



חוברת הנחיות ודרישות לתכנון והתקנה של מערכות אוורור וסינון



תיעוד



מהדורה	תאריך	תאור השינוי	ערך	בדק	אישור
1	14/12/09	כתיבה	סרן מיכאל ואטנמכר – רמ"ד הנדסת מיגון	סא"ל צחי זרקו – רע"ן הנדסה ומיגון	אל"מ רוני סרי – רמ"ח מיגון
2	02/02/10	עדכון	סרן מיכאל ואטנמכר – רמ"ד הנדסת מיגון	סא"ל צחי זרקו – רע"ן הנדסה ומיגון	אל"מ רוני סרי – רמ"ח מיגון



תוכן עניינים

מבוא ומטרת המסמך	ע"מ מס' 3
הגדרות ותאור כללי	ע"מ מס' 4
סוגי מערכות	ע"מ מס' 5
קביעת סוג המערכת	ע"מ מס' 6
דרישות לתכנון	ע"מ מס' 7
דרישות לקראת אכלוס	ע"מ מס' 8
דוגמא לנתונים טכניים	ע"מ מס' 9



מבוא ומטרת המסמך

בימים אלו אושרה תקנה שמחייבת התקנת מערכות אוורור וסינון בכלל המרחבים המוגנים. מערכת אוורור וסינון מהווה אחד המרכיבים הנוספים למיגון האזרח בשעות חרום. מערכת זו משפרת את מיגון האזרח בהתקפה כימית או ביולוגית בנוסף לערכת מיגון אישית. בנוסף למטרה זו, מערכת משפרת את תנאי השהיה במקלטים ומרחבים מוגנים גם באיומים קונבנציונליים. מערכת זו מקטינה את אחוזי הלחות במרחבים מוגנים ומאפשרת הכנסה של אויר צח גם כשהדלתות והחלונות סגורים ובכך מאריכה את משך השהיה האפשרי לשעות רבות.

על מנת שמערכת זו תהיה אפקטיבית ותפעל בשעת הצורך, יש לתחזק אותה עפ"י הוראות היצרן. פיקוד העורף עושה מאמצים רבים להסדרת תקנים ותקנות אשר ישפרו את המערכות גם ביעילותן וגם בהתאמתן לסביבה הדירתית.

מטרת המסמך:

מסמך זה מיועד למתכננים ומטרתו לפרט את כלל הדרישות לתכנון המערכות ונהלי עבודה מול גורמי פיקוד העורף בתחום המערכות בתכנון ובהתקנה.



הגדרות ותאור כללי

מערכת אוורור וסינון – מערכת אשר פועלת בשני מצבים : מצב סינון שבו האויר עובר דרך המסנן ומצב אוורור שבו האויר עובר דרך מעקף ולא נכנס למסנן.

מערכת סינון דירתית – מערכת שבה אין אפשרות פעולה דרך מעקף. בעת הפעלת המערכת האויר מוזרם דרך המסנן. מערכות אלו הינן מערכות ביתיות בלבד.

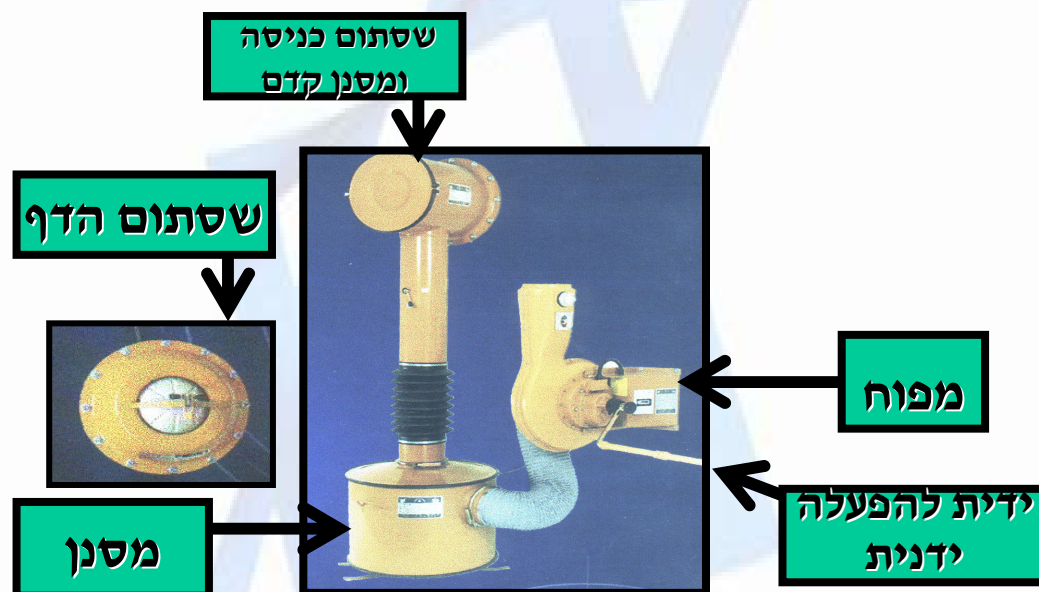
ממ"ד – מרחב מוגן דירתי שמהווה אחד מחדרי הדירה. ממ"ד בנוי ממעטפת בטון ובו מותקנים פרטי מסגרות מגן שגם אטומים לגזים. ממ"דים נבנים עפ"י דרישות קובץ תקנות 5425.

ממ"ק – מרחב מוגן קומתי למבני מגורים. ממ"ק משרת עד 4 דירות באותה הקומה ובנוי בשטח משותף של הקומה. ממ"ק בנוי מעטפת בטון ובו פרטי מסגרות מגן שגם אטומים לגזים. בממ"קים קיים גם פתח מעבר בין הקומות. ממ"קים נבנים עפ"י דרישות קובץ תקנות 5425.

ממ"מ – מרחב מוגן מוסדי למבנים שאינם מגורים. ממ"מ בנוי במבנה שאליו מיועד. ממ"מ בנוי ממעטפת בטון ובו פרטי מסגרות מגן שגם אטומים לגזים. ממ"מים נבנים עפ"י דרישות קובץ תקנות 5606.

מקלט – מבנה או חלק מהמבנה אשר בנוי מעטפת בטון ובו פרטי מסגרות מגן שגם אטומים לגזים. מקלטים נבנים עפ"י דרישות קובץ תקנות 5289.

החלפת אויר – כמות האויר אשר מסופקת ע"י מאו"ס בשעה מחולקת לנפח האויר באזור שאליו מיועדת. מספר החלפות אויר נדרשת נקבעת עפ"י דרישות ת"י 4570, חלק 4, סעיף 3.1.



האויר נכנס דרך שסתום בלימת הדף, עובר סינון גס ולאחר מכן סינון עיקרי (ביולוגי וכימי) במסנן העיקרי. המפוח גורם לזרימת האויר ויוצר על לחץ בחלל החדר. הלחץ העודף משתחרר באמצעות שסתום על לחץ שמוחקן על צינור ליציאת אויר.

לצורך זרימת אויר בכל חלל החדר נדרש למקם את צינורות האוורור בפינות מנוגדות של החדר.



סוגי מערכות

סוגי מערכות:

קיימים שני סוגים של מערכות – מערכת אוורור וסינון בגדלים שונים ומערכת סינון דירתית. בנוסף לשני סוגים נבדלות המערכות גם בספיקת אויר מסונן ולא מסונן שלהן. דגם המערכת מורכב מאותיות ומספרים כדלקמן:

FA – FA – XXX/XXX מסמן שזוהי מערכת אוורור וסינון, שלושת המספרים השמאליים מסמנים את ספיקת האויר הלא מסונן לשעה והמספרים הימניים מסמנים את ספיקת האויר המסונן לשעה.

VA – VA – XXX/XXX מסמן שזוהי מערכת אוורור וסינון, שלושת המספרים השמאליים מסמנים את ספיקת האויר הלא מסונן לשעה ושלושת המספרים הימניים מסמנים את ספיקת האויר המסונן לשעה.

F – F – XXX מסמן שזוהי מערכת סינון בלבד. שלושת המספרים מסמנים את ספיקת האויר המסונן לשעה.

בנוסף למפורט לעיל, קיימות מערכות למרחבים מוגנים גדולים במיוחד (כמו בבתי חולים) שבהם מותקנות סוללות של מסננים.



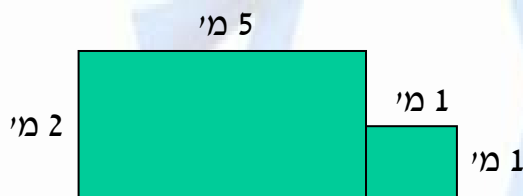
קביעת סוג המערכת

להלן אופן קביעת סוג המערכת הנדרשת:

- חשב את נפח החלל שאותו מיועדת המערכת לסנן. נפח החלל מחושב כנפח אויר בפועל, כלומר הוא כולל בתוכו גם את הנישיות שלא נלקחות בחשבון שטחי המיגון (לדוגמא אזורים במרחבים מוגנים דירתיים שבהם הרוחב קטן מ-1,60 מ') וגם נפח האויר מעבר לתקרות תותבות ו/או אקוסטיות.
- בדוק את מספר החלפות האויר הנדרש עפ"י ת"י 4570 חלק 4 (סעיף 3.1).
- בחר את המערכת או מספר מערכות אשר מספקות ספיקת אויר מסונן המספיק למספר החלפות אויר ולגודל החלל.
- חשב את ספיקת האויר המסונן הנדרשת עפ"י מספר אנשים שאליו מיועד המיגון. החישוב מתבצע עפ"י 6 מ"ק אויר מסונן לשעה לאדם.
- הדגם הנדרש נקבע עפ"י הספיקה הגדולה מבין המחושבת בסעיף ג' וסעיף ד'.
- התאם את מספר וסוג שסתומי שחרור לחץ בהתאם לדרישות ת"י 4570 חלק 2 (יש להתייעץ עם מתכנן מיזוג אויר או ספק המערכת).

דוגמא:

קיים ממ"מ הבא:



שטח מיגון של הממ"מ המוצע הינו 10 מ"ר. לעומת זאת, השטח שנדרש לקחת לצורך חישוב המערכת הינו 11 מ"ר. בהנחה שגובה הממ"מ 2,50 מ', הנפח הינו 11 מ"ר * 2,50 מ' = 27,50 מ"ק. מספר החלפות האויר הנדרש הינו 2 ולכן, המערכת צריכה לספק 27,5 מ"ק * 2 החלפות אויר = 55 מ"ק.

בממ"מ זה יכולים להימצא (10 מ"ר חלקי 0.4 מ"ר לאדם) 25 איש. כלומר, הספיקה הנדרשת הינה 25 איש * 6 מ"ק (לשעה לאדם) = 150 מ"ק.

מבין שתי התוצאות (55 מ"ק ו-150 מ"ק) נקבע גודל המערכת שמסוגלת לספק 150 מ"ק אויר מסונן לשעה.

יש להציג חישוב זה בתוכניות המוגשות לאישור מהנדסי פקע"ר.

בכל מקום בו יש סתירה בין חוברת זו לבין תקנות ו/או תקן ישראלי 4570, דרישות התקנות והתקן גוברות על האמור בחוברת זו.



דרישות לתכנון

להלן דרישות לסימון מאו"ס בתוכניות:

- א. יש לסמן את המערכת הנבחרת במקום המיועד לה בתוכנית 1:50 של המרחב המוגן.
- ב. יש לציין את סוג המערכת בסמוך לסימונה (נפחי הספיקה במצב אוורור ובמצב סינון).
- ג. יש לסמן את מיקום שסתומי שחרור האויר לרבות ספיקתם.

במקרה ומדובר במערכת אשר מיועדת ליותר ממרחב מוגן אחד (כלומר מספקת אויר למספר מרחבים מוגנים באמצעות תעלות) יש להכין תוכנית סינון אויר בנפרד (בקנ"ס 1:50) שבה יש לציין את סוג המערכות, נתונים טכניים על תעלות, פרטי חיבור בתעלות וכדומה. התעלות ושאר מרכיבי המערכת יתוכננו עפ"י דרישות ת"י 4570.

במרחבים מוגנים יעודים של מוסדות בריאות ובמבנים שבהם מערכת אחת תספק אויר ליותר מ-3 מרחבים מוגנים, יידרש אישור פרטני של יועץ מיזוג אויר.



דרישות לקראת אכלוס

לקראת אכלוס המבנה מתקיימת ביקורת של נציג פיקוד העורף או הרשות המקומית.

לקראת הביקורת יש לוודא את הנושאים הבאים:

- א. הימצאות סימון תו תקן על המערכת והשסתומים.
- ב. התקנת מערכת ע"י מתקין מוסמך בהתאם לדרישות ת"י 4570.
- ג. תקינות המערכת ע"י הפעלתה באמצעות כל המנגנונים לרבות גיבוי ידני.

בעת ביקורת נציג המהנדס יש להציג את המסמכים הבאים:

- א. אישור הספקת המערכת לפרויקט ע"י ספק מורשה.
- ב. בדיקת אטימות של המרחב המוגן.
- ד. בדיקת התקנת המערכת ע"י מעבדה מוסמכת.



נתונים טכניים

דוגמא לנתונים טכניים של חלק מהמערכות:

דגם המערכת	ספיקת אויר מסונן [מ"ק לשעה]	נפח החדר המקסימלי המותר [מ"ק]	מספר אנשים מקסימלי מותר	*מידות השטח להתקנת מערכת [מ']	מספר החלפות אויר מינימלי לשעה	סוג מרחב מוגן אליו מיועדת המערכת
מע' סינון דירתית	36	36	6	0.5X1	1	ממ"ד, מקלט
100/50	50	50	8	1.16X1.10	1	ממ"ד, מקלט
180/90	90	45	15	1.21X1.10	2	ממ"ד, ממ"ק, מקלט
480/180	180	90	30	1.50X2.00	2	ממ"ק, ממ"מ, מקלט
800/300	300	150	50	1.50X2.00	2	ממ"ק, ממ"מ, מקלט
1600/600	600	300	100	1.25X3.45	2	ממ"מ, מקלט
1600/600	600	300	100	1.75X0.70	2	ממ"מ, מקלט
2400/900	900	450	150	1.90X0.70	2	ממ"מ, מקלט

במקרה של נפח מרחב מוגן גדול מהנפח המקסימלי המותר שמופיע בטבלא, יש לתכנן מספר מערכות אוורור וסינון עפ"י הדרישות הבאות:

א. יש לספק לפחות 6 מ"ק לאדם השווה במרחב מוגן.

ב. יש לספק מספר החלפות אויר עפ"י דרישות ת"י 4570, חלק 2.

* המידות המפורטות בעמודה זו מתייחסות לשטח פעולה שדרוש להפעלת מערכת באמצעות הנעה ידנית בחרום. ניתן לפרק את ידית ההנעה ולנצל חלק משטח זה בשגרה.

יש לקבל מהיצרן את הנתונים הטכניים של המערכת המיועדת לצורך תכנון נכון של המרחב המוגן לרבות השטח התפעולי הדרוש, כיוון ידית הפעלה ידנית וכדומה.

בכל מקום בו יש סתירה בין חוברת זו לבין תקנות ו/או תקן ישראלי 4570, דרישות התקנות והתקן גוברות על האמור בחוברת זו.