

# שימוש בטוח בס

מאת מהנדס

סטנדרטי, הנמצא כמעט בכל מקום, ולכן לא מתייחסים אליהם כאל גורמי סיכון, אך במציאות: תאונות נפילה מסולמות מהוות עפ"י הערכות כ-3.3% מכלל תאונות העבודה בישראל (כ-2,300 נפגעים). לפיכך, חייבים להקדיש לשימוש בסולמות תשומת לב מיוחדת, לנקוט בכללי בטיחות רבים ובזהירות בעלייה ובירידה בהם.

ולמות הם ציוד זמין לטיפול לצורך עלייה לגובה העבודה, הנמצא בשימוש נרחב של עובדים בתחומי פעילות שונים, בכל מיגזרי המשק. הסולמות, המכונים בפי האנגלים והאמריקאים: "Access Equipment" ("אמצעי נגישות"), הם אמצעי



## סוף מעשה במחשבה

# נפילה מסולם כפול

מאת מהנדס איתן מרכוס

בשנים האחרונות התבקשתי לחקור 5 תאונות של נפילה מסולמות כפולים (סולמות "A"). לאור הנטייה של עובדים להאשים את המעסיקים בכל מה שקורה להם, נשאלת השאלה האם כל תאונת נפילה מסולם היא אכן אשמת המעסיק.



תמונה 1. הסולם הנייד בחנות הטקסטיל, ועובד הניצב עליו

### התאונה

עובד שהועסק בחנות למימכר וילונות ושטיחים התבקש ע"י מעסיקו לעלות על סולם מיטלטל כפול, בעל שלבים שטוחים, ולתלות שטיח, על וויס שנקבעו בסמוך לתיקרה. גובה התיקרה היה כ-3 מ'. התקן ההגבלה של הסולם (המגביל את זווית הפתיחה בין שני חלקי הסולם) היה "נעול", כנדרש (תמונה 2). שלבי הסולם היו ברוחב של 7 ס"מ (תמונה 3) ואיפשרו הצבה נוחה של הרגל. לדברי העובד - הוא טיפס על הסולם ועמד על השלב שלפני האחרון, כדי שיוכל לתמוך את עצמו ולייצב את עמידתו בהשענה של הברכיים על השלב העליון. ולמרות הכל - עקב משקלו של השטיח והטיית הגוף של העובד לעבר ווי התלייה - הסולם התהפך והעובד נפל ונחבט ברצפה. הוא נחבל קשות בכתפו, דבר שהצריך אשפוז של 4 ימים בבית חולים.

## האם בכל מקרה של תאונת נפילה מסולם אשם המעסיק?

הכותב הוא יועץ בטיחות עצמאי, לשעבר מנהל מחלקת הנדסה במוסד לבטיחות ולגיהות והיה ממקימי מרכז המידע ומנהלו הראשון.

נפילה מסולמות מהווה למעלה מ-3% מכלל תאונות העבודה בישראל. המשתמש איננו יכול לגלות בכוחות עצמו האם הסולם שבשימוש אמין ותקין - מכיוון שלצורך כך נדרשות בדיקות פיזיקליות שונות

הכותב הוא מנכ"ל חברת 'סולמות חגית'. המידע הוא תמצית הרצאה שהושמעה במסגרת הכנס הארצי ה-11, לבטיחות ולגיהות בעבודה. הדברים הם פרי ניסיון שנצבר בחברת חגית, והם בגדר המלצה בלבד.  
1. קובץ התקנות 5919, כ"ח באב התשנ"ח, 20.8.1998, עמ' 1167 - אכרזת התקנים (תקן רשמי) (ת"י 1847 חלק 1 וחלק 2), התשנ"ח - 1998

# ולמות מיטלטלים

אורי לעדן M.Sc

## ת"י 1847 - סולמות

התקן הישראלי הרשמי - ת"י 1847 כולל 2 חלקים:

חלק 1 - סולמות: מונחים, טיפוסים, מידות פונקציונליות

Ladders - Specification for terms, types, functional sizes.

חלק 2 - סולמות: דרישות, בדיקות וסימון  
Ladders - Specification for requirements, testing, marking.

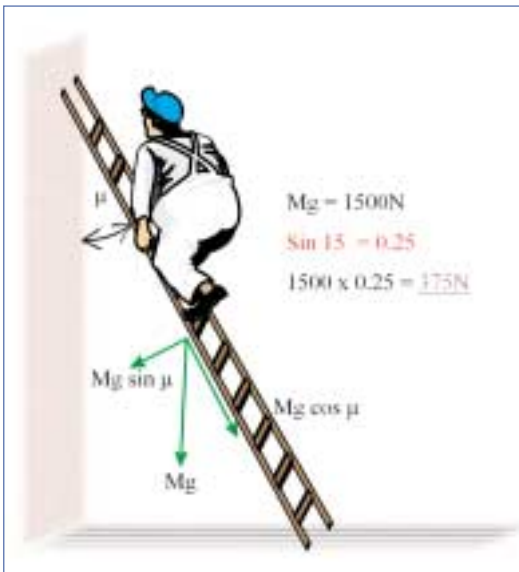
הגירסה הרשמית של התקן היא באנגלית, וזהה לתקן האירופי EN 131-1-1993.

### עיקרי התקן:

- התקן קובע מיגבלות על טיב החומרים שמהם עשויים הסולמות;
- התקן קובע באופן מפורט תחומים למידות הגיאומטריות של סוגי הסולמות השונים, ואת היחס בין המידות השונות;
- התקן קובע 9 בדיקות (גיאומטריות ופיזיקליות) אשר בהן חייב כל סולם לעמוד.

### בדיקות של סולמות

הסולמות חייבים לעמוד במספר סוגי בדיקות. הבדיקות העיקריות מבין מגוון הבדיקות הפיזיקליות הנדרשות הן: **העומס המירבי**: העומס המירבי, הכללי (Mg) שבו נדרש הסולם לעמוד הוא 1500 N (= ניוטון, שהם כ-150 ק"ג). העומס הזה מתאים לנשיאת אדם + ציוד שמשקלם הכולל מגיע עד ל-150 ק"ג. הכוח האנכי לציר הסולם, שמפעיל האדם הניצב על השלבים הוא 37.5 ק"ג (375N).



**איור 1:** תיאור סכימתי של הכוחות הפועלים על סולם בנקודה הקשה לו ביותר - אמצע מיפתח הסולם. הכוח הפועל בניצב לסולם (ומנסה לכופף/ לשבור אותו) הוא 375 ניוטונים (כ-37.5 ק"ג)

בארץ נקבע, תקן לסולמות: ת"י 1847 (זהה לתקן האירופאי EN-131-1993) מינואר 1995. ביוזמתו של הממונה על התקינה בארץ, מר גרישה דייטש, קיבל התקן מעמד של תקן רשמי. כך שעל פי החוק (חוק התקנים) - אסור לייצר, לשווק, ולהשתמש בארץ בסולמות שאינם עומדים בדרישות התקן הנ"ל.

### סולמות בישראל

מספר הסולמות הנמצאים בשימוש בישראל (כולל שימוש ביתי) מוערך בכ-300,000 ומספר המשתמשים בסולמות הוא כ-1,000,000 בני אדם בשנה. המשתמש הרגיל איננו יכול לדעת מהי איכותו של הסולם שבשימושו מכיוון שנדרשות לכך בדיקות פיזיקליות שונות.

## תחילה - תאונות ולקחן

### מסקנות

המסקנה הראשית היא שלא כל תביעה מזכה את התובע בפיצוי. ולגבי הבטיחות בעבודה מעל סולמות מיטלטלים - הסיכונים בעבודה מעל לסולמות בגובה נמוך מ-2 מ' לא זוכים, עדיין, לתשומת הלב הנחוצה של אנשי הבטיחות והמפקחים השונים (מפעליים ואחרים). והרי ידוע שסולם "A" הנקרא גם "סולם צבעים" משמש כ"במת עבודה נידת" לבעלי מקצועות שונים כדי להגיע מנקודה אחת לשנייה מבלי לרדת מהסולם. השיטה, המקובלת במיוחד אצל צבעים, היא הליכה עם שני החלקים כמו על קביים.



תמונה 2. התקן ההגבלה "נעול" כנדרש



תמונה 3. שלבים רחבים ליציבה נוחה



תמונה 4. ריצפת החנות, שעליה הוצב הסולם היתה ישרה. פלס המים (שבתמונה 5 מעל) מוכיח זאת

יתכן שהגיעה העת לשקול איסור מוחלט על עבודה מעל סולם נייד, ולקבוע בתקנות הבטיחות בעבודה כי סולם נייד יכול לשמש רק כאמצעי לעלייה/ירידה ממיפלס למיפלס. ■

### תביעת הנפגע נדחתה

העובד שנפגע הגיש תביעה כנגד מעסיקו בטענה שהרצפה במקום לא היתה ישרה, והגובה שאליו התבקש לטפס הגביר את נזק החבטה בנפילה. התביעה נדחתה על הסף עקב אי דיוקים:

- מישטח הרצפה היה ישר. הדבר הוכח באמצעות צילום פני הרצפה כשפלס מים מונח עליה (תמונות 4 ו-5).
- כדי שידי העובד יגיעו לגובה התקרה (3 מ') - העובד לא היה יכול לעמוד על השלב הלפני אחרון, אלא 2 שלבים נמוך יותר.



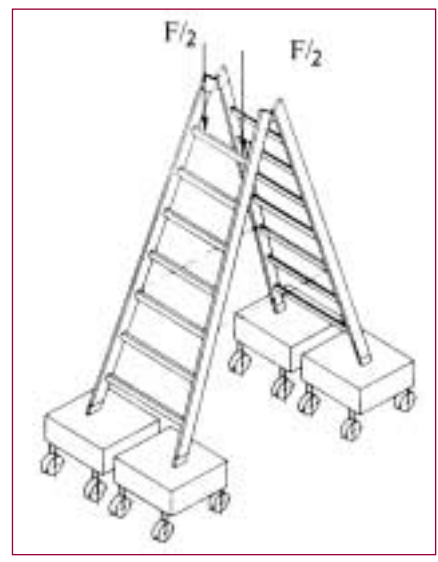
תקנות בנושא העבודה עם סולמות אמורות להיקבע ע"י מפקח העבודה הראשי במשרד התמ"ת. במסגרת ההתמקדות בסיכוני עבודה בגובה ומניעתם, מטפלים באגף הפיקוח על העבודה בשלב מתקדם של הכנת תקנות בטיחות העוסקות בעבודה בגובה, כולל סוגיית העבודה מעל סולמות.

- ✓ בביצוע מטלות מקצועיות - אל תשתמשו בסולמות המיועדים לשימוש ביתי או המיועדים לחובבים ("עשה זאת בעצמך").
- ✓ לפני העלייה על השלבים יש לבחון בראייה את שלמות הסולם וחלקיו. אין לטפס על סולם שנראה פגום, גם אם עמד בתקן כאשר היה חדש.
- ✓ הציבו את הסולם בזווית הנכונה, על מישטח קשיח ויציב. לסולמות נשענים נדרשת זווית של כ-75° בין מישטח הרצפה לבין הסולם. המרחק בין רגלי הסולם והקיר או העמוד שאליהם מתכוונים לעלות צריך להיות 1/3 - 1/4 מהגובה של נקודת ההשענה.
- ✓ בסולמות מיטלטלים מטיפוס "A" יש לוודא כי אמצעי הגבלת הפיטוק נעול היטב. כאשר מדובר ברצועות יש לוודא שהן מתוחות.
- ✓ לפני תחילת הטיפוס על הסולם - טלטלו אותו קלות כדי לחוש את מידת יציבותו. אם אינכם בטוחים לחלוטין - אל תעלו עליו.
- ✓ פעלו במתינות - אל תבצעו תנועות חפוזות ואל תפעילו כוח רב: הסולמות הם אמנם ציוד שכיח לטיפוס, אך שימוש לא נכון עלול לגרום לאסון!
- ✓ אל תטו את הגוף אל מחוץ לגבולות הסולם, לא לצדדים ולא לאחור.
- ✓ הישארו תמיד במצב שבו אפשר לאחוז בסולם לפחות 2 שלבים מעל לשלב שעליו ניצבות רגליכם.
- ✓ אל תבצעו מעל גבי סולם עבודות המצריכות הפעלת כוח רב. ■

בודקים היעדר תאזות בנקודות החיבור בין השלב לעמוד. בבדיקה הזאת בוחנים את עצם מבנה הסולם - שהרי סולם הוא, בעקרון, חיבור בין שלבים אופקיים לעמודים אנכיים. השגת העמידות הנדרשת של החיבורים מחייבת השקעה טכנולוגית משמעותית. לצערנו, עדיין יש מפעלים המייצרים סולמות שאינם עומדים בתקן מבחינת טיב החיבור בין השלבים לעמודים.

**בדיקת התקני הגבלת הפתיחה לסולמות מיטלטלים מטיפוס "A":**

זוהי בדיקה חמורה במיוחד, המתבצעת ע"י הצבת הסולם על מישטחים ייעודיים המצוידים בגלגלים, והעמסתו בכ-260 ק"ג, מלמעלה, על קצותיו החיצוניים של השלב העליון, קרוב ככל שניתן לחיבור עם העמודים (איור 4). הבדיקה נערכת על שני חלקיו של הסולם, כשבכל פעם מעמיסים חלק אחר. אסור שתיווצר דפורמציה כלשהי במבנה הסולם.



איור 4: תיאור סכימתי של בדיקת עמידות גובלי הפישוק בסולם מיטלטל מטיפוס "A". העמסת כוח F בשיעור 2600 N (כ-260 ק"ג) נעשית על השלב העליון באופן שהכוח מחולק לשתי נקודות משען סמוכות לעמודי הסולם

**בדיקת התקני קביעת האורך בסולמות מיפרקיים, מתארכים (סולמות הבנויים בשילוב של מספר קטעים).**

ההתקנים האלה משמשים לתפיסת חלקי הסולם המיפרקי, הנעים זה על גבי זה, ומאפשרים את השינויים באורך הסולם על פי הנדרש.

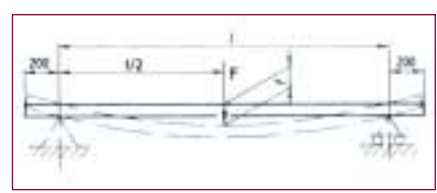
**מניעת תאונות בשימוש בסולמות**

- ✓ ודאו שהסולם שעליו אתם מתכוונים לטפס עומד בדרישות התקן הישראלי. האישור לכך הוא תו תקן. יצרנים אמיינים ומוכרים מצהירים על איכותו של הסולם באמצעות מדבקה על גבי העמודים, המאשרת את עמידתו בתקן.

**תיכון הסולם:** התאמה לדרישות הגיאומטריות, דרישות לגבי החומרים וגימור נקי - ללא אזורים חדים ופינות חדות, אשר עלולים לגרום לפציעת המשתמש.

**חוזק הסולם:** מניחים את הסולם במאוזן ומעמיסים עליו, במרכזו (איור 2) עומס F הגדול פי 3, בערך, מהעומס המירבי שעבורו תוכנן הסולם. לאחר שמסירים את המיטען - בודקים היעדר עיוותים פלסטיים במבנה הסולם.

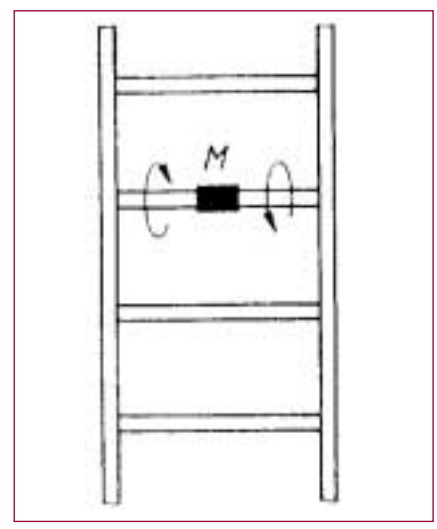
**גמישות הסולם:** מעמיסים את הסולם השוכב (איור 2) עומס F הגדול פי 2, לערך, מהעומס המירבי המתוכנן לסולם בשימוש, ובודקים את שקיעתו תחת עומס זה (איור 2). אסור שהשקיעה תהיה גדולה מהגבולות שהוגדרו בנוסחאות (שהם פונקציה של אורך הסולם);



איור 2: תיאור סכימתי של ניסוי העמסת סולם. בניסוי החוזק: כוח F יהיה שווה ל-1000N (כ-100 ק"ג) ובניסוי הגמישות: F יהיה 750N (כ-75 ק"ג)

- בדיקת כפיפה צידית:** בהעמסה, כמפורט בתקן;
- בדיקת רגלי הסולם:** בהעמסה, כמפורט בתקן;
- בדיקת העומס על החווקים (שלבים):** בהעמסה, כמפורט בתקן;
- בדיקת טיב החיבור בין השלבים לזקפים (עמודי הסולם):**

מפעילים מומנט של 50 ניוטון/מטר (כ-5 קג"מ), באמצע השלב - בכיוון אחד ולאחר מכן בכיוון השני (איור 3) - 10 פעמים לכל כיוון, ולאחר זאת



איור 3: תיאור סכימתי של הפעלת מומנט בשיעור 50 ניוטון/מטר (כ-5 קג"מ), ל-2 הכיוונים, לסירוגין - 10 פעמים לכל כיוון