

**מתקני משחקים: דרישות בטיחות כלליות
ושיטות בדיקה**

Playground equipment: General safety requirements and test methods

תקן זה הוכן ואושר על ידי הוועדה הטכנית 490 - מתקני משחק ושעשוע, בהרכב זה:

- רז נור	איגוד התעשייה הקיבוצית
- שלמה גור	איגוד חברות הביטוח בישראל
- אבי כץ	איגוד לשכות המסחר בישראל
- אנדרי מטיאס (יו"ר)	המוסד לבטיחות ולגיהות
- דוד אייזן	המועצה הישראלית לצרכנות
- רפי שי	התאחדות המלאכה והתעשייה בישראל
- גיל סט	התאחדות התעשיינים בישראל
- יורם בלומנפלד	לשכת המהנדסים והאדריכלים
- טל כהנא	מכון התקנים הישראלי - אגף התעשייה
- סימון גרימברג	מרכז השלטון המקומי
- נעמה אשל, רייזי דגני	משרד הבינוי והשיכון
- חני מונין	רשות ההסתדרות לצרכנות

יורי דורמן ריכז את עבודת הכנת התקן.

הודעה על מידת התאמת התקן הישראלי לתקנים או למסמכים זרים

תקן זה, למעט השינויים והתוספות המצוינים בו,

זהה לתקן האירופי EN 1176-1: June 1998

+A1: March 2002

+A2: April 2003

הודעה על רוידיה

סדרת התקנים הישראליים ת"י 1498 חלקים 1 עד 8

באה במקום:

- התקן הישראלי ת"י 1498 חלק 1 ממרס 2003

- התקן הישראלי ת"י 1498 חלק 2 ממרס 2003

- התקן הישראלי ת"י 1498 חלק 3 ממרס 2003

- התקן הישראלי ת"י 1498 חלק 4 ממרס 2003

- התקן הישראלי ת"י 1498 חלק 5 ממרס 2003

- התקן הישראלי ת"י 1498 חלק 6 ממרס 2003

- התקן הישראלי ת"י 1498 חלק 7 ממרס 2003

מילות מפתח:

מתקנים למגרש משחקים, הגדרות, סימון, תחזוקה, התקנה, הוראות שימוש.

Descriptors:

playground equipment, definitions, marking, maintenance, erection, instructions for use.

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	הקדמה לתקן הישראלי.....
1	1. חלות התקן.....
2	2. אזכורים נורמטיביים.....
3	3. הגדרות.....
9	4. דרישות בטיחות.....
9	4.1. חומרים.....
10	4.2. תכן וייצור.....
32	5. שיטות בדיקה ודוחות בדיקה.....
32	6. מידע שיסופק על ידי היצרן או הספק.....
32	6.1. מידע כללי על המוצר.....
33	6.2. מידע ראשוני.....
33	6.3. מידע על התקנה.....
34	6.4. מידע על בחינה ותחזוקה.....
34	7. סימון.....
35	מוסף א (נורמטיבי) - עומסים.....
42	מוסף ב (נורמטיבי) - שיטת חישוב של שלמות מבנית.....
53	מוסף ג (נורמטיבי) - בדיקות פיזיקליות של שלמות מבנית.....
55	מוסף ד (נורמטיבי) - שיטות בדיקה להילכדות.....
64	מוסף ה (למידע בלבד) - גרמי מדרגות ספירליים ובורגיים.....
66	מוסף ו (למידע בלבד) - סקירה של מצבי הילכדות אפשריים.....

הקדמה לתקן הישראלי

תקן ישראלי זה הוא התקן האירופי EN 1176-1 מיוני 1998, לרבות Amendment 1 שלו ממרס 2002 ו-Amendment 2 שלו מאפריל 2003, שאושר בתרגומו לעברית כתקן ישראלי בשינויים ובתוספות. השינויים והתוספות מובאים בתקן בגופן שונה.

תיקונים שמקורם ב-Amendments מסומנים כמו במקור בדגלונים בתחילתם ובסופם, כך:

Ⓐ תיקונים שנעשו ב-Amendment 1

Ⓑ תיקונים שנעשו ב-Amendment 2

תקן זה הוא החלק הכללי בסדרת תקנים החלים על מתקני משחקים. חלקי הסדרה הם אלה:

- ת"י 1498 חלק 1 - מתקני משחקים: דרישות בטיחות כלליות ושיטות בדיקה
- ת"י 1498 חלק 2 - מתקני משחקים: דרישות בטיחות נוספות ושיטות בדיקה נוספות לנדנדות תלויות
- ת"י 1498 חלק 3 - מתקני משחקים: דרישות בטיחות נוספות ושיטות בדיקה נוספות למגלשות
- ת"י 1498 חלק 4 - מתקני משחקים: דרישות בטיחות נוספות ושיטות בדיקה נוספות למסילות גלישה
- ת"י 1498 חלק 5 - מתקני משחקים: דרישות בטיחות נוספות ושיטות בדיקה נוספות לסחרחרות
- ת"י 1498 חלק 6 - מתקני משחקים: דרישות בטיחות נוספות ושיטות בדיקה נוספות לנדנדות מאזניים ולמתקני נענוע
- ת"י 1498 חלק 7 - מתקני משחקים: מדריך להתקנה, לפיקוח, לתחזוקה ולתפעול
- ת"י 1498 חלק 8 - מתקני משחקים: אתר המשחקים

1. חלות התקן

תקן זה מפרט דרישות בטיחות כלליות למתקנים למגרשי משחקים. דרישות אלה נקבעו לאחר שהובאו בחשבון מקדמי סיכון (risk factors) המבוססים על נתונים זמניים. דרישות בטיחות ספציפיות נוספות לפריטים ספציפיים של מתקנים במגרשי משחקים, מפורטות בחלקים הנוספים של תקן זה. תקן זה חל על מתקני מגרשי משחקים המיועדים לשימושם של ילדים יחידים ושל קבוצות ילדים. תקן זה אינו חל על "גני הרפתקאות"⁽¹⁾. תקן זה חל גם על מתקנים ויחידות המותקנים כמתקני מגרשי משחקים לילדים על אף שלא יוצרו לשם כך, למעט פריטים שהוגדרו כצעצועים בתקן הישראלי ת"י 562⁽²⁾. עם זאת, תקן זה חל על פריטים אלה אם גובה הטיפוס עליהם גדול מ-60 ס"מ והם מיועדים לקיבוע לקרקע. תקן זה חל על מתקנים שאינם מונעים באמצעות מקור אנרגייה חיצוני אלא באמצעות גוף האדם המשתמש בהם. תקן זה מפרט את הדרישות שיגנו על ילדים מפני גורמי סיכון (hazards) העלולים להפגיעם כאשר הם משתמשים במתקנים על פי ייעודם, או כאשר הם משתמשים בהם באופן אחר שניתן לחזותו מראש. אין מטרתו של תקן זה להתייחס לערך המשחק. אין תקן זה חל על מתקני ספורט או מתקני כושר, אלא אם הם מותקנים במגרש המשחקים.

⁽¹⁾ "גן הרפתקאות" (adventure playground) - גן מגודר ומאובטח, המנוהל ומאויש על פי עקרונות פדגוגיים

המעודדים את התפתחות הילד, ושמשמש בו לעתים קרובות ציוד מתוצרת עצמית.

⁽²⁾ ההערה אינה חלה.

הערה:

תקן זה נוסח מתוך הכרה מלאה בצורך לפקח על ילדים בני 0 עד 3 שנים. לשם בטיחות נוספת נכללו דרישות ספציפיות למתקנים נגישים לילדים בני פחות מ-36 חודשים. ראו הערה ל-4.2.1.²⁾

2. אזכורים נורמטיביים

תקן זה מאגד בתוכו הנחיות מפרסומים אחרים, המאזכרים בתקן זה כאזכורים מתוארכים או כאזכורים לא מתוארכים.
 אזכורים נורמטיביים אלה מובאים במקומות המתאימים בטקסט, והפרסומים המאזכרים מפורטים להלן.
 אזכורים מתוארכים - מהדורתם המצוינת בסעיף זה היא הקובעת.
 אזכורים לא מתוארכים - מהדורתם האחרונה של הפרסומים המאזכרים היא הקובעת.

- EN 59, Glass reinforced plastics - Measurement of hardness by means of a Barcol impressor
- EN 335-2, Durability of wood and wood-based products - Definition of hazard classes of biological attack - Part 2: Application to solid wood
- EN 350-2:1994, Durability of wood and wood-based products - Natural durability of solid wood - Part 2: Guide to natural durability and treatability of selected wood species of importance in Europe
- EN 351-1:1995, Durability of wood and wood-based products - Preservative-treated solid wood - Part 1: Classification of preservative penetration and retention
- EN 636-3, Plywood - Specifications - Part 3: Requirements for plywood for use in exterior conditions
- EN 701, Fibre ropes for general service - General specifications
- EN 919, Fibre ropes for general service - Determination of certain physical and mechanical properties
- EN 1021-1, Furniture - Assessment of the ignitability of upholstered furniture - Part 1:
 Ignition source: Smouldering cigarette
 (ISO 8191-1:1987 modified)
- EN 1021-2, Furniture - Assessment of the ignitability of upholstered furniture - Part 2:
 Ignition source: Match flame equivalent
 (ISO 8191-2:1988 modified)
- EN 1177:1997, Impact absorbing playground surfacing - Safety requirements and test methods
- EN 45001, General criteria for the operation of testing laboratories
- ENV 1991-2-2, Eurocode 1: Basis of design and actions on structures - Part 2-2:
 Actions on structures - Actions on structures exposed to fire
- ENV 1991-2-3, Eurocode 1: Basis of design and actions on structures - Part 2-3:
 Actions on structures - Snow loads
- ENV 1991-2-4, Eurocode 1: Basis of design and actions on structures - Part 2-4:
 Actions on structures - Wind actions

ISO 1834, Short link chain for lifting purposes - General conditions of acceptance

ISO 5470, Rubber or plastics coated fabrics - Determination of abrasion resistance

ISO 8793, Steel wire ropes - Ferrule-secured eye terminations

BS 7188, Impact absorbing playground surfacing - Performance requirements and test methods

ASME 9, Welding and Brazing qualifications

- ת"י 127 חלק 1 - מבחני הסמכה לרתכים: ריתוך התכה - פלדות
- ת"י 562 על חלקיו - בטיחות צעצועים
- ת"י 1498 חלק 2 - מתקני משחקים: דרישות בטיחות נוספות ושיטות בדיקה נוספות לנדנדות תלויות
- ת"י 1498 חלק 3 - מתקני משחקים: דרישות בטיחות נוספות ושיטות בדיקה נוספות למגלשות
- ת"י 1498 חלק 7 - מתקני משחקים: מדריך להתקנה, לפיקוח, לתחזוקה ולתפעול
- ת"י 2142 חלק 1 - בטיחות בשטחים פתוחים - פתרונות להפרשי גבהים: פתרונות באזורים מבוניים

3. הגדרות

הגדרות אלה כוחן יפה בתקן זה:

3.1 מתקני מגרש משחקים

מתקנים ומבנים, לרבות רכיבים ואלמנטי מבנה, שילדים יכולים לשחק בהם או לשחק עליהם, בתוך בניין או בחוץ, כיחידים או בקבוצות, לפי כללים שהם קובעים לעצמם או לפי שיקול דעתם, היכולים להשתנות בכל עת.

3.2 מתקני טיפוס

מתקני מגרש משחקים או חלקי מתקנים, שאין בהם משטחים שאפשר לעמוד עליהם בלי תמיכה, ושלכן המשתמש צריך להיאחז בהם בשתי ידיו.

3.3 משטח המשחק

משטח של מגרש משחקים שממנו מתחיל השימוש במתקני מגרש משחקים.

3.4 מרחב חופשי

מרחב בתוך המתקן, עליו או מסביבו, שיכול להיתפס על ידי משתמש כאשר הוא נמצא בתנועה שגורם המתקן (כגון גלישה, התנדנדות, נענוע).

3.5 מרחב נפילה

מרחב בתוך המתקן, עליו או מסביבו, שיכול להיתפס על ידי משתמש כאשר הוא נופל מחלק מוגבה של המתקן (ראו ציור 1). מרחב הנפילה מתחיל מגובה הנפילה החופשית (ראו 3.6).

3. 6. גובה נפילה חופשית

המרחק האנכי הגדול ביותר מסמך הגוף המיועד לכך בבירור, עד לאזור-ההולם שלמטה (ראו ציור 17).
הערה: "סמך הגוף המיועד לכך" כולל את משטחי העמידה הנגישים.

3. 7. שימוש קבוצתי

שימוש של שני משתמשים, או יותר, בעת ובעונה אחת.

3. 8. נקודת מעיכה

המקום שבו חלקי המתקן יכולים לנוע זה כלפי זה, או כלפי אזור ניח, כך שאנשים או חלקי גופם עלולים להימעך.

3. 9. נקודת גזירה

המקום שבו חלקי המתקן יכולים לנוע על פני חלק קבוע למקומו או על פני חלק נע אחר, או על פני אזור ניח, כך שאנשים או חלקי גופם עלולים להיחתך.

3. 10. סולם

אמצעי גישה ראשוני הכולל חווקים או מדרגות, שהמשתמש יכול לעלות או לרדת בהם.
הערה: סולם נטוי בדרך כלל בזווית שבין 60° ל- 90° למישור האופקי (ראו ציור 2).

3. 11. גרם מדרגות

אמצעי גישה ראשוני הכולל מדרגות, שהמשתמש יכול לעלות או לרדת בהן.
הערה: גרם מדרגות נטוי בדרך כלל בזווית שבין 15° ל- 60° למישור האופקי (ראו ציור 3).

3. 12. כֶּבֶשׂ

אמצעי גישה ראשוני הכולל משטח משופע, שהמשתמש יכול לעלות או לרדת בו.
הערה: כבש נטוי בדרך כלל בזווית של עד 38° למישור האופקי (ראו ציור 4).

3. 13. אזור הולם

אזור שמשמש יכול להיחבט בו אחרי נפילה דרך מרחב הנפילה (ראו 3.5).

3. 14. אחיזה

החזקת כף היד סביב כל היקפו של סמך (ראו ציור 5).

3. 15. לפיתה

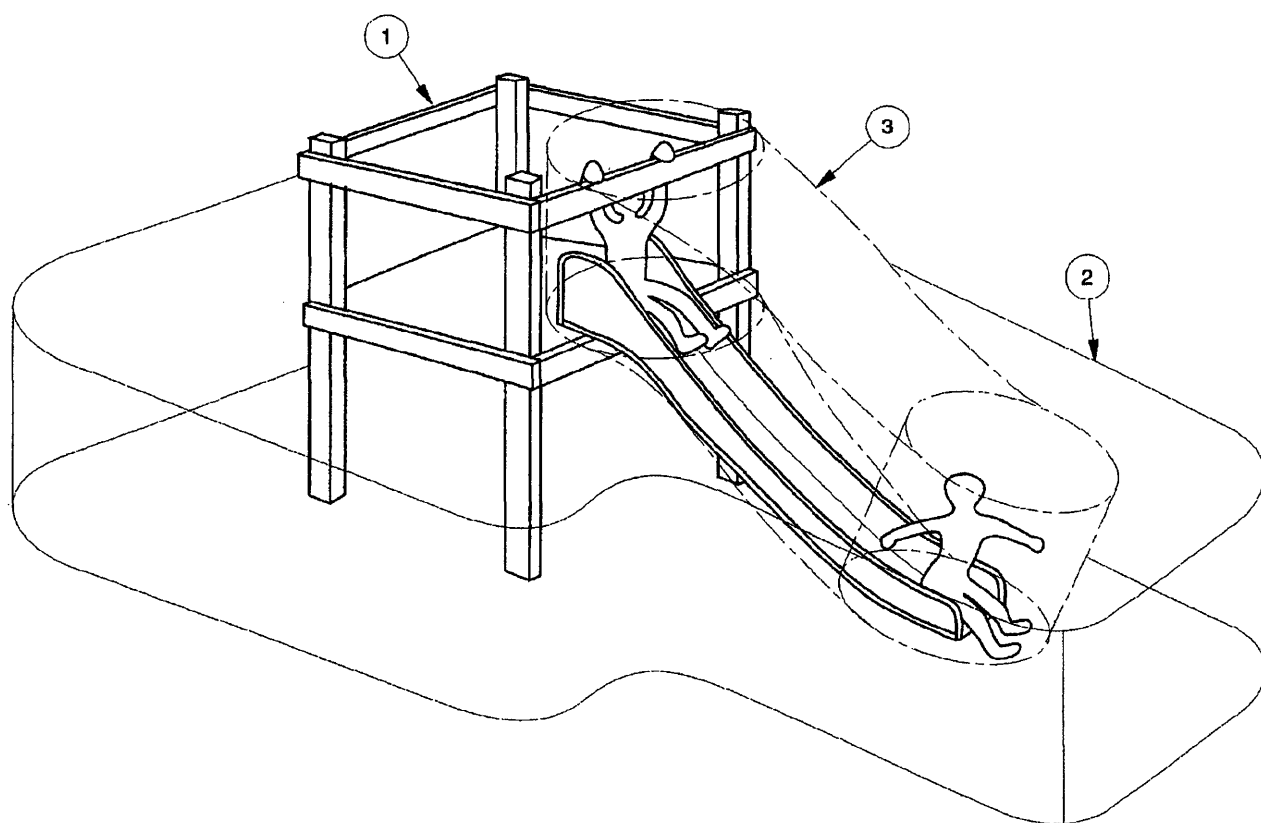
החזקת כף היד סביב חלק מהיקפו של סמך (ראו ציור 6).

3. 16. הילכדות

גורם-סיכון שמקורו במצב שבו הגוף או חלק ממנו, או בגד, עלולים להילכד.
הערה: המשתמש אינו מסוגל לשחרר את עצמו ממצב הילכדות, ונגרמת פציעה.

3. 17. מרחב מזערי

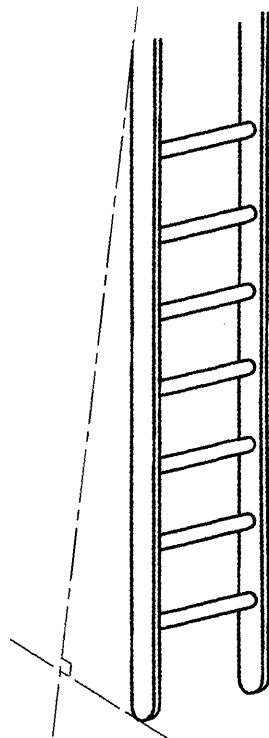
מרחב הנדרש לשימוש בטוח במתקן (ראו ציור 1).



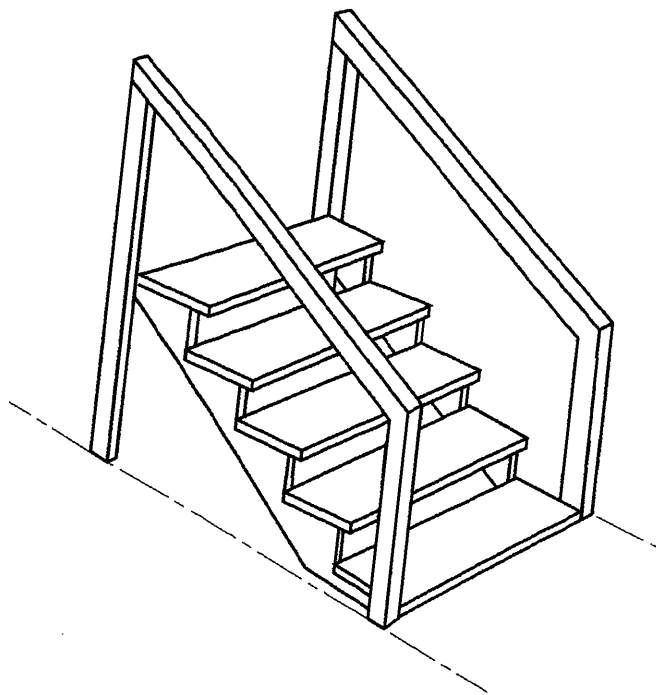
מקרא:

- 1. המרחב שהמתקן תופס
 - 2. מרחב נפילה
 - 3. מרחב חופשי
- $3+2+1 =$ מרחב מזערי

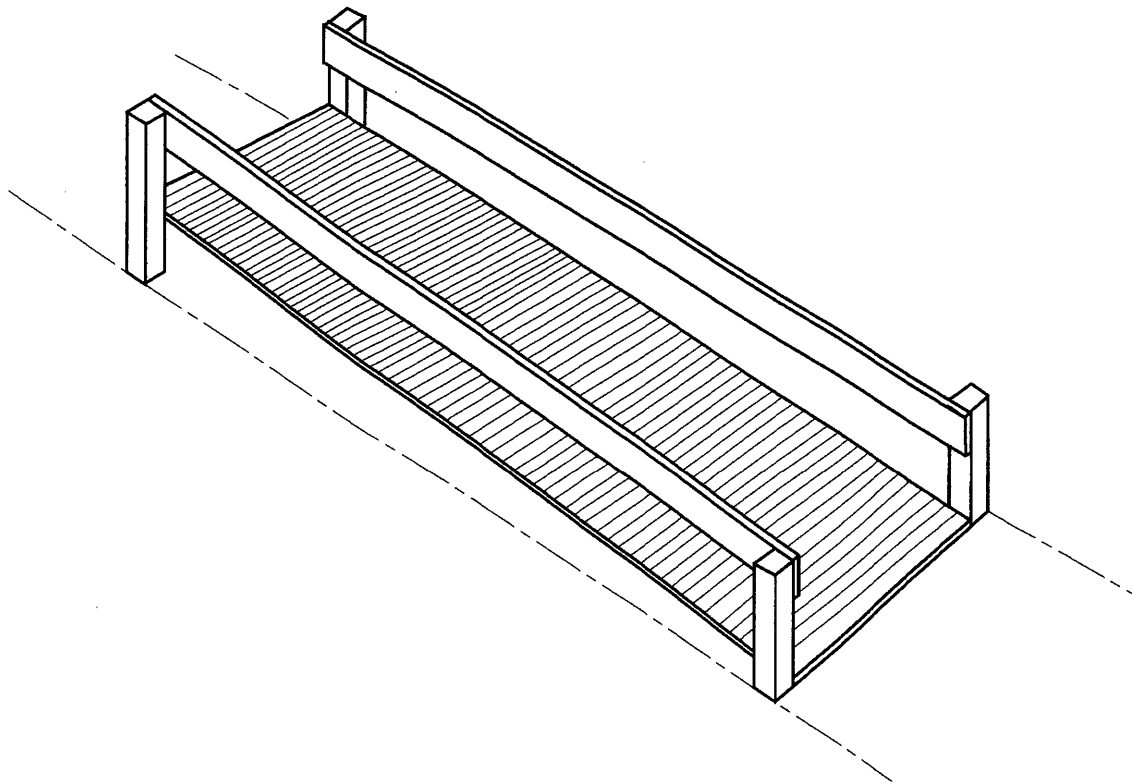
ציור 1 - מרחב מזערי



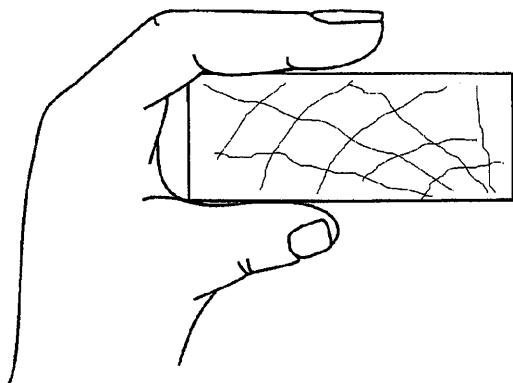
ציור 2 - דוגמה של סולם



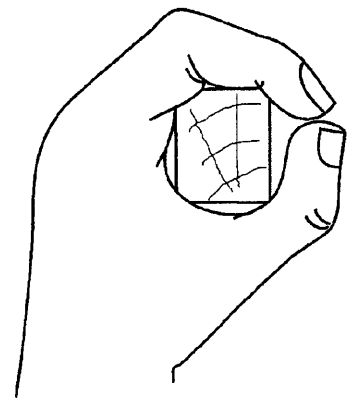
ציור 3 - דוגמה של גרם מדרגות



ציור 4 - דוגמה של פֶּבֶשׁ



ציור 6 - לפיתה



ציור 5 - אחיזה

3. 18. מכשול

עצם או חלק של עצם, הבולטים אל תוך המתקן או הבולטים אל נתיב התנועה.

3. 19. משפחת מוצרים

מערכות מודולריות או רכיבים מודולריים שניתן להרכיבם בדרכים שונות.

3. 20. מכלול

שני חלקי מתקן נפרדים, או יותר, שנועדו להתקנה קרוב זה לזה כדי לאפשר את ההמשכיות של פעילות המשחק.

3. 21. משטחית (פלטפורמה)

משטח מוגבה.

3. 22. מסעך

מעקה המיועד לעזור למשתמש לשמור על שיווי משקל.

3. 23. מעקה בטיחות

מעקה המיועד למנוע את נפילת המשתמש.

3. 24. מחסום

מעקה בטיחות המיועד למנוע מעבר של המשתמש תחתיו.

3. 25. אזור

מרחבים דו-ממדיים ותלת-ממדיים התפוסים הן על ידי מתקני מגרש המשחקים והן על ידי המשתמש במתקנים.

3. 26. שאינו נגיש בקלות

המצריך מאמץ כלשהו כדי לגשת אליו.

הערה: עבור ילדים בני פחות מ-36 חודשים, ניתן להשיג זאת, למשל, אם מבטיחים מרווח של 400 מ"מ ממשטח המשחק אל מדרך הרגל הנמוך ביותר של המתקן, או מרווח של 600 מ"מ מהמשטח העליון של משטחית (פלטפורמה).

3. 27. בחינה חזותית שגרתית

ההגדרה הושמטה.

3. 28. בחינת תפקוד

בחינה המיועדת לבדוק את פעולתו ואת יציבותו של המתקן.

הערה: בדיקות אופייניות הן בדיקות בליה.

3. 29. בחינה שנתית עיקרית

בחינה הנערכת כל 12 חודש, לפחות, כדי לקבוע את רמת הבטיחות הכוללת של המתקן, של יסודותיו ושל משטחיו.

הערה: בדיקות אופייניות הן בדיקות התוֹצָאים (האפקטים) של מזג האוויר, מציאת ראיות לריקבון או לשיתוך או ראיות לכל שינוי ברמת הבטיחות של המתקן בשל התיקונים הנעשים, או בגלל הוספה או החלפה של חלקים.

4. דרישות בטיחות

4.1. חומרים

4.1.1 כללי

החומרים יתאימו לסעיפים 4.1.2 עד 4.1.6.

החומרים ייוצרו כהלכה.

הערה 1: העובדה שיש בתקן זה דרישות הנוגעות לחומרים מסוימים, אין פירושה שחומרים שקילים אחרים אינם מתאימים לשימוש בייצור מתקני מגרש משחקים לילדים.

רצוי^(א) שבחירת החומרים והשימוש בהם ייעשו לפי תקנים אירופיים מתאימים.

מן הראוי להתייחס במיוחד לגורמי-סיכון של רעילות חומרי הציפוי של המשטחים.

בחירת החומרים והגנתם יבטיחו שהשלמות המבנית^(ב) של המתקן המיוצר מהם לא תיפגע לפני בחינת התחזוקה הרלוונטית הבאה.

הערה 2: ראו בתקן הישראלי ת"י 1498 חלק 7 המלצות לגבי בחינות תחזוקה.

כאשר המתקן מיועד לשימוש בתנאי מזג אוויר קיצוניים או באטמוספרות קיצוניות, רצוי להקפיד במיוחד בבחירת החומרים.

כאשר צפויות טמפרטורות גבוהות במיוחד או נמוכות במיוחד, רצוי שבחירת החומרים תמנע

גורמי-סיכון אפשריים בשל מגע ישיר עם העור.

בבחירת החומרים למתקני מגרש משחקים, רצוי להתייחס לאופן הסילוק של החומרים בתום תקופת השימוש שלהם, ולכל אפשרות של גורמי סיכון של רעילות לסביבה.

4.1.2 דליקות

כדי למנוע סיכון של שרפה וגורמי-סיכון הקשורים בשרפה, אין להשתמש בחומרים הידועים כגורמים הבזקת-שטח. רצוי לשים לב במיוחד למוצרים שפותחו לאחרונה ושייתכן שלא כל תכונותיהם ידועות. **הערה 1:** "הבזקת-שטח" היא התפשטות מהירה של להבות על פני שטחו של חומר, עוד לפני שהמבנה הבסיסי בוער.

בבדיקה לפי EN 1021-1 ולפי EN 1021-2, לא ייפלו חלקים בוערים מהדוגמה בעת הבדיקה.

הערה 2: דרישות ליציאות נאותות, כדי להבטיח הימלטות במקרה של שרפה, ראו בסעיף 4.2.3.

הערה 3: יש לשים לב לתקנות בנייה לאומיות ומקומיות, העוסקות בדליקות של ציוד המותקן בתוך בניינים ובחוף.

הערה 4: דליקות של חומרים שאינם בדים היא גורם חשוב, אבל אין עדיין שיטות בדיקה מתאימות לנושא זה.

4.1.3 עץ ומוצרי

התכן של חלקי עץ ייעשה כך שמי הגשם יוכלו להתנקז מהם בקלות ושלא יצטברו עליהם מים.

במקרים של מגע עם הקרקע, תשמש שיטה אחת או כמה שיטות מהמפורטות להלן:

א. שימוש במיני עץ שהם בעלי עמידות טבעית מספקת לפי המיון ב-EN 350-2:1994, סעיף 4.2.2,

כלומר דרגה 1 ודרגה 2 (class 1, class 2) שם;

ב. שיטות מבניות, כגון הגנת בסיס העמוד באמצעות התקנת "בית" (post shoe);

^(א) הערת תרגום: משפט זה מנוסח במקור באמצעות המילה should, המשמשת בדרך כלל בניסוח המלצות או הנחיות שאינן מחייבות. בתרגום לעברית משמשות במקרים כאלה המילים "רצוי", "מומלץ" וכדומה.

^(ב) הערת תרגום: כך תורגם בתקן זה המונח "structural integrity". לפי קביעת האקדמיה ללשון העברית, המונח העברי לתרגום integrity הוא "כְּלִילוּת". מונח זה כולל שלמות, תקינות ואמינות.

ג. שימוש בעץ שטופל בחומרי שימור עץ לפי EN 351-1:1995, ציור A.1 ולפי EN 335-2, דרגה 4 (class 4) של גורמי-סיכון.

רצוי לשקול גם גורמים נוספים העלולים להיות שליליים, כגון היווצרות "קוצים" (splintering) והרעלה.

כל הרכיבים העשויים עץ ומוצרי, ושאינם עשויים מהמינים המתאימים לסעיף א שלעיל, המשפיעים על יציבות המבנה והנמצאים במגע קבוע עם הקרקע, יטופלו כמפורט בסעיף ג. בבחירת אבזרי הידוק ממתכת רצוי להביא בחשבון את מין העץ ואת הטיפול הכימי ששימשו, מפני שחלקם עשויים להאיץ את תהליך השיתוך של המתכת הבאה במגע עם העץ. לבידוד יתאימו ל-EN 636-3 ויהיו עמידים בתנאי מזג אוויר.

4. 1. 4. מתכות

חלקי מתכת יהיו עמידים בתנאים אטמוספריים.

מתכות היוצרות תחמוצות רעילות בצורת קסקט (scale) או פתותים על פני המתכת, יוגנו באמצעות ציפוי לא-רעיל.

4. 1. 5. חומרים סינתטיים

בבדיקה לפי ISO 5470, שכבת הפלסטיק המחוזק בסיבי זכוכית, שמתחת לציפוי הגל, לא תיחשף. הערה: מטרת דרישה זאת היא להבטיח שילדים לא ייחשפו לסיבי זכוכית.

בבדיקה לפי EN 59, השרף שעל פני השטח של חומרי פלסטיק מחוזקים בסיבי זכוכית, יהיה בעל קשיות "ברקול" שערכה כמוצהר על ידי היצרן.

רצוי שחומרים סינתטיים יהיו עמידים בקרינה על-סגולה.

אם בעת התחזוקה קשה לקבוע באיזו נקודה החומר נעשה פריך, יציינו היצרנים כעבור כמה זמן יש להחליף את החלק או את המתקן.

4. 1. 6. חומרים מסוכנים

חומרים מסוכנים לא יישמשו במתקני מגרש המשחקים באופן שיגרום תוצאים מזיקים לבריאות המשתמש במתקן.

הערה: יש להביא בחשבון את הנחיות הדירקטיבה 76/769/EEC. חומרים כאלה כוללים למשל אסבסט, עופרת, פורמאלדהיד, שמני עטרן, קרבולינאום ואיזומרים מוכלרים של ביפנילים (PCBs).

4. 2. תכן וייצור

4. 2. 1. כללי

רצוי שמידות המתקן ודרגת קשי-השימוש בו יתאימו למשתמשים המיועדים או לקבוצת הגיל המיועדת. רצוי שתכן המתקן יהיה כזה שהסיכון הכרוך במשחק בו הוא ברור וגלוי, והילד יכול לחזות אותו מראש.

הערה: לבטיחות נוספת של מתקנים נגישים לילדים בני פחות מ-36 חודש, נכללו דרישות נוספות בתחומים אלה:

- הילכדות של הראש (4.2.7.2 ומוסף ד סעיף ד-2);

- הגנה מפני נפילה :

- מעקים (4.2.4.3);

- מחסומים (4.2.4.4);

- מדרגות (4.2.9.2);

- כבשים (4.2.9.3).

רצוי שתכנן של מרחבים סגורים, לרבות מנהרות, ייעשה כך שלא יצטברו בהם מים.

4. 2. 2 השלמות המבנית⁽³⁾ (structural integrity)

תיעשה הערכה של השלמות המבנית של המתקן, לרבות היציבות, באחת הדרכים שלהלן:

א. חישוב, שיעשה לפי מוספים א ו-ב;

ב. בדיקות פיזיות לפי מוסף ג;

ג. צירוף של א ו-ב שלעיל.

כאשר עורכים חישובים לפי מוסף ב, לא תהיה חריגה משום גבול מן הגבולים המוגדרים, בצירופי העומסים המפורטים בסעיף ב-2.

בבדיקה לפי מוסף ג, לא ייראו במתקן סדקים, נזק או עיווי משתייר רב מדי.

יש מתקנים שלא תמיד ראוי לערוך להם את החישובים או את הבדיקות המפורטים לעיל, אבל

השלמות המבנית תהיה שקילה לפחות.

עבור משפחת מוצרים, תוכח השלמות המבנית של הצירוף החמור ביותר מבין הצירופים המיועדים.

כל מבנה יעמוד הן בעומסים הקבועים והן בעומסים המשתנים, כשהם פועלים על המתקנים ועל חלקי מתקנים, כמתואר במוסף ג.

הערה 1: עבור מתקני מגרש משחקים אין צורך להביא בחשבון עומסים מקריים כגון עומסי שרפה, התנגשות של כלי-רכב או רעידת אדמה.

הערה 2: העומסים הקשורים בהתעייפות הם בדרך כלל קטנים בהרבה מהעומסים יחד עם מקדמי הבטיחות המתאימים, המחושבים לפי סעיף ב-2. לכן במתקני מגרש המשחקים אין צורך, בדרך כלל, לערוך אימות לגבי התעייפות.

חלקים מבניים יהיו עמידים בתנאי ההעמסה הגרועים ביותר.

הערה 3: כדי להשיג זאת, ייתכן שיהיה צורך להתעלם מהחלק שמפעיל העומס של המשתמש, המשפיע לטובה, כמתואר בצירוף 7.

4. 2. 3 נגישות מבוגרים

תכנן המתקן יבטיח שמבוגרים יוכלו לגשת ולעזור לילד הנמצא בתוך המתקן.

בתוך מתקן סגור, כגון מנהרות ובתי משחק, מותר שיהיו נקודות המרוחקות מנקודת הכניסה ביותר מ-2000 מ"מ, בתנאי שיש לפחות שני פתחי גישה שאינם תלויים זה בזה והממוקמים בצדדים שונים של המתקן. פתחים אלה לא יהיה אפשר לנעול, והם יהיו נגישים בלי אמצעי-עזר נוסף (כגון סולם שאינו חלק אינטגרלי של הצידוד). בפתחי גישה אלה לא תהיה מידה הקטנה מ-500 מ"מ. בגלל סיכון של שרפה, נדרש ששני פתחים אלה יאפשרו למשתמש לעזוב את הצידוד ולצאת למפלס פני הקרקע בשתי דרכים שונות.

4. 2. 4 הגנה מפני נפילה

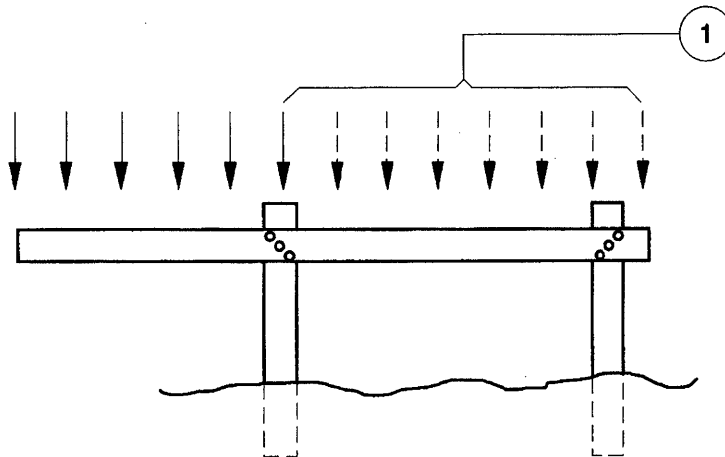
4. 2. 4. 1 כללי

על פני השטח יהיה חיפוי מְנַחַת הוֹלֵם (impact attenuating surfacing) המתאים לדרישות סעיף 4.2

ב-EN 1177:1997. כמו כן יתאימו החיפוי לדרישות התקן הבריטי BS 7188.

הערה: ראו ב-EN 1177 חומרים בעלי תכונות ניחות-הולם.

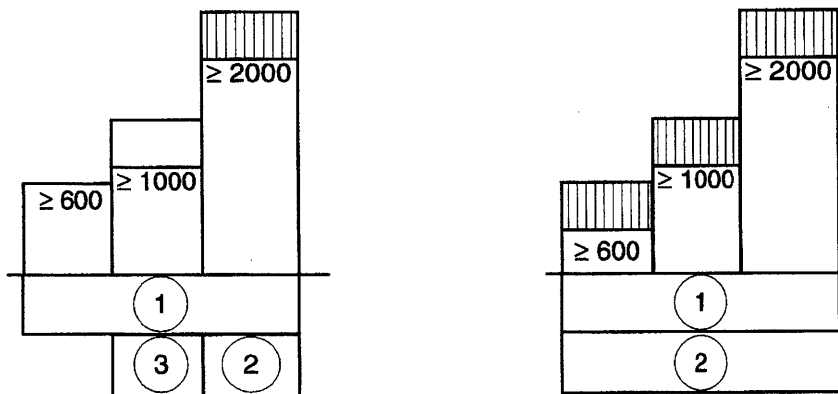
בציור 8 מתוארים סוגי ההגנה המתאימים לגבהים שונים של מתקנים. כשמתקנים מעקה בטיחות, מסעד או מחסום על כבש, יש להתקינם החל בנקודה הנמוכה ביותר של הכבש.



מקרא:

1. מחלק זה של העומס יש להתעלם, מפני שהוא משפיע לטובה.

ציור 7 - דוגמה להתעלמות מחלק העומס שגופו של המשתמש מפעיל, המשפיע לטובה



מקרא:

1. נדרש חיפוי פני השטח
2. נדרשים מחסומים
3. נדרש מעקה בטיחות

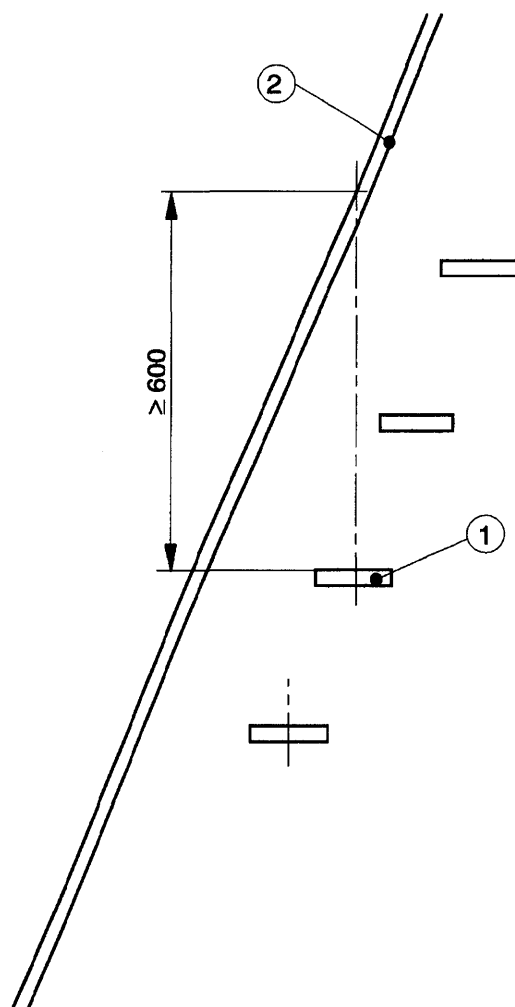
ב. מתקן שאינו נגיש בקלות לילדים בני 36 חודשים או פחות (ראו 3.26)

א. מתקן נגיש בקלות לבני כל הגילים (לרבות ילדים בני 36 חודשים או פחות)

ציור 8 - הגנה מפני נפילה (המידות במילימטרים)

4. 2. 4. 2 מסעדים

גובה המסעדים מעל משטחי העמידה יהיה 600 מ"מ לכל הפחות, ו-850 מ"מ לכל היותר (ראו ציור 9).



מקרא:

1. משטח עמידה (מדרג)

2. מסעד

ציור 9 - אופן מדידת גובה המסעד מפני משטח העמידה (המידות במילימטרים)

4. 2. 4. 3 מעקי בטיחות

מתקן שאינו נגיש בקלות לילדים צעירים (בני פחות מ-36 חודשים), יצויד במעקה בטיחות כאשר משטח העמידה נמצא 1000 מ"מ עד 2000 מ"מ מעל למשטח המשחק. גובה הקצה העליון של המעקה יהיה 600 מ"מ לכל הפחות ו-850 מ"מ לכל היותר, במדידה מפני המשטחית, מגרם המדרגות או מהכבש. על פני השטח יהיה חיפוי מנחת הולם המתאים לדרישות EN 1177:1997, סעיף 4.2.

4. 2. 4. 4 מחסומים

כאשר משטח העמידה גבוה ממשטח המשחק ביותר מ-600 מ"מ, יסופקו מחסומים למתקנים הנגישים לילדים בני פחות מ-36 חודשים. במתקנים שאינם נגישים בקלות לילדים בני פחות מ-36 חודשים, יסופקו מחסומים כאשר משטח העמידה גבוה ממשטח המשחק ביותר מ-2000 מ"מ. במדידה מפני השטח של משטחית, גרם מדרגות או כבש, הגובה לקצה העליון של המחסום יהיה 700 מ"מ לכל הפחות. כאשר משטח העמידה גבוה מפני משטח המשחק ביותר מ-600 מ"מ, יסופק חיפוי מְנַחֵת-הולם.

לא יהיו מוטות ביניים או מעקי ביניים אופקיים או כמעט-אופקיים, היכולים לגרום לילדים לנסות לטפס עליהם. התכן של הקצוות העליונים של המחסומים לא יהיה כזה שיפתה ילדים לעמוד או לשבת עליהם, ולא יהיה בהם מילוי המפתה ילדים לטפס עליו.

4. 2. 4. 5 דרישות חוזק

מחסומים ומעקי בטיחות יעמדו בדרישות סעיף 4.2.2.

4. 2. 4. 6 דרישות אחיזה

מידות חתך של כל סמך המיועד לאחיזה (ראו סעיף 3.14 וציור 5) יהיו 16 מ"מ לכל הפחות ו-45 מ"מ לכל היותר בכל כיוון, במדידה דרך מרכז החתך.

4. 2. 4. 7 דרישות לפיתה

במדידת חתך של כל סמך המיועד לפיתה (ראו סעיף 3.15 וציור 6), רוחב החתך לא יהיה גדול מ-60 מ"מ.

4. 2. 5 גימור מתקנים

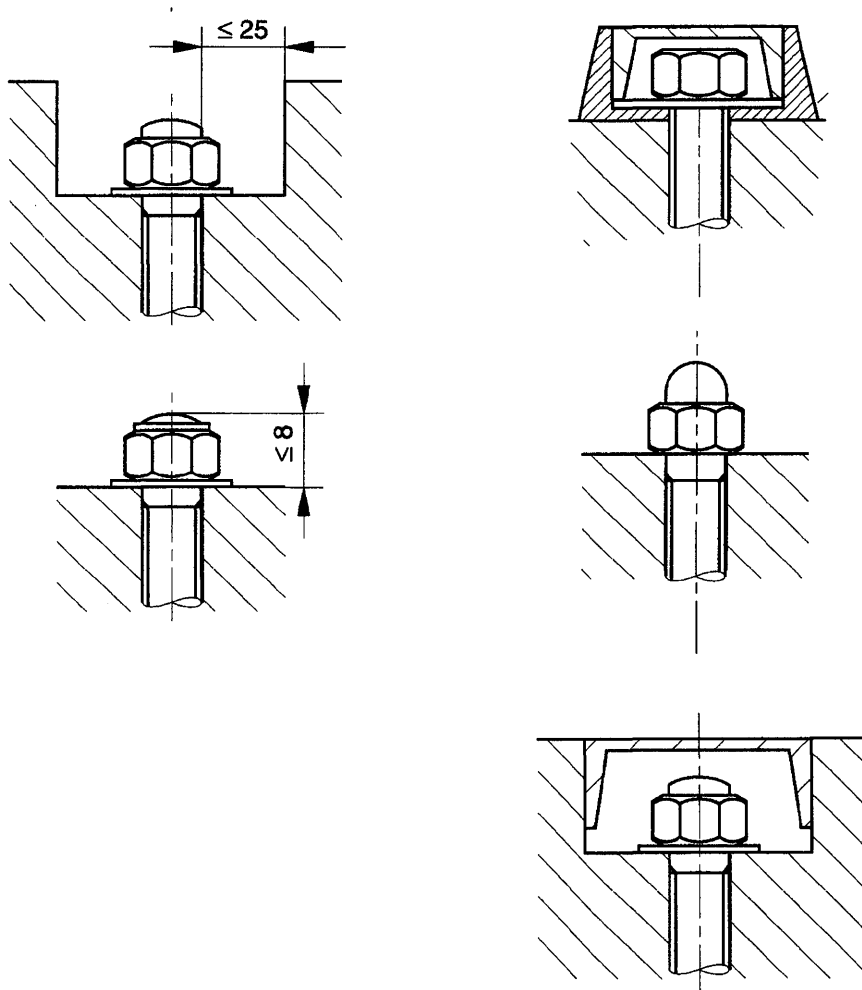
עץ המשמש לבניית מתקן יהיה עץ שאין לו נטייה ליצור "קוצים" (splintering). גימור פני השטח של מתקן העשוי מחומרים אחרים (כגון סיבי זכוכית) יהיה גם הוא מסוג שאינו נוטה ליצור "קוצים". לא יבלטו מסמרים וקצוות של סיימי כבלים מתכתיים, ולא יהיו חלקים בעלי חודים או שפות חדות. משטחים שגימורם גס, לא יהיה בהם סיכון לפציעה.

תבריגי לולבים (bolts) בולטים בחלקים נגישים של הציוד יכוסו בכיסוי קבוע, כגון באומים בעלי ראש-כיפה. ראשי לולבים ואומים הבולטים פחות מ-8 מ"מ, יהיו ללא חספסת (burrs). כל הרתכים יוחלקו בהשחזה.

הערה: ראו בציור 10 דוגמות להגנת אומים ולולבים.

פינות, שפות וחלקים בולטים בכל חלק נגיש של המתקן, הבולטים ביותר מ-8 מ"מ, יהיו מעוגלים, אלא אם כן הם מוגנים על ידי חלקים סמוכים שאינם רחוקים יותר מ-25 מ"מ מקצה החלק הבולט. רדיוס ההעגלה המזערי יהיה 3 מ"מ.

לא יהיו חלקים בעלי שפות קשות וחדות בתוך החלק הנגיש של המתקן.



צוור 10 - דוגמות להגנת לולבים ואומים (המידות במילימטרים)

4. 2. 6 חלקים נעים

לא יהיו נקודות מעיכה או נקודות גזירה בין חלקים נעים או/וגם בין חלקים נייחים של המתקן לפי סעיף 4.2.7. לכוחות הולם ייעשה ניחות. מתחת למתקן נע התלוי מעל למשתמש על סמכים קשיחים, יהיה מרווח של 400 מ"מ לפחות עד הקרקע.

4. 2. 7 הגנה מפני הילכדות

4. 2. 7. 1 כללי

בבחירת חומרים, רצוי שהיצרן יביא בחשבון גורמי סיכון של הילכדות העלולים להיגרם מעיוות של חומרים בעת השימוש.
 הערה 1: שיטות בדיקה להילכדות מפורטות במוסף ד.
 הערה 2: מצבי הילכדות אפשריים מתוארים במוסף ו.
 בפתחים מתוחמים במלוא היקפם, לא יהיו חלקים מתכנסים (כלומר, המתקרבים זה לזה) בכיוון מטה, בזווית הקטנה מ-60°.

4. 2. 7. 2. הילכדות הראש והצוואר

מבנה המתקן יהיה כזה שלא יהיו בו פתחים היוצרים גורמי סיכון של הילכדות הראש והצוואר, בין שעוברים בהם כשהראש תחילה ובין שעוברים בהם כשהרגליים תחילה.

הערה: להלן מצבים מסוכנים שבהם אפשר להיתקל בגורמי סיכון של הילכדות כאלה:

א. פתחים מתוחמים במלוא היקפם, שהמשתמש יכול להחליק דרכם כשהראש תחילה או כשהרגליים תחילה;

ב. פתחים מתוחמים חלקית או פתחים בצורת V;

ג. פתחי גזירה או פתחים נעים.

בבדיקה לפי סעיף ד-2.1 של פתחים נגישים מתוחמים במלוא היקפם, שהשפה התחתונה שלהם נמצאת בגובה של יותר מ-600 מ"מ מעל הקרקע או מעל משטח עמידה, אם הם מאפשרים מעבר של המדיד הקטן (או המדידים הקטנים), ניתן יהיה להעביר דרכם גם את המדיד הגדול.

מבנה של פתחים מתוחמים חלקית ופתחים בעלי צורת V, שהכניסה אליהם נמצאת בגובה

600 מ"מ או יותר מהקרקע, יהיה כזה, שיתקיים אחד מהתנאים שלהלן:

א. בבדיקה לפי סעיף ד-2.2, הפתח לא יהיה נגיש; או

ב. אם הפתח נגיש בבדיקה לפי סעיף ד-2.2:

- בעת הבדיקה קודקוד המדיד נוגע בבסיס הפתח (ראו ציור ד-4א); או

- המדיד נוגע בצידי הפתח בגובה קטן מ-600 מ"מ מהקרקע (ראו ציור ד-4ב).

4.2.7.2.1 בציוד שהוא נגיש לילדים שגילם 0 עד 36 חודש, פתחים קשיחים שגובהם מעל לקרקע או מעל למשטח העמידה גדול מ-600 מ"מ לא יאפשרו מעבר של מדיד שקוטרו 130 מ"מ, המתואר כמדיד ד

(ראו ציור ד-1), אלא אם כן הפתח מאפשר גם מעבר של הקצה הגדול של המדיד. **4.2.7.2.2**

בין חלקים לא קשיחים (כגון חבלים) לא תהיה חפייה, אם החפייה ביניהם יוצרת פתחים שאינם מתאימים לדרישות לפתחים מתוחמים במלוא היקפם.

פתחים בין החלקים הגמישים של גשרים תלויים וכל רכיב צידי קשיח, יהיו בעלי קוטר של

230 מ"מ לכל הפחות בתנאי ההעמסה הגרועים ביותר (ראו סעיף 4.2.2). יש להביא בחשבון הן

מצבי עומס והן מצבים בלא עומס.

4. 2. 7. 3. הילכדות בגדים

מבנה המתקן יהיה כזה שלא ייווצרו מצבים מסוכנים שבהם עלולים בגדים להילכד, ובמיוחד

מצבים שבהם הילכדות בגדים עלולה לגרום חנק. מצבים מסוכנים כאלה הם למשל:

א. מרווחים או פתחים בצורת V שבהם יכול בגד או חלק של בגד להילכד כאשר המשתמש נמצא

בתנועה מאולצת, או רגע לפני שהוא מתחיל תנועה מאולצת;

ב. בליטות;

ג. צירים סובבים או חלקים סובבים.

הערה 1: בדיקת כפתור (toggle) מוגבלת למרחב החופשי, מפני שהניסיון המעשי מלמד שחומרים טבעיים וחיבורים בין חלקים שונים יכולים להשתנות במשך הזמן. ההגדרה של מרחב חופשי (ראו 3.4) אינה כוללת את האזור התלת-ממדי שבו מתרחשת תנועת הנפילה.

רצוי לערוך שיקולים מיוחדים כאשר משתמשים באלמנטים בעלי חתך עגול, כדי למנוע הסתבכות של בגדים בתוך מרחב הנפילה.

הערה 2: ניתן להשיג זאת על ידי שימוש במרחקים (spacers) או באמצעים דומים. מבנה של מגלשות ועמודי גלישה יהיה כזה שפתחים הממוקמים בתוך המרחב החופשי לא ילכדו את הכפתור בבדיקה לפי סעיף ד-3. מבנה של גגות יהיה כזה שהם לא ילכדו את הכפתור בבדיקה לפי סעיף ד-3. צירים סובבים וחלקים סובבים יצוידו באמצעים למניעת הסתבכות של שיער או בגדים. **הערה 3:** ניתן להשיג זאת על ידי שימוש בכיסויים או במגינים מתאימים.

4. 2. 7. 4. הילכדות של הגוף כולו

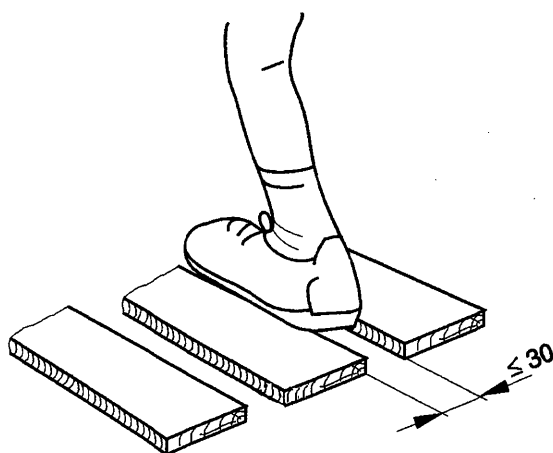
רצוי שמבנה המתקן יהיה כזה שלא ייווצרו מצבים מסוכנים שבהם עלולה להתרחש הילכדות, כגון:
 א. מנהרות שילדים יכולים להיכנס לתוכן בזחילה, עם כל הגוף;
 ב. חלקים תלויים שהם כבדים או שאמצעי התלייה שלהם קשיחים.
 מנהרות יתאימו לדרישות המפורטות בטבלה 1.

טבלה 1 - דרישות למנהרות (המידות במילימטרים, אלא אם מצוין אחרת)

פתוחה בשני הקצוות				פתוחה בקצה אחד	-
>15°	≤15°			≤5° וכלפי מעלה בלבד בכניסה	נטייה
≥750	≥750	≥500	≥400	≥750	מידה פנימית מזערית ¹
-	-	≤2000	≤1000	≤2000	אורך
אמצעי טיפוס כגון מדרגות או ידיות	-	-	-	-	דרישות אחרות
¹ מודדים בנקודה הצרה ביותר. הערה: על מגלשות מנהרה ראו בתקן הישראלי ת"י 1498 חלק 3.					

4. 2. 7. 5. הילכדות של כף הרגל או של הרגל

מבנה המתקן יבטיח שלא ייווצרו מצבים מסוכנים שבהם יכולה להתרחש הילכדות מהסוגים המפורטים להלן:
 א. פתחים קשיחים מתוחמים במלוא היקפם, במשטחים שבהם ילדים יכולים לרוץ או לטפס;
 ב. אבזרי אחיזה לכף הרגל או לכף היד וכדומה, הבולטים ממשטחים אלה.
הערה: במקרה ב שלעיל, הילכדות של כף הרגל או הקרסול עלולה לגרום פציעה חמורה אם המשתמש נופל. משטחים נטויים בזווית של עד 45° לא יכללו מרווחים גדולים מ-30 מ"מ, כאשר מודדים בכיוון אחד (ראו ציור 11). דרישה זו אינה חלה על גשרים תלויים.
 רצוי שמשטחים אופקיים המיועדים לריצה או להליכה לא יכללו כל מרווח העלול לגרום הילכדות של כף הרגל או של הרגל.



ציור 11 - מידת מרווח מוגבלת ל-30 מ"מ (המידות מילימטרים)

4. 2. 7. 6. הילכדות אצבעות

מבנה המתקן יבטיח שלא ייווצרו מצבים מסוכנים שבהם תתרחש הילכדות מהסוגים המפורטים להלן:

- א. מרווחים שבהם עלולות להילכד אצבעות כאשר שאר הגוף נמצא בתנועה או ממשיך בתנועה מאולצת, למשל בעת החלקה, התנדנדות, נפילה;
- ב. צינורות שקצותיהם פתוחים;
- ג. מרווחים משתנים (למעט שרשרות).
 בבדיקה לפי סעיף ד-4, פתחים בתחום המרחב החופשי שבו המשתמש נתון לתנועה מאולצת, וחורים שהשפה הנמוכה שלהם נמצאת יותר מ-1200 מ"מ⁽¹⁾ מעל לאזור הולם פוטנציאלי, יתאימו לאחת הדרישות שלהלן:
 - א. מוט האצבע שקוטרו 8 מ"מ (ראו ציור ד-8) לא יעבור בחתך הרוחב המינימלי של הפתח, ופרופיל הפתח יהיה כזה שהמוט לא יוכל להינעל בשום תנוחה כאשר מביאים אותו לתנועה כמפורט בסעיף ד-4.2;
 - ב. אם מוט האצבע שקוטרו 8 מ"מ עובר דרך הפתח, יעבור גם מוט האצבע שקוטרו 25 מ"מ (ראו ציור ד-8), בתנאי שהפתח לא יאפשר כניסה לאזור אחר היכול ללכוד אצבעות.
 במתקנים נעים, כגון קרוסלה או נדנדה, לא יהיו חורים וחריצים במידות כמוזכר לעיל ללא קשר לגובהם מעל פני הקרקע.
 קצוות של צינורות יהיו סגורים כדי למנוע סיכון של הילכדות אצבעות.
 אמצעי הסגירה לא יהיו ניתנים להסרה ללא כלים.
 במרווחים שהמידות שלהם משתנות בעת השימוש במתקן, לא תהיה שום מידה קטנה מ-12 מ"מ בשום מצב.

⁽¹⁾ עבור משטחים משופעים, כגון: רציף, גרם מדרגות, מגלשה - מידה זו היא המרחק בין משטח הדריכה לבין הקרקע לאורך מסלול הנפילה האפשרי.

8. 2. 4. אזורים

1. 8. 2. 4. הגדרת אזורים

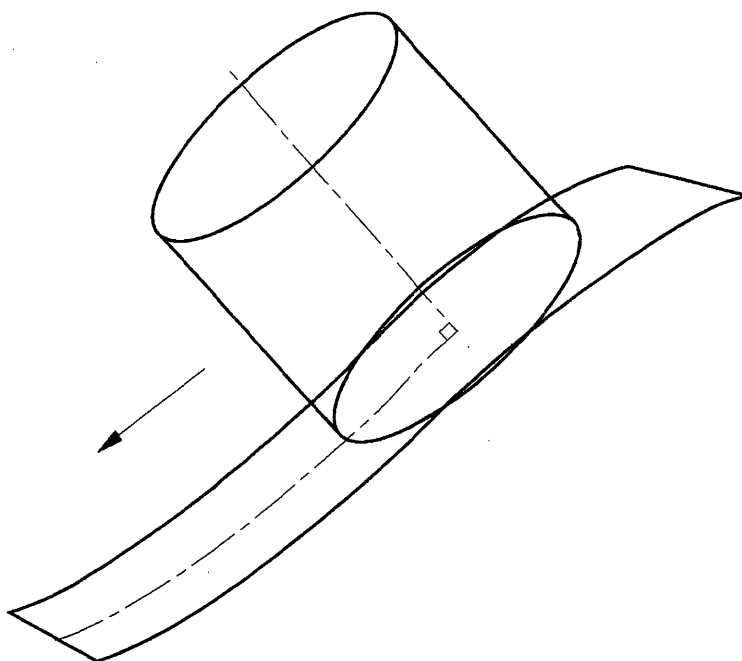
1. 1. 8. 2. 4. מרחב מזערי

- המרחב המזערי (ראו ציור 1) יכול:
- א. את המרחב שתופס הציוד;
 - ב. את המרחב החופשי, אם יש;
 - ג. את מרחב הנפילה.

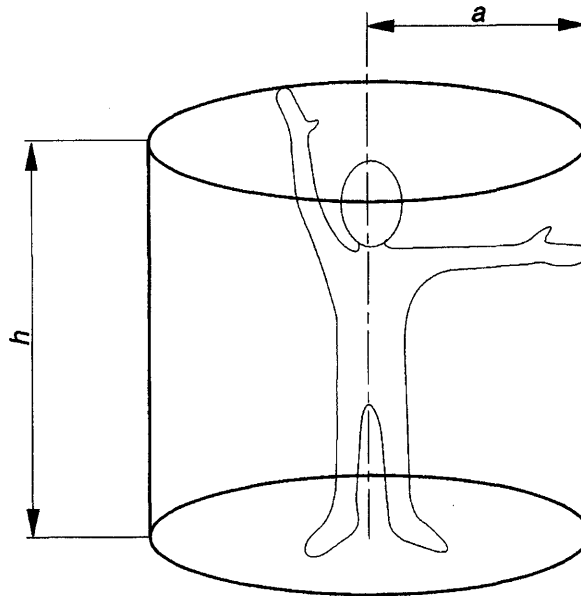
2. 1. 8. 2. 4. מידות המרחב החופשי

אם לא צוין אחרת, מוגדר המרחב החופשי כסדרת מרחבים גליליים המייצגים את המשתמש (ראו ציור 12), כשהראשון שבהם ניצב למשטח הנושא את המשתמש, ואחריו מרחבים לאורך נתיב התנועה המאולצת של המשתמש.

המרחב הגלילי מתואר בציור 13, ומידותיו נתונות בטבלה 2. בקביעת המרחב החופשי יש להביא בחשבון את התנועות האפשריות של המתקן ושל המשתמש.



ציור 12 - קביעת המרחב החופשי: דוגמה של מגלשה



מקרא:

a - רדיוס

h - גובה

ציור 13 - מרחב גלילי

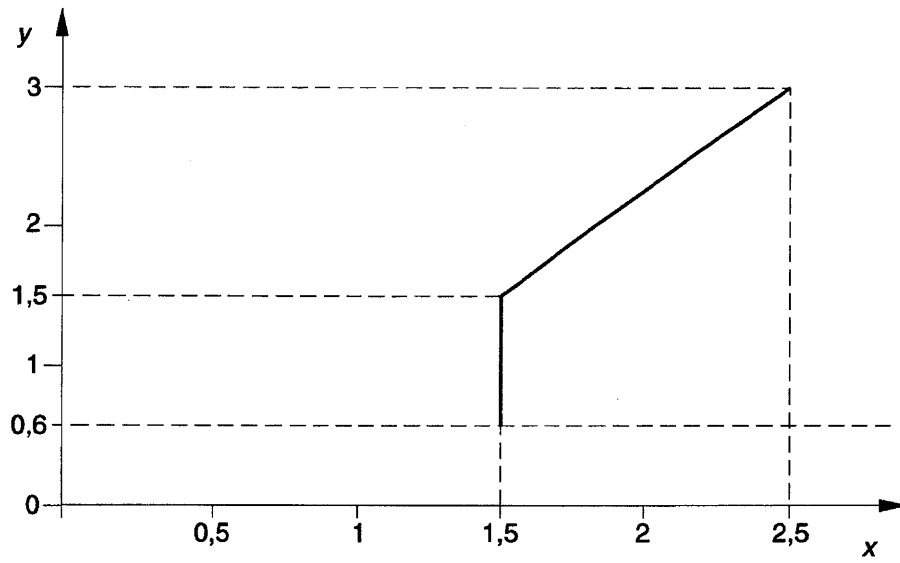
טבלה 2 - מידות הגליל לקביעת המרחב החופשי (המידות במילימטרים)

גובה h	רדיוס a	אופן השימוש
1800	1000	בעמידה
1500	1000	בישיבה
300 מעל למקום התלייה ^{A1} 1800 מתחת למקום התלייה ^{A2}	500	בתלייה
הערה: כאשר מדובר בתלייה, הגובה h שווה 300, כי המשתמש יכול למשוך את עצמו כלפי מעלה.		

^{A1} יהיה גם מרווח של 1800 מ"מ מתחת למקום ידית האחיזה בתלייה (hanging grip position). ^{A2} הערה: במקרים מסוימים ניתן לשנות את מידות המרחב החופשי. בכמה מקרים יבוא פירוט בחלקים המתאימים של תקן זה, החלים על סוגי מתקנים מסוימים.

3. 1. 8. 2. 4. מידות מרחב הנפילה

מידות מרחב הנפילה מתוארות בציור 14. בקביעת אזור ההולם יש להביא בחשבון את התנועות האפשריות של המתקן ושל המשתמש. במקרים מסוימים, כגון בסחרחרות (קרוסלות) המקנות למשתמש מהירות אופקית, אפשר להגדיל את אזור ההולם כדי שישפך הגנה נאותה מפני פגיעה בנפילה. הערה: מקרים אלה נדונים בחלקים המתאימים של תקן זה, החלים על סוגי מתקנים מסוימים. בציורים 15 ו-16 מתוארות דוגמות של מרחבי נפילה.



מקרא:

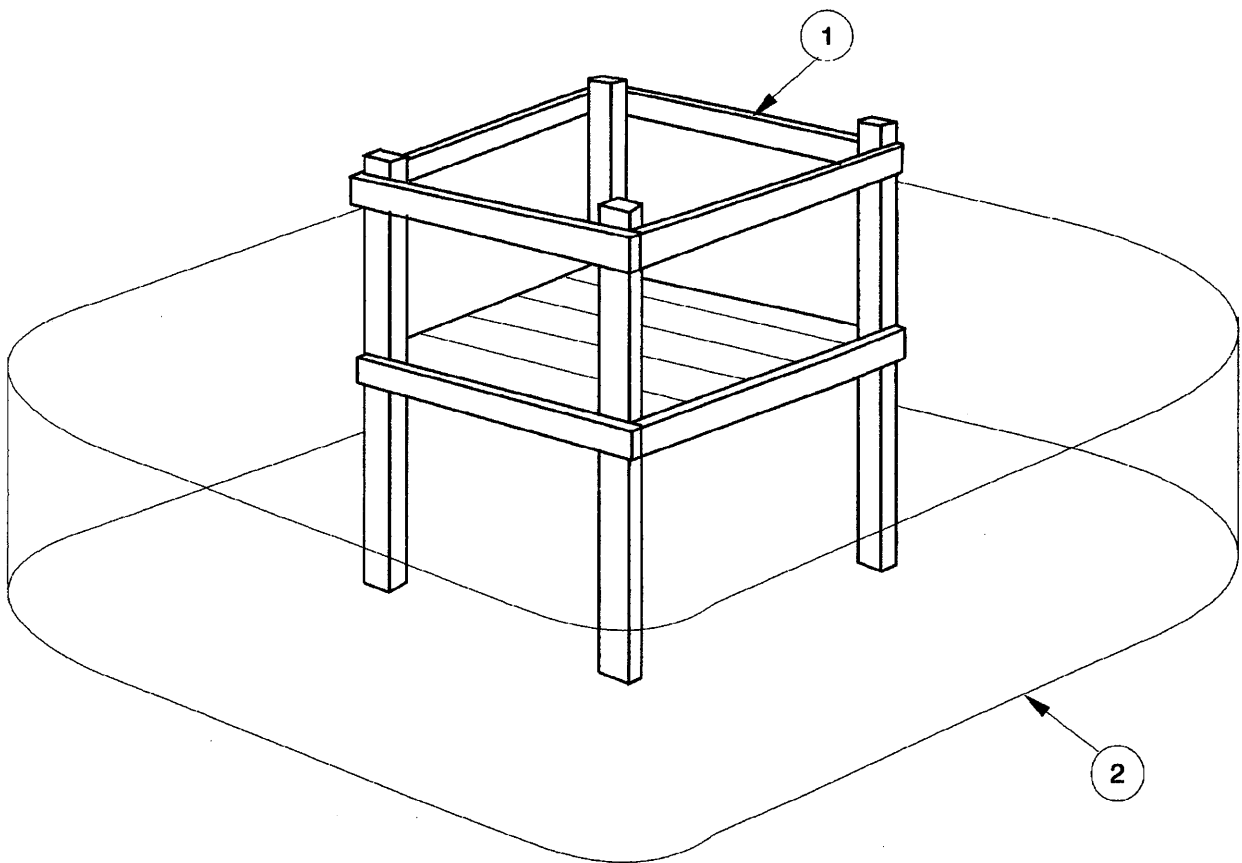
$$y=(1.5)x-0.75$$

$$y>0.6 \leq 1.5 \text{ אם}$$
$$x=1.5 \text{ או}$$

$$y \geq 1.5 \text{ אם}$$
$$x=2/3y+0.5 \text{ או}$$

y - גובה נפילה חופשית
x - מידות מינימום של אזור ההולם

ציור 14 - אזור ההולם (המידות במטרים)

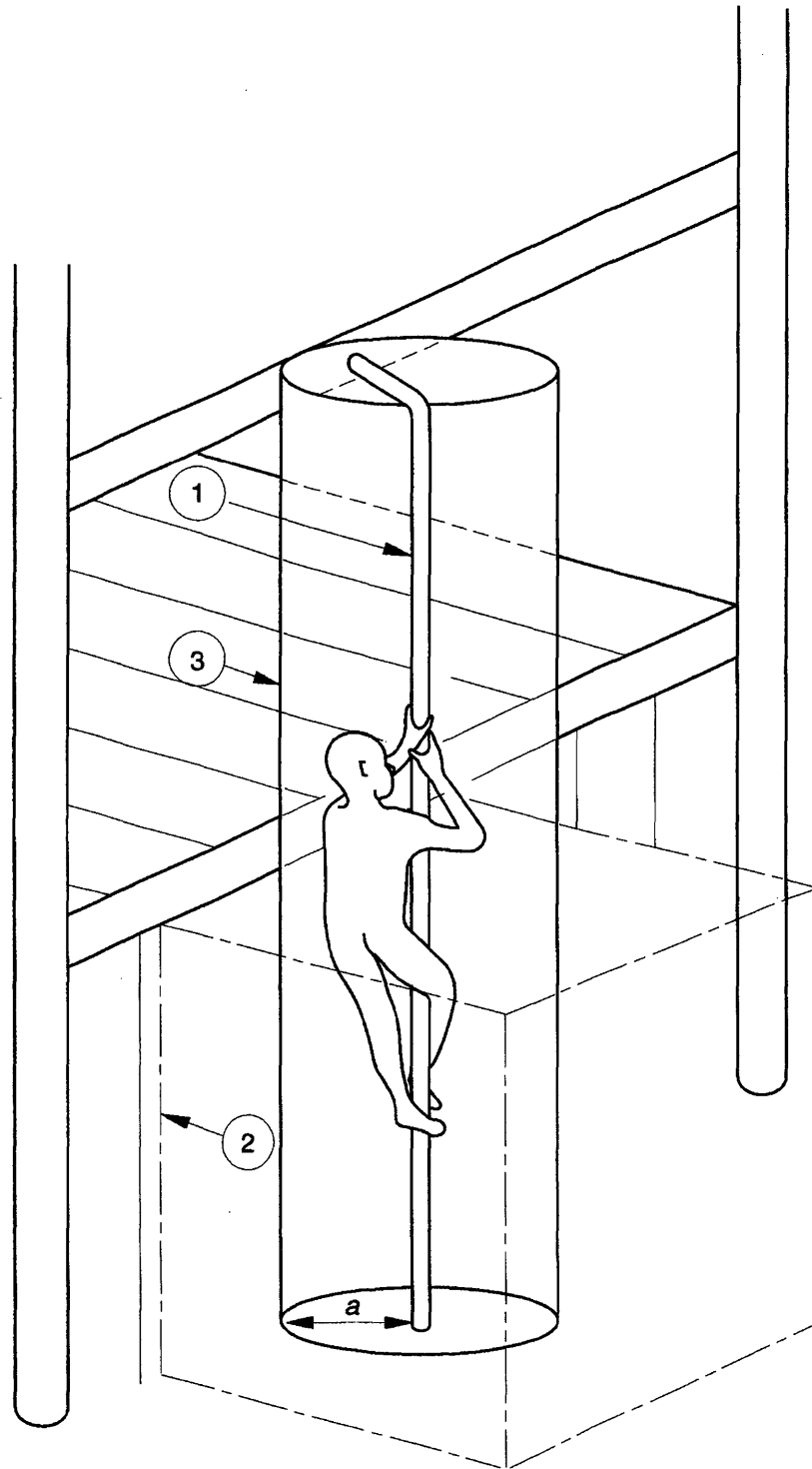


מקרא:

1. המרחב שתופס המתקן

2. מרחב הנפילה

ציור 15 - דוגמה למרחב נפילה ממשטחית (פלטפורמה)



מקרא:

- 1. המרחב שתופס המתקן
- 2. מרחב הנפילה
- 3. המרחב החופשי
- a - ראו טבלה 2

ציור 16 - דוגמה למרחב נפילה מעמוד גלישה

4. 2. 8. 1. 4 גובה הנפילה החופשית

אם לא צוין אחרת, גובה הנפילה החופשית יהיה כמפורט בטבלה 3. בקביעת גובה הנפילה החופשית, יש להביא בחשבון את התנועות האפשריות של המתקן ושל המשתמש. באופן כללי פירוש הדבר, שיש להביא בחשבון את המרחק המרבי.

טבלה 3 - גובה נפילה חופשית לסוגים שונים של שימוש

המרחק האנכי	אופן השימוש
מסמך כף הרגל עד המשטח שמתחתיו	בעמידה
מהמושב עד המשטח שמתחתיו	בישיבה
מסמך היד עד המשטח שמתחתיו (סמך כף הרגל)	בתלייה

4. 2. 8. 2

הגנה מפני פגיעה במרחב החופשי למשתמשים הנתונים בתנועה מאולצת על ידי המתקן
אם לא צוין אחרת, לא תהיה חפייה בין מרחבים חופשיים סמוכים, או בין מרחב חופשי לבין מרחב נפילה.

הערה 1: דרישה זאת אינה חלה על המרחב המשותף הנמצא בין חלקי מתקנים במכלול. המרחב החופשי לא יכלול כל מכשול. מותר שיהיו בו חלקי מתקנים הנושאים את המשתמש או שהמשתמש נמצא בתוכם, או המסייעים לו לשמור על שיווי משקל, כגון משטחית (פלטפורמה) עם עמוד גלישה.

הערה 2: בחלקים השונים של תקן זה, החלים על סוגי מתקנים מסוימים, מפורט באילו מקרים דרישה זאת אינה חלה.

את המרחב החופשי לא יחצו נתיבי תנועה עיקריים העוברים במגרש המשחקים או לידו (כגון שבילים להולכי רגל).

4. 2. 8. 3 גבול מרחב הנפילה

אם לא צוין אחרת, גבול מרחב הנפילה יהיה 1.5 מ' מהנקודה הנמצאת בדיוק מתחת לחלק המוגבה של המתקן.

דרישה זאת יכולה להשתנות במקרים מסוימים. ניתן למשל להגדיל את הגבול במקרה של תנועה מאולצת, וניתן להקטינו במקרה שהמתקן מותקן על קיר או שהוא נשען על קיר. ברוב המקרים יכולה להיות חפייה בין מרחבי נפילה. במקרים אחרים, כגון סחרחרות ונדנדות תלויות, לא רצוי להרשות חפייה בין מרחבי נפילה: מקרים אלה נדונים בחלקים 2 עד 6 של תקן זה, הנוגעים לסוגים מסוימים של מתקנים.

4. 2. 8. 4 הגנה מפני פגיעה במרחב הנפילה

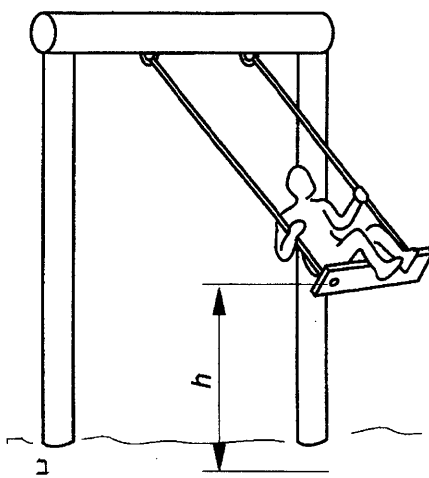
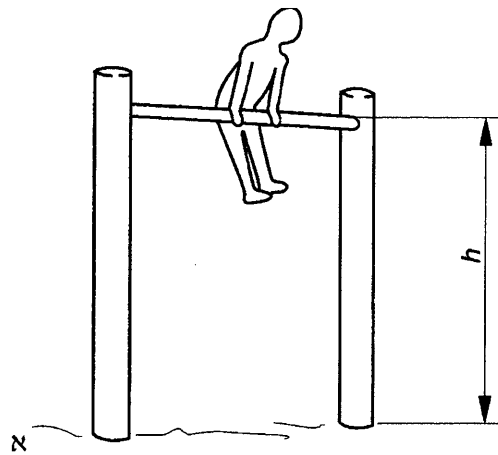
גובה הנפילה החופשית (h) לא יחרוג מ-3 מ' (ראו ציור 17).
 א) הדרישות שלהלן נוגעות למרחב הנפילה ולאזור-ההולם, אם גובה הנפילה החופשית חורג מ-600 מ"מ. א) מרחב הנפילה מחלקים מוגבהים, לרבות חלקים שאינם מיועדים לספק תמיכה למשתמש אבל שניתן להגיע אליהם בקלות, יתאים לדרישות אלה:
 א. מרחב הנפילה לא יכלול כל מכשול שהמשתמש עלול להיתקל בו בעת הנפילה ולהיפצע;
 ב. פני השטח באזור-ההולם יעמדו בדרישות לניחות-הולם כך שהגובה הקריטי של החיפוי לפי EN 1177 יהיה שווה לגובה הנפילה החופשית של המתקן, או שיהיה גדול ממנו;
 ג. אם לא הוגדרו דרישות ספציפיות, יהיו מידות אזור-ההולם כמפורט בציור 14.
 א) הערה: א) ראו חומרים מתאימים לניחות-הולם ב-EN 1177.
 בטבלה 4 מובאות דוגמות של חומרים המקובלים להשגת ניחות-הולם, ומידות גובה קריטיות של נפילה.
 אם גובה הנפילה החופשית בין משטחיות סמוכות באותו מבנה הוא גדול מ-1 מ', יסופקו תכונות ניחות-הולם לפי EN 1177.

טבלה 4 - דוגמות של חומרים המקובלים לשימוש כמנחתי הולם וגובהי נפילה קריטיים מתאימים

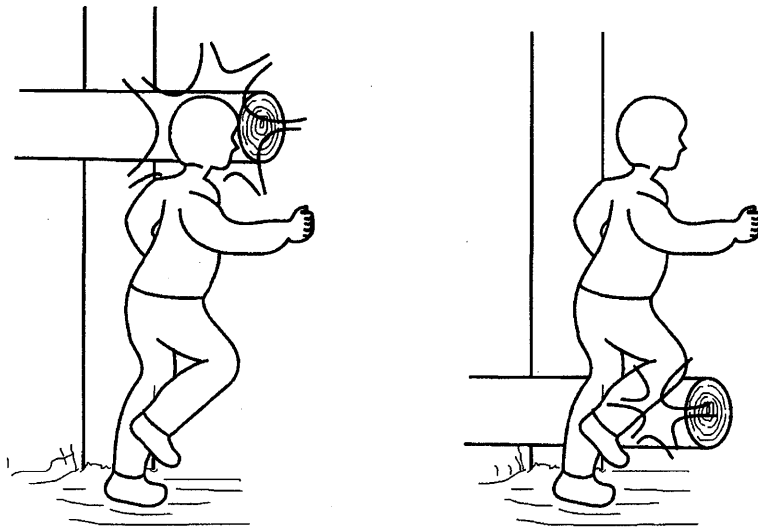
גובה נפילה מרבי (מ"מ)	עומק מזערי ² (מ"מ)	תיאור (המידות במ"מ)	חומר ¹
≤1000	-	-	דשא, קרקע עילית
≤3000	300	גודל גרגרים 20 עד 80	שבבי קליפת עץ
		גודל גרגרים 5 עד 30	שבבי עץ
		גודל גרגרים 0.2 עד 2	חול ³
		גודל גרגרים 2 עד 8	צרורות (gravel) ³
גובה נפילה קריטי כפי שנבדק		כפי שנבדקו בבדיקת HIC (ראו EN 1177) והמתאימים לדרישות התקן הבריטי BS 7188	חומרים אחרים
(1) חומרים שהוכנו כיאות לשימוש במגרשי משחקים של ילדים. (2) ראו הערה לסעיף 4.1.3 ב-EN 1177:1997. (3) ללא חלקיקי סילט או חרסית.			

4. 2. 8. 5 הגנה מפני פגיעה מסוגי תנועה אחרים

רצוי שהחלל בתוך המתקן, עליו או מסביבו, שהמשתמש יכול לתפוס, לא יכיל כל מכשול שהמשתמש אינו יכול לצפות לו בדרך כלל, והעלול לגרום פגיעה אם המשתמש ייתקל בו.
 הערה: דוגמות למכשולים כאלה מתוארות בציור 18.



ציור 17 - דוגמות של גובה נפילה חופשית (h)



ציור 18 - מכשולים בלתי צפויים

4. 2. 9. אמצעי גישה

4. 2. 9. 1. סולמות

המרווחים בין חווקים או שלבים של סולם, יתאימו לדרישות הילכדות הראש המפורטות בסעיף 4.2.7.2.

חווקים ושלבים יהיו קבועים למקומם (לא יסתובבו), והם ימוקמו במרחקים שווים ביניהם.

Ⓐ מרחק שווה נדרש רק בין החווקים או השלבים עצמם, ובין החווק העליון או השלב העליון לבין

המשטחית (הפלטפורמה), ואינו נדרש בין הקרקע לבין החווק הראשון או השלב הראשון. Ⓐ

רכיבי עץ יהיו מחוברים היטב בחיבורים שאינם ניתנים לפירוק או להזזה. מסמרים או בורגי עץ לא ישמשו כאמצעי חיבור יחיד.

כדי שכף הרגל תוכל לעמוד בצורה נכונה על חווק או על שלב, יהיה מרחב פנוי מאחורי הסולם שגודלו 90 מ"מ לפחות, ממרכז החווק או השלב, במדידה ב-90° לסולם. חווקים ושלבים יהיו אופקיים בסבולת של $\pm 3^\circ$.

הערה 1: כדי לסייע למעבר בטוח מהסולם אל המשטחית או אל משטח העמידה העליון של הסולם, יכולים הזקפים של הסולם להימשך אנכית כלפי מעלה, גם בקטע שאינו כולל כבר חווקים או שלבים, עד גובה המחסום (ראו ציור 17).

החווקים או הזקפים של הסולמות יתאימו לדרישות הלפיתה בסעיף 4.2.4.7, או שהסולמות יהיו בעלי מסעדים המתאימים לדרישות האחיזה בסעיף 4.2.4.6.

הערה 2: לסולמות שהם כמעט-אנכיים, מומלץ להחיל את דרישות האחיזה על החווקים אוגם על הזקפים.

4. 2. 9. 2. גרם מדרגות

זווית הנטייה של גרם המדרגות תהיה קבועה ויהיו בו לפחות 3 מהלכי מדרגות. פתחים יתאימו לדרישות ההילכדות המפורטות בסעיף 4.2.7. המרווחים בין המדרכים יהיו שווים, המדרכים יהיו בעלי מבנה אחיד, וסבולת האופקיות שלהם תהיה $\pm 3^\circ$.

כדי לספק מרחב נאות לעמידה, יהיה העומק המזערי של כל מדרך 140 מ"מ.

החלק הקדמי של כל מדרג יהיה במאונך מעל לחלק האחורי של המדרג שמתחתיו, ^(A) או שתהיה חפייה חלקית בין המדרגים, ^(A) כך שבמראה מלמעלה לא ייראו מרווחים. כאשר הגובה הכולל של גרם מדרגות הוא יותר מ-2000 מ"מ מעל למפלס פני הקרקע, יהיו רחבות ביניים (מפלסי ביניים) שמרווחי הגובה ביניהן לא יהיו גדולים מ-2000 מ"מ. מהלכי המדרגות לא יהיו בהמשך רציף אחד אלא יהיו מוסטים זה כלפי זה במידה שתהיה לפחות כרוחב גרם המדרגות, או שכיוונו של כל מהלך יהיה שונה מכיוונו של המהלך הקודם ב-90° לפחות. רחבות הביניים יהיו ברוחב שווה לפחות לרוחב גרם המדרגות ובאורך של 1000 מ"מ לפחות. יהיו מסעדים בכל מקום שבו גובהו של גרם המדרגות מפני הקרקע הוא יותר מ-1000 מ"מ, והשיפוע שלו גדול מ-45°, והמסעדים יתאימו לסעיף 4.2.4.2. **הערה:** בגלל השיפוע של כבשים וגרמי מדרגות, יש צורך במסעדים שיעזרו למשתמש לשמור על שיווי משקל. במתקנים לילדים בני פחות מ-36 חודשים, יהיו מסעדים החל במדרגה הראשונה.

4. 2. 9. 3 כבשים

כבשים יהיו בעלי שיפוע קבוע. כבשים יהיו מפולסים לרוחבם בסבולת של $\pm 3^\circ$. בכבשים המיועדים לשימוש של ילדים בני כל הגילים, יהיו אמצעים לשיפור אחיזת כף הרגל, כדי להקטין סיכוני החלקה. **הערה:** ניתן להשיג זאת על ידי שימוש בהתקני אחיזה מתאימים לכף הרגל (foot holds). במתקנים המיועדים לשימושם של ילדים בני פחות מ-36 חודשים, יהיו מחסומים לגובה נפילה הגדולים מ-600 מ"מ.

4. 2. 10 חיבורים

החיבורים יהיו מובטחים כך שהם לא יתרופפו מאליהם, אלא אם כן נתכנו במיוחד להתרופף מאליהם. החיבורים יהיו מוגנים כך שלא יהיה אפשר לפרק אותם ללא כלים. מחברים מרותכים, אם ישנם, ייעשו בידי רתכים מוסמכים כנדרש בתקן הישראלי ת"י 127 חלק 1 או כמתואר בתקן האמריקני ASME 9.

4. 2. 11 רכיבים מתכלים

רכיבים מתכלים או רכיבים שנתכנו להחלפה במהלך חיי המתקן, כגון מסבים, יהיו ניתנים להחלפה. רצוי שרכיבים הניתנים להחלפה יהיו מוגנים מפני טיפול לא מורשה והם יצריכו תחזוקה מעטה. חומרי סיכה דולפים לא ילכלכו את המתקן ולא ישפיעו לרעה על השימוש בטוח בו.

4. 2. 12 חבלים

4. 2. 12. 1 חבלים קבועים בקצה אחד (חבלים מתנדנדים)

המרחק בין חבלים תלויים, שאורכם פחות מ-2 מ', לבין חלקי מתקן קבועים יהיה 600 מ"מ לכל הפחות, והמרחק בין חבלים מתנדנדים לבין מתקן מתנדנד יהיה 900 מ"מ לכל הפחות. חבלים מתנדנדים לא יותקנו יחד עם נדנדות תלויות באותו אגף של המתקן (ראו ת"י 1498 חלק 2).

המרחק בין חבלים מתנדנדים שאורכם בין 2 מ' לבין 4 מ', לבין חלקי מתקן אחרים יהיה 1 מ' לכל הפחות.

קוטר החבל יהיה בין 25 מ"מ ל-45 מ"מ.

4. 2. 12. 2 חבלים קבועים בשני קצותיהם (חבלי טיפוס)

חבלי טיפוס יהיו מעוגנים בשני קצותיהם, ואמפליטודת ההתנדנדות הכוללת שלהם לא תחרוג מ-20% מהמרחק בין נקודת התלייה לבין מפלס פני משטח.

הערה 1: דרישה זאת מיועדת למנוע סכנת חנק.

קוטר החבל יהיה בין 18 מ"מ לבין 45 מ"מ.

הערה 2: הדרישה אינה חלה על רשתות טיפוס. ראו דרישות אחיזה בסעיף 4.2.4.6.

4. 2. 12. 3 כבלי תיל

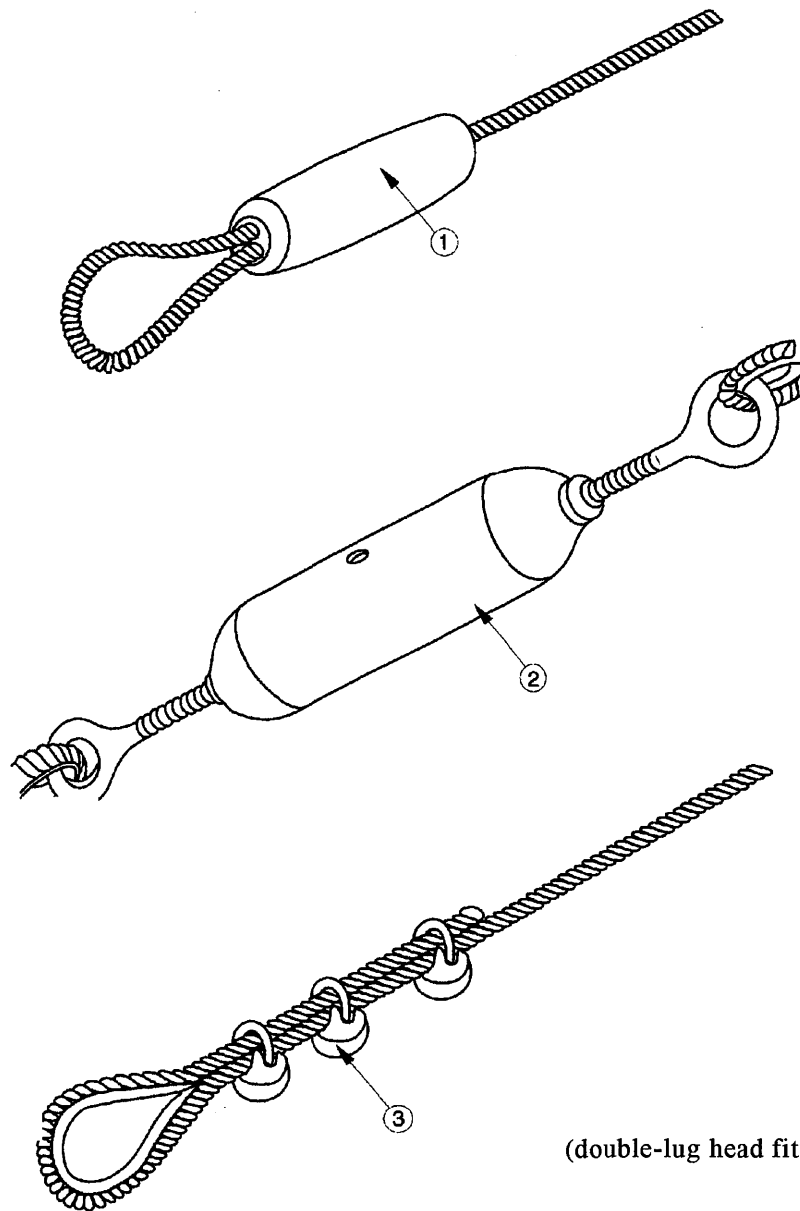
כבלי תיל (להלן "כבלים") לא יסתובבו (לא יתפתלו) והם יהיו עשויים תילים מגולוונים או עמידים בשיתוך.

החבקים יתאימו ל-ISO 8793, וקצה הכבל יתלכד עם השפה של אבזר התפיסה. הדקי-כבל נגישים, שהקצוות המתוברגים שלהם בולטים יותר מ-8 מ"מ, ישמשו רק מחוץ למרחב המזערי או שיכוסו באמצעים מתאימים.

אבזרי המתיחה (turnbuckles) יהיו בעלי שתי טבעות סגורות (או סיימי לולאה), ויהיו עשויים

מחומר עמיד בשיתוך. לא יהיה אפשר לשחרר מתיחה של אבזר מתיחה ללא כלי.

הערה: ראו בצויר 19 דוגמות של חבק, אבזר מתיחה וסיים לולאה.



מקרא:

1. חבק

2. אבור מתיחה

3. סיים לולאה (double-lug head fitting)

ציור 19 - דוגמות של חבקים, אבזרי מתיחה וסיימי לולאה

4. 2. 12. 4. כבלי תיל בעלי מעטה

כאשר כבלי תיל בעלי מעטה משמשים ככבלי טיפוס, ברשתות טיפוס, ככבלים תלויים וכדומה, יכולה כל גדיל במעטה עשוי חוטים העשויים סיבים סינתטיים או טבעיים. רצוי להשתמש בכבלי תיל בעלי מעטה עשוי סיבים. הערה: כשהתילים נתונים בתוך גדילים, הכבלים מוגנים מפני נזקים ופוחתים גורמי הסיכון.

4. 2. 12. 5. כבלי סיבים (טקסטיל)

כבלי סיבים יעמדו באחת הדרישות שלהלן:

א. יתאימו ל-EN 701 או ל-EN 919;

ב. היצרן יספק תעודה ובה הצהרה על החומרים ששימשו ועל עומס העבודה הבטוח.

במקרה של חבלי טיפוס, רשתות טיפוס, חבלי תלייה וכדומה, הגדילים יהיו מכוסים בכיסוי רך, עמיד-החלקה, כגון קנבוס או חומר שקיל. אין להשתמש בחבלי פלסטיק העשויים מסיב יחיד או מחומרים דומים.

4.2.13. שרשרות

שרשרות למתקני מגרש המשחקים יתאימו ל-ISO 1834 לפחות, והמפתח המרבי שלהן בכל כיוון שהוא יהיה 8.6 מ"מ. במקומות החיבור יהיה המפתח המרבי גדול מ-12 מ"מ או קטן מ-8.6 מ"מ.

4.2.14. יסודות

תכן היסודות ייעשה בידי מהנדס אזרחי דשוי.

תכן היסודות ייעשה כך שהם לא יהיו גורמי-סיכון (הילכדות, הולם, יציבות). במשטחי מילוי שפיכים (כגון חול) יותקנו היסודות או יונחו באחת השיטות המפורטות להלן:

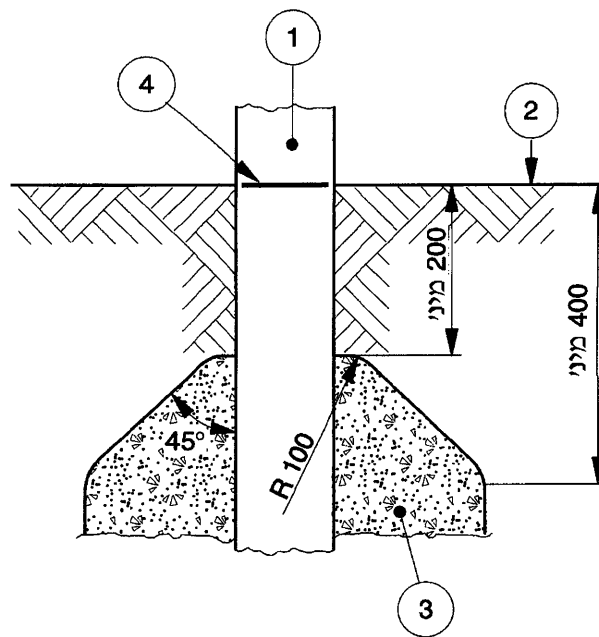
א. הבסיסים, היסודות ואלמנטי הקיבוע של המתקן יימצאו 400 מ"מ לפחות מתחת למשטח המשחק;
ב. היסודות יהיו בעומק של 200 מ"מ לפחות מתחת למשטח המשחק (אם החלק העליון של היסודות נראה כמתואר בציור 20);

ג. היסודות יהיו מכוסים באופן אפקטיבי על ידי פריטי מתקן או חלקי מתקן (כגון הבסיס המרכזי של סחררה).

כל חלק בולט מהיסודות (כגון הבסיס המרכזי של סחררה) כמו קצות ברגים, יימצא בעומק של 400 מ"מ לפחות מתחת למשטח המשחק אלא אם הוא מכוסה בכיסוי אפקטיבי והוא בעל גימור אפקטיבי כמתואר בסעיף 4.2.5.

במתקן שבו היציבות תלויה בחתך רוחב אחד בלבד, יינקטו אמצעים נוספים.

הערה: כאשר רכיבים משוקעים בבטון, קיים סיכון של שיתוך או של ריקבון. הקצב המוגבר של השיתוך או של ההירקבות המתרחשים בתנאי העמסה דינמית, מסכן את יציבות אמצעי העיגון של יחידות שבהן היציבות תלויה בחתך רוחב אחד בלבד, או ביחידות שבהן היציבות מושגת על ידי רכיבים דו-רגליים או על ידי שורות של רכיבים.



מקרא:

1. עמוד
2. משטח המשחק
3. קצה עליון של היסודות
4. סימן לציון המפלס הבסיסי

הערה: הסימן המציין את המפלס הבסיסי הוא סימן שהיצרן מספק כדי להראות את מפלס משטח המשחק. יש לשמור על מפלס זה.

ציור 20 - דוגמה של יסודות (אם לא מצוין אחרת, המידות במילימטרים)

5. שיטות בדיקה ודוחות בדיקה

אם לא צוין אחרת, יאומתו הדרישות של סעיף 4 בשיטה המתאימה ביותר: מדידה, בחינה חזותית או בדיקות מעשיות.

לפני שבודקים את המתקן יש להרכיב אותו לפי הוראות היצרן למצב הדומה למצבו בעת השימוש. דוח הבדיקה יכלול את הפרטים האלה:

- א. המספר ושנת הפרסום של תקן ישראלי זה, כלומר: ת"י 1498 חלק 1 משנת 2005;
 - ב. פרטי המתקן הנבדק;
 - ג. פרטי המצב של המתקן, לרבות כל פגם שנצפה לפני הבדיקות;
 - ד. פרטים של כל שינוי במצב המתקן, שנצפה לאחר הבדיקות;
 - ה. תוצאות הבדיקה.
- היצרן או הספק יספקו למזמין עותקים של דוחות הבדיקה, על פי דרישתו.

6. מידע שישופק על ידי היצרן או הספק

6.1. מידע כללי על המוצר

היצרן או הספק יספקו הוראות בשפה המתאימה (או בשפות המתאימות) של הארץ שהמתקן מיועד להתקנה ולשימוש בה.

- ההוראות יתאימו לדרישות אלה:
- א. ההוראות יודפסו באופן קריא ופשוט;
 - ב. בכל מקום שניתן, יהיו איורים;
 - ג. יהיו הוראות שיכללו לפחות את המידע שלהלן:
 1. פרטי התקנה, תפעול, פיקוח ותחזוקה של המתקן;
 2. סעיף או הערה המסבים את תשומת לב המפעיל לצורך בהגברת הפיקוח או התחזוקה, אם המתקן נתון לשימוש מרובה;
 3. המלצה להיזהר מגורמי-סיכון מיוחדים לילדים, בשל התקנה לא מושלמת או פירוק, או בשל פעולות תחזוקה.

2.6. מידע ראשוני

- היצרן או הספק יספקו מידע הנוגע לבטיחות ההתקנה לפני קבלת ההזמנה, כגון דף מידע קטלוגי. מידע זה יכלול פרטים אלה לפחות, לפי העניין:
- א. המרחב המזערי;
 - ב. דרישות פני השטח (לרבות גובה נפילה חופשית);
 - ג. המידות הכוללות של החלקים (הגדולים) ביותר;
 - ד. המסה של החלק או של הקטע הכבד ביותר, בק"ג;
 - ה. טווח הגילים המיועד לשימוש במתקן;
 - ו. האם המתקן מיועד לשימוש בתנאי פנים בלבד או בהשגחה בלבד;
 - ז. זמינות חלפים;
 - ח. תעודת התאמה לתקן.

3.6. מידע על התקנה

- היצרן או הספק יספקו יחד עם המתקן רשימת חלקים. היצרן או הספק יספקו הוראות התקנה להרכבה נכונה, הקמה נכונה ומיקום נכון של המתקן. מידע זה יכלול פרטים אלה, לפחות:
- א. דרישות המרחב המזערי ומרווחי הבטיחות;
 - ב. זיהוי המתקן והחלקים;
 - ג. סדר ההקמה (הוראות הרכבה ופרטי התקנה);
 - ד. סימני עזר להתאמה כגון סימנים על חלקים, מלוויים בהוראות מתאימות;
 - ה. הצורך בכלים מיוחדים, בהתקני הרמה, במדידים או באמצעי עזר אחרים וכל אמצעי הזהירות שיש לנקוט, ואם צריך - ערכי מומנט פיתול;
 - ו. המרחב הדרוש להתקנת פריט המתקן;
 - ז. הכיוון ביחס לשמש ולרוח, לפי העניין;
 - ח. פרטים לגבי היסודות הדרושים בתנאים רגילים, העיגון בקרקע והתכן והמיקום של היסודות (עם הערה שמן הראוי להביא בחשבון תנאים חריגים);
 - ט. הוראות מיוחדות במקרה שיש צורך בפרופיל נוף מיוחד לשם תפעול בטוח, כגון גובה נפילה;
 - י. גובה נפילה חופשית (לצורכי ניחות-הולם על פני המשטח);
 - יא. הצורך בצביעה או בטיפול כלשהו, ופרטי ההשמה שלהם;
 - יב. הסרת אמצעי העזר להרכבה, לפני תחילת השימוש במתקן.
- סרטונים ותרשימים יציינו בבירור את המידות העיקריות של המתקן ואת המרחב הרלוונטי, את הגבהים ואת האזורים הדרושים להתקנה.

היצרן או הספק יספקו את הפרטים הדרושים לפיקוח על מתקני מגרש המשחקים לפני השימוש הראשון בהם.

4.6. מידע על בחינה ותחזוקה

- 4.6.1. היצרן או הספק יספקו הוראות תחזוקה (במסמך שיצוין בו מספר התקן), שיכללו משפט האומר שתדירות הבחינות תשתנה לפי סוג המתקן או החומרים ולפי גורמים אחרים, כגון שימוש מרובה, רמת ונדליות, קרבה לחוף ים, זיהום אוויר, גיל המתקן. כמו כן יספקו סרטוטים ותרשימים הדרושים לתחזוקה, לבחינה ולוידוא הפעולה התקינה, ואם צריך - סרטוטים ותרשימים הדרושים לתיקון המתקן.
- 4.6.2. ההוראות יפרטו את התדירות הרצויה של הבחינות או פעולות התחזוקה של המתקן או של רכיביו, ויכללו הנחיות בנושאים אלה, לפי העניין:
- א. הכתוב הושמט.
- ב. בחינת תפקוד (ראו 3.28);
- רצוי לערוך בחינה זו אחת לחודש, או לפי הוראות היצרן.
- רצוי לשים לב במיוחד לחלקים שהם "אטומים לכל ימי חייהם".
- הערה 2: דוגמות לנושאים לבחינת תפקוד הן: ניקיון, מרווחים בין המתקן לבין הקרקע, גימור פני הקרקע, יסודות חשופים, שפות חדות, חלקים חסרים, בלאי מוגזם (של חלקים נעים) והשלמות המבנית⁽³⁾.
- ג. בחינה שנתית עיקרית (ראו 3.29).
- רצוי לשים לב במיוחד לחלקים שהם "אטומים לכל ימי חייהם".
- הערה 3: הבחינה השנתית העיקרית יכולה להצריך חפירות או פירוק של חלקים מסוימים.
- 4.6.3. ההוראות יכללו גם פרטים אלה:
- א. פירוט של נקודות שירות ושיטות שירות, כגון נקודות סיכה, הידוק לולבים, מתיחת חבלים וכבלים, לפי העניין;
- ב. ההוראה שחלקי החילוף יתאימו למפרט היצרן;
- ג. ההוראה לתת טיפול מיוחד לסילוק מתקן או חלקיו, לפי הצורך;
- ד. זיהוי חלקי חילוף;
- ה. כל אמצעי נוסף שיש לנקוט בתקופת ההרצה כגון הידוק לולבים ואומים, מתיחת חבלים וכבלים;
- ו. הצורך לשמור על ניקיונם של פתחי ניקוז;
- ז. תחזוקת פני השטח, במיוחד מפלסיהם של חומרי מילוי רכים.

7. סימון

- כל מתקן יסומן בעברית, ואם יש צורך - גם בערבית, בסימון ברור ובר-קיימה, באותיות שגודלן 8 מ"מ לפחות.
- הסימון ייעשה על גבי שלט שיוצמד למתקן במקום נגיש ובולט לעין.
- הסימון יכלול פרטים אלה:
- א. שם היצרן ומענו וסימן המסחר הרשום שלו, אם יש;
- ב. שנת הייצור;
- ג. טווח הגילאים של המשתמשים שהמתקן מיועד להם;
- ד. שם היבואן ומענו או שם נציגו הרשמי בישראל ומענו (אם המוצר מיובא).

מוסף א - עומסים

(נורמטיבי)

א-1. עומסים קבועים

א-1.1. כללי

העומסים הקבועים הם אלה:

- א. משקל עצמי של המבנה ושל המכללים;
- ב. עומסי דריכה כגון ברשתות, במסילות כבלים;
- ג. מסת המים, אם הציוד כולל מכלי מים.

א-1.2. משקל עצמי

תיעשה הערכה של המשקל העצמי של המבנה ושל המכללים.

א-1.3. עומסי דריכה

עומסי דריכה נחשבים עומסים קבועים. יש להביא בחשבון את הערכים המרביים והמזעריים של עומסי הדריכה.

- הערה: בגלל זחילה או הרפייה, תלויה הדריכה בזמן. ייתכן שיהיה צורך לאמת שני מצבים:
- א. דריכה ראשונית;
 - ב. דריכה סופית.

א-1.4. מסת המים

יובאו בחשבון מפלס המים הגבוה ביותר והנמוך ביותר האפשריים במכל.

א-2. עומסים משתנים

א-2.1. כללי

העומסים המשתנים הם אלה:

- א. עומסי משתמשים;
- ב. עומסי שלג;
- ג. עומסי רוח;
- ד. עומסי טמפרטורה;
- ה. עומסים ספציפיים.

א-2.2. עומסי משתמשים

העומס הנוצר על ידי המשתמשים במגרש המשחקים יתבסס על שיטת חישוב זו:

א. מסה כוללת המחושבת לפי הנוסחה

$$G_n = n \times m + 1.64 \times \sigma \sqrt{n} \quad (1.א)$$

שבה:

G_n - המסה הכוללת של n ילדים, בק"ג;

n - מספר הילדים על המתקן או על חלקו, כמתואר בסעיף א-3;

m - מסה ממוצעת של ילד בקבוצת גיל מוגדרת;

σ - סטיית התקן של קבוצת הגיל הנדונה.

הערה 1: למגרשי משחקים ציבוריים או פרטיים או למגרשי משחקים אחרים כלשהם, הפתוחים לילדים בני כל הגילים, אפשר להשתמש בערכים שלהלן:

$$\text{- גיל עד 14 שנה} \quad m = 53.8 \text{ ק"ג} \quad \sigma = 9.6 \text{ ק"ג}$$

הערה 2: למגרשי משחקים שבהם הילדים נמצאים בהשגחה והפתוחים לקבוצות גיל מוגדרות בלבד (מוסדות חינוך), אפשר להשתמש בערכים שלהלן:

$$\text{- גיל עד 4 שנים} \quad m = 16.7 \text{ ק"ג} \quad \sigma = 2.1 \text{ ק"ג}$$

$$\text{- גיל עד 8 שנים} \quad m = 27.9 \text{ ק"ג} \quad \sigma = 5.0 \text{ ק"ג}$$

$$\text{- גיל עד 12 שנה} \quad m = 41.5 \text{ ק"ג} \quad \sigma = 7.9 \text{ ק"ג}$$

הערה 3: המסה של ילדים שגילם עד 14 שנה מבוססת על נתוני האנטרופומטריה של קבוצת הגיל 13.5 שנה עד 14.5 שנה, והיא כוללת שני ק"ג עבור מסת הבגדים. לקבוצות הגיל האחרות, המסה כוללת 0.5 ק"ג, 1 ק"ג ו-1.5 ק"ג עבור בגדים לילדים בני 4, 8 ו-12 בהתאמה.

ב. מקדם דינמי המחושב לפי הנוסחה

$$C_{dyn} = 1 + 1/n \quad (2.א)$$

שבה:

C_{dyn} - מקדם המייצג את העומס שמקורו בתנועה (ריצה, משחק וכדומה) של המשתמשים, לרבות

התנהגות חומרים בעומס-הולם;

n - מספר הילדים על המתקן או על חלקו, כמתואר בסעיף א-3;

ג. עומס אנכי כולל של המשתמשים, המחושב לפי הנוסחה

$$F_{tot;v} = g \times G_n \times C_{dyn} \quad (3.א)$$

שבה:

$F_{tot;v}$ - עומס אנכי כולל של המשתמשים, על הציוד, הנגרם על ידי n ילדים, בניוטון;

g - תאוצת הכובד (10 מ' לשנייה²);

G_n - המסה הכוללת של n ילדים, בק"ג;

C_{dyn} - מקדם המייצג את העומס שמקורו בתנועה (ריצה, משחק וכדומה) של המשתמשים, לרבות

התנהגות חומרים בעומס-הולם;

הערה 4: בטבלה א-1 מובאות דוגמות חישוב למידע.

ד. עומס אופקי כולל של המשתמשים

העומס האופקי הכולל של המשתמשים הוא 10% של העומס האנכי הכולל של המשתמשים לפי

סעיף א-2.2, והוא פועל על אותו מפלס שעליו פועל העומס האנכי:

$$F_{tot;h} = 0.1 F_{tot;v} \quad (4.א)$$

הערה 5: עומס זה מביא בחשבון את תנועת הילדים המשחקים ואת אי-הדיוקים במבנה.

טבלה א-1 - עומס אנכי כולל של המשתמשים עבור מגרשי משחקים המיועדים לשימוש ילדים בני כל הגילים

עומס אנכי למשתמש	עומס אנכי כולל של המשתמשים,	מקדם דינמי	מסה של n משתמשים	מספר המשתמשים
$F_{1,v}$ ניוטון	$F_{tot,v}$ ניוטון	C_{dyn}	G_n ק"ג	n
1391	1391	2.00	69.5	1
974	1948	1.50	130	2
839	2516	1.33	189	3
730	3648	1.20	304	5
647	6468	1.10	588	10
617	9259	1.07	868	15
602	12033	1.05	1146	20
592	14810	1.04	1424	25
586	17567	1.03	1700	30
577	23083	1.025	2252	40
571	28570	1.02	2801	50
568	34058	1.017	3350	60
538	-	1.00	-	∞

הערה: באינסוף, העומס האנכי למשתמש שווה למסה הממוצעת.

ה. פיזור של עומסי משתמשים

עומסי המשתמשים מפוזרים בפיזור אחיד על האלמנט הנדון, כמפורט להלן:

(א.5) 1. עומסים נקודתיים: $F = F_{tot}$ בניוטון;

F פועל על שטח של $0.1 \text{ מ'} \times 0.1 \text{ מ'}$

(א.6) 2. עומסים קווים: $q = F_{tot}/L$ בניוטון למ';

L כמפורט בסעיף א-3.3;

(א.7) 3. עומסי שטח: $p = F_{tot}/A$ בניוטון למ"ר;

A כמפורט בסעיף א-3.4;

(א.8) 4. עומסי נפח: $q = F_{tot}/L$ בניוטון למ'; או

(א.9) $p = F_{tot}/A$ בניוטון למ"ר;

הערה 6: עומסי נפח מבוטאים כעומסים קווים או כעומסי שטח, לפי סוג האלמנט של המבנה.

א-2.3. עומסי שלג

עומסי שלג יילקחו מהמסמך Eurocode for actions on structures (ENV 1991-2-3) לתקופת ייחוס של 10 שנים.

א-2.4. עומסי רוח

עומסי רוח יילקחו מהמסמך Eurocode for actions on structures (ENV 1991-2-4) לתקופת ייחוס של 10 שנים.

א-2.5. עומסי טמפרטורה

עומסי טמפרטורה יילקחו מהמסמך Eurocode for actions on structures (ENV 1991-2-2) לתקופת ייחוס של 10 שנים.

א-2.6. עומסים ספציפיים**א-2.6.1. A_1 מושבי A_1 נדנדות תלויות (להלן "נדנדות")**

את מספר המשתמשים n על A_1 מושב A_1 נדנדה הנמצאת בתנועה קובעים כלהלן:

א. לנדנדה רגילה "מסורתית", $n = 2$;

ב. לנדנדת "גונדולה" מחשבים את n כמפורט בסעיף א-3 ;

ג. לנדנדה בעלת נקודת תלייה יחידה $n = L/0.6$ כאשר $n \geq 2$;

בנוסחה שלעיל:

L - האורך הכולל של השפה החיצונית של המשטחית המתנדנדת, במטרים.

הכוח הנגרם על ידי תנועת הנדנדות יביא בחשבון את כל מצבי העמסה המכבידים ביותר הרלוונטיים לאלמנט הנדון.

אין צורך להתחשב בעומסי המשתמשים לפי א-2.2, א-2.2ד.

הערה 1: במקרה של נדנדות, אפשר להניח שהמסה מפורזת באופן אחיד על המתקן, בין נקודות הסמך. זווית התנודה המרבית a_{max} המובאת בחשבון עבור A_1 מושבי נדנדות A_2 התלויות על חבלים, על כבלים או על שרשרות, היא 80° מהאנך.

הערה 2: במוסף ב מובאת השיטה לחישוב הכוחות הנוצרים בעת תנועה של נדנדה. במוסף יש גם דוגמת חישוב.

א-2.6.2. סחררות (קרוסלות)

מספר המשתמשים על סחררה יהיה המספר הגדול ביותר המחושב לפי:

א. מספר המושבים, כמפורט בסעיף א-3.3, כאשר L_{pr} הוא האורך הכולל של המושבים ; או

ב. מידות המשטחית (הפלטפורמה) כמפורט בסעיף א-3.4, כאשר A_{pr} הוא שטח המשטחית.

עבור סחררות יש להביא בחשבון שני מקרי העמסה של משתמשים :

ג. העומס עבור F_{tot} מפורז בפיזור אחיד על כל הסחררה ;

ד. העומס F_{tot} (שהוא $1/2L_{pr}$ או $1/2A_{pr}$) מפורז בפיזור אחיד על מחצית אחת של הסחררה.

הערה: עומסי-משתמש אופקיים ואנכיים פועלים בו-זמנית. אין צורך להתחשב גם בכוחות צנטריפוגיים מפני שהם כלולים בעומסי המשתמש האופקיים.

א-2.6.3. מסילות-כבל

מחשבים את המתח המרבי בכבל של מסילת-כבל עבור המצב שבו המשתמשים מתנדנדים בכיוון אנכי באמצע הכבל.

אין צורך להביא בחשבון את עומסי המשתמשים הנתונים בסעיפים א-2.2, א-2.2ד.

את הכוחות המרביים ביסוד המתקן אפשר לבסס על המצב הסטטי כאשר המשתמשים נמצאים במרכז הכבל.

מספר המשתמשים n במסילת כבל רגילה, "מסורתית", הוא 2.
הערה 2: במוסף ב מובאת שיטה היכולה לשמש לחישוב הכוחות הנוצרים בעת תנועה של משתמשים התלויים על מסילת-כבל. במוסף יש גם דוגמת חישוב.

א-2.6.4. רשתות מרחביות

מחשבים את מספר המשתמשים ברשת מרחבית כמפורט בסעיף א-3.4, על פי נפח V המוגדר לפי שולי הרשת.

- מביאים בחשבון שני מקרי העמסה של עומסי משתמשים, כמפורט להלן:
- א. העומס $F_{tot}(V)$ מפוזר בפיזור אחיד על כל המבנה;
 - ב. העומס $F_{tot}(1/2V)$ מפוזר בפיזור אחיד על מחצית אחת של המבנה.

א-2.6.5. סולמות וגרמי מדרגות

מחשבים את מספר המשתמשים באמצעי גישה שהוא סולם או גרם מדרגות כמפורט בסעיף א-3.3 על פי סכום האורכים של כל החווקים או המדרכים.

א-2.6.6. מחסומים ומעקי בטיחות

העומס האופקי על מחסומים ומעקי בטיחות הוא 750 ניוטון למ', והוא פועל בכיוון אופקי על המעקה העליון.

א-2.6.7. מושבים

- מספר המשתמשים במושב הוא הערך הגבוה מבין הערכים שלהלן:
- א. משתמש אחד; מתייחסים לעומס כאל עומס נקודתי;
 - ב. המספר המצוין בתקן זה למתקן ספציפי; מתייחסים לעומס כאל עומס מפוזר;
 - ג. המספר המחושב לפי סעיף א-3.2.

א-2.6.8. הגנה צידית של מגלשות

העומסים האנכיים והאופקיים שיש להפעיל על המגנים הצידיים של המגלשות הם העומס המוגדר בסעיף א-2.2, הנקרא: עומס אופקי כולל של המשתמשים.
 עומס האופקי הכולל של המשתמשים הוא 10% של העומס האנכי הכולל של המשתמשים לפי א-2.2, והוא פועל על אותו מפלס שעליו פועל העומס האנכי $F_{tot;h} = 0.1F_{tot;v}$ (א-4).
הערה: עומס זה מביא בחשבון את תנועת הילדים המשחקים ואת אי-הדיוקים במבנה. A_2

א-3. מספר משתמשים למתקן

א-3.1. כללי

מחשבים את מספר המשתמשים לכל אלמנט מבני העשוי לשאת עומס של משתמשים. את המספר המחושב מעגלים כלפי מעלה, למספר השלם הקרוב.
הערה: עיגול כלפי מעלה בהקשר זה פירושו שהמספר 3.13 למשל, יהפוך ל-4.00.

א-3.2. מספר משתמשים לנקודה

אם לא צוין אחרת במקום כלשהו בתקן זה, מספר המשתמשים n בנקודה, יהיה:

$$n = 1$$

כל נקודה על מתקן מגרש המשחקים המשמש לעמידה, להליכה או לטיפוס, או כל משטח שטוח שרוחבו יותר מ-0.1 מ' ושהשיפוע שלו קטן מ- 30° כלפי המישור האופקי, יהיה מסוגל לשאת את העומס הנגרם על ידי משתמש אחד.
הערה: דרישה זאת חלה גם על חווקים או על שלבים התומכים ברגלי המשתמש.

א-3.3 מספר המשתמשים לאלמנטים קוויים

מחשבים את מספר המשתמשים n לאורך האלמנט, כמפורט להלן:
א. עבור אלמנטים אורכיים שהשיפוע שלהם עד 60° ועד בכלל:

$$(10.א) \quad n = L_{pr}/0.6$$

ב. עבור אלמנטים אורכיים שהשיפוע שלהם גדול מ- 60° :

$$(11.א) \quad n = L/1.20$$

בנוסחות שלעיל (בסעיפים א ו-ב):

L - אורך האלמנט במטרים;

L_{pr} - אורך ההיטל של האלמנט על מישור אופקי, במטרים.

אלמנטים אורכיים הם חווקים בסולמות ובמסגרות טיפוס, עמודים, חבלים וכבלים.

א-3.4 מספר המשתמשים לשטח

מחשבים את מספר המשתמשים n על שטח, כמפורט להלן:
א. עבור משטחים שהשיפוע שלהם עד 60° ועד בכלל:

$$(12.א) \quad n = A_{pr}/0.36$$

ב. עבור משטחים שהשיפוע שלהם גדול מ- 60° :

$$(13.א) \quad n = A/0.72$$

בנוסחות שלעיל (בסעיפים א ו-ב):

A - שטח המשטח במ"ר;

A_{pr} - שטח ההיטל של המשטח על מישור אופקי, במ"ר.

אלמנטים מסוג משטח הם משטחיות (פלטפורמות), משטחיות מסוג שבכה, כבשים ורשתות.

רוחב המשטח יהיה גדול מ-0.6 מ'. אל משטחים צרים יותר יש להתייחס כאל אלמנטים קוויים. כאשר ניתן להשתמש באלמנטים אלה משני הצדדים, כגון רשתות או שבכות, מחשבים את מספר הילדים n על פי שטחו של אחד הצדדים בלבד. סוגי אלמנטים אלה לא יועמסו באותה צפיפות כמו משטחיות.

א-3.5 מספר המשתמשים לנפח

מחשבים את מספר המשתמשים n לנפח, עבור הנפחים המפורטים להלן:

$$(14.א) \quad V \leq 4.3 \text{ מ"ק} \quad n = V/0.43$$

$$n = V/0.43$$

$$(15.א) \quad 4.3 < V \leq 12.8 \text{ מ"ק} \quad n = 10 + (V - 4.3)/0.85$$

$$n = 10 + (V - 4.3)/0.85$$

$$(16.א) \quad V > 12.8 \text{ מ"ק} \quad n = 20 + (V - 12.8)/1.46$$

$$n = 20 + (V - 12.8)/1.46$$

בנוסחות שלעיל V הוא הנפח במ"ק, המוגדר על ידי שולי הצידוד.

הנפח משמש לקביעת מספר המשתמשים המרבי על מתקן למגרש המשחקים כגון מסגרות טיפוס ורשתות מרחביות.

הערה: הנפחים המוזכרים מבוססים על המידות שלהלן:

א. $0.43 \text{ מ"ק} = 0.60 \text{ מ'} \times 0.60 \text{ מ'} \times 1.20 \text{ מ'}$;

ב. $0.85 \text{ מ"ק} = 0.75 \text{ מ'} \times 0.75 \text{ מ'} \times 1.50 \text{ מ'}$;

ג. $1.46 \text{ מ"ק} = 0.90 \text{ מ'} \times 0.90 \text{ מ'} \times 1.80 \text{ מ'}$.

מוסף ב - שיטת חישוב של שלמות מבנית^(ב)

(נורמטיבי)

ב-1. עקרונות כלליים: מצבים גבוליים**ב-1.1. מצב גבולי**

בחישוב של כל מבנה וכל אלמנט מבני כגון חיבורים, יסודות, סמכים, יובאו בחשבון צירופי העומסים כמפורט בסעיף ב-2.

שיטת החישוב המועדפת תתבסס על העקרונות וההגדרות הכלליים למצבים גבוליים כמפורט במסמכי Eurocodes המתאימים למבנים.

אפשר להשתמש בכללים טכניים נאותים ובשיטות נאותות של נוהלי בנייה, השונים מהשיטה הנזכרת לעיל, בתנאי שרמת הבטיחות תהיה זהה לפחות.

הערה: מצבים גבוליים הם הגבולים שמעבר להם המבנה אינו עומד בדרישות התקן. מצבים גבוליים יכולים להיכתב כנוסחה, כגון:

$$\gamma_F \times S \leq R/\gamma_M \quad (ב.1)$$

שבה:

γ_F = מקדם בטיחות חלקי עבור עומסים;

γ_M = מקדם בטיחות חלקי עבור חומרים;

S = תוצא העומס;

R = התנגדות המבנה.

כדי להביא בחשבון אי-ודאויות בעומסים-למעשה ואת אי-הוודאויות במודל ששימש לקביעת העומסים, מכפילים את העומסים במקדם חלקי עבור העומסים (γ_F).

כדי להביא בחשבון אי-ודאויות בתכונות החומרים-למעשה ואת אי-הוודאויות במודלים ששימשו לקביעת הכוחות במבנה, מחלקים את חוזק המבנה במקדם חלקי עבור החומרים (γ_M).

ברוב המקרים אי אפשר להשתמש בייצוג הסמלי המתואר לעיל לצורך ייצוג המצב הגבולי, מפני שהנוסחות האמיתיות הן לעתים קרובות לא-ליניאריות, למשל, במקרים שבהם יש להתחשב בצירופים של עומסים.

ב-1.2. מצב גבולי של הרס

מצבים גבוליים של הרס שיש להביא בחשבון הם אלה:

א. איבוד שיווי משקל של מבנה או של חלק כלשהו של מבנה, הנחשבים גוף קשיח;

ב. כשל שמקורו בעיווי יתר, קרע, שבר, או אובדן היציבות של המבנה או של חלק כלשהו שלו.

הערה: מצבים גבוליים של הרס הם מצבים הקשורים בהתמוטטות או בצורות אחרות של כשל מבני שיכולים לסכן את בטיחות האנשים.

ב-1.3. מצב גבולי של שירות

כאשר קובעים דרישות שירות, שיטת החישוב המועדפת תתבסס על עקרונות המצב הגבולי של

השירות (serviceability limit state) כפי שהוגדרו ב-Eurocode המבני המתאים.

קריטריוני הכפף (deflection criteria) למצבים גבוליים של שירות המוזכרים במסמכי Eurocodes המתאימים אינם חלים על מתקני מגרש המשחקים.

הערה: מצבים גבוליים של שירות מתייחסים למצבים שמעבר להם אין כבר עמידה בקריטריוני השירות המוגדרים.

ב-2. צירופי עומסים לניתוח סטטי

לאימות ישמשו צירופי העומסים שלהלן:

$$\gamma_{G;c} \times G + \gamma_{Q;c} \times Q_i \quad (2.ב)$$

בנוסחה שלעיל:

G - עומס קבוע כמפורט בסעיף א-1;

Q_i - אחד העומסים המשתנים כמפורט בסעיפים א-2.2 עד א-2.6;

$\gamma_{G;c}$ - מקדם בטיחות חלקי לעומסים קבועים המיועד לשימוש בחישובים;

$\gamma_{Q;c}$ - מקדם בטיחות חלקי לעומסים משתנים המיועד לשימוש בחישובים.

להלן ערכי המקדמים החלקיים לעומס:

$\gamma_{G;c} = 1.0$ עבור תוצאים (אפקטים) המשפיעים לטובה;

$\gamma_{G;c} = 1.35$ עבור תוצאים המשפיעים לרעה;

$\gamma_{Q;c} = 0$ עבור תוצאים המשפיעים לטובה;

$\gamma_{Q;c} = 1.35$ עבור תוצאים המשפיעים לרעה.

הערה: אין צורך לצרף עומסים משתנים שאינם תלויים זה בזה, כגון עומס רוח ועומסי משתמשים. מצרפים עומסים שיש ביניהם קשר, והפועלים בכיוונים שונים, כגון עומסי משתמשים אנכיים ואופקיים.

ב-3. דוגמת חישוב של עומסי משתמשים (ללא מקדמי בטיחות)

ב-3.1 כללי

להלן דוגמת חישוב של מערכת העומסים הפועלת על משטחית עם סולם גישה, לפי מספר המשתמשים (ראו ציור ב-1).

ב-3.2 משטחית

מחשבים את מספר המשתמשים על המשטחית לפי א-3.4 (נוסחה א-12):

$$n = A_{pr} / 0.36 = 1.0 / 0.36 = 2.77$$

מעגלים כלפי מעלה, כלומר $n=3$.

העומס האנכי הכולל על המשטחית הוא לפי טבלה א-1.

$$F_{tot;v} = 2516N$$

מחשבים את העומס האופקי של המשתמשים על המשטחית כמפורט להלן (לפי נוסחה א-4):

$$F_{tot;h} = 0.1 F_{tot;v} = 252N$$

ב-3.3 מחסום

עבור מחסום, שהוא אלמנט קווי, מביאים בחשבון שני מקרי עומס: עומס המשתמשים ועומס המחסום.

מספר המשתמשים למחסום (מחושב לפי נוסחה א-10):

$$n = L_{pr} / 0.6 = 1.0 / 0.6 = 1.67$$

מעגלים כלפי מעלה, כלומר $n=2$.

העומס האנכי הכולל (לפי טבלה א-1):

$$F_{tot;v} = 1948N$$

העומס הקווי האנכי על המחסום :

$$q_v = F_{\text{tot};v}/L_{\text{pr}} = 1948\text{N/m}$$

העומס האופקי על המחסום :

$$q_h = 0.1q_v = 195\text{N/m}$$

הערה : עומס זה זניח לעומת עומס המחסום ואין צורך להתחשב בו עוד.
לפי א-2.6.6 העומס האופקי על המחסום הוא 750 ניוטון למ'.

ב-3.4. סולם

לפי א-3.2 כל חווק יהיה מסוגל לשאת משתמש אחד :

$$F_{\text{tot};v} = 1391\text{N}$$

הסולם בדוגמה זו הוא סולם גישה. לפי א-2.6.5, מחשבים את מספר המשתמשים על פי סכום האורכים של כל החווקים.

האורך הכולל של כל החווקים :

$$6 \times 0.35\text{m} = 2.1\text{m}$$

מחשבים את מספר המשתמשים לפי א-3.3 (נוסחה א-10) :

$$n = L_{\text{pr}}/0.6 = 2.1/0.6 = 3.5$$

מעגלים כלפי מעלה, כלומר $n = 4$

הסולם יהיה מסוגל לשאת עומס של 4 משתמשים (ראו א-2.2 ג) :

$$F_{\text{tot}} = 10 \times (4 \times 53.8 + 1.64 \times 9.6 \times \sqrt{4}) \times (1 + \frac{1}{4}) = 3084\text{N}$$

לשם הנוחות, ניתן להשתמש גם בטבלה א-1 :

$$F_{\text{tot};v} = 4 \times 839 = 3356\text{N}$$

ב-3.5. מבנה שלם

את העומס על המבנה השלם ניתן לחשב כסכום העומסים על האלמנטים. מותר להביא בחשבון את ההשפעה של הקטנת העומס ככל שמספר המשתתפים עולה.

$$n = 2.77 \quad \text{משטחית}$$

$$n = 4 \times 1.67 = 6.68 \quad \text{מחסומים (4)}$$

$$n = 3.5 \quad \text{סולם}$$

$$n = 12.95 \quad \text{סך הכל}$$

מעגלים כלפי מעלה, כלומר $n = 13$

העומס האנכי הכולל על המבנה, לפי טבלה א-1 :

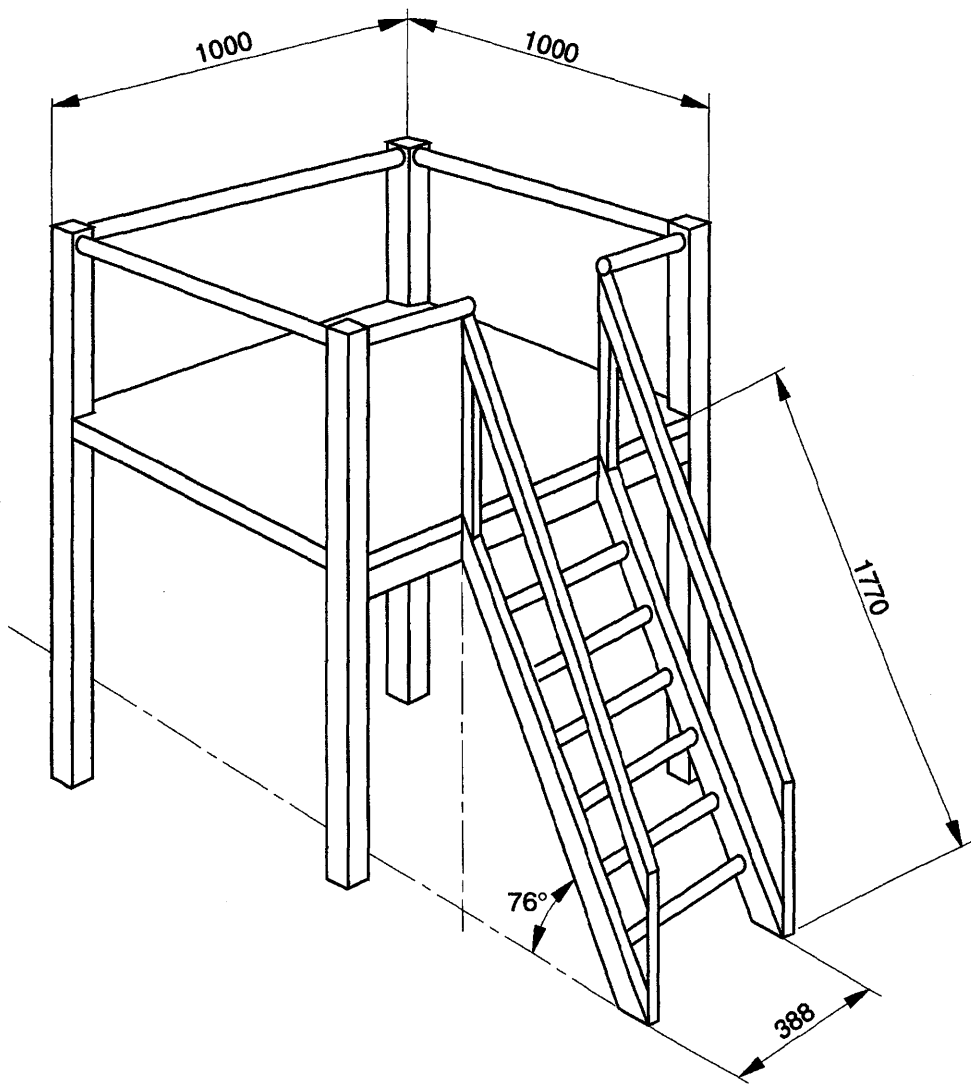
$$F_{\text{tot};v} = 13 \times 674 = 8762\text{N}$$

הערה 1 : אפשר לערוך חישוב מדויק יותר לפי א-2.2 ג.

העומס האופקי הכולל על המבנה, מחושב לפי נוסחה א-4 :

$$F_{\text{tot};h} = 0.1F_{\text{tot};v} = 876\text{N}$$

הערה 2 : העומס האופקי הכולל מורכב משלושה כוחות אופקיים קטנים יותר (על המשטחית, על המחסום, על הסולם) הפועלים במפלסים שונים.



		מידות:	1000 מ"מ × 1000 מ"מ	נתונים:
		משטחית:		
		סולם:	אורך: 1770 מ"מ	
			רוחב חיצוני: 388 מ"מ	
			זווית: 76°	
		מחסום:	אורך: 1000 מ"מ × 4	
	מספר חוקים: 6			
	רוחב פנימי: 350 מ"מ			

ציור ב-1 - משטחית עם סולם (המידות במילימטרים, אם לא צוין אחרת)

ב-4. חישוב כוחות הפועלים על A_1 מושב A_1 נדנדה

A_1 למושב A_1 הנדנדה המתוארת בציור ב-2, הכוחות הנגרמים עקב התנועה הם אלה:

$$F_h = C_h \times g \times (G_n + G_s) \quad (3.ב)$$

$$F_v = C_v \times g \times (G_n + G_s) \quad (4.ב)$$

$$F_r = C_r \times g \times (G_n + G_s) \quad (5.ב)$$

בנוסחות שלעיל:

F_h - העומס האופקי על המכלל (ניוטון);

F_v - העומס האנכי על המכלל (ניוטון);

F_r - העומס המתקבל על המכלל (ניוטון);

g - תאוצת הכובד (10 מ' לשנייה²);

G_s - המסה של המכלל המתנדנד (ק"ג);

G_n - ערך לפי א-2.2.2 (א);

n - מספר המשתמשים בנדנדה לפי א-2.6.1.

C_r, C_v, C_h הם מקדמי עומס התלויים בזווית התנועה המרבית של הנדנדה a_{max} ובזווית התנועה a של

המצב הנדון לפי טבלה ב-1.

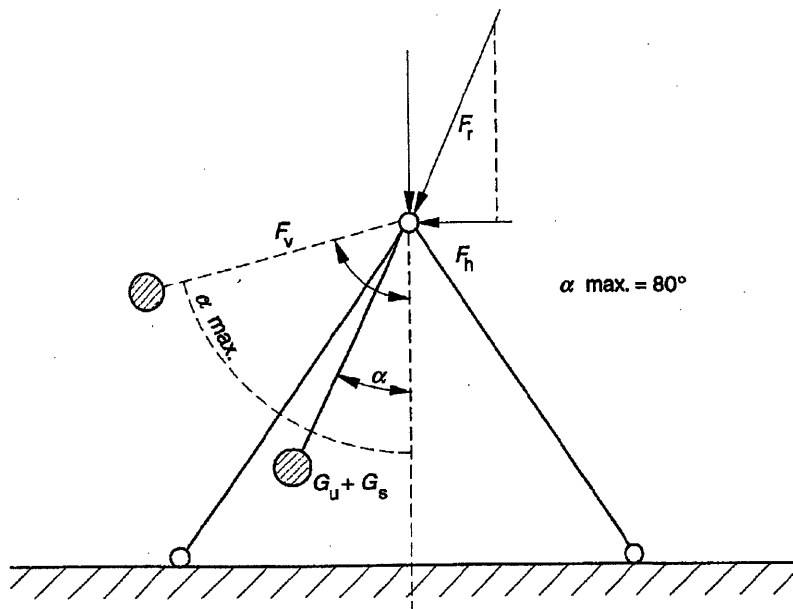
המסה של המכלל המתנדנד היא המסה של המשטחית המתנדנדת ומחצית המסה של הכבלים או החבלים או המוטות.

העומס הספציפי של A_1 מושבי A_1 הנדנדות הוא עומס משתנה הכולל את המשקל העצמי (הנחשב בדרך

כלל עומס קבוע) של המכלל המתנדנד. תוצא ההבדל בין מקדמי העומס לעומס קבוע ולעומס משתנה (ראו

ב-2) אינו משמעותי במקרה זה.

F_r, F_v, F_h ייחשבו עומסים משתנים.



ציור ב-2 - עומסים הפועלים על נדנדה תלויה (T)

(T) הערת תרגום: בציור זה מופיע במקור G_u , וכך השארנו. לפי הנוסחות המתאימות שלעיל, הסימן צריך להיות G_n .

טבלה ב-1 - מקדמי עומס לנדנדות תלויות

$a_{max} = 80^\circ$			
α	C_r	C_v	C_h
80°	0,174	0,030	0,171
70°	0,679	0,232	0,638
60°	1,153	0,577	0,999
50°	1,581	1,016	1,211
42,6°	1,950	1,494	1,253
30°	2,251	1,949	1,126
20°	2,472	2,323	0,845
10°	2,607	2,567	0,453
0°	2,653	2,653	0,000

ב-5. דוגמת חישוב לכוחות הפועלים על נדנדה (ללא מקדמי בטיחות)

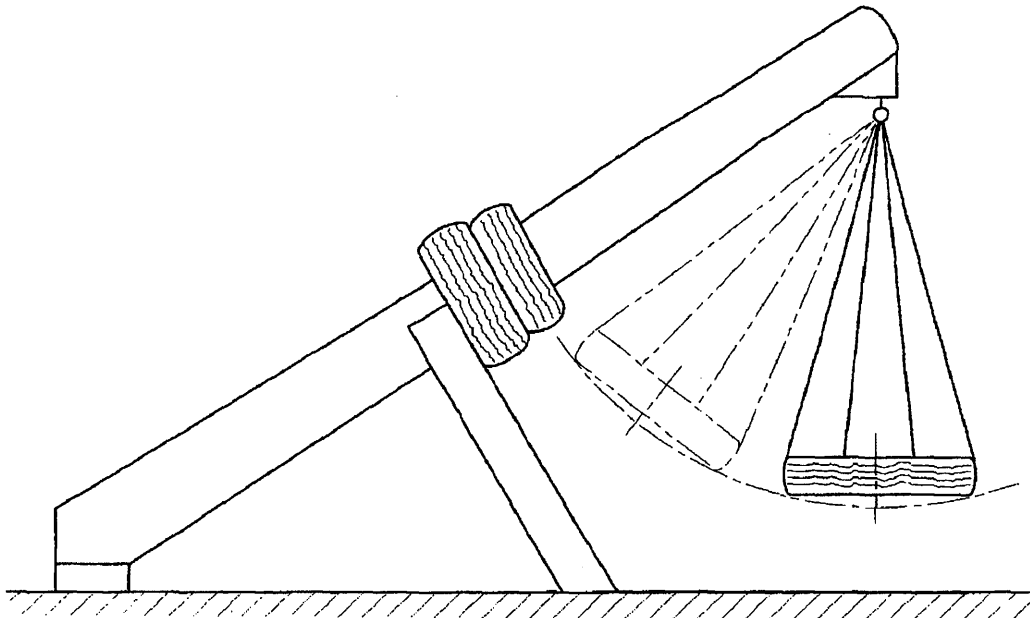
משטחית מתנדנדת

המשטחית המתנדנדת עשויה צמיג גומי ובתוכו מילוי של רשת תילי פלדה. המשטחית תלויה על 4 שרשרות (ראו ציור ב-3).

קוטר: 1.0 מ'

משקל הצמיג והרשת: 50 ק"ג

משקל השרשרות: 10 ק"ג



ציור ב-3 - נדנדה התלויה על נקודה יחידה

מסת המכלל המתנדנד :

$$G_s = 50 + (1/2 \times 10) = 55 \text{ kg}$$

היקף היצוני של המשטחית המתנדנדת :

$$L = \pi \times D = 3.14 \times 1.0 = 3.14 \text{ m}$$

מספר המשתמשים :

$$n = L/0.6 = 3.14/0.6 = 5.23$$

מעגלים כלפי מעלה : $n = 6$.

מסה של n משתמשים (ראו משוואה א-1) :

$$G_n = n \times m + 1.64 \times \sigma \sqrt{n} = 6 \times 53.8 + 1.64 \times 9.6 \times \sqrt{6} = 361 \text{ kg}$$

זווית תנודה מרבית a_{\max} :

המשטחית המתנדנדת תלויה על שרשרות, לכן

$$a_{\max} = 80^\circ$$

הכוח המרבי בשרשרות נוצר כאשר הכוח F_r מגיע לערכו המרבי (ראו משוואה ב-5). עבור $a = 0^\circ$ מקדם

העומס עבור הכוח הנוצר הוא מרבי :

$$C_r = 2.653$$

$$F_{\text{chains}} = C_r \times g \times (G_n + G_s) = 2.653 \times 10 \times (361 + 55) = 11036 \text{ N}$$

הכוח האנכי המרבי על המכלל הוא הכוח הנוצר כאשר מקדם העומס C_v מגיע למקסימום (ראו

משוואה ב-4). עבור $a = 0^\circ$, מקדם העומס הוא $C_v = 2.653$.

$$F_v = C_v \times g \times (G_n + G_s) = 2.653 \times 10 \times (361 + 55) = 11036 \text{ N}$$

מקדם העומס עבור העומס האופקי, הפועל באותה עת :

$$C_h = 0$$

$$F_h = 0 \text{ N}$$

הכוח האופקי המרבי על המכלל נוצר כאשר מקדם העומס C_h מגיע למקסימום (ראו משוואה ב-3).

עבור $a = 42.6^\circ$, מקדם העומס הוא $C_h = 1.260$.

$$F_h = C_h \times g \times (G_n + G_s) = 1.260 \times 10 \times (361 + 55) = 5242 \text{ N}$$

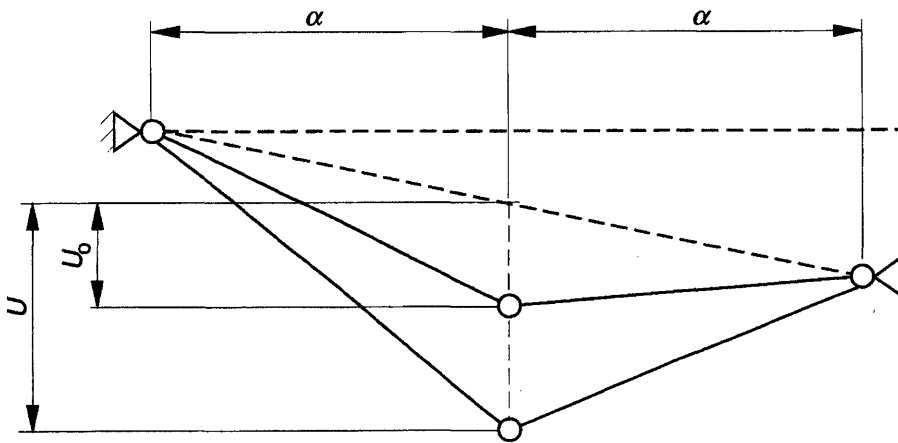
מקדם העומס עבור העומס האנכי, הפועל באותה עת, (ראו משוואה ב-4) הוא $C_v = 1.372$.

$$F_v = C_v \times g \times (G_n + G_s) = 1.372 \times 10 \times (361 + 55) = 5708 \text{ N}$$

ב-6. חישוב הכוחות הפועלים על מסילת כבל

כוח המתיחה המרבי בכבל מחושב להלן. מניחים שהכפף של הכבל הוא לינארי (כלומר, מניחים שהכבל

מתכופף בקווים ישרים) (ראו ציור ב-4).



ציור ב-4 - כפף של מסילת כבל (כבל גלישה)

כאשר משתמשים בטבלה ב-2 אין צורך לערוך חישובים.
מחשבים את מחצית המסה של הכבל לפי הנוסחה:

$$G_c = 1/2 g_c \ell_c \quad (6.ב)$$

כאשר:

G_c - מחצית מסת הכבל, בק"ג;

u - הכפף הסטטי הראשוני בגלל משקל עצמי של הכבל ושל מכלל הגלילים ($G_c + G_r$), במטרים (ראו ציור ב-4);

u - הכפף הדינמי של הכבל כאשר המסה מתנדנדת עליו ($G_c + G_r + G_n$), במטרים (ראו ציור ב-4);

g_c - המסה של הכבל למטר, בק"ג;

ℓ_c - אורך התלייה של הכבל, במטרים;

G_r - המסה של מכלל הגלילים, בק"ג;

G_n - המסה של n משתמשים לפי א-2.2;

n - מספר המשתמשים (עבור מסילת כבל מסורתית $n = 2$).

הערה 1: ערך נמוך של הכפף הסטטי הראשוני, u_0 , גורם למתח גבוה בכבל וכתוצאה מכך - לכוחות גדולים הפועלים על הסמכים ועל היסודות. במצב כזה אי אפשר להתעלם מתוצאים של טמפרטורה, גם אם הם מתונים, מכיוון שהם יכולים לגרום שינוי משמעותי במתח בכבל. כפף קטן גורם להפחתה קטנה במהירות הנסיעה בסמוך לקצה הכבל, והדבר יכול לגרום להופעת גורמי-סיכון נוספים.

ניתן לחשב את המתח הכולל T_{tot} בכבל, לפי הנוסחה:

$$T_{tot} = T_{pr} + T \quad (7.ב)$$

שבה:

T_{tot} = המתח המרבי בכבל, בניוטון;

T_{pr} = המתח הסטטי בכבל בגלל משקל עצמי של הכבל ושל מכלל הגלילים ובגלל מתיחת-הקדם

(pre-tensioning), בניוטון;

T = המתח בכבל, הנגרם על ידי המשתמשים, בניוטון.

מחשבים את מתיחת-הקדם^(ה) של הכבל לפי הנוסחה:

$$T_{pr} = (G_c + G_r) \times g / 2 \alpha \quad (8.ב)$$

שבה:

$$g = \text{תאוצת הכובד (10 מ' לשנייה}^2\text{)};$$

$$a = \text{הכפף היחסי התחילי} = u_0 / \left(\frac{1}{2} \ell_c\right) \quad (9.ב)$$

בנוסחה שלעיל:

$u_0 =$ הכפף הסטטי באמצע הכבל בגלל משקל עצמי, בגלל משקלו של מכלל הגלילים ובגלל הדריכה.

הערה 2: כעבור זמן מה, יכול הכפף הראשוני u_0 לגדול בגלל מתיחת הכבל. הדבר מקטין את המתח המרבי בכבל (אפקט התורם לבריחה).

מחשבים את המתח בכבל, הנגרם על ידי המשתמשים, לפי הנוסחה:

$$T = \frac{1}{2} (p^2 - a^2) E_c A_c \quad (10.ב)$$

שבה:

E_c - האלסטיות של הכבל, בניוטון לממ"ר;

A_c - שטח חתך הכבל, נטו, בממ"ר;

$$p = \text{הכפף הדינמי המרבי היחסי} = u / \left(\frac{1}{2} \ell_c\right)$$

מוצאים את ערכו של p המקיים את המשוואה:

$$p^3 + ap^2 + (4\beta - a^2)p + 4a\beta - a^3 - C = 0 \quad (11.ב)$$

שבה:

$$T_{pr} / (E_c A_c) = \text{עיבור-קדם (pre-strain)} = \beta \quad (12.ב)$$

$$4(G_c + G_r + G_n) \times g / (E_c A_c) = \text{קבוע} = C \quad (13.ב)$$

הערה 3: ערך בטיחותי עבור p ניתן לקבל מהנוסחה:

$$p = 3 \sqrt{a\beta - a^3 - C} \quad (14.ב)$$

ב-7. דוגמת חישוב לכוחות הפועלים על מסילת כבל (ללא מקדמי בטיחות)

נתונים:

מסילת הכבל:

אורך: 60 מ'

כפף סטטי תחילי: 1% מהמפתח

כבל: גדיל ליבה מפלדה 6 x 36 WS

קוטר נומינלי: 12 מ"מ

מסה: 0.602 ק"ג למ'

שטח פלדה נטו: 66.24 ממ"ר

אלסטיות: 105000 ניוטון לממ"ר

עומס גבולי: 101 ק"ג

^(ה) הערת תרגום: הכתוב כאן סותר את מה שנאמר לעיל, ש- T_{pr} הוא המתח הסטטי בכבל (ולא מתיחת-הקדם).

מכלל גלילים:

מסה: 10 ק"ג

משתמשים:

מסה של שני ילדים: 130 ק"ג

חישוב:

כפף סטטי (ראו ציור ב-4):

$$u_0 = 0.01 \times 60 = 0.6 \text{ m}$$

כפף יחסי תחילי (ראו משוואה ב-9):

$$a = u_0 / (1/2 \ell_c) = 0.6 / (1/2 \times 60) = 0.02$$

מחצית מסת הכבל (ראו משוואה ב-6):

$$G_c = 1/2 g_c \ell_c = 1/2 \times 0.602 \times 60 = 18 \text{ kg}$$

מסת מכלל הגלילים:

$$G_r = 10 \text{ kg}$$

מסת שני ילדים:

$$G_n = 130 \text{ kg}$$

מתיחת-הקדם של הכבל (ראו משוואה ב-8):

$$T_{pr} = (G_c + G_r) \times g / 2a = (18 + 10) \times 10 / (2 \times 0.02) = 7000 \text{ N}$$

עיבור-קדם (ראו משוואה ב-12):

$$\beta = T_{pr} / (E_c A_c) = 7000 / (105000 \times 66.24) = 0.00100644$$

קבוע (ראו משוואה ב-13):

$$C = 4(G_c + G_r + G_n) \times g / (E_c A_c) = 4(18 + 10 + 130) \times 10 / (105000 \times 66.24) = 0.00090867$$

את משוואה ב-11 פותרים כמפורט להלן:

$$p^3 + ap^2 + (4\beta - a^2)p + 4a\beta - a^3 - C = 0$$

$$p^3 + 0.02p^2 + 0.0036258p - 0.0008361548 = 0$$

הערך של p המקיים את המשוואה שלעיל הוא $p = 0.07625$

עכשיו אפשר לחשב את הלחץ הנוסף הדינמי (ראו משוואה ב-10):

$$T = \frac{1}{2}(p^2 - a^2)E_c A_c = \frac{1}{2}(0.07625^2 - 0.02^2) \times 105000 \times 66.24 = 18828 \text{ N}$$

המתח הכולל בכבל (ראו משוואה ב-7):

$$T_{tot} = T_{pr} + T = 7000 + 18828 = 25828 \text{ N}$$

בטבלה ב-2 מחושבים כוחות המתיחה המרביים בכבל עבור כמה מקרים. אפשר להשתמש בטבלה בכל המקרים שבהם:

- מסת הכבל: $0.75 \geq$ ק"ג למ' ;
- האלסטיות של הכבל: $110000 \geq$ ניוטון לממ"ר ;
- שטח חתך הכבל נטו: $80 \geq$ ממ"ר ;
- מסת מכלל הגלילים: $25 \geq$ ק"ג ;
- מסת המשתמשים: $130 \geq$ ק"ג.

טבלה ב-2 - כוח מתיחה דינמי מרבי בכבל, בקילוניוטון

כפף תחילי					מפתח (מ')
5%	4%	3%	2%	1%	
13.6	16.2	19.5	23.6	28.0	20
13.8	16.4	19.7	23.8	28.3	30
14.0	16.6	20.0	24.1	28.6	40
14.1	16.8	20.0	24.3	29.0	50
14.3	17.0	20.4	24.6	29.3	60

מוסף ג - בדיקות פיזיקליות של שלמות מבנית^(ב)

(נורמטיבי)

ג-1. קריטריון עובר/לא-עובר

ג-1.1. יכולת נשיאת עומס

הדוגמה תהיה מסוגלת לשאת עומס בדיקה כולל (ראו ג-2) למשך 5 דקות.

ג-1.2. כשל

אחרי הבדיקה לא יתגלו בדוגמה כל סדק, נזק או עיווי-יתר משתייר, ושום חיבור לא יתרופף. עיווי משתייר נחשב עיווי-יתר אם הוא יוצר אי-התאמה לדרישה אחרת כלשהי בתקן זה.

ג-2. עומס-בדיקה למתקן

ג-2.1. צירופי עומסים לבדיקה

לבדיקה ישמשו צירופי העומסים שלהלן:

$$(1.ג) \quad \gamma_{G;t} \times G + \gamma_{Q;t} \times Q_i$$

כאשר:

G - העומס הקבוע כמפורט בסעיף א-1;

Q_i - אחד העומסים המשתנים כמפורט בסעיפים א-2.2 עד א-2.6;

$\gamma_{G;t}$ - מקדם בטיחות חלקי עבור עומסים קבועים שימשו בבדיקה (ערכם 1.0 בכל המקרים);

$\gamma_{Q;t}$ - מקדם בטיחות חלקי עבור עומסים משתנים שימשו בבדיקה לפי סעיף ג-2.2 או ג-2.3.

אין צורך לצרף עומסים משתנים שאין ביניהם תלות הדדית, כגון עומס רוח ועומסי משתמשים, אלא עומסים שיש ביניהם קשר, ושפועלים בכיוונים שונים כגון עומסי משתמשים אופקיים ואנכיים. עומסים קבועים פועלים בעת הבדיקה. בהשוואה לעומסים משתנים על מתקן מגרש המשחקים, העומסים הקבועים קטנים ברוב המקרים, ולכן אין צורך בכל מקדם בטיחות נוסף עבור העומסים הקבועים בבדיקות.

ג-2.2. מקדם בטיחות לבדיקות של סדרות זהות

בבדיקת סדרות זהות, כאשר אין בודקים כל דוגמה, יהיו ערכי מקדמי הבטיחות כמפורט להלן:

$$\gamma_{Q;t} = 0 \text{ עבור תוצאים המשפיעים לטובה};$$

$$\gamma_{Q;t} = 2.0 \text{ עבור תוצאים המשפיעים לרעה};$$

ג-2.3. מקדם בטיחות לבדיקות של מוצר יחיד

כאשר בודקים כל דוגמה, לרבות מוצרים ייחודיים, יהיו ערכי מקדמי הבטיחות כמפורט להלן:

$$\gamma_{Q;t} = 0 \text{ כאשר התוצאים משפיעים לטובה};$$

$$\gamma_{Q;t} = 1.35 \text{ כאשר התוצאים משפיעים לרעה.}$$

ג-3. הפעלת העומס

ג-3.1. עומסים נקודתיים

כאשר מפעילים עומסים נקודתיים על אלמנט של המבנה, אין לחרוג מהמידות שלהלן:

- אלמנט קווי: $0.1 \geq \ell$ מ';

- אלמנט מסוג משטח: $a \geq 0.1 \times 0.1$ מ'.

כאשר:

ℓ - אורך החלק הנושא את עומס הבדיקה (במטרים);

a - שטח החלק הנושא את עומס הבדיקה (במטרים)⁽¹⁾.

כדי לדמות את העברת העומס הנגרם על ידי משתמש אחד אל המבנה, יש להפעיל בדרך כלל את העומס לאורך 0.1 מ' לכל היותר.

ג-3.2. עומסים קויים

עומסים קויים יכולים להיות מיוצגים על ידי עומסים נקודתיים המפוזרים במרווחים שווים של 0.6 מ' לכל היותר.

אורך החלק התומך שמתחת לעומסים הנקודתיים יכול להיות 0.6 מ' לכל היותר.

ג-3.3. עומסי שטח

עומסי שטח יכולים להיות מיוצגים על ידי עומסים נקודתיים המפוזרים על פני קווי רשת (סריג) במרווחים שווים של 0.6×0.6 מ' לכל היותר.

שטח החלק התומך שמתחת לעומסים הנקודתיים יהיה קטן מ- (0.6×0.6) מ'.

ג-4. דוח בדיקה

דוח הבדיקה יוכן לפי EN 45001 והוא יכלול את המספר ואת התאריך של תקן זה.

⁽¹⁾ הערת תרגום: כך במקור. הכוונה כנראה למ"ד.

מוסף ד - שיטות בדיקה להילכדות (נורמטיבי)

ד-1. כללי

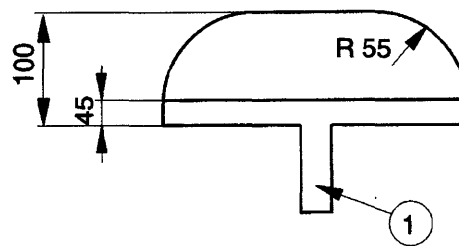
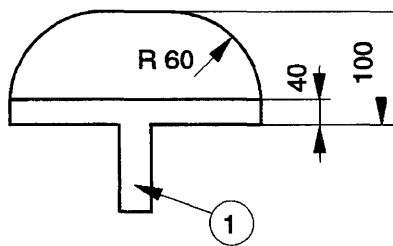
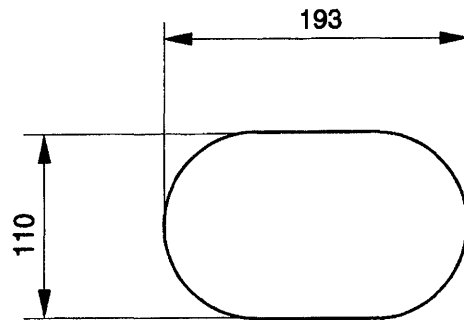
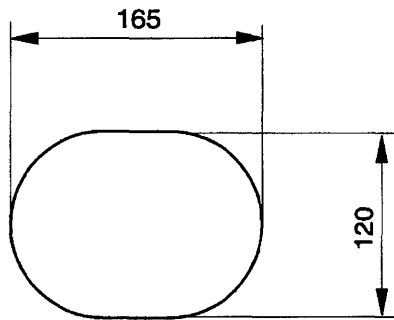
אם לא צוין אחרת, סבולות המדידה במוסף זה יהיו כמפורט להלן:
א. ± 1 מ"מ למידות;
ב. $\pm 1^\circ$ לזוויות.

ד-2. הילכדות ראש וצוואר

ד-2.1. פתחים מתוחמים במלוא היקפם

ד-2.1.1. ציוד

מדידים כמתואר בציור ד-1.



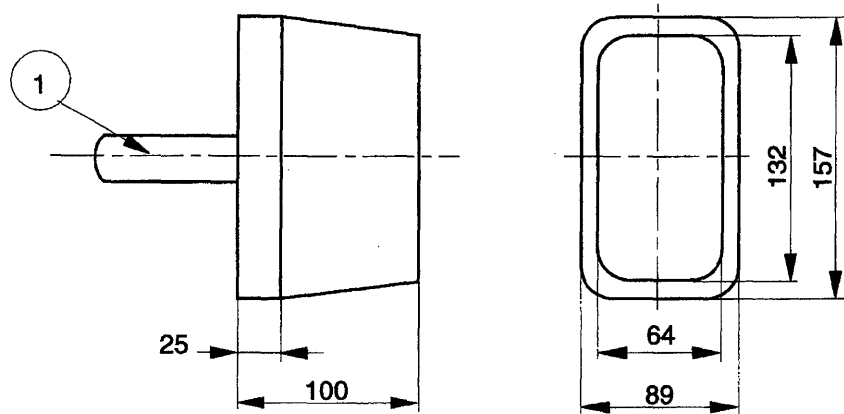
מקרא:
1 - ידית

ב. מדיד ב

מקרא:
1 - ידית

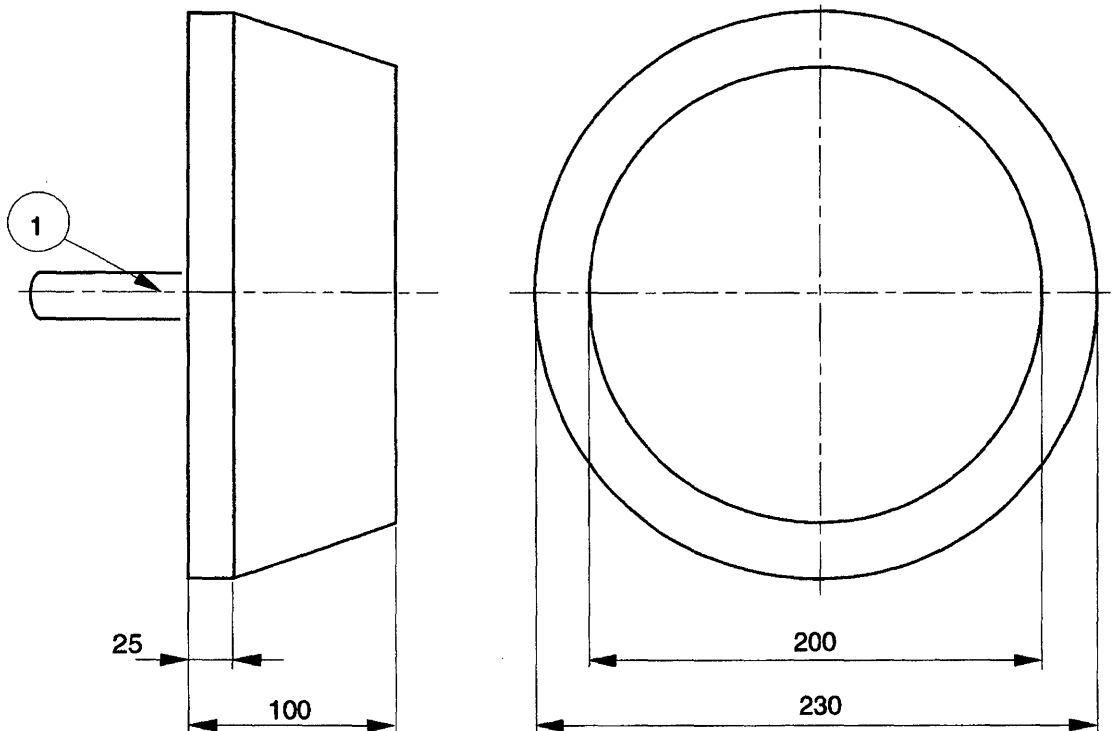
א. מדיד א

ציור ד-1 - מדידים לבדיקת הילכדות ראש וצוואר בפתחים מתוחמים במלוא היקפם
(המידות במילימטרים) (המשך הציור בעמוד הבא)



מקרא:
1 - ידית

ג. מדיד ג (טורסו) $R_{A1} = 18$ מ"מ ו- $R = 30$ מ"מ A_1



מקרא:
1 - ידית

ד. מדיד ד (ראש גדול)

ציור ד-1 - מדידים לבדיקת הילכדות ראש וצוואר בפתחים מתוחמים במלוא היקפם
(המידות במילימטרים) (המשך)

2.1.2-ד. נוהל

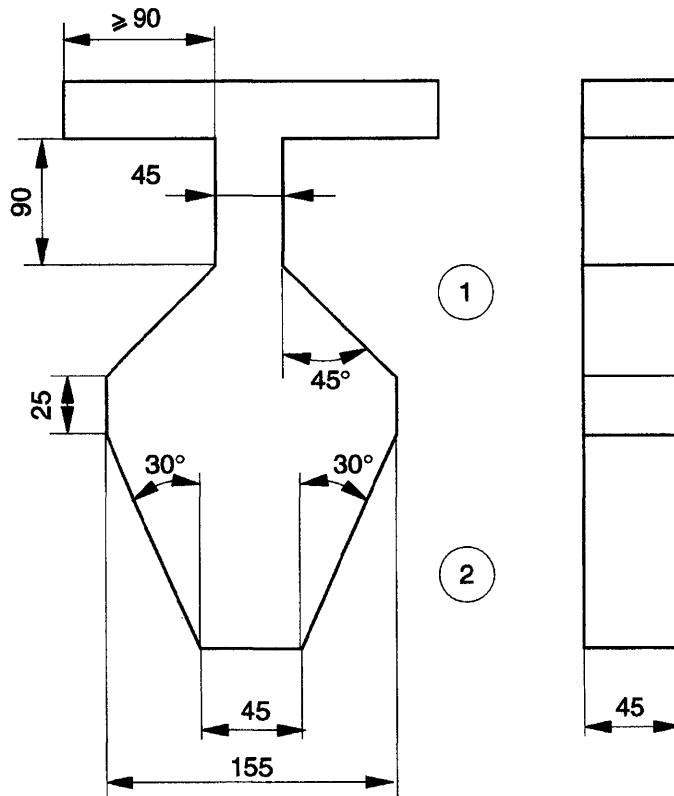
מנסים להכניס את המדידים המתוארים בטבלה ד-1, בזה אחר זה לכל פתח, לפי קבוצת הגיל שהמתקן מיועד לה. רושמים ומדווחים איזה מדיד עבר דרך הפתח.

ד-2.2. פתחים מתוחמים חלקית ופתחי V

ד-2.2.1. מדיד בדיקה, כמתואר בציור ד-2.

טבלה ד-1 - מדידים להערכת הילכדות ראש וצוואר בפתחים מתוחמים במלוא היקפם

מתקן נגיש לילדים בני 0 עד 14 שנים	מתקן נגיש לילדים בני 3 שנים ויותר	
מדיד קטן: מדיד ג מדיד גדול: מדיד ד	כל שאר המקרים (לרבות פתחים קשיחים, הראש תחילה)	פתחים קשיחים/ כפות הרגליים תחילה
	מדיד קטן: מדיד ב מדיד גדול: מדיד ד	מדיד קטן: מדיד א מדיד גדול: מדיד ד



מקרא:

1 - חלק ב

2 - חלק א

ציור ד-2 - מדיד בדיקה להערכת הילכדות ראש וצוואר בפתחים המתוחמים בחלק

מהיקפם ובפתחים בעלי צורת V (המידות במילימטרים, אם לא מצוין אחרת)

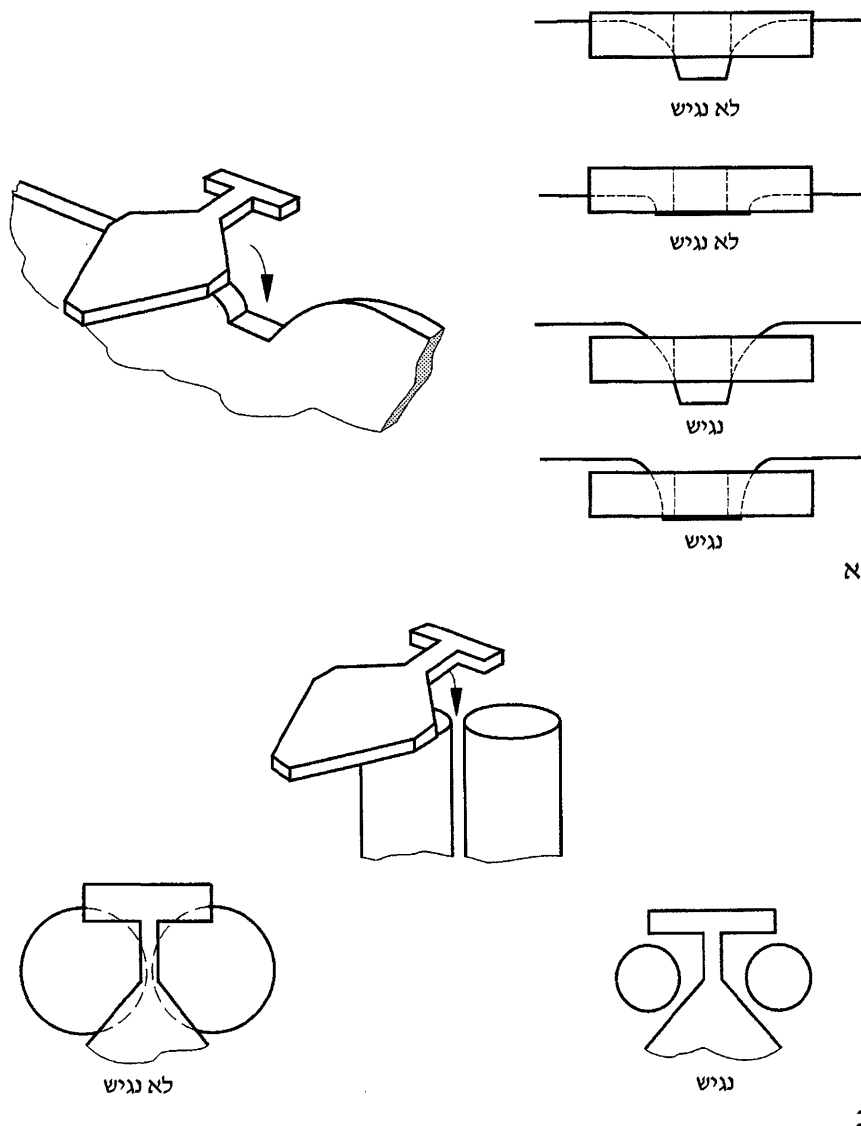
2.2.2-ד. נוהל

ממקמים את "חלק ב" של מדיד הבדיקה בין שולי הפתח ובניצב להם, כמתואר בציור ד-3 א או ד-3ב, לפי העניין. רושמים ומדווחים אם המדיד נכנס אל בין השוליים של הפתח או אם אי אפשר לתחוב אותו לכל עוביו.

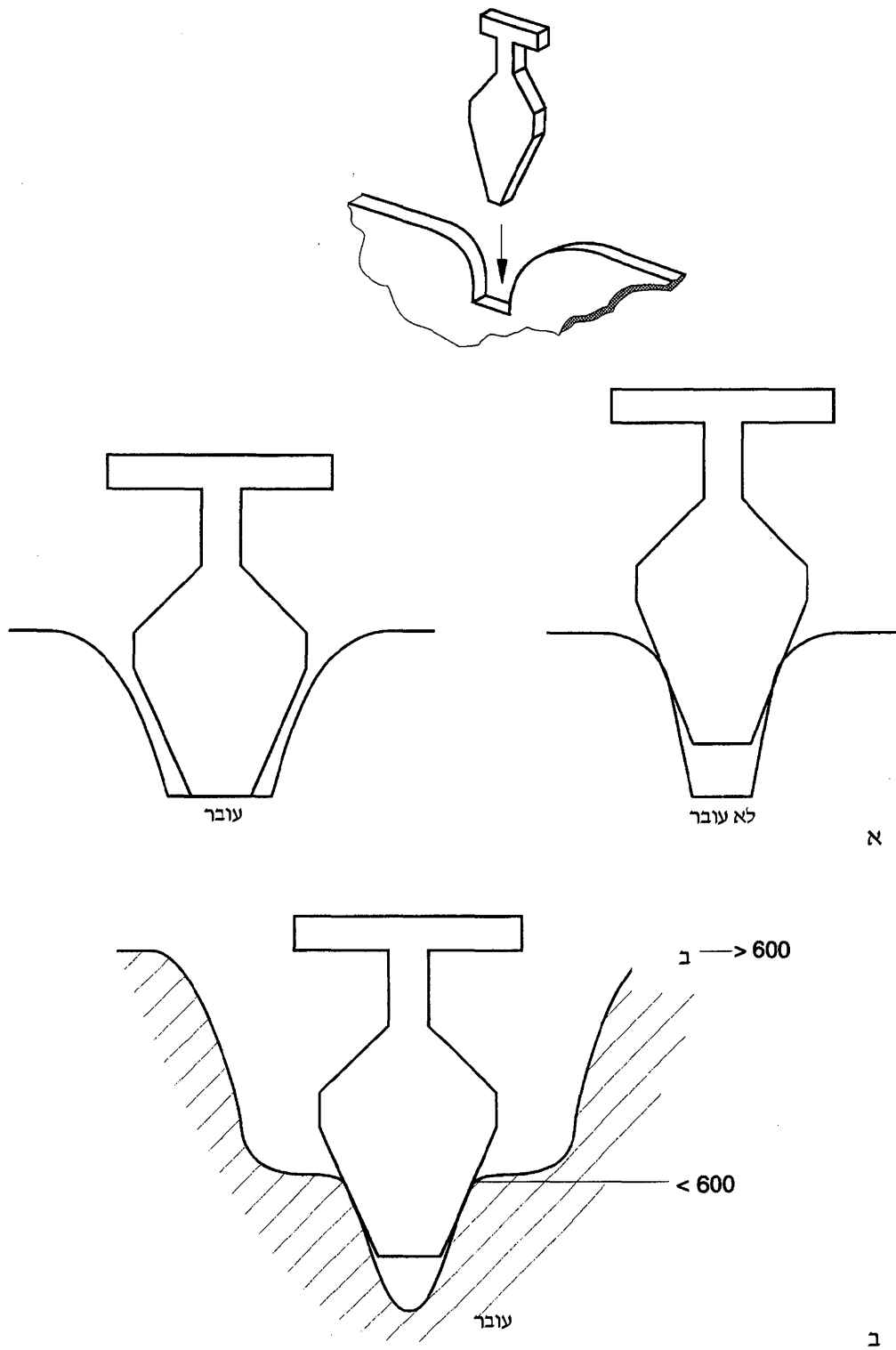
אם אפשר לתחוב את המדיד לעומק הגדול מעוביו (45 מ"מ), מניחים את "חלק א" של המדיד כך שקו האמצע שלו יתלכד עם קו האמצע של הפתח. מוודאים שמישור המדיד מקביל לפתח, ושהוא מוגש הישר אליו, כמתואר בציור ד-4.

תוחבים את המדיד לאורך קו האמצע של הפתח, עד שהוא אינו יכול לנוע עוד בגלל המגע עם שולי הפתח. רושמים ומדווחים את התוצאות.

הערה: קריטריוני עובר/לא-עובר נתונים בסעיף 4.2.7.2.



ציור ד-3 - שיטת התחיבה של "חלק ב" של מדיד הבדיקה (ראו ציור ד-2)

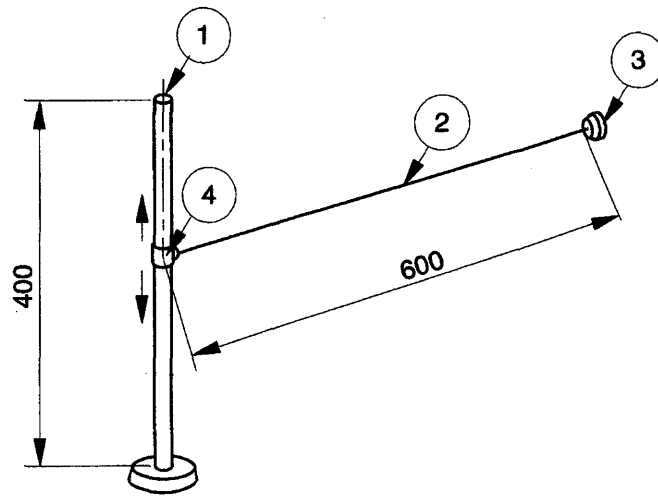


ציור ד-4 - שיטת התחיבה של "חלק א" של מזיד הבדיקה (ראו ציור ד-2)
(המידות במילימטרים)

ד-3. הילכדות בגדים

ד-3.1. ציוד

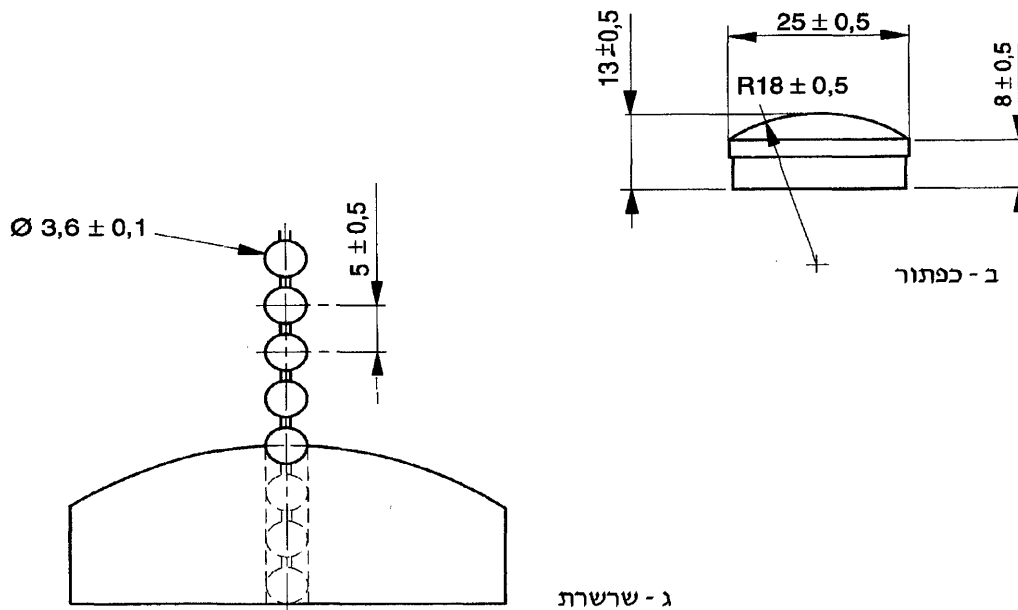
- התקן בדיקה - כמתואר בציור ד-5 א, הכולל:
- כפתור - כמתואר בציור ד-5 ב, עשוי מפוליאמידים (PA) (כגון ניילון) ופולי-טטרא-פלאורו-אתילן (PTFE), שנמצאו חומרים מתאימים;
 - שרשרת - כמתואר בציור ד-5 ג;
 - קולר (טבעת) - הניתן לפירוק והמחליק היטב;
 - עמוד.



מקרא:

- 1 - עמוד
- 2 - שרשרת
- 3 - כפתור
- 4 - קולר

א - התקן הבדיקה השלם



ציור ד-5 - התקן הבדיקה (המידות במילימטרים)

ד-3.2. נוהל

ד-3.2.1. מגלשות

ממקמים את התקן הבדיקה בתנוחה אנכית, במרחק של 200 מ"מ מנקודת המעבר של קטע הזינוק של המגלשה, ובמקום מתאים מבחינה רוחבית (המרחק מהדופן), כמתואר בציור ד-6. בודקים באמצעות הכפתור והשרשרת בכל טווח התנוחות, כמפורט להלן:

א. מזיזים את ההתקן לאט בכיוון התנועה המאולצת (של המשתמש). בעת ההזזה מבטיחים שהעמוד של מתקן הבדיקה נשאר אנכי ושהכפתור והשרשרת נעים רק בהשפעת משקלם העצמי. אין להפעיל כל כוח נוסף כדי לתחוב את הכפתור או את השרשרת לתוך פתח.

ב. במקומות שבהם המגלשה רחבה יותר מרוחב התקן הבדיקה, בודקים פעמיים, כשהבסיס נמצא בכל פעם בקרבת שפה אחרת משפות המגלשה, כמתואר בציור ד-6. הבדיקה מסתיימת כאשר הכפתור או השרשרת נלכדים.

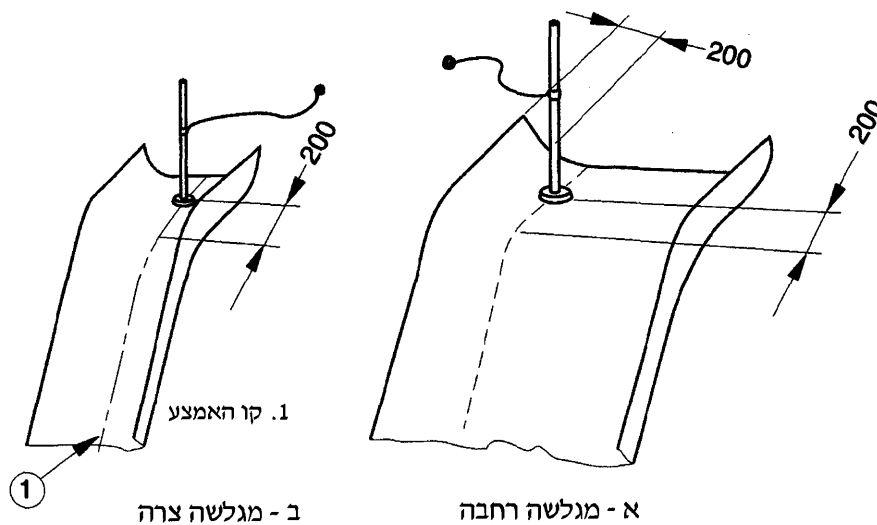
רושמים ומדווחים איפה התרחשה ההילכדות של הכפתור או של השרשרת.

ד-3.2.2. עמוד גלישה (עמוד כבאים)

בודקים בשתי תנוחות שונות של התקן הבדיקה כמפורט להלן:

א. התקן בדיקה שלם (ראו ציור ד-5 א):

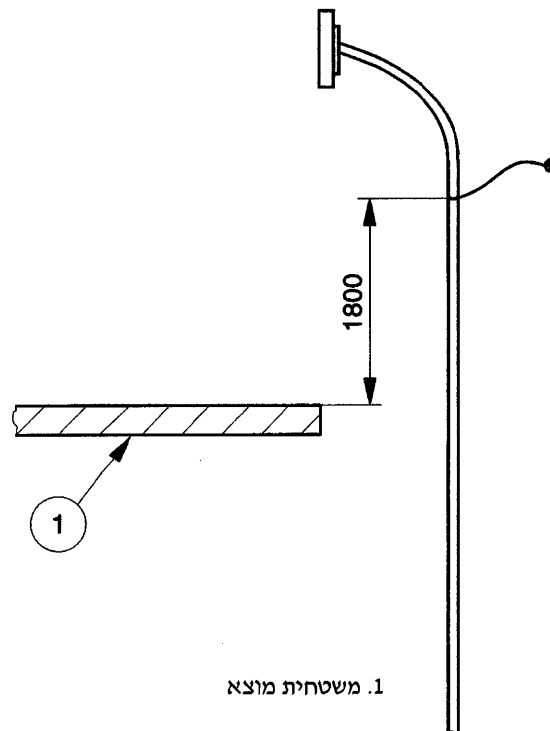
ממקמים את התקן הבדיקה אנכית על שפת המשטחית, בנקודה הקרובה ביותר לעמוד הגלישה.



ציור ד-6 - מיקום התקן הבדיקה על מגלשות (המידות במילימטרים)

ב. כפתור ושרשרת:

מנתקים את הכפתור והשרשרת מההתקן כולו, וממקמים אותם בנקודה הנמצאת 1.8 מ' מעל פני המשטחית הסמוכה, כמתואר בציור ד-7.



ציור ד-7 - מיקום התקן הבדיקה על עמוד גלישה (המידות במילימטרים)

בתחילה ממקמים את התקן הבדיקה כמפורט בסעיף א לעיל, ואחר כך כמפורט בסעיף ב לעיל, בכל התנוחות שבטווח, ומוודאים שהשמת הכפתור והשרשרת נעשית רק בהשפעת משקלם העצמי. אין להפעיל כל כוח נוסף כדי לתחוב את הכפתור והשרשרת לתוך פתח. אם מזהים כך נקודת הילכדות פוטנציאלית, מזיזים לאט את התקן הבדיקה בכיוון התנועה המאולצת של המשתמש וקובעים אם התרחשה הילכדות של הכפתור והשרשרת. חוזרים על הבדיקה כמתואר בסעיף ב, לכל אורכו של עמוד הגלישה, עד לנקודה הנמצאת 1.2 מ' מעל מפלס הקרקע. רושמים ומדווחים איפה התרחשה ההילכדות של הכפתור והשרשרת.

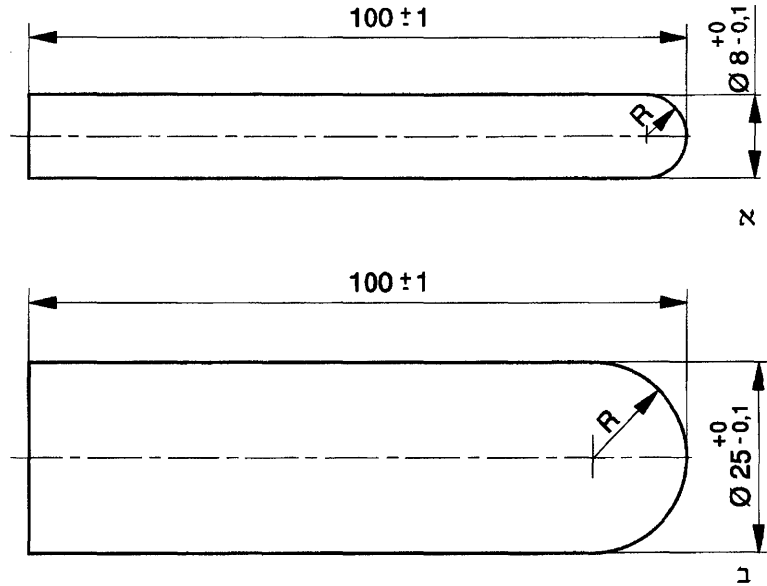
גגות .3.2.3-ד

מביאים את הכפתור והשרשרת של התקן הבדיקה לקרבת כל פתח נגיש בקודקוד הגג או לאורך המשטח שלו, כשהשמת הכפתור והשרשרת נעשית רק בהשפעת משקלם העצמי. אין להפעיל כל כוח נוסף כדי לתחוב את הכפתור והשרשרת לתוך פתח. מזיזים לאט את התקן הבדיקה בכל כיוון אפשרי של גלישה של המשתמש וקובעים אם התרחשה הילכדות של הכפתור והשרשרת. רושמים ומדווחים איפה התרחשה הילכדות של הכפתור והשרשרת.

4-4. הילכדות אצבע

4.1-1. ציוד

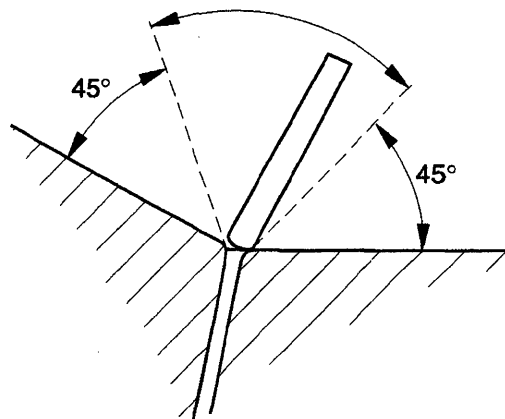
מוטות אצבע, כמתואר בציור ד-8.



ציור ד-8 - מוטות אצבע (המידות במילימטרים)

4.2-1. נוהל

ממקמים את מוט האצבע שקוטרו 8 מ"מ על שפת הפתח, במקום שבו הוא בעל החתך הקטן ביותר, ואם המוט אינו עובר דרך הפתח, מניעים אותו כמתואר בציור ד-9.



ציור ד-9 - הנעת מוט אצבע שקוטרו 8 מ"מ

רושמים ומדווחים אם המוט נכנס לפתח, ואם הוא ננעל בתנוחה כלשהי כאשר הוא נע בתחום הקשת של הקונוס, כמתואר בציור ד-9. אם המוט שקוטרו 8 מ"מ עובר דרך הפתח, בודקים באמצעות מוט אצבע שקוטרו 25 מ"מ.

רושמים ומדווחים אם מוט האצבע שקוטרו 25 מ"מ עובר דרך הפתח, ואם הוא עובר - מדווחים האם נוצרת גישה למקום נוסף שבו אפשרית הלכדות של אצבע.

מוסף ה - גרמי מדרגות ספירליים ובורגיים

(למידע בלבד)

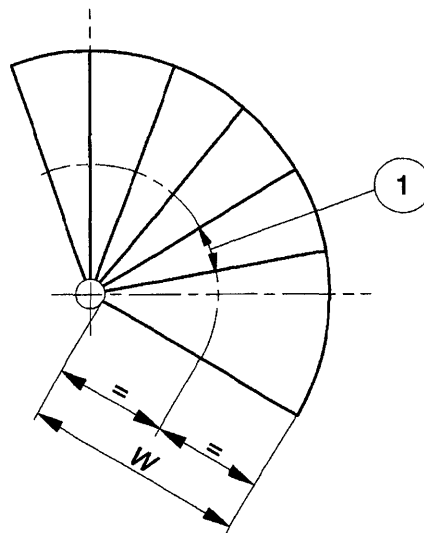
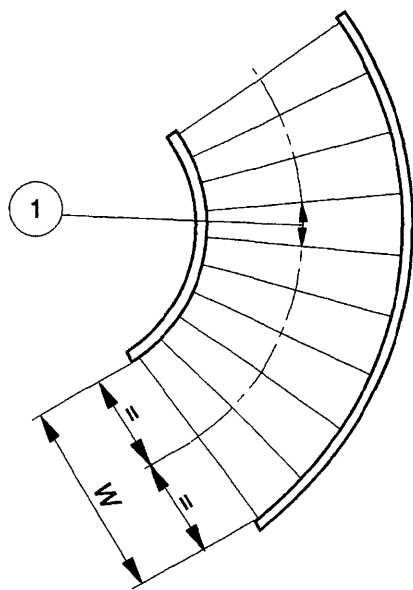
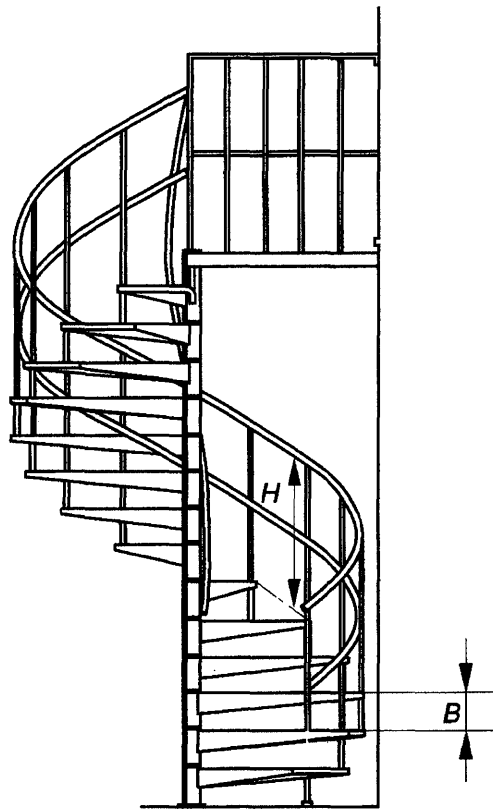
ה-1. כל השלבים בגרמי מדרגות ספירליים ובורגיים יהיו במידות אחידות ויתאימו למפורט בטבלה ה-1 (ראו ציור ה-1).

טבלה ה-1 - טווח המידות לגרמי מדרגות ספירליים ובורגיים (המידות במ"מ)

שלח A	140 מיני; 275 מקסי
רום B	110 מיני; 230 מקסי
רוחב W	500 מיני; 900 מקסי
מסעך H	500 מיני; 900 מקסי
מרווח גובה	1830 מיני
זווית ההצרה למדרגות ספירליות	20° לפחות

ה-2. מרווח הגובה מעל למדרגות יהיה 1830 מ"מ לפחות. מודדים אנכית מקו האמצע של המדככים.

ה-3. יהיו מסעדים בשני צידי המדרגות לכל אורך גרם המדרגות והם יתאימו לסעיף 4.2.3.



מקרא:

1 - השלח A נמדד בכיוון מישקי לעקום העובר דרך נקודת האמצע של המדרכים

א. גרם מדרגות ספירלי

ב. גרם מדרגות בורגי

ציור ה-1 - גרמי מדרגות ספירליים ובורגיים

מוסף ו - סקירה של מצבי הילכדות אפשריים
(למידע בלבד)

	פתחים מתוחמים במלוא היקפם		פתחים מתוחמים חלקית	פתחי V-	בליטות	חלקי ציוד נעים
	קשיח	לא קשיח				
A	כל הגוף					
B	ראש/ צוואר כשהראש תחילה					
C	ראש/ צוואר כשהרגליים תחילה					
D	זרוע וכף היד					
E	רגל וכף רגל					
F	אצבע					
G	בגדים					
H	שיער					

Annex G - A-deviations

(למידע בלבד)

מוסף זה לא תורגם.

National annex NA - Committees responsible

(למידע בלבד)

מוסף זה לא תורגם.

SI 1498 part 1

March 2006

Amendment No. 1

February 2010

תקן ישראלי ת"י 1498 חלק 1

אדר התשס"ו - מרס 2006

גיליון תיקון מס' 1

שבט התש"ע - פברואר 2010

מתקני משחקים: דרישות בטיחות כלליות ושיטות בדיקה

Playground equipment: General safety requirements and test methods

מכון התקנים הישראלי
The Standards Institution of Israel



גיליון תיקון זה הוכן על ידי ועדת המומחים 49005 – מתקני משחקים: אתר משחקים, בהרכב זה:
רייזי דגני (יו"ר), שמואל חיימוביץ, טל כהנא, אברהם נה, ראובן רוזן

כמו כן תרמו להכנת גיליון התיקון אלדד מאיר ועדי נוי.
תרומה מיוחדת תרם עו"ד יהודה מירון.

גיליון תיקון זה אושר על ידי הוועדה הטכנית 490 - מתקני משחק ושעשוע, בהרכב זה:

- אלכס טמיר	- איגוד התעשייה הקיבוצית
- שלמה גור	- איגוד חברות הביטוח בישראל
- רן גרליך	- איגוד לשכות המסחר בישראל
- אביטל אפל-פנקס	- בטרם לבטיחות ילדים
- אנדרי מטיאס (יו"ר)	- המוסד לבטיחות ולגיהות
- ערן סופר	- המועצה הישראלית לצרכנות
- יוסף גזימק	- התאחדות המלאכה והתעשייה בישראל
- אברהם נה	- התאחדות התעשיינים בישראל
- טל כהנא	- מכון התקנים הישראלי – אגף התעשייה
- רייזי דגני	- משרד הבינוי והשיכון
- חני מונין	- רשות ההסתדרות לצרכנות

חיים גורביץ ריכז את עבודת הכנת גיליון התיקון.

הודעה על גיליון תיקון

גיליון תיקון זה מעדכן את
התקן הישראלי ת"י 1498 חלק 1 ממרס 2006

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.

תוקף התקן

תקן ישראלי על עדכניו 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.

2. אזכורים נורמטיביים

לסעיף יוספו אזכורי התקנים האלה:

ת"י 1918 חלק 1 – נגישות הסביבה הבנויה: עקרונות ודרישות כלליות

ת"י 1918 חלק 2 – נגישות הסביבה הבנויה: הסביבה מחוץ לבניין

3. הגדרות

3.12. כבש

לאחר המילה "ראשוני" יוסף:

כמפורט בסעיף 4.2.9.3,

לאחר הגדרה 3.12 תוסף הגדרה זו:

3.12.1. כבש נגיש

כבש כמפורט בסעיף 4.2.9.4 (ראו להלן), שהוא חלק מדרך נגישה לאדם עם מוגבלות (ראו ציור 21 להלן).

3.29. בחינה שנתית עיקרית

לאחר המילים "ושל משטחיו" תושמט הנקודה, ויוספו מילים אלה:

וכן כדי לבחון באתר כולו נושאים הנוגעים לבטיחות, לנגישות אדם עם מוגבלות ולעניינים כלליים נוספים.

לאחר הגדרה 3.29 יוספו הגדרות אלה:

3.30. מערכת העברה (transfer system)

אמצעי כמפורט בסעיף 4.2.9.5 (ראו להלן), המאפשר לילד עם מוגבלות בניידות לעבור מכיסא גלגלים או

מאמצעי עזר אחר לניידות למתקן משחקים, ובחזרה.

3.31. רוחב חופשי

המרחק האופקי המרבי בין גבולות פנימיים של מעבר או פתח, שאין ביניהם מכשול לכל גובה המעבר או

הפתח. לדוגמה: המרחק האופקי הנמדד בין הדפנות הפנימיות של בתי-אחיזה שמשני צדי הדרך.

4. דרישות בטיחות

4.2. תכן וייצור

4.2.9. אמצעי גישה

לאחר סעיף 4.2.9.3 יוספו סעיפים 4.2.9.4, 4.2.9.5 ו-4.2.9.6, כמפורט להלן:

4.2.9.4. כבש נגיש (ראו ציור 21 להלן)

4.2.9.4.1. כבש נגיש יעמוד בדרישות התקן הישראלי ת"י 1918 חלק 1 בסעיפים הדנים בפני הדרך (סעיף 2.7.5),

בשטיחים (סעיף 2.7.7) ובמכשולים בדרך (סעיף 2.9).

הערה:

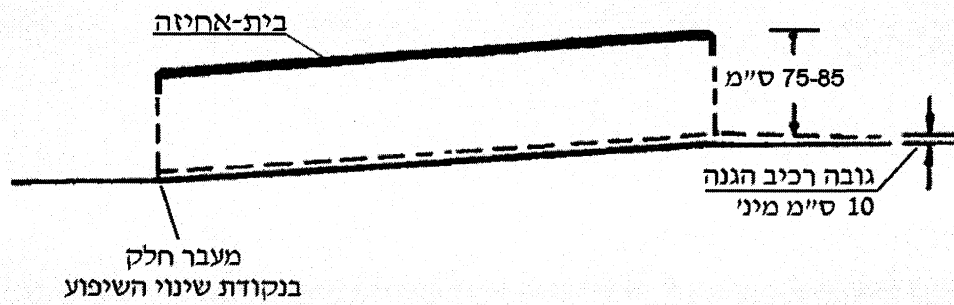
למרות האמור לעיל, הדרישה לרמת השתקפות נמוכה, המובאת בפריט ב בסעיף הדן בפני הדרך, מוחלפת

בדרישה לגימור עמום (matt) ולא מבריק. בפריטים ה, ז שם הדרישה תהיה לרוחב מרווחים ומישקים שאינן

גדול מ-8 מ"מ.

לא יהיו בליטות מתוך המדרך, כגון אבנים או חלוקי נחל הבולטים מתוך משטח, העלולות להפריע

לאדם עם מוגבלות הנע בדרך או לסכן אותו.



ציור 21 – בית-אחיזה לאורך כבש נגיש (סכמטי)

4.2.9.4.2. השיפוע האורכי של כבש נגיש יהיה קבוע ולא יהיה גדול מ- 4.6° (8%).

4.2.9.4.3. כבשים נגישים יהיו מפולסים לרוחבם בסבולת של 1.1° (2%).

4.2.9.4.4. במתקנים המיועדים לשימושם של ילדים בני פחות מ-36 חודשים, יהיו בשולי הכבש הנגיש מחסומים לגובהי נפילה הגדולים מ-600 מ"מ.

4.2.9.4.5. רוחבו החופשי (ראו הגדרה 3.31) של כבש נגיש לא יהיה קטן מ-90 ס"מ.

4.2.9.4.6. בכל הפרש גובה של 75 ס"מ לאורך כבש נגיש יימצא משטח ביניים, והוא יעמוד בדרישות התקן הישראלי ת"י 1918 חלק 2 בסעיף ה' בדרישות למשטחי ביניים בכבש (סעיף 2.3.4); זאת בתנאי שרוחב משטח הביניים כרוחב הכבש, ועומקו בכיוון ההתקדמות – 130 ס"מ. באחד מכל שלושה משטחי ביניים רצופים ובקצה הכבש יימצא שטח מינימלי לסיבוב לפי דרישות התקן הישראלי ת"י 1918 חלק 1 בסעיף ה' בשטח סיבוב (סעיף 2.7.4), אלא אם קצה הכבש נמצא במתקן משולב (ראו הגדרה 1.3.7 בתקן הישראלי ת"י 1498 חלק 8), ואז קוטר המקום לסיבוב יהיה 130 ס"מ לפחות.

4.2.9.4.7. בשולי כבש נגיש יימצאו רכיבי הגנה כמפורט בת"י 1918 חלק 2 בסעיף ה' ברכיבי הגנה בשולי כבש (סעיף 2.3.10). ראו ציור 21 לעיל.

4.2.9.4.8. בתי-האחיזה בכבש נגיש המגשר על הפרש גובה גדול מ-20 ס"מ יעמדו בדרישות ת"י 1918 חלק 2 בסעיף ה' בתי-האחיזה בכבש (סעיף 2.3.9), למעט תת-הסעיף (ד) ה' ב'פן העליון של בית-האחיזה. גובה הפן העליון של בית-האחיזה מעל פני הכבש יהיה בין 75 ס"מ ל-85 ס"מ. בתי-האחיזה יעמדו גם בדרישות ת"י 1918 חלק 2 בסעיף ה' במבנה, גימור והתקנה של בתי-האחיזה (סעיף 2.4.9), למעט ההפניה לת"י 1142. קצות בית-האחיזה לא יהיו מכופפים כלפי מטה ביותר מ- 90° (המדידה ביחס לציר האורך של בית-האחיזה). לא יהיו לבית-האחיזה קצוות הבולטים מעבר לכבש הנגיש שהוא מותקן עליו.

4.2.9.4.9. בכבש שאורכו גדול מ-10 מ' והנמשך בכיוון אחד יינקטו, בכפוף להוראות סעיף 4.2.9.4, אמצעים שימנעו צבירת מהירות מאדם המתנייע באמצעות גלגליות, גלגשת (סקייטבורד) וכיוצא באלה.

הערה:

"כיוון אחד" משמעותו, ששינוי הכיוון המצטבר של ציר האורך של הכבש לכל 10 מטרים של הכבש קטן מ- 90° .

4.2.9.4.10. תחילתו וסופו של כבש נגיש ייפגשו עם המשטחים הצמודים אליו בהפרש גובה שאינו גדול מ-4 מ"מ, וחתך קצות הכבש יהיה מעוגל.

4.2.9.4.11. למניעת החלקה בתנאי רטיבות, הכבש יתוכנן כך שמים יתנקזו מפניו בעצמם.

4.2.9.5 מערכת העברה

במערכת העברה יתקיימו דרישות אלה:

(א) המערכת תורכב מחלקים אלה:

- משטח ההעברה – כמפורט בסעיף (ד) שלהלן,
- אמצעים לסיוע בתנועה – כמפורט בסעיף (ו) שלהלן, ובנוסף, אם יש צורך במדרגות:
- מדרגות העברה – כמפורט בסעיף (ה) שלהלן,
- אמצעים לאחיזה – כמפורט בסעיף (ז) שלהלן.

(ב) מערכת ההעברה תהיה מקובעת למתקן שהיא מובילה אליו, ותהיה יציבה ונייחת.

(ג) רוחבה החופשי של מערכת ההעברה לא יהיה קטן מ-60 ס"מ.

(ד) בתחתית מערכת ההעברה יהיה משטח העברה (transfer platform), המאפשר לילד עם מוגבלות לעבור מכיסא גלגלים או מאמצעי עזר אחר לניידות אל מערכת ההעברה. משטח ההעברה יעמוד בדרישות אלה:

(1) פני המשטח יימצאו בגובה שבין 28 ס"מ ל-45 ס"מ, כמתואר בציור 22 להלן.

(2) משטח ההעברה יכלול מלבן, שמידת צלעו האחת 60 ס"מ לפחות (להלן: פאת הגישה)

ומידת צלעו השנייה 35 ס"מ לפחות; פאת הגישה תתחום את אחד מצדי המשטח, כך שיהיה אפשר להגיע אליה באמצעות כיסא גלגלים ולהצמיד אליה את צדו.

(3) המרחב מעל פאת הגישה ומעל פאת משטח ההעברה הצמודה לה, עד לגובה 2 מ', יהיה פנוי ברציפות מכל מכשול. אם אורכה של פאת הגישה גדול מ-80 ס"מ, די בכך שפאת הגישה בלבד תהיה פנויה עד לגובה 2 מ'.

(4) אפשר לשלב מדרגות בצמוד לפאות משטח ההעברה, ובלבד שפאת הגישה תישאר חופשית, ושיתקיימו כל דרישות חלקי סדרת תקנים זו הקשורות לכך.

(ה) במדרגות העברה (transfer steps) יתקיימו דרישות אלה:

(1) תחתית המהלך הראשון של מדרגות ההעברה תהיה צמודה למשטח ההעברה (ראו ציור 22 להלן).

(2) הרוחב החופשי של שלח מדרגת העברה לא יהיה קטן מ-60 ס"מ, ועומקו לא יהיה קטן מ-35 ס"מ.

(3) הרום של מדרגת העברה לא יהיה גדול מ-20 ס"מ.

(4) הרוחב החופשי של שלח מדרגת ההעברה העליונה לא יהיה קטן מ-60 ס"מ, ועומקו לא יהיה קטן מ-60 ס"מ. מפלס פניה של מדרגת ההעברה העליונה לא יהיה גבוה מ-1.2 מ' ממפלס אזור ההולם (ראו הגדרה 3.13) שעליו ממוקם המתקן המשולב.

(ו) בהישג ידו של ילד עם מוגבלות העובר מכיסא גלגלים או מאמצעי עזר אחר לניידות אל משטח ההעברה יימצאו אמצעים לסיוע בתנועה (transfer support), כגון: טבעת קשיחה, מוט אנכי או מוט אופקי.

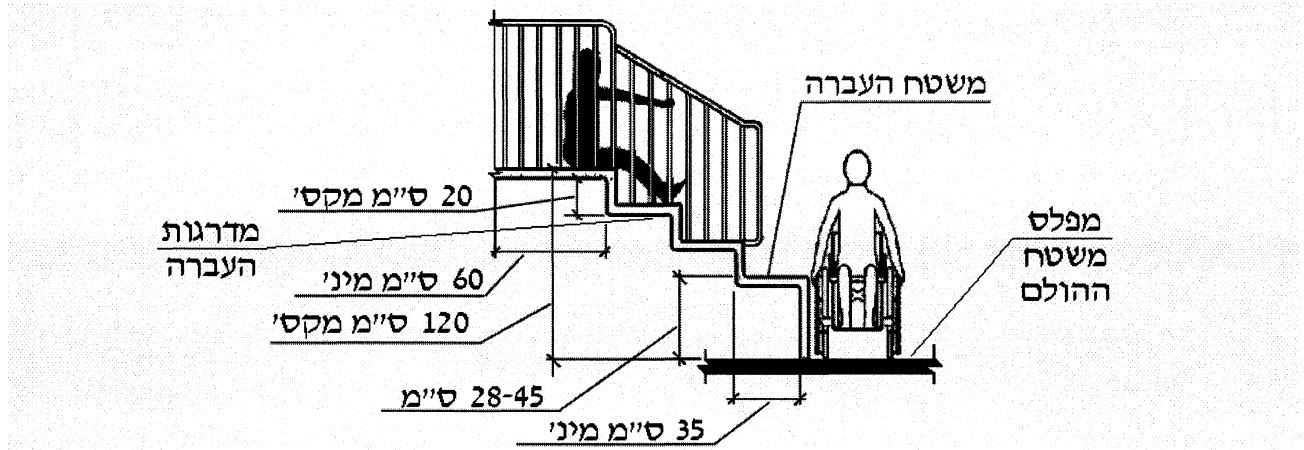
האמצעים לסיוע בתנועה יעמדו בדרישות אלה:

(1) יהיו יציבים וחזקים וישמשו לתמיכת התנועה ולהגברת היציבות.

(2) יהיו ללא פינות חדות, וצורתם תאפשר שימוש נוח ופשוט.

(3) יעמדו בדרישות התקן הישראלי ת"י 1918 חלק 2 בסעיף ה'דן במבנה, גימור והתקנה של בתי-אחיזה (סעיף 2.4.9), למעט הדרישה לגבי גריפה רציפה וההפניה לת"י 1142.

(ז) מעל מדרגת ההעברה הראשונה ולאורך יתרת מערכת ההעברה יימצאו אמצעים שיאפשרו לילד עם מוגבלות, המתקדם במערכת ההעברה, אחיזה תוך ישיבה. אמצעים כאלה יכולים להיות אמצעים לסיוע בתנועה כמפורט בסעיף (ו), או סורגים שהם חלק ממחסום לצדי מערכת ההעברה.



ציור 22 – מערכת העברה (סכמטי, וללא קנה מידה)

4.2.9.6. מניעת התלהטות והחלקה

בבית-אחיזה בכבש הנגיש ובמערכת ההעברה, ובאמצעים הנוספים לסיוע בתנועה ולאחיזה [ראו סעיפים 4.2.9.5 (ו), (ז)], החשופים לפגעי אקלים (קרינת שמש, משקעים) – יינקטו אמצעים שיהיה בהם כדי למנוע במידה סבירה הן התלהטות של בית-האחיזה או של האמצעי האחר (כגון באמצעות שימוש בחומר המחזיר קרינת שמש), והן החלקה של כף יד המבקשת לאחוז בו (בשל רטיבות).