המידות במילימטרים(

3.4 שמשת משכית)ויטראז'( )ראו הגדרה 1.3.14(

אין להתקין שמשות משכית באזורי סכנה, מפני שאי אפשר לקבוע את עמידותן בהולם בהתאם לתקן הישראלי ת"י 938 חלק 3.

פרק ד - קביעת עובי השמשה

4.1 כללי

קובעים את עובי השמשה הנדרש בהתאם למידות האורך והרוחב שלה, בהתאם למין הזכוכית ובהתאם לעומס המופעל עליה.

השיטות לקביעת העובי מפורטות בסעיפים 4.2 - 4.4.

4.1.1 העומסים א.

העומסים הפועלים על השמשה

העומסים הפועלים על השמשה הם אלה: -

עומס הפועל פרק זמן קצר)ראו הגדרה 3.2.8.5 בתקן הישראלי ת"י 1099 חלק 1.2(– לחץ הרוח)ראו הגדרה 1.3.9(.

- עומס הפועל פרק זמן ארוך)ראו הגדרה 3.2.8.3 בתקן הישראלי ת"י 1099 חלק 1.2(- כגון: עומס ממשקל עצמי)אם השמשה אינה אנכית(, עומס שלג)אם השמשה אינה אנכית ואם רלוונטי(, עומסי שירות ועומסים אחרים)אם ישנם(.

הערה:

עומס שלג ועומסי שירות ייקבעו לפי המוגדר בתקן הישראלי ת"י 412.

ב. עומס התכן

עומס התכן הוא שילוב העומסים הפועלים על השמשה, כמפורט להלן:

- לחץ הרוח)ראו הגדרה 1.3.9(;

- העומס הפועל פרק זמן ארוך)אם רלוונטי(, מומר לעומס הפועל פרק זמן של 3 שניות.

חישוב עומס התכן)המרת העומסים ושילובם(ייעשה כמפורט ב-Appendix X7 בתקן הישראלי ת"י 1099 חלק 1.2.

עומס התכן המשמש לקביעת עובי שמשה המותקנת בקיר חוץ יחושב לפי סעיף זה, אך לא יהיה קטן מ-600 ניוטון למ"ר.

עובי שמשה שאינה מותקנת בקיר חוץ ושאינה חשופה לרוח ייקבע כך שהשמשה תעמוד בעומס תכן של 600 ניוטון למ"ר לפחות.

הערות:

1. בקביעת לחץ הרוח יש להתחשב, בין היתר ולפי הצורך, בדרגת החספוס של פני השטח באתר הקמת הבניין או/וגם בסביבתו, בגובה המיועד של התקנת השמשה. כמו כן יש להתחשב בכוחות יניקה מוגברים הצפויים לאורך ה שפות של חזיתות הבניין, או/וגם בכוחות יניקה מוגברים הנובעים משטח ההעמסה בפועל של השמשה, כשהוא קטן מ-10 מ"ר, לפי המפורט בתקן הישראלי ת"י 414. 2.

הנוסחות העיקריות לחישוב לחץ הרוח לפי התקן הישראלי ת"י 414 מובאות בנספח א שבתקן הישראלי ת"י 1099 חלק 1.2.

4.1.2 הגדרת עובי השמשות

עוביי השמשות השונות ייקבעו לפי עובי לוחות הזכוכית, כמפורט להלן:

- לזכוכית בטיחות רבודה: סכום העוביים הנומינליים של שכבות הזכוכית, ללא שכבות הביניים. העובי הנומינלי של כל אחת משכבות הביניים של זכוכית רבודה המשמשת לזיגוג מעקה או לזיגוג מחסום מלוא המפתח יהיה 0.76 מ"מ לפחות.

- לזכוכית בידוד: העובי הנומינלי של אחד הלוחות של זכוכית הבידוד, ובמקרה של זכוכית בידוד אסימטרית – העובי הנומינלי של הלוח העבה מבין השניים.

- לזכוכית קישוט או לזכוכית בטיחות רבודה ששכבותיה עשויות זכוכית קישוט: העובי הנמדד באמצעות מיקרומטר המצויד בשני משטחים עגולים שקוטרם)5±55(מ"מ.

4.2. קביעת עובי השמשה, למעט שמשה במחסום

4.2.1 שמשה המתאימה לכל התנאים המפורטים בת"י 1099 חלק 1.2

עובי שמשה המתאימה לכל התנאים המפורטים בסעיפים 1 (Scope) ו-5 (Significance and use) שבתקן הישראלי ת"י 1099 חלק 1.2 ייקבע לפי עמידותה בעומס התכן, בשיטה המתוארת בתקן הישראלי ת"י 1099 חלק 1.2, או בחישוב שייעשה לפי עקרונות תורת החוזק כמפורט להלן בסעיף 4.2.2.

4.2.2 שמשה שאינה מתאימה לכל התנאים המפורטים בת"י 1099 חלק 1.2

עובי שמשה שאינה מתאימה לאחד התנאים לפחות מבין אלה המפורטים בסעיפים 1 ו-5 שבתקן הישראלי ת"י 1099 חלק 1.2)לדוגמה: שמשה שאינה מלבנית(, ייקבע לפי עקרונות תורת החוזק, כך שהשמשה תעמוד בדרישה זו:

המאמץ הנוצר מעומס התכן לא יהיה גדול מהמאמץ המקסימלי המפורט להלן, לפי מין הזכוכית:

- זכוכית רפויה[2]: 17 ניוטון לממ"ר)מגפ"ס(;
- זכוכית מחוזקת בחום: 28.9 ניוטון לממ"ר)מגפ"ס(;
- זכוכית מחוסמת: 49.6 ניוטון לממ"ר)מגפ"ס(.

הערות:

א. לקביעת המאמץ המקסימלי המותר במיני זכוכית שונים מהנקוב לעיל יש לפנות ליצרן הזכוכית.

ב. השיטה אינה קובעת את העובי בהתאם לשיעור כפף מוגדר מראש. עם זאת, מאחר שכפף שמשת הזכוכית יכול לגרום אי נוחות לאנשים הנמצאים בסביבתה, ניתן, לפי שיקול דעת המתכנן, להגדיל את עובי השמשה מעל לעובי המתקבל בשיטה זו, או להקטין את שטחה, כדי להבטיח שיעור כפף מוגבל. התייחסות לכפף השמשה חשובה בעיקר בשמשות עשויות זכוכית מחוסמת, שבגלל חוזקן הרב אפשר לתכנן אותן בעוביים קטנים הגורמים לכפף גדול. אי לכך מומלץ שהכפף לא יהיה גדול מ- L/75, כאשר L היא המידה הקטנה בזכוכית אחוזה בכל צידיה, ובשאר מקרי האחיזה יהיה הערך L לפי הגדרתו בסעיף 4.3.2 פריט ב.

)ערך מודול האלסטיות של הזכוכית הוא 7×10^{10}(פסקל וערך מקדם פואסון הוא 0.23.(

4.2.3. שמשה בדלת, בצד הדלת ובסמוך לרצפה

עובי שמשות המותקנות בדלתות)ראו סעיף 3.2.1(, בצידי דלתות)ראו סעיף 3.2.2(ובסמוך לרצפה)ראו סעיף 3.2.3(יחושב כמפורט בסעיפים 4.2.1 או 4.2.2, לפי העניין.

בכל מקרה, העובי הנומינלי של שמשות המותקנות במכלל חוץ חשוף)כמוגדר בתקן הישראלי ת"י 23 חלק 6(למעט אלה שמידותיהן כמפורט בסעיף 3.2.1 ב, של שמשות המותקנות בצידי מכלל חוץ חשוף ושל שמשות המותקנות בסמוך לרצפה)למעט אלה שמידותיהן כמפורט בסעיף 3.2.3 ב(יהיה כמפורט להלן:

- שמשה עשויה זכוכית בטיחות רבודה - העובי הנומינלי)כמתואר בסעיף 4.1.2(יהיה כמפורט להלן:
  א. זכוכית בודדת - 8 מ"מ לפחות;
  ב. כחלק מזכוכית בידוד - 6 מ"מ לפחות.
- שמשה עשויה זכוכית מחוסמת - העובי הנומינלי יהיה כמפורט להלן:
  א. זכוכית בודדת - 6 מ"מ לפחות;
  ב. כחלק מזכוכית בידוד - 4 מ"מ לפחות.

4.3. קביעת עובי שמשה במחסום)לרבות במעקה(

4.3.1. כללי

הדרישות בסעיף זה חלות הן על שמשה המותקנת במחסום מלוא ה מפתח והן על שמשה המותקנת במעקה)ראו סעיף 3.2.5.1(.

עובי שמשה במחסום ייקבע בהתאם לעקרונות תורת החוזק, כך שהשמשה תעמוד בדרישות לתזוזה מקסימלית כמפורט בסעיף 4.3.2, בדרישות לעמידות בעומס כמפורט בסעיף 4.3.3 ובדרישות לעמידות בהולם כמפורט בסעיף 4.3.4)דרישות סעיף 4.3.4 חלות רק על שמשה עשויה זכוכית מחוסמת(.

הנחיות נוספות לקביעת עובי שמשה מלבנית האחוזה בכל צידיה)כמוגדר בהגדרה 1.3.7(ראו בסעיף 4.3.5.

4.3.2. תזוזה מקסימלית

כאשר מפעילים על השמשה את העומסים המפורטים להלן)כל עומס בנפרד(, התזוזה האופקית המקסימלית של כל נקודה בשמשה ביחס לנקודות האחיזה שלה תהיה 12.5 מ"מ או L/125, הערך הקטן מביניהם.

למרות האמור לעיל, כאשר לוח זכוכית, למעט לוח עשוי זכוכית בידוד, משמש מחסום מלוא המפתח בין שני חללים פנימיים בתוך הבניין, התזוזה האופקית לא תהיה גדולה מ-25 מ"מ או L/65, הערך הקטן מביניהם.

פירוט העומסים:

)א(מחצית העומס המפורס הנקוב בטבלה 1 בהתאם למיקום המחסום;

)ב(בשמשה שגובהה)הנמדד כמוגדר בהגדרה 1.3.4(גדול מ-1050 מ"מ - מחצית העומס הקווי הנקוב בטבלה 1, המופעל בגובה 1050 מ"מ;

)ג(העומס המרוכז הנקוב בטבלה 2, המופעל במקום שבו יגרום לתזוזה מקסימלית.

הערך L יהיה כמפורט להלן:

א. בשמשה המותקנת במחסום מלוא ה פתח: L = אורך הצלע הארוכה של השמשה.

ב. בשמשה המותקנת במעקה:

- בשמשה אחוזה בכל צידיה)לאורך ארבעת הצדדים(: L = אורך הצלע הארוכה של השמשה;
- בשמשה אחוזה לאורך שני צדדים נגדיים: L = ה פתח בין הצלעות האחוזות;
- בשמשה המותקנת באמצעות לוחיות הידוק)2(שהמרחק ביניהן אינו גדול מ-600 מ"מ, כשאורכה של כל לוחית 50 מ"מ לפחות והחפייה בין לוחיות ההידוק לזכוכית 25 מ"מ לפחות: L = המרחק הגדול ביותר בין שתי לוחיות הידוק;

הערה:

בשמשה המותקנת באמצעות לוחיות הידוק בתנאים שונים מהתנאים המפורטים לעיל ייקבע האורך L לפי עקרונות תורת החוזק.

- בשמשה המותקנת באמצעות ברגים העוברים דרך קדחים בזכוכית:

L = המרווח הגדול בין הברגים;

- בשמשה אחוזה לאורך פאה אחת: L = 1250 מ"מ, לרבות במקרה של התקנה באמצעות ברגים העוברים דרך קדחים)לאורך פאה אחת(.

4.2.3 עמידות בעומס

המאמץ המתקבל מכל אחד מהעומסים המפורטים להלן)מכל עומס בנפרד(לא יהיה גדול מהמאמץ המקסימלי הנקוב בסעיף 4.2.2.

א. עומס 1 כולל את העומסים האלה: העומס המפורס הנקוב בטבלה 1 בהתאם למיקום המחסום, חצי לחץ הרוח $\left(\frac{W}{2}\right)$, עומס המשקל העצמי)אם השמשה אינה אנכית(, עומס השלג)אם השמשה אינה אנכית ואם רלוונטי(, עומסי שירות נוספים)אם ישנם(.

ב. עומס 2 כולל את העומסים האלה: העומס המרוכז הנקוב בטבלה 1 בהתאם למיקום המחסום, חצי לחץ הרוח $\left(\frac{W}{2}\right)$, עומס המשקל העצמי)אם השמשה אינה אנכית(, עומס השלג)אם השמשה אינה אנכית ואם רלוונטי(, עומסי שירות נוספים)אם ישנם(.

ג. עומס 3 כולל את העומסים האלה: העומס הקווי הנקוב בטבלה 1 בהתאם למיקום המחסום, חצי לחץ הרוח $\left(\frac{W}{2}\right)$, עומס המשקל העצמי)אם השמשה אינה אנכית(, עומס השלג)אם השמשה אינה אנכית ואם רלוונטי(, עומסי שירות נוספים)אם ישנם(.

ד. עומס 4 כולל את העומסים האלה: לחץ הרוח W(, עומס המשקל העצמי)אם השמשה אינה אנכית(, עומס השלג)אם השמשה אינה אנכית ואם רלוונטי(, עומסי שירות נוספים)אם ישנם(. אין להוסיף שום עומס מהעומסים הנקובים בטבלה 1.

הערה:

עומס שלג ועומסי שירות ייקבעו לפי המוגדר בתקן הישראלי ת"י 412.

טבלה 1 - עומסים הפועלים על מחסומים, לפי מיקומם

מספר הסעיף	מיקום המחסום	עומס מפורס (ניוטון למ''ר)	עומס קווי (ניוטון למ')	עומס מרוכז (ניוטון)
4.3.3.1	במדרגות וביציעים שבתוך יחידות דיור ובתוך חדרים בבתי מלון	500	400	250
4.3.3.2	א. בבנייני מגורים ובבתי מלון, למעט במקומות המצוינים בסעיף 4.3.3.1 ב. בבנייני משרדים, למעט בחדרי מדרגות ג. בבנייני תעשייה, מלאכה או אחסון	1000	750	500
4.3.3.3	א. במוסדות חינוך ב. במקומות המיועדים לקהל רב, כגון אולמות, מוזאונים, קניונים ג. בחדרי מדרגות בבנייני משרדים ד. בכל מקום שלא צוין בסעיפים שלעיל	1500	1500	1500

4.3.4 עמידות בהולם

העמידות בהולם של זכוכית מחוסמת תהיה בהתאם לדרישות הבדיקה המפורטות בתקן הישראלי ת"י 938 חלק 3.

כדי להבטיח עמידה בדרישות אלה, העובי הנומינלי של לפחות אחד מלוחות זכוכית הבידוד המשמש לזיגוג מחסום מלוא ה פתח ללא קורה אופקית, בגובה 800 מ"מ עד 1200 מ"מ מהרצפה, יהיה 10 מ"מ לפחות.

דרישה זו לא חלה על זכוכית בידוד שאחד מלוחותיה זכוכית רבודה.

4.3.5 שמשה מלבנית האחוזה בכל צידיה והמתאימה לכל התנאים המפורטים בת''י 1099 חלק 1.2

ההנחיות שלהלן חלות הן על שמשה במחסום מלוא ה פתח והן על שמשה במעקה.

הכתוב בסעיף זה חל על שמשה מלבנית, האחוזה בכל צידיה (ראו הגדרה 1.3.7) והמתאימה לכל התנאים המפורטים בסעיפים 1 ו-5 בתקן הישראלי ת"י 1099 חלק 1.2.

העומסים הפועלים על השמשה הם העומסים המפורטים בסעיף 4.3.3.

עובי השמשה יהיה הגדול מבין העוביים המתקבלים בשתי שיטות קביעת העובי המפורטות להלן:

1. קביעת עובי השמשה העומד בלחץ הרוח, בשיטה המפורטת בתקן הישראלי ת"י 1099 חלק 1.2;
2. בחירת העובי המתאים מתוך טבלה 2, המספקת תוצאות לשלושה לחצי רוח לדוגמה, לפי מין הזכוכית ושטח השמשה ולפי מיקום המחסום. בכל מקרה של לחץ רוח גבוה יותר יש לערוך חישוב מפורט.

הערות:

(1) - הערכים בטבלה 2 נקבעו על בסיס חישוב של שמשה רבועה (ריבועית) (המקרה המחמיר ביותר).

- לחלופין, ניתן לערוך חישוב למידות שמשה נתונות לפי דרישות העומסים המוגדרים בסעיפים 4.3.2 ו-4.3.3.

(2) הערכים בטבלה 2 נקבעו כך שהשמשה תעמוד בדרישות אלה:

- הדרישה לתזוזה מקסימלית כמפורט בסעיף 4.3.2;
- הדרישה לעמידות בעומסים 1, 2, 3 ו-4 כמפורט בסעיף 4.3.3.

טבלה 2 – שטח שמשה מלבנית האחוזה בכל צידיה המותקנת במחסום(א)(ב)

מספר הסעיף	מיקום המחסום	השטח המקסימלי של השמשה (מ''ר)(ג)				העובי הנומינלי של השמשה (מ''מ)(ד)(ה)
		מין הזכוכית לזיגוג השמשה				
		זכוכית בידוד שלוחותיה עשויים זכוכית בטיחות מחוסמת(ד)	זכוכית בטיחות רבודה			
			מחוסמת	מחוזקת בחום	רפויה	
4.3.5.1	במדרגות וביציעים שבתוך יחידות דיור ובתוך חדרים בבתי מלון	שטח מקסימלי מותר העומד בלחץ רוח עד 600 פסקל	שטח מקסימלי מותר העומד בלחץ רוח עד 600 פסקל			
			מחוסמת	מחוזקת בחום	רפויה	
		3.8	3.6	3.6	לא ישים	6
		6.0	5.71	5.71	3.61	8
		8.46	7.78	7.78	7.29	10
		11.4	10.30	10.30	10.30	12
		לא מוגבל	20.22	20.22	15.50	15≤
4.3.5.2	**א.** בבנייני מגורים ובבתי מלון, למעט במקומות המצוינים בסעיף 4.3.5.1 **ב.** בבנייני משרדים, למעט בחדרי מדרגות **ג.** בבנייני תעשייה, מלאכה ואחסון	שטח מקסימלי מותר העומד בלחץ רוח עד 3000 פסקל	שטח מקסימלי מותר העומד בלחץ רוח עד			
			3000 פסקל	3000 פסקל	3000 פסקל	1500 פסקל
			מחוסמת	מחוזקת בחום	רפויה	
		2.4	לא ישים	לא ישים	לא ישים	6
		4.3	2.79	0.56	לא ישים	8
		6.0	4.62	2.25	0.49	10
		8.0	6.60	4.20	1.44	12
		11.4	---	---	---	15
		---	10.11	7.5	4.0	16
		לא מוגבל	15.41	11.07	6.5	19≤
4.3.5.3	**א.** במוסדות חינוך **ב.** במקומות המיועדים לקהל רב, כגון אולמות, מוזאונים, קניונים **ג.** בחדרי מדרגות בבניני משרדים **ד.** בכל מקום שלא צוין בסעיפים שלעיל	שטח מקסימלי מותר העומד בלחץ רוח עד 3000 פסקל	שטח מקסימלי מותר העומד בלחץ רוח עד			
			3000 פסקל	3000 פסקל	3000 פסקל	1500 פסקל
			מחוסמת	מחוזקת בחום	רפויה	
		לא ישים	לא ישים	לא ישים	לא ישים	6
		1.8	לא ישים	לא ישים	לא ישים	8
		4.2	0.36	לא ישים	לא ישים	10
		6.2	3.4	לא ישים	לא ישים	12
		9.0	---	---	---	15
		---	7.84	2.56	0.25	16
		13.5	---	---	---	19
		---	12.03	11.23	2.89	20
		לא מוגבל	16.53	16.53	9.0	24≤

הערות לטבלה:

(א) התנאים לשימוש בנתונים הנקובים בטבלה זו מפורטים בסעיף 4.3.5.

(ב) הדרישות לבחירת מין זכוכית הבטיחות במחסום מלוא המפתח ובמעקה, בהתאם לאופן אחיזת השמשה, מפורטות בסעיפים 3.2.5.2 ו-3.2.5.3.

(ג) ניתן להשתמש בשטחי הזיגוג המקסימליים המפורטים בטבלה בכפוף ללחץ הרוח המוגדר. אם לחץ הרוח הנדרש לחישוב שונה מהנקוב בטבלה, יש לערוך חישוב כנדרש בתקן.

(ד) העובי הנומינלי של השמשה הוא העובי הנומינלי של אחד מלוחות הזכוכית, לפי העניין (ראו סעיף 4.1.3).
העובי הנומינלי של כל לוח מלוחות הזכוכית של זיגוג מחסום מלוא המפתח ללא קורה אופקית, בגובה 800-1200 (מ"מ מהרצפה, יהיה 10 מ"מ לפחות (ראו סעיפים 3.2.5.2 ו-4.3.4).
העובי הנומינלי של לפחות אחד מלוחות זכוכית הבידוד המשמש לזיגוג מחסום מלוא המפתח

(ה) העובי הנומינלי של השמשה הוא סכום העוביים הנומינליים של שכבות הזכוכית, ללא שכבות הביניים.
העובי הנומינלי של כל אחת משכבות הביניים יהיה 0.76 מ"מ לפחות (ראו סעיף 4.1.3).

4.4 עובי שמשה בחלון רפפות

העובי המינימלי של שמשה בחלון רפפות בקיר פנים)ראו הגדרה 1.3.5(יהיה 6 מ"מ.
בקביעת עובי שמשה בחלון רפפות בקיר חוץ)ראו הגדרה 1.3.6(יובאו בחשבון כל העומסים המופעלים על החלון.

רשימת מונחים[6]

זכוכית בטיחות	-	safety glass
זכוכית בטיחות מחוסמת	-	toughened safety glass, or thermally toughened glass, or fully tempered glass, or tempered glass
זכוכית בטיחות רבודה	-	laminated safety glass
זכוכית רפויה	-	annealed glass
זכוכית שקופה למחצה	-	translucent glass
לוחיות הידוק	-	clamping plates
זכוכית מחוזקת בחום	-	heat strengthened glass

[6] מונחים אלה מקובלים בתקנים זרים, כגון בתקני האגודה האמריקנית לבדיקות ולחומרים הדנים בזכוכית.