



טעינת חומרי נפץ בעבודות הנדסה אזרחית

לימודי הסמכה לממונים על פיצוצים 2020

רכז הדרכה: אוסנת. מנכ"ל: אמיר לאון. כרמל בטיחות 04 8403408
כתב וערך: ממונה על פיצוצים הנדסאי רומן יורם **בנרם**
Romanbn@netscape.net 050 - 5528566

הנושאים :

1. חוק . תקנות . הגדרות .
2. טעינת קדחים במחצבה.
3. טעינה בפיצוצי תשתית.
4. טעינה במינהור.
5. בטיחות וגיהות.

חובות חוק ותקנות באחריות הממונה על הפיצוצים :

כללי:

תקנות 19(3) \ 22. הממונה ששמו נקוב בהיתר לאותה עבודה, חייב להיות נוכח בכל שלבי פעולת פיצוץ וכל עוד נמצאים בשטח חומרי נפץ!

לפני טעינה:

תקנה 63. **ביקורת וניקוי הקדח** - לפני טעינת קדח בחומר נפץ ייבדק הקדח וינוקה היטב, ובמקרה הצורך ייעשו בו התיקונים הדרושים.
תקנה 68(3). **הכנת חומר סתימה** - לפני הבאת חומר נפץ לשטח, חובה לבדוק שחומר סתימה מתאים הובא או נמצא בכמות מספקת במקום.

פעולות בשטח הפיצוץ, לפני הטעינה :

הגדרה: **שטח הפיצוץ** - השטח שבו מבצעים פעולות פיצוץ, לרבות 10 מ' מכל צדדיו.

תקנה 72. **הרחקת אנשים:** בשעת הטעינה ימצא ליד הקדח רק מי שמועסק בטעינה, ולא תורשה פעולה כלשהי בטווח 10 מ', אם אינה דרושה לטעינה.

תקנה 73. **הרחקת ציוד** (מ'שטח הפיצוץ'): לפני טעינת קדח בחומר נפץ, ירחיק הממונה על הפיצוצים (או מי שהוא הורה לו כך) את כל המכונות, המכשירים, הכלים והחומרים שאינם דרושים לטעינה.

בדיקת נפצים חשמליים:
תקנה 113 (א) . כל נפץ חשמלי ייבדק בנפרד לפני השימוש בו, לענין התנגדותו החשמלית, באמצעות אוהמטר תיקני ומאושר.

הטעינה

- **תמיד מבוקרת:**
תקנה 80(א)(ב). **טעינה בתפזורת** - לא יטען אדם קדח בחומר נפץ, אלא אם הוא מודד בזמן הטעינה את **גובה** עמוד חומר הנפץ בקדח באמצעי מתאים, המאפשר ידיעת **כמות** חומר הנפץ שהוא טוען.
(ג). חובה למדוד בזמן הטעינה את **גובה** עמוד חומר הנפץ, **גם כאשר הטעינה נעשית במנות שלמות** (שנארזו ע"י היצרן), והכמות בכל אריזה ידועה.

תקנה 81. **סתימת קדח**
א. קדח לא ייטען בחומר נפץ עד לשפתו, אלא יושאר חלל מתאים שימולא בחומר סתימה.
ב. חומר הסתימה יהיה כזה שיתן התנגדות מתאימה להוצאת הסתימה. (מניעת 'נרות')
ג. עומק הסתימה בקדח יהיה לא פחות מהמרחק בין הקדחים, או המרחק מהקיר הפתוח. (B)

הפסקה בעת סערה

- בעת סערה מלווה רעמים, **ברקים** או אבק, או אם יש יסוד להניח שזו עלולה לבוא, יופסק כל טיפול בח"נ והעובדים יתפשו מחסה במקום בטוח, עד חלוף הסכנה.

תקנה 83. **אבטחה לאחר הטעינה** - לא ישאיר הממונה על הפיצוצים קדח או שטח טעון, שטרם פוצץ, ללא שמירה ישירה ורצופה עד לפיצוץ.

2. טעינת קדחים במחצבה

(א) מאפיינים :

קוטר קדחים מקובל: 4" - 6" .
עשרות קדחים, בשורה או שורות אחדות.
פיצוץ קירות ו'פנים חופשיות'.
פיצוץ קירות גבוהים ;

תקנות הבטיחות בעבודה (מחצבות אבן) , התשכ"ה :

16. גובה קיר החיצוב, מדרגות ודרכי הגישה אליהם

(א) לא ייפתח קרקע לחיצוב במחצבת-אבן באופן שגובה קיר-החיצוב יעלה על **15 מטר**, אלא אם יותקנו ויוחזקו בו מדרגה או מדרגות נאותות.

(ב) רוחב מדרגה בקיר חיצוב יהיה כדלהלן -

(1) עובדים בלי ציוד ממונע נייד, יהיה רוחב המדרגה מספיק כדי להבטיח בטיחותם של עובדים בתנועתם ועבודתם, ובלבד שהרוחב לא יהיה פחות מ 3 מטר;

(2) משתמשים בציוד ממונע נייד, יהיה רוחב המדרגה מספיק כדי להבטיח תנועה ופעולה ללא סכנה של הציוד האמור ובטיחותם של העובדים לצדו, ובלבד שהרוחב לא יהיה פחות מ 10 מטר.

17. קירות חיצוב גבוהים והתאמתם

(א) במחצבת-אבן שביום-תחילתן של תקנות אלה קיים בה קיר-חיצוב שגובהו עולה על **15 מטר** ושלא נתקיימו בו הדרישות של תקנה 16, ינקטו בצעדים הדרושים כדי לעבור תוך שנתיים מהיום האמור (להלן - תקופת ההתאמה) לחיצוב בקיר מודרג המתאים לדרישות התקנה האמורה ולאחר תקופת ההתאמה לא יחצבו עוד בקיר-חיצוב שלא נתקיימו לגביו הוראות תקנה 16.

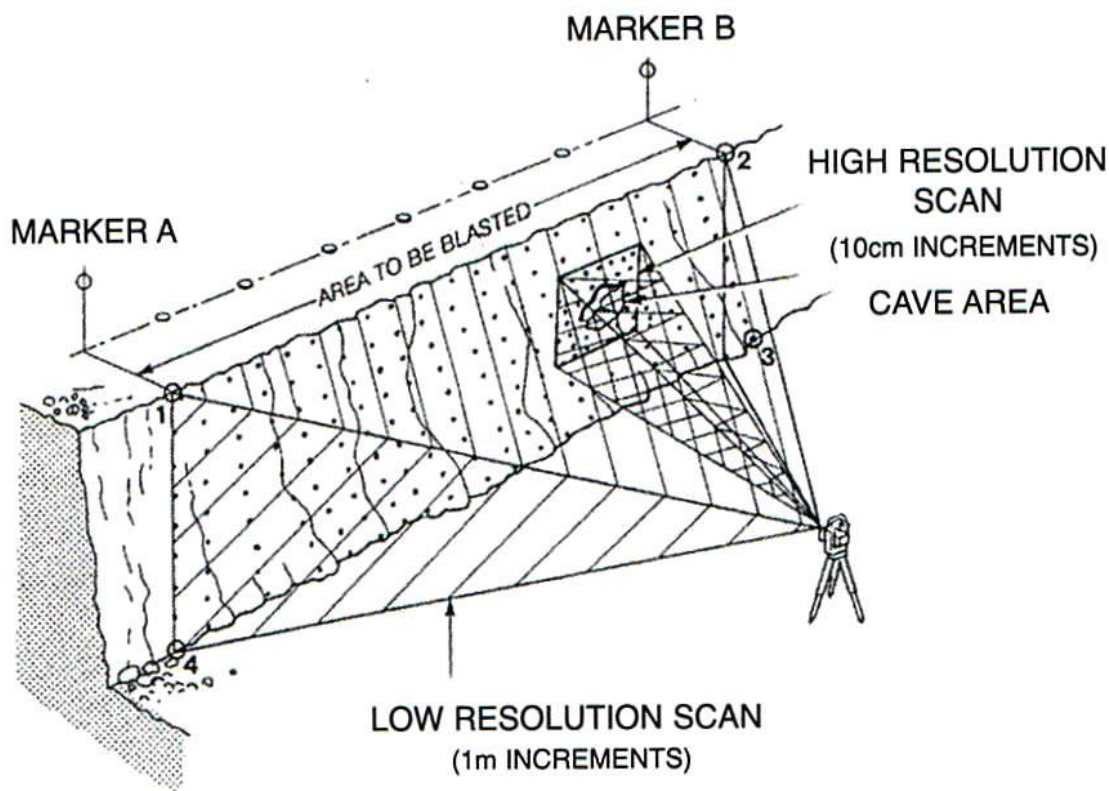
(ב) התופש במחצבת-אבן כאמור בתקנת-משנה (א) יגיש תוך חדשיים מיום תחילתן של תקנות אלה למפקח-עבודה אזורי תכנית פעולה וחיצוב לתקופת ההתאמה בצירוף מפות המחצבה כאמור בתקנה 12 ובתכנית-פעולה כאמור יפורטו שלבי הפעולה והחיצוב שיש לבצעם כדי להגיע לחיצוב בקיר מודרג המתאים לדרישות של תקנה 16 תוך תקופת ההתאמה.

מאפיינים של טעינת קדחים במחצבה:

כמות ח"נ - לקדח: עשרות עד מאות ק"ג.
בפיצוץ: עד עשרים טונות ויותר!
טעינה ממוכנת (במיכלית) ולפעמים בשקים.

הכנות לפני טעינה (רצוי יום קודם):

- בחינת הקיר וה'פנים החפשיות'. חובה!!!
- בדיקת הקדחים (+מידע מהקודח). סימון.
- תכנית מדויקת של כמויות חומרי נפץ והשהיות.
- תיכנון הטעינה: בשקים \ במיכלית \ משולבת.
- חומר סתימה: מתאים? מספיק?
- דרך גישה בטיחותית ל משאית ח"נ \ מיכלית
- עד הקדחים. (אולי צריך שקים לחלק מהקדחים?)



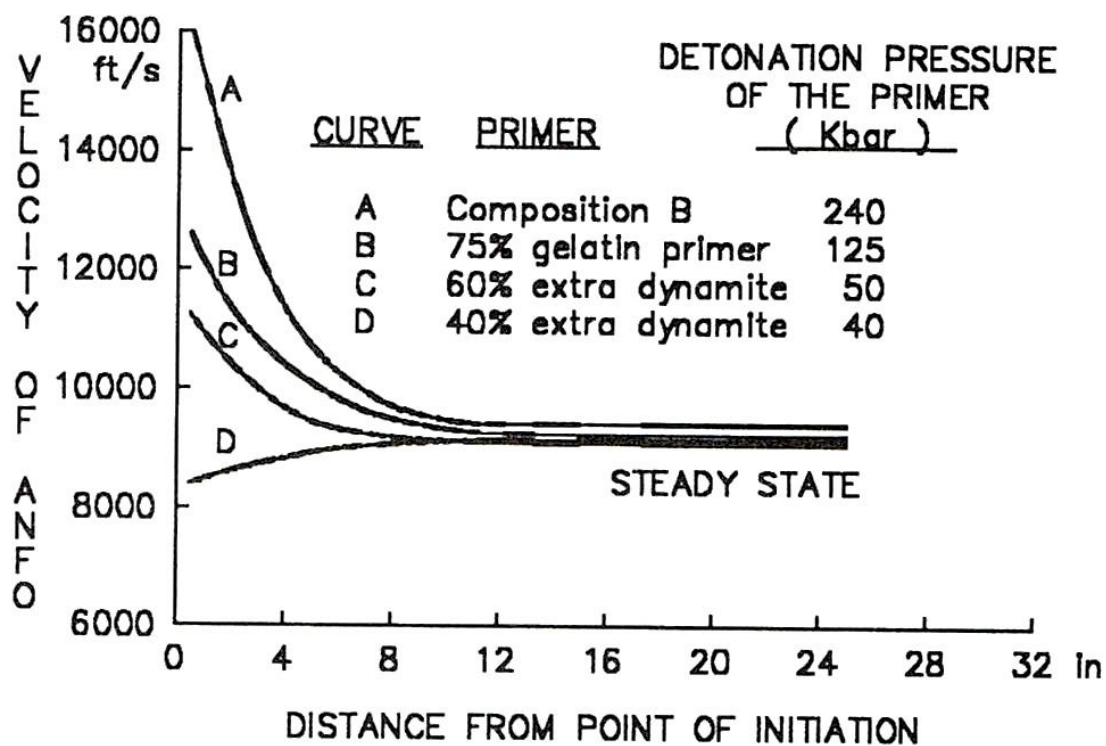
2\ד טעינה במחצבה. דגשים.

- גישת המיכלית לקדחים, בפיצוץ רב שורות.
 - מים בקדחים.
 - חללים \ 'מערות'. חילחול חומר.
 - עודף אנפו \ חנ"פ בקדח.
- מה קורה ל Anfo ששופכים עליו מים ?
- תקנה 179 - מותר להשמיד בהמסה רק חנ"פ שאינם עמידים במים, כגון חנ"פ על בסיס אמוניום ניטרט..

המשך דגשים :

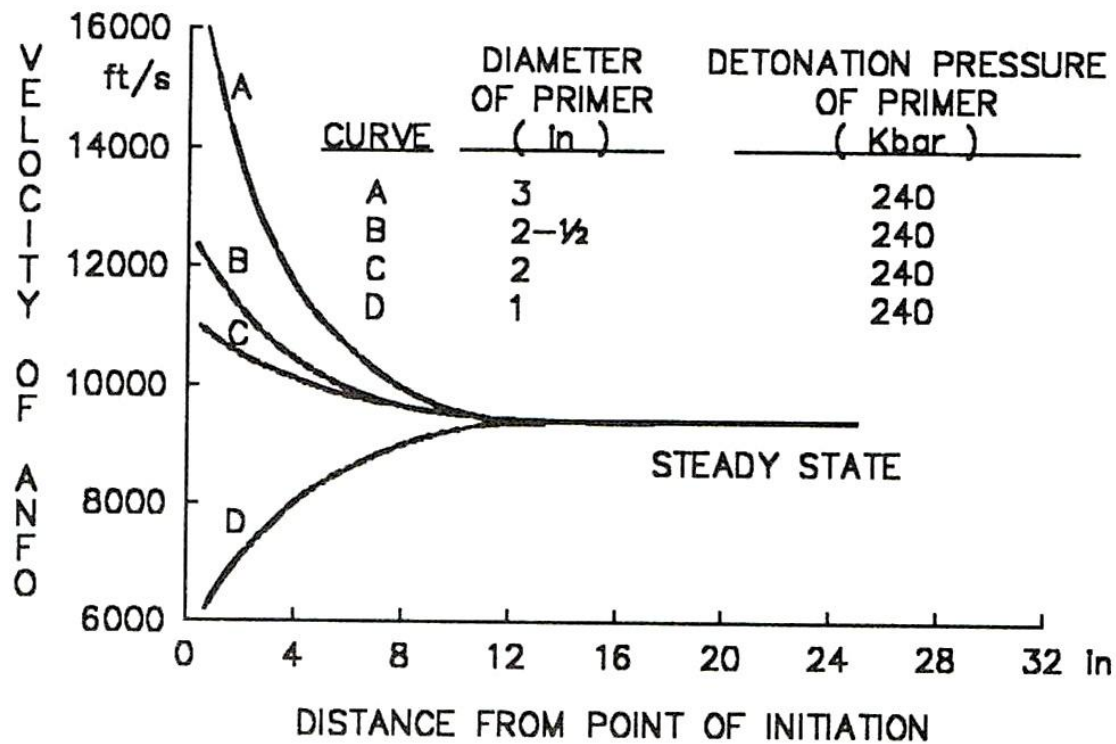
- מעבר צר באמצע הקדח.
- סדקים ומיגרעות על 'הפנים החפשיות'.
- כמות וסוג המאיץ ב'תחל'.

סוג המאיץ ב'תחל'



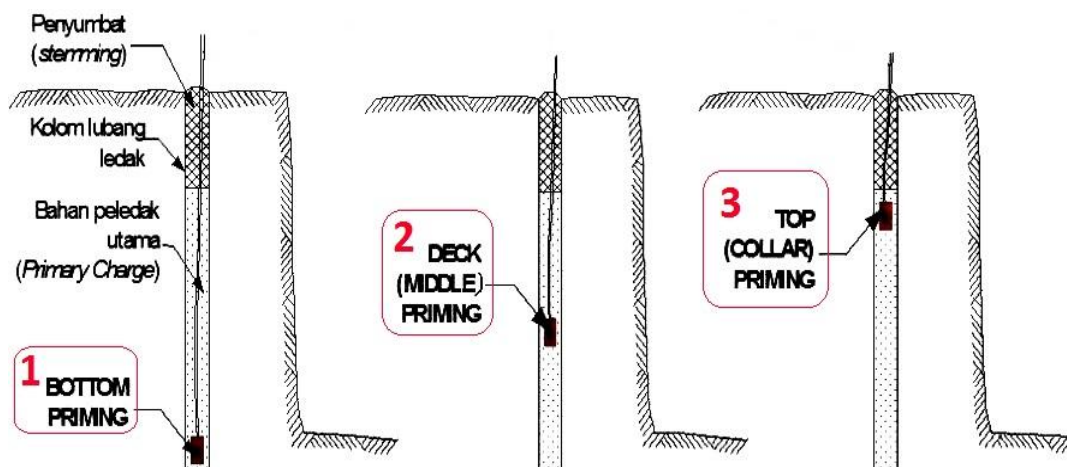
Explosive Composition and Primer Performance

כמות (קוטר) המאיץ ב'תחל'

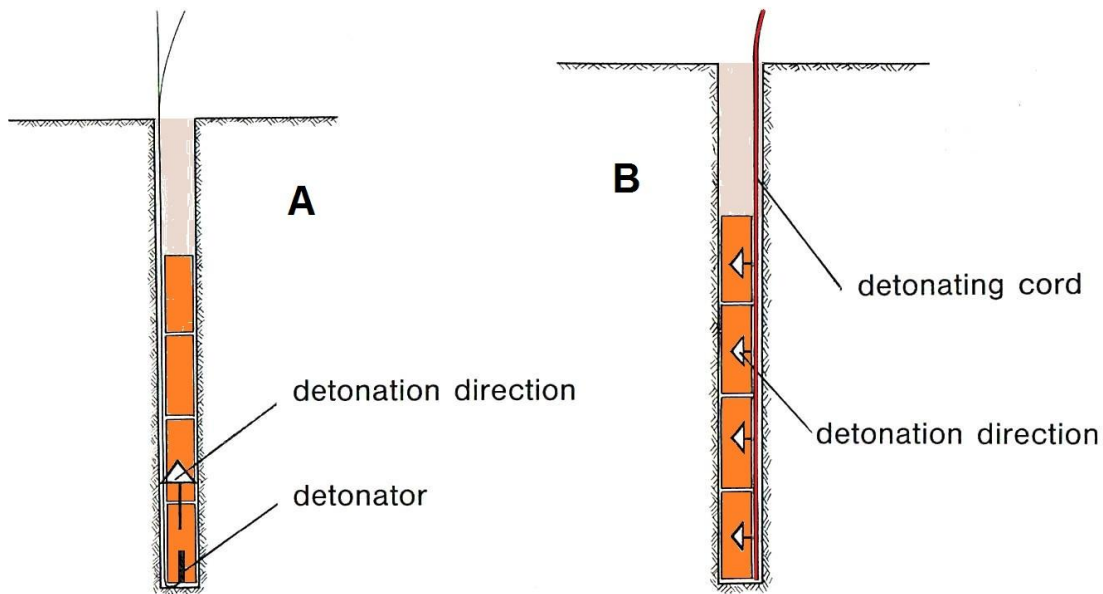


Primer Diameter and Primer Performance

מיקום ה'תחל' בקדח .



שימוש בפתיל רועם.



- A** Direction of the detonation along the charge axis as a consequence of its point priming.
- B** Direction of the detonation across the charge axis as a consequence of linear priming, using down hole detonating cord.

3. טעינת קדחים בעבודות תשתית

המאפיינים :

- קדחים רבים.
- קוטר קידוח: 3" - 4"
- כמות חומר נפץ לקדח: מק"ג עד עשרות ק"ג.
- חנ"פ בשקים ולפעמים באצבעות או מיכלית.
- הטעינה – בעבודת צוות.

מאפיינים אלו מחייבים ניהול סדר עבודה מתוכנן ומאורגן בהקפדה רבה, ובמיוחד ב'שטח בנוי' !

3\ב ניהול טעינת קדחים בעבודות תשתית שלב אחרי שלב :

1. **בדיקת השטח והקדחים (+ מידע מהקודח !)**
2. **סימון קדחים 'בעיתיים'.** (קצרים, חסומים, מים, מערות'..)
3. **הכנת חומר סתימה מתאים ליד הקדחים** (במיוחד בחורף).
4. **פיזור שקים\קרטונים חנ"פ, בחלוקה נכונה, בשטח.**
5. **חלוקת השהיות במחשבה ותיכנון תחילה.**
6. **טעינת חומר נפץ תוך מדידה.**
7. **טיפול בקדחים 'בעיתיים': עם מים \ עם 'מערות' \ קצרים חסומים \ קדח שנטען בעודף.**
8. **סתימה. 'קשירה'. בדיקה ! (מה חייבים לבדוק?)**

4. טעינת קדחים במינהור

מאפיינים:

- **קדחים אופקיים, בדרך כלל.**
- **קוטר קידוח: 30 – 70 מ"מ.**
- **שטיפה במים ואוויר (הקדחים לחים או רטובים).**
- **הטעינה: ידנית - באצבעות או בהזרקה.**
- **החלק העליון בקיר מחייב 'עבודה בגובה'.**
- **טעינת קדחי ההקף בשיטת 'פיצוץ חלק'.**
- **עבודה בלחץ זמן.**
- **סביבת עבודה 'עויינת'.**

4\א טעינה במינהור ב אצבעות

דגשים:

- **הכנה מדויקת ומוקפדת של: תכנית טעינה; ציוד עבודה ובטיחות; חומרי נפץ ואביזרים.**
- **טעינה סימולטנית.**

עבודת צוות גדול בשטח קטן - מחייבת:

1. **חלוקת עבודה ברורה ומתואמת.**
2. **נוהל טעינה מתורגל ומוקפד.**
3. **נוהלי בטיחות מחמירים ומפורטים.**

4\ב טעינה במינהור ב צובר (Bulk)

דגשים:

- מכונת טעינה ייעודית.
- חומרי נפץ מיוחדים וטכניקת טעינה מתאימה.
- נוהלי עבודה והוראות בטיחות של היצרן.
- הכשרת כ"א והערכות לוגיסטית.
- גיבוי.

5.1 בטיחות: 3 נושאים חשובים .

1. מה רצוי שיעשה הממונה בשלבי הטעינה ?

תקנה 22- לא תעשה פעולת פיצוץ אלא בנוכחותו ובהשגחתו הישירה של הממונה על פיצוצים שהתמנה לאותה עבודה ושמו נקוב בהיתר. (השגחה ישירה . - לא מחליף פועל. !)

2. איפה מקומו של הממונה בשעת הפיצוץ ?
בעמדת תצפית ושליטה (מכשירי קשר!) . לא עומד בחסימה.

רגמות (ריקושטים/Flyrock) -
הם גורם הסיכון מס' 1 מפיצוצים, ומהם רוב התאונות והנזקים !
רגמות - תוצאה מטעינה לקויה

ארבע מהסיבות לרגמות:

1. עומס (B) קטן מדי.
2. יותר מדי חומר נפץ בקדח.
3. תיזמון השהיות לקוי.
4. 'רגל' חוסמת בבסיס הקיר.

3. בטיחות בטעינה. גורם סיכון - שיגרה !

טעינת מאות ואלפי קדחים, חודש אחרי חודש, היא פעילות חוזרת, רוטינית. הסכנה: עבודה על 'טייס אוטומטי' ואיבוד תחושת הסכנה.

התרופה: הרגלי עבודה בדיוק לפי החוק !

גיהות: כמעט כל חומרי הנפץ הם רעלים חלשים!
הסכנה: מגע וחשיפה חוזרת לאבק ולגזים של חומרי נפץ (גם לאמוניום ניטראט -
אנפו), מזיקה לבריאות!
התרופה: מודעות ושימוש באמצעי הגנה אישית .

גיליון נתוני בטיחות חומרים

פתיל רועם

עמוד 1 מתוך 3

תאריך: אפריל 2001

סעיף 1 – זיהוי החומר המסוכן וזהות היצרן	
שם מסחרי וכינויים DETONATING CORD ,DETONATING FUSE	תעשיות חרושת חומרי נפץ (1997) בע"מ טל : 04-6299000 פקס : 06-6399020
סעיף 2 – זהו מרכיבי החומר המסוכן	
טן – (PENTAERYTHRITOL TETRANITRATE , PETN) מס' CAS 78-11-5 רעילות מתונה , המילוי (טן) הוא קטלני לבני אדם בכמות של 0.5 עד 5 גרם לק"ג משקל גוף	
סעיף 3 – נתונים על סכנות בריאותיות	
נשימה : בחילה , ירידה בלחץ דם , הקאה כאב ראש . בליעה : כאבי בטן , כאב ראש , סחרחורות, בחילה , ירידה בל"ד . מגע עור : אודם , צריבה . מגע עיניים : צריבה , הדמעה , ערפול ראייה .	
סעיף 4 – הוראות עזרה ראשונה	
נשימה : הוצא הנפגע מאזור החשיפה תן לנפגע לנוח ולשמור על חום גופו . בצע הנשמה מלאכותית אם הפסיק לנשום . ספק חמצן במקרה של קשיי נשימה . העבר לטיפול רפואי . בליעה : שטוף את הפה היטב במים . העבר לטיפול רפואי . עור : סלק הבגדים המזוהמים . שטוף היטב את העור במים וסבון . העבר לטיפול רפואי . עיניים : שטוף עיניים במים למשך 15 דקות . העבר לטיפול רפואי .	
סעיף 5 – נוהלי כיבוי אש	
⚠ כיבוי שריפות - הסיכון הגדול בעת ההובלה הוא מאש ממקור חיצוני לחומר נפץ . מוכרחים לכבות כל שריפה לפני שהיא מגיעה לחומר הנפץ . באם השריפה מתקרבת או אם חומר הנפץ או המכל בוער לפנות את השטח מבני אדם למרחק בטיחותי מהאתר ולתת לשריפה להיגמר . הגישה לאתר השריפה מותרת רק לאחר שבטוחים כי האש כבתה . לאחר הכיבוי מומלץ לשטוף את השטח במים לקרר כל נקודה חמה . אמצעי הזהירות משריפות ואמצעי כיבוי האש חייבים להיות ברמה גבוהה ובמצב הכן לשימוש מידי.	
סעיף 6 – אמצעי זהירות	
בהובלה , אחסון ושימוש יש לפעול תמיד בהתאם להוראות חוק חומרי הנפץ והתקנות. יש להוביל את חומרי הנפץ בהתאם לתקנות משרד התחבורה להובלת חומרים מסוכנים.	

גיליון נתוני בטיחות חומרים

אנפוחן

עמוד 1 מתוך 3

תאריך: אפריל 2001

סעיף 1 – זיהוי החומר המסוכן וזהות היצרן	
שם מסחרי וכינויים אנפוחן	תעשיות חרושת חומרי נפץ (1997) בע"מ טל : 04-6299000 פקס : 04-63941063
סעיף 2 – זהו מרכיבי החומר המסוכן	
אמוניום חנקתי: NH_4NO_3 מספר CAS: 6484-52-2 (60-90%). תזקיק נפט פחמימני (3-9%). מס' CAS: 68783-08-4	
סעיף 3 – נתונים על סכנות בריאותיות	
נשימה – בחילה, הכאה, כאב גרון. בלעיה – כאב בטן, כאב ראש, הקאה, שלשול. מגע עור – אודם, צריבה. מגע עיניים – אודם, צריבה, הדמעה.	
סעיף 4 – הוראות עזרה ראשונה	
נשימה – הוצא הנפגע מאזור החשיפה לגזים של חומצות החנקן. תן לו לנחם ושמור על חום גופו. אם הפסיק לנשום – בצע הנשמה מלאכותית. ספק חמצן, והעבר לטיפול רפואי. בלעיה – שטוף את הפה היטב במים. אם הנפגע בהכרה תן לו לשתות הרבה מים והעבר לטיפול רפואי. ספיגה בעור – סלק הבגדים המזוהמים. שטוף את העור היטב במים וסבון במשך 20 דקות. העבר לטיפול רפואי. מגע עיניים – שטוף היטב במים במשך 20 דקות. העבר לטיפול רפואי.	
סעיף 5 – נוהלי כיבוי אש	
אש בקרבה לחומר נפץ יש להפעיל את כל האמצעים כדי למנוע התקרבות האש לחומר הנפץ. יש להשתמש במטפי הכיבוי שברכב ובמים אם נמצאים בקרבה, השימוש במים מומלץ. אש האוחזת בחומר הנפץ אם האש מגיעה לחומר הנפץ יש להרחיק מיד מהמקום את כל האנשים ולהביאם למקום מקלט. יש לבדוד את המקום ולהודיע מיד לשלטונות. אין לנסות לכבות חומר נפץ שאש אחזה בו. אין להתקרב למקום עד לגמר השריפה. נגמרה השריפה יש לקרר קודם את המקום במים ממרחק. הגישה לאתר השריפה מותרת רק לאחר שבטוחים כי האש כבתה. אמצעי הזהירות משריפות ואמצעי כיבוי האש חייבים להיות ברמה גבוהה ובמצב הכן לשימוש מיידי.	
סעיף 6 – אמצעי זהירות	
בהובלה, אחסון ושימוש יש לפעול תמיד בהתאם להוראות חוק חומרי הנפץ והתקנות. יש להוביל את חומרי הנפץ בהתאם לתקנות משרד התחבורה להובלת חומרים מסוכנים.	

תכנון טוב, הקפדה ודיוק – מבטיחים שמירה על הבריאות.. וגם הצלחה

בהצלחה !

ממונה על פיצוצים הנדסאי רומן יורם בנרם
Romanbn@netscape.net 050 - 5528566