מדינת ישראל
משרד הבריאות



המנהל לתכנון, פיתוח
ובינוי מוסדות רפואה



האגף לשעת חירום

הנחיות לטיפול במערכות לא סטרוקטורליות במוסדות בריאות למניעת נזקים במקרה של רעידת אדמה

<u>שלב א'</u> : טיפול בציוד, רכיבים ומערכות בתוך מבני בתי חולים

מהדורה 2

הוכן על ידי :

ק.א.מ.נ. יעוץ מיגון בע"מ

בשיתוף עם :

סרחיו סטולובס הנדסה בע"מ

מרץ 2004

תוכן עניינים

פרק	תוכן	עמוד
	מבוא	**I**
פרק 1	**טיפול ברכיבים עומדים על הרצפה**	**100**
1-0	**מצבים בהם אין צורך בטיפול ברכיב**	**101**
1-1	**טיפול בפריטים שגובהם גדול מ- 120 ס"מ ושאינם צמודים לקיר**	**102**
1-2	**טיפול בפריטים שגובהם גדול מ- 120 ס"מ הצמודים לקיר**	**104**
1-3	**טיפול במקררים ומכונות מכירה**	**108**
1-4	**טיפול בבלוני גז (חמצן וכד')**	**109**
1-5	**טיפול בציוד על גלגלים**	**111**
1-6	**טיפול במתקני מיים לשתיה**	**112**
פרק 2	**טיפול ברכיבים תלויים על קירות**	**200**
2-1	**טיפול במטפי כיבוי**	**201**
2-2	**טיפול במסכים מותקנים על קירות**	**201**
2-3	**טיפול בתמונות ,מראות וסמלי הכוונה**	**202**
פרק 3	**טיפול ברכיבים תלויים מהתקרה הסטרוקטורלית**	**300**
3-1	**טיפול בציוד תלוי מהתקרה הסטרוקטורלית על ידי מתלה בודד.**	**301**
3-2	**טיפול בצנרת ובכבלים מעל תקרה אקוסטית**	**303**
פרק 4	**טיפול בציוד קל**	**400**
4-1	**מניעת נפילה של ציוד או חפצים משולחן או מדף**	**401**
4-2	**ציוד בספריות, ארונות פתוחים וכד' - דוגמאות הבטחה**	**402**
4-3	**טיפול בציוד מחשבים**	**404**
4-4	**טיפול במכונות צילום ומדפסות**	**406**
4-5	**טיפול במכשירי טלוויזיה מונחים על השולחן וכד'**	**407**
4-6	**מכשירי מיקרוגל**	**407**
4-7	**צנצנות, בקבוקים ודברי זכוכית בארונות, חומרים מסוכנים בתוך צנצנות, בקבוקים וכד'**	**408**
4-8	**דוגמאות נוספות**	**408**
פרק 5	**טיפול בתקרות תותב**	**500**
5-1	**תקרות תותב קלות**	**501**
5-2	**תקרות מגשים**	**502**
5-3	**גופי תאורה משולבים בתקרה אקוסטית**	**503**

המשך בעבוד הבא

פרק	תוכן	עמוד
פרק 6	התחברות למחיצות קלות	600
1-6	מחיצות גבס המגיעות לתקרה סטרוקטורלית	601
6-2	מחיצות גבס שפרופילי החיזוק אינן מגיעות ומחוברות לתקרה סטרוקטורלית	603
3-6	מחיצות מודולריות	604
פרק 7	טיפול בדלתות וזיגוג	700
1-7	טיפול בדלתות	701
2-7	טיפול בדלתות של ארונות	702
3-7	טיפול בזיגוג	703
פרק 8	אביזרים טיפוסיים ושימושם	800
1-8	שימוש בכבלים משוכים להגבלת תזוזת צנרת בזמן רעידת אדמה	801
2-8	מחברים לתפיסת מכשירי טלוויזיה	805
8-3	מחברים לתפיסת מסכי מחשב	806
8-4	שטיחונים נגד החלקה של ציוד	806
8-5	מחברים רב תכליתיים על ידי רצועות	807
8-6	שימוש בכבלים ליצירת מחברים רב תכליתיים	807
8-7	שימוש ב- VELCRO	809
8-8	דיבלים רב תכליתיים	810
8-9	ברגי סיבית	811
8-10	ברגי איסכורית קודחים	812
8-11	ברגי פח פח קודחים	812
8-12	ברגי פח - פיליפס	813
8-13	ברגי פח - שטוח	813
	מקורות	א

מבוא

במסגרת התארגנות של משרד הבריאות לבדיקה וטיפול בבתי חולים על מנת להבטיח את שרידותם ויכולת המשך תפקודם במקרה של רעידת אדמה, עולה הצורך במתן הנחיות וכלים לביצוע עבודות חיזוק של <u>מערכות לא סטרוקטורליות</u>.

מניעת הנזק הלא סטרוקטורלי (NONSTRUCTURAL DAMAGE MITIGATION) מחייבת טיפול בכל הרכיבים שאינם חלק ממערכת הסטרוקטורלית של המבנה והנזק בהם כתוצאה מאירוע סיסמי יכול לגרום לפגיעה בחיי אדם, לפגיעה בתפקוד של בית החולים וכמובן לפגיעה ברכוש.

ניתן לערוך רשימה של סוג הרכיבים לטיפול בהתאם לקבוצות:

רכיבים ארכיטקטוניים (מחיצות, תקרות תותב, ציפויים, זיגוג, ...)
מערכות וציוד מערכות (מים, ביוב, חשמל , מיזוג אוויר,...)
ציוד (ריהוט, מכונות, מכשור רפואי, מחשבים, מעליות, ...)
חומרים מסוכנים.
רכיבים סביבתיים (שאינם שייכים למבנה).

רכיבים לא סטרוקטורליים יכולים להפוך לסיכון כאשר הם נשברים, מחליקים או נופלים במהלך רעידת אדמה. הם עשויים לפגוע באנשים, בציוד חיוני או לחסום דרכי גישה בבית החולים.

בחינת צורך בחיזוק רכיבים ומערכות צריכה להתבסס על מספר פרמטרים:

א. האם פגיעה ברכיב/במערכת עשויה לגרום לפגיעה באנשים או בציוד חיוני?

ב. האם פגיעה ברכיב/במערכת עשויה לגרום לחסימת דרכי גישה?

ג. האם פגיעה ברכיב/במערכת עשויה לגרום לשיבוש תפקוד מערכות חיוניות?

אם התשובה לאחת מהשאלות לעיל היא כן – יש לטפל בחיזוק הרכיב.

הנחיות לחיזוק מערכות ורכיבים הלא סטרוקטורליים, הכלולות בעבודה הנוכחית, נועדו לאפשר טיפול ברמות שונות של מיומנות צוותים מטפלים החל מעבודות פשוטות הניתנות לביצוע על -ידי צוותים טכניים של בית החולים עצמו ועד לעבודות הדורשות, לפעמים, קבלנים מיוחדים המתמחים בתחום ספציפי .

בשלב א׳ של ההנחיות כלולות העבודות הנכנסות לקטגוריה של עבודות פשוטות יחסית הניתנות לביצוע עצמי של צוותים טכניים של בית החולים תוך שימוש בשיטות, אביזרים והנחיות המפורטות בהמשך.

השלבים הבאים (שלב ב׳) יכלול ההנחיות לעבודות מסובכות יותר כגון טיפול במכונות ופירטי ציוד כבדים כגון גנרטורים, מערכות מיזוג אוויר, מערכות גזים רפואיים, מיכלי חמצן ראשיים וכדומה. עבודות אלו ידרשו כבר תכנון ושימוש בקבלני חוץ מתמחים בסוגי ציוד שונים. שלב ג׳ של ההנחיות

יכלול טיפול בצנרת וכבלים לכל אורך הקווים וגם מחוץ למבנים, טיפול בחיפוי חיצוני של המבנה וכדומה.

בהמשך מצורף רישום של הרכיבים שטיפולם כלול בשלב א׳:

1) הרשימה מתייחסת רק לרכיבים הנמצאים בתוך המבנים ומחוץ לתחומים הטכניים (חדרי טרפו, חדרי חשמל, חדרי מכונות).

2) יש להדגיש שהטיפול בצנרת, בשלב זה, יהיה מוגבל לקווים הנמצאים מעל תקרות תותב שיטופלו בשלב זה. מורכבות בטיפול של צנרת הינה סיבה מספיקה כדי לדחות אותו לשלבים מתקדמים (על ידי צוותים מומחים). היות וחיזוק של תקרות התותב (הכלול בשלב א׳) יגרום להוספת מכשולים שמקשים בטיפול בצנרת, הוחלט לצרף טיפול חלקי בצנרת בשלב א׳ על מנת לאפשר לבצעו לפני חיזוק של התקרה עצמה.

צנרת וכבלים <u>מעל תקרה אקוסטית</u>	**ארונות**	**מקררים**
תקרות תותב	**ספריות**	**ציוד כביסה**
מחיצות גבס	**שידות**	**ארונות חשמל ותקשורת בלוני גז (חמצן וכד׳)**
מחיצות מודולריות	**כוננויות**	**מכונות מכירה**
זיגוג בתוך המבנה	**תכולה ברהוט**	**מכשירי טלוויזיה**
דלתות כניסה ויציאה	**דלתות של ארונות**	**מכשירי מיקרוגל**
גופי תאורה	**צנצנות, בקבוקים ודברי זכוכית**	**מכונות צילום**
תמונות	**חומרים מסוכנים בתוך צנצנות, בקבוקים וכד׳**	**ציוד מחשבים**
מראות	**ציוד על גלגלים (עגלות וכד׳)**	**ציוד תקשורת**
סמלי הכוונה	**מטפי כיבוי**	**מדפסות**
מתקני מים לשתיה		

פרק 1

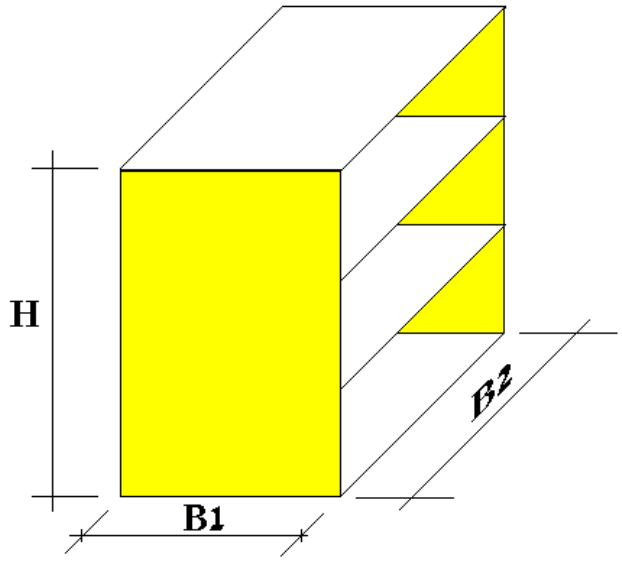
טיפול ברכיבים עומדים על הרצפה

ספריות
ארונות
כוננויות
מקררים
ציוד כביסה
ארונות חשמל ותקשורת
בלוני גז (חמצן וכד')
מכונות מכירה
מתקני מים לשתיה
ציוד על גלגלים (עגלות וכד')

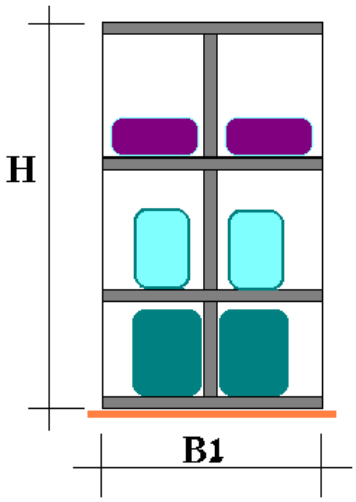
0-1

מצבים בהם אין צורך בטיפול ברכיב

מתי אין צורך בביצוע תפיסות נגד רעידת אדמה ?



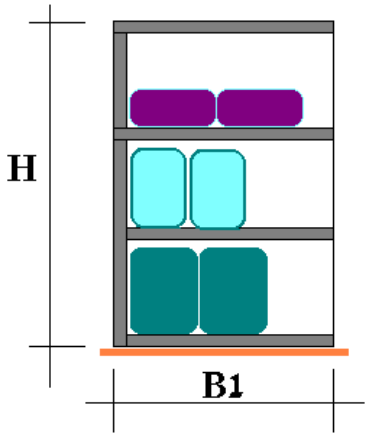
B1 < B2



H < 180 ס"מ

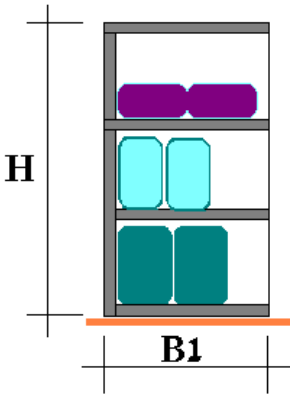
H< 2.0 B1

חלוקת המשקל הינה סימטרית



H < 180 ס"מ

H< 1.5 B1

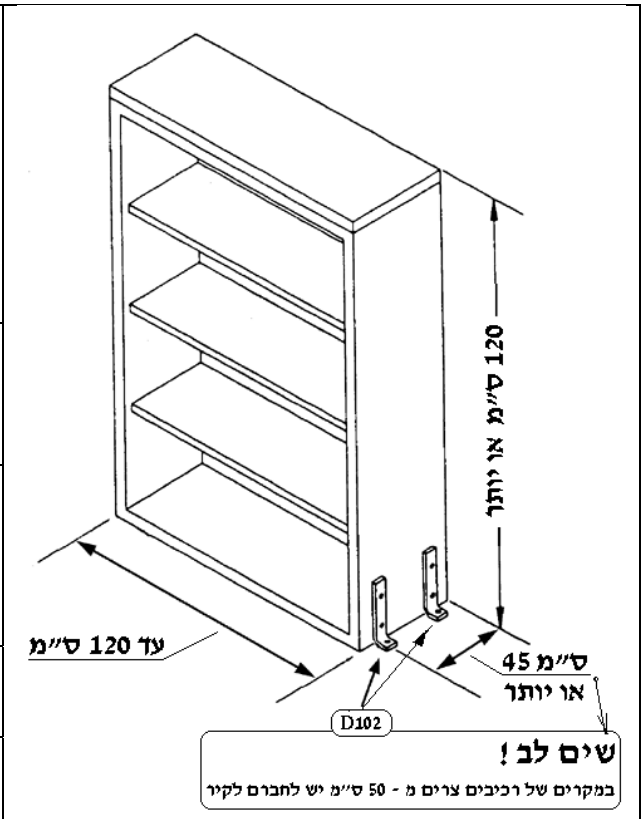


H < 120 ס"מ

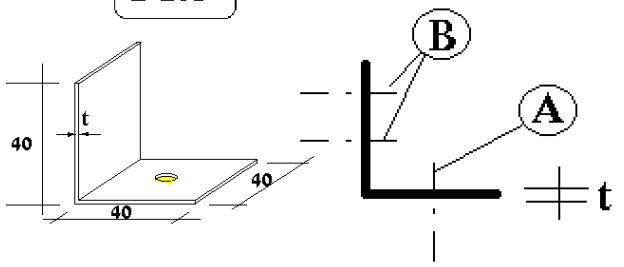
1-0-1

1-1

טיפול בפריטים שגובהם גדול מ- 120 ס"מ ושאינם צמודים לקיר

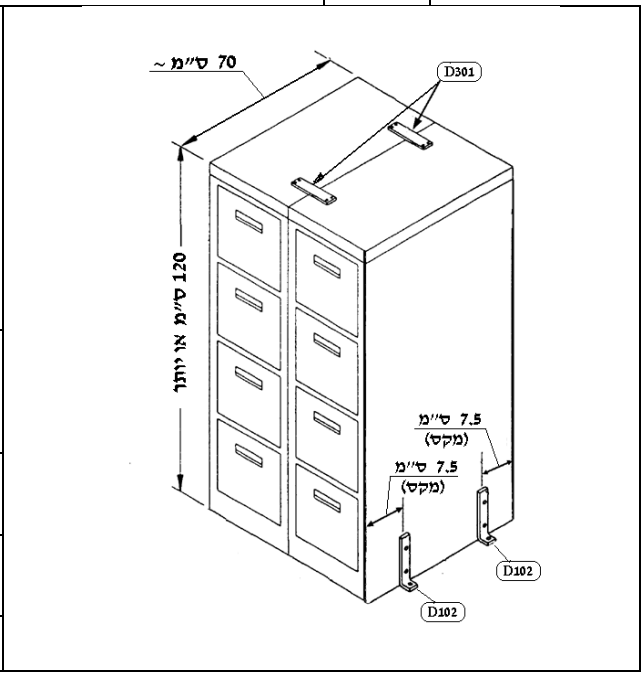


4 חיבורים D 102

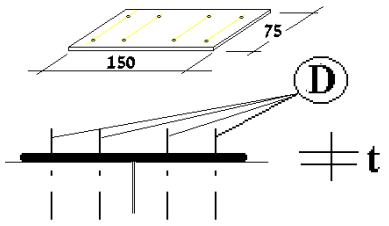


גובה הארון (ס"מ)	ארון עץ			ארון מתכת		
	t מ"מ	A	B	t מ"מ	A	B
155	3	Multi-purpose plugs -10 mm	2 ברגים תבריג 4 מ"מ	3	Multi-purpose plugs – 10mm או שווה ערך	2 ברגי פח תבריג 4 מ"מ (או איסכורית)
200	4		4 ברגים תבריג 4 מ"מ	4		2 ברגי פח תבריג 4 מ"מ
240	5			5		

1-1-1

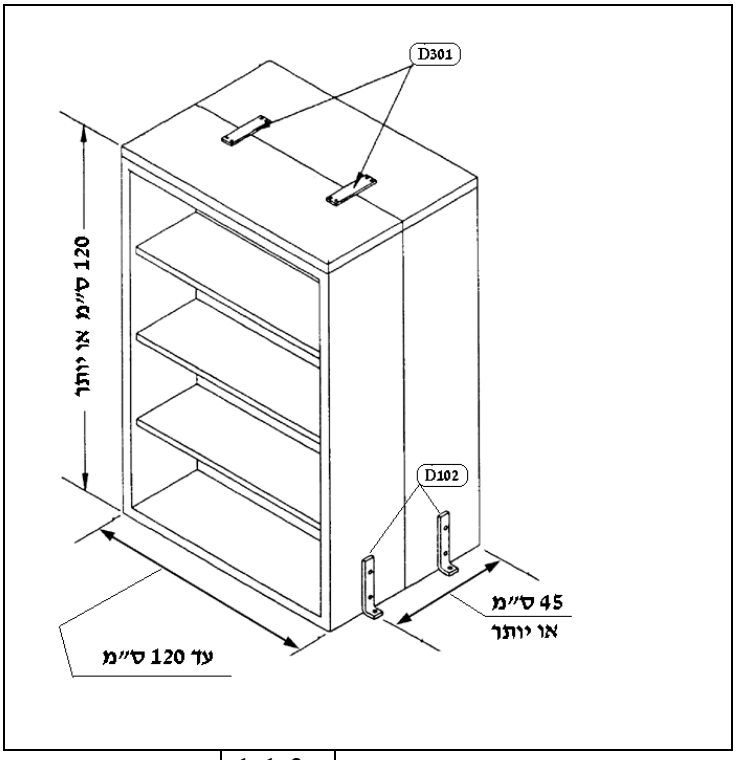


2 חיבורים D 301

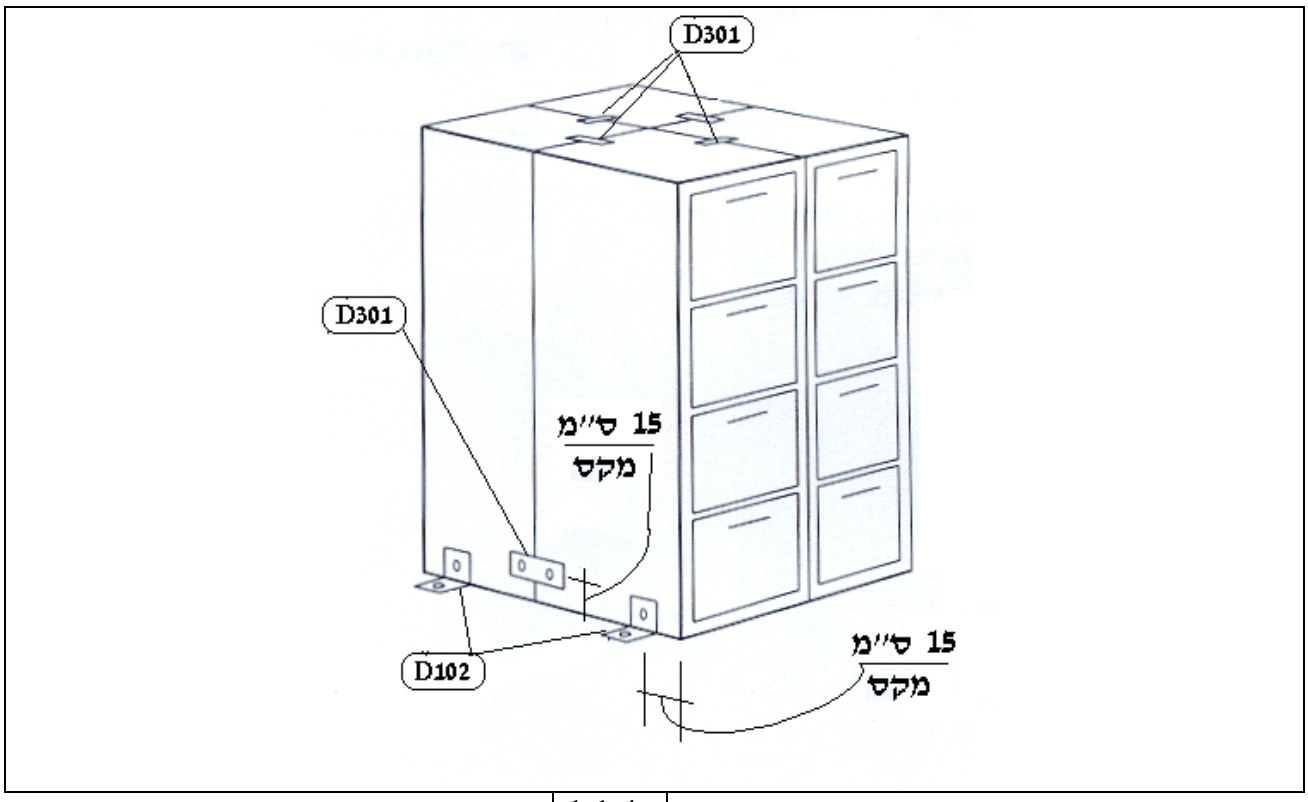


גובה הארון (ס"מ)	ארון עץ		ארון מתכת	
	t מ"מ	D	t מ"מ	D
155	3	8 ברגים תבריג 4 מ"מ	3	4 ברגי פח תבריג 4 מ"מ (או איסכורית)
200				8 ברגי פח תבריג 4 מ"מ (או איסכורית)
240	4		4	8 ברגי פחברגי פח תבריג 4 מ"מ

1-1-2


D301
120 ס"מ או יותר
D102
45 ס"מ
או יותר
עד 120 ס"מ

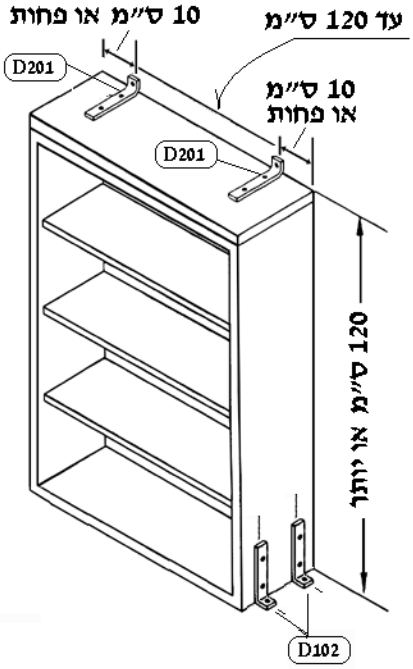
1-1-3


D301
D301
15 ס"מ
מקס
D102
15 ס"מ
מקס

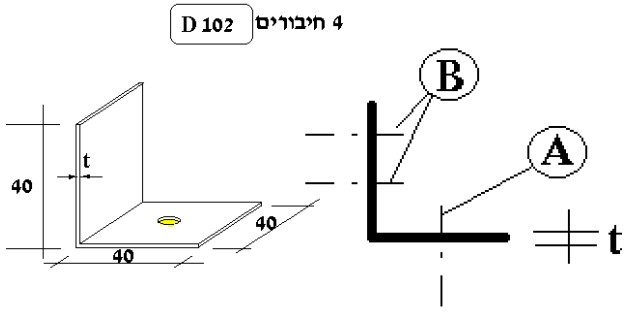
1-1-4

2-1

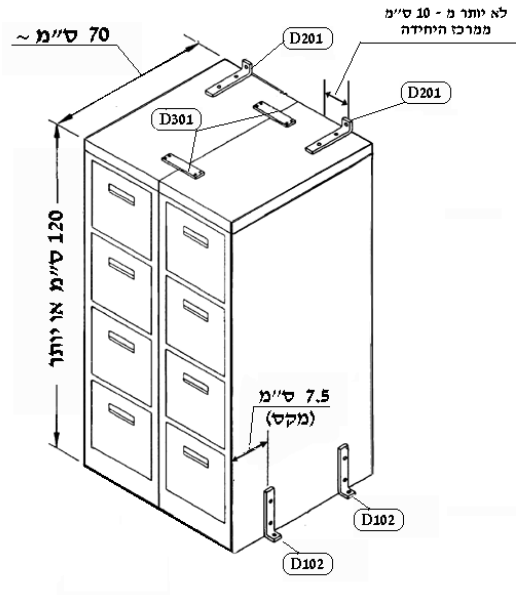
טיפול בפריטים שגובהם גדול מ- 120 ס"מ הצמודים לקיר.



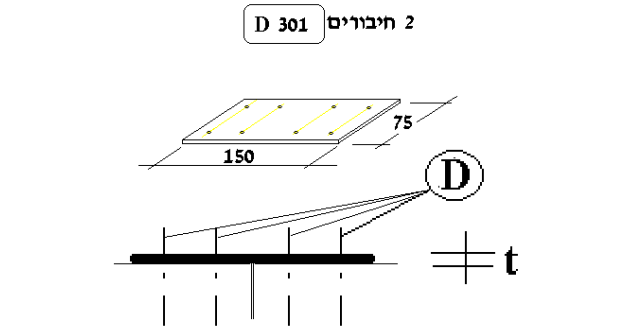
1-2-1



ארון עץ			ארון מתכת		
t מ"מ	A	B	t מ"מ	A	B
3	Multi-purpose plugs –10 mm או שווה ערך	4 ברגים תבריג 4 מ"מ	3	Multi-purpose plugs –10 mm או שווה ערך	2 ברגי פח תבריג 4 מ"מ (או איסכורית)

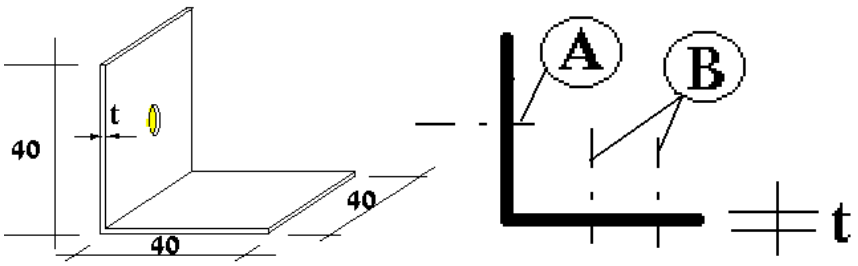


2-2-1



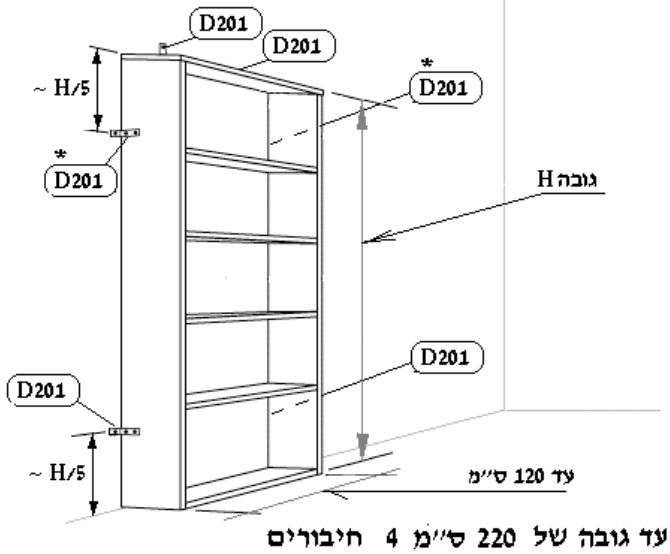
ארון עץ		ארון מתכת	
t מ"מ	D	t מ"מ	D
3	8 ברגים תבריג 4 מ"מ	3	4 ברגי פח תבריג 4 מ"מ (או איסכורית)

חיבורים D 201



	קיר בטון	קיר בלוקים	קיר איטונג	מחיצת גבס
A	Multi-purpose plugs –10 mm או שווה ערך			ראה הנחיות להתחברות לקיר גבס בפרק 6

	ארון עץ	ארון מתכת
B	2 ברגים תבריג 4 מ״מ	2 ברגי פח תבריג 4 מ״מ (או איסכורית)



עד גובה של 220 ס״מ 4 חיבורים
מעל 220 מוסיפים 2 חיבורים(*)

פרט מומלץ

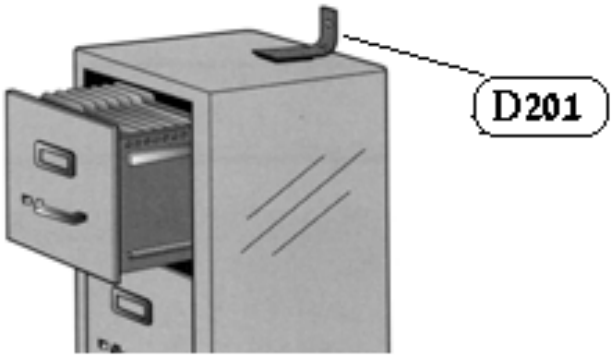
שים לב!

בכול המקרים כדאי (אם ניתן) להתחבר רק לקירות ולהימנע מחיבורים לרצפה.

(חיבורים לרצפה הנם בעיתיים כאשר קיים ריצוף והנם הפרעה לפעולות הניקיון)

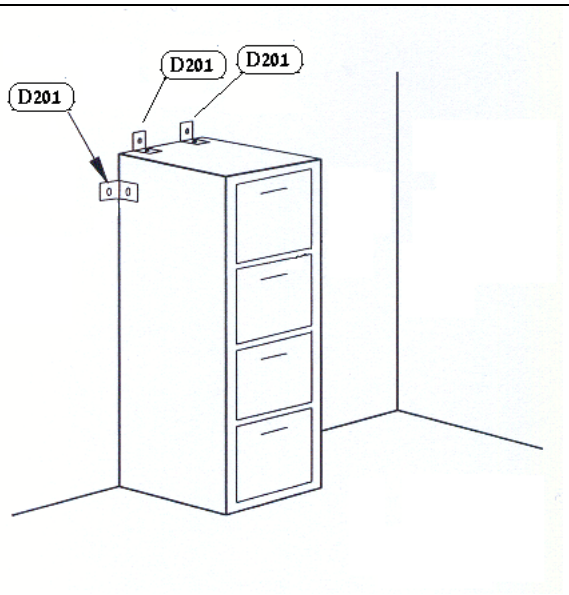
1-2-3

2-1 (המשך)



חיבור לקיר של כוננית של עד 3 מגירות גובה

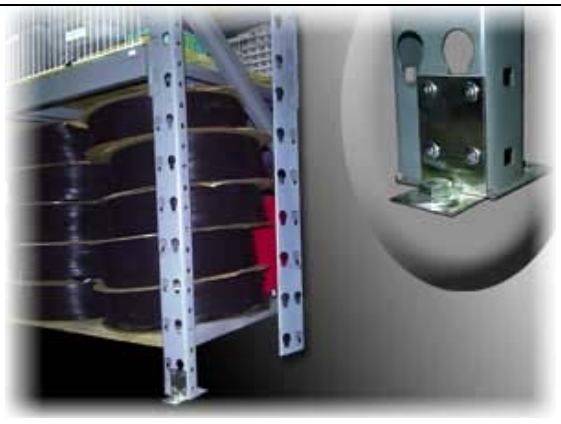
4-2-1



חיבור לקיר של כוננית של 4 מגירות גובה

5-2-1

באיור 6-2-1 ניתן לראות דוגמא של טיפול מקובל בארה"ב למניעת נפילה של ארון מחסן ע"י חיבור לרצפה (ת) של העמודים
הקידמיים וקשירה עליונה לקיר (על ידי חגורה) של העמודים האחוריים (ע).



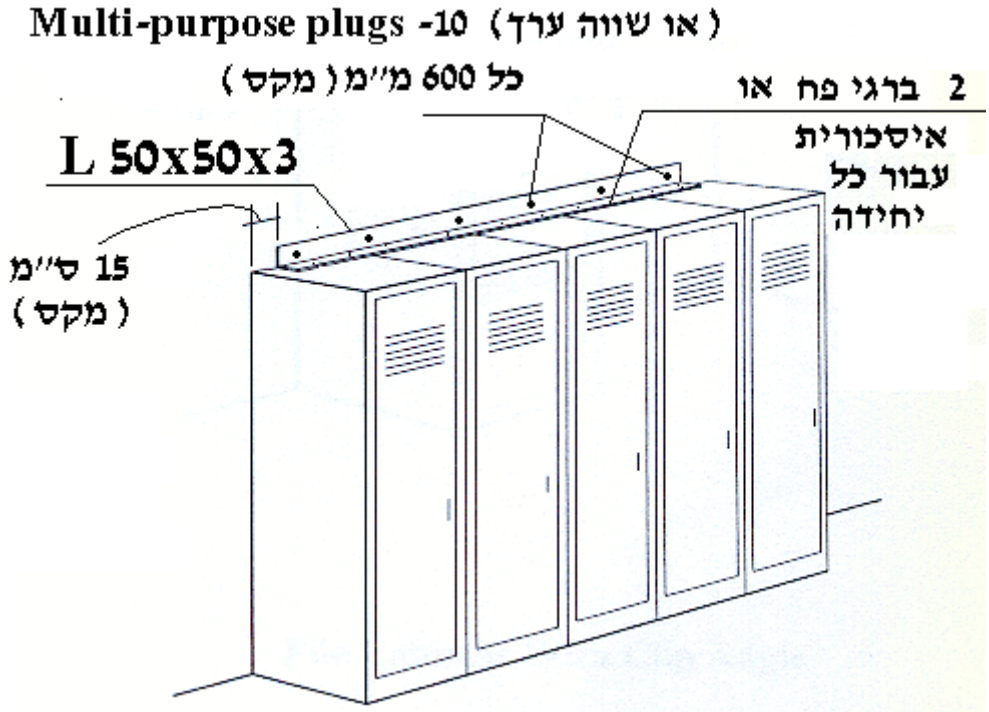
חיבור של רגל קדמית של ארון מחסן למניעת החלקה. (ת)



חיבור עילי לקיר למניעת היפוך. (ע)

6-2-1

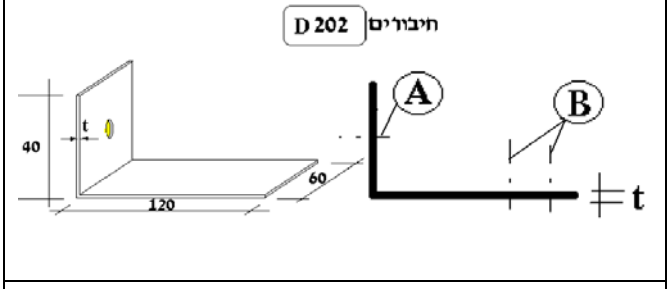
טיפול ב-"לוקרים"


Multi-purpose plugs -10 (או שווה ערך)
כל 600 מ"מ (מקס)
2 ברגי פח או
איסכורית
עבור כל
יחידה
L 50x50x3
15 ס"מ
(מקס)

7-2-1

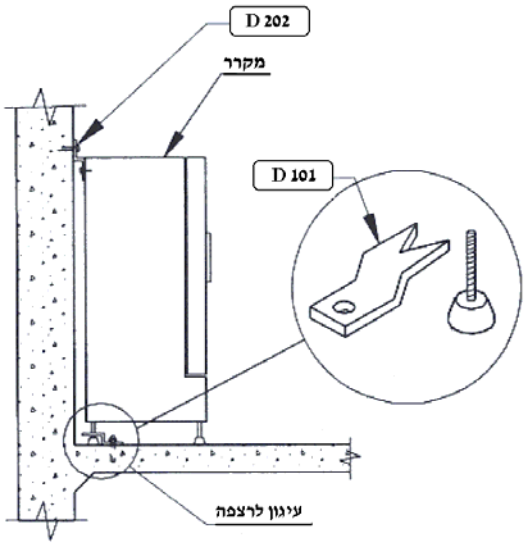
3-1

טיפול במקררים ומכונות מכירה



t = 4

	קיר בטון	קיר בלוקים	קיר איטונג	מחיצת גבס
A	Multi-purpose plugs –12mm או שווה ערך			ראה הנחיות להתחברות לקיר גבס בפרק 6
B	4 ברגי פח תבריג 4 מ"מ			



שים לב!:

2 חיבורים	D 202	1 בכל קצה
2 חיבורים	D 101	1 לכל רגל אחורי

מחוברים לרצפה ע"י Multi-purpose plugs –10mm או שווה ערך

1-3-1

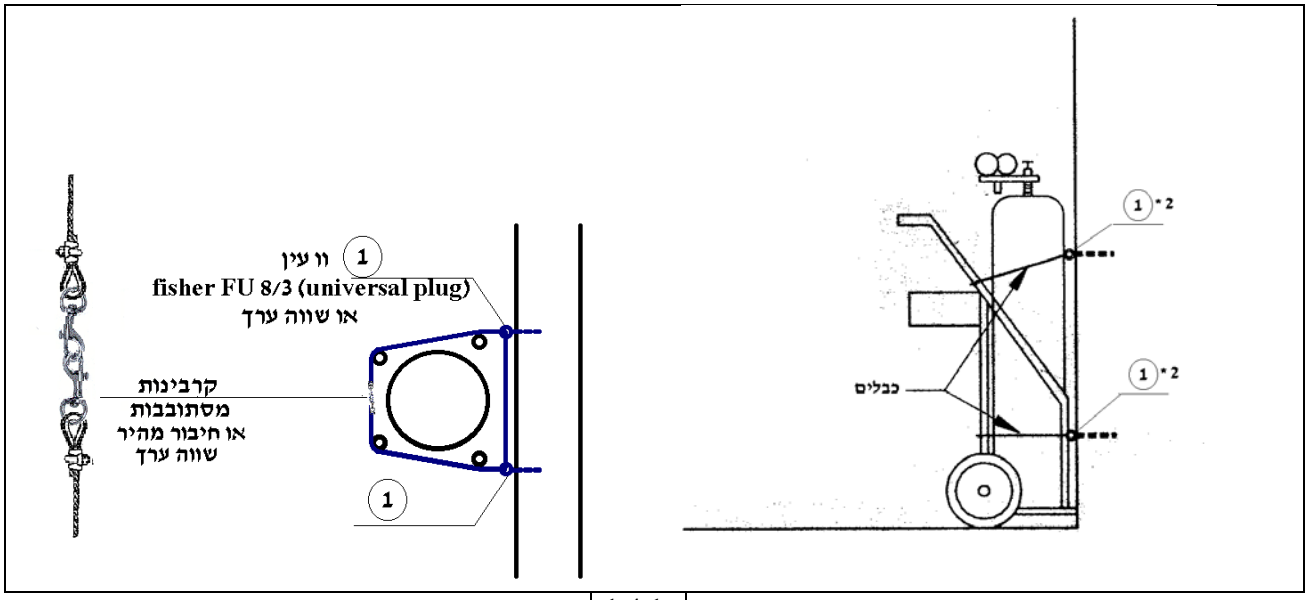
חיבור עליון אלטרנטיבי ע"י סרגל פח מכופף (רוחב 35 מ"מ, עובי 4 מ"מ). ההתחברות לקיר הנה ע"י 2 ברגים והחיבור למקרר ע"י אומי כנף. במקרה של האיור השתמשו בפינים הברגה מרותחים לפלטקה מודבקת לדופן המקרר (במקום ברגים קדוחים).



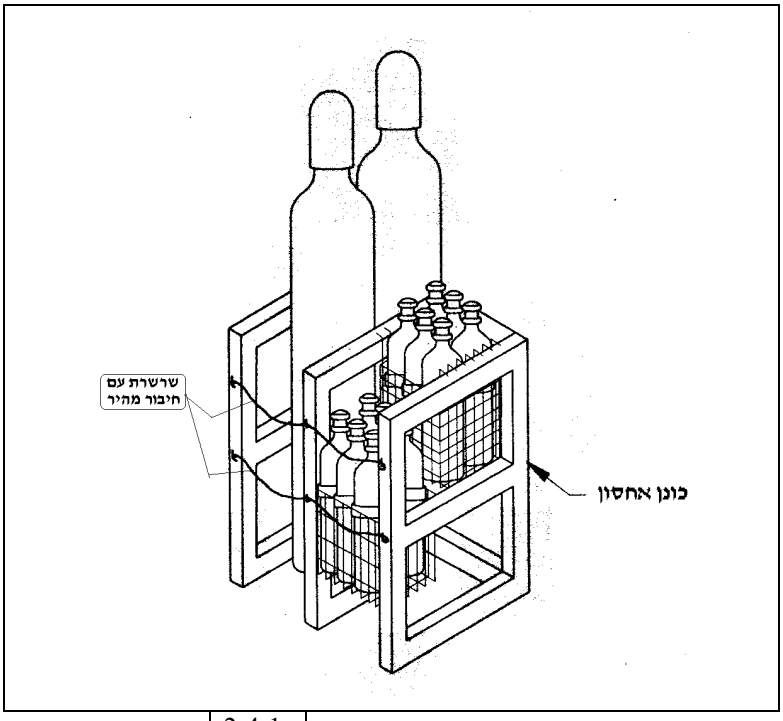
3-3-1

4-1

טיפול בבלוני גז (חמצן וכד')

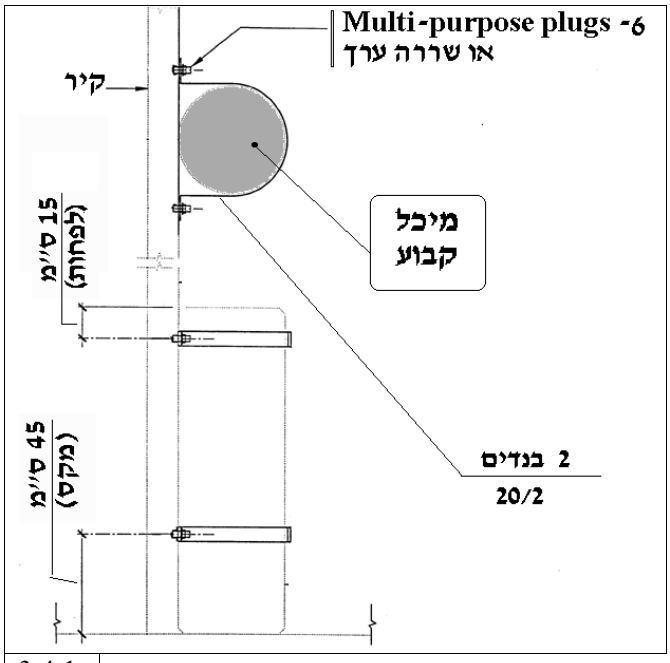


1-4-1



2-4-1

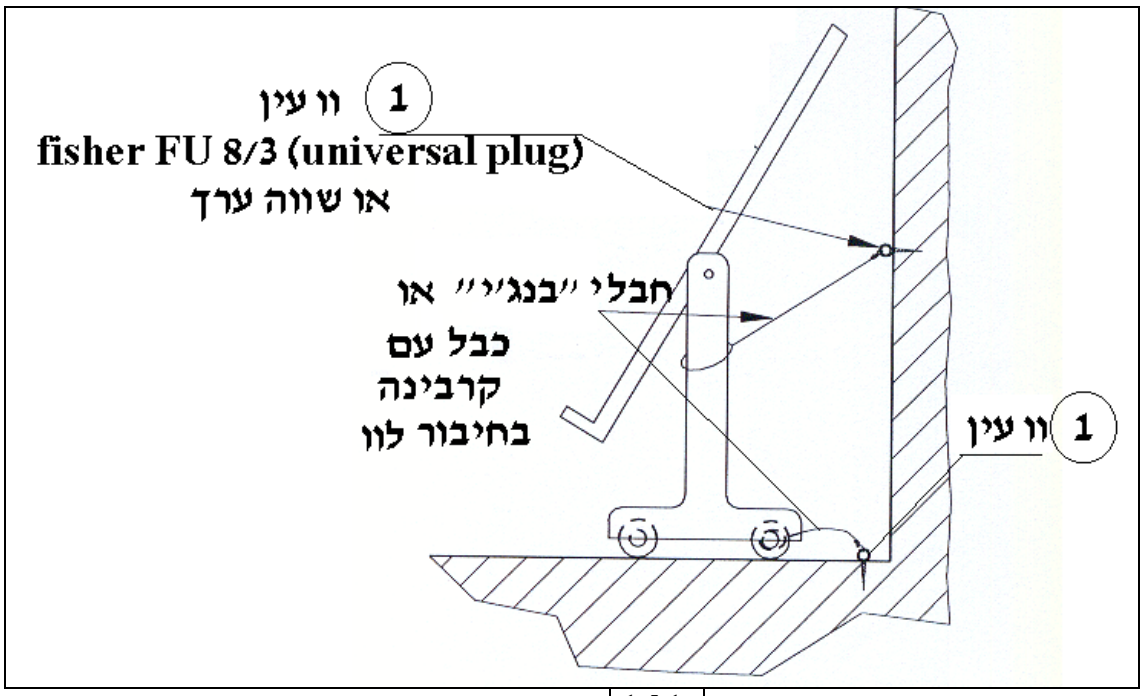
4-1 (המשך)


Multi-purpose plugs -6
או שרורה ערך
קיר
מיכל
קבוע
15 ס"מ
(לפחות)
45 ס"מ
(מקס)
2 בנדים
20/2

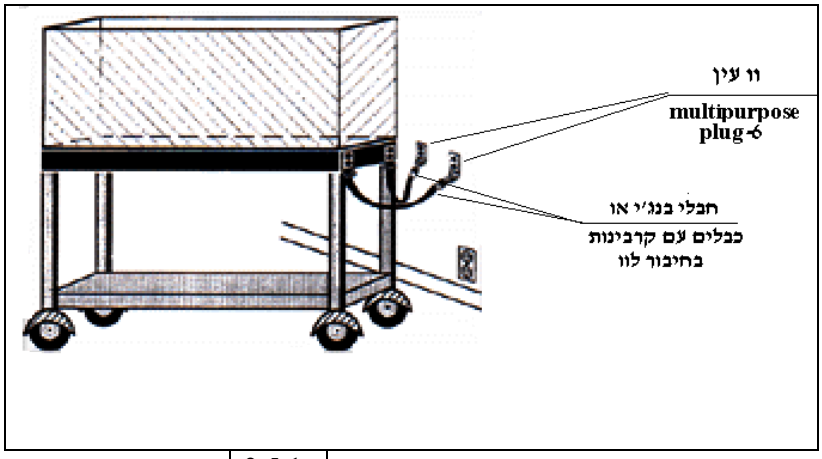
3-4-1

5-1

טיפול בציוד על גלגלים



1-5-1



2-5-1

6-1

טיפול במתקני מיים לשתיה



1-6-1



2-6-1

פרק 2

טיפול ברכיבים תלויים על קירות

מטפי כיבוי
מכשירי טלוויזיה
מאווררים
דודים
יחידות מיזוג אוויר
גופי תאורה
תמונות, מראות וסמלי הכוונה
ארוניות

1-2 טיפול במטפי כיבוי



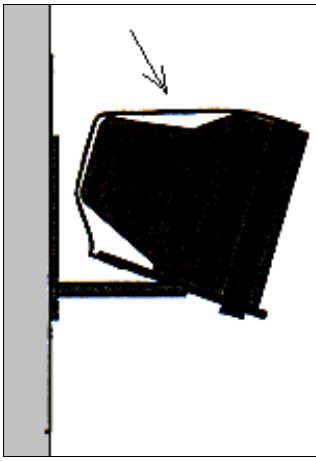
1-1-2

רצועה מחוברת לקיר לפתיחה מהירה ע"י VELCRO



2-1-2

2-2 טיפול במסכים מותקנים על קירות



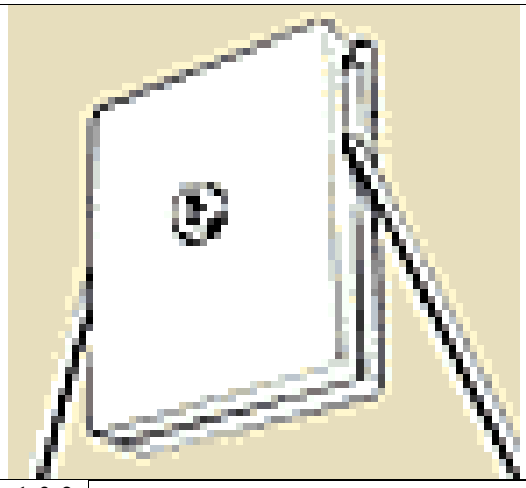
יש להימנע משימוש במתקנים מסוג זה במעברים, דרכי מילוט או גישה.
יש להוסיף רצועה למניעת נפילה קדימה של המכשיר מהמתקן.
(רוב המשקל מרוכז במסך)

1-2-2

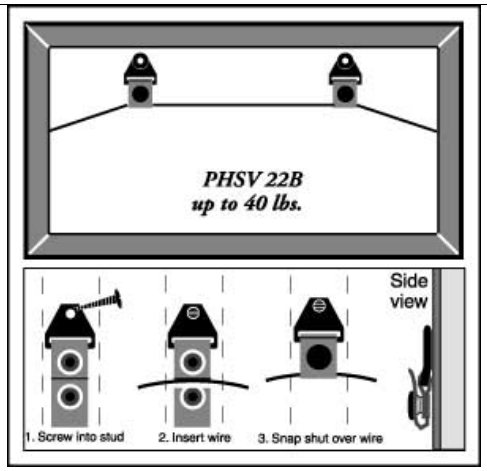
3-2

טיפול בתמונות ,מראות וסמלי הכוונה

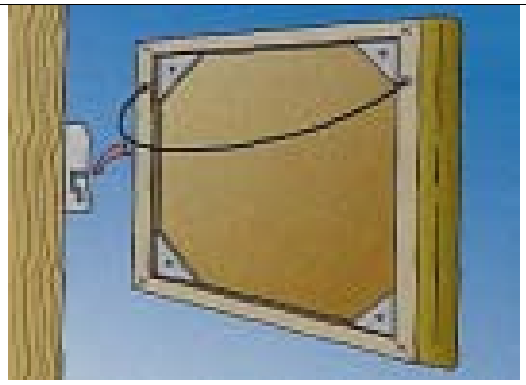
יש להשתמש בקולבים שמונעים שיחרור החפץ התלוי בזמן רעידת אדמה !



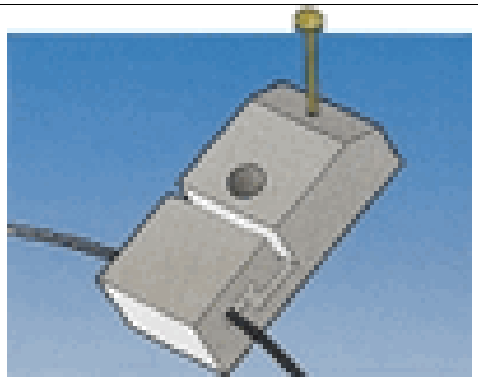
1-3-2



2-3-2



3-3-2



4-3-2

פרק 3

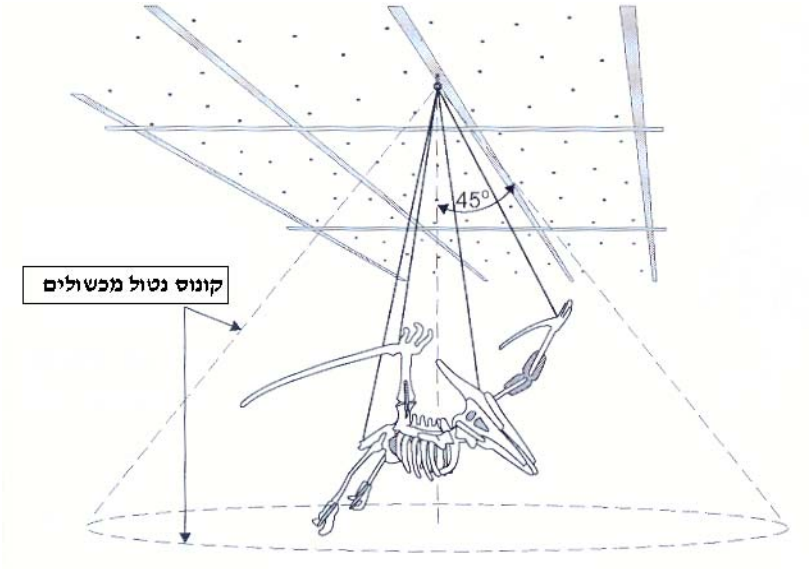
טיפול ברכיבים תלויים מהתקרה הסטרוקטורלית

גופי תאורה
יחידות מיזוג אוויר
צנרת וכבלים מעל תקרה אקוסטית

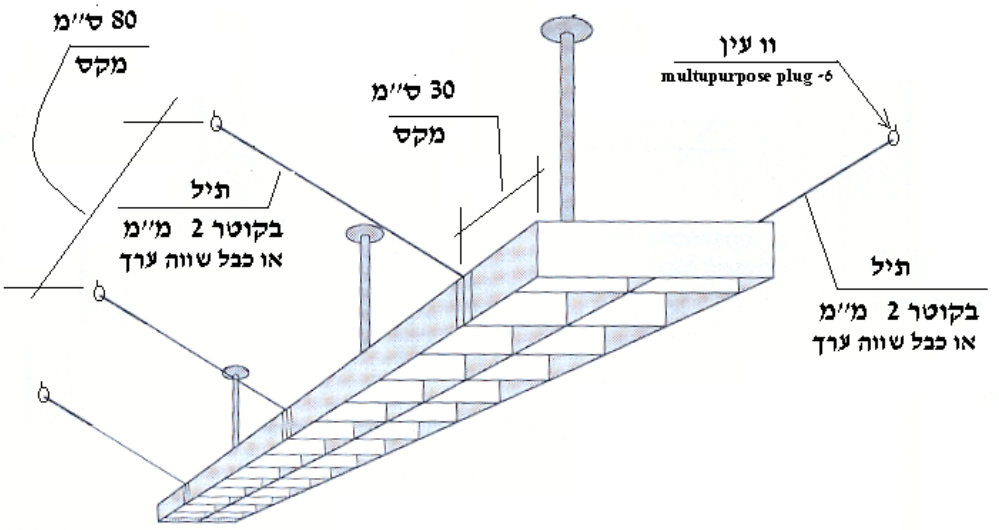
1-3

טיפול בציוד תלוי מהתקרה הסטרוקטורלית על ידי מתלה בודד (מטוטלת)

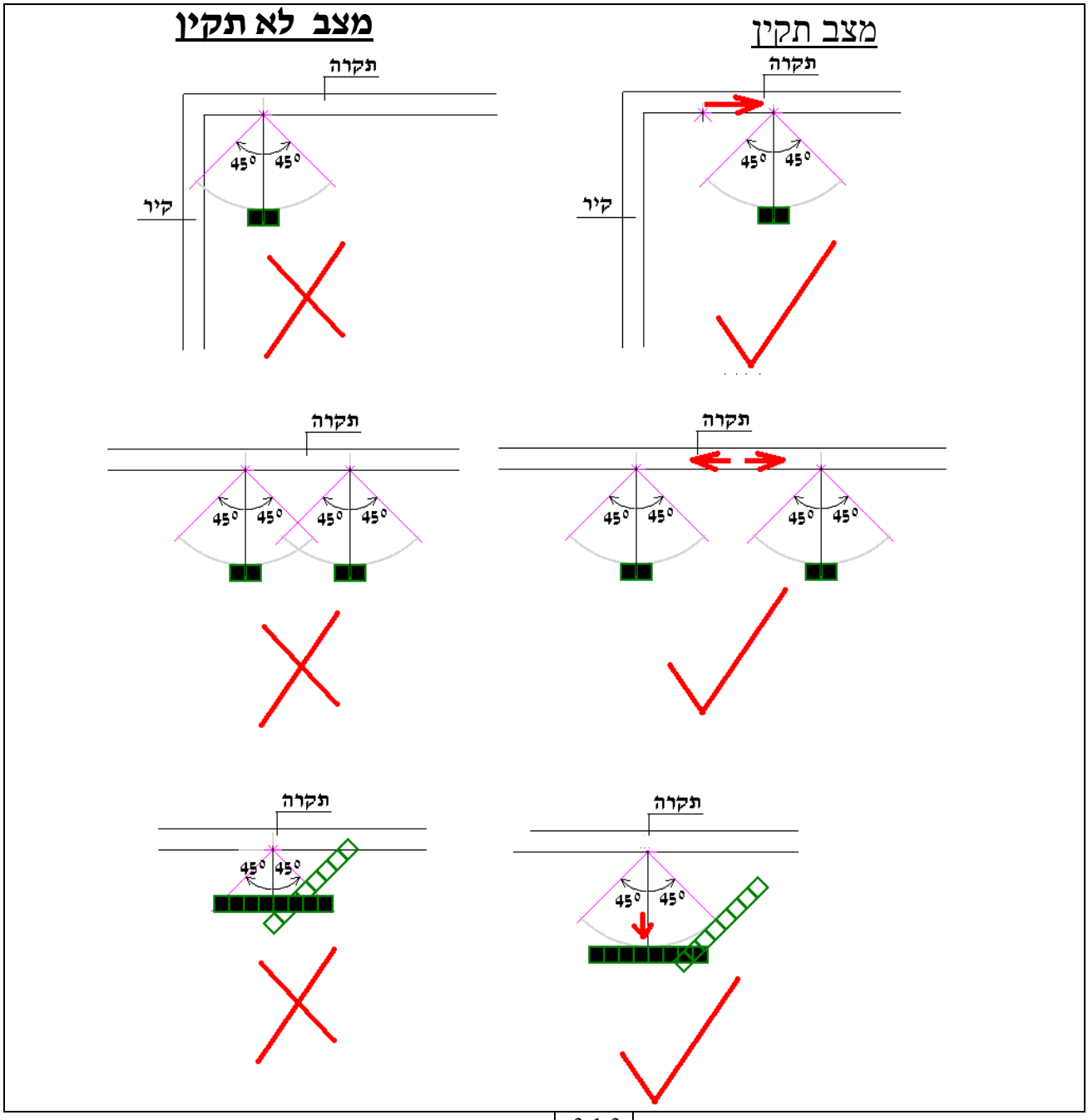
מומלץ לבצע תפיסות צידיות על מנת להגביל את התזוזה ולמנוע התנגשויות עם רכיבים אחרים או קירות (על פי איור 3-1-2). אם לא ניתן להימנע מקיום המטוטלת יש לדאוג להרחיק כל מכשול ולאפשר תנודות של עד 45 מעלות ללא התנגשויות (על פי איור 3-1-2).



1-1-3



2-1-3

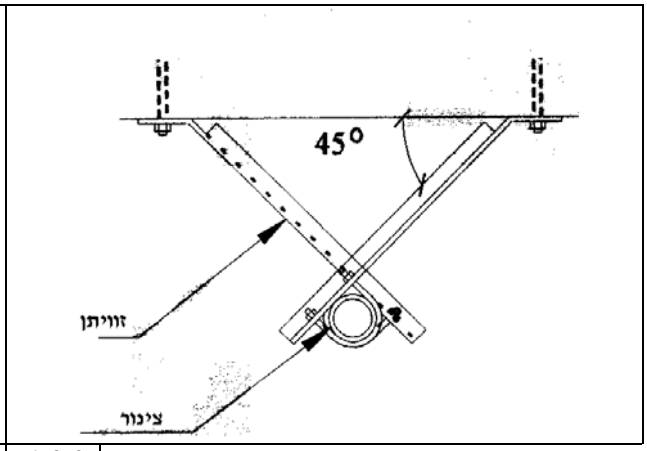


3-1-3

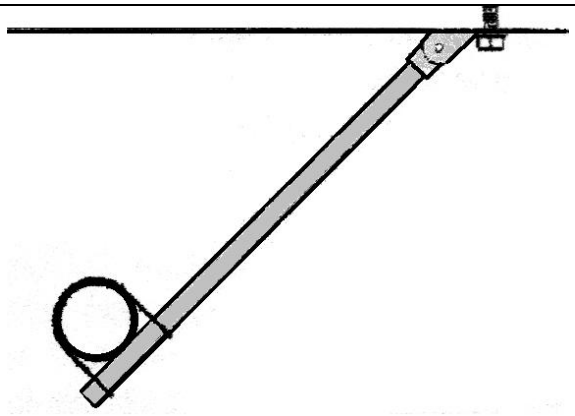
2-3

טיפול בצנרת ובכבלים מעל תקרה אקוסטית

יש לבצע תפיסות אלכסוניות לתקרה הסטרוקטורלית של כל הצנרת (גם כבלים) התלויה מעל תקרות אקוסטיות.



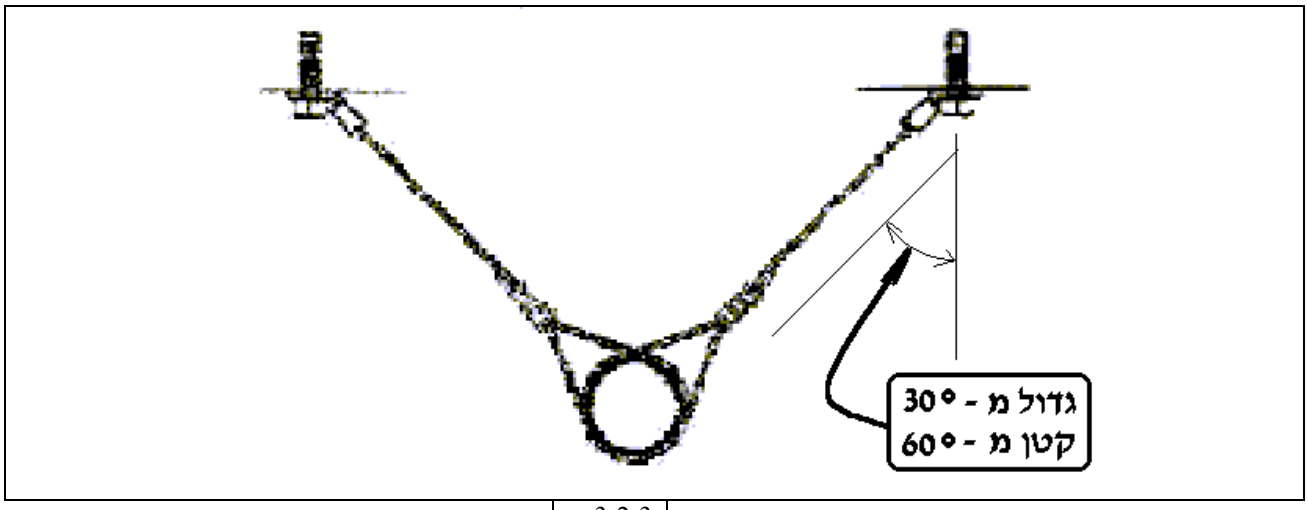
1-2-3



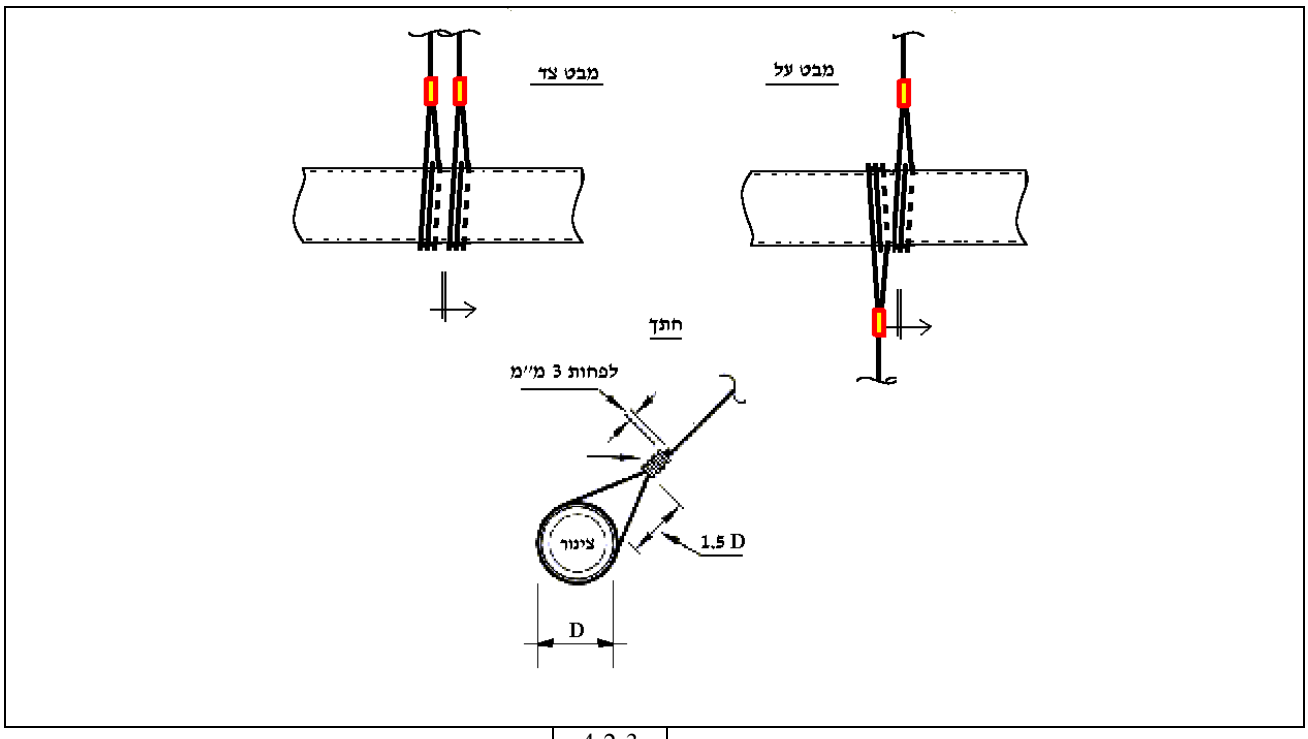
2-2-3

איורים 3-2-1 ו- 3-2-2 מצביעים על דרכים אפשריות לתפיסת צנרת להטרחה סיסמית. קיימת אפשרות לבצע חיזוקים על פי הפרטים האלה, אבל לרוב הדבר אינו מתאפשר כתוצאה ממכשולים (תליות של רכיבים אחרים, תקרת התותב, צפיפות המערכות ומכשולים אחרים).

<u>שימוש בכבלים (ראה איורים 3-2-3 ו- 3-2-4) לצורך תפיסת מערכות עונה למצבים של צפיפות מערכות ולביצוע מהיר.</u>



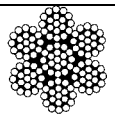
3-2-3



4-2-3

הכבלים, שמותרים לשימוש על ידי התקינה הקליפורנית, הנם מאותו הסוג שבשימוש בארץ על ידי התעשייה האווירונאוטית.

Military SpeciFication MIL-W-83420 E
Wire Rope, Flexible, for Aircraft Control
Carbon Steel and Corrosion Resistant Wire
Construction: 7x19 7x(1+6+12)



Composion B - Corrosion Resistant Steel Composion A- Carbon Steel tin or Zinc Coated

Nominul Diameter	Tolerance on Diameter	Construction	Minimum breaking load		Weight per 100 ft	Nominul Diameter
			comp A	comp B		
in	in	—	lbs	lbs	lbs	mm
1/16	0,010	7X19	480	480	0,75	1,58
3/32	0,012	7X19	1000	920	1,74	2,38
1/8	0,014	7X19	2000	1760	2,90	3,17
5/32	0,016	7X19	2800	2400	4,50	3,96
3/16	0,018	7X19	4200	3700	6,50	4,76
7/32	0,018	7X19	5600	5000	8,60	5,55
1/4	0,018	7X19	7000	6400	11,00	6,35
9/32	0,020	7X19	8000	7800	13,90	7,14
5/16	0,022	7X19	9800	9000	17,30	7,93
3/8	0,026	7X19	14400	12000	24,30	9,52

5-2-3

בטבלה המצורפת (איור 3-2-5) אנו הצבענו על שלושת הקטרים הנומינאלים (3/32 , 1/8 ו- 3/16) המקובלים בעבודות החיבור.

יש להדגיש שכל תפיסה על ידי כבלים מורכבת מזוג של תפיסות צמודות בניצב לצינור האחת ימינה כלפי מעלה והשניה שמאלה כלפי מעלה.

המרחק המירבי בין חיבורים אלכסוניים לאורך צינור ייקבע בהתאם לערכים של הטבלה המצורפת (איור 3-2-6).

מטרת החיבורים הנה למנוע תזוזה ייתרה של הצינור בזמן רעידת אדמה וכך למנוע התנגשויות. ככל שהמערכות יהיו פחות צפופות, יהיה ניתן לדלל את החיבורים כל עוד לא עוברים את המרחקים הנקובים בעמודה השמאלית של הטבלה (איור 3-2-6).

מרחקים מרביים בין תפיסות אלכסוניות של צנרת

קוטר נומ'	קוטר חיצוני	מרחק מרבי (מ') בין חיבורים כאשר יש רכיבים אחרים (או תליות) במרחק קטן מ- 20 ס"מ מהצינור	מרחק מרבי (מ') בין חיבורים כאשר אין רכיבים אחרים (או תליות) במרחק קטן מ- 20 ס"מ מהצינור
F	D		
in	mm		
1/2	21.3	1.70	5.05
3/4	26.9	1.95	5.90
1	33.7	2.20	6.55
1 1/4	42.4	2.45	7.30
1 1/2	48.3	2.60	7.80
2	60.0	2.90	8.65
2 1/2	73.0	3.20	9.60
3	89.0	3.50	10.50
4	114.3	3.95	11.80
6	168.3	4.60	13.80
8	219.1	5.05	15.20

16.55	5.50	273.1	10
17.90	6.00	323.9	12
18.55	6.20	355.6	14
19.40	6.45	406.4	16

6-2-3

ככל שהמרחק בין חיבורים (זוג תפיסות) גדל, יש צורך בחיבורים חזקים יותר. אי לכך עבור קטרים גדולים של צנרת לא יהיה ניתן להגיע למרחקים המרביים הנקובים בטבלה ויהיה צורך לצופף חיבורים.

לצורך פשטות ואחידות בסוג החיבורים, בשלב זה אנו ממליצים להשתמש אך ורק בכבלים שקוטר הנומינלי שלהם " 3/32 . המרחקים המרביים בין חיבורים (בין זוגות של מיתרים) יהיה בהתאם לטבלה המצורפת באיור 3-2-7 .

קוטר נומ'	קוטר חיצוני	משקל פונקצ'	(P) מרחק מרבי בין חיבורים על ידי זוג מיתרים " 3/32
F	D	w	
in	mm	kg/m	מ'
1/2	21.3	1.98	5.05
3/4	26.9	2.50	5.90
1	33.7	3.71	6.55
1 1/4	42.4	5.30	7.30
1 1/2	48.3	6.55	7.80
2	60.0	9.35	8.65
2 1/2	73.0	14.13	9.60
3	89.0	19.53	10.50
4	114.3	29.71	7.70
6	168.3	46.97	4.90
8	219.1	73.70	3.10
10	273.1	99.00	2.30
12	323.9	136.30	1.70
14	355.6	158.60	1.45

7-2-3

דוגמאות:

על פי הטבלה באיור 3-2-7 המרחק המרבי בין החיבורים של צינור קוטר " 3 על ידי מיתרים " 3/32 יהיה 10.50 מ'. במידה וקיימים מכשולים במרחק של פחות מ- 20 ס"מ מהצינור נצטרך לצופף את החיבורים עד מרחק מרבי של 3.50 מ' (איור 3-2-6).

על פי 3-2-7 המרחק המרבי בין החיבורים של צינור קוטר " 10 על ידי מיתרים " 3/32 הנו 2.30 מ'. גם אם יהיו מכשולים במרחק של פחות מ- 20 ס"מ המרחק בין חיבורים תקין כי הדרישה המופיעה באיור 3-2-6 הנה של מרחק מרבי של 5.50 מ'.

אם יש לנו 3 צינורות קוטר " 3 צמודים אחד לשני ולא רוצים (או לא ניתן) לבצע חיבורים של כל אחד בניפרד (כל 3.50 מ' כפי שראינו קודם) , ניתן לעשות "חבילה" אחת הכוללת 3 הצינורות. באיור 3-2-7 יש עמודה המצביעה על "משקל פונקציונלי של הצינור" שהנו 19.53 ק"ג\מ' עבור צינור "3. המשקל הפונקציונלי של החבילה יהיה : 3 * 19.53 = 58.59 ק"ג\מ'. באיור 3-2-7 נמצא שהמשקל הפונקציונלי של צינור "8 עולה על המשקל של החבילה. לכן ניקח כמרחק מרבי בין תפיסות של החבילה של 3 צינורות קוטר "3 את המרחק 3.10 המופיע עבור צינור " 8 .

אם יש לנו 2 צינורות קוטר " 3 צמודים אחד לשני ולא רוצים (או לא ניתן) לבצע חיבורים של כל אחד בניפרד (כל 3.50 מ' כפי שראינו קודם) ניתן לעשות "חבילה" אחת הכוללת 2 הצינורות. המשקל הפונקציונלי של החבילה יהיה : 2 * 19.53 = 39.06 ק"ג\מ'. באיור 3-2-7 נמצא שהמשקל הפונקציונלי של צינור " 6 עולה על המשקל של החבילה. המרחק המותר בין תפיסות של צינורות קוטר "6 הנו 4.90 מ' על פי טבלה 3-2-7. היות והצינורות "3 הנם צמודים יהיה צורך להגביל את המרחק בין תפיסות של החבילה ל- 3.50 כפי שנקוב באיור 3-2-6.

(בפרק 8 נרחיב בהסבר באביזרים המומלצים ובשיטת הביצוע המומלצת של התפיסה של צינור באמצעות כבל משוך).

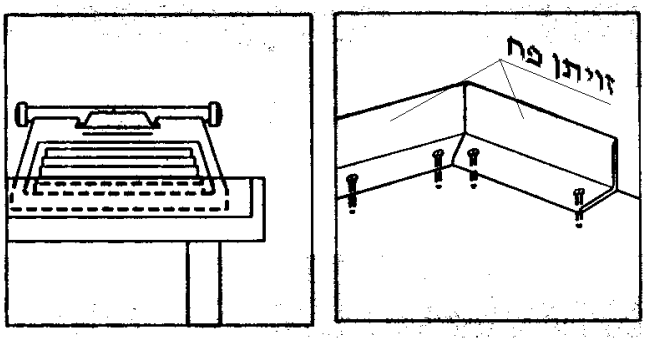
פרק 4

טיפול בציוד קל

ציוד על השולחנות וכד'
ציוד בספריות, ארונות פתוחים וכד'
ציוד מחשבים
ציוד תקשורת
מכונות צילום
מדפסות
מכשירי טלוויזיה מונחים על השולחן וכד'
מכשירי מיקרוגל
צנצנות, בקבוקים ודברי זכוכית בארונות
חומרים מסוכנים בתוך צנצנות, בקבוקים וכד'

1-4

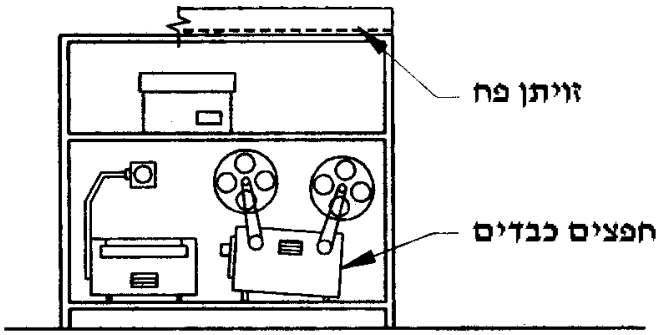
מניעת נפילה של ציוד או חפצים משולחן או מדף



יצירת סינור למניעת נפילה של חפצים ע"י זויתן פח

יש ליצור מכשול המונע נפילתם של הפריטים הנמצאים על שולחן, שידה או ספריה.

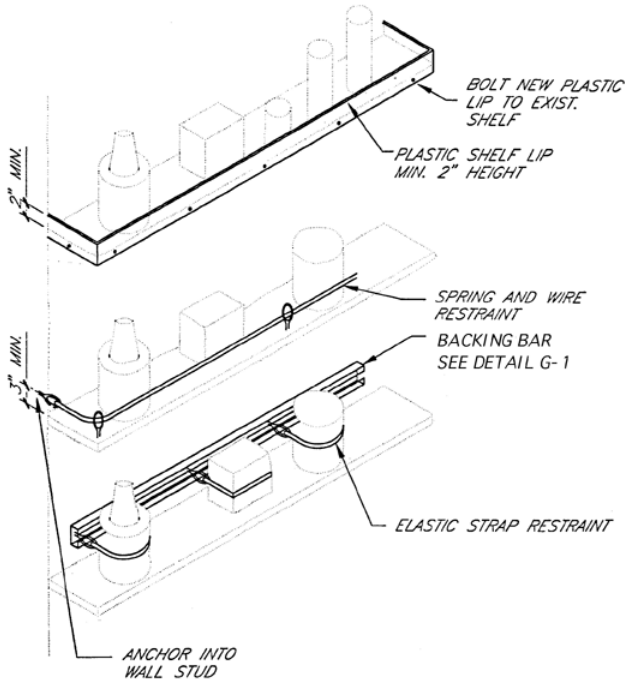
יש להעביר את הפריטים היותר כבדים למדפים הנמוכים



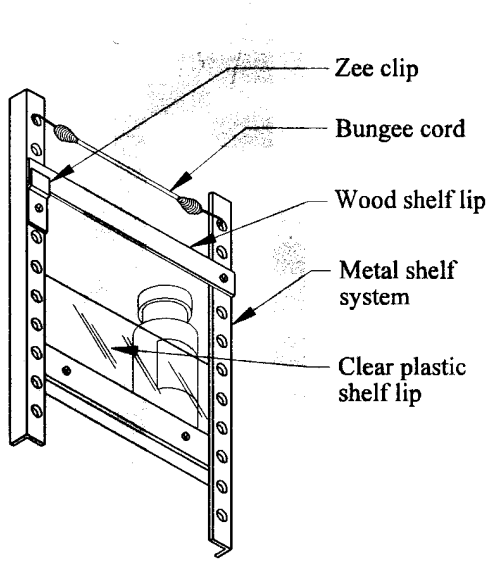
1-1-4

2-4

ציוד בספריות, ארונות פתוחים וכד' - דוגמאות הבטחה

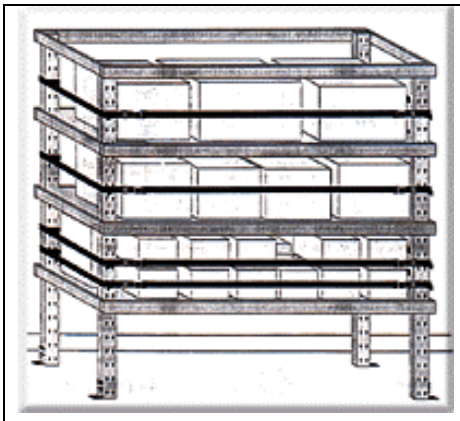


2-2-4



Securing Small Items

1-2-4



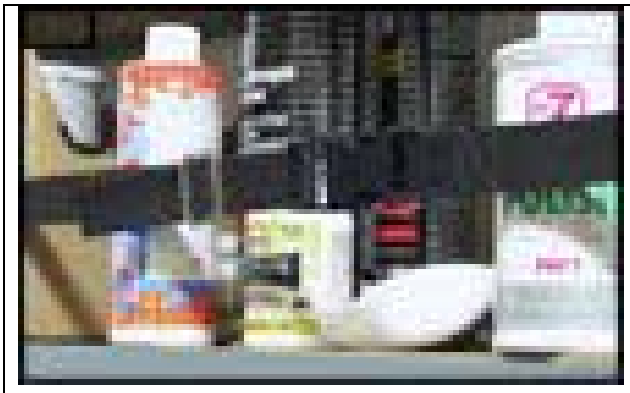
4-2-4



3-2-4

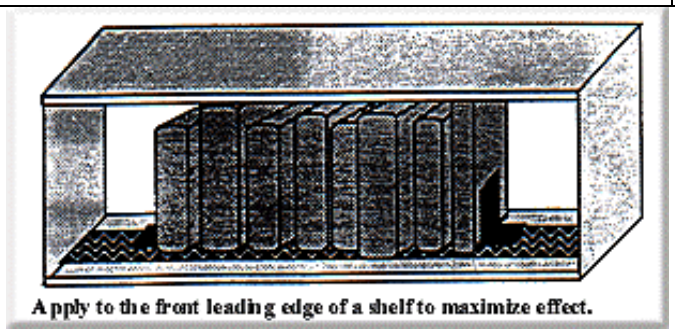


5-2-4



6-2-4

על מנת למנוע החלקת ספרים מחוץ למדפים ניתן להשתמש בשטיחונים מודבקים למדף עשויים מחומר יוצר מקדם חיכוך גבוה עם פני המדף.



7-2-4

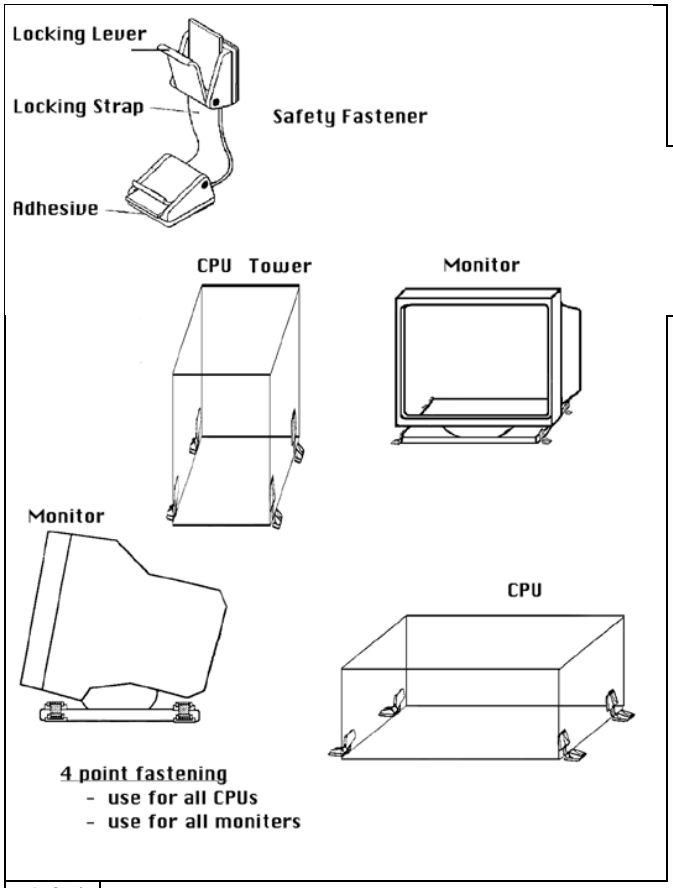




8-2-4

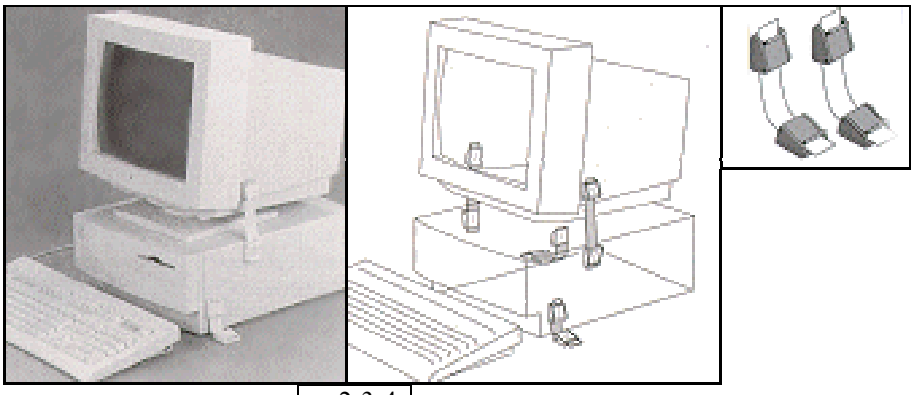
3-4

טיפול בציוד מחשבים

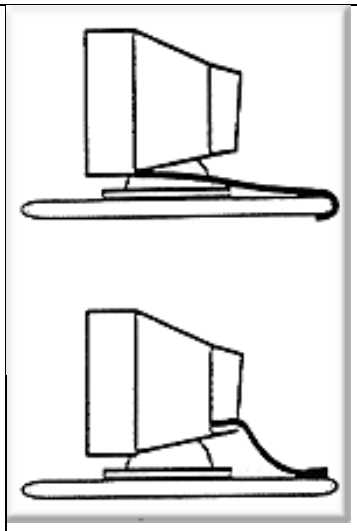


1-3-4

מומלץ לתפוס כל פריט בארבע נקונות לבסיס על ידי חיבורים עם סגירה ופתיחה מהירה.

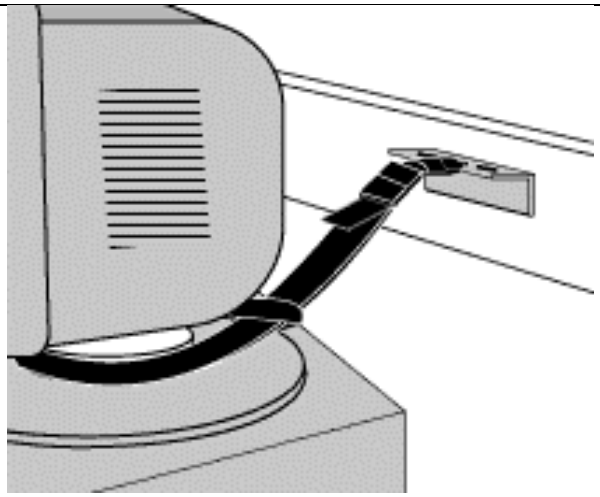


2-3-4



3-3-4

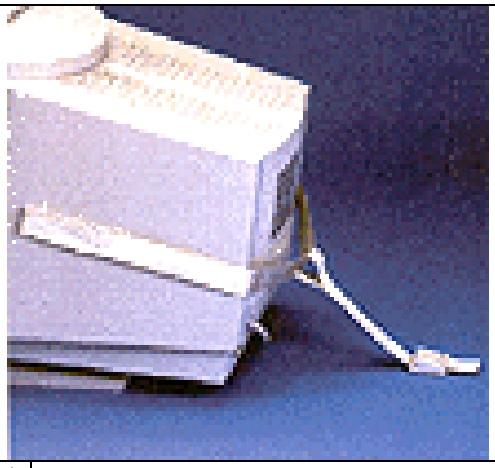
מסך נוטה ליפול קדימה כתוצאה ממקומו של מרכז הכובד. לכן מקובל לתפוס אותו על ידי חביקה וקשירה לאחור באמצעות רצועה.



4-3-4



5-3-4

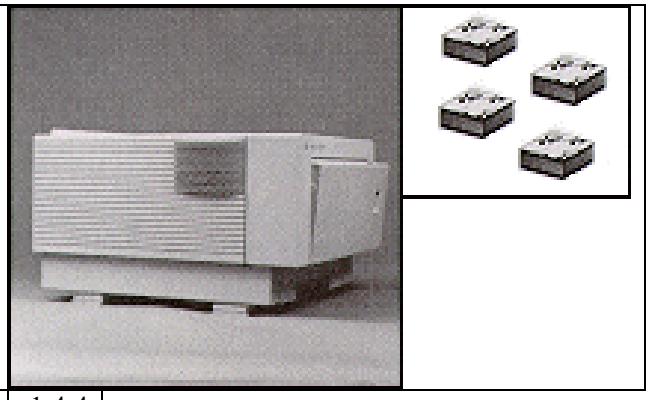


6-3-4

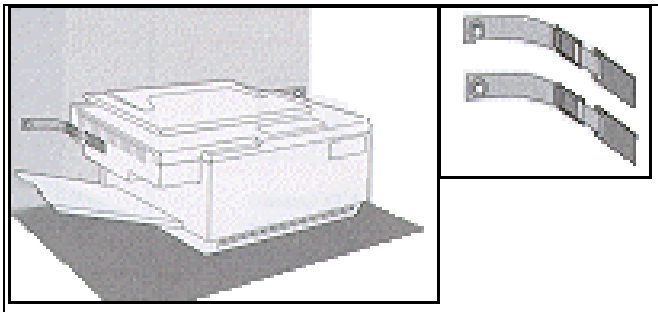
4-4

טיפול במכונות צילום ומדפסות

מכונות צילום ומדפסות הנן לרוב פריטים נמוכים ביחס למימדיהן האופקיים ואינן נוטות להתהפך בזמן רעידת אדמה. על מנת למנוע החלקה ניתן לתפוס אותן אופקית לקיר או להשתמש בהתקנים המגבירים את החיכוך עם התושבת.



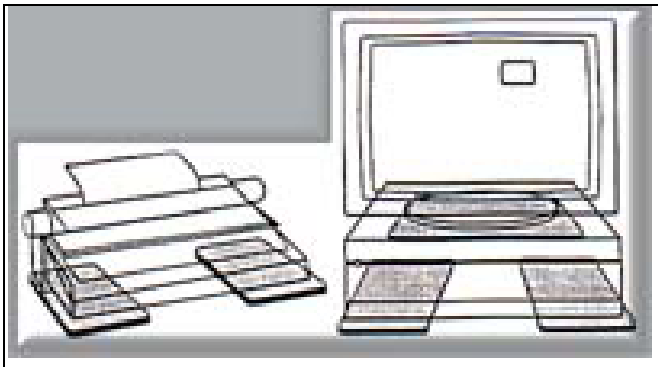
1-4-4



2-4-4

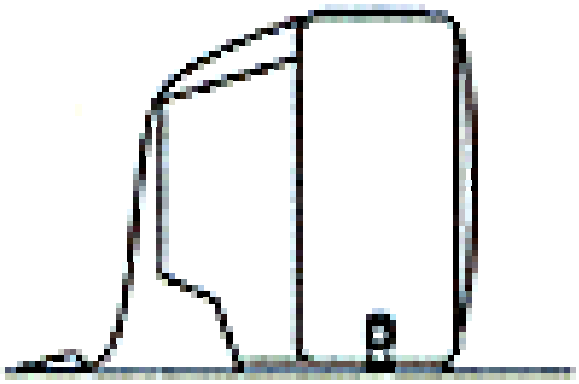


3-4-4



4-4-4

5-4 טיפול במכשירי טלוויזיה מונחים על השולחן וכד'



1-5-4



2-5-4

6-4 מכשירי מיקרוגל



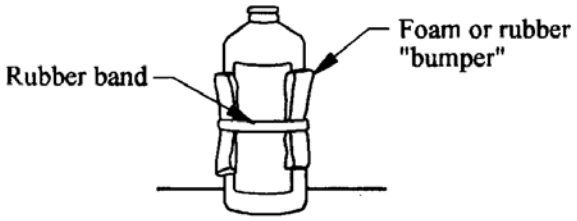
1-6-4



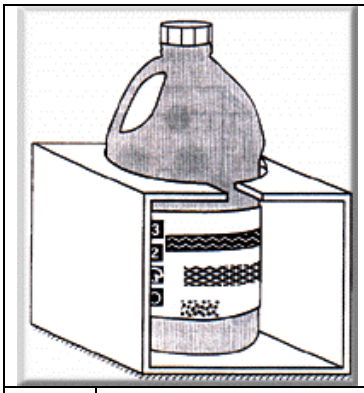
2-6-4

7-4

צנצנות, בקבוקים ודברי זכוכית בארונות, חומרים מסוכנים בתוך צנצנות, בקבוקים וכד'



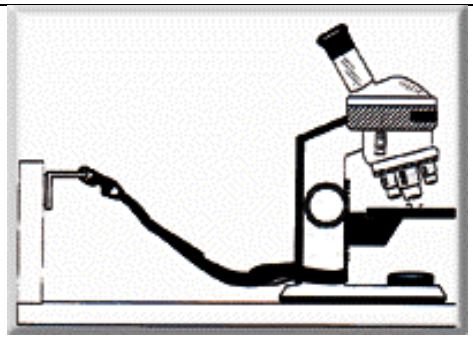
1-7-4



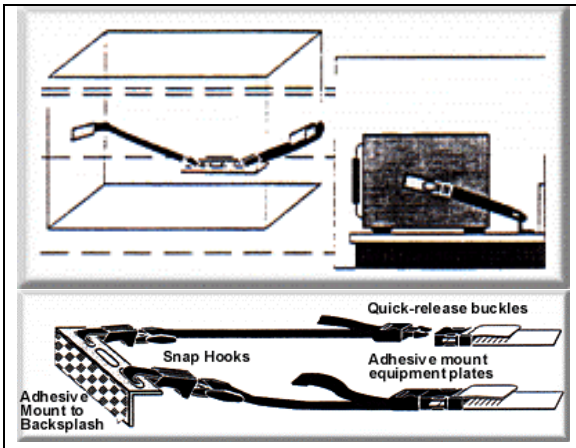
2-7-4

8-4

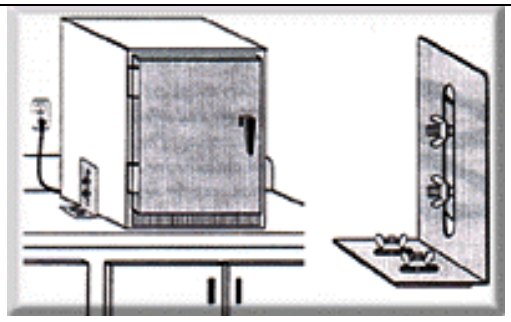
דוגמאות נוספות



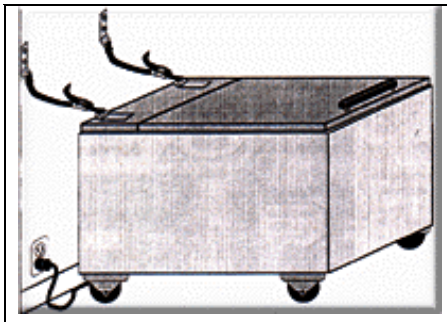
1-8-4



2-8-4



3-8-4



4-8-4

פרק 5

טיפול בתקרות תותב

תקרות תותב קלות
תקרות מגשים
גופי תאורה משולבים בתקרה אקוסטית

1-5

תקרות תותב קלות

הנחיות לחיזוק תקרות תותב קלות :

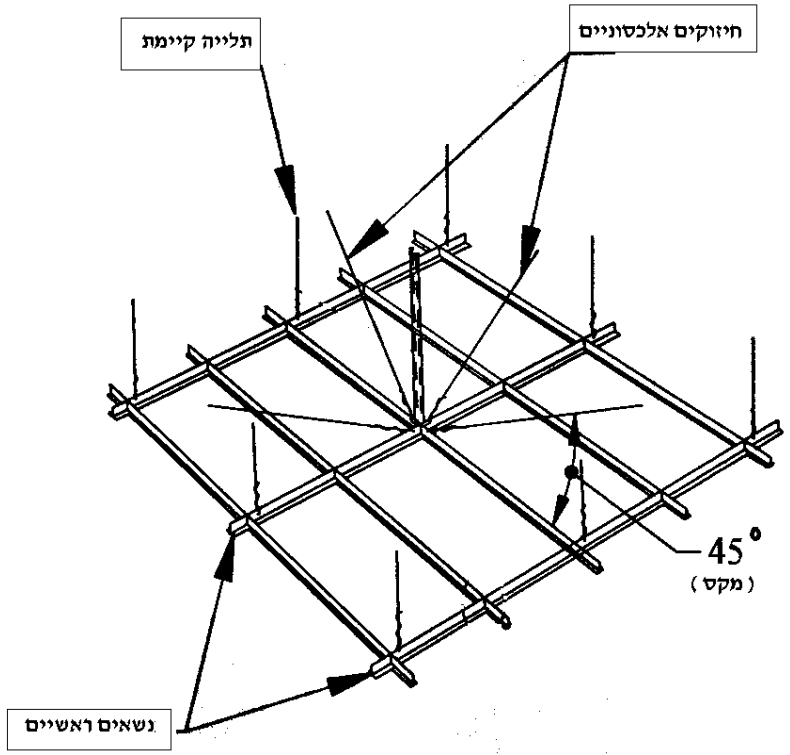
<u>יש להוסיף תליות ולבצע חיזוקים אלכסוניים בהתאם לדרישות :</u>

1 - <u>המרחק בין תליות של מנשאים ראשיים</u>: לא יהיה גדול מ- 1.20 מטר.

2 - <u>המרחק בין חיזוקים אלכסוניים</u> (הממוקמים בהצטלבויות בין <u>מנשאים ראשיים ומשניים</u>, לא יהיה גדול מ- 3.60 מטר באחד משני הכיוונים. בכיוון השני המרחק לא יעלה על 2.40 מ'. המרחק בין החיזוקים האלכסוניים הקיצוניים לקצוות התקרה לא יהיה גדול מ- 1.80 מטר. עבור מבנים קריטיים באחד משני הכיוונים המרחק בין החיזוקים לא יהיה גדול מ- 2.40 מטר ובאותו הכיוון המרחק בין החיזוקים האלכסוניים הקיצוניים לקצוות התקרה לא יהיה גדול מ- 1.20 מטר.

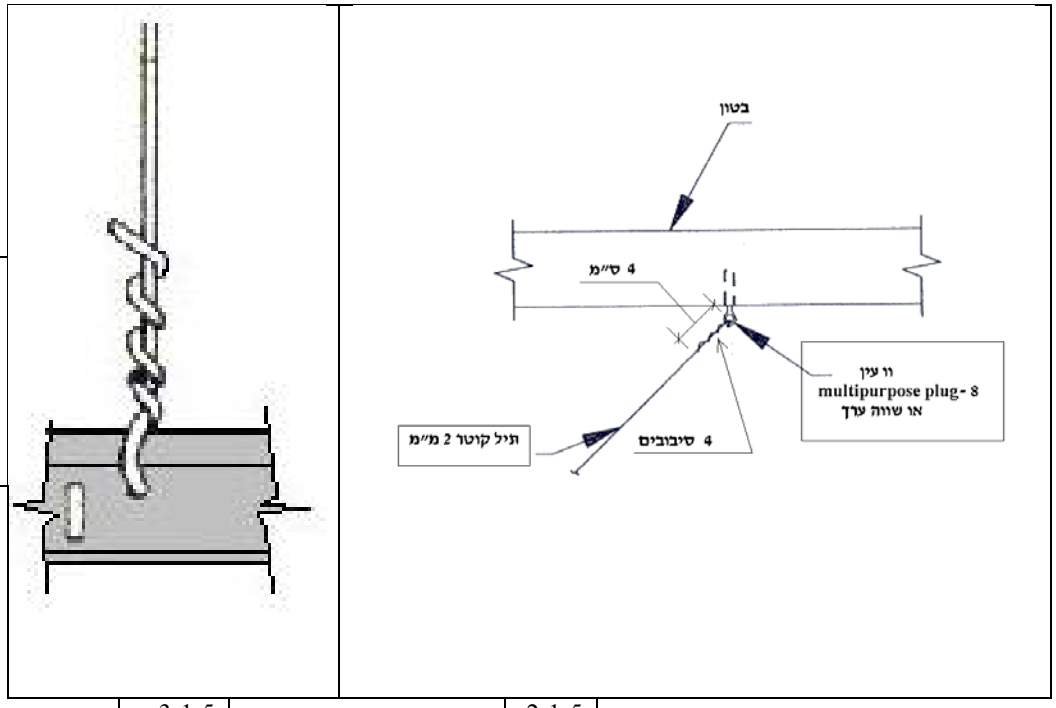
3 - <u>המרחק " a " בין התליות הקיצוניות לקצוות התקרה</u> לא יהיה גדול מ: 0.20 מטר ולא יהיה גדול מרבע של המרחק לקצוות התקרה של התליות הקרובות אליהן.

4 - מומלץ להשתמש בתילי חיזוק 12 # (12 ga = קוטר של 2 מ"מ) לצורך תליות ותפיסות אלכסוניות כאשר נועלים את קצה החיבור על ידי 4 סיבובים של התיל (ראה איור 5-1-4).
לחלופין ניתן להשתמש באביזרי נעילת כבל ש"ע.



1-1-5

1-5 (המשך)



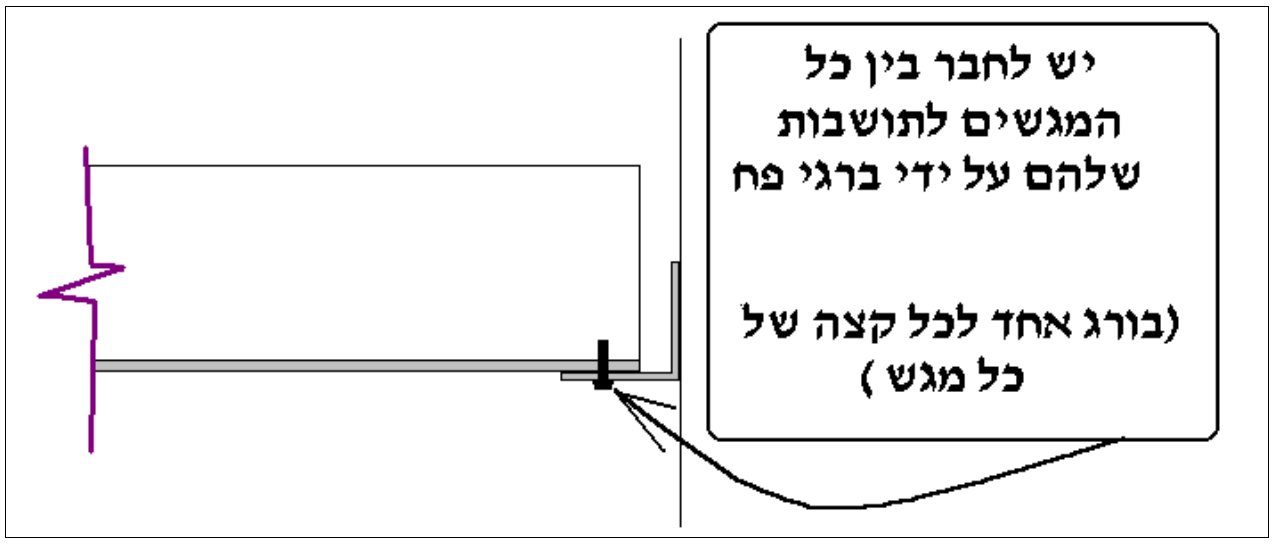
2-1-5

נעילת תיל על ידי ארבעה סיבובים של התיל 12 #
(12 ga = קוטר של 2 מ"מ)

3-1-5

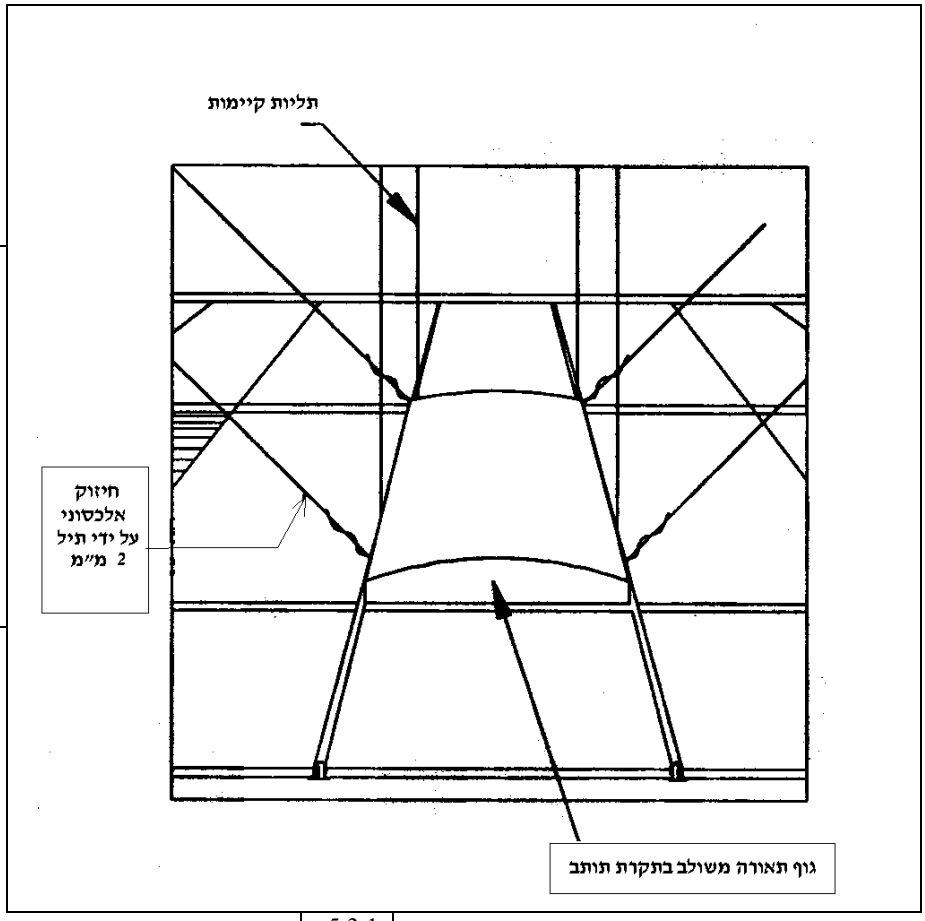
2-5

תקרות מגשים



3-5

גופי תאורה משולבים בתקרה אקוסטית



5.3.1

יש להוסיף חיבור אלכסוני לתקרה (~45 מעלות) הסטרוקטורלית בכל אחת מ- 4 הפינות של הגוף. מומלץ להשתמש בתילי חיזוק 12 # (12 ga = קוטר של 2 מ"מ כאשר נועלים את קצה החיבור על ידי 4 סיבובים של התיל או ש"ע (ראה איור 5-1-4).

פרק 6

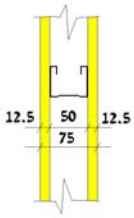
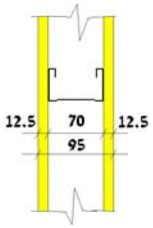
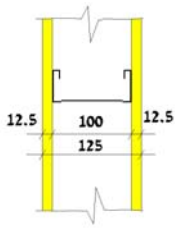
התחברות למחיצות קלות

מחיצות גבס המגיעות לתקרה סטרוקטורלית
מחיצות גבס שאינן מגיעות לתקרה סטרוקטורלית
מחיצות מודולריות

1-6

מחיצות גבס המגיעות לתקרה סטרוקטורלית

מחיצות גבס שנתוניהן עונים לתנאים של הטבלה באיור 1-1-6 אינן דורשות חיזוק.

עובי מחיצה (מ"מ)	חתך אופקי	STUD	מרחק בין פרופילים S (mm)	גובה (ס"מ) מרבי למחיצה
7.5 ס"מ		50-0.47	@600	* 310
			@400	365
			@300	405
		50-0.57	@600	340
			@400	390
			@300	430
		50-0.67	@600	360
			@400	410
			@300	450
9.5 ס"מ		70-0.47	@600	* 380
			@400	* 470
			@300	520
		70-0.57	@600	* 420
			@400	500
			@300	550
		70-0.67	@600	* 455
			@400	530
			@300	580
12.5 ס"מ		100-0.47	@600	* 480
			@400	* 590
			@300	*680
		100-0.57	@600	* 530
			@400	* 650
			@300	725
		100-0.67	@600	* 570
			@400	690
			@300	760

1-1-6

ניתן לחבר את הרכיב לקיר גבס בתנאים:

א) המחיצה בעצמה עומדת בקריטריונים של הטבלה באיור 6-1-1

ב) אם המשקל של הרכיב קטן מ- 30 ק"ג ניתן לחברו ללוח גבס על ידי בורג מתאים (ראה פרק 8).

ג) אם המשקל של הרכיב גדול מ- 30 ק"ג חייבים לחברו אל פרופילי החיזוק (STUDS)של המחיצה.

ד) משקל הרכיב שנתמך על ידי המחיצה יהיה מוגבל לערכים של הטבלה המופיעה באיור 6-1-2.

משקל מקסימלי של רכיב, שניתן לחבר לכל פרופיל אנכי במחיצת גבס תקנית, לצורך תמיכה אופקית

		גובה [מ'] המחיצה (בין רצפה ותקרה)								
		2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50
עובי כולל של המחיצה	75	24 ק"ג	15 ק"ג	6 ק"ג	-	-	-	-	-	-
	95	60 ק"ג	50 ק"ג	40 ק"ג	30 ק"ג	-	-	-	-	-
	125	130 ק"ג	110 ק"ג	100 ק"ג	80 ק"ג	70 ק"ג	60 ק"ג	50 ק"ג	35 ק"ג	30 ק"ג

2-1-6

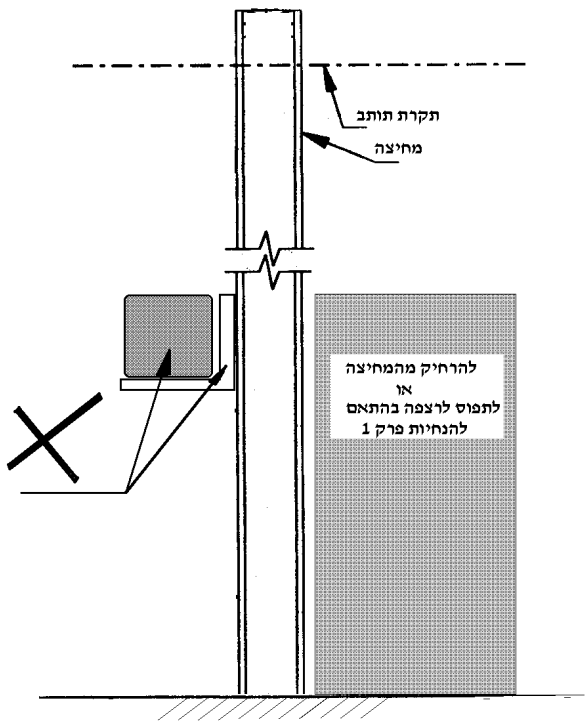
2-6

מחיצות גבס שפרופילי החיזוק אינן מגיעות ומחוברות לתקרה סטרוקטורלית

אין לחבר כל רכיב למחיצות כאשר פרופילי החיזוק שלהן אינם מגיעים לתקרה סטרוקטורלית.

יש להוריד כל פריט תלוי ממחיצה מסוג זה שמשקלו יותר מ- 1 ק"ג (במיוחד מסכים)

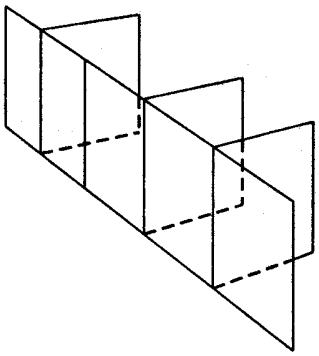
חיזוק מחיצות מסוג זה יבוצע במסגרת שלב ב'



1-2-6

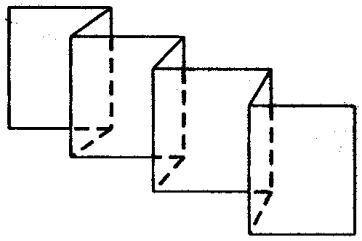
3-6
מחיצות מודולריות

מחיצות מודולריות מותרות:



Tee-Shape Partition Arrangement

1-3-6



Zig-Zag Partition Arrangement

2-3-6

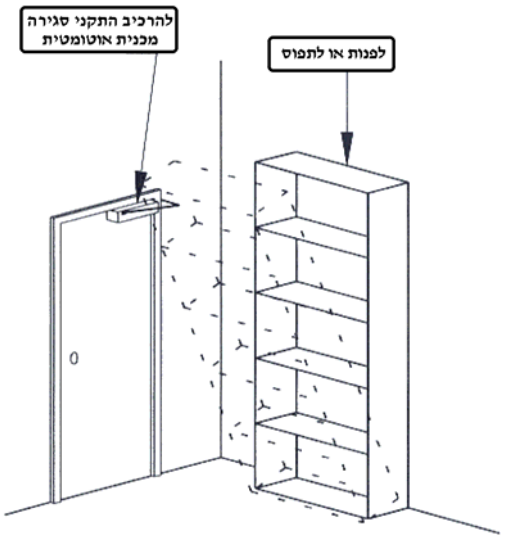
מומלץ לא לבצע תלייה של רכיבים על מחיצות מודולריות.

פרק 7

טיפול בדלתות וזיגוג

דלתות
דלתות של ארונות
זיגוג

1-7 טיפול בדלתות

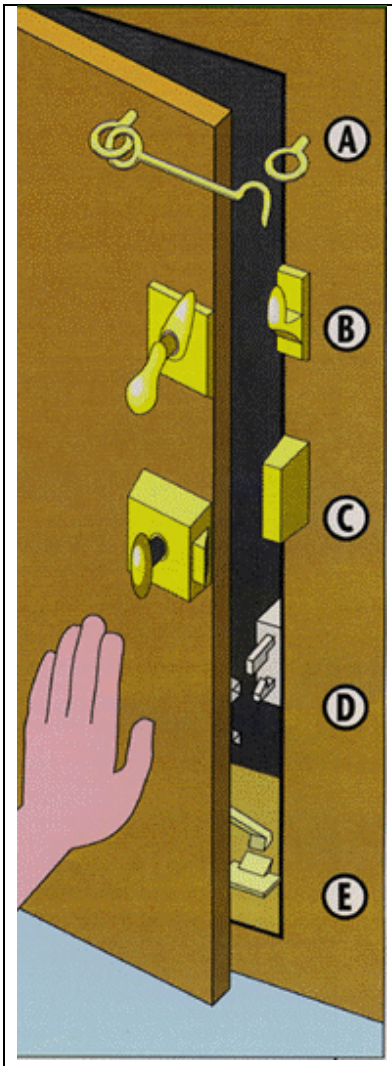


1-1-7

יש לפנות או לחזק בהתאם להנחיות פרק 1 כל פריט שיכול לחסום את הגישה או למנוע את השימוש בדלתות יציאה.

יש להרכיב התקני סגירה מכנית אוטומטית בכל דלת עם פתיחה דו-כיוונית.

2-7
טיפול בדלתות של ארונות

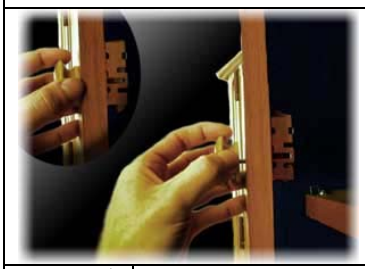


1-2-7

יש למנוע פתיחת דלתות של ארונות ונפילת תכולה כתוצאה מרעידת אדמה .



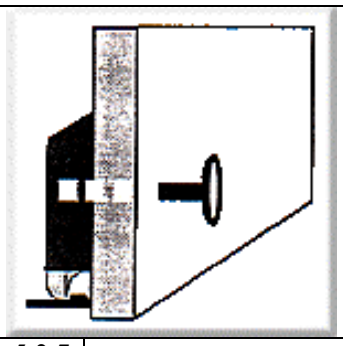
2-2-7



3-2-7



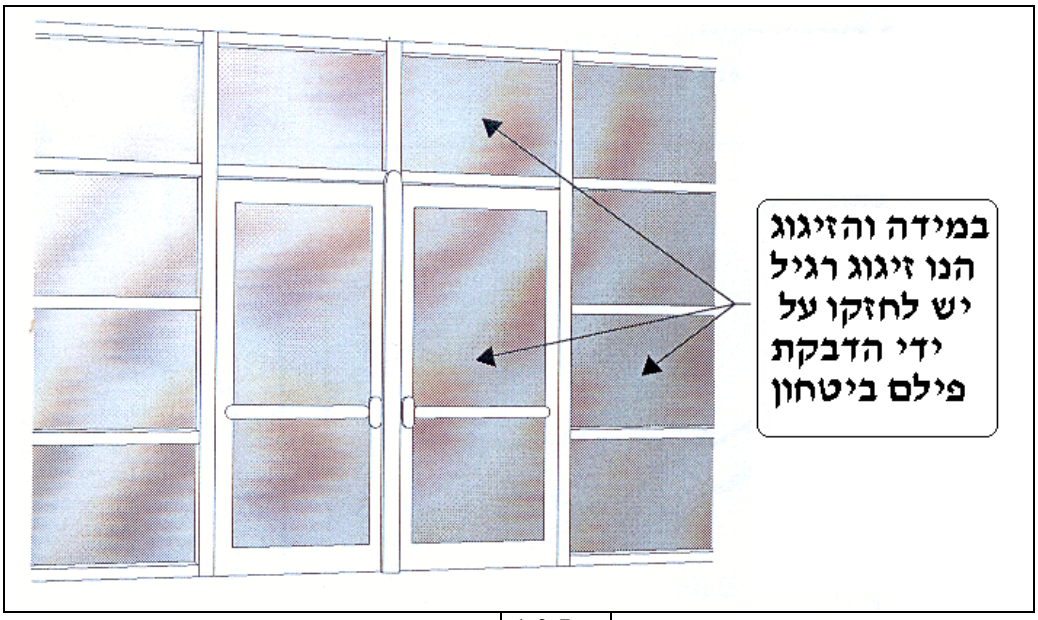
4-2-7



5-2-7

3-7
טיפול בזיגוג

רכיב זיגוג המחובר בצורה קשיחה למסגרתו עשוי להישבר כתוצאה מהתזוזה היחסית בין תקרה ורצפה, לכן יש לחזקו.



1-3-7

במידה והזיגוג המותקן הנו זיגוג שכבתי הכולל שכבה גמישה פנימית (P. V. B.) אין צורך בחיזוק.

במידה והזיגוג הנו זיגוג רגיל מומלץ לחזקו על ידי הדבקת פילם ביטחון עשוי פוליאסטר בעובי 100 מיקרון לפחות.

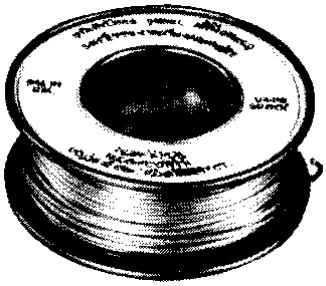
פרק 8

אביזרים טיפוסיים ושימושם

1-8

שימוש בכבלים משוכים להגבלת תזוזת צנרת בזמן רעידת אדמה.

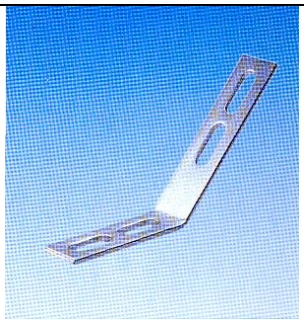
באיור 8-1-1 מפורטים האביזרים וכלים הדרושים



א Aircraft Wire Rope ,Flexible, Carbon Steel and Corr. Res. Nom-Dia: 3/32 "



ב 2 " OVAL SLEEVES " מתאימים לשימוש בכבל " 3/32 (א)



ג 45 – MUPRO MOUNTING ANGLE מעלות –
ZINC PLATED – או שווה ערך



ד THIMBLE 3/32 STAINLESS STEEL



ה No. 1-SC Hand Swager –Multi-compression hand swager with cable cutter- Locoloc
או שווה ערך

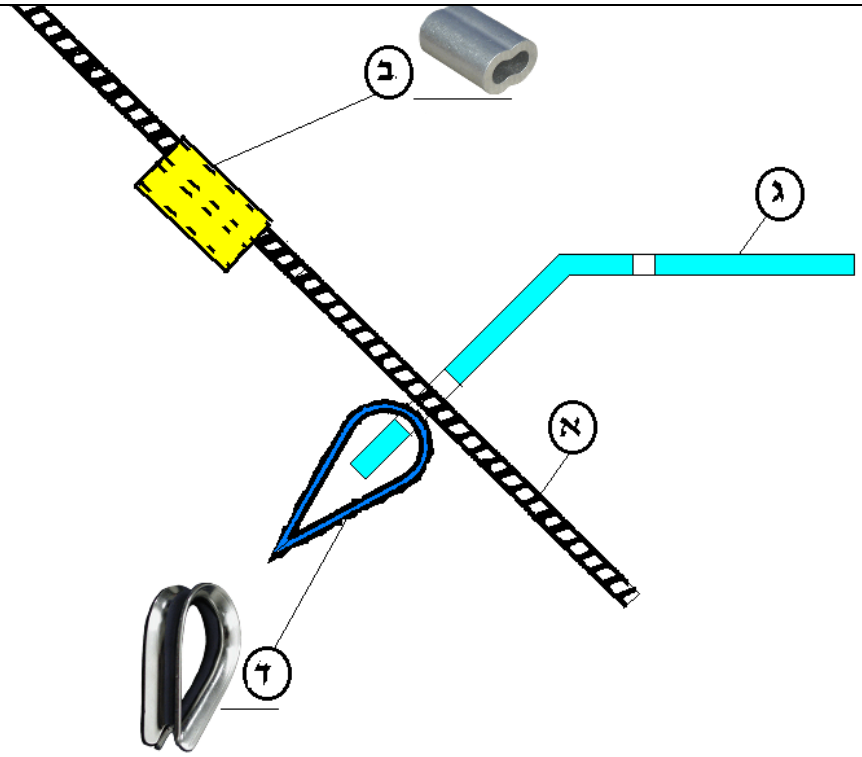
ו Multi-purpose plugs -10
(או שווה ערך) עם דיסקית רחבה בהתאם לאביזר ג

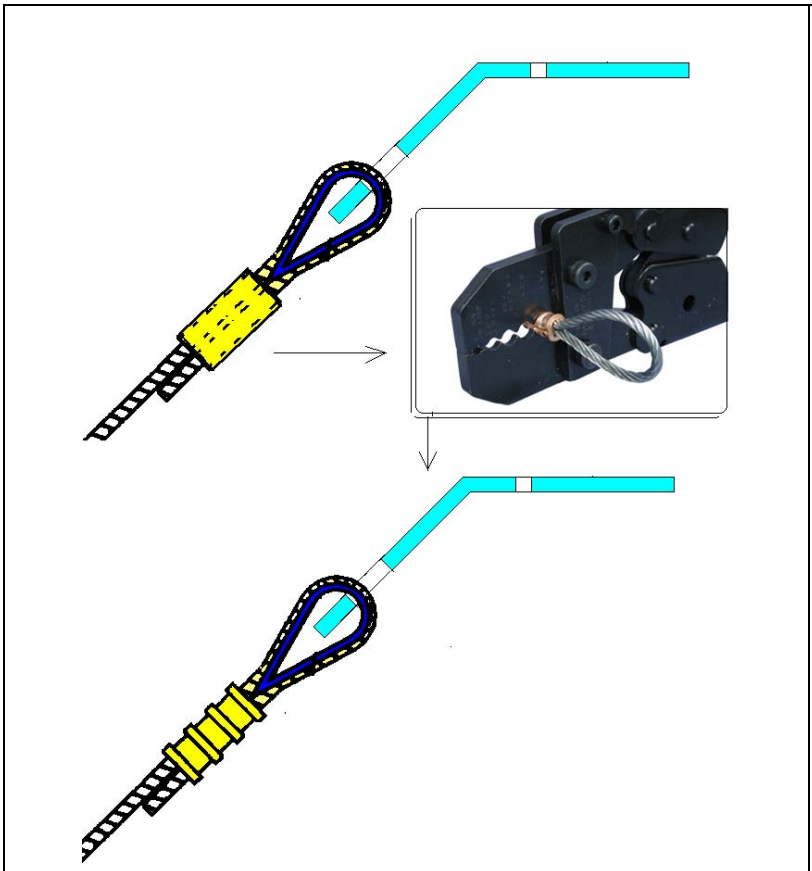
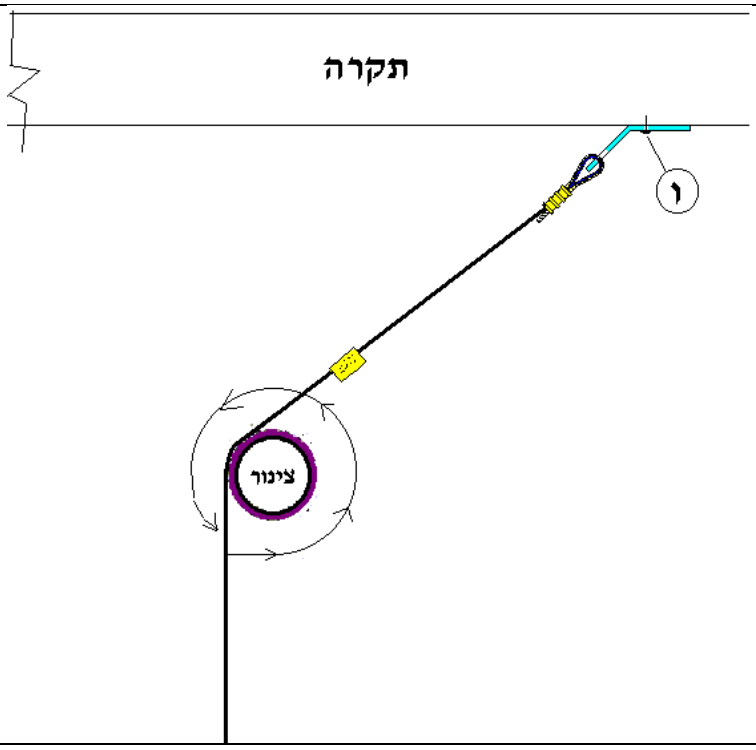
אביזרים וכלים

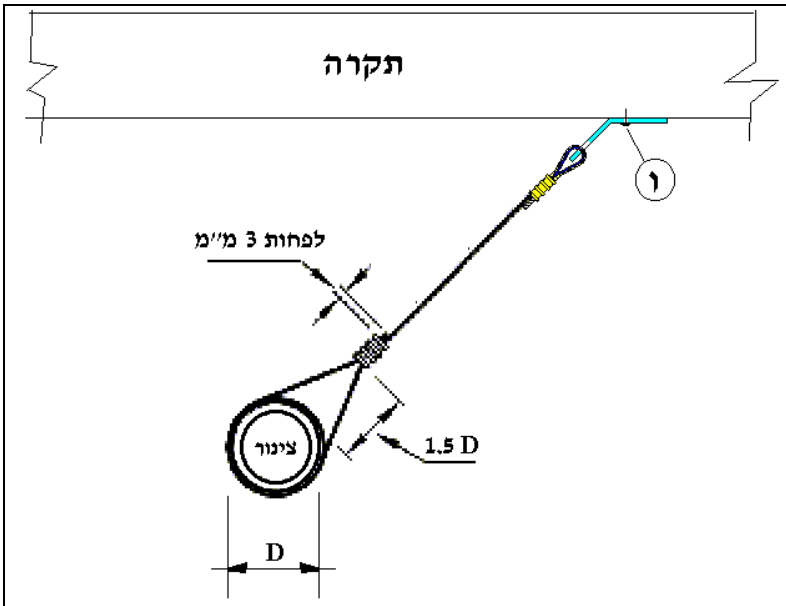
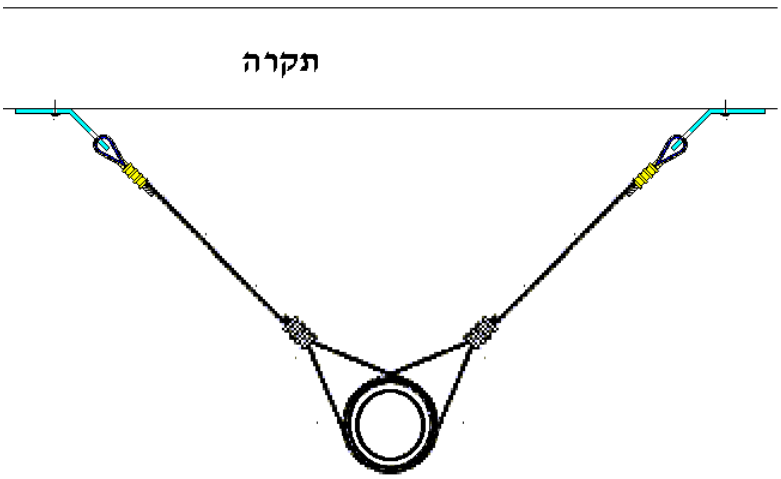
1-8

שלבי ביצוע:

שלב 1	קובעים ומסמנים את מיקום החיבור בצינור ונקודת העיגון בתקרה .
שלב 2	בהתאם למיקומים שנקבעו בשלב א, חותכים עם "ה" חתיכה של כבל "א" באורך שיספיק להשלמת החיבור.
שלב 3	פותחים את ה- THIMBLE "ד" ומעבירים דרך חור קיצוני של הזווית "ג". דרך אותו החור מעבירים אחד מהקצוות של הכבל.
שלב 4	מעבירים את הקצה השני של "א" דרך אחד מ- 2 OVAL SLEEVES "ב". ומקרבים את "ב" ל- "ג"



שלב 5	מעבירים את הקצה של "א" דרך "ב" לפי האיור ונועלים את "ב" תוך שימוש בכלי "ה".	
שלב 6	תופסים את הזווית "ג" לתקרה	
שלב 7	מכניסים את ה- OVAL SLEEVE "ב" השני דרך הקצה השני עד אמצע "א".	
שלב 8	מושכים את הכבל מעל הצינור ועושים סיבוב אחד שלם סביבו.	

שלב 9	מעבירים את הקצה החופשי של "א" דרך "ב". מושכים את הקצה של "א" חזק תוך הזזה של "ב" למקומו הסופי. נועלים את "ב" על ידי "ה" ואחרי כן חותכים עם "ה" את הזנב המיותר של "א"	
שלב 10	מבצעים את אותן הפעולות בצמוד אך לכיוון השני	

2-8

מחברים לתפיסת מכשירי טלוויזיה



1-2-8



2-2-8



3-2-8



4-2-8

3-8 מחברים לתפיסת מסכי מחשב



1-3-8



2-3-8



3-3-8



4-3-8

4-8 שטיחונים נגד החלקה של ציוד

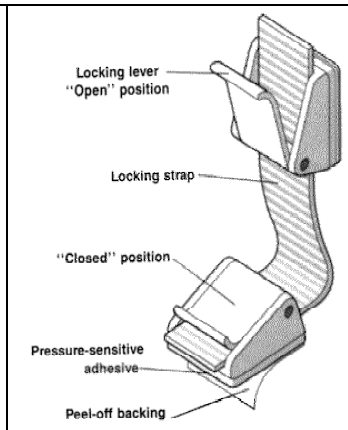


1-4-8

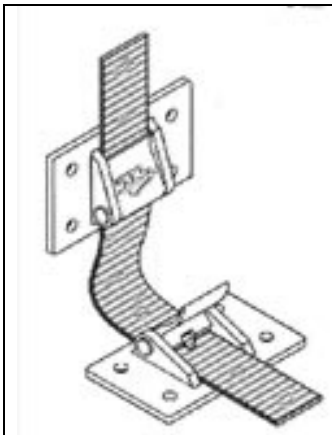


2-4-8

5-8 מחברים רב תכליתיים על ידי רצועות



1-5-8

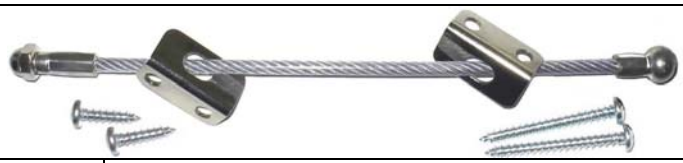


2-5-8

6-8 שימוש בכבלים ליצירת מחברים רב תכליתיים

השימוש העיקרי בכבלים הנו לצורך תפיסה (bracing) של צנרת.

קיימים אביזרים המבוססים על שימוש בכבלים שמתאימים לתפיסה של ציודים הכבדים ביותר:



1-6-8



2-6-8



3-6-8



4-6-8





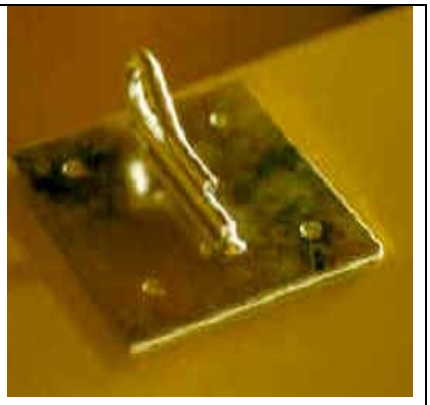
5-6-8



6-6-8

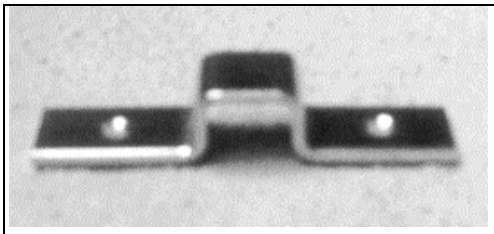


7-6-8



8-6-8



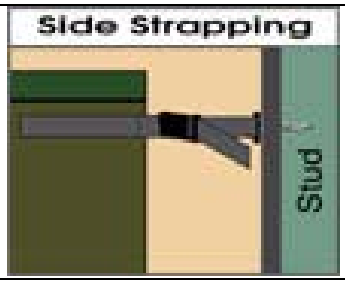


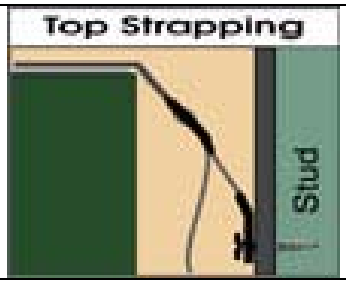
9-6-8

7-8

שימוש ב- VELCRO







1-7-8

Innovative Products

FASTECH Euro Fastening Systems

VELCRO® Technical Data Overview Matrix

Overview

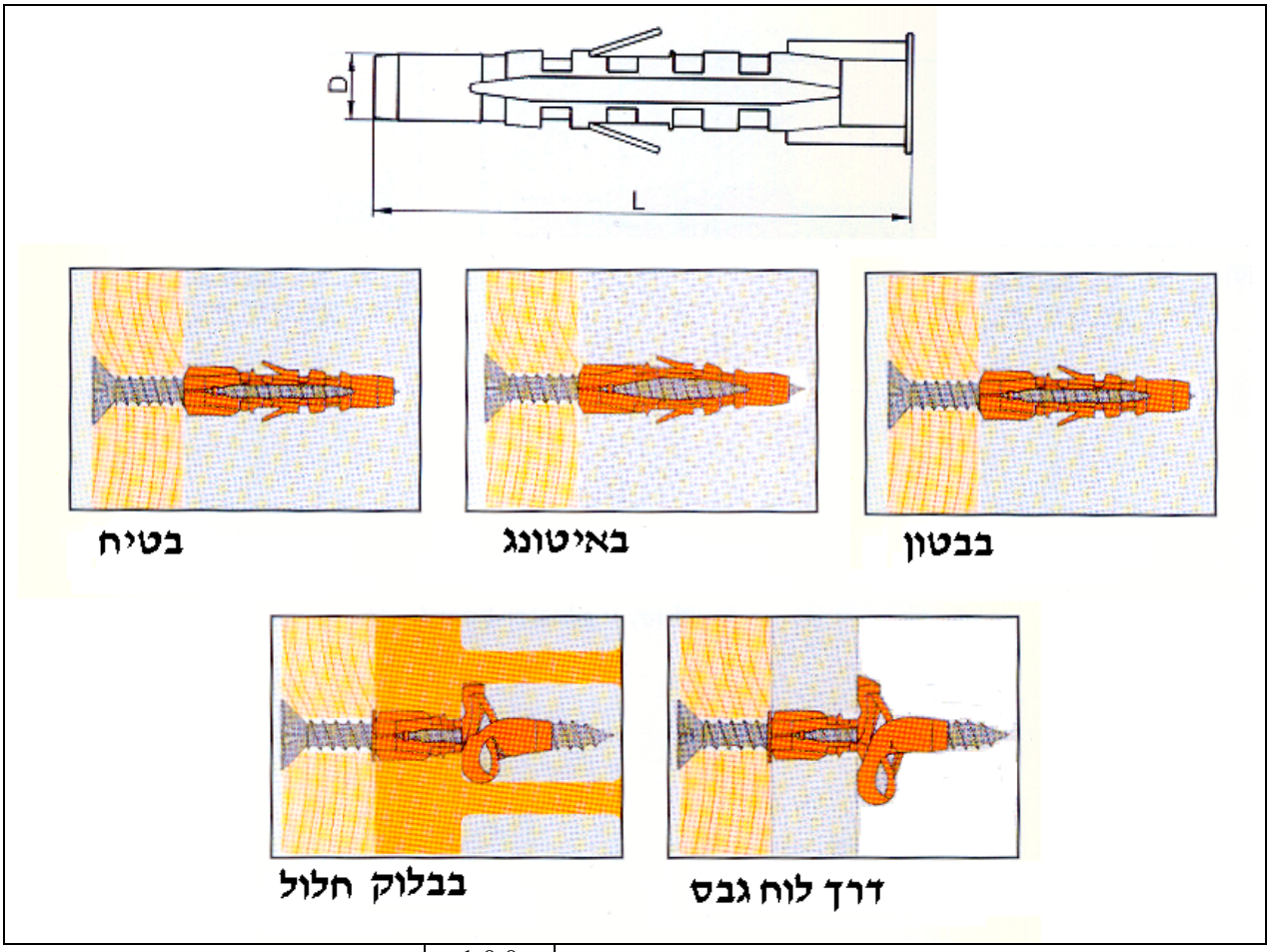
VELCRO® Product	Peel Strength	Shear Stength	Tension	Cycles (*)	Overa Thickn
Hook / Loop	Minimum: 1,3 N/cm	Minimum: 7.0 N/cm²	Minimum: 2,5 N/cm²	10'000	3,4 mm 12%
	Average: 2,1 N/cm	Average: 10 N/cm²	Average: 3.0 N/cm²		
Hook / Velour	Minimum: 1,2 N/cm	Minimum: 9.0 N/cm²	Minimum: 2,7 N/cm²	1'000	2,3 mm 12%
	Average: 2,1 N/cm	Average: 11 N/cm²	Average: 3.2 N/cm²		
Hook / SL Velour	Minimum: 0,6 N/cm	Minimum: 5.0 N/cm²	Minimum: 1,8 N/cm²	100	2,0 mm 12%
	Average: 1,0 N/cm	Average: 7.0 N/cm²	Average: 2.3 N/cm²		
Vel.loc / Velour	Minimum: 0,7 N/cm	Minimum: 15 N/cm²	Minimum: 2,8 N/cm²	200	2,0 mm 12%
	Average: 2,5 N/cm	Average: 25 N/cm²	Average: 3.5 N/cm²		
Vel.loc / SL Velour	Minimum: 0.6 N/cm	Minimum: 10 N/cm²	Minimum: 2,5 N/cm²	100	1,8 mm 12%
	Average: 2,0 N/cm	Average: 20 N/cm²	Average: 3.0 N/cm²		
Vel.loc / Loop	Minimum: 2,5 N/cm	Minimum: 20 N/cm²	Minimum: 3,0 N/cm²	500	3,5 mm 12%
	Average: 4,0 N/cm	Average: 35 N/cm²	Average: 6.0 N/cm²		
Super-Vel.loc / Loop	Minimum: 3,0 N/cm	Minimum: 50 N/cm²	Minimum: 5,0 N/cm²	200	3,0 mm 12%
	Average: 10 N/cm	Average: 100 N/cm²	Average: 7.0 N/cm²		

(*) After openings values decrease by 50 %

2-7-8

8-8

דיבלים רב תכליתיים



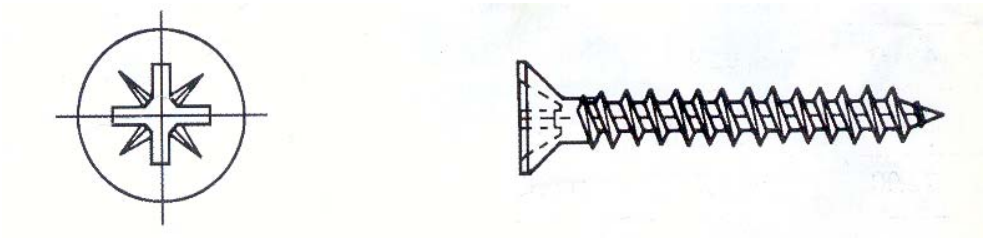
1-8-8

ידועים בשמות רבים לפי יצרנים שונים:

(MUPRO) Multi-purpose plug
(FISCHER) Fischer FU universal plug
(TOX) Trika – Allzweckdübel
(HILTI) HUD Universal Plastic Anchor

9-8

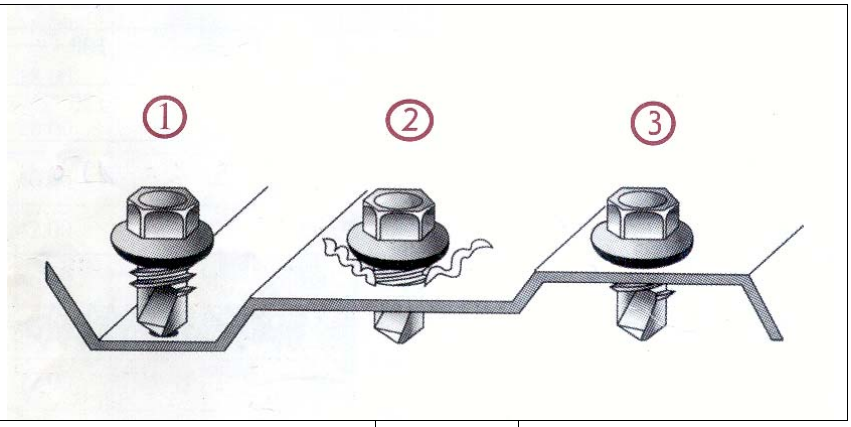
ברגי סיבית



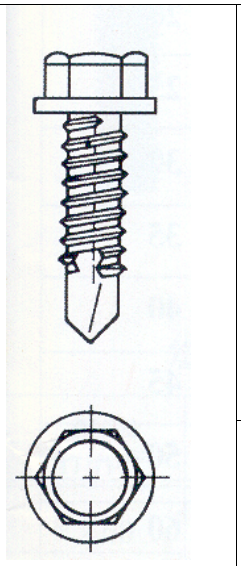
גדלים נפוצים:

אורך	קוטר תבריג					
	3	3.5	4	4.5	5	6
13						
16						
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
60						
70						
80						
90						
100						
120						

10-8
ברגי איסכורית קודח



1-10-8



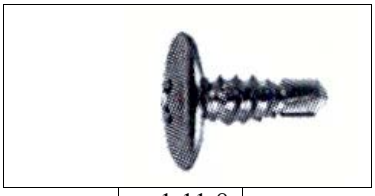
2-10-8

אורכים נפוצים:

19 מ''מ , 25 מ''מ , 32 מ''מ , 38 מ''מ , 50 מ''מ , 64 מ''מ , 75 מ''מ , 100 מ''מ , 125 מ''מ

11-8
ברגי פח פח קודח

גדלים נפוצים: 13 X 4.2 , 19 X 4.2 , 25 X 4.2



1-11-8

8-12
ברגי פח - פיליפס

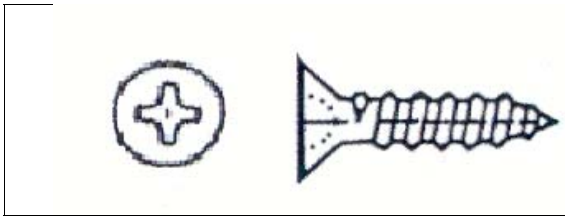
גדלים נפוצים:



אורך	קוטר תבריג					
	4	6	8	10	12	14
¼"						
3/8"						
½"						
5/8"						
¾"						
1"						
1 ¼"						
1 ½"						
1 ¾"						
2"						

8-13
ברגי פח - שטוח

גדלים נפוצים:



אורך	קוטר תבריג		
	6	8	10
½"			
5/8"			
¾"			
1"			
1 ¼"			
2"			

מקורות

תקן עמידות מבנים ברעידת אדמה - ת"י 413
אמצעים למניעת נזק לא סטרוקטורלי כתוצאה מרעידת אדמה- ס.סטולובס
A Practical Guide for Reducing the Risk of Nonstructural Earthquake Damage- FEMA 74
2000 IBC- International Building Code
Architectural Elements - TM 5-809-10; NAVFAC P-355; AFM 88-3
ASTME E 580-96 - Standard practice for Application of ceiling suspension systems.
California Building Code- California Building Standard Commission.
Ceilings and Interior Systems Construction Association (CISCA)-Guidelines for Seismic Restraint
Code Complying Design & Installation of Seismic Wire Rope/Cable Bracing- Loos & Co, Inc.
Disaster Mitigation Guidelines- Pan American Health Organization
Dynamic Response of Secondary Systems in Structures Subjected to Earthquake Excitation. –
Henried, A.G.; Lau, K.S
ICBO Evaluation Report- Seismic Connection Report for Gypsum Wallboard Nonbearing
Partitions and
Suspended Ceilings
LAFD The Los Angeles City Fire Department's Earthquake Preparedness Handbook
Manual of Code Compliance Guidelines - Loos & Co, Inc.
Mitigation of damage of Equipment - Pan American Health Organization
NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings-FEMA 273-FEMA
NEHRP Commentary on Guidelines for Seismic Rehabilitation of Buildings-FEMA 274- FEMA
NEHRP Handbook for Seismic Evaluation of Existing Buildings-FEMA 178-FEMA
NEHRP Provisions for Architectural, Mechanical, and Electrical Components- R.M.Drake
NEHRP Recommended Provisions for Seismic Regulations for New Buildings- FEMA 222
Non Structural Damage- Al Whitecar
Nonstructural Hazard Mitigation- Guna Salvaduray
Oregon Earthquake Mitigation Program- Oregon Earthquake Program Coordinator
Pipe Restraint- Loziuk et al.- US Patents 5,609,323
Pipe Restraints Overview- Wire Energy Absorbing Rope- Shree Steel Wire Ropes Ltd.
Piping Systems in Seismic Zones – Joseph G. Radzik
Proceedings of the MCREER Workshop for Seismic Hazard Mitigation of Health Care Facilities
Principles of Disaster Mitigation in Health Facilities- Pan American Health Organization

Recommendations on Minimum Requirements for the Seismic Design and Detailing of Suspended Ceiling Grid Systems- Earthquake and War Damage Commission- KRTA New Zealand
Seismic Bracing for HVAC Equipment- ASHRAE Journal- Patrick J. Lama
Seismic Code Requirements for Anchorage of Nonstructural Components- ATC/SEAOC
Seismic Design of Non-Structural Building components in USA- Andrew W. Taylor, Long T. Phan
Seismic Mitigation Program Guidelines for Existing Buildings Funded or Managed by BC Government- BRITISH COLUMBIA Ministry of Finance
Seismic Protection for Miscellaneous Equipment- ASTM 13080
Seismic Response of Nonstructural Components- ATC/SEAOC
Seismic Restraint Guidelines for Suspended Piping- Mason Industries, Inc.
Seismic Restraint of Nonstructural Elements- John Meyer, Timothy Frei, James Parker
Seismic Retrofit of Critical Above Ground Piping Systems- George Antaki
Seismic Safety of Federal Buildings- NISTIR 5419
Seismic Vulnerability Evaluation Methods in Japan-Prof. Shunsuke Otani
Senate Bill 1953 (SB1953): The Program for Seismic Rehabilitation of Existing Hospitals in California
Standard Structural and Anchorage Review Comments per 1995 California Building Code
Testing of Northridge Earthquake Failures- Schierle, G Goetz and Vergun, Dimitry
The influence of architectural finishes- Pan American Health Organization
The perception of earthquake risk and the preparation for earthquakes in New Zealand- K. Dew
The Program for seismic Rehabilitation of Existing Hospitals in California- W. Holmes
The Untold Story and Photographs of the San Francisco Earthquake and Fire of 1906-
Hansen, G., and E. Condon
Tri-Services Manual- Department of the Army; the Navy and the Air Force, USA
Turkey: Earthquake Caused Untold Damage To Economy- Charles Recknagel
Unitized Seismic Bracket- US Patents 6,050,035- William J. Thompson
Universal Restraint Clip Fitting- US Patents 6,026,545- Daniel Duggan

אתרי אינטרנט:

http://www.b-line.com/pdf/catalogs/SRS02/SRS02-5.pdf
http://www.b-line.com/product/PDFLibrary/SeismicRestraints/index.htm
http://depts.washington.edu/alttour/catpage1.htm
http://www.earthquakestore.com/order_furniturefasteningkit.html
http://www.ehs.berkeley.edu/pubs/factsheets/54controldustdebris.html
http://www.ehs.berkeley.edu/whatwedo/opp/qbrace/bracedetailills.html
http://www.ehs.berkeley.edu/whatwedo/opp/qbrace/bracedetailills.html
http://www.emergencysupply.com/faq.html#Q24
http://www.emergencysupply.com/fasteners.html

http://www.emprep.com/earthquake%20fasteners.html
http://www.fema.gov/hazards/earthquakes/how2008.shtm
http://www.kwikclamp.com
http://www.lafd.org/eqfurni.htm
http://macawinc.com
http://www.parkin-sec.com/earthquake/home/tv-vcr.html
http://www.preparedness.com/earprep.html
http://www.preparedness.com/steelfurcabf1.html
http://www.oshpd.cahwnet.gov/fdd/About_Us/Organization/Regulations/PINS/pin-32.pdf
http://www.parkin-sec.com/earthquake/lab/heavy.html#he3
http://www.parkin-sec.com/earthquake/office/office.html
http://www.proventionconsortium.org/files/mit3-chapter3.pdf
http://quakesecure.com/appliancekit.cfm
http://quake.wr.usgs.gov/prepare/future/now/belongings.html
http://www.qsafety.com/index_services.html
http://www.qsafety.com/index_services.html
http://www.qsafety.com/2890.htm
http://quakesecure.com
http://www.safetycentral.com/earprep.html
/http://www.safetyproof.com/html/fastening/labfastening
http://www.safetyproof.com/html/fastening/labfastening/index.html
http://www.safetyproof.com/html/fastening/corporate
http://www.safetyproof.com/index.html
http://www.safetystore.com/eqcpmfast.asp
http://www.safetystore.com/eqcpmfast.asp#Quake Tape
http://www.sciline.com/earthquake__custom_hardware.htm
http://www.sciline.com/earthquake_restraints.html
http://somsafety.stanford.edu/emergency_prep/seismic_considerations.html
http://www.strandearthquake.com/products.html
http://www.strandearthquake.com/prod_flex_pipeloops/fireloops.html
http://www.strandearthquake.com/prod_seis_Mitig/RetenStrapWareShelves.html
http://www.unistrut.com/pdf/Seismic.pdf
http://www.worksafetech.com/pages/LabTankIntro.html
http://www.worksafetech.com/pages/LabTankIntro.html
http://www.worksafetech.com/pages/Search.html
http://www.worksafetech.com/pages/Hospitals.html
/http://www.yellow.co.nz/site/seismic
/http://www.yellow.co.nz/site/willine
http://www.yellow.co.nz/site/willine/Engbuild.html
http://hfpa.otsg.amedd.army.mil/refs/1191/MH1191_20020702_06_SeismicDesign.pdf
http://www.atcouncil.org/pdfs/bp2b.pdf
http://www.atcouncil.org/pdfs/bp6b.pdf
http://www.b-line.com/pdf/catalogs/SRS02/SRS02-1.pdf
http://www.fin.gov.bc.ca/PT/rmb/forms/NSGuidelines.pdf

http://www.disaster-info.net/laboratories/folder/elements/laboratorios.pdf
http://www.k12.wa.us/SchFacilities/pubdocs/NSEQGuide/06_ManualC.pdf
http://www.oshpd.cahwnet.gov/fdd/About_Us/Plan_checking/standard_comments/strsnf94.pdf
http://www.oshpd.cahwnet.gov/fdd/About_Us/Plan_checking/standard_comments/strhos94.pdf
http://www.cityofseattle.net/projectimpact/pdfs/guide%20-%20section%20c.pdf
http://www.strandearthquake.com/psgsv.html
http://www.strandearthquake.com/prod_seis_GSV/cal_gas_val.html
http://www.earthquakestore.com/choosing_the_right_valve.html
http://www.earthquakestore.com/how_gas_shut_off_valves_work.html
http://www.earthquakestore.com/gas_shut_off_valve_installation.html
http://www.quakedefense.com/instaltg.htm
http://www.all-prowindowtint.com/ourexpertise/
http://www.scchealth.org/docs/ems/docs/prepare/earthq_before.html