



תעשיות חרושת
חומרי נפץ בע"מ



Explosives
Manufacturing
Industries LTD

קורס ממונים על פיצוצים

09 נובמבר 2020

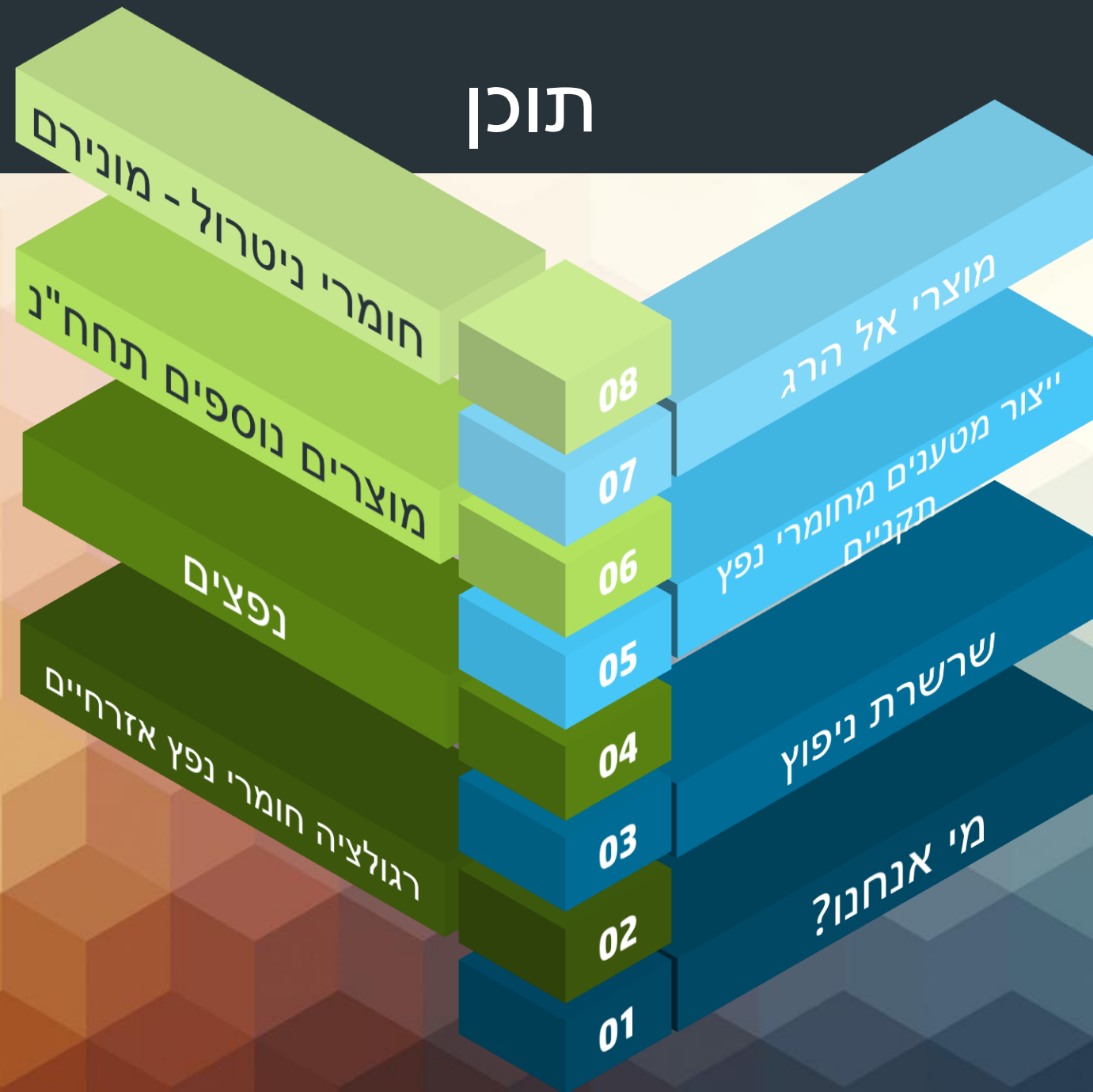


סדר יום



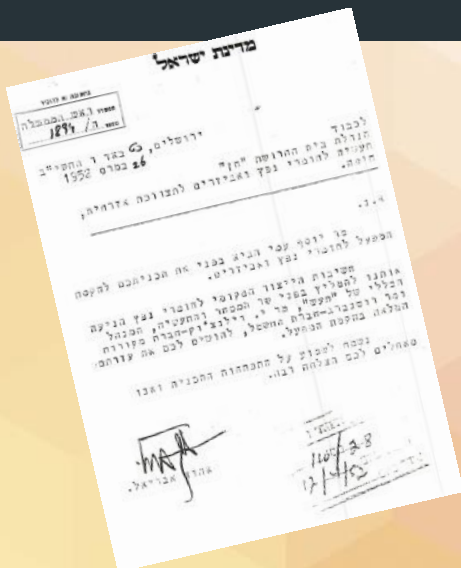
- 09:00-09:30 פתיחה
- 09:30-10:30 מצגת כללית חרושת
- 10:30-10:45 הפסקה
- 11:00-11:30 שאלות
- 11:30-12:00 תכנון תרגול מעשי
- 12:00-12:30 ארוחת צהריים
- 12:30-14:30 תרגול מעשי
- 14:30-15:00 סיור במפעל.
- 15:00-16:00 סיכום ושאלות

תוכן

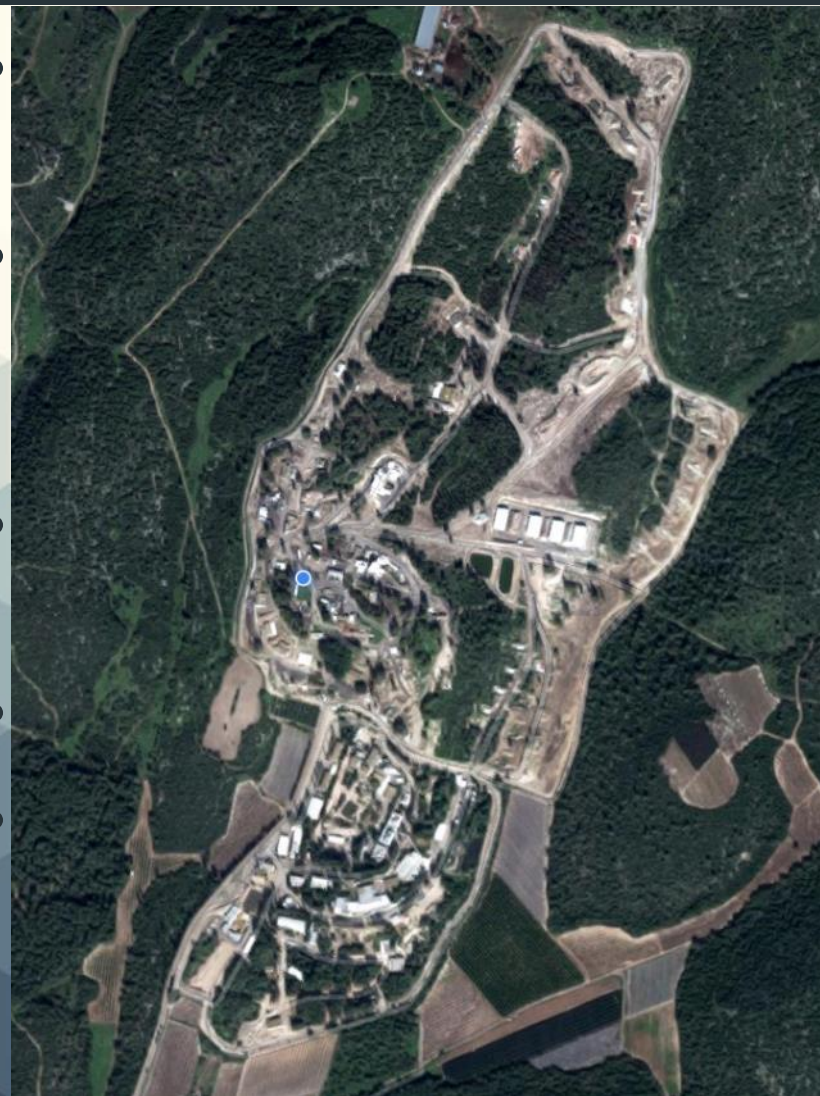




רקע



- המפעל הוקם ב-1952 ע"י שלושה יוצאי תע"ש
- ב-1991 נרכש מ"כור" ע"י "תעבורה" והיא נמצאת בבעלותה עד היום, כחברה בבעלות פרטית.
- המפעל יושב על שטח של 600 דונם + 300 דונם עתודה (שטחי מנהל).
- המפעל מוכרז כמונופול.
- למפעל צו חרום משקי להמשך ייצור בזמן חרום.



תעבורה

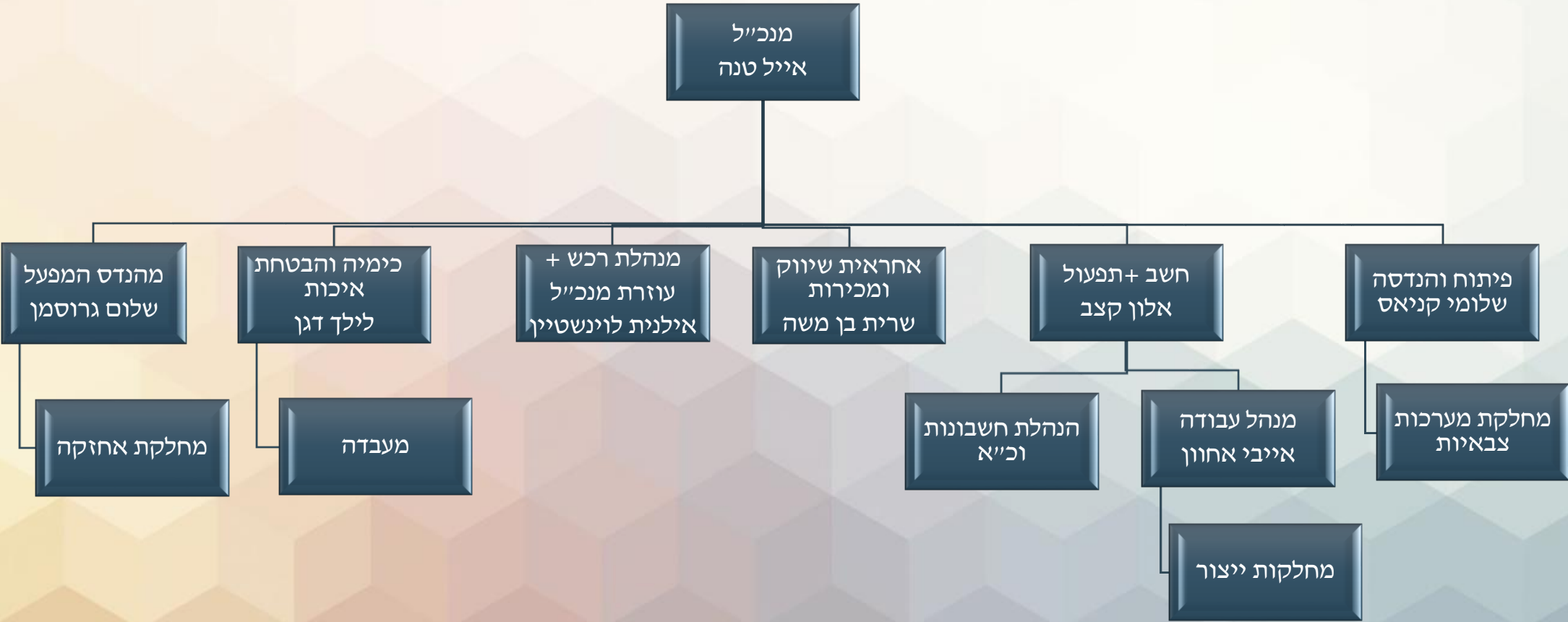


Taavura

- קבוצת תעבורה נוסדה בשנת 1955 על ידי אברהם (בונדי) לבנת ז"ל
- מבנה בעלות : משפחת לבנת מחזיקה ישירות 63% מהחברה.
נשר מפעלי מלט ישראליים מחזיקה ב 37%.
- עיסוקי ואחזקות החברה
 - יבואנית משאיות טטרה, DAF, KENWORTH, אוטובוסים מתוצרת VDL וציוד כבד ומנופים מתוצרת LIEBHERR
 - ממ"ן (מסופי מטען וניטול בע"מ) - מפעילת מסוף מטענים אווירי ומספקת מגוון רחב של שירותים לוגיסטיים בישראל ומחוצה לה
 - לאופר תעופה ג.ה.י (50%)
 - חברת מפעלי תעשיות רכבת (מ.ת.ר)
 - U.T.I יוניברסל משאיות - יבואנית ומשווקת משאיות ISUZU בישראל ובמספר מדינות באירופה
 - אגד תעבורה (50%) - מפעילת תחבורה ציבורית ושירותי הסעות בשותפות עם אגד
 - גראנד אוטומוטיב - יבוא והפצה של רכבי פורד בקרואטיה, סרביה, אלבניה, מונטנגרו וקוסובו
 - תמיג - יבואנית בלעדית של צמיגי PIRELLI וצמיגים אחרים לרכב פרטי, משאיות, מלגזות ועוד
 - חרושת חומרי נפץ - יצרנית ומשווקת חומרי הנפץ בישראל לשוק האזרחי
 - שמרלינג-סינכרו הנדסת אנרגיה - יבוא, הספקה, מכירה והשכרה של גנרטורים, מנועים ומחוללי זרם. הקמת תחנות כח והתמחות בסינכרון מערכות גנרציה
 - ונטה שיווק - יצרנית ומשווקת של מערכות אוורור לתעשייה, לחקלאות ובתים פרטיים
 - מ.מ.מ. (מפעלי מטמנות מאוחדים) - הקימה ומתפעלת מטמנת פסולת מוצקה מהגדולות והמתקדמות בישראל באתר דודאים (גני הדס)



מבנה וארגון



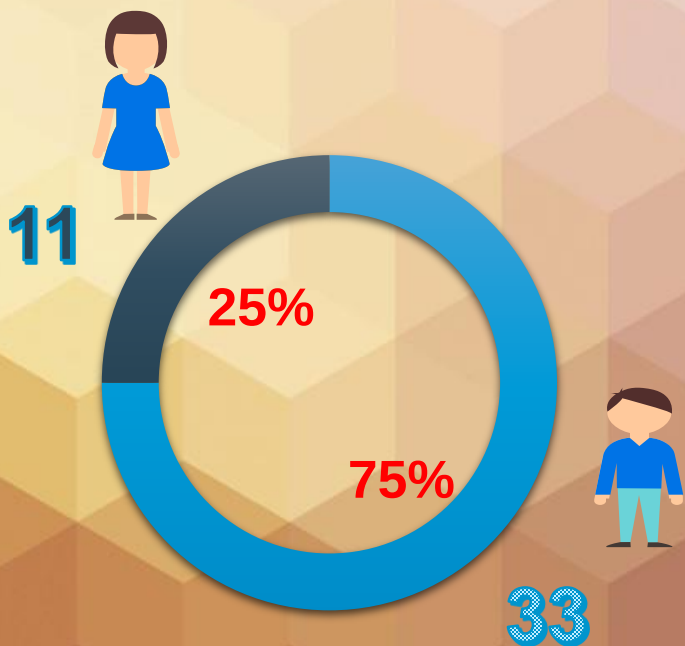


הרכב כ"א

נכון ל 5.12.2018



44 עובדים



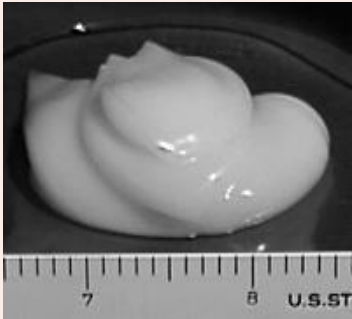
Male Female



7 מהנדסים
1 פיזיקאי
1 כימאי
7 הנדסאים
1 טכנאי



מוצרים לשוק אזרחי

אמולסיה		אנפו	
אצבעות	תפזורת	תפזורת	שקים
			
פתיל רועם	נפצים חשמליים	נפצים לא חשמליים	נפצים אלקטרוניים
			

תוסף AD-BLUE



- תמיסת אוריאה כתוסף אקולוגי למנועי דיזל.

- מכירות 2017 – 6.3 מליון ליטר .

- דוגמא למינוף יכולות טכנולוגיות, אנושיות ועתודות נדל"ן לכניסה לשוק חדש.

- המוצר קיבל תו תקן בינואר 2010.

פיצוצים ומתקני בדיקה מיוחדים



השמדת תחמושת בחנ"מ אמולסיה נוזלי



מטענים, מתקנים ומערכי ניסוי לבדיקת חלונות



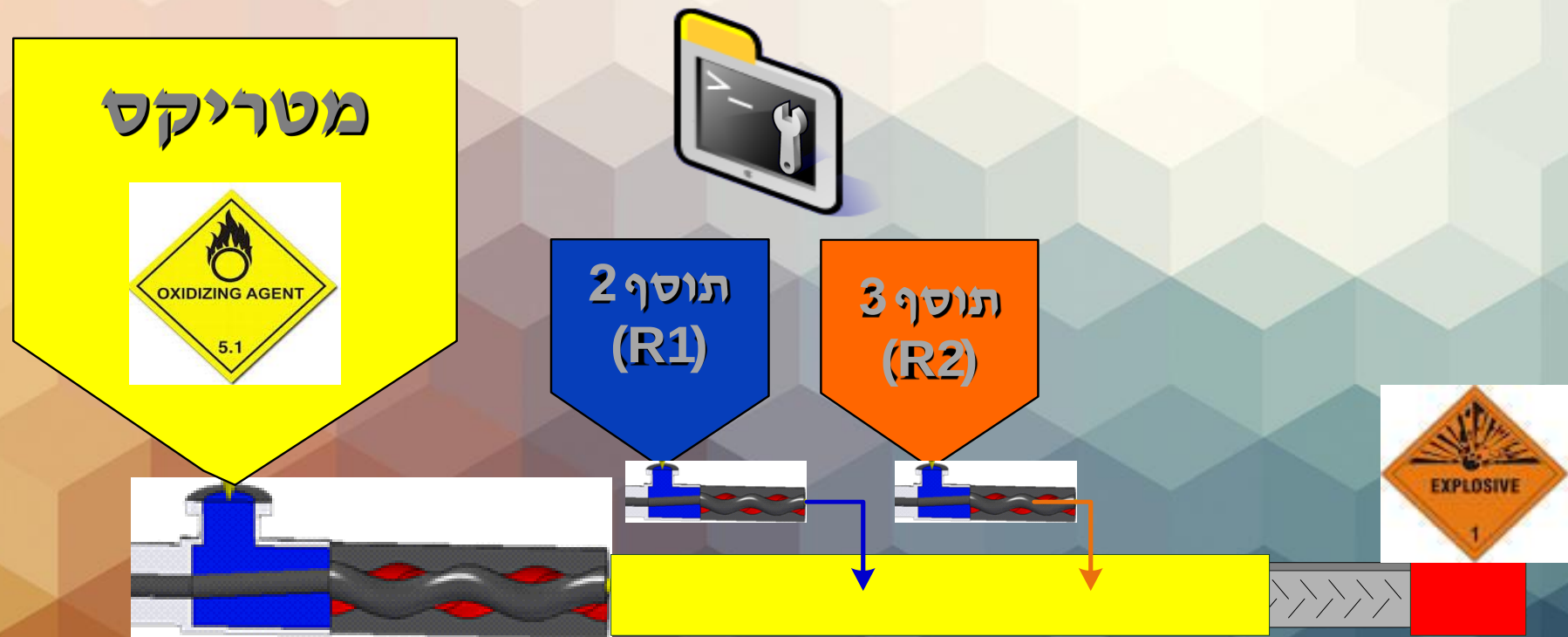
פיצוץ במערת האדם הקדמון בכרמל

חדש

זשן

פיצוץ גשר במחלף בן-שמן

פתרונות מבוססי אמולסיה



למה אמולסיה?

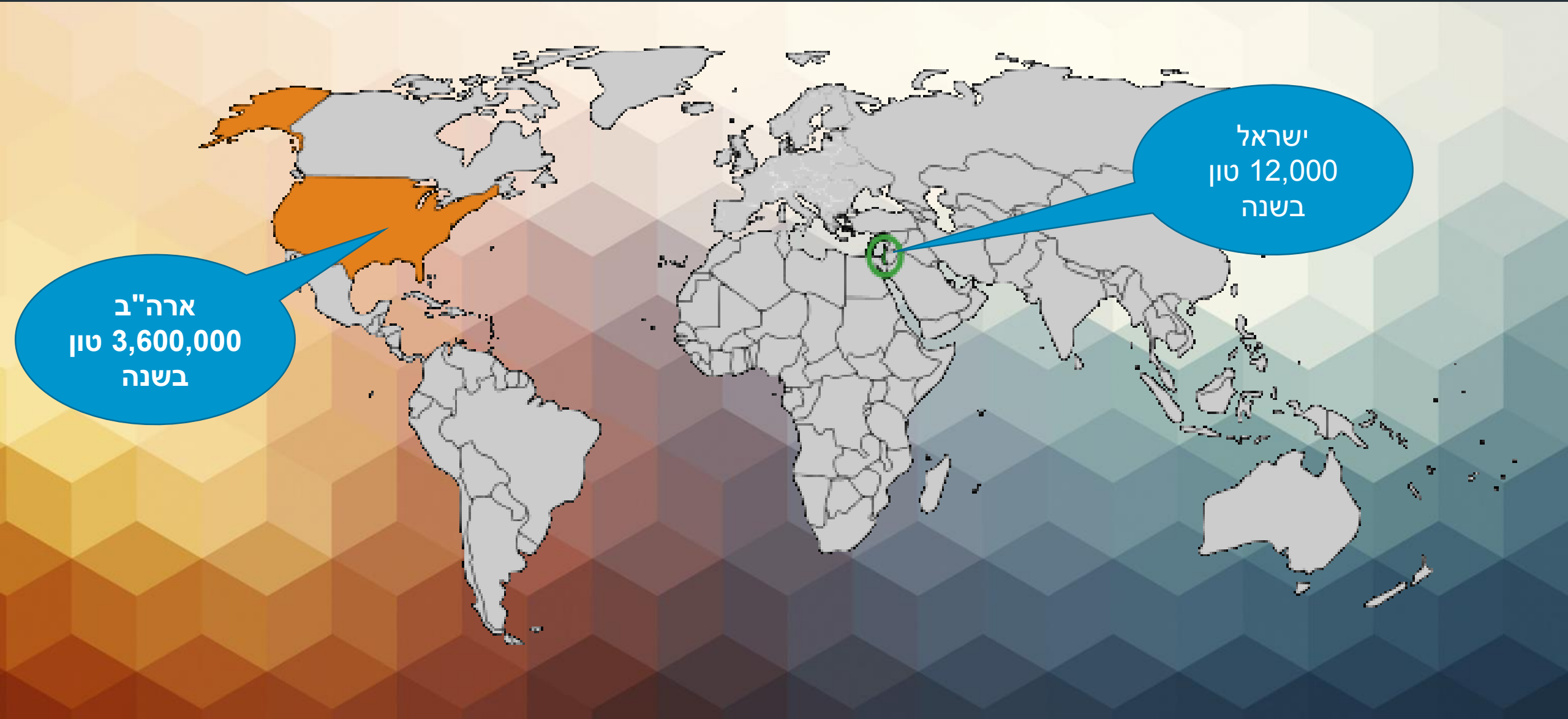
- רמת אדישות גבוהה. ריגוש בקצב נשלט
- יכולת הזרמה למרחקים גדולים על ידי משאבה.
- שליטה על מסה קריטית ורציפות גל ניפוצ.
- מחיר (סד"ג שקלים בודדים לק"ג אל מול עשרות עד מאות שקלים לק"ג לחנ"מ תקני)
- ידע וניסיון מצטבר בשוק האזרחי בארץ ובעולם (מיליוני טונות בשנה)



רגולציה בחומרי נפץ אזרחיים

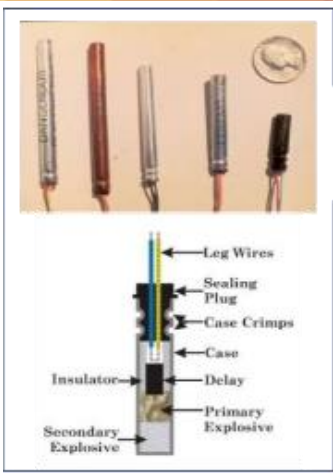
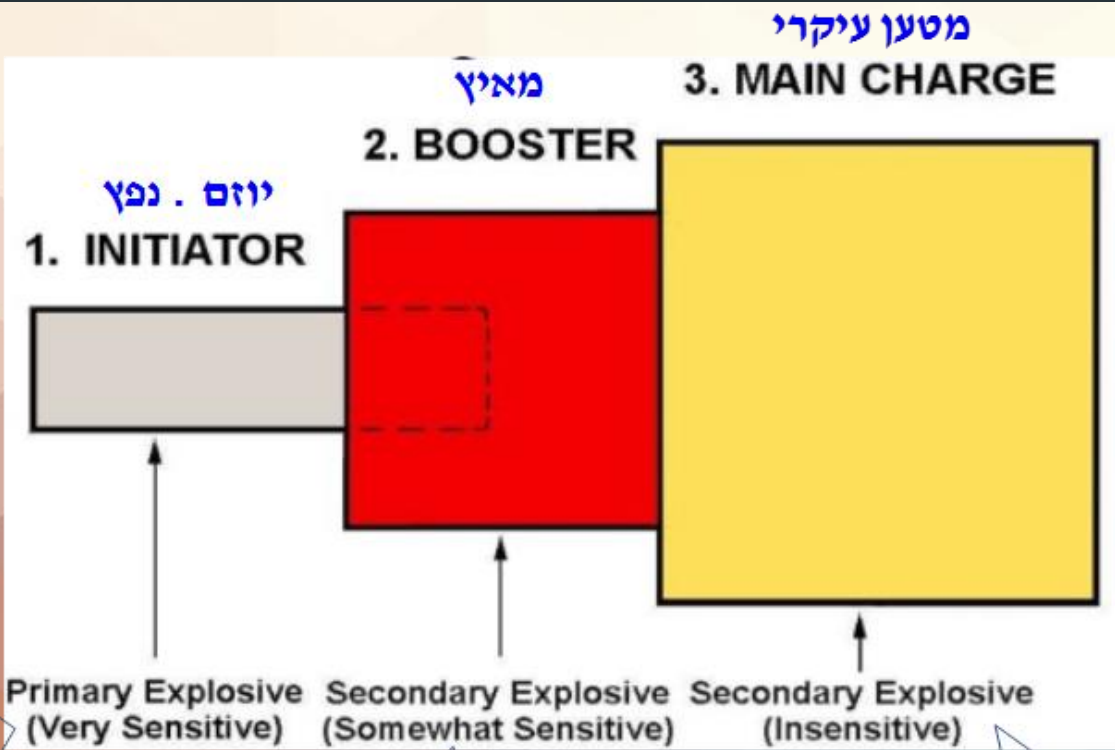
- כל ההתנהלות במדינת ישראל נעשית עפ"י חוק חומרי הנפץ.
- הגוף הרגולטיבי במדינת ישראל הינו : משרד העבודה והרווחה.
- גוף זה אחראי להכשיר ממונה פיצוצים , מעניק היתרי רכישה הובלה ושימוש בחומרי נפץ.
- תהליך לקבלת היתר רכישה :
- קבלת היתר : מקום , סוג החומר , כמות וזמן , בעל ההיתר וממונה הפיצוצים . תנאי ההיתר.
- הנחיות מיוחדות
- חוק אתר

שימוש בחומרי נפץ בשוק האזרחי בשנה





שרשרת ניפוצ



TNT flakes

PETN



TNT



נפצים





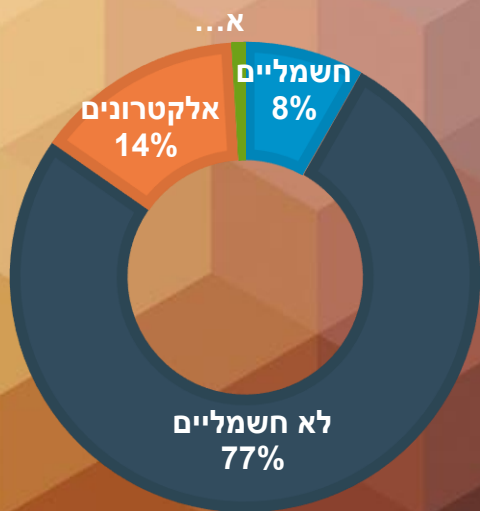
סוגי נפצים

30,300,000	לא חשמליים
5,680,000	אלקטרוניים
3,250,000	חשמליים
367,000	אחר
39,600,000	סה"כ

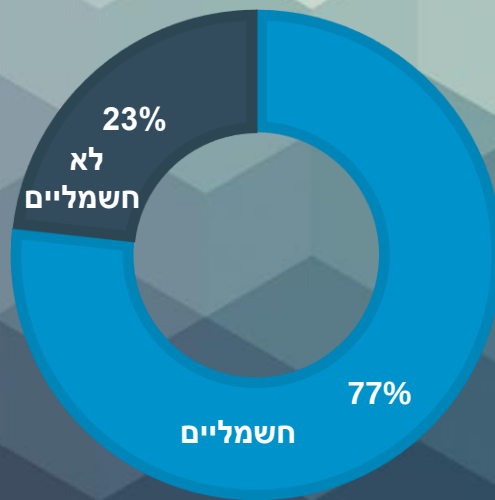
נפצי השהיה ומידיים פירוטכניים – לא חשמליים
נפצי השהיה ומידיים פירוטכניים חשמליים
נפצים אלקטרוניים

התפלגות מכירות נפצים ארה"ב 2015

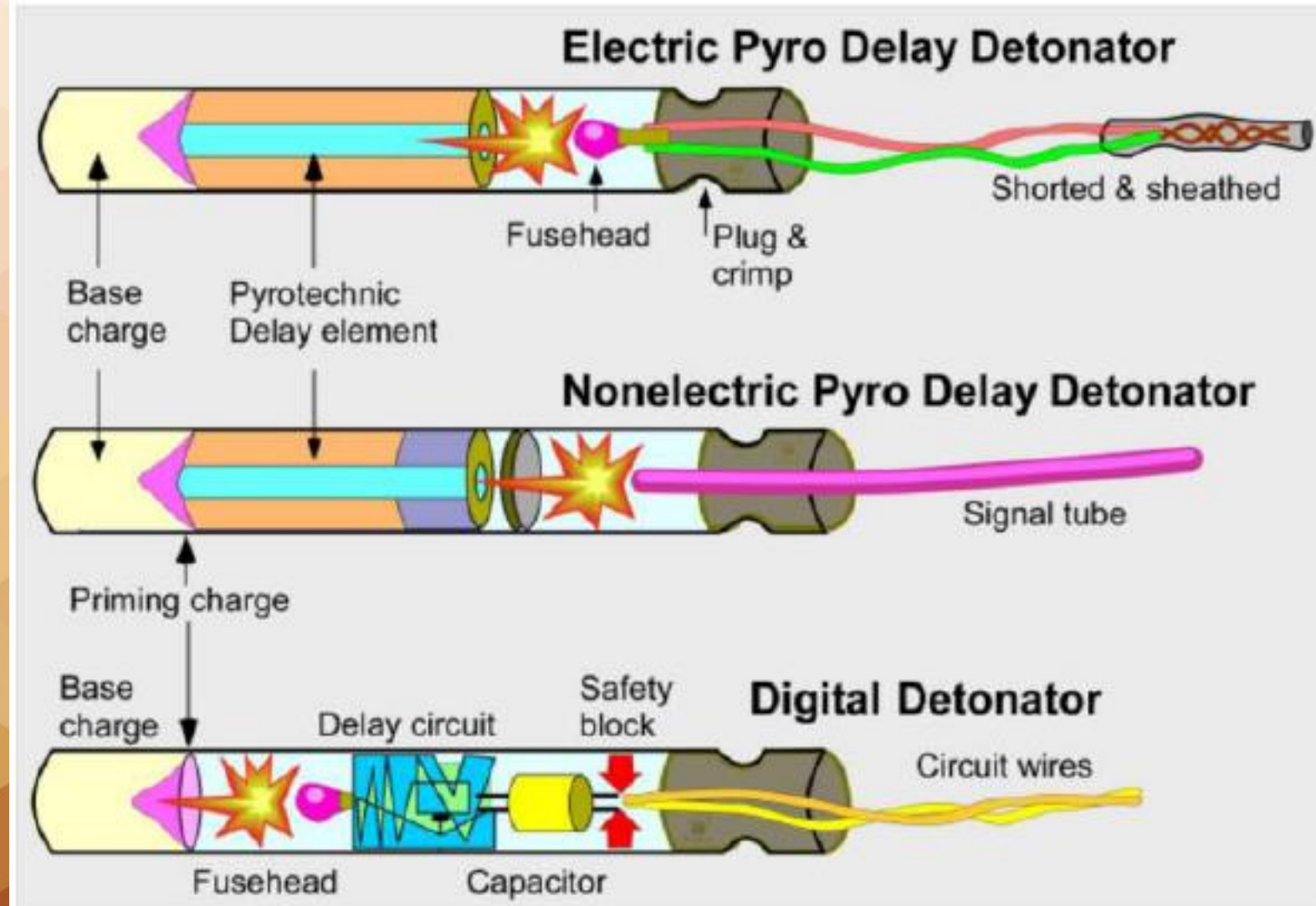
■ חשמליים ■ לא חשמליים ■ אלקטרוניים ■ אחר



התפלגות מכירות נפצים ישראל 2017



סוגי נפצים



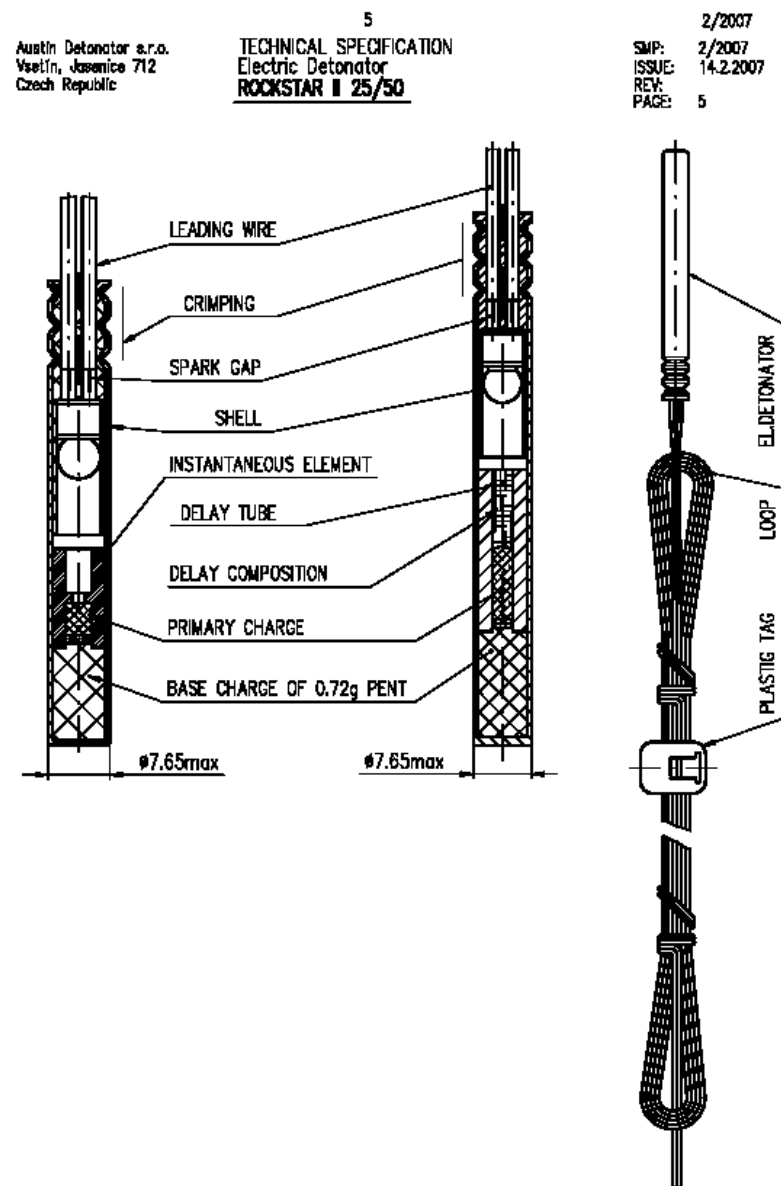
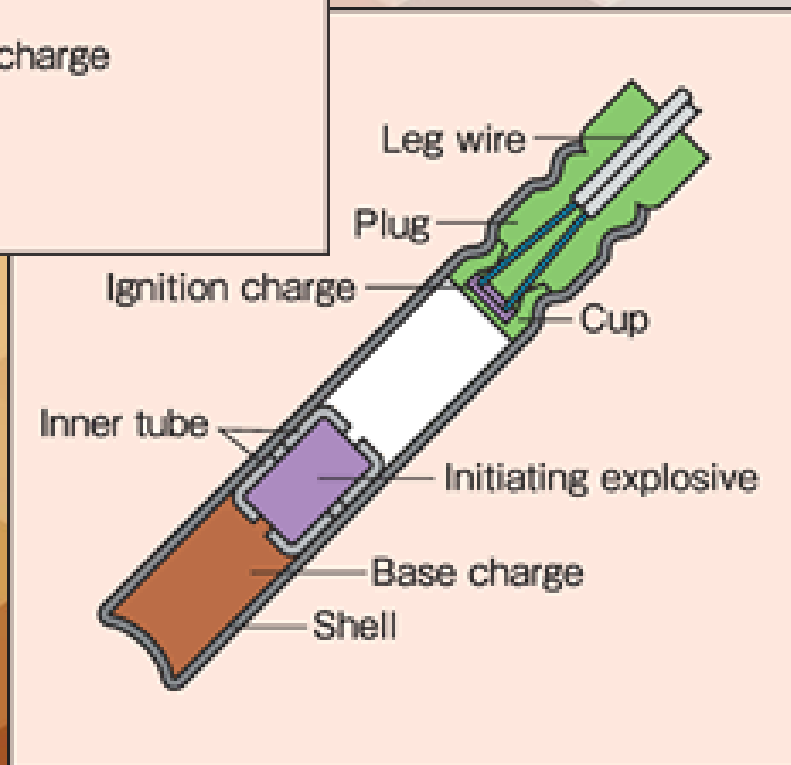
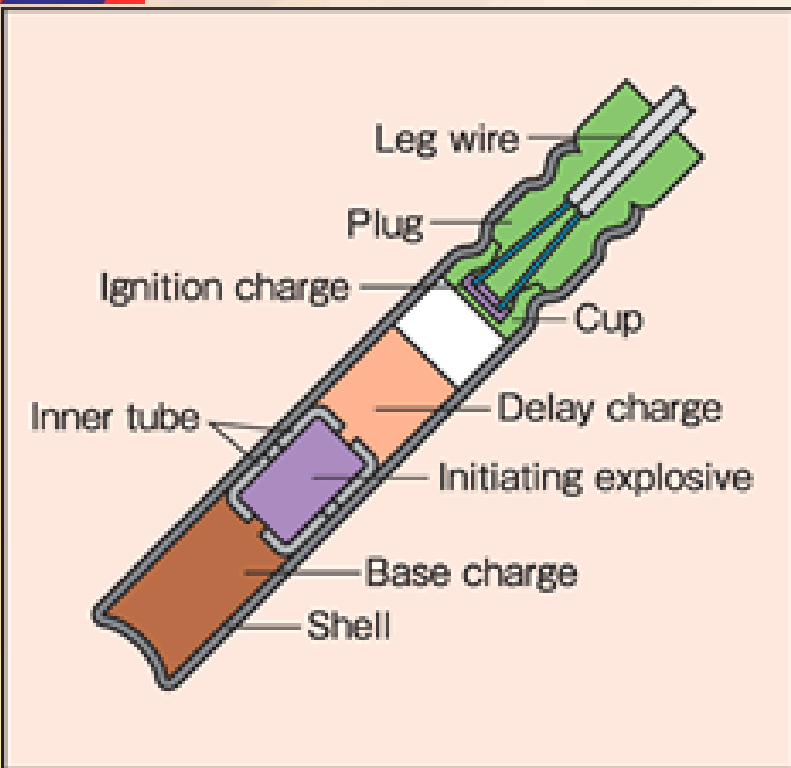


נפצים חשמליים





חתך של נפץ

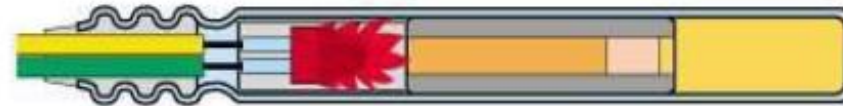


עיקרון פעולה נפץ חשמלי

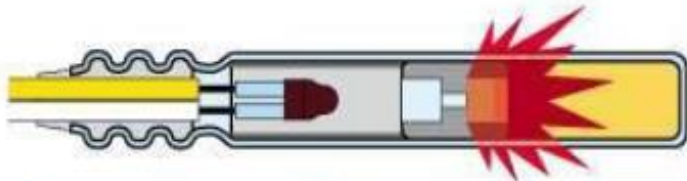
Instantaneous Detonator



Delay Detonator



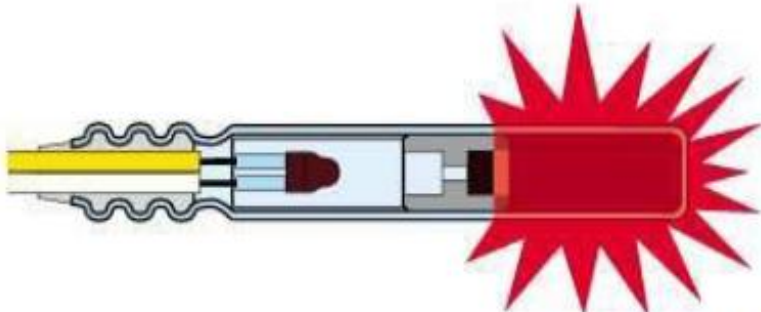
Initiation of Fusehead



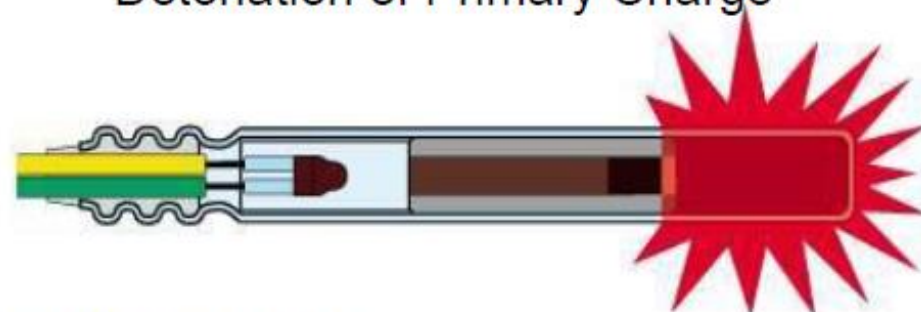
Detonation of Primary Charge



Pyrotechnic Delay
Detonation of Primary Charge



Detonation of Base Charge



נפצי השהיה חשמליים ונונל

- נפצים סוג MS רגיל : 0-30
- בקפיצות של 25 מילישניות מ- 0 ועד 500 מילישניות.
- מספרים של 21-30 בקפיצות של 50 מילישניות. מ 500 עד 1000 מילישניות.
- נפצים מסוג LP
- בקפיצות של 500 מילישניות מ- 0 ועד 9000 מילישניות
(לפי הזמנה מיוחדת).

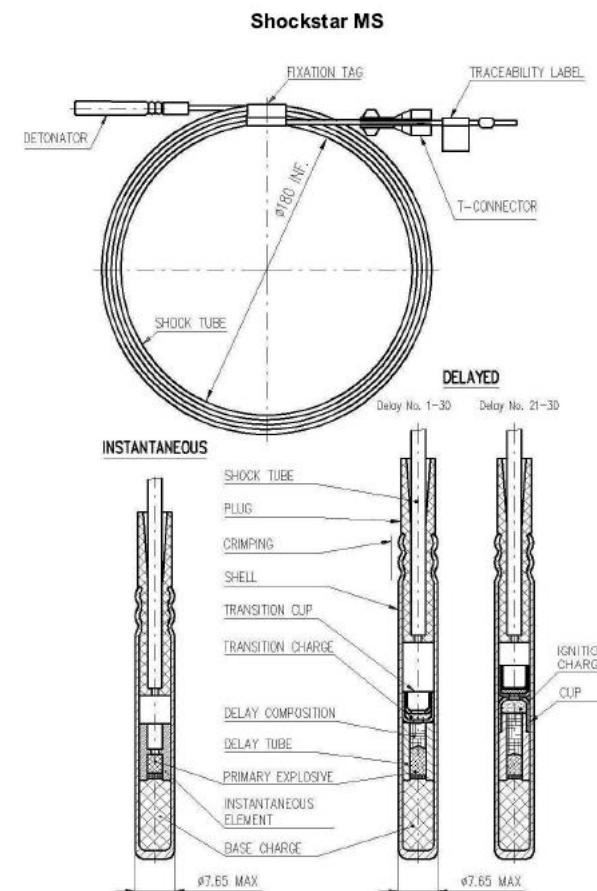


נפצים באורכים שונים, 5,7,10,20 מטר





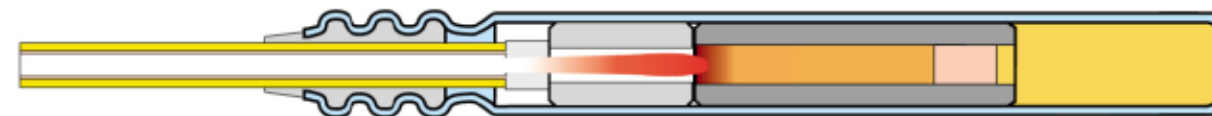
נפצי השהיה לא חשמליים נונל NONEL



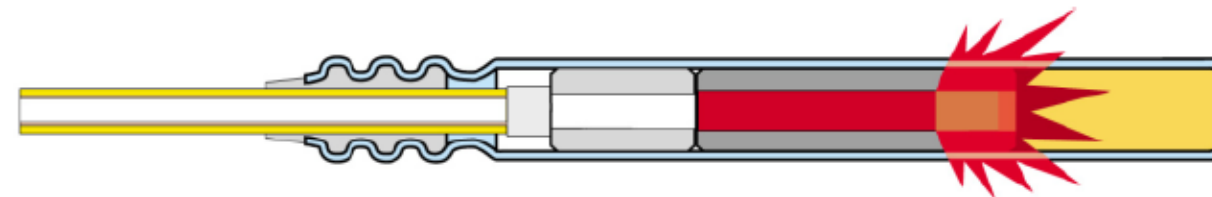
נפצי השהיה לא חשמליים (לח"ש) עקרון פעולה



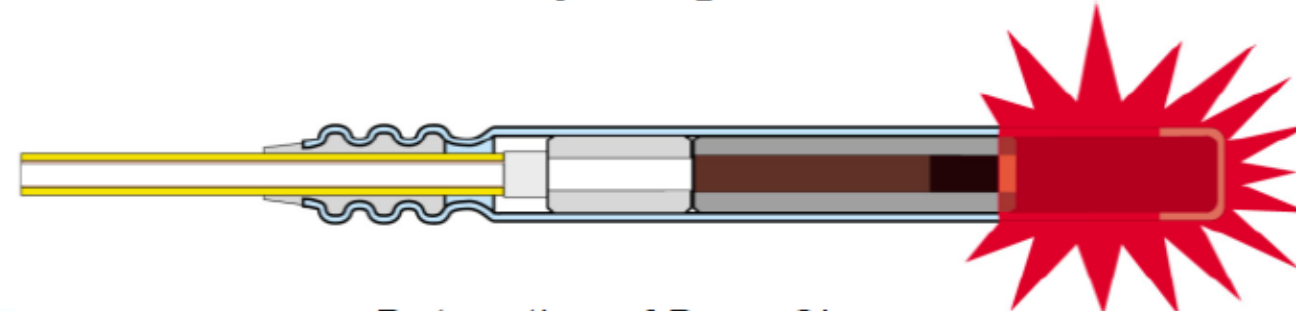
Shockwave travelling thru Shock Tube



Initiation of Pyrotechnic Element

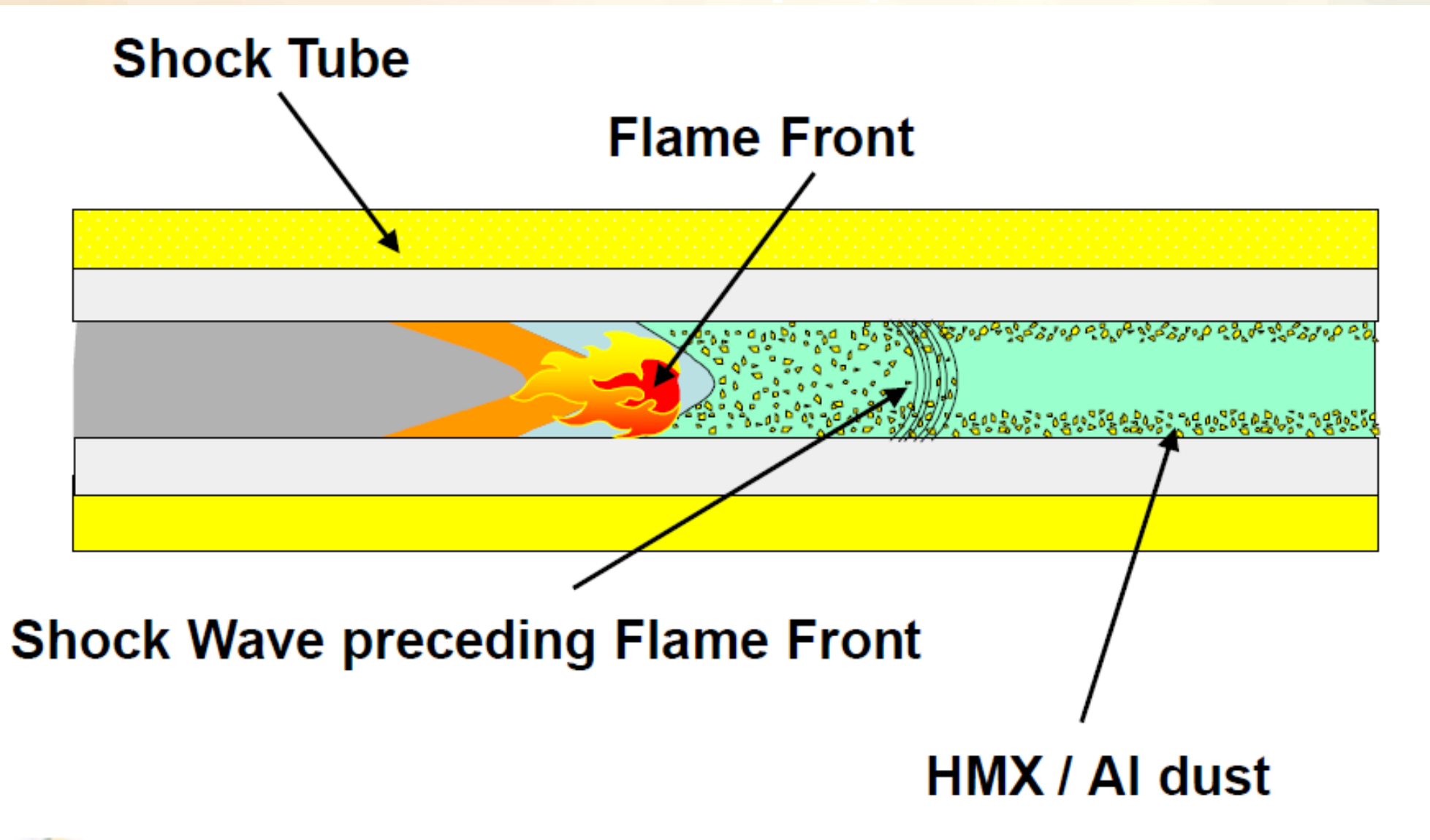


Detonation of Primary Charge or DDT Element

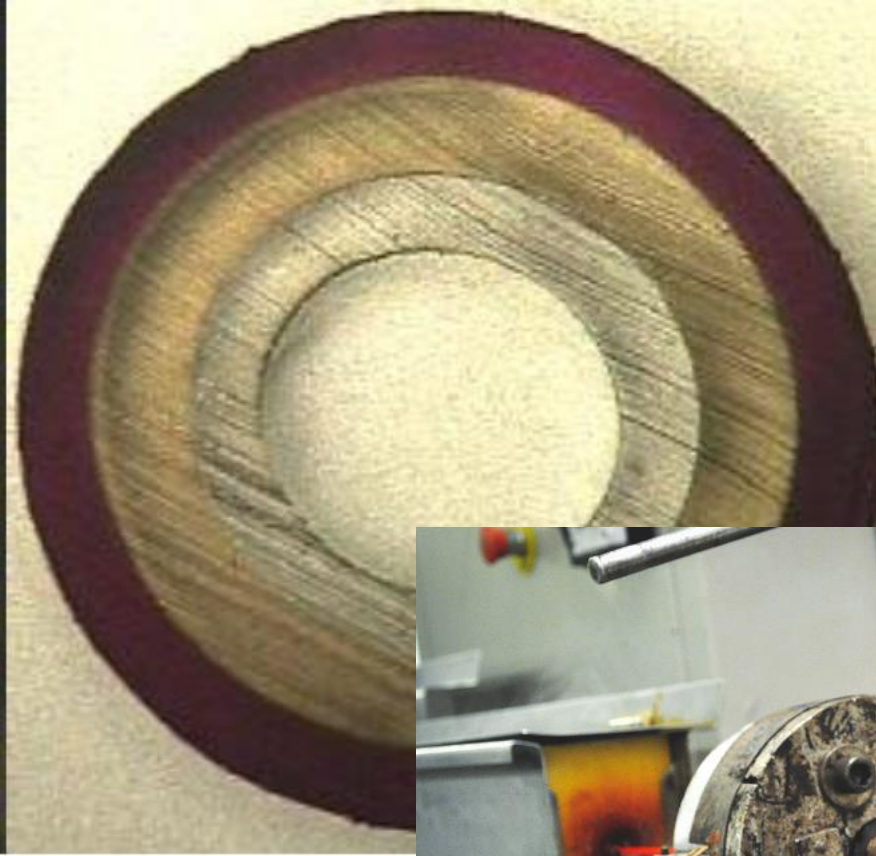
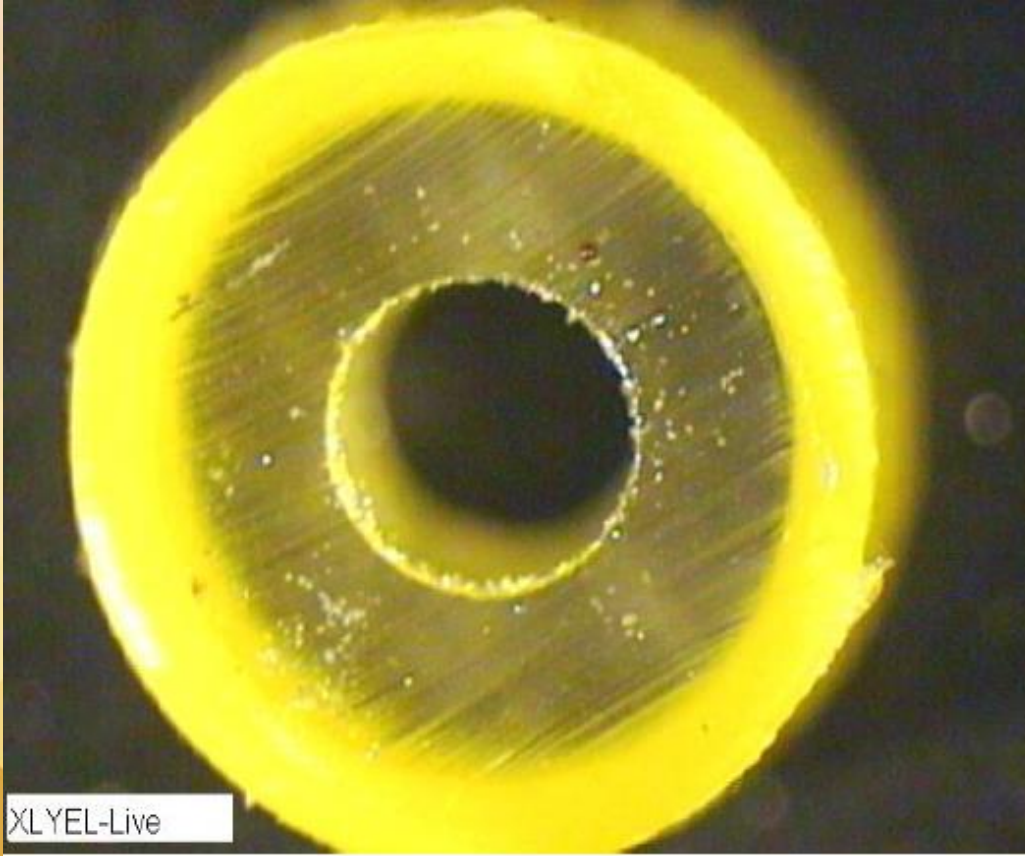


Detonation of Base Charge

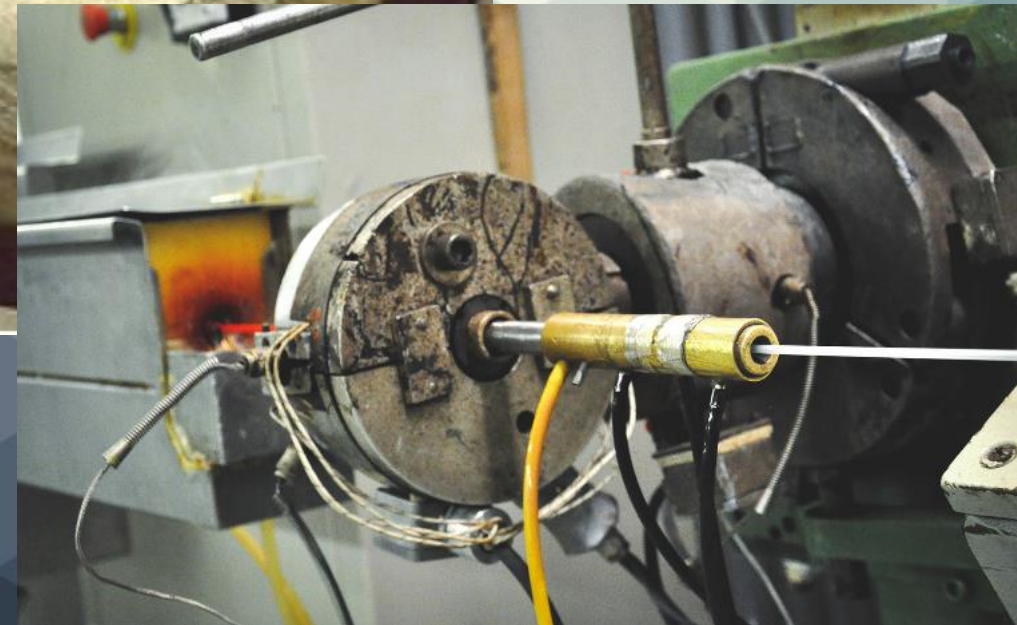
נפצי השהיה לא חשמליים (לח"ש) עקרון פעולה



נפצי השהיה לא חשמליים (לח"ש) עקרון פעולה



- Multiple Layers Tubes
- HMX / Al Dust Mixture
- Coreload Limits $\approx 15 \text{ mg/m}$





נפץ לח"ש" דו תכליתי (1)



נפץ השהיה על פני השטח (2)

פתיל פיקוד (3)

נפץ לתוך הקדח (1)



נפץ לח"ש לתוך הקדח (1)



פתיל פיקוד (3)

נפץ לתוך הקדח (1)

DESCRIPTION

INDETSHOCK Tunnel Series detonator products are available in a sequence of 40 whole number periods from 25 ms to 9000 ms.

Austin's TS delay sequence is appropriate for applications such as tunneling and shaft or raise mining where long delays are required between holes to allow for movement of broken rock.

They are designed to be used as down-hole detonators for the initiation of cast boosters, high explosives or pneumatically loaded ANFO. In-hole delays may be equipped with a T-connector for compatibility with detonating cord initiation.



BENEFITS

- 720 mg base charge of PETN / RDX to ensure strong initiation energy under even the most extreme conditions.
- Delay composition encased in a steel jacket to prevent performance loss due to transient pressure from nearby detonating holes.
- Delay time quality controls to ensure greater than 99% probability of in-sequence initiation.
- Equipped with a delay tag that lists delay time, delay period and length of the detonator shock tube.
- Resistant to foreign sources of energy.
- Protected primary explosive charge.

PROPERTIES

Delay sequence

Delay #	0	1	1 ^{1/2}	2	2 ^{1/2}	3	3 ^{1/2}	4	4 ^{1/2}	5
Nominal Delay (ms)	25	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Delay #	5 ^{1/2}	6	6 ^{1/2}	7	7 ^{1/2}	8	8 ^{1/2}	9	9 ^{1/2}	10
Nominal Delay (ms)	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
Delay #	11	12	14	16	18	20	25	30	35	40
Nominal Delay (ms)	1100	1200	1400	1600	1800	2000	2500	3000	3500	4000
Delay #	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Nominal Delay (ms)	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	8500	9000



נפץ לח"ש פני שטח להשהיה (III)

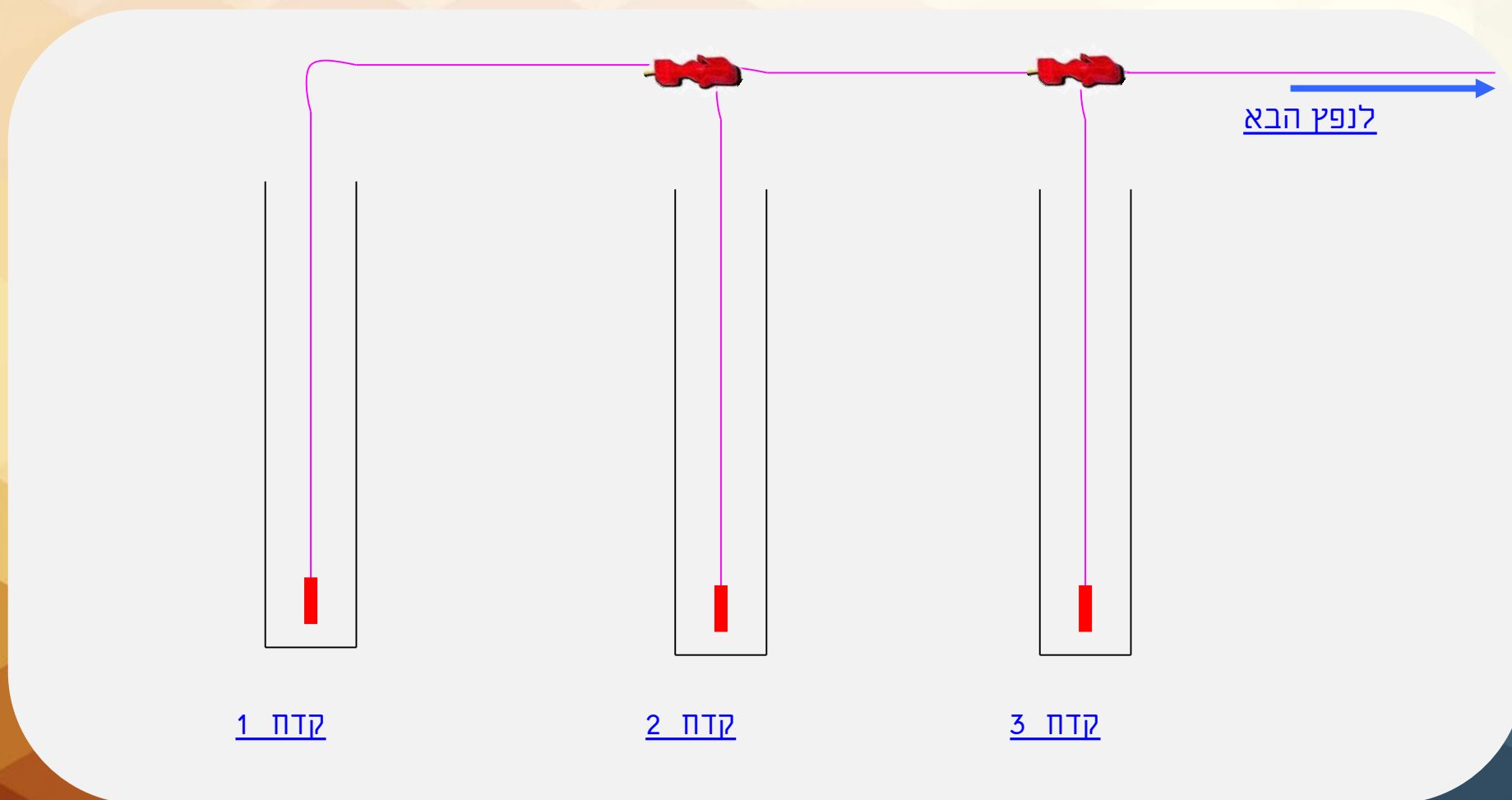


נפץ השהיה על פני השטח (2)

פתיל פיקוד (3)



חיבור נפצים דו תכליתיים בטור פתיחה בקצה





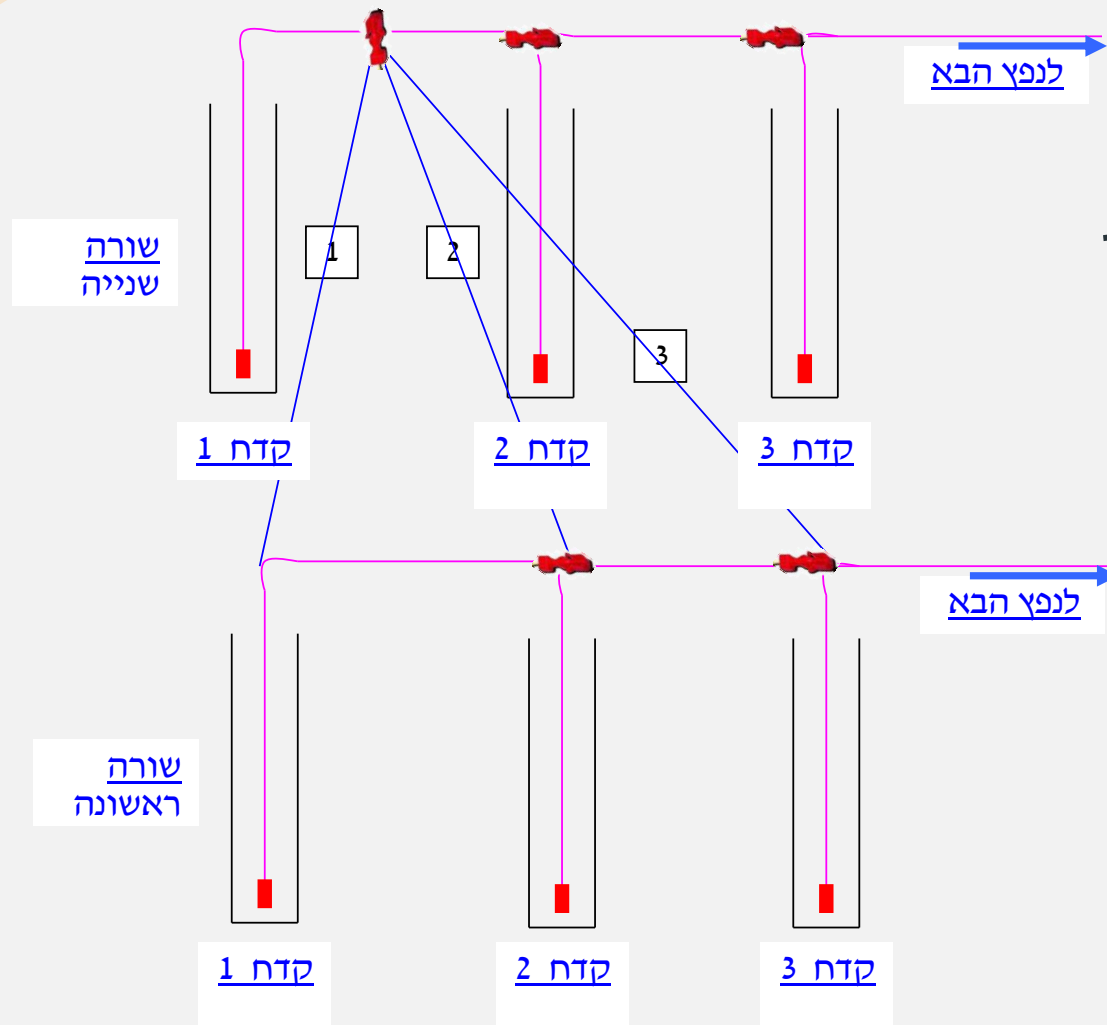
שתי שורות

• בציור מוצגות 3 אפשרויות לחיבור שורה ראשונה לשניה

• 17 מ"ש

• 42 מ"ש (25+17)

• 67 מ"ש (17+25+25)



יתרונות

- השימוש בהשהיה כפולה, מאפשר קבלת אין סוף השהיות * .
- השימוש בסוג אחד של נפץ מקל על המפוצץ.
- אין צורך בהזמנת עשרות סוגי נפצים.
- ניתן לקבל השהיה בין שורה לשורה ללא הגבלה*.
- הכנת השדה לפיצוץ פשוט מאוד, ומקטין את זמן הכנה.

יתרונות בטיחותיות

- אין חשש להפעלה מקרית עקב מתח גבוה, שידור השראה או כל מקור חשמלי אחר.

- עקב קבלת אין סוף השהיות ניתן להקטין את כמות חומר הנפץ להשהיה, בעקבותיו הורדת הזעזועים. בכל פיצוץ עם נפצים לא חשמליים רמת הזעזוע יהיה יותר נמוך מאחר ויהיו יותר השהיות מ- 31 שניתן עם נפצים חשמליים*.

- במזג אויר רטוב, אדמה רטובה, אין בעיה של חוסר בידוד ועקב כך בריחת זרם.

חסרונות

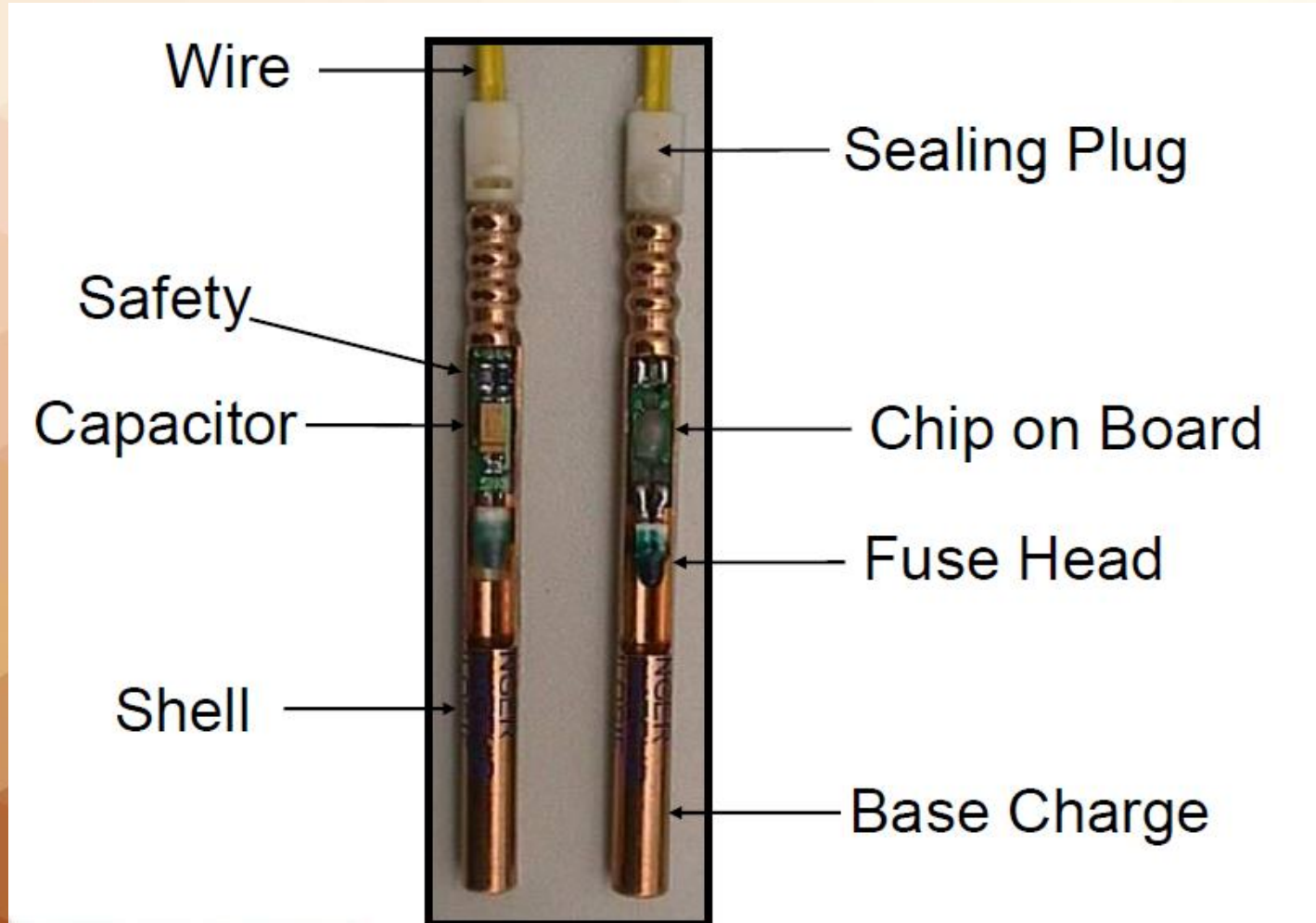
• אין אפשרות לבדוק שלמות המעגל על-ידי מכשיר אלא בדיקה פיזית.



נפצים אלקטרוניים

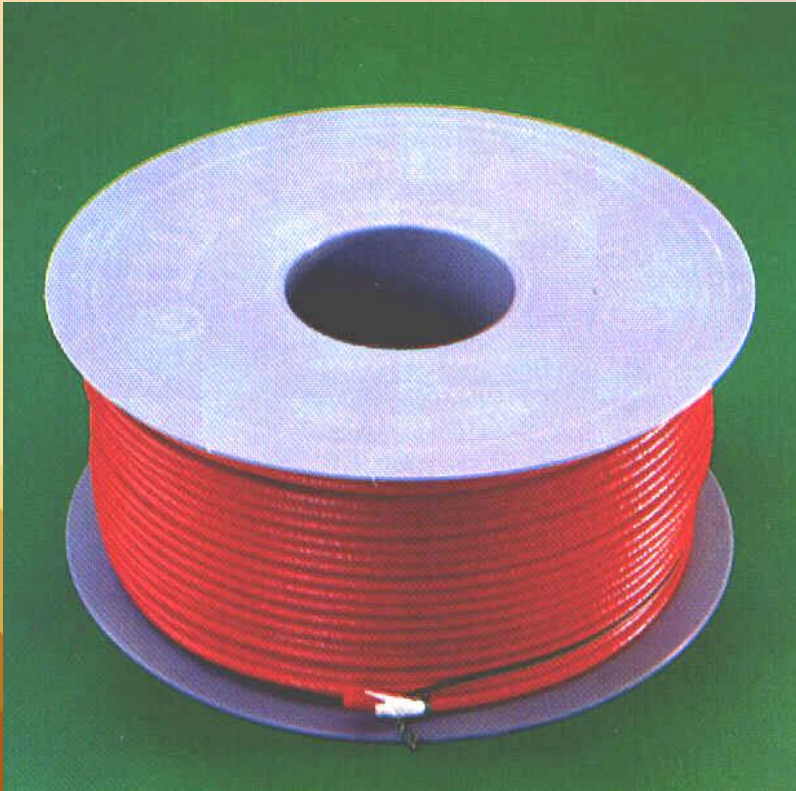


מבנה נפץ אלקטרוני



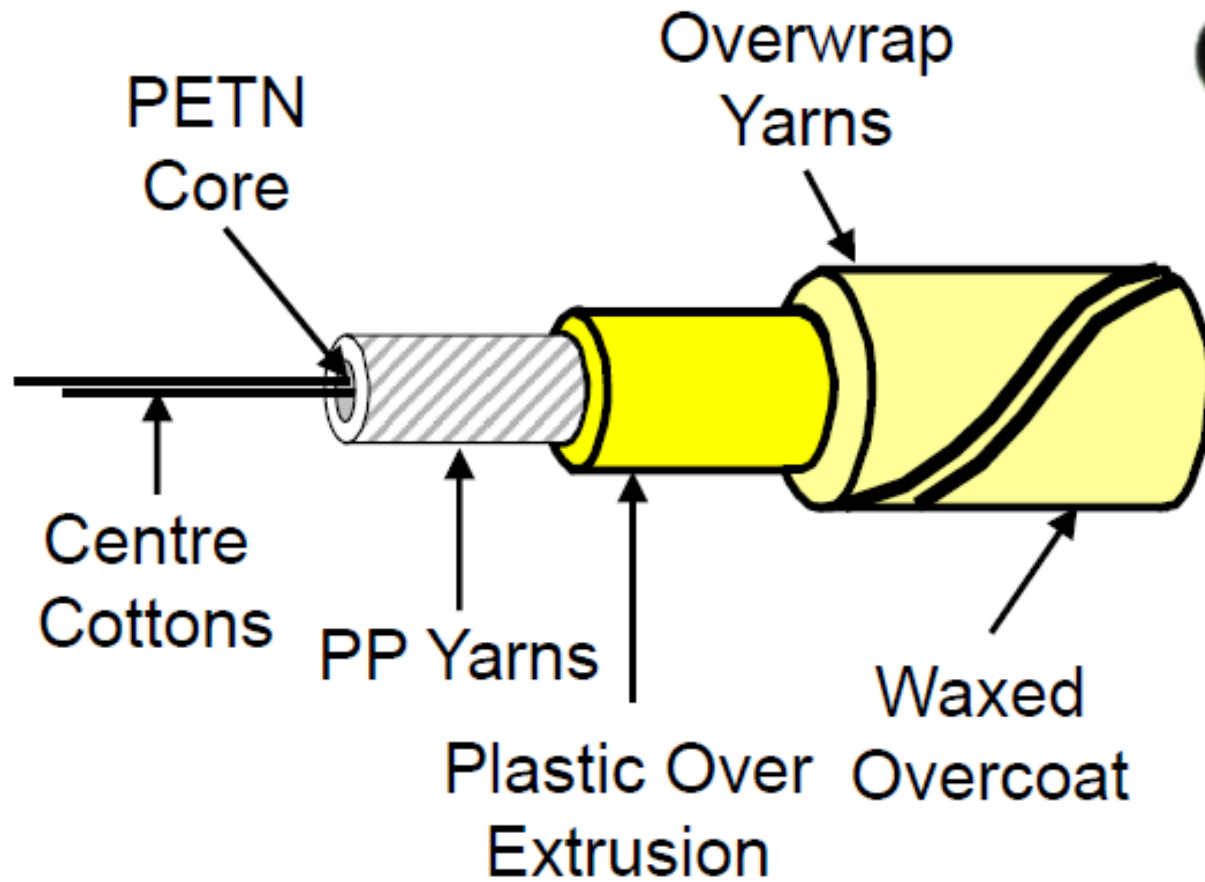


פתיל רועם





מבנה פתיל רועם



• טן – 10/20/40/80 גרם

למטר פתיל

• ניר חום לא חומצי

• רשת חוטי כותנה

• ציפוי פולי ויניל כלוריד

תכונות פתיל רועם

• מהירות דטונציה – כ- 7000 מטר/שניה

• אטום למים

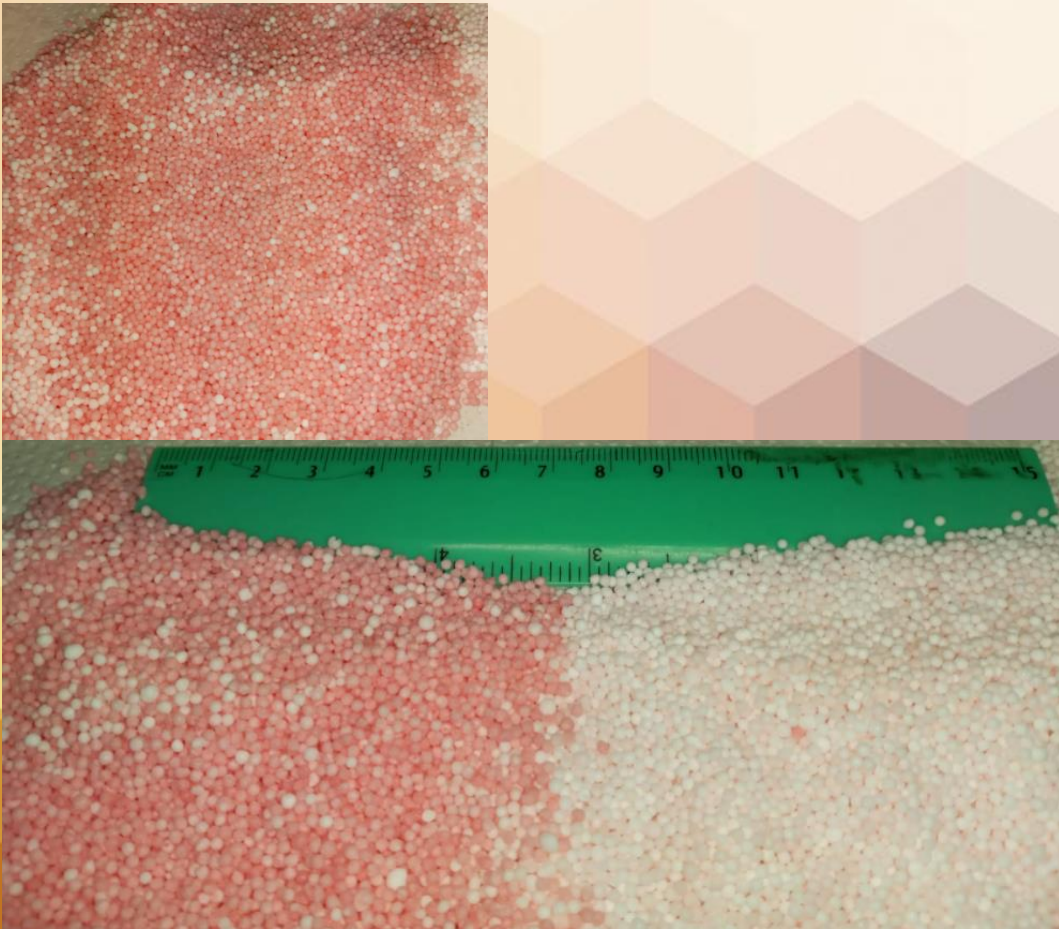
• ניתן לייזום אותו ע"י נפץ

• יוזם אצבעות אמולסיה



חומר עיקרי

חומר נפץ מודרני מבוסס אמוניום ניטרט



מערכת "אנפו"

$(\text{NH}_4^+\text{NO}_3^-)$
94%

אמוניום
ניטרט

(CnHm)
6%

סולר



תפזורת מכליות



שיטת אספקה אנפו - AN/FO



שקי 20 ק"ג



אמולסיה

- ייצור חומר נפץ על בסיס תמיסה חמה של אמוניום ניטרט, סולר/שמן מינרלי ואמולסיפייר.
- התהליך מבוסס על טכנולוגיה שנמכרה ע"י חברת AUSTIN POWDER האמריקאית.



חומר נפץ מודרני מבוסס אמוניום ניטרט

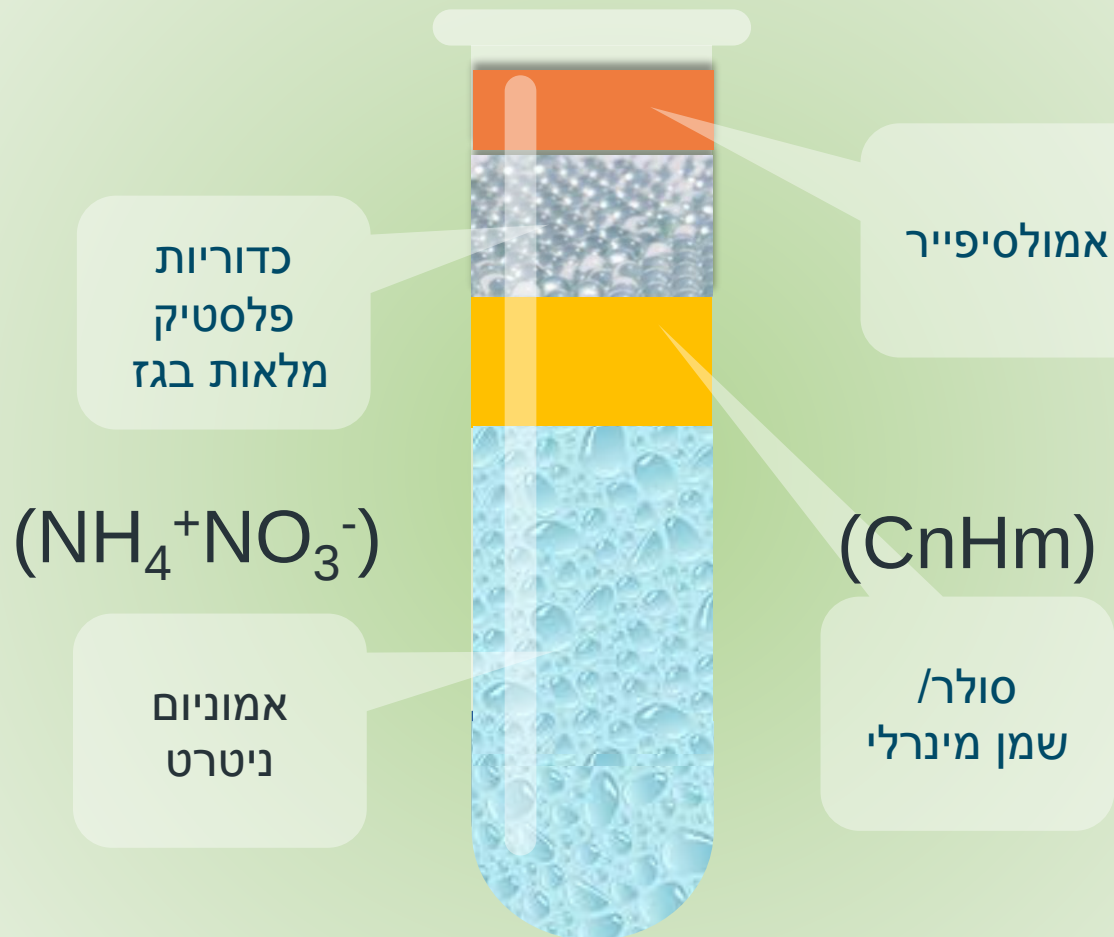


חנאמית



חנאמקס

מערכת "אמולסיה"





אמולסיה - חנ"מ נוזלי



מחלקת ייצור אמולסיה



חוות מיכלי חומר גלם

- ייצור החומר מורכב משני שלבים:-

- שלב ראשון - ייצור "המטריקס"

- תמיסה מימית של אמוניום ניטרט

- סולר/שמן מינרלי

- אמולסיפייר

- שלב שני - ריגוש החומר (SENSITIZED)

- הוספת מיקרו בלונים בשלב הייצור במפעל

- או

- הוספת מספר כימיקלים היוצרים בועות בזמן הראקציה הכימית

- ביניהם, בשטח בזמן השימוש

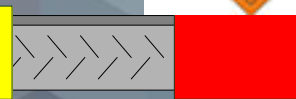
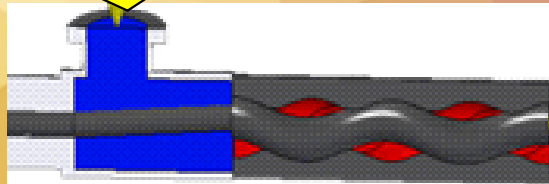
ריגוש אמולסיה

מטריקס



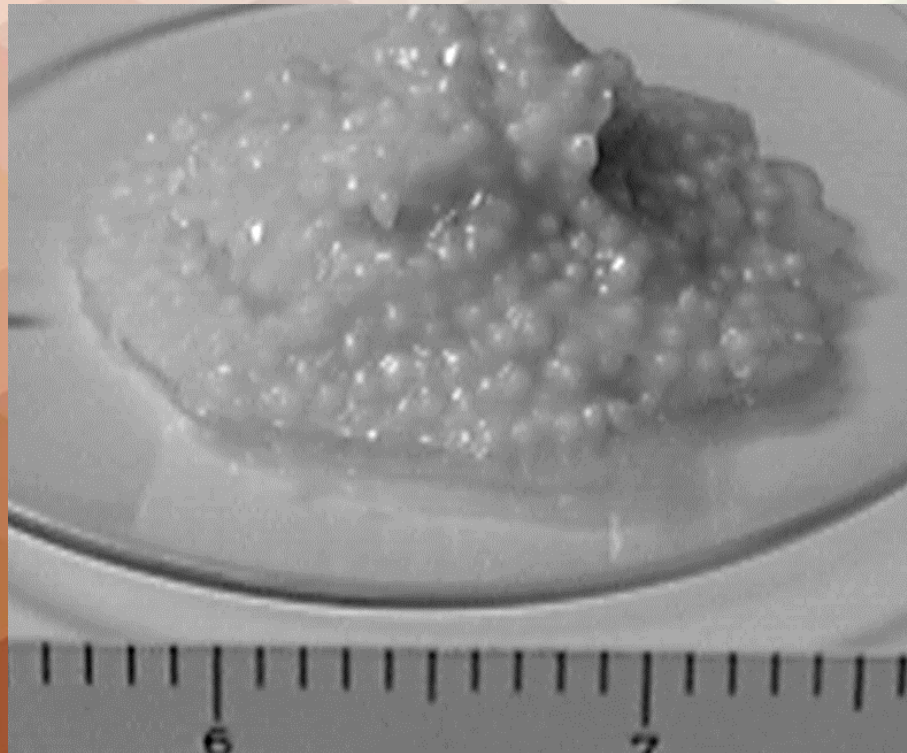
תוסף 1
(R1)

תוסף 2
(R2)



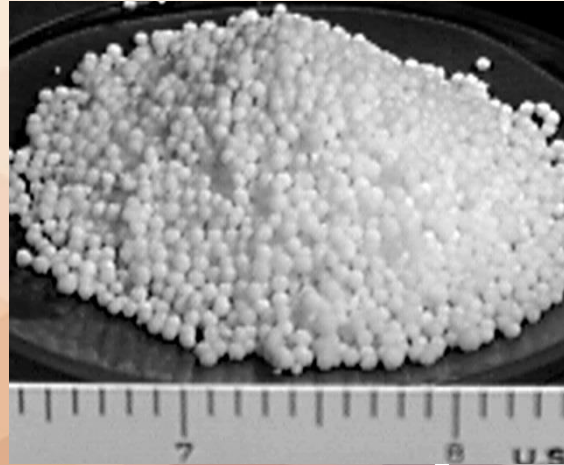
תערובות אמולסיה ואנפו (אין זמינות)

- צפיפות מרחבית $1.2 - 1.3 \text{ g/cm}^3$
- דרך משאבה ($>65\% \text{ Emulsion}$)
- דרך חלזון ($>50\% \text{ AN/FO}$, 4" or above)
- עמידות במים מצוינת

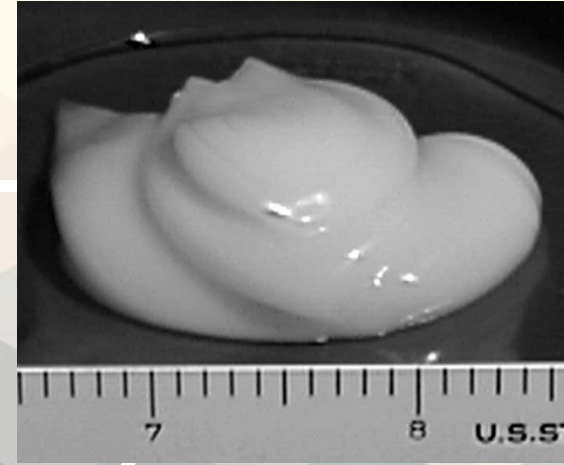


חומרי נפץ – על בסיס אמוניום ניטרט

אנפו

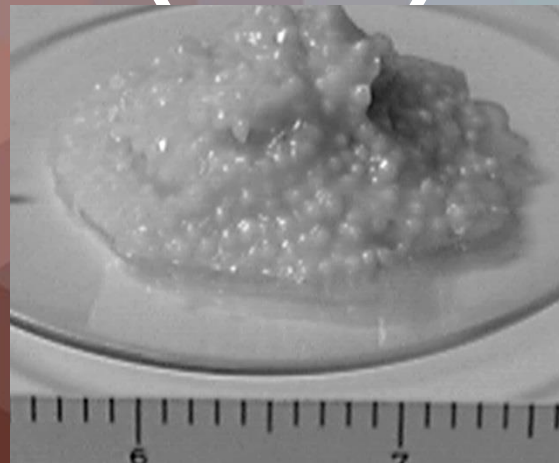


אמולסיה



אנפו כבד

אנפו $> 50\%$



אמולסיה בתפזורת

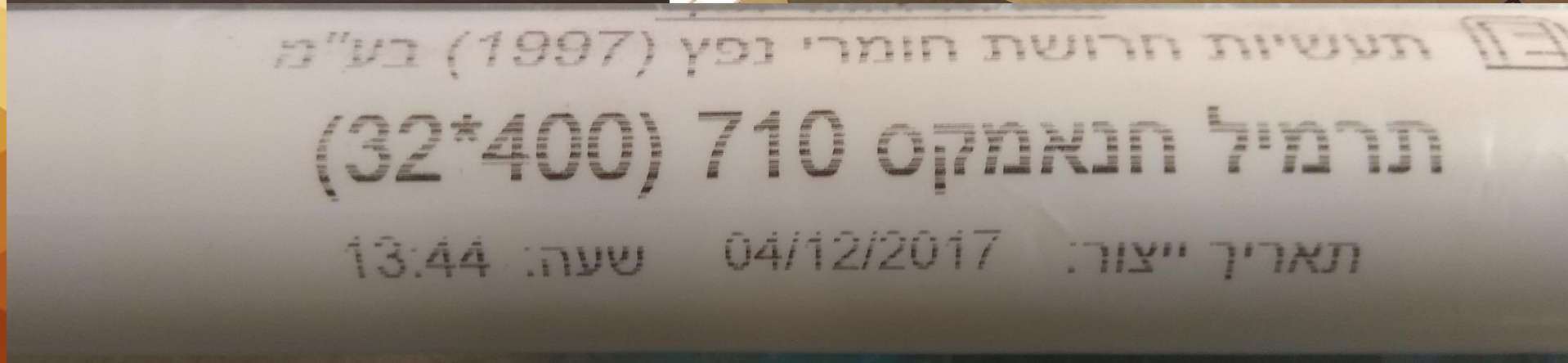
אנפו $< 35\%$



מאיץ

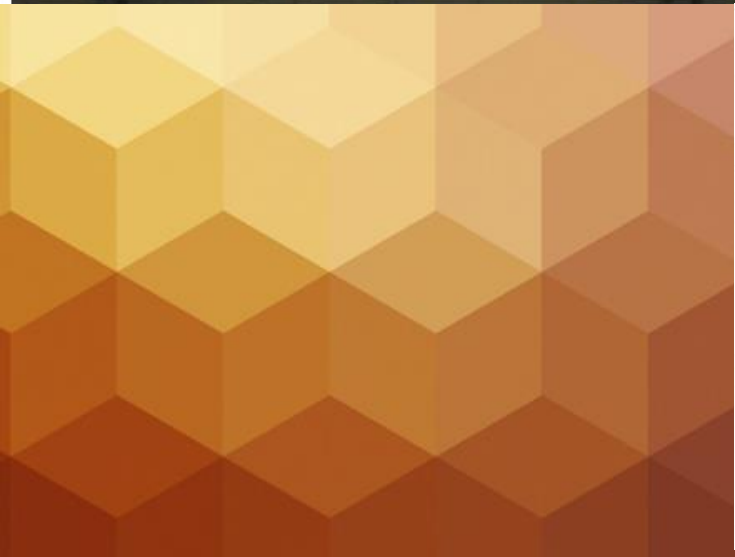


אצבעות אמולסיה חנאמקס 710



אצבעות אמולסיה

מספר אצבעות בקרטון	משקל אצבע (גרם)	אורך (מ"מ)	קוטר (מ"מ)
76	157	150	32
60	410	400	32
44	300	200	40
40	630	400	40
19	450	200	50
26	970	400	50
15	1670	400	65
10	2500	400	80





חנ"מ נוזלי מסוג אמוולסיה – תמונת מצב

מערך חנ"מ ע"פ דרישה

מערך הזרמה ופריסה
2 מערכות דו ע"ג טטרה
כושר פריסה נוכחי 90 מטר, 200-300 קג/ד

דו 1



דו 2



מערך הזרמה בלבד, ע"ג טטרה
50 קג/ד, 2 קוים מקבילים, 25 מטר
"אמוולסיה קלה"

9 מערכות
בצה"ל



קלה
X 9

מערך עבירות גבוהה – "גואל"
קו ראשי 200 קג/ד, צינור הזרמה שטוח 25 מטר
קו משני מטען ע"פ דרישה, ספיקה 10 קג/ד

מערך עבירות גבוהה – "מלא מחדש"
מערך מיכלים למילוי מטריקס, תוספים ומים וכן מערך
משאבות ומקור כוח מדוגמת ע"ג גרור



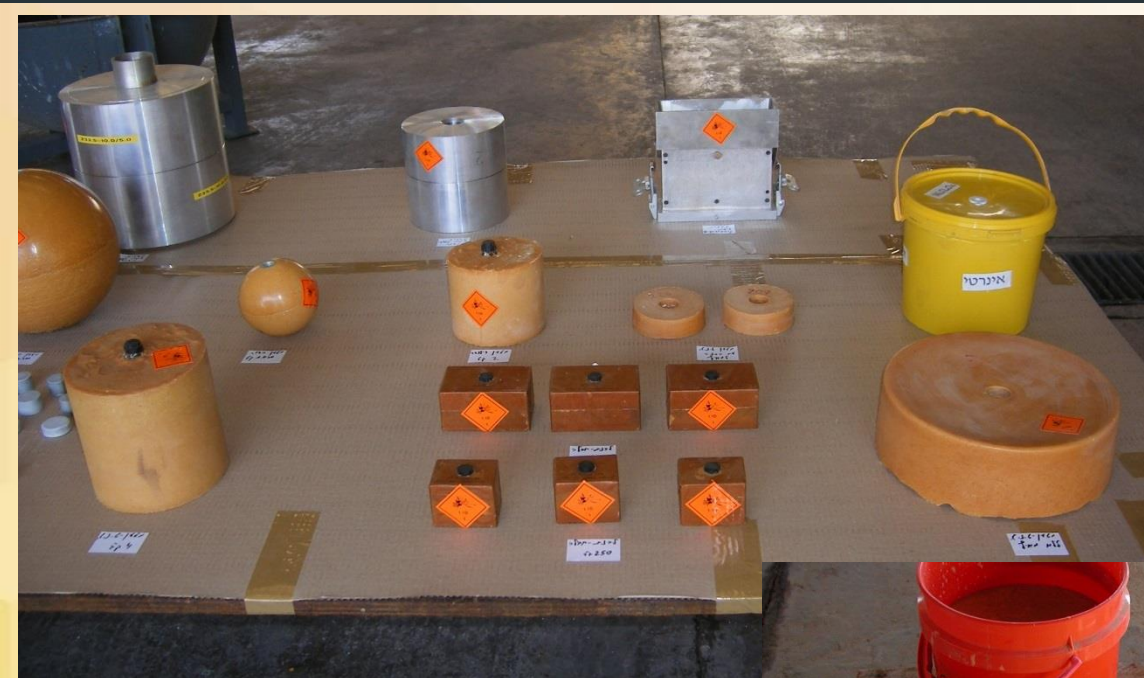
גואל

גרור פריסה עצמוני,
ממשק הזרמה למערכות דו וגרור

מחלקת ייצור מטענים

ייצור כל סוגי המטענים מכל סוגי חומרי הנפץ

יציקת מטענים



מחלקת מכבשים

- ייצור גולות הדלקה

- ייצור גולות מאיצים מכל סוגי חומרי נפץ

ייצור מאיצים



ציוד נילוח לפיצוצים







סוף

תודה על הקשבה

שאלות ?