

סימוכין: El-Board-191003

תאריך: 19/10/03

כיבוי אוטומטי בלוחות חשמל NFPA-2001 או NFPA-12

להלן התייחסות לנושא כיבוי אוטומטי בלוחות חשמל ע"י תחליפי הלון בהתאם ל- NFPA-2001 ולפי CO₂ בהתאם ל- NFPA-12

כלולת גם אסמכתאות מ- NFPA ומקור אחר.

הוראות שירותי הכבאות מצ"ב בנספח האחרון.

1. כללי:

בעולם הגדול פרט לישראל אין דרישת רשויות וגם לא דרישות של חברות ביטוח להתקנת מערכות כיבוי אוטומטיות בלוחות חשמל. לכן ההתייחסות לנושא בתקני NFPA למשל היא מאוד מצומצמת.

במסמך של נציבות הכבאות מתאריך נקבע שתקן **NFPA-2001** ישמש כבסיס להתקנת מערכות כיבוי אוטומטיות.

תקן NFPA-2001 דן במערכות גז חילופיות להלון לצורך **כיבוי בהצפה בחללים מאוישים**. זה כולל **חדרי מחשבים וחדרי חשמל**.

להבדיל מחדרי חשמל, לוחות חשמל אינם "חללים מאוישים" ולכן התקן הנ"ל אינו חל באופן ספציפי על ארונות חשמל, הגם שתמיד אפשר להחליט שהוא יחול גם על לוחות חשמל.

בידי נמצא מכתב של הנציבות אשר נאמר בו במפורש שהתקן הזה אינו חל על לוחות חשמל (כב-3163 2001 מתאריך 2/12/2001) אולם בפועל איגודי הערים בהרבה מקומות כן מבקשים ליישם אותו. ככל הנראה אינם מודעים לעמדה זו.

לא ידוע לי על שום התנגדות של הנציבות לבצע הגנה על לוחות חשמל באמצעות CO₂.

2. השוואה בין CO₂ לגזים חליפיים:

הלון 1301 היה גז הכיבוי הטוב ביותר. טוב גם מ- CO₂. בשל בעיית הפגיעה באוזון הוא בתהליך של הוצאה משימוש. השימוש של הגז בלוחות חשמל ניתן היה לכיבוי ע"י תוכנה המאפשרת חלוקה נכונה של גז בלוח.

אצלנו הרבו להשתמש בהלון 1211 (BCF). הגז הזה מיועד היה למטפים ולא להצפה בחללים סגורים. לכן לא היה לו גיבוי באמצעות תוכנה ולא ניתן היה לוודא חלוקה נכונה של פיזור גז בלוחות חשמל.

הגזים החליפיים להלון לצורך הצפת חלל הם ממשפחת ההלונים או גזים אינרטיים כמו Inergen (תערובת של גזים כולל CO₂) ואחרים העושים שימושים בארגון, חנקן וכיוצ"ב.

הגזים החליפיים ממשפחת ההלונים לא יכולים להתחרות בהלון מבחינת ביצועים. הבעייה העיקרית היא יצירת חומצת פלאור וגם חומצת מלח (NAF-S3) כאשר הגז נתון לטמפל' גבוהה. שיעור יצירת החומצות הוא פי עשרה מהשיעור המיוחס להלון. אם לוח חשמל המוצף בגזים אלה אינו מופסק מיידית, יוצרו בלוח חומצות אשר עלולים לגרום לו נזקים.

בעיית היווצרות החומצות גרמה לכך שקיימת דרישה של התקן שמשך הצפת הגז עד להגעה לריכוזי הגז הדרושים לא יעלה על 10 שניות.

השוואה בין גזים חליפיים להלון- CO₂ (המשך),

כיוון שגז CO₂ הוא אינרטי, אין איתו של יצירת גזים קורוזיביים. לכן מעבר לדרישה להגיע למינימום ריכוז תוך 30 שניות, אפשר להמשיך להזרים גז כמה שנדרש.

מבחינת אפקטיביות כוללת, גז CO₂ עדיף על תחליפי ההלון.

בטבלה הבאה מוצגים ה"זכויות" וה"חובות" של CO₂ ושל החליפים להלן מקבוצת ההלונים (FM-200, NAF-S3 ואחרים)

נושא	FM-200	NAF-S3	CO ₂	הערות
ריכוז מינימום ללא תוספת עבור דליפות	8.5% בפועל מבצעים לפי 7% וזה לא מספיק	12% בפועל מבצעים לפי 8.6% וזה רחוק מלהיות מספק	50%	
תקן	NFPA-2001	NFPA-2001. אסור ברוב מדינות אירופה	NFPA-12	כולם מגובים ע"י תיקני NFPA
משך הצפת הגז	עד 10 שניות	עד 10 שניות	30 שניות עד 33% משך הצפה יכול לעלות עד 60 שניות	ל- CO ₂ יש עדיפות גדולה בשל משך ארוך של קירור.
ייצור חומצות	מייצר חומצת פלאור שהיא מאוד קורוזיבית	מייצר גם חומצת פלאור וגם חומצת מלח. אפקט קורוזיבי כפול	לא מייצר חומרים מסוכנים.	ל- CO ₂ יש עדיפות גדולה בהיותו אינרטי.
ניתוק חשמל ללוח	חייב מיידית	חייב מיידית	ניתן להשהות לפי משך פליטת הגז	ל- CO ₂ יש עדיפות בשל שתי הסיבות לעיל.
מחיר התקנה	100%	60%	80%	גז FM-200 היקר ביותר
מחיר החלפת גז	100%	60%	20%	גז CO ₂ בעל עדיפות מכרעת
סיכון לאדם	מותר להצפה בחלל מאויש 9%	מותר להצפה בחלל מאויש עד ריכוז של 9%	ריכוז מירבי מותר 5%	למעט בעיית הגזים המסוכנים, אין בעייה עם FM-200, יש בעייה מסויימת עם NAF-S3, יש בעייה עם CO ₂ – ראה הסבר

השוואה בין גזים חליפיים להלון- CO_2 (המשך),

מסקנות:

- א.** אין להשתמש בגז CO_2 אם נפח הלוח המוגן עולה על 5% מנפח החדר בו נמצא הלוח, אם החדר סגור.
- לכן כאשר מתרחשת הפעלה של מערכת, יש להשאיר דלת פתוחה או להפעיל מערכת איוורור לפני שנכנסים לחדר בו מותקנת מערכת זו.
- ב.** אין להשתמש בגז CO_2 בחדר מחומם או חשוף לשמש בשל פריקת הגז בשל עליית לחץ פנימי בצילינדר הגז.
- ג.** בכל שאר המקרים ל- CO_2 יש עדיפות מכרעת על חליפי ההלון. זה כולל ביצועים ועלות ופרט עלות נמוכה למילוי חוזר.
- אני באופן אישי מעדיף גז CO_2 בכל מקום שזה ניתן.

בכבוד רב

דן ארבל

דן ארבל הנדסת סיכונים ושמאות בע"מ.

לוטה:

ציטוטים רלוונטים מ-

- ◆ פרסום של משרד המסחר הבריטי.
- ◆ קטע מ- NFPA-12 המתייחס ל- CO_2 למערכות חשמל.
- ◆ קטע מ- NFPA-2001 המתייחס למערכות חשמל.

הוראות של הנציבות:

- ◆ הוראה של הנציבות בקשר לתקן NFPA-2001.
- ◆ מכתב של הנציבות אשר אומר שההוראה הנ"ל אינה חלה על לוחות חשמל.
- ◆ הוראה של הנציבות בקשר לצורך בהתקנה של מערכות כיבוי בלוחות חשמל היכן שיש הגנה ע"י מערכות מתזים.

נספח 1 - אסמכתאות

להלן ציטוט מהמסמך – משרד המסחר הבריטי:

Carbon dioxide is a clean agent with good penetration and is most suited to applications where this is a prime requirement. It is safe to use on live electrical equipment. Carbon dioxide can be used on specific items of enclosed equipment as a localized system. It can also be used to protect enclosed sections of a room, such as the floor void. .

NFPA-12 – Standard on Carbon Dioxide Extinguishing Systems

5.2.1

Some of the types of hazards and equipment that carbon dioxide systems can satisfactorily protect include the following:

- (1) Flammable liquid materials (see [1-8.3.8](#))
- (2) **Electrical hazards such as transformers, switches, circuit breakers, rotating equipment, and electronic equipment**
- (3) Engines utilizing gasoline and other flammable liquid fuels
- (4) Ordinary combustibles such as paper, wood, and textiles
- (5) Hazardous solids

Table 2-4.2.1 Flooding Factors for Specific Hazards

ריכוז תכנון	פקטור של נפח		הסיכון
	m ³ /kg CO ₂	kg CO ₂ /m ³	
50%	0.62	1.60	ציוד חשמל ייבש הנמצא בחללים עד נפח 57 מ"ק Dry electrical hazards in general [Spaces 0-2000 ft ³ (56.6m ³)]
50%	0.75	1.33 (91 kg) minimum	[Spaces greater than 2000 ft ³ (56.6 m ³)]
65%	0.50	2.00	Record (bulk paper) storage, ducts, covered trenches
75%	0.38	2.66	Fur storage vaults, dust collectors

NFPA 2001, Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems:

1-1 Scope.

This standard contains minimum requirements for total flooding clean agent fire extinguishing systems. It does not cover fire extinguishing systems that use carbon dioxide or water as the primary extinguishing media, which are addressed by other NFPA documents.

1-5.2.3*

Total flooding clean agent fire extinguishing systems are used primarily to protect hazards that are in enclosures or equipment that, in itself, includes an enclosure to contain the agent. Some typical hazards that could be suitable include, but are not limited to, the following:

- (1) Electrical and electronic hazards
- (2) Subfloors and other concealed spaces
- (3) Flammable and combustible liquids and gases
- (4) Other high-value assets
- (5) Telecommunications facilities

A-1-5.2.3

While an attractive feature of these agents is their suitability for use in environments containing energized electrical equipment without damaging that equipment, in some instances the electrical equipment could be the source of ignition. **In such cases, the energized equipment should be de-energized prior to or during agent discharge.**

A-3-7.1.2.1

The minimum design concentration for flame extinguishment is defined in 3-4.2.2 and includes safety factors for both Class A (surface fires) and Class B hazards. However, many applications involve the use of higher than normal design concentrations for flame extinguishment in order to accomplish the following:

- (1) Provide an initial concentration that will pass minimum holding time requirements
- (2) Allow hot surfaces to cool in order to prevent reignition
- (3) Provide protection for electrical equipment that remains energized**
- (4) Provide inerting concentrations to protect against the worst-case possibility of explosion of gas vapors, without a fire developing**

In the examples cited in A-3-7.1.2.1(1) through A-3-7.1.2.1(4), it is the intent of 3-7.1.2 to allow discharge times greater than 10 seconds for halocarbon agents and greater than 60 seconds for inert gas agents (for that portion of the agent mass that exceeds the quantity required to achieve the minimum design concentration for flame extinguishment). The additional quantity of clean agent is to be introduced into the hazard at the same nominal flow rate required to achieve the flame extinguishing design concentration, using the same piping and nozzle(s) distribution system, or as an alternative, separate piping networks with different flow rates can be used.

נספח 2 – הוראות של נציבות הכבאות



Ministry of the Interior
Fire and Rescue Commission

מדינת ישראל
State of Israel

משרד הפנים
נציבות כבאות והצלה

י"ב באדר התשס"א
7 במרץ 2001
חומס- כב. 681-2001

לכבוד:
מפקדי שרותי כבאות

א.נ.,

הנדון: מערכות כיבוי אש בגז

מכתבנו חומס-כב 2001-410 מתאריך 29.01.2001

1. תקן NFPA 2001 (מהדורת 2000) דן במערכות כיבוי אש בחומרים נקיים על כל ההיבטים: תכנון, התקנה, בדיקה, בקרה, אישור, הפעלה, תחזוקה וכו'.
2. במכתבנו שבסימוכין הובאה לידיעתכם החלטת נציבות הכבאות וההצלה להמליץ בפני הממונה על התקינה על אימוץ התקן הנ"ל כתקן ישראלי. התקן מתורגם בימים אלה ע"י מכון התקנים ויופץ אליכם בתום התהליך.
3. לאור העובדה כי תהליך אימוץ התקן החל, במקרים בהם נדרשת מערכת כיבוי אש בגז, הינכם מתבקשים לדרוש התקנת המערכת בהתאם לתקן NFPA 2001 וכן אישור תקינות ממעבדה מאושרת.

בברכה,

סנדרה מוסקוביץ
ממונה חומרים מסוכנים

העתק:

רב טפסר משה ורדי - נציב כבאות והצלה ומפקח כבאות ראשי
מר חיים תמס - ס.מפקח כבאות ראשי
גב' אנה בלומר - ממונה מניעת דליקות ארצית

שד' משה דיין, ת.ד. 4541, ראשון לציון 75144 טל': 03-9430111, פקס: 03-9621118

P.O.B. 4541 Rishon Le-Zion 75144 Tel: 03-9430111, Fax: 03-9621118

טל': לשכת נציב- 03-9430100/3, מזכירות- 03-9430101, סגן נציב- 03-9430104, סגן מכ"ר- 03-9430113,

ממונה תקציבים- 03-9430105, ממונה חומרים מסוכנים- 03-9430107, ממונה מניעת דליקות- 03-9430112

ממונה ארגון ובקרה- 03-9430115, ממונה רכב- 03-9430106, דובר- 03-9430114, ביה"ס הארצי לכבאות ולחצלה- 03-9430120/119

הוראות הנציבות (המשך),



9

Ministry of the Interior
Fire and Rescue Commission

ממדיפת ישראל
State of Israel

משרד הפנים
נציבות כבאות והצלה

ו' באב התשס"א
26 ביולי 2001
כב. 1926-2001

7/13

לכבוד

(משתתפי הדיון)

א.ג.ג.,

הודנו: אימוץ תקן NFPA - 2001 - מערכות כיבוי בגז

1. בהאריך 25.7.01, נערך דיון בראשות סגן מפקח כבאות ראשי מר ויזם תמס, רשימת משותפים ראיה נספח א'.

2. בנהלך הדיון הוצג הנושא והבעיות הכרוכות באימוץ התקן.

3. סיכום סגן מוכ"ר על דעת המשתתפים:

- א. נציבות הכבאות והצלה, תפיץ מסמך לספקים בנושא דרישות שירותי כבאות שמערכות כיבוי בגז יותקנו על פי NFPA - 2001, ויבדקו ע"י יועציה מאושרת, רשימת הספקים תועבר לנציבות על ידי מת"י.
- ב. על פרטי הצויד לרבות התכנה להיות מאושרים על ידי אחת ממעבדות UL/FM, VDS, LPC, CNPP.
- ג. כל הרכיבים של מערכת כיבוי בגז יהיו מאושרים על ידי יועציה בדיקה אחת לחוגיש שמערכת כיבוי בגז אחת לא תכלול פריטים שנב"קו על ידי מעבדות בדיקה שונות.
- ד. מכין ההקנים מוכר ע"י הנציבות לביצוע בדיקה למערכות כיבוי בגז על פי תקן NFPA - 2001.
- ה. מר עדי מרקו - מת"י, יעביר תקציר הדרישות אשר בתקן NFPA - 2001 והמלצה על תדירות הבדיקות לתחזוקה.
- ו. התחזוקה תבוצע על פי NFPA - 2001, עד לפרסום ת"י בנושא.
- ז. עם פרסום ת"י, המוסכמים לתחזוק את המערכות יהיו תחזוקאים בתו תקן.

בכבוד רב,
אצקח בלומר
ממונה מניעת דלקות וארצות

העתיקים:

מאיר הראל - מ"מ נציב כבאות והצלה

י"ל משה ד"ר, תד. 4541, ראשון לציון 75144 טל: 03-9430111, פקס: 03-9621118

P.O.B. 4541 Rishon Le-Zion 75144 Tel: 03-9430111, Fax: 03-9621118

טל: ישיבת וציב- 03-9430100/ז, מוזירות- 03-9430101, סגן נציב- 03-9430104, סגן מכ"ר- 03-9430113, ממונה תפעולים- 03-9430105, ממונה חומרים מסוכנים- 03-9430107, ממונה טניש: דלקות- 03-9430112

הוראות הנציבות (המשך),



Ministry of the Interior
Fire and Rescue Commission

ממדיפתת ישראל
State of Israel

משרד הפנים
נציבות כבאות והצלה

י"ז בכסלו התשס"ב
2 בדצמבר 2001
כב. 3163-2001

לכבוד
מר דן ארבל

הנדסת סיכונים ושמאות בע"מ
רח' א. שוייצר 27 חיפה 34995

א.נ.,

הנדון: כיבוי אוטומטי בלוחות חשמל

מכתבך Elec_Board06 מתאריך 14.08.2001

1. הריני לאשר קבלת מכתבך שבסימוכין, אשר התקבל במשרדנו בתאריך 15.11.2001.
2. רצ"ב תשובתנו בנושא שבנדון מתאריך 5.08.2001.

3. כמו כן, רצ"ב הנחיותינו למפקדי שרותי הכבאות והצלה בנושא תקן NFPA 2001 מתאריך 7.03.2001. אבקש להפנות תשומת לבך לכך שהנחיות אלה אינן מתייחסות לכיבוי אוטומטי בלוחות חשמל.

4. אין לנו מה להוסיף על מכתבינו הקודמים.

בכבוד רב,

חיים תמם

מ"מ מפקח כבאות ראשי

העתקים:

מאיר הראל - מ"מ נציב כבאות והצלה
גבי אנקה בלומר - ממונה מניעת דלקות ארצית

גבי סנדרה מוסקוביץ - ממונה ניהולת משאבים
טל. משרד: 03-9621118, פקס: 03-9430111, טל: 03-9430111, פקס: 03-9621118

P.O.B. 4541 Rishon Le-Zion 75144 Tel: 03-9430111, Fax: 03-9621118

הוראות הנציבות (המשך),

Ministry of the Interior
Fire and Rescue Commission



משרד הפנים
נציבות כבאות והצלה

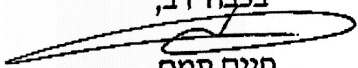
י" בסיון התשס"ב
21 במאי 2002
כב. 1229-2002

לכבוד
מפקדי שירותי כבאות

א.נ.,

הנדון: מערכות כיבוי אוטומטיות בלוחות חשמל

1. בהתאם להחלטת ועדת הנדסה של שירותי הכבאות מתאריך 22 ינואר 1998, מבנה שבו קיימת מערכת כיבוי אוטומטית על פי תקן ישראל 1596, לא נדרש להתקין כיבוי אוטומטי בארון החשמל בתנאים הבאים:
 - א. ארון החשמל נמצא במקום המכוסה במערכת כיבוי אוטומטית חיצונית על פי ת"י 1596.
 - ב. ארון החשמל עמיד אש שעה לפחות ועשוי ממתכת.
 - ג. בארון החשמל לא ימצאו חומרים דליקים מלבד מרכיבי לוח החשמל.
2. בארון חשמל שעוצמתו מעל 100 אמפר ולא מתקיימים התנאים הנ"ל, יש להתקין מערכת כיבוי אוטומטית שלא באמצעות מים.
3. תקן 1220, מחייב התקנת מערכת גילוי אוטומטית ביעודים שונים ובחלקי הבנין השונים, כולל לוחות חשמל שעוצמתם מעל 63 אמפר.

בכבוד רב,

חיים תמים
מ"מ מפקח כבאות ראשי

העתקים:
מר ששי קציר - מ"מ נציב כבאות והצלה
גבי אנקה בלומר - ממונה מניעת דליקות ארצית