

ובר הנדסת בטיחות בע"מ
בטיחות תהליכית וסקירת סיכונים ▲



גלובל פאאור בע"מ

קיבוץ חצרים



הערכת סיכונים
חישוב מרחקי הפרדה
תחנת כוח מחמ"ז חצרים



דו"ח: 351-12-003
 מהדורה: R3
 תאריך: אפריל 2016



	יוסי ובר	לאישור	07-04-16	R3
	יוסי ובר	לאישור	06-04-14	R2
	יוסי ובר	לאישור	28-02-13	R1
	יוסי ובר	טיוטא ראשונית	04-02-13	R0
מהדורה	תאריך	תאור	הוכן ע"י	אישור לקוח

357-13-003 R3 Hzrm_SD

אפריל 2016



תקציר



חברת גלובל פאאור בע"מ מבקשת להקים תחנת כוח מחמ"ז חצרים, בקיבוץ חצרים, באתר מפעל נטפים בע"מ.

א. במסגרת הכנת תוכנית להקמת תחנת כוח מחמ"ז חצרים, הוכנה הערכת סיכונים חישוב מרחקי הפרדה להשפעה על הסביבה והציבור.

ב. הקמת תחנת כוח במחזור משולב (מחמ"ז) ליצור חשמל משולב עם חום או קור.

ג. החברה מבקשת לבחון את תוכנית להקמת תחנת כוח מחמ"ז חצרים, בהספק עד 9.6 מגה וואט, באתר מפעל נטפים בע"מ, קיבוץ חצרים.



ד. הערכת הסיכונים כוללת חישוב מרחקי ההפרדה מרצפטור ציבורי. אופן קביעת מרחקי ההפרדה על פי הנחיות חוזר מנכ"ל (יוני 2011) המשרד להגנת הסביבה. המדריך להסדרת אופן קביעת מרחקי ההפרדה הראויים בהליכי תכנון הנוגעים ליצירת מרחק בין מקורות סיכון לבין רצפטורים ציבוריים, וזאת לצורך הגנה על הסביבה ועל בריאות הציבור.

מסקנות

א. בוצעה הערכת סיכונים חישוב מרחקי הפרדה עבור תחנת כוח מחמ"ז חצרים.



ב. בתחום אזור ההפרדה, סביב גבולות גדר האתר אין רצפטורים ציבוריים.

ג. מרחקי ההפרדה ממערכות הגז הם עד 12 מטרים מגדר תחנת כוח מחמ"ז חצרים.

ג.1. בתחום מרחקי ההפרדה אין מבני מגורים, מוסדות ציבור (למשל בתי ספר, בתי חולים), מבני מסחר ובנייני משרדים, פארקים או שטחי פנאי, המאוכלסים או נמצאים בשימוש הציבור – אשר מוגדרים כ- "רצפטור ציבורי".

ד. מרחק הפרדה

ד.1. חישוב מרחק הפרדה חומר דליק - גז טבעי:

ד.1.א. מרחק הפרדה מחושב: **12 מטרים**.

ד.2. חישוב מרחק הפרדה חומר רעיל - תמיסת אמוניה:

ד.2.א. מרחק הפרדה מחושב: **34 מטרים**.

ה. קו בנין - תחנת גז טבעי

ה.1. קו בנין מתחנת גז טבעי: **עד 13 מטרים**.

ה.2. אזור נטול מקורות הצתה: **עד 2 מטרים** מהציוד

ו. אין השפעה הדדית בין תחנת כוח מחמ"ז חצרים לבין מתקנים ותשתיות אחרות בסביבת מערכות גז טבעי מפעל קיבוץ חצרים.



ז. בתחום מרחקי ההפרדה שימושי וייעודי קרקע הם אזור תעשייה, אין ריכוזי אוכלוסיה, מבנים או שטחים המאוכלסים או נמצאים בשימוש הציבור – אשר מוגדרים כ- "רצפטור ציבורי".



הערכת סיכונים חשוב מרחקי הפרדה

תחנת כוח מחמ"ז חצרים

קיבוץ חצרים

גלובל פאאור בע"מ



יוסי ובר

מגיסטר בהנדסה כימית MSc, יועץ בטיחות

ובר הנדסת בטיחות בע"מ

▲ בטיחות תהליכית וסקירת סיכונים

ראול ולנברג 10, חיפה 3499010

משרד: 04-8265608; נייד: 052-2462799

E-mail: WeberSafety@Gmail.com

Web: www.WeberSafety.com



דו"ח: 351-12-003

קובץ: 357-13-003 R3 Hzrm_SD



מסמך זה והמידע הכלול בו הינם רכושה הבלעדי של

גלובל פאאור בע"מ

אין לשנות, להוסיף, לתקן או להתאים מסמך זה
ללא אישור מפורש בכתב.

פרסום בכל צורה שהיא, שלם או חלקי של מסמך זה
אסור ללא רשות בכתב של החברה.





תוכן העניינים

1 מבוא

5

1.1 היקף העבודה

6

2 מסקנות והמלצות

7

2.1 מסקנות

7

2.2 ממצאים

8

2.3 המלצות

9

3 גישת העבודה

10

3.1 כללי

10

3.2 אופן קביעת מרחקי הפרדה

10

3.3 הגדרות

11

3.4 אופן ביצוע תרחיש הייחוס

12

3.5 בחירת חומר מסוכן

13

4 חישוב וממצאים

14

4.1 מרחקי הפרדה

14

4.2 נתונים

15

4.3 ממצאים

16

5 נספחים

17

5.1 נספח א': תוצאות הרצה

17



1 מבוא

א. חברת גלובל פאאור בע"מ פועלת להקמה ותפעול של תחנת כוח מחמ"ז חצרים באתר קיבוץ חצרים, באתר מפעל נטפים בע"מ.

- ב. תחנת כוח מחמ"ז חצרים, אשר תופעל בגז טבעי (בלחץ עבודה של 22 בר).
 ב.1. שתי טורבינות גז של 7.5 מגו"ט כל אחת,
 ב.2. או שני מנועים בהספק של 9.6 מגו"ט על אחד



ג. לצורך בטיחות ההפעלה ונקיטת אמצעי בטיחות והגנה על עובדים ומתקנים בסביבה מבוצעת הערכת סיכונים חישוב מרחקי הפרדה. הערכת סיכונים חישוב מרחקי הפרדה מחשבת תרחישים אפשריים לדליפה ושחרור גז טבעי, המכיל בעיקר מתאן - CH₄, עם הצתה ותוצאות של פיצוץ או שריפה.



ד. הערכת סיכונים חישוב מרחקי הפרדה כוללת חישוב מרחקי הפרדה לרצפטור ציבורי. הערכת הסיכונים מבוצעת על פי ההנחיות מעודכנות – מדיניות לקביעת מרחקי הפרדה קבילים בין מקורות סיכון לבין רצפטורים ציבוריים מצב תכנון. המדיניות להסדרת אופן קביעת מרחקי הפרדה קבילים הנוגעים ליצירת מרחק בין מקורות סיכון מחומרים מסוכנים לבין רצפטורים ציבוריים, וזאת לצורך הגנה על הסביבה ועל בריאות הציבור.

- ה. הערכת סיכונים וחישוב מרחקי הפרדה עבור מערכת הגז הטבעי.
 ה.1. אספקת גז מחברת חלוקה: לחץ: 5.0 בר ג'.
 ה.2. דחיסת גז באתר: לחץ: 22.0 בר ג'.



- ו. החברה מבקשת לבחון את מרחקי הפרדה והבטיחות, מרחקי הפרדה בין מקור סיכון באתר תחנת כוח מחמ"ז חצרים לבין רצפטור ציבורי.
 ו.1. מרחק ההפרדה מחושב לפגיעה בציבור, ריכוזי אוכלוסייה.
 ו.2. העובדים במתקנים בסביבה אינם רצפטור ציבורי, עובדי תעשייה אינם מוגדרים כרצפטור ציבורי.
 ו.3. חישוב מרחקי בטיחות להשפעה הדדית על מבנים וציוד בקרבת מערכות גז טבעי אתר תחנת כוח מחמ"ז חצרים.





1.1 היקף העבודה

1.1.1 מטרה

- א. החברה מבקשת לבחון הקמה ותפעול של תחנת כוח מחמ"ז חצרים, בקיבוץ חצרים, באתר מפעל נטפים בע"מ.
- ב. הקמה של תחנת כוח מחמ"ז חצרים, יישום טורבינת גז במחזור משולב (CCTG), טכנולוגיה ליצור משולב של קור, חום וחשמל (CCHP).
- ב.1. תחנת כוח בהספק חשמל 10 מגה וואט (10 MWe) ויצור קיטור 1,200 טון לשעה.
- ב.2. תחנת הכוח תופעל בגז טבעי.
- ג. ביצוע הערכת סיכונים לקביעת מרחקי הפרדה בין מקור סיכון במערכת גז טבעי והשפעה מפעילות המתקן.
- ג.1. השפעה על רצפטורים ציבוריים בסביבה.



1.1.2 תכולה

- א. ביצוע הערכת סיכונים חישוב מרחקי הפרדה עבור מערכות גז טבעי באתר תחנת כוח מחמ"ז חצרים.
- ב. מערכות גז טבעי בתחנת הכוח.
- ב.1. אספקת גז: בלחץ 5.0 בר ג'.
- ב.1.א. ספיקת גז: 2,500 מק"ש.
- ב.1.ב. קוטר צינור אספקה: 6".
- ב.2. מדחס גז טבעי, דחיסה ללחץ של 22 בר ג'.
- ב.3. שתי טורבינות גז טבעי ליצור חשמל, 7.5 מגה וואט כ"א, או שני מנועים של 9.6 מגה וואט כ"א.
- ג. מערכות טיפול במים בתחנת הכוח.
- ג.1. שימוש באמוניום הידרוקסיד (תמיסת אמוניה).
- ג.2. תמיסה מימית, קובייה 1 מ"ק.
- ד. חישוב מרחקי הפרדה.
- ד.1. חישוב והצגת מרחקי הפרדה, על פי הנחיות המשרד להגנת הסביבה.
- ד.2. אופן קביעת מרחקי ההפרדה על פי הנחיות חוזר מנכ"ל – מדיניות מרחקי הפרדה במקורות סיכון נייחים של המשרד להגנת הסביבה.
- ד.3. המדיניות עוסקת במרחקי הפרדה בין מקורות סיכון נייחים לבין האוכלוסייה. זאת, תוך פירוט אופן קביעת מרחקי ההפרדה הראויים בהליכי תכנון. קביעת מרחקי ההפרדה נעשית לצורך הגנה על הסביבה ועל בריאות הציבור מתוצאות אירועי חומרים מסוכנים בשגרה, תוך התחשבות בצורכי הפיתוח וניסיון למזער את המגבלות על שימושי קרקע בהינתן משאבי קרקע מוגבלים.





2 מסקנות והמלצות

2.1 מסקנות

בוצעה הערכת סיכונים חישוב מרחקי הפרדה עבור הפעילות באתר תחנת כוח מחמ"ז חצרים, קיבוץ חצרים, באתר מפעל נטפים בע"מ.

א. מרחקי ההפרדה מגדר אתר תחנת כוח מחמ"ז חצרים

א.1. מרחב הפרדה גז טבעי: **12 מטרים**.

א.2. מרחק הפרדה מתמיסת אמוניה: **34 מטרים**.

א.3. מרחק מרבי לחומר דליק: 50 מטרים, לחומר רעיל: 100 מטרים.



ב. קו בנין מתחנת גז טבעי, אתר תחנת כוח מחמ"ז חצרים

ב.1. קו בנין: **עד 13 מטרים**.

ב.2. אזור נטול מקורות הצתה: עד **2 מטרים** מהציוד

ג. **מרחקי ההפרדה נמצאים קרבת תחום קיבוץ חצרים.**



ד. בתחום מרחקי ההפרדה אין מבני מגורים, מוסדות ציבור (למשל בתי ספר, בתי חולים), מבני מסחר ובנייני משרדים, פארקים או שטחי פנאי, המאוכלסים או נמצאים בשימוש הציבור – אשר מוגדרים כ- "רצפטור ציבורי".

ה. אין השפעה הדדית בין באתר תחנת כוח מחמ"ז חצרים לבין מתקנים ותשתיות אחרות בסביבת האתר.

ו. בתחום מרחקי ההפרדה שימושי וייעודי קרקע הם אזור תעשייה, אין ריכוזי אוכלוסיה, מבנים או שטחים המאוכלסים או נמצאים בשימוש הציבור – אשר מוגדרים כ- "רצפטור ציבורי".



ז. על פי תוצאות חישוב מרחקי ההפרדה אין מניעה למיקום המתקן כמתוכנן.

ז.1. אין מניעת מבחינת מרחקי הבטיחות להפעלת תחנת כוח מחמ"ז חצרים במפעל מפעל קיבוץ חצרים.

ז.2. רמת הסיכון לעובדים היא ברמה מקובלת בתעשייה, ממקורות הצתה ושריפה אפשריים.

ז.3. השפעה הדדית אינה משפיעה על מבנים וציוד בסביבה. מרחק ההשפעה קטן - אין פיצוץ לרמה המשפיעה הדדית על מתקנים ותשתיות בסביבת אתר תחנת הכוח.



2.2 ממצאים



להלן עקרי הממצאים עבור מערכת גז טבעי באתר תחנת כוח מחמ"ז חצרים

א. תחנת הגפה ומנייה - גז טבעי:

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| מתאן (מייצג גז טבעי). | 1. א. חומר: |
| פיצוץ ענן גז - VCE. | 2. א. תרחיש: |
| 6" | 3. א. קוטר צינור: |
| 5.0 בר ג'. | 4. א. לחץ עבודה מרבי: |
| אין. | 5. א. מרחק הפרדה: - |
| עד 13 מטרים. | 6. א. קו בנין: - |
| עד 2 מטרים מהציוד. | 7. א. אזור נטול מקורות הצתה: |



ב. הזנת גז טבעי לטורבינה:

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| מתאן (מייצג גז טבעי). | 1. ב. חומר: |
| פיצוץ ענן גז - VCE. | 2. ב. תרחיש: |
| 3" | 3. ב. קוטר צינור: |
| 22 בר ג'. | 4. ב. לחץ עבודה מרבי: |
| 11 מטרים. | 5. ב. מרחק הפרדה: - |
| עד 13 מטרים. | 6. ב. קו בנין: - |



ג. אחסון תמיסת אמוניה:

- | | |
|--------------------------------------|---------------------|
| אמוניום הידרוקסיד (תמיסת אמוניה 24%) | 1. ג. חומר: |
| התנדפות משלולית ופיזור ענן. | 2. ג. תרחיש: |
| 1.2 מ"ר. | 3. ג. שטח שלולית: |
| 1.0 מ"ק. | 4. ג. נפח שלולית: |
| 34 מטרים. | 5. ג. מרחק הפרדה: - |



2.3 המלצות



ההמלצות הן בעיקרן על מנת לשמור על רמת בטיחות גבוהה במערכות גז טבעי באתר תחנת הכוח.

א. שסתום ניתוק חירום.

א.1. יש להתקין שסתום ניתוק חירום מפקוד (ESD) בקו זינה גז טבעי לאתר.

א.2. התקנת שסתום ניתוק חירום בבקו זינה גז טבעי מתחנת הגז לאתר תחנת הכוח, על מנת להבטיח סגירה מיידית במקרה תקלה או אירוע.



א.3. השמטה וסגירת שסתום ניתוק ראשי תבטיח הפסקה של כל דליפת גז וכיבוי כל שריפה במערכת גז טבעי באתר תחנת הכוח.

ב. נהלי חירום.

ב.1. יש להכין נהלי חירום, תפעול ואחזקה עבור מערכות גז טבעי באתר – תחנת כוח מחמ"ז חצרים

ב.2. כל פעולות החירום יהיו בתאום עם מפעל נטפים בע"מ, קיבוץ חצרים.

ב.3. נוהל תגובה בחירום לאתר תחנת הכוח ישולב בנהלי המפעל.



ג. מערכת זיהוי וגילוי דליפות גז.

ג.1. התקנת גלאי גז באזור תחנת הגז, תחנת הגפה ומנייה.

ג.2. התקנת גלאי גז בקרבת מדחס הגז.

ג.3. התקנת גלאי גז בקרבת טורבינת הגז.

ג.4. זיהוי וגילוי גז יחובר למרכזת גלאים והתראות.

ד. סיווג אזורי סיכון.



ד.1. על מנת למנוע מקורות הצתה בקרבת מערכת גז טבעי יש להבטיח שציוד חשמלי, מכשור ובקרה באזור הסיכון יהיה על פי תקן.

ד.2. כל ציוד חשמל ובקרה יוגדר על פי סיווג אזורי סיכון (כגון ציוד מוגן פיצוץ - EX proof). זאת על מנת למנוע מקור הצתה בתחום הקרוב למערכת הגז הטבעי.

ה. חדר חשמל וחצר שנאים.

ה.א.1. חדרי החשמל וחצר השנאים יהיו עם קיר או מחיצה אטומה לכיוון מערכת גז טבעי.

ה.א.2. יש למנוע כל אפשרות של חדירת גז אל תוך חדרי החשמל.

ה.א.3. חצר השנאים תהיה מאווררת טבעית, אין אפשרות לחדירת גז אל תוך השנאים.





3 גישת העבודה

3.1 כללי

א. קביעת מרחקי ההפרדה למניעת יצירת קרבה מסוכנת בין מקורות סיכון מחומרים מסוכנים לבין רצפטורים ציבוריים (ראה הגדרה להלן) וזאת לצורך הגנה על הסביבה ועל בריאות הציבור מתוצאות אירועי חומרים מסוכנים.



ב. המדיניות עוסקת במרחקי הפרדה בין מקורות סיכון נייחים לבין האוכלוסייה. זאת, תוך פירוט אופן קביעת מרחקי ההפרדה הראויים בהליכי תכנון ובמצב קיים. קביעת מרחקי ההפרדה נעשית לצורך הגנה על הסביבה ועל בריאות הציבור מתוצאות אירועי חומרים מסוכנים בשגרה, תוך התחשבות בצורכי הפיתוח וניסיון למזער את המגבלות על שימושי קרקע בהינתן משאבי קרקע מוגבלים.

ג. הערכת סיכונים זו בוצעה לשם קביעת מרחקי ההפרדה ואזור ההפרדה, על פי הנחיות המשרד להגנת הסביבה שעיקרם מובא להלן.



3.2 אופן קביעת מרחקי הפרדה

א. מרחק ההפרדה בין מקור סיכון המכיל חומרים מסוכנים לבין רצפטור ציבורי יימדד מגבול המגרש בו קיים מקור הסיכון עד לגבול המגרש של הרצפטור הציבורי.

הסיבה לבחירה של "גבול המגרש" כנקודת ההתייחסות היא, שבתוך תחום המגרש של המפעל, הוא רשאי לבצע שינויים בסידור הפנימי של המתקנים ולפיכך יש להתייחס לפעילות כמכלול.



ב. עם זאת ישנו חריג לעקרון זה כאשר ישנה ודאות, להנחת דעתו של הממונה (לרבות באמצעות תנאים בהיתרי רעלים, תנאים ברישיון העסק, או הוראות תכנוניות) לכך שיישמר שטח נקי מתהליכים מסוכנים בתוך המגרש, הצמוד לגבול המגרש. במצב כזה ניתן יהיה לקבוע את מרחק ההפרדה מצידו הפנימי של השטח הנקי, במקום מגבול המגרש.



3.3 הגדרות



רצועה סביב גבולות המגרש של מקור הסיכון שרוחבה שווה למרחק ההפרדה.

א. אזור הפרדה

הליכים לאישור תוכנית, שימוש חורג (כולל בקשה לחידוש אישור לשימוש חורג) ותוכנית לשינוי ייעוד.

ב. הליכי תכנון

הממונה כהגדרתו בחוק החומרים המסוכנים, התשנ"ג - 1993.

ג. הממונה

אחד מאלה:

ד. חומר מסוכן



חומר המופיע בנספח א' בכמות העולה על 100 ק"ג ("נספח א" בחוזר מנכ"ל המשרד להגנת הסביבה).

1.ד.

חומר המופיע בנספח א' בכמות העולה על 100 ק"ג ובריכוז הטעון היתר רעלים ("נספח ב" בחוזר מנכ"ל המשרד להגנת הסביבה).

2.ד.

שימוש או ייעוד, קיימים או מתוכננים המשמשים או מתוכננים הכוללים או מאפשרים קיומו של תהליך מסוכן.

ה. מקור סיכון:

המרחק הנדרש בין גבולות מגרש של מקור סיכון קיים, מאושר או מתוכנן לבין גבולות מגרש של רצפטור ציבורי קיים, מאושר או מתוכנן. המרחק נמדד בקו אווירי מגבולות המגרשים.

ו. מרחק הפרדה:



כהגדרתו בחוק החומרים המסוכנים, התשנ"ג - 1993.

ז. עיסוק

שימוש או ייעוד, קיימים או מתוכננים המשמשים או מתוכננים לשהיית אוכלוסיה, לרבות מגורים, מסחר קמעונאי, משרדים משרתי קהל, מוסדות ציבור לפי הקבוע בחוק התכנון והבניה, תיירות, מקומות בילוי, אולמות שמחה/ גני אירועים, אזורים בהם קיימת שהייה אינטנסיבית של אוכלוסייה בשטחים ציבוריים פתוחים ופארקים, למעט שבילי מטיילים ושצ"פים סביב או בתוך אזור תעשייה השייכים לאזור התעשייה, שימושים מעורבים הכוללים אחד מכל אלה וכן מגרשי החניה שלהם וכל שימוש נוסף שיקבע הממונה. מתקני תעשייה אינם נכללים בהגדרת רצפטור ציבורי, לרבות חנויות מפעל, מסעדות פועלים באזורי תעשייה, מרכזי מבקרים במפעלים. בנוסף, לא ייחשבו לרצפטורים ציבוריים מוסדות חירום, תחנות דלק.

ח. רצפטור ציבורי:



כל עיסוק הנעשה בחומר מסוכן לרבות כל שימוש, אחסון, ייצור, טיפול, או שינוע בתוך שטח המגרש של חומרים אלה וכן צנרות בין מפעליות.

ט. תהליך מסוכן:



ניתוח תקרית בה מעורב חומר מסוכן בהנחות ופרמטרים מוגדרים במטרה לקבוע מרחקי הפרדה.

י. תרחיש ייחוס



3.4 אופן ביצוע תרחיש הייחוס

א. תרחישי ייחוס נותח לקביעת מרחק הפרדה בין מקור סיכון הכולל חומרים מסוכנים (גז טבעי) לבין רצפטור ציבורי.

תרחישי הייחוס ואופן חישוב מרחקי הפרדה על פי הנחיות חוזר מנכ"ל, המשרד להגנת הסביבה.

ב. תרחיש הייחוס נותח באמצעות תוכנת ALOHA המבוססת על מודל המחשב את המרחק בין מקום פריצה אפשרי של החומר המסוכן לסביבה לבין הנקודה המרוחקת ביותר בה עדיין קיימת סכנה משמעותית לשלום הציבור. מיקומה של נקודה זו, יקבע למעשה את מרחק ההפרדה הנדרש. יחד עם זאת, כאמור לעיל, למרות שהחישוב מתבצע מנקודת הפריצה האפשרית (שהיא במקור הסיכון עצמו) מרחק ההפרדה יחושב מגבול המגרש של מקור הסיכון אלא אם התקיים החריג.



ג. תרחיש הייחוס ינותח על בסיס ההנחות והפרמטרים הבאים.

ד. תנאי מטאורולוגיה:

- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| 1. ד. מהירות רוח: | 3 מטר לשנייה, בגובה של 10 מטרים. |
| 2. ד. תכסית: | עירונית. |
| 3. ד. כיסוי עננות: | 50%. |
| 4. ד. טמפרטורת הסביבה: | 25°C. |
| 5. ד. טמפרטורת החומר: | טמפרטורת התהליך. |
| 6. ד. יציבות אטמוספרית: | מצב D. |
| 7. ד. אינורסייה: | אין. |
| 8. ד. לחות יחסית: | 50%. |



ה. סוג תרחיש הייחוס לניתוח גז דליק:

- ה. 1. גז דליק דחוס: מתאן (CH₄) – מייצג גז טבעי.
- ה. 2. תרחיש: פריצה מעטה והצתה (התלקחות).
- ה. 3. עוצמת מקור: דליפה מצינור קצר עגול שקוטרו 1" בצינור שמימדיו כמימדי כלי הקיבול הקיים בפועל מבחינת אורך וקוטר.
- ה. 4. מודל פיצוץ ענן: יחושב על פי זמן לא ידוע עד פיצוץ, הצתה ע"י להבה או ניצוץ בשטח צפוף.
- כאשר החומר גזי ומודל החשוב הוא שלפיצוץ ענן גז (UVCE).
- ה. 5. נקודת קצה: 0.1 בר, על-לחץ אשר מתחתיו לא נשקפת סכנה לנחשפים.





1. סוג תרחיש הייחוס לניתוח נזול רעיל:

- 1.1. נזול רעיל: תמיסת אמוניה 4%..
- 2.1. תרחיש: פריצה מעטה.
- 3.1. עוצמת מקור: שלולית ששטחה כשטח המאצרה.
- 4.1. מודל: התנדפות משלולית ופיזור ענן.
- 5.1. נקודת קצה: סף רעילות PAC-2, לאמוניה - 160 חל"מ.
ריכוז החומר באוויר אשר מתחתיו לא נשקפת סכנה לנחשפים.



2. שימוש באמצעים להקטנת מרחק ההפרדה הנדרש

- 1.1. ניתן להסתמך לצורך הקטנת מרחק ההפרדה על אמצעים פסיביים בלבד, דהיינו, אמצעים שאינם דורשים אנרגיה או התערבות אנושית לצורך הפעלתם.
- 1.1.א. אמצעים פסיביים הינם אמצעים אשר מתפקדים מעצם קיומם.
- 1.1.ב. דוגמאות לאמצעים פסיביים: "קירות אש" וסוללות הפרדה בין מצבורי חומרים דליקים. הקטנת מצבורים והפרדה ביניהם על ידי מרחק או מחיצות.



- 2.2. אמצעים אקטיביים ניתנים לחישוב במסגרת ניהול הסיכונים בלבד.
- 2.2.א. אמצעים אקטיביים הם אמצעים אשר דורשים התערבות של אנרגיה או אדם לצורך הפעלתם או קריאה ושיפוט של המתפעלים.

3.5 בחירת חומר מסוכן



- א. הרכב החומר: מתאן – CH_4 , מרכיב עיקרי בגז טבעי.
 - 1.א. לצורך ביצוע חישוב התרחישים ההנחה שהגז הוא – מתאן.
 - 2.א. חישוב מרחק הפרדה לפיצוץ ענן גז – UVCE.
- ב. הרכב החומר: אמוניום הידרוקסיד - תמיסה מימית בריכוז 24%.
 - 1.ב. לצורך ביצוע חישוב התרחישים עבור תמיסת אמוניה 24%.






4 חישוב וממצאים

4.1 מרחקי הפרדה

4.1.1 חישוב

- א. מרחקי ההפרדה חושבו בעזרת תוכנת -  ALOHA@ 5.4.3.
- ב. הנתונים לחישוב מרחק ההפרדה לתרחישים מבוססים על הגבלות ואילוצים התוכנה והמודלים שבשימוש.
- ג. פירוט תוצאות החישוב בנספח א'.

ד. סוג תרחיש הייחוס - גז דליק:

תרחיש יחוס: פריצה מעטה והצתה.

- ד.1. חומר: גז טבעי (מתאן)
- ד.2. החישוב מבצע עבור:
- ד.2.א. לחץ עבודה מרבי: לחץ צינור גז טבעי.
- ד.2.ב. טמפרטורת עבודה: טמפרטורת הסביבה.
- ד.3. החישובים בוצעו עבור תרחיש צינור המכיל גז דליק:
- ד.3.א. דליפה של גז מהצינור, חור בקוטר "1.
- ד.3.ב. פיצוץ ענו גז (UVCE) יחושב על פי זמן לא ידוע עד פיצוץ והצתה ע"י להבה או ניצוץ, בשטח צפוף (Congested).
- ד.3.ג. חור של "1, שטח חתך: "0.785.

ה. סוג תרחיש הייחוס - נוזל רעיל:

תרחיש יחוס: פריצה מעטה.

- ה.1. חומר: תמיסת אמוניה 24% (אמוניום הידרוקסיד)
- ה.2. החישוב מבצע עבור:
- ה.2.א. שטח שלולית: כשטח המאצרה.
- ה.2.ב. נפח שלולית: כנפח המיכל.
- ה.3. החישובים בוצעו עבור תרחיש התנדפות משלולית ופיזור ענן.
- ה.3.א. התפשטות השלולית בכל שטח המאצרה.
- ה.3.ב. משך הדליפה: מוגבל לשעה אחת.

4.2 נתונים

טבלה 4.1: נתוני חישוב לתחנות הגז.

מס'	מתקן	יחידת ציוד	קוטר צנרת	לחץ עבודה	טמפרטורת עבודה
			[inch]	[בר ג']	[°C]
(1)	תחנת גז	צנרת לחץ גבוה גז טבעי	6"	5.0	25 °C
(2)	מדחס גז	צנרת לחץ גז טבעי	3"	22.0	25 °C
(3)	טורבינת גז	צנרת לחץ גז טבעי	3"	22.0	25 °C
מס'	מתקן	יחידת ציוד	שטח (מ"ר)	נפח (מ"ק)	טמפרטורה (°C)
(4)	טיפול במים	קובייה - תמיסת אמוניה	1.1	1.0	25 °C

4.3 ממצאים

תוצאות החישוב עבור התרחישים השונים מפורטים בטבלה שלהלן.

טבלה 4.2: תוצאות החישוב לתרחישים גז טבעי.

מרחק הפרדה מרצפטור ציבורי	מתקן גז טבעי	מס'
פיצוץ ענן גז 0.1 בר אין פיצוץ ריכוז נמוך מ- LEL	תחנת הגפה ומנייה חומר: מתאן לחץ: 5.0 בר ג'. קוטר צנרת: 6", אורך: 50 מטר קוטר חור: 1"	א. א.1.
פיצוץ ענן גז 0.1 בר 11 מטרים	צנרת לטורבינת גז חומר: מתאן לחץ: 22.0 בר ג'. קוטר צנרת: 3", אורך: 100 מטר קוטר חור: 1"	ב. ב.1.
התנדפות משלולית ופיזור ענן	מתקן טיפול במים	ג.
PAC-2: 160 ppm 34 מטרים	חומר: תמיסת אמוניה 24% שטח מאצרה: 1.2 מ"ר נפח מאצרה: 1.0 מ"ק	א. א.1.

- מרחקי ההפרדה קטנים מ- 50 מטרים, מרחק הפרדה מזערי על פי ההנחיות לחומר דליק.
- במרחק ההפרדה, של עד 50 מטרים סביב גדר המתקן אין ריכוזי אוכלוסייה או כל פעילות ציבורית, אין השפעה על רצפטור ציבורי.



5 נספחים

5.1 נספח א': תוצאות הרצה

5.1.1 מרחק הפרדה מקו 3", לחץ 22 בר.

Overpressure (Blast force) Threat Zone:

Chemical Name: **METHANE**

Wind: 3 meters/second from W at 10 meters

Flammable gas escaping from pipe (not burning)

Pipe Diameter: 3 inches

Pipe Length: 100 meters

Pipe pressure: 22 atmospheres

Pipe temperature: 25°C

Hole Area: .785 sq in

Release Duration: 1 minutes



THREAT ZONE:

Threat Modeled: Overpressure (blast force) from vapor cloud explosion

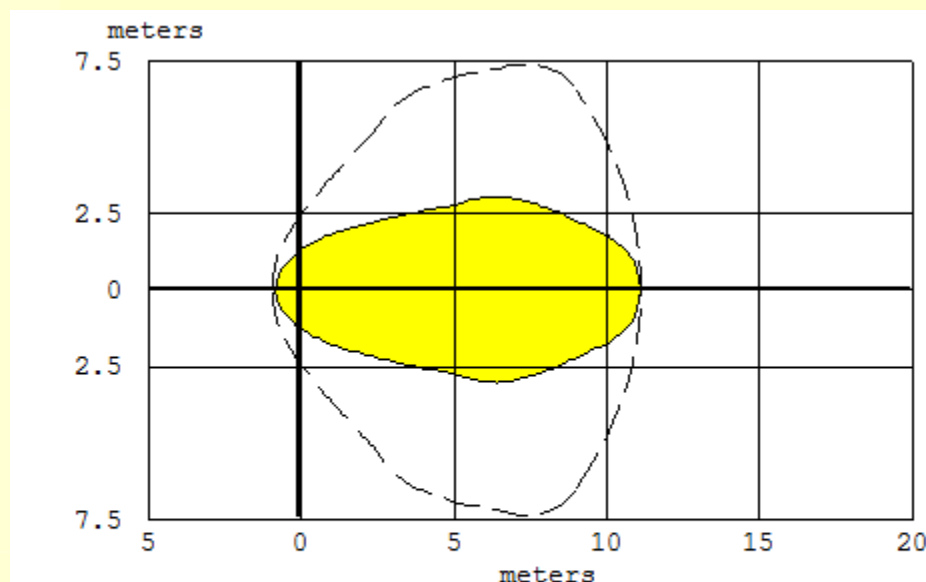
Type of Ignition: ignited by spark or flame

Level of Congestion: congested

Model Run: Gaussian



- Red : LOC was never exceeded (8.0 psi = destruction of buildings)
- Orange: LOC was never exceeded (0.28 atmospheres)
- Yellow: **11 meters** (0.10 atmospheres)



- greater than 8.0 psi (destruction of buildings)
- greater than 0.28 atmospheres
- greater than 0.1 atmospheres
- Confidence Lines





5.1.2 מרחק הפרדה מקו "6, לחץ 5 בר.

Overpressure (Blast force) Threat Zone:

Chemical Name: **METHANE**

Wind: 3 meters/second from W at 10 meters

Flammable gas escaping from pipe (not burning)

Pipe Diameter: 6 inches

Pipe Length: 50 meters

Pipe pressure: 5 atmospheres

Pipe temperature: 25°C

Hole Area: .785 sq in

Release Duration: 1 minutes

THREAT ZONE:



Threat Modeled: Overpressure (blast force) from vapor cloud explosion

Type of Ignition: ignited by spark or flame

Level of Congestion: congested

Model Run: Gaussian

- Red : None (8.0 psi = destruction of buildings)
- Orange: None (3.5 psi = serious injury likely)
- Yellow: **None** (0.10 atmospheres)



Threat Modeled: Overpressure (blast force) from vapor cloud explosion

Type of Ignition: ignited by spark or flame

Level of Congestion: congested

Model Run: Gaussian

No explosion: no part of the cloud is above the LEL at any time





5.1.3 מרחק הפרדה מקו 3", לחץ 22 בר.

Evaporating Puddle Threat Zone:

Chemical Name: **AQUEOUS AMMONIA**

Solution Strength: 24% (by weight)

Wind: 3 meters/second from W at 10 meters

Evaporating Puddle (Note: chemical is flammable)

Puddle Area: 1.2 square meters

Puddle Volume: 1 cubic meter

Ground Type: Concrete

Ground Temperature: 25° C

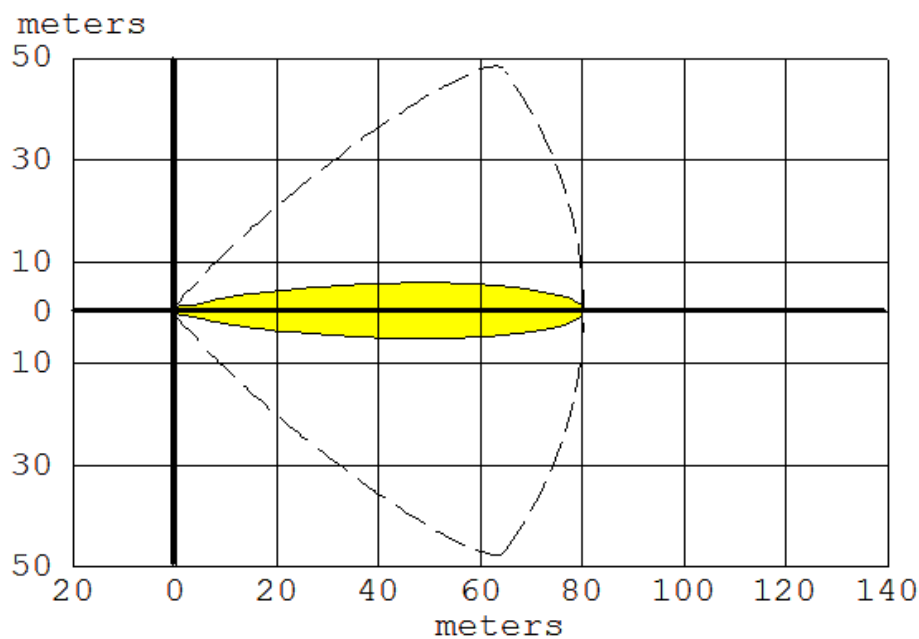


THREAT ZONE:

Model Run:

Gaussian

- Red : 13 meters (1100 ppm = PAC-3)
- Orange: **34 meters** (160 ppm = PAC-2)
- Yellow: 80 meters (30 ppm = PAC-1)



- greater than 1100 ppm (PAC-3) (not drawn)
- greater than 160 ppm (PAC-2) (not drawn)
- greater than 30 ppm (PAC-1)
- Confidence Lines

