

מגיש: חגי בן גוריון
חברת "נובלטק"

אמצעי ירידה וחילוץ מבניינים גבוהים

אמצעי חילוץ ומילוט מבניינים גבוהים קיימים כבר למעלה מ- 100 שנים.
אמצעי החילוץ נחלקים ל - 3 קבוצות עיקריות:

1. מילוט אישי.
2. מילוט ממתקן הצמוד ומקובע לבנין.
3. מילוט בעזרת התקן, המובא לבנין.

א. האמצעי הנפוץ ביותר הוא מדרגות חילוץ, הנמצאות בתוך המבנה או צמודים לו על קירות חיצוניים. בבניינים המודרניים קיימים כבר מסדרונות חילוץ בתוך המבנים עצמם, אך מנותקים ממנו ועצמאיים מבחינת אספקת חשמל, מים, אויר, פינוי עשן, דלתות וכו'.. מסדרונות אלה מיועדים לפינוי המוני.

ב. בשוק קיימים אמצעים מקובלים נוספים שהוכנסו לשימוש ב- 50 השנים האחרונות:

1. שרוול אנכי מבד גמיש, הנפתח בשעת חירום ומופעל בצורה אנכית כלפי מטה.
האדם הקופץ לתוכו, מפנה מכובד משקלו את פנים השרוול המכווץ וזה מאט את נפילתו עד ההגעה לארץ. התקן זה לא מופעל באופן מעשי.
2. גלגלת המותקנת במבנה במקום קבוע, כבל היוצא מתוך הגלגלת מתחבר לריתמה אישית בשעת קפיצה כלפי מטה; מהירות הנפילה נבלמת ע"י רוטור בקוטר עד 1 מ' המאט את סיבוב הגלגלת עקב התנגדות האויר העובר בכנפי הרוטור.
התקן זה נמצא למכירה בשוק החופשי, ומחירו \$ 4,500. לכל קופץ יש להחליף את ה"קסטה" עם כבל חדש. ההפעלה הנה ע"י אדם מיומן התומך בהתקן.
3. גלגלת וכבל המותקנים כנ"ל אך מהירות הנפילה מואטת בעזרת מנוע שמן העובר דרך פתח צר ומאט את מהירות סיבוב הגלגלת בשעת סיבובה.
התקן שכזה מיוצר בישראל. יש להחליף את הכננת והכבל עם כל משתמש.
מחיר יחידה -
4. שרוול גלישה סיבובית וספירלית, המותקן במבנה ונפתח בשעת חירום בזווית של עד 60 מעלות כלפי הקרקע. נקודת העיגון לקרקע

נמצאת במרחק מה מהמבנה בהתאם לגובה ההתקן. מתקן שכזה נוסה בגבהים של עד 100 מ'. השרוול שהוצג ע"י אהוד ברק בחו"ל, הומצא בישראל (בנורדיה). הייצור והתפעול נתקלו בקשיים רבים.
לפריסתו נדרש צוות מיומן. בגבהים מעל 50 מ' נדרש שטח עיגון שבמרחק של עשרות מטרים מהמבנה. התקן זה מוגבל בגובה רלבנטי לחילוץ.
מחיר יחידה של 50 מ' כ- 20 אלף דולר. המתקן מיועד לפינוי המוני.

- ג. חילוץ אישי נייד קיים כבר שנים רבות בשוק.
1. חילוץ בעזרת מצנח הנפתח בזמן קצר (5 מ'), קיים בשוק במספר מקורות.
למצנח מגבלות הקשורות בצורך במיומנות בשימוש, נפילה על עצמים ברחוב, משיכה למקורות אש עקב לחץ אויר נמוך ליד המבנה, אי פתיחת המצנח עקב יציאה לא מיומנת מהמבנה או לבישה שגויה.
מצנח שכזה פותח גם בישראל, שימוש במצנח אינו מוגבל בגובה, אך אינו מומלץ לקהל הרחב.
 2. חילוץ בעזרת חבל, הנפתח ונמתח מתוך מנשא. החבל יוצא דרך מסלול לוליני וטבעות האטה ומסובב בדרכו דבר המאט את מהירות השתחררותו. תרמיל חבל מסולסל מיועד לגבהים של עשרות מטרים בודדים בלבד. הסדר זה מיועד לאנשים מיומנים בלבד. מהירות הירידה לא ניתנת לשליטה.
 3. חילוץ בעזרת תוף וכבל מתכת נישא. מנגנון האטה המולבשים על ריתמה אישית ייעודית. שיחרור הכבל והאטתו נעשה בעזרת מערכת עצירה ידנית הנמצאת בכף היד וכן בעזרת מנגנון עצירה המבוסס על היצר שמן.
התקן זה מסובך לתפעול, ודורש מיומנות רבה להשגת תוצאות רצויות. התקן זה מיצר בגרמניה וארה"ב. מחיר יחידה -
- ד. חילוץ בעזרת התקנים המוצמדים למבנה מבחוץ.
1. סולמות כבאים נפוצים מאוד. הסולמות בעולם מוגבלים ל - 40 מ' גובה לכל היותר. הם מותקנים על משאית ואפשרות הסולם להתקרב למבנה לא תמיד קיימת.
 2. רחפת המונעת בטורבינת אויר מוטה כלפי מטה פותחה בישראל. משטח הרחפת עולה בצמוד למבנה לגובה פינוי נדרש. רחפת יכולה

לפנות עד 30 איש בכל הפעלה. הרחפת בניסוי מחירה כ- 60,000 \$
ודורשת צוות מיומן.

3. משטחים המתרוממים לאורך קירות המבנה על מסילת ברזל אנכית
הותקנו בכמה מקומות בעולם. גם בישראל פועלת חברה המציעה
פתרונות דומים. ניסוי שכזה בוצע בבית הראל במתחם הבורסה
בר"ג. ההתקן יקר ודורש הפעלה מיומנת.

מגבלות הגובה

בעולם כ- 50,000 מבנים הגבוהים מ- 50 מ', או 90,000 מבנים
הגבוהים מ- 30 מ', זה הוא הגובה שעד אליו אפקטיביה חילוץ
באמצעים קונונציונאליים.
חלוקת המבנים בעיר מודרנית לפי גובה, היא לפי הפירוט המקורב הבא:
עד 50 מ' - 50%
50 עד 100 מ' - 35%
100 עד 200 מ' - 15%
200 עד 400 מ' - 0.1%

למעשה, בעולם כולו, קיימים רק עשרות בודדות של מבנים הגבוהים מ-
250 מ'.
מתקני החילוץ נחלקים ל - 2 קטגוריות ברורות -
כאלה הפועלים עד 100 מ' וכאלה היכולים לפעול בגובה של עד 250
מ'.

חילוץ מגבהים גדולים מ - 250 מ' מתבצעים בדרך כלל ע"י פינוי אווירי
מהגג או דרך מסדרונות. ירידה במהירות של 2 מ' בשניה, מגובה של
250 מ' תיערך כ 125 שניות, שהן למעלה מ- 2 דקות ברצף לאורך קיר
המבנה. ירידה שכזו מציבה בעיות טכניות לא פשוטות בפני מנגנון
ההאטה, כגון עליה בחום, קריעת הכבל מחיכוך או אש, דילול צמיגות
השמן, שבר מכני ועוד.

מגבלות העיגון ופתחי המילוט מהמבנה

1. מגבלות וקשיים במילוט אישי
 - א. במילוט אישי קיימים 3 שלבים הכרחיים, שבכולם יש מקום לכשל:
 - א. חגירה נכונה של מערכת המילוט (ריתמה ומנגנון).
 - ב. עיגון נכון ובטוח של כבל המילוט בתוך המבנה המפונה.
 - ג. יציאה מחוץ למבנה דרך פתח כלשהו.

מילוט אישי נכון, תחת לחץ של זמן, ואיבוד עשתונות חלקי, תורמים

לאפשרות שיתרחש כשל באחד השלבים הנ"ל.

א. חגירה נכונה

דבר זה ניתן להשיג ע"י ייצור ריתמה שניתן ללבוש אותה בצורה נכונה בלבד (IDIOT PROOF) או שצורתה תהיה כזו, שאדם סביר יבין כיצד לחוגרה. צורת מעיל - או סימון לראש ורגליים, סגירת הריתמה ברצועות תיעשה בסוגרים סטנדרטיים המוכרים לכל.

ב. עיגון נכון

עיגון נכון ובטוח לכבל המילוט בו תנאי הכרחי. דבר זה ניתן להשגה ע"י הדרכה מוקדמת לקונה, או ע"י מתקן ווי עיגון במיתחם העבודה או הדיור של המבנים למיניהם. ההדרכה יכולה להיעשות ע"י סרטון וידאו או ע"י ביקור יזום אצל כל רוכש בפועל במרווחים ידועים (פעם ב- 3 שנים) וכן, ע"י פיזור מדבקות עם ציוד הדגמה לעיגון פוטנציאלי נכון (דלתות, שולחנות, מיטות, עמודים, מעקות וכו'...).

ג. יציאה מחוץ למבנה

במבנים למגורים יש בדרך כלל יציאה למרפסת כלשהי, אך בבנייני משרדים מעל 50 מ' - חלונות המבנה אטומים לחלוטין ואינם ניתנים לפתיחה או פריצה באמצעים ביתיים. חלונות זכוכית העמידים לסערות בעובי של 2.5 ס"מ לא ישברו גם בעזרת פטיש 3 ק"ג. פתיחתם אפשרית בעזרת פטיש מכני יעודי או חומר נפץ מבוקר, הם הדרכים הסבירות. ישנם מבנים בהם יש חלונות הניתנים לפתיחה בנקודות מוגדרות בכל קומה. בכל מקרה, במכשיר נייד תמיד ניתן להגיע אל נקודת היציאה שקיימת בפועל.

שוק פוטנציאלי

במערך החילוץ הקיים היום, אין סולמות חילוץ הגבוהים מ- 40 מטר - שהנם 12 קומות. ניתן אם כן, להניח שכל מבנה מעל 40 מ' הינו בעל פוטנציאל לשיווק.

מבנים מעל 40 מ' לפי יבשות: (2004)

אסיה	-	25,276	מבנים	-	33%
צפון אמריקה	-	23,690	מבנים	-	30%
אירופה	-	14,460	מבנים	-	19%
דרום אמריקה	-	10,780	מבנים	-	14%
פסיפיק	-	2,317	מבנים	-	3%

-ברזיל

אפריקה - 872 מבנים - 1%
סה"כ 77,395 מבנים - 100%

מבנים מעל 90 מטר

סה"כ 13,376 מבנים בכל העולם - שהם 17%.
במבנים אלה אין פתרונות לפינוי המוני, למעט שימוש במסדרונות מילוט.
בגובה זה גם לא פועלים כל השיטות הקיימות המבוססות על שרוולים או פינוי אווירי.

מבנים מעל 250 מ'

בגבהים אלה רוב שיטות החילוץ מתקשות לתפקד.
ירידה במדרגות חילוץ קשה פיזית ולוקחת זמן רב ולכן, הפתרון האפשרי הוא חילוץ דרך הגג, שגם לו מגבלות רבות.
סה"כ בעולם 200 מבנים.
בניו יורק או שיקגו לדוגמא, רק 10 מבנים בכל עיר הינם בגובה מעל 250 מ'. בעולם מתוכננים עכשיו לא מעט מבנים גבוהים מ-250 מ' ועד 705 מ' (בדובאי).
במבנים אלה אין חלונות או פתחים המאפשרים יציאה מהמבנה.
חישוב אפשרי לדוגמא:

הערכה לכמות הקומות במבנים מעל 40 מטר
 $77,395 \text{ מבנים} \times 20 \text{ קומות (בממוצע)} = 1,547,900 \text{ קומות}$
כ- 100 איש בקומה = 154,790,000 משתמשים פוטנציאליים.

כ- 1% שיווק פוטנציאלי = 154,790 יח'

הערה: חישוב זה הוא הערכה בלבד.

לדוגמא: חישוב כמויות בעיר גדולה (הערכה)

ניו יורק

בניו יורק - 5,701 מבנים מעל 40 מ', בקרב אוכלוסיה של 8 מיליון תושבים.

5,700 מעל 40 מ'

2,000 מבנים מעל 50 מ'
850 מבנים מעל 90 מ'
10 מבנים מעל 250 מ'.

כלומר, ההתפלגות:

5,680 קומות	= 50%	- 2,840 מבנים	- 40-50 מ' (בהערכה)
10,000 קומות	= 35%	- 2,000 מבנים	- 50-90 מ' (בהערכה)
21,000 קומות	= 15%	- 850 מבנים	- 90-250 מ' (בהערכה)
150 קומות	= 0.1%	- 10 מבנים	- 250-400 מ' (בהערכה)
36,830,001 איש	=		לפי 100 איש בקומה (הערכה)
36,830 מערכות	=		לפי 1% פוטנציאל
18.4 מיליון \$	=		הכנסה צפויה (\$ 500 ליחידה)

פוטנציאל מובטח

בכל מבנה מעל 90 מ' חילוץ במתקן אישי - הינו פתרון כמעט יחידי במקרה של כשל כולל.
במבנים שכאלה יש 3 אופציות בלבד:
א. חילוץ במדרגות חירום.
ב. חילוץ במתקן אישי.
ג. חילוץ אוירי - מסוקים או רחפת.
בעולם רק 13,400 מבנים בגובה זה.

חילוץ במדרגות חירום הינו פתרון עם מגבלות במקרה של אש, או במקרה של הפסקות חשמל. פתרון זה בעייתי יותר. למעשה, הפתרון המומלץ הינו לא לעשות מאומה - ולהמתין.

במקרה של התקפת טרור - יציאה אישית מחוץ למבנה הינו פתרון מועדף.

התלות במחיר מתקני החילוץ

כל מתקני הקבע דורשים החלטה ארגונית ממסדית, הן ברכישה והן באחזקת המתקן לאורך זמן. כך שיש כאן החלטה כלכלית ברורה.

החלטה ממסדית דורשת גם לבדוק נושאים לגאליים כביטוח, תביעות וכו'...

מתקנים לחילוץ אישי - יתרונות

מתקנים אלה זולים יחסית, וניתנים להעברה עם הרוכש ממבנה למבנה. מתקנים אלה גם דורשים הדרכה מסוימת, כקביעת מקום למציאת פתח יציאה ותכנית לקביעת אמצעי עיגון. פוטנציאלים. הדרכה זו יכולה להיות בתשלום. התלות במחיר כפונקציה של כמות מכירה צריכה להבחן.

מחיר בין 300 ל - 1,000 דולר ליחידה הוא התחום הסביר מבחינה צרכנית, אך רק חקר שוק מקצועי יוכל לענות על דילמה זו.

מתקנים אישיים יכולים להימכר בשוק הקימעוני לכל דורש ובכך לשחרר את האירגון מאחריות שילווחית במקרה של אסון.

מערכת "אקסיטק" יכולה לספק הרגשת בטחון אישית ורגשית : שעשיתי את המקסימום להגנת משפחתי" וזאת לציבור הגר או עובד במבנה גבוה, וכן לבעלי הכנסה פנויה שרכישת מכשיר אישי אינה מהווה בעיה כספית יחסית לסיכון שבודאי קיים מאז אסון התאומים ב-2001.

המערכת המוצעת בזה הנה היחידה הקיימת כרגע בשוק שלגביה יש פטנט מוגן ונסיון מוכח.

11/9/2004