

גז טבעי – מהתנהגות בטיחות ריאקטיבית

לניהול בטיחות פרואקטיבי

[yriezel@trendline.co.il](mailto:yriezel@trendline.co.il) יגאל ריזל

יוני 2011

# NEW ZEALAND

METHANEX NEW ZEALAND  
MOTUNUI PLANT

The World's First Natural  
Gas to Gasoline Plant

1986







# PIPER ALPHA 1988 – Lord Kullen

167 fatalities, 3.5 milliard \$, OXYDENTAL withdrawal from North Sea

The safety of personnel on installations is critically dependent on the management of safety by the operators, as the circumstances of the disaster clearly demonstrated. There is, of course, nothing new in the idea that safety requires to be managed. The reports of investigations into recent major incidents have shown the dangers posed by serious failings in the management of safety by large organizations.

My general conclusions in the light of this evidence are that there has been virtually no progress towards the creation of new goal-setting regulations. Many existing regulations are unduly restrictive in that they are of the type which impose 'solutions' rather than 'objectives'. ( Expressed by a judge ! )



# BP תובעת 40 מיליארד דולר מיצרנית האסדה שהתפוצצה



וילנאי: "יפלו מאות טילים על  
ישראל; מתקני הגז יעלו באש"

## גז טבעי

- תערובת גזים , מרכיב עיקרי: מתאן ( $\text{CH}_4$ ) (מימן)
- גז חסר צבע וחסר ריח.
- גז קל מהאוויר.
- גז נקי יחסית בפליטה.
- דלק זול יחסית.
- דלק יעיל מבחינה אנרגטית (נצילות שריפה, ערך קלורי)

# גז טבעי : שימושים

- ייצור חשמל
- דלק בעירה
- מקור לחומרי גלם
- חימום, בישול, הנעת רכבים.

# גז טבעי - אתרים

- שדה ימי, שדה יבשתי.
- אסדת הפקה.
- צנרת הובלה:ימית, יבשתית,
- פנים עירונית.
- תחנת:הורדת לחץ, קבלה.
- מתקן ניזול,אניות LNG .
- מתקני התמרה גז לנוזל.
- מתקן הצורך גז בעירה.
- מתקן הצורך גז כחומר גלם.
- מערכת אכסון.(גז מנוזל).
- מערכות צריכה מסחריות, ביתיות.
- רכבים)כבישים,מרתפי חניה).

# סכנות גז טבעי (פוטנציאל לנזק)

- מרכיבים פחמימניים (+ מימן).
- נדיפות ופיזור. ( קל מהאוויר ).
- ( רווי רטיבות – כבד מהאוויר ).
- טווח דליקות ( 5% עד 15% באוויר ).
- אנרגיה נמוכה להצתה.
- גורם לאספיקציה בחלל מוקף.
- סכנות קור ( נוזל קריאוגני ).
- חסר הרתעה טבעית ( חסר צבע וריח ).
- תוצר משני מסוכן : מימן.

# סכנה, סיכון, אפס תקלות

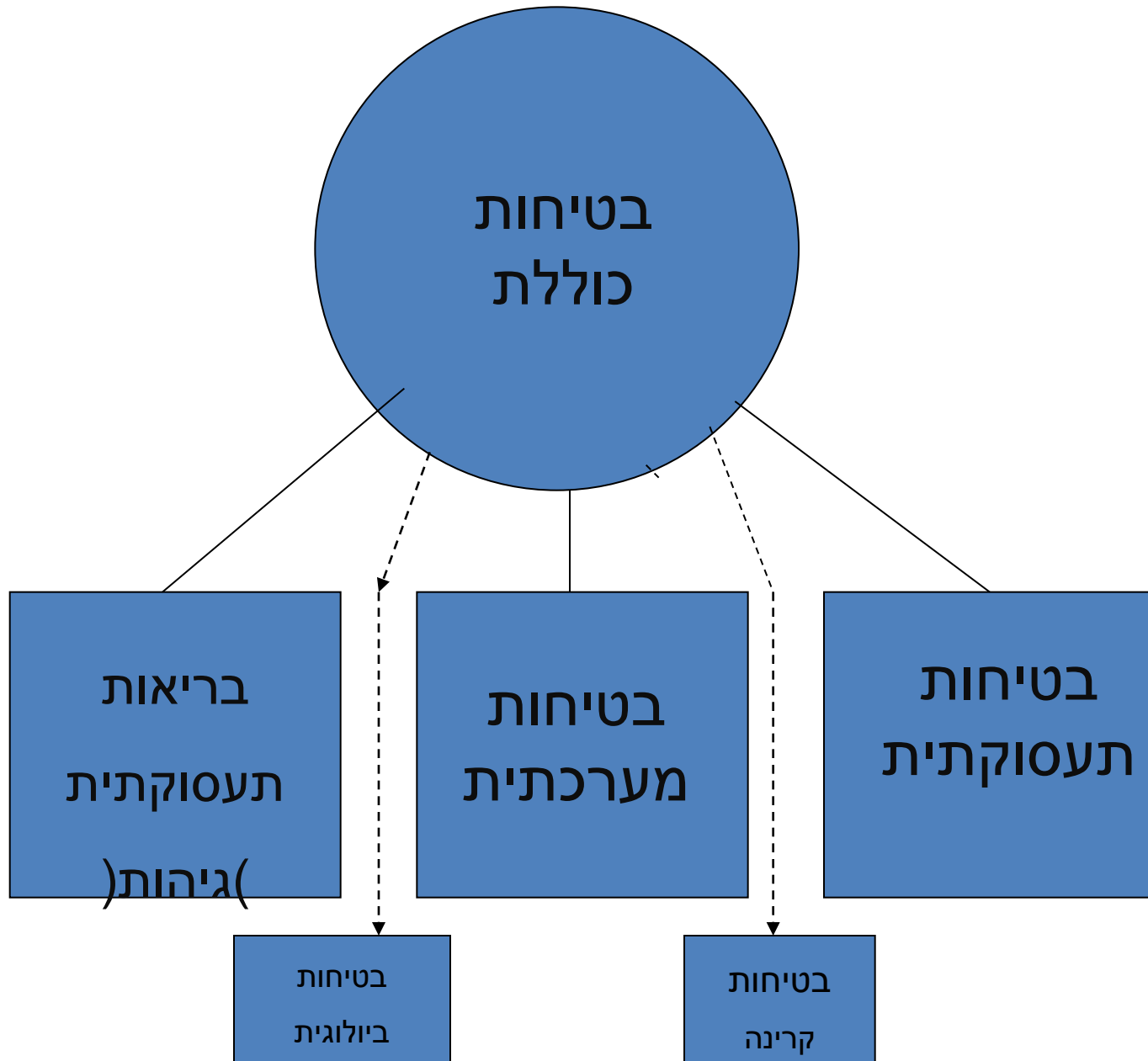
- סכנה ( HAZARD ) – פוטנציאל לגרימת נזק (אנושי, סביבתי, הון, רווחים, פרסטיז'ה, מורל). מימד איכותי.
- סיכון ( RISK ) ( – מכפלת ) ייתכנות/תדירות (\*ב) עוצמת נזק) של תרחיש מסוכן. מימד כמותי.
- מימוש סיכונים – אינטראקציה אקראית בין : גורם אנוש, טכנולוגיה, חומר מסוכן/מצב אנרגטי, תופעות טבע – גורמת לנזקים.
- אפס סכנות )..וגם סיכונים ( – **חזון לשאיפה**.

## ניהול סיכונים

" אין התחמקות מסיכונים. יש להכיר אותם, לנהל אותם ולהחליט את מי מהם ניתן להשאיר בעוצמתו ומי דורש טיפול להקטנתו או סילוקו "

פרופסור טרוור קלץ

בטיחות + סיכונים = 1



# מרק טוידל – בטיחות מערכתית מול תעסוקתית

## בטיחות תעסוקתית

- תדירות גבוהה.
- נזקים נמוכים.
- מסורתית.
- חוקי בטיחות.
- מוגבל לתפריט עשייה.
- התנהגות ריאקטיבית (לימוד מתאונות).
- תאונות : כוויות, עבודה בגובה, ציוד מגן. (Slips, Trips and Falls)
- סיכון אישי.
- הכשרה: ממוני בטיחות.

## בטיחות מערכתית

- ייתכנות נמוכה.
- נזקים גבוהים.
- גישות חדשות (ניהול, טכנול., גורם אנושי, חישוב סיכונים).
- מונחה מטרות. (לאן להגיע).
- ניהול ומניעה פרואקטיביים (על בסיס ניהול סיכונים).
- תאונות חמורות: חומרים רעילים, דליקים, נפיצים. מצבי אנרגיה. תאונות טבע. תעבורה.
- סיכונים מערכתיים, תהליכיים.
- הכשרה: אקדמית (טכנולוגיה וניהול).

ניהול בטיחות מערכתית = SMS

## הגדרה

ניהול בטיחות מערכתית הוא תהליך כולל ושיטתי של יישום גישות ושיטות

ניהול שתפקידן למנוע, להפחית ולבקר סיכונים במגמת מניעת תקלות ותאונות ומניעת/הקטנת נפגעים והפסדים.

## מאפיינים

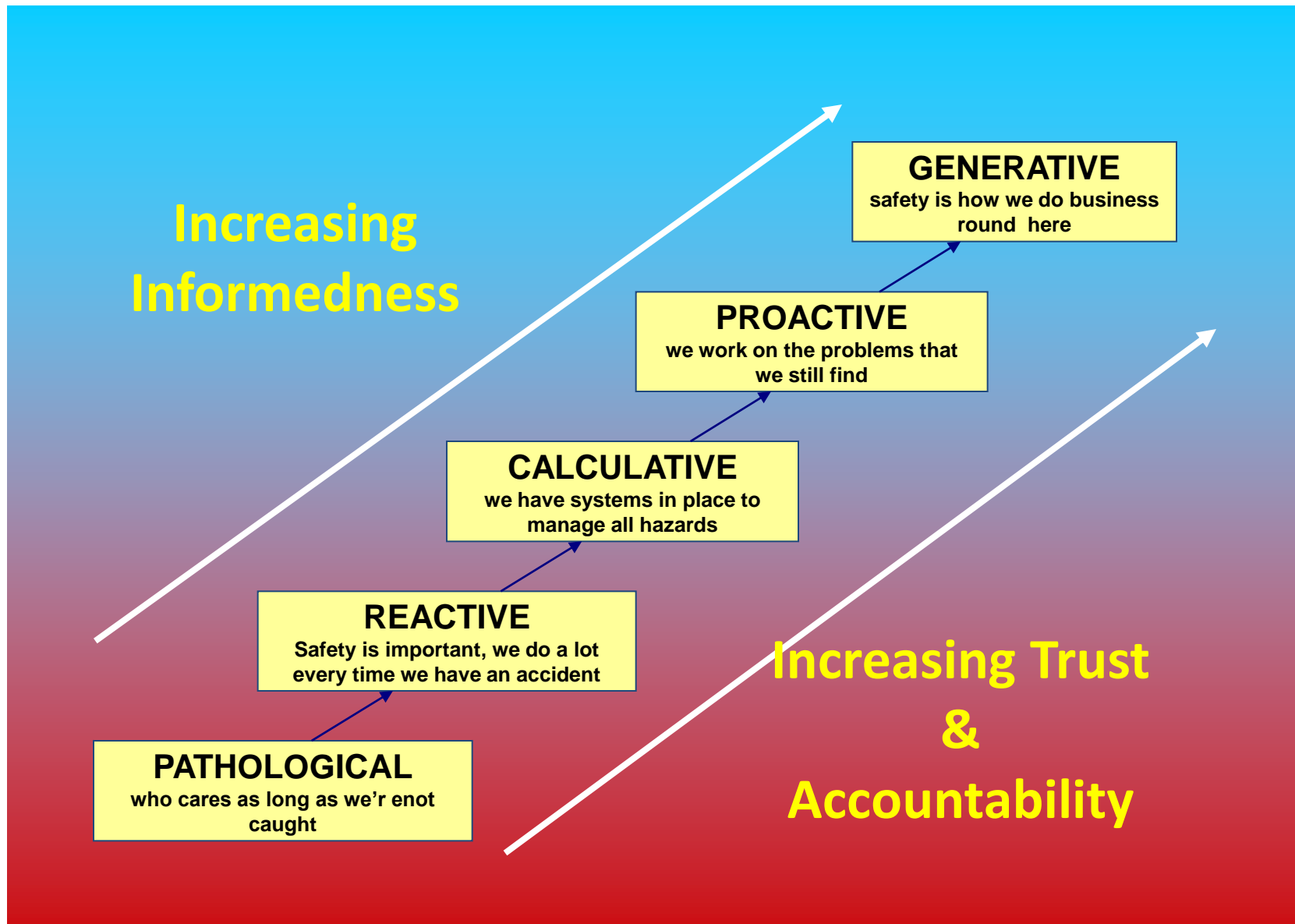
שיטתי, כולל, פרואקטיבי, מכוון מטרה ללא מגבלות תפריט, יצירתי, מדיד) הישגים חיוביים ולא הסמכות תקנים).

# ) Safety Culture ( תרבות בטיחות )

“The product of individual and group values, attitudes, and perceptions, competencies, and patterns of behavior that determine the commitment to, and the style and proficiency of, an organisation’s health and safety management.” HSE, U.K.

2. Safety is How We Do Business Round Here.

# The Evolution of Safety Culture



# טריגרים ליישום ניהול בטיחות

- החלטה אסטרטגית ע"י מעצבי מדיניות ארגון. ( דו פונט )
- המלצות וועדת חקירה. ( לורד קולן, ג'יימס בייקר )
- תקנות של רשויות. ( OSHA )
- המלצות ארגון חברים. ( CMA , API )
- לחצי סביבה. ( דעת קהל, Stake Holders )

## 4 צעדי מפתח של דופונט לביסוס ותחזוק מאמץ ניהול בטיחות אפקטיבי

- **ביסוס תרבות בטיחות.**
- **הנהגה ומחויבות ע"י הנהלת הארגון.**
- **יישום תכנית ניהול בטיחות כוללת.**
- **השגת מצוינות תפעולית, משמעת תפעולית.**

# מרכיבי תוכנית ניהול בטיחות (מודולים)

- מידע תהליכי.
- **ניהול סיכונים.**
- ניהול שינויים.
- שלמות מכנית.
- הדרכה והכשרה.
- ניהול סיכונים קדם הפעלה.
- הכשרת קבלנים.
- התנהגות חירום.
- חקירת תאונות וכמעט תקלות.
- חוקים, תקנות ותקנים.
- **בקרה ( AUDIT ) ומדידת ביצועים.**

# ניהול סיכונים !!!

- **איפיון** ( זיהוי ) הסיכון. בדרך כלל נעשה בגישה איכותית בעזרת מספר שיטות.
- קביעת **ייתכנות** הסיכון או תדירותו. בדרך כלל בגישה כמותית או חצי כמותית ( מטריצה ).
- קביעת **עצמת הנזק** לאנשים, ציוד, רווח, איכות סביבה או מוניטין של הארגון.
- מכפלת ממדי סעיפי 2 ו-3 היא ה**סיכון** של התרחיש הנבדק.
- הסיכון מסעיף 4 מושווה לגודל המוסכם או מונחת על הנהלת הארגון **כקריטריון קבלת הסיכון**. במידה והסיכון " לא עובר " מופעלות ההנחיות להקטנתו והמעגל נבדק מחדש.
- **בצוע** המערכת עם ההנחיות שהביאו לקבלת הסיכון **ובקרה** ( **AUDIT** ).

### REFINERY OVERALL RISK NOW

1000 pr. million yr

100 pr. million yr

10 pr. million yr

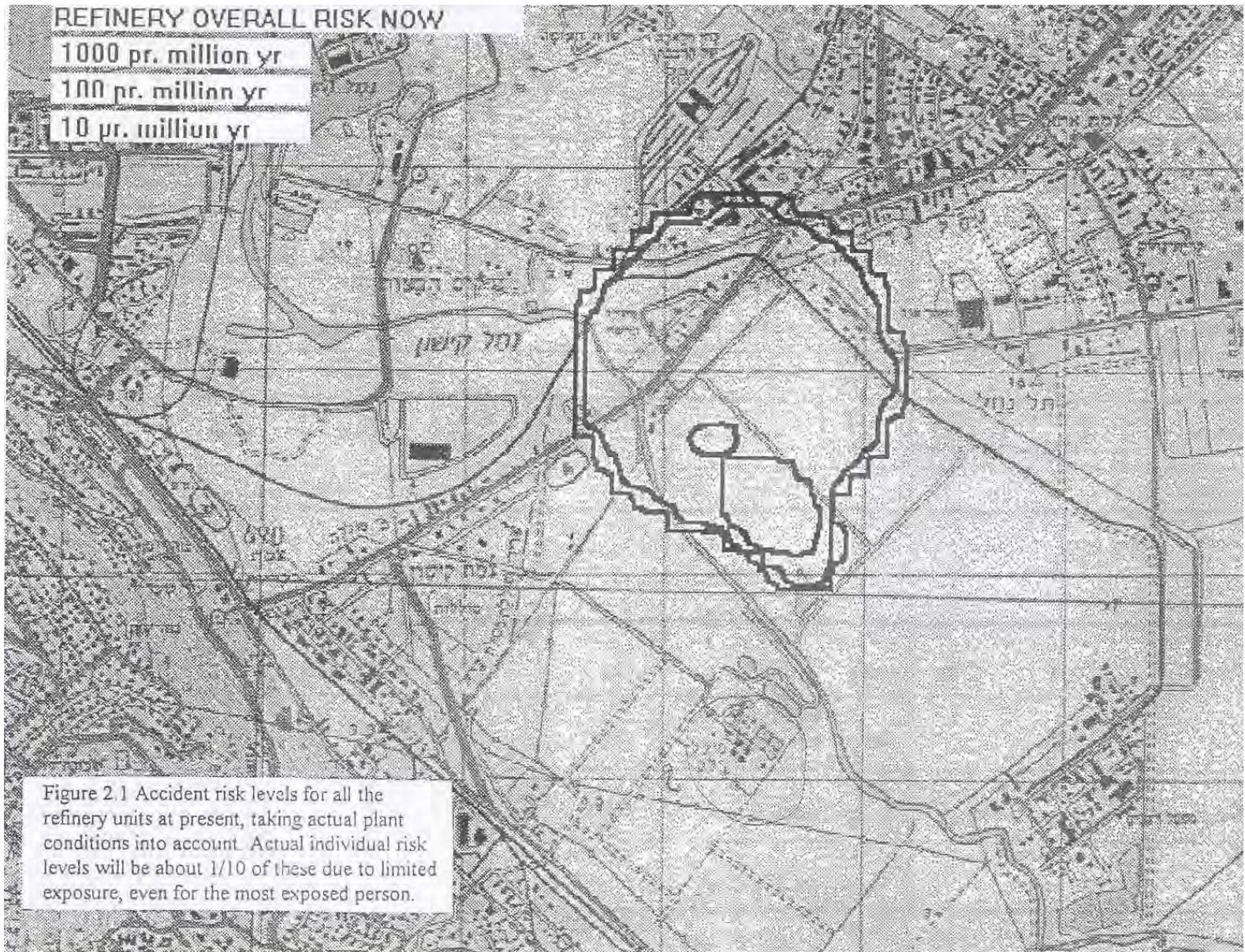


Figure 2.1 Accident risk levels for all the refinery units at present, taking actual plant conditions into account. Actual individual risk levels will be about 1/10 of these due to limited exposure, even for the most exposed person.

# REFINERY FUTURE RISK

1000 pr. million yr

100 pr. million yr

10 pr. million yr

1 pr. million yr



Figure 2.2 Accident risk levels for all the refinery units in future, when the LPG storage has been replaced. Actual individual risk levels will be about 1/10 of these due to limited exposure, even for the most exposed person.

בארץ: ניהול סיכונים או ניהול בטיחות ?

# אימרת טיילור על ניהול בטיחות/סיכונים

He Who Runs an Excellent Risk Management Program

But Doesn't Run A Safety Management Program :

**חבל על הזמן**

# סביבת נהול בטיחות

- ( חזון ) אפס תאונות
- ( פילוסופיה ) חיובי, אופטימי, פרואקטיבי, עשייה ולא דיבורים
- ( מחויבות הנהלה ) לא אחריות !
- ( מדיניות ) הכללת ניהול בטיחות כערך ליבה במדיניות הארגון
- ( אסטרטגיה ) אינהרנטית, סטטית, דינמית, תפקודית
- תרבות בטיחות
- ( מנהיגות ) דוח בייקר על BP , קרולין מריט CSB
- ( יעדים ) מטרות
- **ניהול בטיחות**
- ( אינטגרציה ? ) בטחון, איכ"ס. איכות
- ( מדידה ושיפור ) מה שלא נמדד לא מנוהל.. לא מתחרה.. לא שורד ) : רצוי מדדים חיוביים. ( מטריקס בדו"ח בייקר )
- ( ניהול בטיחות – הגורם העסקי. ) ניהול בטיחות טוב-עסק טוב, זו אינה רק מנטרה.)
- ( הגורם האנושי ) להבדיל משגיאת אנוש
- ( מילוי חוקים ותקנות ) לא במקומם
- ( בקרה ) AUDIT ( של מערכות הניהול
- שקיפות ונכונות ללמוד.

## Scott Berger, CCPS Director – 18.6.2010

(20.4.2010 BP Gulf of Mexico, Jan. 2007 J.Baker Report, 23.5.2005 BP Ref. Texas City)

- I am still awaiting the more intimate details of the causes of the BP rig accident, but it appears that an SMS may have been in place but considered only superficially. This is to me the biggest drawback of the SMS, that is, people assume that having an SMS makes them safe. While SMS is necessary, it is the actual actions taken which determine safety. You're right though, it's now "money time" for process safety and SMS.

*Scott*

## תאונות, המלצות ועשייה בחו"ל

- דופונט, SMS, 1978
- לונגפורד, אוסטרליה. (1998) גז
- פייפר אלפא, לורד קולן, SMS, 1988. גז
- פיליפס יוסטון, גב. אליזבט דוהל, OSHA, 1989 – 1992.
- BP טקסס סיטי, ועדת ג'יימס בייקר. 2005 – 2007.
- איכ"ס סווסו (1976), תקנות סווסו (1972), הוצאה שניה של התקנות (2005).
- BP מפרץ מקסיקו, 2010. גז
- בופאל ( הודו ) 1984 , CCPS ארה"ב 1985 – כולל 2011.
- אקסון וולדז (1989), Operations Integrity Managmen System, (1992).
- התפוצצות ענן גז, מפעל עיבוד בשר, צפ. קרולינה, 9.6.2009. גז
- פיצוץ בנישוב גז, תחנת כח בהפעלה, קונטיקט, 7.2.2010. גז

# ארועי בטיחות לאחרונה בארץ – "נגיעה"

- שדות "תמר", "לוויתן" – SMS ?
- צנרת גז ארצית – SMS ?
- תעופה אזרחית – ועדת לפידות, הורדת דירוג, SMS של FAA, אמירת אלוף)מיל. ( רום בכנסת.
- כ. תאונה – מכתשים, קוקה קולה, מדפי חנויות.
- אסון לאומי – הר הכרמל
- רכבת ישראל – רבדים)2005 ( עד יוני 2011 (סגירה?)
- זיהום דס"ל – מאי 2011 . ( 2005 ? )

# " להגיד לא עולה כסף " בארץ

- " המפעלים במפרץ חיפה הם פצצה גרעינית שתתפוצץ לכולנו על הראש. על הממשלה להתחיל לחשוב על פינוי מייד, אחרת יתרחש אסון " שר התשתיות, 20.12.08
- "תושבי תל אביב נתונים בסכנה גדולה יותר שנשקפת מחוות הגז והדלק בגלילות. אם פעם יקרה שם משהו – זה עלול למחוק לגמרי את רמת אביב, רמת השרון וחצי מתל אביב " , מנכ"ל איכה"ס, 3.8.98 .
- "Safety Management System - SMS זו תפיסה שלמה של ה-ICAO ואנחנו צריכים להכניס את זה לארץ" מנהל רת"א בועדת כלכלה, 11.5.2009 .
- " עוד לא ראיתי דו"ח אחד שיושם ואין הפעם סיבה להנחה אחרת" . " אני פסימי ובמאמר מוסגר ניתן לומר כי ההמלצות מעולם לא ייצאו לפועל" , יו"ר ועדת חקירת אסון אולמי וורסאי, דצמבר 2003.
- "הסיכונים הם של גז, חומר דליק, שנמצא בלחץ של 450 בר, אם חס וחלילה יש התפרצות של צינור כזה מאיזושהי סיבה, אני לא רוצה לתאר את הקטסטרופה" מנהל רשות הגז , ועדת הפנים ואיכה"ס של הכנסת, 26.4.2010 .
- "ה-ICAO דרש שכל המדינות החברות בארגון יישמו את תוכניות ניהול הבטיחות ( SMS ) ( בתעשיות התעופה שלהן " , החוקר הראשי, חקירת תאונות ותקריות באויר, מידע חו"ל, 6.10.2008 .

" ניהול בטיחות טוב , עסק טוב " בחו"ל

## אחרית דבר : מבקר המדינה והתקווה

- חוות דעת "בטיחות תעופה אזרחית" ספטמבר 2010  
" היו מקרים בהם כמעט והתרחשו תאונות בין מטוסי נוסעים בשטחה האווירי של מדינת ישראל, ולמרבה המזל הם לא הסתיימו באסון"
- החלטה על "חקירת אסון הר הכרמל": האם חקירה למציאת סיבות שורשיות בין מערכתיות או חקירת המשך ל"דוח על כשלי היערכות שירותי כיבוי והצלה" ?
- דו"ח המבקר " עמידות מבנים ותשתיות ברעידות אדמה-תמונת מצב" מרץ 2011.  
" .. עולה החשש, כי דרך הטיפול בתחום חיוני זה הוא בבחינת סימפטום של פגם מערכתי בדרכי הניהול וקבלת ההחלטות ברמה הלאומית שעלול לחול גם בטיפול בעניינים חיוניים אחרים."

" הכלבים נובחים והשיירה עוברת "

הגיע הזמן להיכרות קצרה

אני מרגיש עצמי כמהנדס כימאי ומנהל בטיחות. איש עשייה במערכות מסוכנות והוראה באקדמיה. בן הארץ ונושם תרבות בטיחות בעולם. מקצוען מודאג ( "אשרי אדם מודאג תמיד" ), צופה קדימה, לומד מהעבר ולא מזלזל בו, בתקווה לא למחזר שגיאות - ולבטח לא "כלב נובח כאשר השיירה עוברת" אבל שואג למבקר כ :



"לא תקודם הבטיחות במערכות המסוכנות ללא שימוש בגישת ניהול בטיחות מערכת"  
30.122009

## **עדיף ניהול בטיחות פרואקטיבי על התנהגות בטיחות ריאקטיבית !**

על בסיס פילוסופית חיים :

**הייה/היי: חיובי/ת, אופטימי/ת, פרואקטיבי/ת, דבר/י פחות**

**עשה/י יותר.**

התנצלות, תודה ותקווה

**בעולם נתפסת, כיום, מדיניות ניהול בטיחות כערך ליבה מקביל**

**לערכים דוגמת : יצור, שיווק, משאבי אנוש, כספים וכד'.**

**באקדמיה : ניהול והנדסת בטיחות משמשים מקפצה ראויה להנחלת**

**ויישום תרבות בטיחות ושדרוג בטיחות .**

**בארץ, אנחנו מצויים עדיין בשלבים הפתולוגי והראקטיבי של**

**התפתחות תרבות הבטיחות.**

**מעט הדקות שהוקצבו להצגת נושא זה, היום, הם מעט מזער**

**למאזינים צמאי דעת ויכולת הטמעה ויישום כמוכם.**

**תודה על הקשבתכן/ם , בתקווה שהצלחתי לאפיין את הנושא**

**ולהציע לכם : "אתגר למחויבות"**