

מעקים ומסעדים

Guardrails and handrails

תקן זה הוכן על ידי ועדת מומחים בהרכב זה:

אבי בורשטיין, בני גונן, יוסי סיון, יצחק רביד (יו"ר), גיורא רובינשטיין, אלונה שלוזניקוב

תקן זה אושר על ידי הוועדה טכנית 117 - תכנון כללי, בהרכב זה:

- איגוד לשכות המסחר בישראל - רונן כהן-צמח
- הטכניון - הפקולטה להנדסה אזרחית - אריה גונן
- המועצה הישראלית לצרכנות - דוד אייזן
- התאחדות הקבלנים והבונים בישראל - מתי בנמור
- התאחדות התעשיינים בישראל - עמי אריכא
- לשכת המהנדסים והאדריכלים - ישראל קצנלנבוגן
- מרכז השלטון המקומי - רחמים שרים (יו"ר)
- משרד הבינוי והשיכון - יוסי ששון
- משרד הפנים - דוד פילזר
- עמותת אדריכלים מאוחדים בישראל - אורי זרובבל
- רשות ההסתדרות לצרכנות - אבי ג'נאח

כמו כן תרמו להכנת התקן: אורי זרובבל, אוריאל שרון.

אלה גוטמן ריכזה את עבודת הכנת התקן.

הודעה על רויזיה

תקן זה בא במקום

התקן הישראלי ת"י 1142 מדצמבר 1998

גיליון התיקון מס' 1 מאוגוסט 2001

גיליון התיקון מס' 2 מנובמבר 2003

מילות מפתח:

בניינים, מעקים, מסעדים, התקני בטיחות, מערכת מדרגות.

Descriptors:

buildings, balustrades, guard rails, hand rails, safety devices, stairways.

עדכניות התקן

התקנים הישראליים עומדים לבדיקה מזמן לזמן, ולפחות אחת לחמש שנים, כדי להתאימם להתפתחות המדע והטכנולוגיה. המשתמשים בתקנים יודאו שבידיהם המהדורה המעודכנת של התקן על גיליונות התיקון שלו. מסמך המתפרסם ברשומות כגיליון תיקון, יכול להיות גיליון תיקון נפרד או תיקון המשולב בתקן.

רשמיות התקן

יש לבדוק אם המסמך 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

1.	חלות התקן.....	1
2.	אזכורים.....	1
3.	הגדרות.....	2
4.	דרישות כלליות ודרישות נוספות עבור בניינים ציבוריים ומקומות ציבוריים.....	3
5.	חומרים.....	4
6.	מבנה המעקה, המסעד ובית-האחיזה.....	4
7.	גובה המעקה והמסעד.....	7
8.	גימור וחיבור לבניין.....	10
9.	עומסים ותזוזות.....	11
10.	בדיקות ותיקונים.....	14
נספח א - תחזוקה.....		17
רשימת מונחים.....		17

1. חלות התקן

תקן זה דן בתכן, בטיב ובאופן החיבור של מעקים⁽¹⁾ ושל מסעדים⁽²⁾ המותקנים דרך קבע בבניינים ובשטחים שמחוץ להם, הנמצאים בגבולות הנכס⁽³⁾.
אין התקן חל על המעקים ועל המסעדים במקומות אלה⁽⁴⁾: איצטדיונים, בתי סוהר, בתי חולים לחולי נפש, מעברי רחוב, גשרים⁽⁵⁾, מדרגות נעות ובניינים ארעיים. כמו כן אין התקן חל על מעקים ומסעדים המשמשים רק בעת הקמת הבניין.

2. אזכורים

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

תקנים ישראליים

ת"י 414 משנת 1982	- עומסים אופייניים בבניינים: עומס רוח
ת"י 466 על חלקיו	- חוקת הבטון
ת"י 921 על חלקיו	- תגובות בשרפה של חומרי בנייה
ת"י 1099 על חלקיו	- זיגוג בבניינים
ת"י 1225 חלק 2,	- חוקת מבני פלדה: חגנה מפני שיתוך על חלקי המשנה שלו
ת"י 1227 חלק 1	- עומסים בגשרים: גשרי דרך
ת"י 1227 חלק 2	- עומסים ודרישות גיאומטריות בגשרים: גשרי רכבת
ת"י 1525 חלק 1	- ניהול תחזוקת בניינים: רכיבים וגימור
ת"י 1918 חלק 2	- נגישות הסביבה הבנויה: הסביבה שמחוץ לבניין
ת"י 1918 חלק 3.1 ⁽⁵⁾	- נגישות הסביבה הבנויה: פנים הבניין - דרישות בסיסיות
ת"י 1922 חלק 2	- עבודות צביעה בבניינים: פלדה לא מבנית
ת"י 2142 חלק 1	- בטיחות בשטחים פתוחים - פתרונות להפרשי גבהים: פתרונות באזורים מבונים
ת"י 4402 חלק 2	- פרופילי אלומיניום: גימור הפרופילים

חוקים, תקנות ומסמכים ישראליים

תקנות התכנון והבנייה (בקשה להיתר, תנאים ואגרות), התש"ל-1970
חוק העתיקות, התשל"ח-1978

⁽¹⁾ ראו רשימת מונחים בסוף התקן.

⁽²⁾ מעקים ופתרונות בטיחותיים אחרים במקומות עם הפרשי גבהים, הנמצאים באזורים מבונים מחוץ לבניינים, נידונים בתקן הישראלי ת"י 2142 חלק 1.

דרישות לגבי מעקים באתרי עתיקות מפורטות בחוק העתיקות.

⁽³⁾ עבור מעקים ומסעדים במקומות אלה נדרש תכנון מיוחד, בגלל אופיים המיוחד של הבניינים.

⁽⁴⁾ מעקים בגשרים נידונים בתקנים הישראליים ת"י 1227 חלק 1 וחלק 2.

⁽⁵⁾ נמצא בהכנה בעת פרסום תקן זה.

3. הגדרות

הגדרות אלה כוחן יפה בתקן זה :

3.1 מעקה⁽¹⁾

אלמנט בבניין, המיועד למנוע נפילת אנשים ממפלס למפלס (ציור 1).

3.2 מסעד⁽¹⁾

אלמנט בבניין, המיועד לאחיזה לשם סיוע להליכה, לעלייה או לירידה של אנשים (ציור 3).

3.3 אָזן⁽¹⁾

רכיב במעקה או במסעד, המקביל למשטח שהמעקה או המסעד מותקנים בו (ציור 1).

3.4 בית-אחיזה⁽¹⁾

פס רציף, המורכב לאורך האזן העליון של מעקה או לאורך אזור המסעד, והמשמש לאחיזה ביד (ציורים 1, 3). האזן העליון של המעקה, או אזור המסעד, יכולים לשמש במקום בית-אחיזה.

3.5 אנך⁽¹⁾

רכיב אנכי של מעקה, המחובר לאזנים ואינו מחובר לבניין (ציור 1).

3.6 ניצב⁽¹⁾

רכיב אנכי של מעקה, המחובר לבניין חיבור קשיח (ציור 1).

3.7 לוח מליא⁽¹⁾

לוח מחומר כלשהו, המותקן במישור המעקה והמיועד למנוע נפילה דרך המעקה (ציור 1).

3.8 מעקה מרוכב

מעקה העשוי משני חלקים : חלק תחתון מבטון מזוין, בטון, יחידות בני או חומר אחר, וחלק עליון ממתכת או חומר אחר.

3.9 מדרגות חוץ

כהגדרתן בתקנות התכנון והבנייה.

3.10 מערכת מדרגות חיצונית

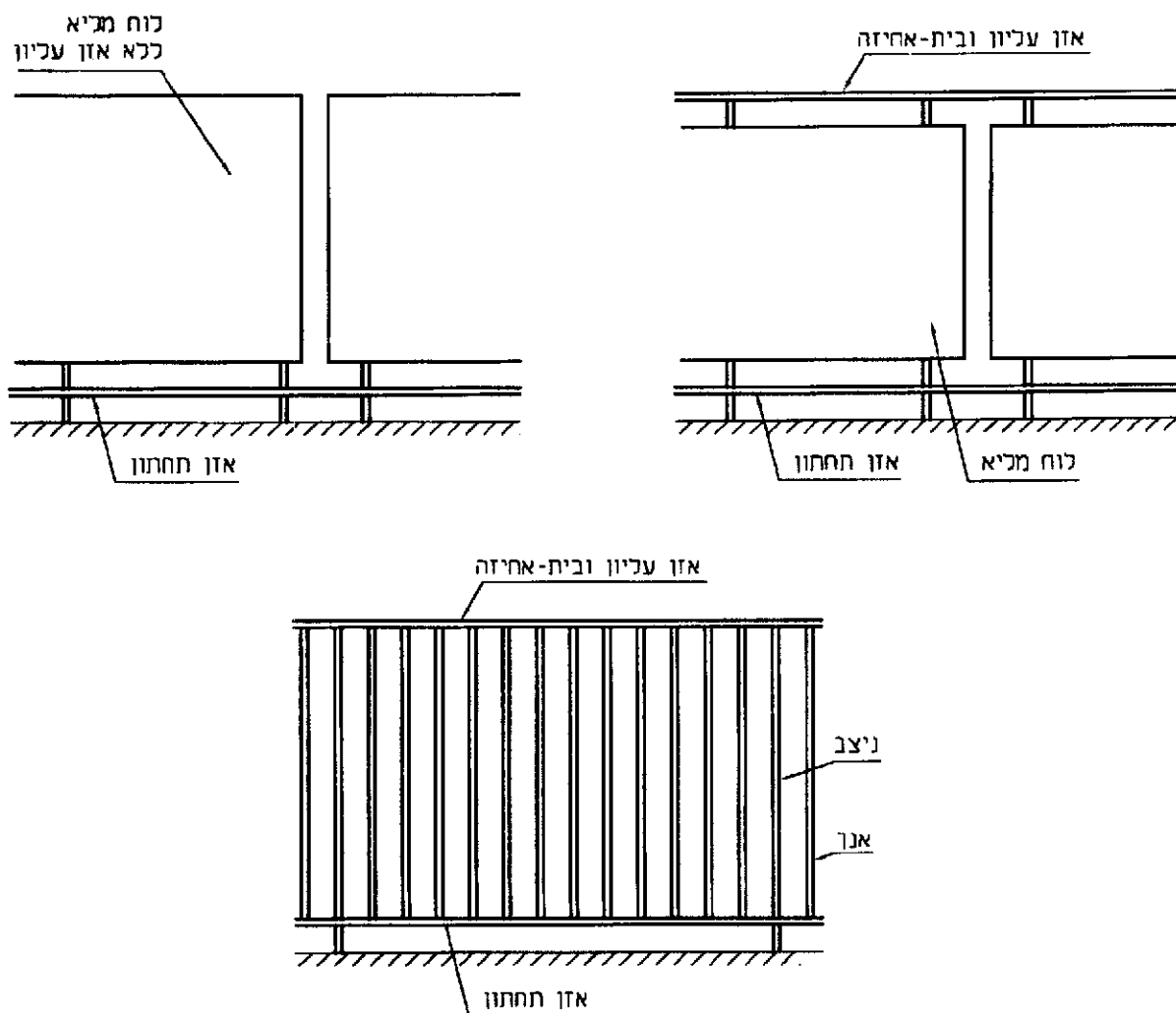
כהגדרתה בתקנות התכנון והבנייה.

3.11 בניין גבוה ובניין רב-קומות

כהגדרתם בתקנות התכנון והבנייה.

3.12 נכס

כהגדרתו בתקנות התכנון והבנייה.



ציור 1 (דוגמה בלבד)

4. דרישות כלליות ודרישות נוספות עבור בניינים ציבוריים ומקומות ציבוריים

4.1. המעקה, המסעד ורכיביהם - דרישות כלליות

המעקה והמסעד והתקנתם יתוכננו, לפי העניין, על ידי אדריכל, מהנדס או הנדסאי, המוסמכים לכך לפי חוק.

המעקה ורכיביו, המסעד ובית-האחיזה, מחבריהם וחיבוריהם לבניין יתוכננו כך, שיעמדו בעומסים המפורטים בסעיף 9.1 ובחגבלות לתזוזות ולשקיעות המפורטות בסעיף 9.2.

בתכנון ההתקנה יש להביא בחשבון את המאמצים ואת מקדמי התכן התקניים לגבי החומר הנידון. בתקנות התכנון והבנייה מצוינים המקומות שנדרש להתקין בהם מעקים ומסעדים, שיעמדו בדרישות תקן זה.

מעקים במקומות המוגדרים על ידי המתכנן כמקומות תצפית יתוכננו כנדרש בעניין זה בתקן הישראלי ת"י 1918 חלק 3.1⁽⁵⁾.

2. 4. מסעדים ובתי-אחיזה בבניינים ציבוריים ובמקומות ציבוריים

המיקום, התכנון וההתקנה של מסעדים ובתי-אחיזה בבניינים ציבוריים ובמקומות ציבוריים יתאימו לתקנות התכנון והבנייה⁽⁶⁾.

5. חומרים

המעקים, המסעדים, מחבריהם וחיבוריהם ייעשו חומרים המתאימים לדרישות התקנים הישראליים החלים עליהם ולדרישות הקיים והחוזק המקובלות לגבי חומרים המשמשים לבנייה. בהעדר תקנים ישראליים יתאימו החומרים לתקנים בין-לאומיים, או לתקנים אירופיים, או לתקנים לאומיים של מדינה החברה בארגון הבין-לאומי לתקינה, שיימצאו מתאימים למעקים או למסעדים על ידי מתכנן המעקה או המסעד (ראו סעיף 4.1).

השימוש בחומרים בתוך הבניין יתאים לדרישות התקן הישראלי ת"י 921 על חלקיו, לפי העניין. החומרים יהיו עמידים בשיתוך⁽¹⁾ ובבליה, או שיהיה אפשר להגן עליהם מפניהם. אין להשתמש בשילוב חומרים הגורם לשיתוך או המאיץ אותו. נוסף על כך, חומרי החיבור של לוחות מליא לא יפגעו בלוחות ויבטיחו שהלוחות לא יישלפו מחיבוריהם.

6. מבנה המעקה, המסעד ובית-האחיזה**1. 6. מבנה המעקה****1. 1. 6. מבנה המעקה בהתאם לחומר שממנו הוא עשוי****1. 1. 1. 6. מעקה בטון**

מעקה בטון לסוגיו יתוכנן בהתאם לדרישות התקן הישראלי ת"י 466 על חלקיו הרלוונטיים.

2. 1. 1. 6. מעקה בנ⁽¹⁾

מעקה בני ייבנה לבנים או בלוקים. המעקה ייבנה עם חללים בין הלבנים או הבלוקים או בלעדיהם. חלקו העליון של המעקה ייעשה חגורה רציפה של בטון מזוין, אשר תחוזה אזן עליון. במעקה יהיו ניצבים של בטון מזוין, שיחוברו חיבור קשיח למשטח שהמעקה בנוי עליו. הניצבים ימוקמו בנקודות אלה: בפינות המעקה, במקומות שבהם זווית מישור המעקה משתנה, ולכל אורך המעקה במרווחים שאינם גדולים מ-4 מ'. האזנים והניצבים יחוברו חיבור מונוליתי יציב.

3. 1. 1. 6. מעקה מתכת

מעקה מתכת יכלול אזנים, ניצבים ואנכים (ציור 1). הניצבים יחוברו חיבור קשיח אל הבניין. האזן העליון ואזנים נוספים, אם יש כאלה, יחוברו אל הניצבים. האנכים יחוברו אל האזנים. החיבורים ייעשו לפי כללי המקצוע הטובים ובהתאם לכל התקנים הרלוונטיים החלים על חיבורים למיניהם (חיבור בברגים, ריתוכים וכדומה). מותר להשתמש במעקה המעוצב עיצוב אמנותי, בתנאי שהמעקה על רכיביו מתאים לכל דרישות תקן זה.

⁽⁶⁾ דרישות נוספות לתכנון מסעדים ובתי-אחיזה עבור אנשים בעלי מגבלות מפורטות בתקנים הישראליים ת"י 1918

חלק 2 ות"י 1918 חלק 3.1⁽⁵⁾.

6.1.1.4 מעקים מחומרים אחרים

מותר להשתמש לבניית מעקים בחומרים אחרים או בשילוב של חומרים אחרים, בתנאי שיתאימו לדרישות סעיף 5.
הרכיבים שיעשו מחומרים אלה יתאימו לכל דרישות תקן זה. החיבורים ייעשו כמתואר בסעיף 6.1.1.3.

6.1.1.5 לוחות מליא

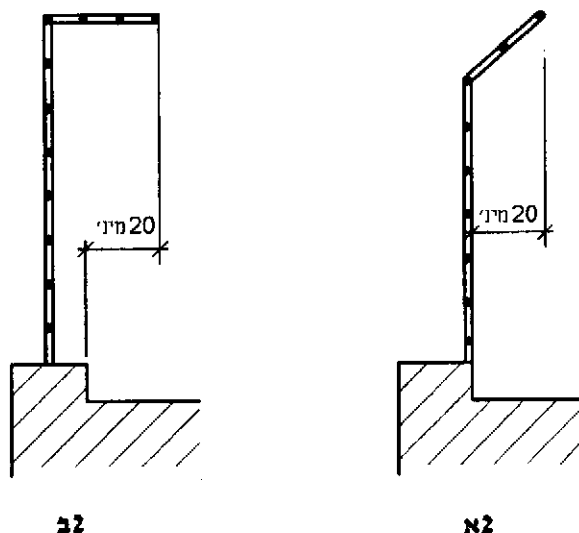
מותר להשתמש בלוחות מליא מכל חומר שהוא, בתנאי שחומרי הלוחות והתקנתם יתאימו לכל דרישות תקן זה.
לוחות מליא עשויים זכוכית יתאימו גם לדרישות התקן הישראלי ת"י 1099 על חלקיו.

6.1.2 מבנה המעקה בבנייני מגורים, בבתי מלון, בקניונים ובבניינים המיועדים לשימוש ילדים

בבנייני מגורים, בבתי מלון, בקניונים ובבניינים המיועדים לשימוש ילדים, כגון בתי ספר יסודיים וגני ילדים, ייבנה המעקה כך שלא יהיו רכיבים, בליטות או חללים המאפשרים טיפוס בחלק המעקה הנמצא בתחום שבין 10 ס"מ עד 90 ס"מ מפני המפלס שממנו נמדד גובה המעקה (סעיף 7.1).
למרות האמור לעיל, דרישה זו אינה מחייבת אם המעקה מותקן כמתואר בצירור 2.

הערות:

- בליטות או חללים שמידתם האופקית גדולה מ-4.5 ס"מ נחשבים מאפשרים טיפוס. בבליטות, המידה האופקית נמדדת בניצב למישור המעקה.
- פתח או חלל במעקה נחשב מאפשר טיפוס, אם מתקיימים בו שני תנאים אלה גם יחד: גובהו גדול מ-1.2 ס"מ ואורכו גדול מ-4.5 ס"מ.



צירור 2 (סכמתי בלבד) (המידות בסנטימטרים)

6.1.3 מבנה המעקה בבניינים בעלי ייעוד מעורב

מבנה המעקה בבניין בעל ייעוד מעורב יהיה לפי השימוש שיעשה בחלק הבניין שבו יותקן המעקה.

4. 1. 6. מרווחים

1. 4. 1. 6. בכל הבניינים, למעט בבניינים ובמקומות המצוינים בסעיף 6.1.4.2, המרווחים בין רכיבי המעקה

לבין עצמם ובין לבין הבניין יהיו כאלה, שכדור קשיח שקוטרו גדול מ-10 ס"מ לא יוכל לעבור דרך המעקה, וכדור שקוטרו גדול מ-15 ס"מ לא יוכל לעבור דרך המשולש הנוצר על ידי הרום והשלח של שתי מדרגות סמוכות ועל ידי האזן התחתון של המעקה (ראו בצור 6).

2. 4. 1. 6. בבנייני תעשייה, מלאכה או אחסון, ובמקומות המשמשים לגישת אנשי ביקורת ותחזוקה בלבד (כגון טכנאי מעליות, חשמלאי):

- א. המרווחים בין אזני המעקה לבין עצמם ובין האזן התחתון לבין הרצפה יהיו כאלה, שכדור שקוטרו גדול מ-50 ס"מ לא יוכל לעבור דרך שום מרווח.
- למרות האמור לעיל, במשרדים הנמצאים בתוך בנייני תעשייה, מלאכה או אחסון, באזורים המיועדים לשימוש הקהל הרחב והנמצאים בתוך בניינים אלה, וכן בבנייני תעשייה עתירת ידע, יתאימו המרווחים לדרישות הנקובות בסעיף 6.1.4.1.
- ב. כאשר הפרש הגובה בין פני הרצפה שעליה מותקן המעקה לבין פני המשטח(ים) הסמוך(ים) לה גדול מ-2.00 מ', יש להוסיף בחלקו התחתון של המעקה לוח רגל או סף שגובהו 15 ס"מ, שיהיה צמוד לכל אורכו לרצפה, ללא מרווח ביניהם.

2. 6. מבנה המסעד ובית-האחיזה (צור 3)

1. 2. 6. כללי

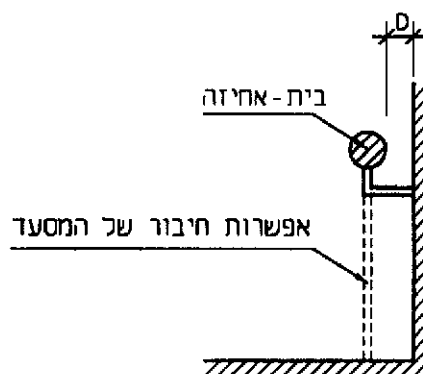
המסעד (הגדרה 3.2) מקביל למשטח, למהלך מדרגות או לכבש, ומחובר אל הבניין. און המסעד (הגדרה 3.3) משמש בעצמו בית-אחיזה (הגדרה 3.4), ולחלופין אפשר להרכיב עליו בית-אחיזה. גם און עליון של מעקה יכול לשמש בית-אחיזה.

מבנה המסעד, לרבות בית-האחיזה (אם ישנו), יאפשר גריפה רציפה לאורכו⁽⁷⁾.

בית-האחיזה (אם ישנו) יורכב על האזן באופן קשיח ויציב, כך שכל הכוחות המופעלים על המעקה או על המסעד לפי סעיף 9 יוכלו להיות מופעלים על בית-האחיזה ומועברים ממנו אל האזן.

קצות המסעד וקצוות חופשיים של בית-האחיזה יהיו מכופפים, או שיהיו עשויים באופן שלא יהיו בהם קצוות בולטים של אזנים.

החתך והצורה של בית-האחיזה או של און המשמש בית-אחיזה יהיו נוחים לאחיזה בטוחה של יד, ולא יהיו בהם פינות חדות, שקעים ובליטות העלולים לגרום לקושי או לפגיעה בעת האחיזה.



צור 3 (סכמתי בלבד)

2. 2. 6. המרחק בין רכיבי המסעד לקיר

המרחק המינימלי בין בית-האחיזה (אם ישנו) לבין קיר (D בציר 3), או בין האזן לבין קיר, יהיה 4 ס"מ.

3. 2. 6. מסעדים שאינם רציפים

במהלכי מדרגות ובכבשים, למעט בתוך יחידות דיור ובתוך חדרים בבתי מלון, מסעדים שאינם רציפים⁽⁷⁾ יימשכו מעבר לשיפוע המחלף או הכבש באופן המפורט להלן, אלא אם אין הדבר אפשרי בגלל הפרעה כלשהי בבניין (כגון: פתח, בליטה היכולה להוות מכשול).

א. במהלך מדרגות

המסעד יימשך 30 ס"מ לפחות מעבר לרום המדרגה העליונה, וימשיך את שיפועו מעבר לרום המדרגה התחתונה לאורך מרחק שמידתו האופקית אינה קטנה מעומק שלח המדרגה.

ב. בכבש

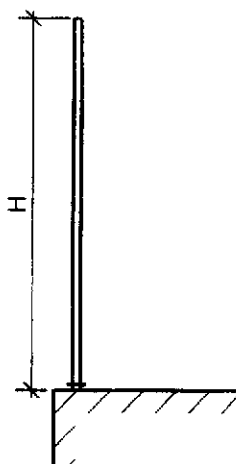
המסעד יימשך 30 ס"מ לפחות מעבר לקצות שיפוע הכבש, במקביל לפני המשטחים הגובלים עם הכבש בשני קצותיו.

7. גובה המעקה והמסעד

1. 7. 1. אופן מדידת גובה המעקה

1. 1. 7. מעקה שאינו מרוכב

את גובהו של מעקה שאינו מרוכב מודדים מפני הרצפה המוגמרים או מפני הגג המוגמרים או מקצה המדרגה, ובניצב להם, עד לפן העליון של המעקה (ציר 4; A, B בציר 6).



ציר 4 (סכמתי בלבד)

2. 1. 7. מעקה מרוכב (הגדרה 3.8)

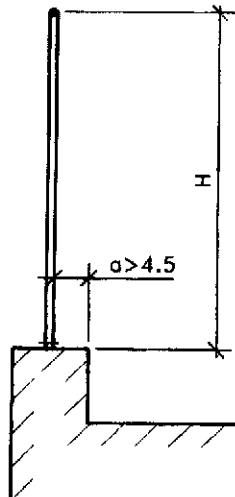
מודדים את גובהו של מעקה מרוכב כמתואר בסעיף 7.1.1, אם המעקה מותקן כדוגמת המתואר באחד הציורים 5א, 5ג, 5ה (ראו גם הערה (8) לציור 5א).

⁽⁷⁾ אם ההפסקה ברציפות אפשרות הגריפה או ברציפות המסעד אינה גדולה מ-10 ס"מ, הגריפה או המסעד ייחשבו רציפים.

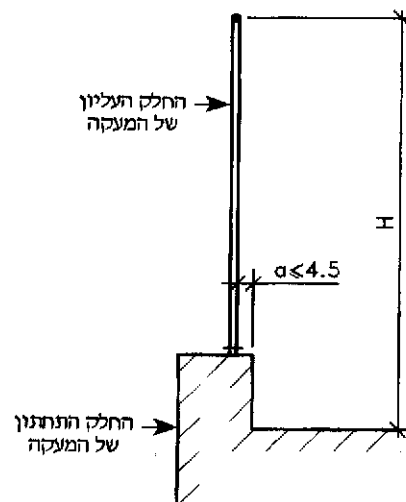
בכל שאר המקרים, לרבות במקרה המצוין בהערה (8), גובהו של חלקו העליון בלבד של המעקה המרוכב ייחשב לגובה המעקה, והוא יימדד כמתואר בציורים 5ב, 5ד.

הערה:

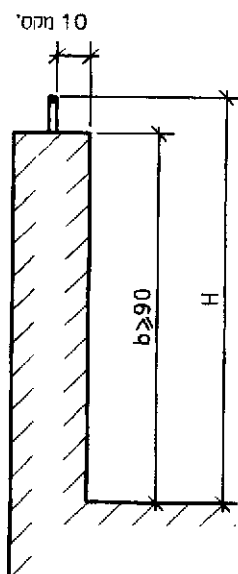
המידה a המצוינת בציורים היא המידה האופקית הנמדדת בניצב לשפה הפנימית העליונה של ההגבהה.



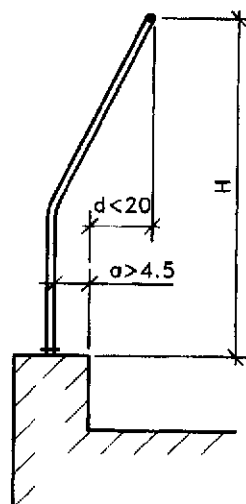
ציור 5ב



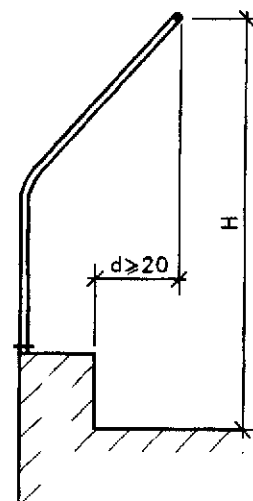
ציור 5א(8)



ציור 5ה



ציור 5ד



ציור 5ג

ציור 5 (סכמתי בלבד) (המידות בסנטימטרים)

(8) אם בין חלקו העליון של המעקה לבין פני חלקו התחתון (פני ההגבהה) קיים פתח או חלל שמתקיימים בו שני תנאים אלה גם יחד: גובהו גדול מ-1.2 ס"מ ואורכו גדול מ-4.5 ס"מ, גובהו של חלקו העליון בלבד של המעקה המרוכב ייחשב לגובה המעקה.

7.2. מידת הגובה של המעקה

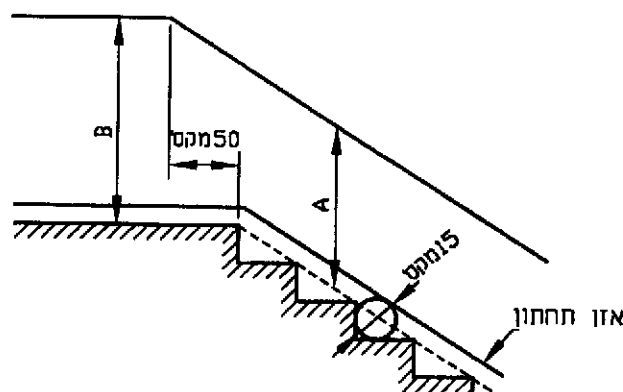
גובה המעקה, הנמדד כמתואר בסעיף 7.1.1 או 7.1.2 בהתאם למבנה המעקה, יהיה כנקוב להלן:

7.2.1. גובה המעקה במהלך מדרגות (A בצויר 6), לרבות במדרגות חוץ (הגדרה 3.9) ולמעט במערכת מדרגות חיצונית (הגדרה 3.10), יהיה 90 ס"מ לפחות.

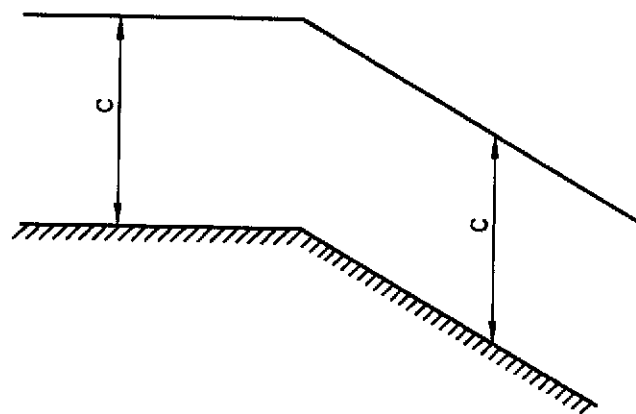
7.2.2. גובה המעקה לאורך משטחי ביניים של מדרגות או כבשים (B בצויר 6, C בצויר 7), לרבות במדרגות חוץ ולמעט במערכת מדרגות חיצונית, יהיה 105 ס"מ לפחות. במשטחי ביניים של מדרגות, גובה זה נדרש החל ממרחק שאינו גדול מ-50 ס"מ, הנמדד מקצה משטח הביניים (ראו בצויר 6). על אף האמור לעיל, גובה מעקה המחבר קטעי מעקה ואשר אורכו אינו גדול מ-50 ס"מ, יהיה 90 ס"מ לפחות.

7.2.3. גובה המעקה במערכת מדרגות חיצונית יהיה 130 ס"מ לפחות.

7.2.4. גובה המעקה במרפסות, לרבות במרפסות של דירות גג, בפתחים בקירות, על גגות, לרבות על גגות של בניינים גבוהים ושל בניינים רבי-קומות, לאורך שפת כבש (C בצויר 7) ובמקומות בתוך הבניין עם הפרשי גובה כנקוב בתקנות התכנון והבנייה, יהיה 105 ס"מ לפחות.

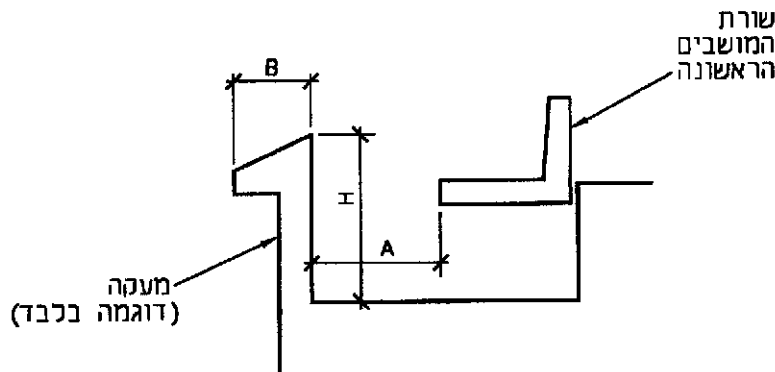


צויר 6 (סכמתי בלבד) (המידות בסנטימטרים)



צויר 7 (סכמתי בלבד)

5. 2. 7. גובה המעקה בחזיתות היציעים והגלריות באולמות מופעים יהיה 105 ס"מ לפחות, אך מותר שגובה המעקה בחזית שמול המושבים יהיה 66 ס"מ לפחות, בתנאי שמתמלאים שני תנאים אלה:
- א. רוחב המעבר שלפני שורת המושבים הראשונה, הנמדד מקצה המושב כשהוא פתוח ומוכן לשיבה (A בצויר 8), אינו קטן מ-50 ס"מ ואינו גדול מ-55 ס"מ;
- ב. סכום גובה המעקה (H בצויר 8) והמידה האופקית של ראש המעקה (B בצויר 8) אינו קטן מ-97.5 ס"מ.



צויר 8 (סכמתי בלבד)

3. 7. גובה המסעד, לרבות בית-האחיזה, ואופן מדידתו
- מודדים את גובה המסעד, לרבות בית-האחיזה (אם ישנו), מפני הרצפה המוגמרים או מפני המשטח המוגמרים או מקצה המדרגות, ובניצב להם, עד לפן העליון של המסעד או של בית-האחיזה (אם ישנו). גובה המסעד לא יהיה קטן מ-90 ס"מ ולא יהיה גדול מ-105 ס"מ.

8. גימור וחיבור לבניין

8. 1. גימור

8. 1. 1. כללי

גימור המעקה או המסעד (להלן: האלמנט) יהיה כזה שיגן על האלמנט, על רכיביו וחיבוריהם ועל החיבורים לבניין מפני בליה.

8. 1. 2. אלמנט בטון או בני

איכות הגימור של אלמנט בטון או של אלמנט בני תהיה לפחות כאיכות הגימור בבניין שבו בנוי האלמנט, וברמה מקצועית החולמת את מפרט התכן לבניין. גימור האלמנט אינו חייב להיות זהה לגימור הבניין.

3. 1. 8. אלמנט מתכת

1. 3. 1. 8. כללי

גימור אלמנט מתכת ייעשה באחת השיטות המתאימות להגנת המתכת מפני שיתוך⁽¹⁾, כגון: גילווין, צבע, מערכת משולבת של גילווין וצבע, אֶלְגוֹן. הגימור יתאים למתכת שהאלמנט עשוי ממנה, למיקומו בבניין (פנימי או חיצוני) ולתנאי הסביבה שהאלמנט מותקן בה. הגימור יהיה בעובי אחיד, רצוף ובלא פגמים.

2. 3. 1. 8. אלמנט עשוי פלדה

גילווין אלמנט עשוי פלדה יתאים למפורט בתקן הישראלי ת"י 1225 חלק 2 על חלקי המשנה הרלוונטיים שלו. צביעת אלמנט עשוי פלדה תיעשה לאחר ניקוי יסודי של חלודה והסרת כל שאריות חריתוך ופגמיו, ותתאים למפורט בתקן הישראלי ת"י 1922 חלק 2. אלמנט פלדה שאינו מגולוון יובא לאתר הבנייה רק לאחר צביעתו בצבע יסוד. תיקוני צבע היסוד ייעשו לאחר התקנת האלמנט בבניין.

3. 3. 1. 8. אלמנט עשוי אלומיניום

גימור אלמנט עשוי אלומיניום יתאים למפורט בתקן הישראלי ת"י 4402 חלק 2.

2. 8. חיבור לבניין

חיבור האלמנט לבניין יתאים לחומר שהאלמנט עשוי ממנו ולשיטה שבה הוא מיוצר או בנוי. חיבור האלמנט לבניין ייעשה לפי כללי המקצוע הטובים ולפי התקנים הרלוונטיים החלים על החיבורים, תוך הקפדה על פרטי בניין נוחים ומתאימים. חיבור האלמנט על רכיביו לבניין יבטיח, שכל הכוחות הפועלים עליו יועברו אל שלד הבניין. הניצבים של מעקה בני (סעיף 6.1.1.2) יחוברו חיבור קשיח למשטח שהמעקה בנוי עליו. העמידות בבליה של חיבורי האלמנט לבניין לא תהיה קטנה מהעמידות בבליה של האלמנט כולו.

9. עומסים ותזוזות

1. 9. עומסים

1. 1. 9. תכנון רכיבי המעקים והמסעדים

האלמנטים יתוכננו כך שיעמדו, בהתאם למיקומם, לפחות בעומסים אלה: העומסים המפורטים המצוינים בטבלה 1, ומחצית עומס הרוח המתאים לפי התקן הישראלי ת"י 414 משנת 1982⁽⁹⁾, כשהעומס האופקי והעומס האנכי מופעלים בנפרד בגובה האזן העליון, או בגובה השפה העליונה של לוחות מליא ללא אזן עליון. אם המעקה מורכב מאזנים ומניצבים בלבד, ללא לוחות מליא, אפשר להזניח את עומס הרוח. בבניין בעל ייעוד מעורב יתוכננו האלמנטים כך שיעמדו בעומסים המתאימים לשימוש שיעשה בחלק הבניין שיותקנו בו, לפי טבלה 1; בחלקי בניין שיעשה בהם שימוש מעורב יתוכננו האלמנטים כך שיעמדו בעומס הגבוה מבין העומסים המתאימים לשימושים השונים, לפי טבלה 1.

⁽⁹⁾ תקן זה נמצא עתה ברוויזיה.

טבלה 1

מספר הסעיף	מיקום האלמנטים	עומס אופקי או עומס אנכי (נ' למ')
9.1.1.1	בחדרי מדרגות וביציעים ^(א) שבתוך יחידות דיור ובתוך חדרים בבתי מלון	400
9.1.1.2	א. בבנייני מגורים ובבתי מלון, לרבות בחדרי מדרגות ולמעט במקומות המצוינים בסעיף 9.1.1.1 ב. בבנייני משרדים, למעט בחדרי מדרגות ג. בבנייני תעשייה, מלאכה או אחסון	750
9.1.1.3	א. במוסדות חינוך ב. במקומות המיועדים לקהל רב, כגון אולמות, מוזאוני, קניונים ג. בחדרי מדרגות בבנייני משרדים ד. בכל מקום שלא צוין בסעיפים שלעיל	1500
הערה לטבלה: (א) יציע - כהגדרתו בתקנות התכנון והבנייה.		

9. 1. 2. תכנון הרכיבים במעקה המורכב מניצבים, אזנים ואנכים

9. 1. 2. 1. און עליון וניצב יתוכננו כך שיעמדו בפעולת כל הכוחות הפועלים עליהם, לפי הסכמה הסטטית של המעקה ובהתאם לעומסים הפועלים על המעקה לפי הסעיפים 9.1.1 ו-9.1.3.
9. 1. 2. 2. כל און, למעט האון העליון, יתוכנן כך שיעמוד בפעולת עומסים בשיעור 75% מאלה המופעלים על המעקה בגובה המפורט בסעיף 9.1.1.
9. 1. 2. 3. כל אנך יתוכנן כך שיעמוד בפעולת כוח אופקי של 200 נ', הפועל באמצע המפתח שלו. נוסף על האמור לעיל, אנך המחובר ללוחות מליא יתוכנן כך שיעמוד בפעולת כל הכוחות הפועלים עליו, לפי הסכמה הסטטית של המעקה ובהתאם לעומסים הפועלים עליו לפי סעיף 9.1.3.

9. 1. 3. תכנון לוחות מליא

9. 1. 3. 1. לוחות מליא עשויים זכוכית
לוחות מליא עשויים זכוכית המותקנים במעקה וחיבוריהם אל האזנים, אל הניצבים, אל האנכים או אל הבניין, לפי העניין, יתוכננו כך שיעמדו גם בדרישות התקן הישראלי ת"י 1099 על חלקיו, נוסף על דרישות תקן זה (ת"י 1142).

9. 1. 3. 2. לוחות מליא שאינם עשויים זכוכית

לוחות מליא שאינם עשויים זכוכית, המותקנים במעקה, וחיבוריהם אל האזנים, אל הניצבים, אל האנכים או אל הבניין, לפי העניין, יתוכננו כך שיעמדו באחד העומסים האופייניים הנקובים להלן, בהתאם למיקום המעקה בבניין:

- א. במעקים חיצוניים יעמדו הלוחות לפחות בעומס הרוח המתאים לפי התקן הישראלי ת"י 414 משנת 1982⁽⁹⁾, או בעומס 1000 נ"מ"ר (הגדול מביניהם);
- ב. במעקים פנימיים, למעט אלה המצוינים בסעיף 9.1.1.1, יעמדו הלוחות בעומס 1000 נ"מ"ר לפחות;
- ג. במעקים המצוינים בסעיף 9.1.1.1 יעמדו הלוחות בעומס 500 נ"מ"ר לפחות.

9. 2. תזוזות ושקיעות

המעקים והמסעדים יתוכננו כך שיעמדו בדרישות המפורטות להלן:

9. 2. 1.

בכל המעקים, למעט במעקה בטון או במעקה בנץ, התזוזה האופקית הכוללת בגובה האזן העליון, או בגובה השפה העליונה של לוחות מליא ללא און עליון, תתאים לדרישות אלה:

א. התזוזה האופקית שתיווצר מפעולת מחצית העומסים המצוינים בסעיף 9.1 לא תהיה גדולה מ-15 מ"מ;

ב. התזוזה האופקית שתיווצר מפעולת כל העומסים המצוינים בסעיף 9.1 לא תהיה גדולה מ-35 מ"מ;

ג. התזוזה המשתיירת במקרה המתואר בסעיף א לא תהיה גדולה מ-0.5 מ"מ;

ד. התזוזה המשתיירת במקרה המתואר בסעיף ב לא תהיה גדולה מ-5 מ"מ.

9. 2. 2.

השקיעה של האזן העליון, של כל און אחר, של המסעד או של השפה העליונה של לוחות מליא ללא און עליון, שתיווצר בפעולת כל העומסים הנקובים בסעיף 9.1, לא תהיה גדולה מ- $\frac{L}{400}$, כאשר L הוא המרחק בין שני ניצבים סמוכים או בין שתי השפות האנכיות של לוח מליא, אם אין ניצבים, או בין שני חיבורים של המסעד אל הקיר.

9. 2. 3.

התזוזה האופקית בראשו של מעקה בטון או של מעקה בנץ, שתיווצר מפעולת כל העומסים הפועלים עליו, לא תהיה גדולה מ- $\frac{h}{400}$, כאשר h הוא גובה המעקה.

9. 2. 4.

התזוזה האופקית המקסימלית של כל נקודה בלוחות מליא עשויים זכוכית, למעט הנקודות שבגובה השפה העליונה של הלוחות, לא תהיה גדולה מהנקוב בסעיף שכותרתו "תזוזה מקסימלית" בתקן הישראלי ת"י 1099 חלק 1, בשל השפעת כל העומסים המתוארים שם.

9. 2. 5.

הדרישות המצוינות בסעיפים 9.2.1 - 9.2.4 נוספות על דרישות אחרות, אם קיימות, כגון דרישות לחוזק התכן ולהגבלת העיווים⁽¹⁾ בחומר המעקה.

10. בדיקות ותיקונים**10.1. בדיקה בהעמסה של אלמנטים מותקנים****10.1.1 כללי**

בודקים בהעמסה את האלמנטים על רכיביהם, כשהם מותקנים לפי תכנון ההתקנה (ראו סעיף 4.1). בודקים 28 יום לפחות לאחר גמר התקנת האלמנט על כל חלקיו ובניין. באישור מתכנן האלמנט (ראו סעיף 4.1) מותר לבדוק אלמנטים עשויים מתכת לפני מועד זה, בתנאי שהבדיקה לא תגרום למאמצים בחלקי בטון או בני, לרבות בחיבורי האלמנט, שגילם פחות מ-28 יום. בודקים במתקן המאפשר מדידת עומס בדיוק של $\pm 2.5\%$.

בבדיקות המצוינות בסעיפים 10.1.2 - 10.1.3 מעמיסים את האלמנט בעומסים אופקיים בגובה האזן העליון, או בגובה השפה העליונה של לוחות מליא ללא און עליון, או בגובה ראש מעקה בטון או מעקה בני.

מעמיסים את האלמנט בקצב 300 נ' לדקה למ' או בעומס שקיל לו (ראו סעיף 10.1.2). מקיימים 10 דקות לפחות את העומס המקסימלי או את מחציתו, כנדרש בבדיקה. מסירים את העומס באיטיות. מודדים את התזוזה בכיוון הפעלת העומס בדיוק של ± 0.05 מ"מ. העמסת רכיבי האלמנט ובדיקתם תיעשה בנפרד מהעמסת האלמנט כולו. מפעילים את הכוחות על חיבורי המסעדים לקיר כך שתיבדק עמידתם בשליפה. לאחר בדיקות ההעמסה בודקים את האלמנט חזותית כמתואר בסעיף 10.1.5.

10.1.2 העמסה אופקית בעומסים מפורסים ובעומסים אחרים

מעמיסים את האלמנט כמפורט להלן:

10.1.2.1 מעמיסים במחצית העומס הנקוב בסעיף 9.1, למעט במעקה בטון או במעקה בני. מודדים את התזוזה האופקית של האון העליון או של השפה העליונה הנבדקת. מסירים את העומס ומודדים שוב את התזוזה (תזוזה משתיירת).

10.1.2.2 אם האלמנט עמד בבדיקה לפי סעיף 10.1.2.1, מעמיסים שוב, אך במלוא העומס הנקוב בסעיף 9.1. מודדים את התזוזה האופקית של האון העליון או של השפה העליונה הנבדקת. מסירים את העומס ומודדים שוב את התזוזה (תזוזה משתיירת).

10.1.2.3 מעמיסים מעקה בטון או מעקה בני במלוא העומסים שעבורם תוכנן. מודדים את התזוזה האופקית בראש המעקה.

10.1.3 העמסה אופקית בעומסים מרוכזים

לצורך עריכת הבדיקה בהעמסה מותר להעמיס את האון העליון, או את השפה העליונה של לוחות מליא ללא און עליון, בשני עומסים מרוכזים (במקום בעומס המפורס הנקוב בסעיף 9.1). העומס המרוכז P_n יחושב לפי הנוסחה:

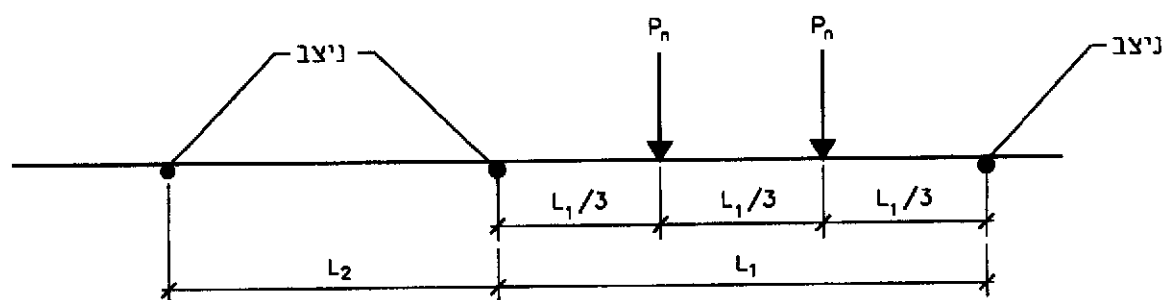
$$P_n = 0.375 F_d \times L_1$$

שבה:

F_d - העומס המפורס הנקוב בסעיף 9.1

L_1 - מפתח השדה המועמס: המרחק בין שני ניצבים סמוכים, או בין שתי השפות האנכיות של לוח מליא כאשר אין ניצבים, או בין שני חיבורים של המסעד לקיר (ראו ציור 9)

הכפף הנבדק בהשפעת העומסים המרוכזים P_n ייחשב שקיל לכפף שהיה יכול להיווצר בהשפעת העומס המפורס, הנקוב בסעיף 9.1.



ציור 9

עורכים את הבדיקה כמפורט להלן בסעיפים 10.1.3.1 - 10.1.3.5, למעט במעקים ללא ניצבים, שאותם בודקים כמפורט בסעיפים 10.1.3.1 ו-10.1.3.2 בלבד. אם המעקה ארוך ועשוי מלוחות ללא ניצבים, אפשר לבדוק רק קטע של המעקה, הכולל לוח מליא אחד, במנותק מהמעקה כולו. מעמיסים את האלמנט כמפורט להלן:

10.1.3.1. מעמיסים שדה אחד, שהמפתח שלו L_1 כמתואר לעיל, ב-2 עומסים מרוכזים שווים, שהמרחק ביניהם שווה ל- $\frac{1}{3} L_1$, ושכל אחד מהם שווה ל- $\frac{1}{2} P_n$.

מודדים את התזוזה האופקית של האזן העליון או של השפה העליונה הנבדקת. מסירים את העומס ומודדים שוב את התזוזה (תזוזה משתיירת).

10.1.3.2. אם האלמנט עמד בבדיקה לפי סעיף 10.1.3.1, מעמיסים שוב כמתואר בסעיף 10.1.3.1, אך בעומסים שכל אחד מהם שווה למלוא העומס P_n .

מודדים את התזוזה האופקית של האזן העליון או של השפה העליונה הנבדקת. מסירים את העומס ומודדים שוב את התזוזה (תזוזה משתיירת).

10.1.3.3. אם האלמנט עמד בבדיקה לפי סעיף 10.1.3.2, מעמיסים את קצהו העליון של אחד הניצבים, הנמצא בקצה השדה שנבדק בסעיפים 10.1.3.1 ו-10.1.3.2, בעומס אופקי השווה ל-

$$\frac{1}{2} F_d \left(\frac{1}{2} L_2 + \frac{1}{2} L_1 \right)$$

בנוסחה זו (ראו ציור 9):

F_d - העומס המפורס הנקוב בסעיף 9.1

L_1 - מפתח שדה האזן או השפה העליונה, שהועמס בבדיקות המתוארות בסעיפים 10.1.3.1 ו-10.1.3.2

L_2 - מפתח השדה הסמוך לניצב, שלא הועמס בבדיקות המתוארות בסעיפים 10.1.3.1 ו-10.1.3.2

מודדים את התזוזה האופקית של הניצב בגובה הנבדק.

מסירים את העומס ומודדים שוב את תזוזת הניצב (תזוזה משתיירת).

10.1.3.4. אם האלמנט עמד בבדיקה לפי סעיף 10.1.3.3, מעמיסים שוב את הניצב, לצורך קביעת השפעת השדות הסמוכים לניצב על תזוזת האזן או השפה העליונה שנבדקו בסעיפים 10.1.3.1 ו-10.1.3.2.

$$F_d \left(\frac{1}{2} L_2 + \frac{1}{8} L_1 \right) \text{ ל-}$$

מודדים את התזוזה האופקית של הניצב בגובה הנבדק. אין מסירים את העומס.

10.1.3.5. אם האלמנט עמד בבדיקה לפי סעיף 10.1.3.4, ממשיכים להעמיס את הניצב עד לעומס השווה

$$\text{ל-} F_d \left(\frac{1}{2} L_2 + \frac{1}{2} L_1 \right).$$

מודדים את התזוזה האופקית של הניצב בגובה הנבדק.

מסירים את העומס ומודדים שוב את תזוזת הניצב (תזוזה משתיירת).

10.1.4. דרישות

בבדיקות המתוארות בסעיפים 10.1.2 ו-10.1.3, התזוזה האופקית והתזוזה המשתיירת בגובה הפעלת העומסים לא יהיו גדולות מהנקוב בטבלה 2, בהתאם לעומסים המופעלים.

טבלה 2

מספר סעיף הבדיקה	תזוזה אופקית, מקס' (מ"מ)	תזוזה משתיירת, מקס' (מ"מ)
10.1.2.1	15	0.5
10.1.2.2	35	5
10.1.2.3	לפי סעיף 9.2.3	-
10.1.3.1	15	0.5
10.1.3.2	35	5
10.1.3.3	15	0.5
10.1.3.2 + 10.1.3.4	35	-
10.1.3.5	35	5

10.1.5. בדיקה חזותית

בודקים את האלמנט בבדיקה חזותית בשלושה שלבים:

- לפני ההעמסה;
- בהעמסה בעומס המקסימלי;
- לאחר הסרת העומס.

בודקים את האלמנט, את חיבורי רכיביו ואת חיבוריהם לבניין.

לא יתגלו סדקים או עיוותי צורה, או כל סימן אחר לכשל האלמנט או החיבורים.

10.1.6. העמסה חוזרת

אם האלמנט לא עמד בבדיקה כמפורט בסעיף 10.1.2.1 או בסעיף 10.1.2.2, אולם עמד בבדיקה לפי

סעיף 10.1.5 והתזוזה המשתיירת לפי סעיף 10.1.2.2 לא היתה גדולה מ-10 מ"מ, מותר לחזור על

ההעמסה כמפורט בסעיף 10.1.2.

האלמנט יעמוד בדרישות הנקובות בסעיף 10.1.4.

10.2. תיקונים

אלמנט שלא התאים לדרישות המפורטות בסעיף 10.1 ייפסל לשימוש ויסומן כפסול, או יתוקן - הכל לפי הוראות מתכנן האלמנט (ראו סעיף 4.1). אלמנט מתוקן מתאים לדרישות סעיף 10.1 אם עמד בדרישות הסעיפים 10.1.4 ו-10.1.5.

נספח א - תחזוקה

(למידע בלבד)

תחזוקה נאותה שומרת על צורה נאה של האלמנט ועל תפקוד בטוח שלו, ומונעת את תהליך הבליה או מצמצמת אותו ככל האפשר.

תחזוקת האלמנט כוללת:

א - בדיקה תקופתית של שלמות האלמנט ורכיביו, שלמות החיבורים בין הרכיבים ובינם לבין הבניין, בדיקת מידת הבליה שלהם או פגיעות מקומיות בהם;

ב - בדיקה תקופתית של גימור האלמנט, לוודא אם יש נזק מצטבר כתוצאה מבליה.

תיקונים תקופתיים וחידוש הגימור נעשים בכל חלקי האלמנט ובית-האחיזה בכללם.

דרישות לתחזוקת מעקים מפורטות בתקן הישראלי ת"י 1525 חלק 1.

רשימת מונחים

rail	-	אָזן
baluster	-	אנך
handhold	-	בית-אחיזה
masonry	-	בְּנִי
ramp	-	קֶבֶשׁ
filling panel, infill panel	-	לוח קליא
handrail	-	מסעד
guardrail, balustrade	-	מעקה
post	-	ניצב
deformation	-	עיווי
corrosion	-	שיתוך

