

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 נפצים, 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
	אישור: 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 לשוחד או מקום נמוך שלשל את המכשיר בעזרת חבל לא סינטטי לשוחד.

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 והאוויר משתנה כל הזמן ויכולה להשתנות במהירות מאוויר תקינה לאוויר מסוכנת. בכל התרעה הפסק את העבודה והתפנה מהמקום עד לברור סיבות ההתרעה וקבלת אוויר 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 שוחד 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 ₂ 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.	