

# מרכז מידע

בסיוע "הפעולה המונעת" -

משרד העבודה והרווחה

רח' מזא"ה 22, ת.ד. 1122, תל-אביב 61010

טלפון: 03-5266455 פקס: 03-5266456

e-mail: info@osh.org.il

ת-120

# טלטול ידני של משאות - משקל מותר ללא נזק גופני

משקל המשא המותר להרמה ידנית  
על ידי אדם בגיר



מאת: משה קוריסקי



המוסד לבטיחות ולגיהות

מאי 2002

## טלטול ידני של משאות - משקל מותר ללא נזק גופני משקל המשא המותר להרמה ידנית על ידי אדם בגיר

תאור המטלה:

טלטול משאות ידני, הרמה ידנית, הרמה ע"י אדם (משקל-מותר)

"טלטול ידני" משמעותו הרמה, הורדה, דחיפה ומשיכה, טלטול, הזזה, החזקה ובלימה של חפצים ומשאות שונים, ומגוון רחב ביותר של מטלות-עבודה.

נזקים עיקריים:

פגיעה בגב-תחתון, כאבי-גב בכלל, פגיעה בגפיים עליונות - כתוצאה ממאמץ-יתר. עומסים גבוהים במיוחד נוצרים בעת הרמת משאות בגב כפוף.

היקף הנפגעים ממטלות-הרמה - 15% מסך הנפגעים בעבודה. (ILO)

פציעות "ארגונומיות" מהוות **שליש (!!!)** מסך הפציעות-התעסוקתיות. (AFL-CIO, USA)  
בארה"ב לבדה מדובר בעלות-נזקים בהיקף של 50 מיליארד דולר - בשנה!

### אמצעים עיקריים להרמה נכונה וטלטול-משאות

- התאמת עמדת העבודה והתהליך - לעובד (ולא להיפך !!!)
- התאמת סוג-המטלה ליכולתו האישית של העובד, לגילו, מינו, כושרו, יכולתו הפיזית ובריאותו.
- הימנעות מכפיפה ותנועה סיבובית עם מטען
- שימוש בעזרים מיכניים - עגלה, מסוע, עגורן, נחיר ואקום, מגנט וכו'
- חלוקת מטענים כבדים וגדולים - לקטנים; התקני-תפיסה ואחיזה נאותים
- פעולות הרמה נכונות -
- כיפוף הברכיים (לא הגב)
- החזקת המטען קרוב לגוף

הנזק הבריאותי מטלטול ידני גבוה/מאומץ- שייך ל"גורמים מזיקים" ... "פיסיקליים".  
הכפיפות בתחיקת הבטיחות בעבודה הינה ל:  
תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (ניטור סביבתי וניטור ביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים), התשנ"א-1990

ראה :

ערכים מותרים

(תיקונים: התשנ"ג, התשנ"ו)

5. (א) החשיפה המשוקללת המותרת, החשיפה המרבית המותרת לזמן קצר, תקרת החשיפה המותרת והסמנים הביולוגיים לחשיפה תעסוקתית יהיו לפי המתפרסם בארצות הברית במהדורה האחרונה של הספר:

**Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices**

American Conference of Governmental Industrial Hygienists inc.

## **הרמה - טלטול משאות ידני - המלצות ה-ACGIH (ארה"ב)**

באשר לתקני ארגונומיה וגורמים פיסיקליים, ה-ACGIH (2002) מבהיר כי  
ההמלצות הניתנות ארעיות וניתנות לשינוי אחר הערות הציבור, הערות  
מומחים וגיבוש מסקנות עתידי.  
אי-לכך יש לראות כל המובא להלן כבסיס למיטב כללי המקצוע בנושא.

הניסוח במקור מובא תחת הכותרת: "הודעה על כוונה להמלצות".  
הנתונים המובאים לשימוש יכולים להוות מדד לאיש-הבטיחות/גיהות, אך  
כמובן שיש גם נושא "שיקול-הדעת", וחוות דעת של איש-ארגונומיה מוסמך.

המובא להלן הינו תרגום חופשי וחלקי.

יש לעיין בפרוטרוט בספרון ה-ACGIH, TLV העדכני.

## ערכי TLV להרמה

ערכי TLV להרמה נועדו להגן על כלל העובדים - אשר מבצעים מטלות הרמה - מפני בעיות גב-תחתון תעסוקתיות, ופגיעות כתפיים הנגרמות ע"י מטלות-הרמה נישנות.

יש ליישם אמצעי-עזר להרמה, כאשר ערכי-ההרמה-המותרים (להלן: עה"מ) מופרים, או שמתגלות בעיות שלד-שרירים, בקרב העובדים.

**ערכי הרמה מותרים** (יש לעיין בפרוטרוט במדריך ACGIH)

עה"מ מבוססים על 3 טבלאות עם ערכי משקל-מותר בק"ג, ל: שתי ידיים, יד אחת, בתחום  $30^\circ$  למישור.

עה"מ מוגדרים ב:

**משך-החשיפה (זמן) -**

פחות מ-2 [שעות] ליום; יותר מ-2 [שעות] ליום

**ותדירות-**

מוגדרת במספר הרמות/לשעה, כמפורט ב"הערות" לכל טבלה.

במקרים להלן, יש לערב חוו"ד-מקצועית להפחתת המשקל אל מתחת לעה"מ -

\* תדירות הרמה גבוהה: מול 360 הרמות בשעה.

\* משמרות עבודה ארוכות:

מטלות - הרמה המבוצעות במשך יותר מ-8 שעות/ליום.

\* אסימטריה גבוהה:

הרמה אל יותר מ-30 מעלות ממישור העבודה.

\* הרמה ביד אחת

\* תנוחת-גוף נמוכה - הרמה תוך כדי ישיבה, כריעה

\* חום סביבתי/לחות גבוהים (ראה ערכי TLV לעומס חום)

\* הרמת חפצים בלתי-יציבים כגון:

נוזלים עם מרכז-כובד משתנה.

\* אחיזה בלתי נאותה:

חסר בידידות תפיסה, חריצי תפיסה או אמצעי - אחיזה אחרים.

\* עמידה בלתי-יציבה:

למשל: כאשר אין אפשרות לייצב הגוף על 2 הרגליים.

**TABLE 1. TLVs® for Lifting Tasks ≤ 2 Hours per Day with ≤ 60 Lifts per Hour or > 2 Hours per Day with ≤ 12 Lifts/Hour**

<b>Horizontal Location of Lift</b>  <b>Lifting Height Zone</b>	<b>Close Lifts: Origin &lt; 30 cm from Midpoint between Inner Ankle Bones</b>	<b>Intermediate Lifts: Origin 30 to 60 cm from Midpoint between Inner Ankle Bones</b>	<b>Extended Lifts: Origin &gt; 60 to 80 cm from Midpoint between Inner Ankle Bones<sup>A</sup></b>
Reach limit <sup>B</sup> from 30 cm above to 8 cm below shoulder height	16 kg	7 kg	No known safe limit for repetitive lifting <sup>C</sup>
Knuckle height <sup>D</sup> to below shoulder	32 kg	16 kg	9 kg
Middle shin height to knuckle height <sup>D</sup>	18 kg	14 kg	7 kg
Floor to middle shin height	14 kg	No known safe limit for repetitive lifting <sup>C</sup>	No known safe limit for repetitive lifting <sup>C</sup>

*Notes:*

- A. Lifting tasks should not be started at a horizontal reach distance more than 80 cm from the Midpoint between the inner ankle bones (Figure 1).
- B. Routine lifting tasks should not be conducted from starting heights greater than 30 cm above the shoulder or more than 180 cm above floor level (Figure 1.)
- C. Routing lifting tasks should not be performed for shaded table entries marked "No known safe limit for repetitive lifting." While the available evidence does not permit identification of safe weight limits in the shaded regions, professional judgment may be used to determine if infrequent lifts of light weights may be safe.
- D. Anatomical landmark for knuckle height assumes the worker is standing erect with arms hanging at the sides.

**TABLE 2. TLVs<sup>®</sup> for Lifting Tasks > 2 Hours per Day with > 12 and ≤ 30 Lifts per Hour or ≤ 2 Hours per Day with 60 and ≤ 360 Lifts/Hour**

<b>Horizontal Location of Lift</b> <b>Lifting Height Zone</b>	<b>Close Lifts: Origin &lt; 30 cm from Midpoint between Inner Ankle Bones</b>	<b>Intermediate Lifts: Origin 30 to 60 cm from Midpoint between Inner Ankle Bones</b>	<b>Extended Lifts: Origin &gt; 60 to 80 cm from Midpoint between Inner Ankle Bones<sup>A</sup></b>
Reach limit <sup>B</sup> from 30 cm above to 8 cm below shoulder height	14 kg	5 kg	No known safe limit for repetitive lifting <sup>C</sup>
Knuckle height <sup>D</sup> to below shoulder	27 kg	14 kg	7 kg
Middle shin height to knuckle height <sup>D</sup>	16 kg	11 kg	5 kg
Floor to middle shin height	9 kg	No known safe limit for repetitive lifting <sup>C</sup>	No known safe limit for repetitive lifting <sup>C</sup>

*Notes:*

- A. Lifting tasks should not be started at a horizontal reach distance more than 80 cm from the Midpoint between the inner ankle bones (Figure 1).
- B. Routine lifting tasks should not be conducted from starting heights greater than 30 cm above the shoulder or more than 180 cm above floor level (Figure 1.)
- C. Routing lifting tasks should not be performed for shaded table entries marked "No known safe limit for repetitive lifting." While the available evidence does not permit identification of safe weight limits in the shaded regions, professional judgment may be used to determine if infrequent lifts of light weights may be safe.
- D. Anatomical landmark for knuckle height assumes the worker is standing erect with arms hanging at the sides.

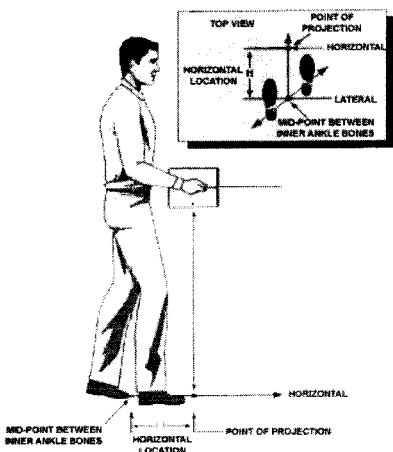
**Ergonomics**

**TABLE 3. TLVs® for Lifting Tasks > 2 Hours per Day with > 30 and ≤ 360 Lifts/Hour**

Horizontal Location of Lift  Lifting Height Zone	Close Lifts: Origin < 30 cm from Midpoint between Inner Ankle Bones	Intermediate Lifts: Origin 30 to 60 cm from Midpoint between Inner Ankle Bones	Extended Lifts: Origin > 60 to 80 cm from Midpoint between Inner Ankle Bones <sup>A</sup>
Reach limit <sup>B</sup> from 30 cm above to 8 cm below shoulder height	11 kg	No known safe limit for repetitive lifting <sup>C</sup>	No known safe limit for repetitive lifting <sup>C</sup>
Knuckle height <sup>D</sup> to below shoulder	14 kg	9 kg	5 kg
Middle shin height to knuckle height <sup>D</sup>	9 kg	7 kg	2 kg
Floor to middle shin height	No known safe limit for repetitive lifting <sup>C</sup>	No known safe limit for repetitive lifting <sup>C</sup>	No known safe limit for repetitive lifting <sup>C</sup>

*Notes:*

- A. Lifting tasks should not be started at a horizontal reach distance more than 80 cm from the Midpoint between the inner ankle bones (Figure 1).
- B. Routine lifting tasks should not be conducted from starting heights greater than 30 cm above the shoulder or more than 180 cm above floor level (Figure 1.)
- C. Routing lifting tasks should not be performed for shaded table entries marked “No known safe limit for repetitive lifting.” While the available evidence does not permit identification of safe weight limits in the shaded regions, professional judgment may be used to determine if infrequent lifts of light weights may be safe.
- D. Anatomical landmark for knuckle height assumes the worker is standing erect with arms hanging at the sides.



**FIGURE 1.** Graphic representation of hand location.

3. **Determine the lifting frequency** as the number of lifts a worker performs per hour.
4. **Use the TLV<sup>®</sup> table that corresponds to the duration and lifting frequency of the task.**
5. **Determine the lifting height zone** (Figure 1) based on the location of the hands at the beginning of the lift.
6. **Determine the horizontal location of the lift** (Figure 1) by measuring the horizontal distance from the midpoint between the inner ankle bones to the midpoint between the hands at the beginning of the lift.
7. **Determine the TLV<sup>®</sup>** in kilograms for the lifting task, as displayed in the table cell that corresponds to the lifting zone and horizontal distance in the appropriate table, based upon frequency and duration.



הבסיס המדעי להגדרת המשקל המירבי המותר להרמה ידנית, בחלק ממדינות המערב, מושתת על הפיתוח וההנחיות של המכון הלאומי האמריקאי לבטיחות ובריאות בעבודה (NIOSH), הנקראות: **"Revised (1991) NIOSH Lifting Equation"**.

בעשור האחרון הופחתו באופן משמעותי ערכי המשקל המותר לנשיאה / טילטול ידני, ו-NIOSH אימצו בארה"ב את המשקל **23 ק"ג** כמשא המירבי המותר להרמה ידנית.

[“The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) in United States has adopted **23 kg** as a load limit in 1991(Waters et al. 1993).”]

הנוסחה לחישוב המשקל המירבי כוללת :

את המשקל המירבי המוחלט (23 ק"ג), ומספר כופלים (multipliers), כשערכו של כל כופל הוא בין 0 ל-1. כתוצאה מהחישוב - המשקל המירבי, כמעט לכל המטלות, נמוך מ-23 ק"ג. השיקול העומד בבסיס הנוסחה הזאת מניח שבתנאי הרמה ונשיאה אידיאליים יכול עובד להחזיק משא קבוע של 23 ק"ג. כאשר התנאים אינם אידיאליים, מוקטן המשקל המירבי המותר להרמה בהתאם לכופלים. (ראה פירוט בנספח)

## חוק ותקנות עבודת נוער

תקנות עבודת הנוער (עבודות אסורות ועבודות מוגבלות), התשנ"ו - 1995

מאזכרות משקלים מותרים לטלטול לנוער - ע"פ -

תוספת (תקנה 1)

חלק ראשון: גורמים מיכניים ואחרים

לגבי נער -

(1) במשך שעתיים ביום לכל היותר, אם כל מטען אינו עולה על 12.5 ק"ג;

נעשית עבודה בעזרת מריצה - אם משקל המטען, כולל משקל המריצה אינו עולה על 50 ק"ג;

(2) לגבי נערה -

במשך שעתיים ביום לכל היותר, אם כל מטען אינו עולה על 8 ק"ג.

"נער" פירושו - ילד או צעיר;

"ילד" פירושו - מי שעדיין לא מלאו לו 16 שנה;

"צעיר" פירושו - מי שמלאו לו 16 שנה אך עדיין לא מלאו לו 18 שנה;

ע"פ: חוק עבודת הנוער, התשי"ג-1953

source : ILO\ ENCYC. OCCUP. H. & S. 4 Ed. 1998  
Ergonomics Vol. 1 (Printed Version)

From : BIOMECHANICS

## Recommended Weight Limits

The points mentioned above indicate that it is impossible to state a weight that will be “safe” in all circumstances. (Weight limits have tended to vary from country to country in an arbitrary manner. Indian dockers, for example, were once “allowed” to lift 110 kg, while their counterparts in the former People’s Democratic Republic of Germany were “limited” to 32 kg.) Weight limits have also tended to be too great. The 55 kg suggested in many countries is now thought to be far too great on the basis of recent scientific evidence. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) in the United States has adopted 23 kg as a load limit in 1991 (Waters et al. 1993).

Each lifting task needs to be assessed on its own merits. A useful approach to determining a weight limit for a lifting task is the equation developed by NIOSH:

$$RWL = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot CM \cdot FM$$

Where -

RWL = recommended weight limit for the task in question

HM = the horizontal distance from the centre of gravity of the load to the midpoint between the ankles (minimum 15 cm, maximum 80 cm)

VM = the vertical distance between the centre of gravity of the load and the floor at the start of the lift (maximum 175 cm)

DM = the vertical travel of the lift (minimum 25 cm, maximum 200 cm)

AM = asymmetry factor—the angle the task deviates from straight out in front of the body

CM = coupling multiplier—the ability to get a good grip on the item to be lifted, which is found in a reference table

FM = frequency multipliers—the frequency of the lifting.

All variables of length in the equation are expressed in units of centimetres. It should be noted that 23 kg is the maximum weight that NIOSH recommends for lifting. This has been reduced from 40 kg after observation of many people doing many lifting tasks has revealed that the average distance from the body of the start of the lift is 25 cm, not the 15 cm assumed in an earlier version of the equation (NIOSH 1981).

Lifting index.

By comparing the weight to be lifted in the task and the RWL, a lifting index (LI) can be obtained according to the relationship:

$$LI = (\text{weight to be handled}) / RWL.$$

Therefore, a particularly valuable use of the NIOSH equation is the placing of lifting tasks in order of severity, using the lifting index to set priorities for action. (The equation has a number of limitations, however, that need to be understood for its most effective application. See Waters et al. 1993).

\*\*\*\*\*

## פרסומים :

- חוק ותקנות עבודת נוער המוסד לבטיחות ולגיהות קוד ח-057
- טלטול משא ביד המוסד לבטיחות ולגיהות קוד ח-037
- שמור על הגב עלון המוסד לבטיחות ולגיהות 2002  
ניתן להשיג באמצעות:  
ענף ההפצה של המוסד לבטיחות ולגיהות, מגדלי היס התכון, בת-ים, טל': 03-6575148.

## מקורות נוספים :

### Manual Material Handling

Ergonomics Vol. 1 - Pages 29.1-29.101 (Printed Version)  
BIOMECHANICS

### The Minimum Health and Safety Requirements for the Manual Handling of Loads.

Brussels: CEN.

European Committee for Standardization (CEN). 1990.  
Ergonomic Principles of the Design of Work Systems.  
EEC Council Directive 90/269/EEC,

### AFL-CIO

The American Federation of Labor-Congress of Industrial Organizations (AFL-CIO) is the voluntary federation of America's unions, representing more than 13 million working women and men nationwide.

<http://www.aflcio.org/safety/ergo.htm>

### CODE OF PRACTICE: MANUAL HANDLING

Australia

<http://www.safetyline.wa.gov.au/pagebin/pg003976.htm#book1>

## נוסחת NIOSH ע"פ :

### THE OCCUPATIONAL ERGONOMICS HANDBOOK

Ed. by W. Karwowski and W. S. Marras. CRC Press, 1999, p.194-196

Part II: Foundation of Ergonomics Knowledge. Occupational Biomechanics.