

תחום מקצועי: בטיחות	הוראת בטיחות מס' 2-30-019	הוצאה: אוגוסט 1992
	אמצעי זהירות מפני גזים מסוכנים וחוסר חמצן באוויר	עדכון 3 – 6.16
	אישור: בעז הראל , ממ"ח בטיחות והגנת סביבה	

## 1. רקע

ליבת עיסוקה של החברה הוא הזרמה ואחסנה של חומ"ס בעיקר דלק וגפ"מ בהיקפים גדולים .  
במסופי דלק וחוות מכלים נגרמו תאונות קטלניות מכך שלא בדקו או היו מודעים לאווירה המסוכנת (נפיצה ,  
רעילה או עניה בחמצן) או שפעלו באווירה המסוכנת בניגוד להוראות ולכללים .

### 1.1. עבודות וארועים אופייניים בהם צפויה או עלולה במקרה תקלה להיות אווירה מסוכנת :

1.1.1. בעת שפך או דליפה של דלק או גפ"מ

1.1.2. בעת פרוק תיקון של אביזר ( מגוף , אוגן , ציוד בקרה וכד' ) ממערכת תפעולית .

1.1.3. בעת חיתוך או פרוק של צינור חי שהכיל דלק או גפ"מ .

1.1.4. בעת ביצוע אווירה אינרטי ועבודה עם חנקן .

### 1.2. מקומות ואביזרים אופייניים בהם עשויה להיות אווירה מסוכנת גם בשגרה :

1.2.1. אדי הדלק , הגפ"מ , ומימן גופריתי הינם כבדים מהאוויר ונוטים להצטבר במקומות נמוכים .

1.2.2. מכלי דלק – בתוך מכל , על גג מכל , על גג צף של מכל , בקרבת אביזרי מכל (פתחים , אוגנים ,  
מגופים , אביזרי בקרה , פתחי מדידה וכד' ) במאצרות מכלים .

1.2.3. ליד פתחי אוורור וצנרת הפתוחה לסביבה (מכלי ניקוז , פורקי לחץ ,משפכי ניקוז , פתחי דיגום  
אווררים ("ונטים") של מכלים ומשאבות וכד' )

1.2.4. ליד מפרדי דלק / מים .

1.2.5. ליד מים שנוקזו מדלק .

1.2.6. ליד מגופים .

1.2.7. שוחות , בורות , חפירות ומקומות נמוכים מפני הקרקע .

1.2.8. מקומות בהם אין תנועת אוויר צח (לדוגמא צינור , מיכל ) .

1.2.9. בחוות הגפ"מ ומתקן מלוי גלילי גפ"מ .

אדי הדלק ומימן גופריתי נעים באוויר ועשויים להימצא גם רחוק מהמקור . לכן רשימה זו  
אינה "תורה מסיני" . אם להערכתך צפויה סכנת גזים מסוכנים באזור יש לנטר .

### 1.3. הסיכונים באדי דלק , גפ"מ , מים שהיו במגע עם דלק :

1.3.1. אדי דלק וגפ"מ בריכוזים שונים באוויר יוצרים אווירה נפיצה או דליקה .

תחום מקצועי: בטיחות	הוראת בטיחות מס' 2-30-019	הוצאה: אוגוסט 1992
	אמצעי זהירות מפני גזים מסוכנים וחוסר חמצן באוויר	עדכון 3 – 6.16
	אישור: בעז הראל , ממ"ח בטיחות והגנת סביבה	

1.3.2. בדלק גלמי ומים שהיו במגע עם דלק גלמי יכולים להכיל מימן גופריתי . האדים משתחררים בכמות גדולה כאשר דלק או מים שהיו במגע עם דלק נחשפים לאוויר . לדוגמא במפרד דלק מים .

1.3.3. אדי מימן גופריתי רעילים במיוחד ובריכוזים נמוכים יחסית עלולים לגרום למוות מדי .

1.3.4. לאדי מימן גופריתי יש ריח אופייני של ביצים סרוחות . אולם אין להסתמך על חוש הריח בלבד היות ולאחר זמן חשיפה למימן גופריתי ובריכוזים גבוהים אובד חוש הריח .

1.3.5. אדי מימן גופריתי בנוסף לרעילותם הינם דליקים ונפיצים .

1.3.6. אדי הדלק , המימן גופריתי והגפ"מ כבדים מהאוויר ולכן מצטברים במקומות נמוכים ודוחקים את החמצן . חוסר חמצן באוויר יכול לגרום לחנק ומוות .

1.3.7. באדי דלק גלמי ובנזין קיימים ריכוזי בנזן שבחשיפה ארוכת טווח עלולים לגרום לסרטן .

#### סיכונים נוספים של אווירה אינרטי / חוסר חמצן וגזים אחרים :

1.4. חוסר חמצן ע"י יצירת אווירה אינרטי ע"י דחיקת החמצן (עם חנקן או גזי פליטה של מנוע שריפה פנימית) .

1.5. חוסר חמצן יכול להווצר במכוון כחלק מתהליך של יצירת אווירה אינרטי (לדוגמא בעת דחיקת חנקן למיכל בניקוי , לצינור , או גזי פליטה של מכלית המוזרמים למיכל למלא את הפאזה הגזית ) או בתהליך חמצון כמו חלודה , או שריפה .

1.6. גזי פליטה של מנוע שריפה פנימית המכילים חד תחמוצות הפחמן עלולים להימצא בבור בידוק מכליות כביש .

1.7. אתיל מרקפטן (תוסף הריח של הגפ"מ) הינו חומר דליק מאד ורעיל . יש לציין שסף הרעילות משמעותית מסף הריח .

## 2. מסמכים ישימים

2-30-063	כניסה או עבודה במקום מוקף
2-30-055	עבודות ריתוך וחיתוך בקשת חשמלית , בלהבה ובדיסק

## 3. הגדרות

3.1. אווירה נפיצה – תערובת של אוויר בתנאים אטמוספריים עם חומר דליק במצבו הגזי (לדוגמא אדי דלק) שלאחר ההצתה ממשיכה לשרוף את התערובת שטרם נשרפה .

תחום מקצועי: בטיחות	הוראת בטיחות מס' 2-30-019	הוצאה: אוגוסט 1992
	אמצעי זהירות מפני גזים מסוכנים וחוסר חמצן באוויר	עדכון 3 – 6.16
	אישור: בעז הראל, ממ"ח בטיחות והגנת סביבה	

3.2. גבול נפיצות תחתון (LEL) – הריכוז (באחוזים) הנמוך של גז או אדים באוויר שבו תתכן בעירה או פיצוץ (מתחתיו זו תערובת עניה בכדי להידלק).

3.3. גבול נפיצות עליון (UEL) – הריכוז (באחוזים) הגבוה של גז או אדי חומר דליק שבו תתכן בעירה או פיצוץ (מעליו זו תערובת עשירה מכדי להידלק)

#### 4. מטרה

- 4.1. לקבוע את השיטה לנטור אווירה נפיצה, דליקה, רעילה, וחוסר חמצן.
- 4.2. לקבוע את ערכי האדים המסוכנים לאווירה נפיצה, דליקה רעילה וחוסר חמצן ואלו אמצעים יש לנקוט באווירה זו.

#### 5. שיטה

- 5.1. גזים רעילים, גזים נפיצים, חוסר חמצן ינטרו ע"י מכשיר ניטור גזים ייעודי. סוג ודגם מכשירי הניטור יאושרו ע"י רמ"ח בטיחות והגנ"ס.
- 5.2. במקומות מועדים (מתקן הזרקה ואחסון מרקפטן, מתקן הגפ"מ, מפרדי דלק, סעפות נמוכות, בור בידוק בטחוני וכד') יותקנו מכשירי ניטור קבועים.
- 5.3. עבודות, אירועים או שהייה באזור בו חייבים לנטר גזים:
  - 5.3.1. בעבודות עם אש גלויה (ריתוך, השחזה, חיתוך בלהבה וכד') חובה לנטר גזים לפני תחילת העבודה וכל זמן העבודה. ראה הוראת בטיחות 2-30-055.
  - 5.3.2. לפני ובזמן כניסה למקום מוקף, למיכל, לגז מיכל צף, לחפירה לבור, לשוחה, למפרד דלק / מים וכד'.
  - 5.3.3. בעת עבודה על מיכל פעיל.
  - 5.3.4. בעת התקרבות וטיפול בשפך דלק או גפ"מ.
  - 5.3.5. בעת כניסה עם רכב או כלי עבודה חשמליים (שבעת תקלה עלולים ליצור ניצוץ) למעצרות, סעפות, תחנות שאיבה וכד'.
  - 5.3.6. בכל מקרה שנדרש בהיתר עבודה.
  - 5.3.7. בעבודה שבה נדרש ניטור גזים בהיתר עבודה יקבע עובד שבאחריותו לבצע את הניטור. תוצאות הניטור ירשמו ע"י העובד האחראי בטופס שבנספח 1.
  - 5.3.8. בעבודות בהן צפוי שיהיו גזים מסוכנים (כגון טיפול בשפך, פרוק חיתוך צינור חי, כניסה למיכל, ירידה לבור או שוחה וכד') באחריות מנהל עבודה / אחראי על העבודה להתארגן מראש עם אמצעים למיגון ואוורור ובהתאם למפורט בהיתר.

תחום מקצועי: בטיחות	הוראת בטיחות מס' 2-30-019	הוצאה: אוגוסט 1992
	אמצעי זהירות מפני גזים מסוכנים וחוסר חמצן באוויר	עדכון 3 – 6.16
	אישר: בעז הראל , ממ"ח בטיחות והגנת סביבה	

#### 5.4 תהליך ניטור גזים

5.4.1 יש לוודא שמכשיר הניטור מכויל ובתוקף . החברה רכשה ערכת כיול בה ניתן לכייל המכשיר תקופתית . כמו כן המכשיר נבדק תקופתית ע"י היצרן .

5.4.2 הפעל את המכשיר באזור נקי מגזים לפני הכנסתו לאזור שבו עשויים להיות גזים מסוכנים .

5.4.3 גזים נפיצים , דליקים ומימן גופריתי כבדים מהאוויר ונוטים לשקוע במקומות נמוכים . לכן בדוק באזורים הנמוכים . לפני כניסה לשוחה או מקום נמוך שלשל את המכשיר בעזרת חבל לא סינטטי לשוחה .

5.4.4 מקם את המכשיר בינך / או מקום העבודה לבין מקור הגזים כגון פתח צינור , מיכל וכד' . בדוק וסרוק עם המכשיר את כל אזור העבודה . במידת הצורך השתמש במכשיר נוסף .

5.4.5 אל תתעלם מהתרעות המכשיר . האוויר נע והאווירה משתנה כל הזמן ויכולה להשתנות במהירות מאווירה תקינה לאווירה מסוכנת . בכל התרעה הפסק את העבודה והתפנה מהמקום עד לברור סיבות ההתרעה וקבלת אווירה תקינה .

5.5 אם המכשיר מתריע ונמצא גז מסוכן יש להפסיק מידית את העבודה ולהתפנות לאזור ללא גזים מסוכנים . יש להפסיק את מקור הגז . אם מדובר במיכל , בור שוחה וכד' יש לאוורר אותה . אוורור יכול להיות טבעי או מאולץ . אם משתמשים באוורור מאולץ יש להשתמש במפוח מוגן פיצוץ או מפוח ונטורי . יש להשוות פוטנציאלים חשמליים בין המפוח – למיכל – לאדמה למניעת הצטברות חשמל סטטי . יש להקפיד שאין בקרבת הגזים שהמפוח פולט מקור הצתה .

5.6 סוגי גזים אותם מנטרים וערכי סף והתראה של מכשיר הניטור :

סוג הגז	ערך סף להתראה , הפסקת עבודה והתפנות / התמגנות
גז דליק / נפיץ (אדי דלק , גפ"מ , מימן גופריתי וכד')	מעל מ 10% LEL
מימן גופריתי	מעל מ 10 PPM
חמצן	מתחת 19.5%
	מעל 23% . בדוק מה מקור החמצן .
אדי דלק	מעל 1% LEL או קרוב מ 10 מטר לשפך יש להתמגן בנישמית עם פחם פעיל או מנ"פ או מסכה עם מסנן פחם פעיל .
פחמן חד חמצני	מעל 25 PPM

תחום מקצועי: בטיחות	הוראת בטיחות מס' 2-30-019	הוצאה: אוגוסט 1992
	אמצעי זהירות מפני גזים מסוכנים וחוסר חמצן באוויר	עדכון 3 – 6.16
	אישור: בעז הראל , ממ"ח בטיחות והגנת סביבה	

5.7. בהתקבל התראה מהמכשיר יש :

5.8. להפסיק את העבודות ולפנות את העובדים מהאזור המסוכן .

5.9. מנהל עבודה / אחראי על העבודה יאשר חידוש העבודות וכניסת עובדים לאזור רק לאחר שנוטרה אווירה תקינה ללא חריגות .

5.10. במקרה ויש לבצע פעולת חרום כגון חילוץ יש לפעול לפי נהל חילוץ ולהתמגן .

תחום מקצועי: בטיחות	הוראת בטיחות מס' 2-30-019	הוצאה: אוגוסט 1992
	אמצעי זהירות מפני גזים מסוכנים וחוסר חמצן באוויר	עדכון 3 – 6.16
	אישור: בעז הראל, ממ"ח בטיחות והגנת סביבה	

נספח מס 1 – רישום גזים

סודר	תאריך	שעה	גזים נפוצים % LEL	תכולת חמצן %	תכולת H <sub>2</sub> S ppm	גז אחר אם נמצא	שם הבודק	חתימת הבודק
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

מועדי רישום תוצאות בדיקת גזים הם:

1. בתחילת כל יום עבודה.
2. אחרי כל הפסקת עבודה של 1 שעה או יותר.
3. כל שלוש שעות במהלך העבודה.

תחום מקצועי: בטיחות	הוראת בטיחות מס' 2-30-019	הוצאה: אוגוסט 1992
	אמצעי זהירות מפני גזים מסוכנים וחוסר חמצן באוויר	עדכון 3 – 6.16
	אישור: בעז הראל, ממ"ח בטיחות והגנת סביבה	

נספח 2 – אמצעי מיגון, אורור ומניעת אווירה נפיצה שברשות החברה:

אמצעי מיגון		
אמצעי	יעיל / לא יעיל עבור	מוגבל עד
מנ"פ / בנק אוויר	יעיל עבור: חוסר חמצן, מימן גופריתי, אדי דלק, <u>לא יעיל לאווירה נפיצה</u>	מתחת 10% LEL, מעל 16% חמצן, מתחת 100 PPM מימן גופריתי
מסכת עם מסנן פחם פעיל ("מסכת אב"כ")	יעיל עבור: מימן גופריתי, אדי דלק, <u>לא יעיל עבור: חוסר חמצן ואווירה נפיצה</u>	מתחת 10% LEL, מעל 19.5% חמצן, מתחת 10 PPM מימן גופריתי
נשמית עם פחם פעיל	מימן גופריתי, אדי דלק, <u>לא יעיל עבור: חוסר חמצן ואווירה נפיצה</u>	מתחת 10% LEL, מעל 19.5% חמצן, מתחת 10 PPM מימן גופריתי
<u>אמצעים למניעת יציאת גזים או פינוי גזים</u>		
אמצעי	הערות	
פקקים לצנרת		
מפוח מוגן פיצוץ ונטורי / פנאומטי	להקפיד לבצע גישורים והארקות למניעת הצטברות חשמל סטטי	
פיזור קצף כיבוי על שפך	להוסיף קצף כשנפגעת שלמות שמיכת הקצף. יישום הקצף בשפיכה מראשי קצף למניעת חשמל סטטי.	