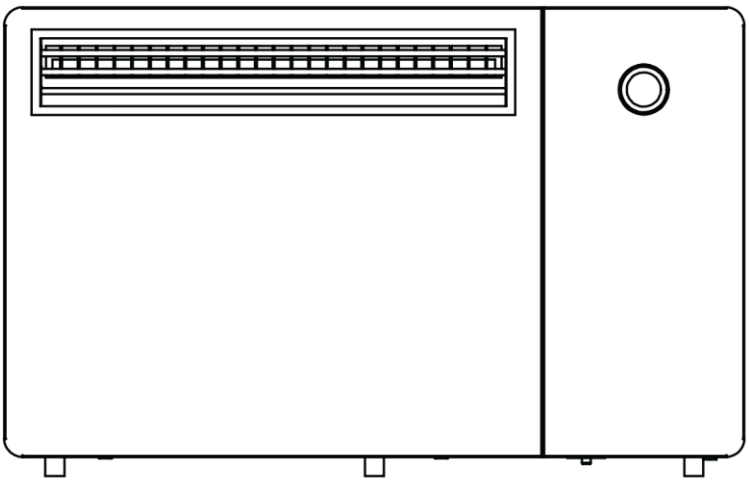
LUKO Fedywos
Comfort air · Comfort life!

מדריך משתמש למסיר לחות



- נא לקרוא את המדריך באופן מלא ומופקד לפני השימוש בו.
- ניתן להפנות כל שאלה ליצרן או למשווק ללא דיחוי.
- אך ורק אנשי מקצוע המורשים והמוסמכים לבצע עבודות תיקון ותחזוקה בציוד מסיר הלחות מותרים לטפל בו.

LUKO Fedywos Electrical Appliance Co.,LTD.

הקדמה

- **מטרת המדריך:**
המדריך מאפשר לכם להבין את המבנה, ההתקנה, עקרונות הבקרה, זרימת העבודה ושיטות ההפעלה של מסיר הלחות המותקן לקיר בשיטת inverter.
- **הידע הנדרש:**
נדרש ידע בתהליכי בקרה אוטומטיים ושיטות הטיפול באוויר כדי להבין את המדריך באופן יסודי.
- **הרכיבים הכלולים באריזה:**
המדריך מסביר באופן מפורט על הפונקציות, ההפעלה, התחזוקה היומית ופתרון התקלות של מסיר הלחות המותקן לקיר.
- **כל הזכויות שמורות.**
חל איסור מוחלט לשכפול או להעתיק את המדריך או כל חלק ממנו ללא קבלת אישור לכך מחברת LUKO. תעודת האחריות והסיוע טכני למכשיר זה חלים רק על המדינה או האזור שבו הוא נרכש.

יש לשים לב לדברים הבאים!

אנשי מקצוע שקיבלו הדרכה בנושא הפעלת המכשיר רשאים להפעיל את המכשיר וכל הפעלה אחרת ע"י גורם בלתי מוסמך בנושא עלול לגרום נזק למכשיר או חבלה גופנית ומוות כתוצאה משימושו הבלתי מורשה.
נדרש לקרוא ולהבין את המדריך במלואו לפני הפעלתו כדי למנוע נזק למכשיר או חבלה גופנית.

נא לפנות ליצרן או לספק שלכם אם יש לכם כל שאלה בנושא שלא מוזכר במדריך.
נא לשמור את המדריך לצורך העיון העתידי בו.

תקני בטיחות ותקנים בסיסיים:

תקן הבטיחות למזגנים: GB 4706.32-2004/IEC 60335-2-40: 1999
דרישות הבטיחות למסירי לחות (ארה"ב): UL 474-2020
שיטוות בדיקה לעכבות להבה של רכיבי פלסטיק עבור ציוד ומכשירים (ארה"ב: ANSI/UL 94
מערכת לסימון לוחיות זיהוי: UL 969

תקני התקנה ובנייה:

הטרמינולוגיה עבור ציוד חימום, אוורור, מיזוג וטיהור: GB/T 16803-1997
תרשימי חיווט וטבלאות: GB/T 16803-1997
מפרטי התקנה למזגנים ביתיים ולמזגנים דומים: GB 17790-2008
מפרטי איכות בנייה תקינים להנדסת אוורור ומיזוג אוויר: GB 50243-2016
מפרטי איכות בניה תקינים להנדסת חשמל בתחום בניה GB 50303-2015
מפרטים טכניים לחיבור מכאני למוטות חיזוק: JGJ 107-2016

תקני תכנון וביצוע:

הטרמינולוגיה עבור ציוד חימום, אוורור, מיזוג וטיהור: GB/T 17791/1999
ציוד חשמלי סובב – מכסות וביצועים: GB/755-2019
יריעות ורצועות ברזל בגילוון בחום מתמיד: GB/T 2518-2008

הקוד לתכנון בניינים חסיני אש (גרסא 2018) GB 50016-2014

הקוד לתכנון ובנייה עמידים חסינים לאש: GB 50019-2015

הקוד לתכנון מערכות חום, אוורור, ומזגנים: GB 50019-2015

הקוד לתכנון אספקת המים והניקוז לבניינים: GB 50015-2019

הקוד לתכנון אספקת מים חיצונית: GB 50013-2018

מזגני חדרים: GB/T 7725-2004

תקני איכות האוויר בשטחים פנימיים GB/T 18883-2002

תקנים מסוימים למסירי לחות:

מסירי לחות: GB/T 19411-2021

מסירי לחות: ANSI/AHAM DH-1

התקן למזגנים בחדרים: UL 484-2022 US

התקנים ליעילות בצריכת החשמל:

ערכים מינימליים ביעילות בצריכת החשמל ודירוגי יעילות בצריכת החשמל עבור מזגנים : GB 21455-2019

ערכים מינימליים ביעילות בצריכת החשמל ודירוג יעילות בצריכת החשמל עבור מסירי לחות : GB 32049-2015

ערכים מינימליים ביעילות בצריכת החשמל ודירוג יעילות בצריכת החשמל עבור מזגנים בחדרים : GB 21455-2019

תקנים תחת קבוצות:

דרישות תכנון משולבות ליעילות בצריכת החשמל עבור בניינים ונתונים סביבתיים פנימיים: T/CAQI 83-2019

התקן לצריכת חשמל כמעט אפסית בבניינים: T/CABEE 003-2019

ההנחיות הטכניות לבנייני מגורים פסיביים באזורי שבהם חם בקיץ וקר בחורף: T/CABEE 005-2021

מפרטים טכניים למערכות אוויר נקי בבניינים עם צריכת חשמל נמוכה ביותר T/NAIC 001-2021

המפרטים הטכניים למערכות אוויר נקי עבור מטהרי אוויר בעלי פונקציית חיטוי: T/CAQI 180-2021

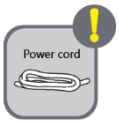
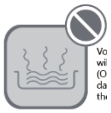
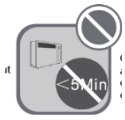
תקני הערכה רב-ממדיים למערכות מיזוג אוויר מלאות : T/CBMCA 070-2025

אזהרה

סמל זה מציין את ההנחיות שאותם נדרש למלא. נזק קל עד בינוני וחבלה גופנית קשה עלולים להיגרם מאי מילוי ההנחיות.

סמל זה מציין את הפעולות שאתם אסור לבצע כתוצאה מאי מילוי אותם הנחיות שהוזכרו. אי מילוי ההנחיות עלול לגרום לנזק קשה למכשיר, לחבלה גופנית קשה ואף למוות.



	1. נא להקפיד על מילוי הוראות המדריך לצורך התקנת המכשיר. נדרש לקרוא את המדריך בקפידה לפני הפעלת או מתן לשירות למכשיר.		1. נדרש לבצע את ההתקנה ע״י המשווק או אנשי מקצוע מוסמכים. נא לא להתקין את המכשיר בעצמכם. התקנה בלי תקינה עלולה לגרום לתאונות כגון נזילת מים, התחשמלות ודליקה.		1.מכשירים הנעזרים בבקרה קווית, נדרש תחילה לבצע חיבור ספק הבקרה הקווית כדי הבקר לא יהפוך לבלתי שמיש.
	2.לפני ביצוע ההתקנה, יש לבדוק אם כרטיס אספקת הכוח תואם לדרישות הנדרשות להיכלל בלוח השם ונא לבדוק את בטיחות אספקת הכוח.		2.נדרש לבצע הארקה למכשיר ולהתקין במקור אספקת החשמל כבל הארקה כדי לוודא את ההארקה התקינה של המכשיר לשקע החשמלי ולמנוע סכנת התחשמלות או דליקה.		2.אין להשתמש או לאחסן חומרים דליקים ומסוכנים בסמוך למכשיר. יש להרחיקם מהמשטח הדליק במרחק של 1.5 מ׳.
	3.יש להקפיד על השימוש באביזרים והרכיבים הנכונים במהלך ההתקנה כדי למנוע זליגת מים, התחשמלות, שריפה ותאונות אחרות. חיבורי החשמל של המכשיר נעזרים בחיבור בצורת Y וקוטר הכבל נדרש להיות בעובי התקין.		3. נדרש להתקין את המכשיר באזור שתומך במשקלו באופן תקין כדי שלא ייפול ממקומו ויגרום לחבלה גופנית או למוות. יש לבצע בדיקה קבועה לסוגר ההתקנה ורכיבים נוספים שנמצאו בשימוש ממושך לנזק.		3.לאחר ההתקנה, יש לבדוק ולאמת את חיבורי הצנרת, התעלות והכבלים כדי למנוע נזילות מים, דליפות מנוזל הקירור תאונות כתוצאה מהתחשמלות או דליקה.
	4. אין להכניס אצבעות או חפצים לתוך פתחי כניסת ומוצא האוויר או ברשת האוויר המוחזר.		4. נדרש להתקין צינורות פגומים באופן תקין ובהתאם להנחיות ההתקנה לניקוז יעיל ונדרש לנקוט בפעולות בידוד כדי למנוע עיבוי, התקנה לא נכונה של הצנרת שעלולה לגרום לדליפות.		4.אין לדרוך על המכשיר כשאתם נמצאים לבד. התקנה לא נכונה תגרום להתחשמלות או דליקה.
	5. אין להפעיל או לכבות את המכשיר ע״י משיכת הכבל משקע החשמל.		5.נוזלים דליקים כגון מדללים או גז נוזלי עלולים לפגום בחלקו החיצוני של המכשיר.(יש להיעזר במטלית רכה ויבשה הטבולה בחומר ניקוי עדין לניקוי מארז המכשיר.		5. לא לנסות לבצע תיקונים במכשיר בעצמכם כדי למנוע התחשמלות או דליקה.
	6. אין לאפשר לילדים להפעיל את המכשיר.		6.לאחר הפעלת המכשיר, נדרש להפעילו למשך 5 דקות לכל הפחות לפני כיבויו כדי שלא להשפיע להחזרת שמן המדחס.		6.לאחר התקנת המכשיר, נדרש לבצע בדיקה לזליגה חשמלית.
	7. ניתן לנקות את המכשיר רק לאחר כיבויו וניתוק הספקת החשמל שלו. אחרת, תהיו נתונים לסכנת התחשמלות או לחבלה גופנית.		7. אין להפעיל את המכשיר בידיים רטובות.		7.כשלא נעשה שימוש במכשיר לתקופה ממושכת, יש לנתק את אספקת החשמל של המכשיר.
	8. ניתן לנקות אץ המכשיר לאחר כיבויו וניתוקו מאספקת החשמל כדי למנוע התחשמלות או פגיעה גופנית		8. אין לשפוך נוזלים או לשטוף את המכשיר בעזרת מים כדי שלא תיגרם תקלה או הגברת הסיכון להתחשמלות.		8. בהופעת תקלה (כגון ריח שריפה וכו׳) נדרש לנתק את המכשיר ולהוציא את הכבל החשמלי מהשקע. יש לנתק את אספקת חשמל

חברת LUKO אינה נושאת באחריות עבור חבלה גופנית או נזק לרכוש שנגרמו כתוצאה מהתקנה לא נכונה, הזמנה, תחזוקה מיותרת, ואי מילוי אחר ההנחיות והוראות המופיעות במדריך.

תוכן העניינים

פרק 1 – הוראות שימוש 6

1.1 טווח היישום 6

1.2 הנושאים המוזכרים במדריך 7

פרק 2 – תיאור הציוד 8

2.1 תיאור המוצר 8

2.2 עקרון הפעולה של מסיר הלחות (inverter) המותקן לקיר 8

2.3 עקומת ביצועיי המכשיר 9

2.4 סקירה כללית של מבנה המכשיר 11

2.5 מבנה הציוד והמידות 17

2.6 מידות חלקי החילוף 20

פרק 3 – פריסת המכשיר 20

3.1 מבוא לשיטות ההתקנה 20

3.2 שיטת התקנה למסיר הלחות 20

פרק 4 – השקת המוצר 33

4.1 מבוא לפרק 33

4.2 קבלת, העברת ואחסון הציוד 34

4.3 ביצוע בדיקה במהלך ההסרה מהאריזה 36

4.4 בחירת אתר ההתקנה ותכנון השטח 39

4.5 בנייה בסיסית ומיקום ופילוס המכשור 45

4.6 מפרטי חיבור לתעלה (נוגע לדגמים בעלי ממשקי תעלה) 48

4.7 צינור ניקוז (לחץ חיובי/לחץ שלילי) 51

דרישות התקנה כלליות 51

4.8 חיבורי חשמל (220V/380V) 55

4.9 חיבור חיצוני לחיישן לחות 58

פרק 5 – הזמנת הציוד 60

5.1 מבוא להסרת באגים 60

5.2 ביצוע בדיקה לפני ההפעלה 60

5.3 הרצה ניסיונית למסיר הלחות 62

5.4 כיול הנתונים (כיול ליבה עבור יחידות המהפך (inverter) המותקנות לקיר(..... 63

5.5 בדיקת ביצועיי הסרת לחות 65
פרק 6 – הנחיות בנושא בקרה 65
6.1 הפעלה והיכרות עם הממשק הראשי 65
6.7 אמצעי זהירות 74
פרק 7 – תחזוקה וטיפול 75
7.1 סינון אוויר (מסוג הרחיץ) 75
7.2 מערכת האוורור בתדרים משתנים 75
7.3 מערכת מדחס בתדרים משתנים 76
7.4 בקר המהפך (inverter) (כולל מערכת חשמלית) 76
7.5 מחליף החום (מאייד/מעבה) 77
7.6 מערכת ניקוז (מתאם ייעודי המותקן לקיר) 78
7.7 תחזוקה וטיפול (ניהול מערכת משולבת) 78
פרק 8 – פתרון תקלות 80
8.1 מבוא לתקלות 80
8.2 הליך פתרון תקלות 80
פרק 9 – תרשים מעגל הציוד 84

פרק 1 – הוראות שימוש

1.1 טווח היישום

מסירי לחות מהפך (inverter) המותקנים בקיר נעזרים בטכנולוגיית קירור DC (inverter) ישירה כדי לייבש ולהסיר לחות מהאוויר תחת לחץ רגיל. מסיר לחות זה מסוגל להסיר לחות מהאוויר בלחות יחסית של 100% ובטווח טמפרטורה שבין 5°C ל-42°C. שימושו נפוץ במרתפי בנייני מגורים, סלוני יופי, חדרי ציוד רפואי, בריכות שחייה, מתקני ספא, כספות, אזורי שהייה תת-קרקעיים ומערות מגורים, חדרי אחסון לפריטי אמנות, מעבדות קטנות, חנויות לחיות מחמד, מחלקות לטיפול בנשים לאחר לידה, חנויות תת-קרקעיות, חדרי שינה באזורי מגורים ישנים, גלריות לעתיקות, חדרי שמירת אוספי קליגרפיה וציורי קיר, מחסני ספרות עתיקה, חדרי כושר, חדרי סטודיו ליוגה, חדרי סטודיו למחול, חדרי ארכיון לעסקים, חדרי ציוד לבתי ספר, חדרי אחסון לספריות, מרפאות שיניים, חדרי טיפול קטנים לרפואת שיניים, מודולות מרכזי מידע, מעבדות ניידות, מכלי הסבה למגורים, חקלאות בבנייה לגובה, חדרי גידול פטריות אכילות, חממות להנבטת פרחים, כבשני ייבוש תעשייתיים, חדרי אחסון ליישון טבק, חדרי אחסון לייבוש תבלינים וצמחי מרפא, חדרי אחסון לספרות עתיקה, חדרי ארכיון, אולמות תצוגה של מוזיאונים, מחסנים, בתי מלון, מקומות חניה תת-קרקעיים, בנייני דיור ומסחר, מכוני מחקר ומקומות נוספים. הוא פועל על העקרון הבא: המאוורר שואב אוויר פנימי או מערבב אותו באוויר חיצוני, מסיר ממנו לחות ומחמם אותו באמצעות המאייד. לאחר מכן, האוויר חוזר בחזרה לחלל החדר לצורך הפחתת את הלחות הפנימית ועמידה בתנאי הדרישה לרמת הלחות באוויר.

טווח טמפרטורת הפעולה הנוגע למכשיר זה מוגדר באופן הבא: מסיר הלחות (inverter) המותקן לקיר מסוגל לפעול באופן תקין בטווח הטמפרטורות המוצג בטבלה. מעבר לטווח זה, המכשיר לא יפעל באופן תקין, ולא כתוצאה מתקלה במכשיר.

טמפרטורה / מצב עבודה		שטחים פנימיים		שטחים חיצוניים	
		טמפרטורת אוויר רגילה	אחוזי הלחות באוויר	טמפרטורת אוויר רגילה	אחוזי הלחות באוויר
הסרת לחות	מקסימלית	42	37.6	45	35.1
	מקסימלית	5	3.36	2	0.79
אוורור	מקסימלי	45	37.6	45	100

1.2 הנושאים המוזכרים במדריך

מדריך זה מיועד למשתמשי מסיר הלחות, לרבות התקנה, הפעלה, התחזוקה ופתרון התקלות. המדריך נועד לספק למשתמש את המידע הנדרש לצורך הבנת מבנה ופונקציית המכשיר, ובכך להנחות את המשתמש בתהליכי ההתקנה, ההפעלה, התחזוקה ופתרון התקלות באופן בסיסי, לפני ביצוע בו פעולות טיפול.

המדריך מציג ציוד להסרת לחות בשיטת ההיפוך (inverter) וצורתו כמארז מלבני. אחוזי הסרת הלחות של המערכת נמצאים בטווח שבין 500מ״ק/שעה ל-3000 מ״ק/שעה וקיבולת הסרת הלחות של המערכת נמצאת בטווח שבין 40 ל׳/יממה ל-260 ל׳/יממה.

המכשיר הנו מערכת עצמאית בתדרים משתנים להסרת לחות מהאוויר והוא מוגן בפטנט. המכשיר נעזר בקיבולת לחות כיעד מדויק לשליטה בלחות האוויר, ולמעשה מוודא את אחוזי הלחות באותו חלל. למוצר זה מספר רב של יישומים כגון:

- מלונות עסקים
- וילות
- פרויקטים להקמת בנייני מגורים
- מכוני מחקר בתחום המדע
- מוזיאונים וספריות
- מתקני תהליכי ייבוש למכשיר
- ההתקנות לקיר דורשות קידוח מינימלי או אינן דורשות קידוח כלל
- בריכות שחייה, חדרי ספא
- התקנות לקיר/לקרקע בשטחים סגורים
- התקנות לקיר/שולחניות בשטחים קטנים וייעודיים
- חנויות מרתף/אזורי מגורים ישנים יותר
- גלריות לעתיקות/חדרי אחסן פריטי אמנות
- מכוני כושר/חדרי סטודיו ליוגה
- חדרי ארכיון/חדרי עיון
- מרפאות שיניים
- שטחים רב תכליתיים ובמכלים מודולריים
- חקלאות לגובה ואתרים בהם מתבצע גידול חקלאי אינטנסיבי
- עבודות שימור המתבצעות בקפידה רבה ואתרים בתהליך ייבוש
- פתרונות סמויים למרכזי תרבות ציבוריים

פרק 2 – תיאור הציוד

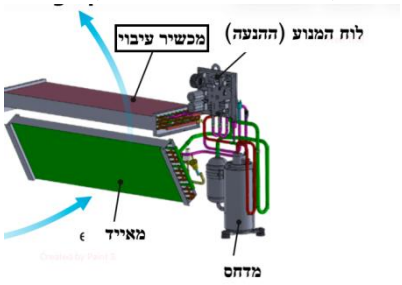
2.1 תיאור המוצר

עיצובו של מסיר הלחות המהפך (inverter) עומד בדרישות רמת ההגנה של ארגון ה- IEC - IP 45.

2.2 עקרון הפעולה של מסיר הלחות (inverter) המותקן לקיר

לוגיקת הליבה: השימוש בטכנולוגיית תדרים משתנים לצורך ויסות מהירות המדחס ובכך תואם באופן דינאמי לצרכי הסרת הלחות ומצליח להשיג "הסרת לחות על פי דרישה" + "הפעלת חסכון באנרגיה".

1. איתור אחוזי לחות: חיישן אחוזי הלחות אוסף את המידע לאחוזי לחות הסביבה בזמן אמת ומשווה אותו לערך מוגדר.
2. התאמת התדרים המשתנים: הבקר מייצר הנחיות המבוססות על הפרשי אחוזי הלחות, משנה את תדר האספקה החשמלי של המדחס ובכך מווסת את מהירותו (הפעלה במהירות נמוכה לצורך הפרשים נמוכים באחוזי הלחות והפעלה במהירות גבוה לצורך הפרים גבוהים באחוי הלחות).



3. ליבת הסרת הלחות: מתבצע קירור לאוויר בעל אחוזי לחות גבוהים עד לנקודת הטל באמצעות המאייד, ובכך גורם לעיבוי אדי מים, שלאחר מהם ייפלטו כטיפות מים. המדחס הפועל בתדרים משתנים שופט באופן מדויק ביכולת הקירור ונמנע מטמפרטורות נמוכות חריג עקב הסרת לחות מוגברת.
4. יעילות/אופטימיזציה אנרגטית: בהשוואה לפעולת "הפעלה וכיבוי" של מסירי לחות בתדרים קבועים, דגמי התדרים המשתנים הפועלים באופן רציף בתנאי עמוס נמוך ומפחיתים את צריכת האנרגיה בפעולת "הפעלה וכיבוי) ואת השינויים באחוזי הלחות בנוסף להפחתת עצמת הרעש.

תרשים 1

מחזוריות האוויר הפנימי של מסיר הלחות: באמצעות הפעלת המדחס, גז בטמפרטורה גבוהה ולחץ גבוה נפלט מפתח יציאת צינור המפלט, עובר דרך המדחס לצורך קירור ובכך הופך לגז בטמפרטורה נמוכה ובלחץ גבוה, עוכב באמצעות צינור נימי והופך לנוזל בטמפרטורה נמוכה ובלחץ נמוך. לאחר מכן, הוא מתאדה וסופג את החום באמצעות מאייד, חוזר למדחס, והופך לגז בטמפרטורה נמוכה ובלחץ נמוך.

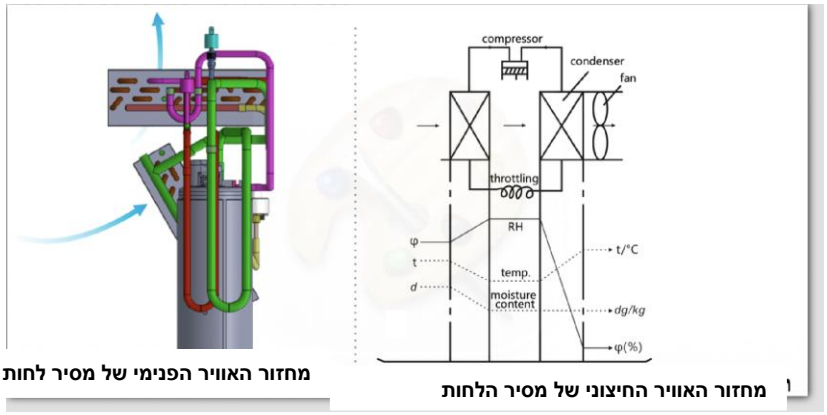
תרשים 2

מחזוריות אוויר המוצא של מסיר הלחות: המכשיר נעזר במקרר לצורך הסרת לחות ובאמצעות מערכת אוורור בהשוואה לשיטות הסרת לחות נוספות (הסרת לחות באמצעות חימום, הסרת לחות באמצעות אוורור, הסרת לחות באמצעות ספיגה) ומתאפיין בביצועים יציבים, אמינים ורציפים.

עקרון פעולתו טמון בשאיבת אוויר חם ולח באמצעות המאייד המקורר (סליל צינון).

האוויר מקורר הרבה מתחת לנקודת הטל: התוצאה – ירידה בטמפרטורה והסרת הלחות. המים מתעבים על משטחו של המאייד ונוטפים לתוך מיכל המים (לאחר מכן, המים זורמים באמצעות כוח המשיכה לתוך צינורית הניקוז) או שהם נפלטים ישירות לפתח הניקוז. לאחר מכן, האוויר הקר והיבש ממשיך לזרום באמצעות מכשיר העיבוי, שמחמם את המים ומשיבם בחזרה לחדר כדי להעלות את אחוזי הלחות. התהליך הזה נמשך עד לקבלת התנאי הרצוי.

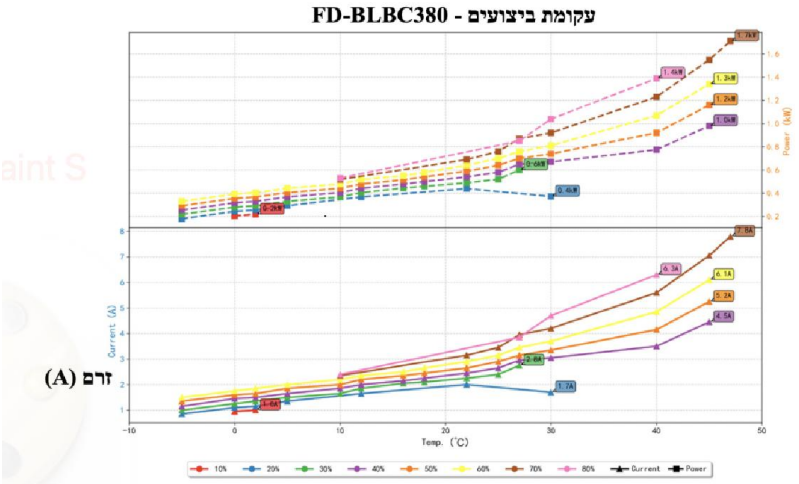
תרשים 2: תרשים 1:



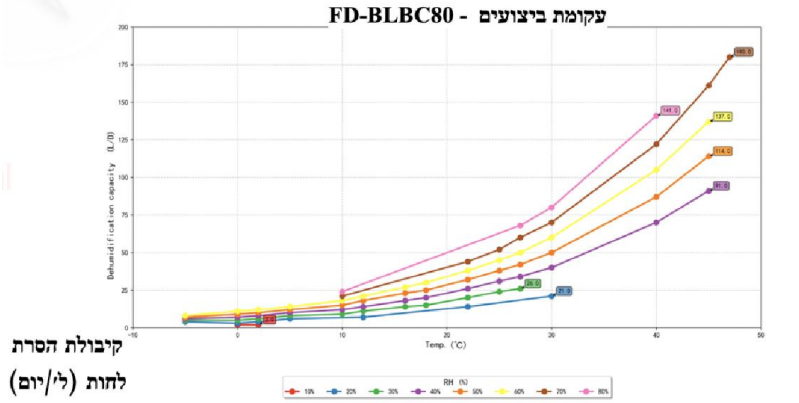
מחזור האוויר הפנימי של מסיר לחות

מחזור האוויר החיצוני של מסיר הלחות

2.3 עקומת ביצועי המכשיר

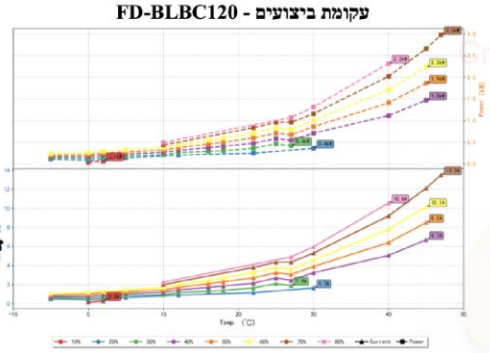


זרם (A)



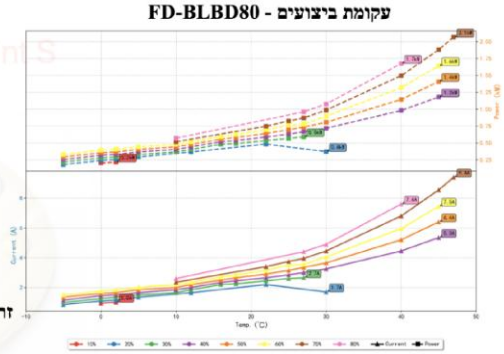
קיבולת הסרת לחות (ל'/יום)

FD-BLBC120 - עקומת ביצועים



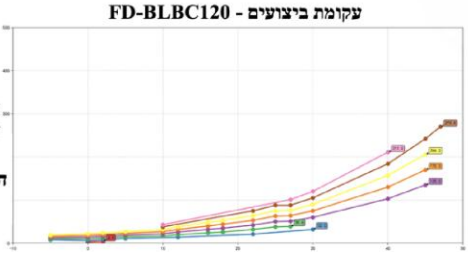
זרם (A)

FD-BLBD80 - עקומת ביצועים



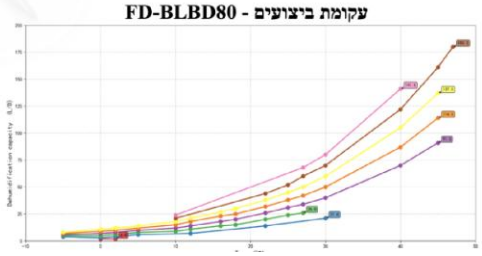
זרם (A)

FD-BLBC120 - עקומת ביצועים



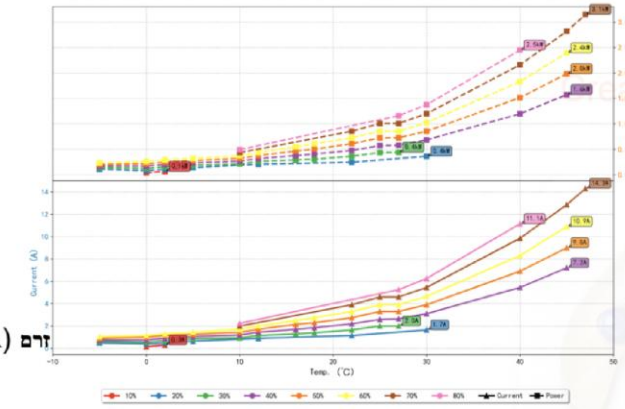
קיבולת הסרת לחות (ל'/יום)

FD-BLBD80 - עקומת ביצועים



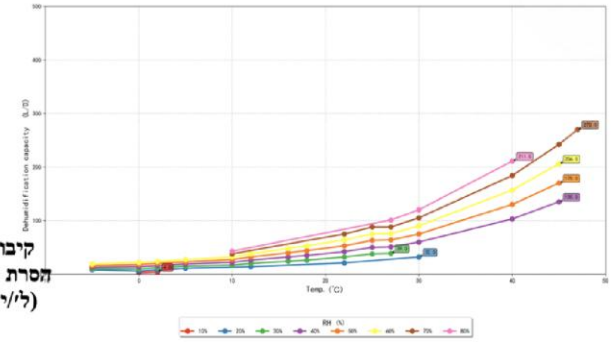
קיבולת הסרת לחות (ל'/יום)

FD-BLBD120 - עקומת ביצועים



זרם (A)

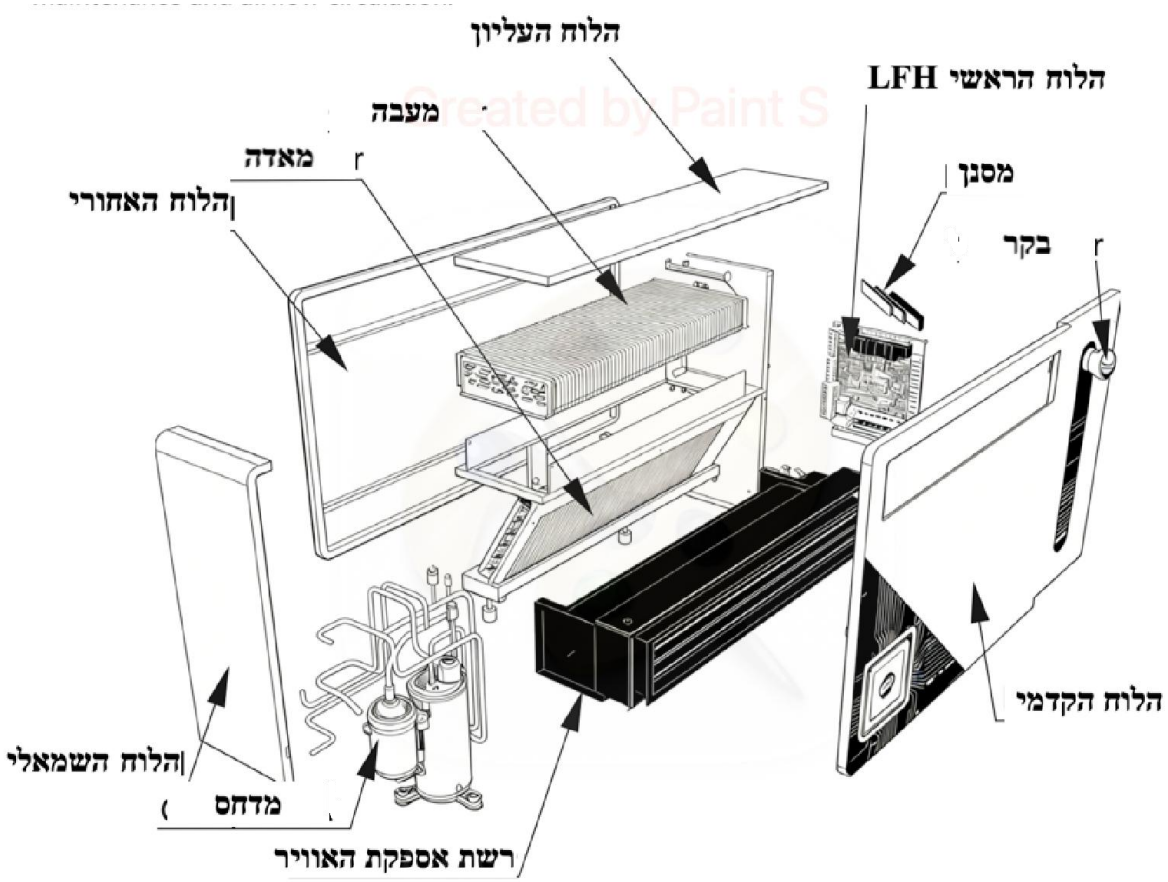
FD-BLBD120 - עקומת ביצועים



קיבולת הסרת לחות (ל'/יום)

2.4 סקירה כללית של מבנה המכשיר

מסיר הלחות בטכנולוגיית מהפך (inverter) בהתקנה לקיר נעזר בעיצוב מודולרי. הוא מכיל את רכיבי הליבה שלו מדחס המהפך (inverter), מאוורר ממותג אלקטרונית, קירור נוזלי באמצעות מודול הנעה (הפעלה) ובקרה חכמה. רכיבים אלו פועלים ביחד כדי לקבל הסרת לחות יעילה (שניתן למדוד באחוזים), בקרת אחוזי לחות בדיוק מרבי והפעלה יציבה. המבנה הכולל קומפקטי בתאימות להתקנה לקיר. הוא מתאפיין בתכנון עמיד לקורוזיה, ובכך מגיע לאיזון לשלב בין פרקטיות ועמידות. מבנה רכיבי הליבה ברור: הלוח העילי (מוצא האוויר), המעבה, הלוח הראשי LFH, המשטח הייעודי בהתקנה לקיר, הבקר, הלוח הקדמי (האזור התפעולי), לוח בקרה שמאלי/ימני (לוח הגישה), מדחס ופתח יציאת אוויר. המבנה הרציונלי עבור כל רכיב נדרש לצורך תחזוקה ולזרימת אוויר.



2.4.1 סעיף מארז המכשיר

- רכיבים ומבנה: המסגרת הראשית מיוצרת מלוחות פלדה מחוסמות בעובי של 1.2 מ״מ ובציפוי אבקה אלקטרוסטטית להגנה מפני קורוזיה (עובי הציפוי המקסימלי: 60μm) ובכך הופכת אותה לעמידה מפני אחוזי הלחות. היא מתאפיינת בתכנון גשר למניעת קור במילוי חומר מכותנה מבודדת העשוי פוליאוריטן (בעל הולכה תרמית של לפחות 0.024W/(m.K)) כדי למנוע עיבוי והצטברות קרח על משטח המארז.
- חלקו הפנימי של המארז נמצא במצבי התקנה המדויקים ביותר לצורך הגדרתו וכדי לוודא את רכיבי הליבה, כגון המדחס, מחליפי החום ומנוע הזרם הישיר (EC). המבנה מתקבל על הדעת ומאפשר את תחזוקת המכשיר.

- עיצוב מודולרי ומיגון: הלוח בנוי ממבנה מודולרי נשלף, ומוגן באמצעות מהדקים וברגים כדי שניתן יהיה לבצע בדיקה יומיומית ותחזוקה לרכיבי הליבה כגון מחליפי החום, מסננים ומאווררים. פינות המארז מאופיינות בעיצוב מעבר מחוסם, וללא הימצאות פינות חדות, המכשיר משלב בין בטיחות ואסתטיקה. מיקומן המדויק של נקודות התקנה מוצגות בחלקו הפנימי של המכשיר לצורך אבטחת רכיבי ליבה כגון המדחס, מחליפי החום, מנוע ה-EC, וכגדי לוודא שילוב רציף עם מערכת הסרת לחות ותעלת מחזור האוויר .תעלות כניסת ומוצא האוויר תוכננו בהתאם לעיקרון דינמיקת זרימת האוויר ומשלבות רכיבים עמידים לקורוזיה פנימיים לצורך שיפור ההתנגדות הכללית של המכשיר לאחוזי לחות ולקורוזיה.
- תבנית העיבוי: מגש מי העיבוי מסוג פלדת אל-חלד 304 (בעובי מינימלי של 1.0 מ״מ). התבנית עמידה לקורוזיה ואינה נוטה לצבור בקטריה. קיבולת המש ב-2 ל׳ כדי למנוע את כלל הצפת מים במקרה של תקלה זמנית בפעולת הניקוז. מי העיבוי נפלטים ישירות לפתח הניקוז הסמוך ביותר באמצעות צינורית הניקוז.
- איטום ומיגון: כלל החיבורים של המארז נאטמו באמצעות רצועות איטום מסוג EPDM, המציגות ביצועיי איטום מעולים ושיעור זליגת אוויר מקסימלית של 2% (בנפח אוויר מדורג), ובכך מונעים זליגת לחות ואוויר, לרבות זיהום אוויר משני.

2.4.2 סעיף מחזוריות זרימת האוויר

- תעלת האוויר נמצאת בתכנון אופטימלי, בהתאם לעיקרון שיטת זרימת האוויר של ״פתח מוצא קדמי או עילי, אוויר ממוחזר תחתי״ כדי לשלול אזורים מתים של טמפרטורה ואחוזי לחות וכדי לוודא שבוצעה הסרת לחות אחידה באזור הסרת הלחות.
- המסנן: המכשיר המסופק במסנן בדירוג G4, ובעל יעילות סינון מינימלית של 35% (השיטה הגרבימטרית), שבאמצעותה ניתן לסנן באופן יעיל חומר חלקיקי כגון אבק או שיער הנישא באוויר ובכך לבצע מיגון מפני זיהום למחליף החום. רשת הסינון מאובזרת בתכנון דמוי מגירות לצורך ניקוי ופירוק. בתנאי שימוש רגילים, מומלץ לנקות את הרשת כל 3 חודשים, בהפעלת תקופת חיי שירות של עד 12 חודשים.
- עיצוב המאוורר וזרימת האוויר: המאוורר מפעיל מנוע EC (זרם ישיר) צנטריפוגלי חיצוני וקפיץ קוני ולהבים כדי שהיעילות תישמר גבוה ועצמת הרעש נמוכים. הלהב (בלועזית ״אימפלר״ ובעברית ״גלגל נע״) עובר תהליך של איזון דינמי ואופטימיזציה של דינמיקה נוזלית ויוביל למצב של התנגדות רוח נמוכה ולחץ אוויר יציב. המאוורר תומך בוויסות זרימת אוויר ללא שלבים, ותואם בדיוק רב את המאפיינים האווירודינמיים של התעלה. ניתן להתאימו באופן מדויק לזרימת האוויר בהתאם לצרכי הסרת הלחות, ומשלב בין יעילות הסרת לחות וחיסכון באנרגיה. התעלה פועלת על עקרון ״אוויר קדמי מוחזר, אוויר נפלט עילי״ כדי למנוע אזורי טמפרטורה ולחות מתים וכדי לוודא כיסוי אחיד של אזור שבו בוצעה הסרת לחות.
- עצמת רעש: עצמה ברמה נמוכה של 45dB(A) (במרחק של 1 מ׳ מהמכשיר וזרימת אוויר מדורגת). באמצעות ביצוע אופטימיזציה של עקומת תעלת האוויר והקפדה על דיוק האיזון הדינאמי של הלהב (חוסר איזון מינימלי של 0.5 ג׳/מ״מ), עצמת הרעש של עקומת זרימת אוויר ורעש הרעידה מופחתים ומקנים למשתמש פעולה שקטה בשטחים פנימיים. דופנה הפנימי של התעלה נמצא בכיסוי שכבת חומר כותנתי סופג-רעשים (בעובי מרבי של 10 מ״מ) במטרה להפחתה נוספת של עצמת רעש זרימת האוויר.
- תכנון התעלה: מבנה התעלה מתבסס על עקרון ״הדרך הקצרה ביותר בהתנגדות הנמוכה ביותר״ בהתנגדות מערכתית מרבית של 150Pa (בזרימת אוויר מדורגת), לשיפור יעילות האוורור ולהפחתת צריכת החשמל של המאוורר. ממשקי אוגן סטנדרטיים מסופקים לצורך התקנה קלה וחיבור קל לתעלה.

2.4.3. סעיף הסרת הלחות

- רכיבי ליבה: מכילים מחליף חום עמיד לקורוזיה בציפוי חשמלי, מדחס בתדרים משתנים, שסתום התפשטות אלקטרוני וכו׳, כדי להגיע למחזוריות של קירור והסרת לחות ברמה הגבוהה ביותר.

- מחליף החום מיישם עיצוב משולב בעל שורות וצפוי עמיד לקורוזיה מסוג פוליפנילן סולפיד (עובי כולל בין 0.3 ל-1.0 מ״מ) המרוסס כלפי חוץ ומקבוע בעזרת תהליך סנטור בטמפרטורה גבוהה, ובכך מונע קורוזיה באופן יעיל באזורים בהם אחוזי הלחות גבוהים וגורם להפחתת זפת ואפר על הלהבים. גוף מחליף החום בנוי בצורת צינור משורשר וכולל צינוריות נחושת נטולות חמצן (בעובי דפנה של 0.5 מ״מ) ולהבים מאלומיניום הידרופילי. אזור החלפת החום גדול מזה של מחליפי חום רגילים. משטח הלהב נמצא בציפוי הידרופילי אנטיבקטריאלי, המשפר את יעילות ניקוז מי העיבוי ואף מונע היווצרות בקטריאלית. חל שיפור ביצועיי החלפת החום ב-25% לערך בהשוואה למחליפי חום בצורת צינור-להבי, בהפחתת נפח ב-30% ובמשקל מופחת ב-20%.
- במהלך ההפעלה, אוויר לח יחדור למכשיר באמצעות תעלת האוויר לצורכי קירור ועיבוי. מי העיבוי ייפלטו באמצעות צינור הפליטה והאוויר היבש יתחמם באמצעות המעבה ויחזור לחלל החדר תוך הסרת לחות מהירה וקיזוז בטמפרטורה.
- רכיבי עזר למערכת: רכיב הפרדה מובנה לגז ולנוזל מפריד באופן יעיל בין הרכיבים הנוזליים שבנוזל הקירור כדי שלא יהפוך לשומני מדי ויפגום במדחס. כשהוא מצויד במסנן ייבוש בעל דיוק מרבי של 10μm לסינון הלחות ומזהמים הנמצאים בתוך נוזל הקירור וכדי למנוע חסימת קרח ושמן ומוודא את פעילותה היציבה של המערכת.
- לוגיקת הפשרה חכמה: בהתבסס על הניטור בזמן האמת של טמפרטורת מחליף החום (דיוק של $0.5^{o}C$ לערך) וזמן הפעלת המכשיר, ניתן לווסת את מחזוריות ההפשרה באופן דינאמי. כשטמפרטורת משטח מחליף החום יורדת ל-$5^{o}C$- וממשיכה את פעולתה הרציפה למשך 30 דקות, מצב ההפשרה יופעל באופן אוטומטי. תהליך ההפשרה יושלם באמצעות התאמת תדר המדחס ומהירות האוורור כדי לוודא שהלחות הפנימית לא תושפע. זמן ההשפרה יימשך לפחות 10 דקות ביעילות ההפשרה מרבית של 95%.
- בקרת צימוד תדרים משתנים: מערכת הסרת הלחות פועלת במקביל למדחס התדרים המשתנים ולשסתום ההתפשטות האלקטרוני כדי לווסת את זרימת נוזל הקירור ומחליף החום בזמן אמת ולפי השינויים שבאחוזי הלחות הסביבתיים (כשדיוק האיתור יגיע לאחוזי לחות של 1% לערך). זמן תגובת הסרת הלחות תהיה בטווח של עד 3 דקות כדי לאפשר הסרת לחות מהירה בסביבות שבהם אחוזי הלחות גבוהים ובבקרת לחות יציבה בסביבות בהם אחוזי הלחות נמוכים.

2.4.4 מדחס המהפך (inverter)

- מיקום הליבה: המדחס מספק את רכיב ליבת אספקת הכוח של מסיר הלחות. ביצועו קובע באופן ישיר את יעילות הסרת הלחות ויציבות הציוד. תפקידו לדחוס גז בטמפרטורה נמוכה לגז בטמפרטורה גבוהה, להשלים את חילוף החום במחלף החום ולספק כוח למחזוריות הסרת הלחות.
- השימוש נעשה באמצעות מדחס מהפך (inverter) בזרם ישיר (DC) בכיסוי ויסות אנרגיה שבין 25% ל- 100%, תוך וויסות דינמי של תדר ההפעלה המבוסס על עומס אחוזי הלחות הסביבתיים.
- התאמה מדויקת ביותר מתקבלת בין המדחס ומודול מנוע הקירור הנוזלי. בעומסים כבדים, הם מגיעים לתדרים הגבוהים ביותר להסרת לחות מהירה, בעוד שבעומסים נמוכים, הם יפעלו בתדרים נמוכים יותר כדי לשמור על מצב קבוע של מניעת היווצרות קרח, ולהבטיח רמת דיוק גבוהה בבקרת הטמפרטורה והלחות.
- תצורת הליבה: התצורה נעזרת במדחס מהפך (inverter) (DC) סיבובי וסגור לחלוטין מיצרן בינלאומי. הוא עומד בתקן R410A/R32 עבור נוזל קירור ידידותי לסביבה, ועומד בתקני תעודות הבטיחות של הארגונים CCC/TUV , האמינות שלו גבוהה ועצמת הרעידה שלו נמוכה.
- ביצועיי הפעלה: המדחס נעזר בשישה קטבים ובמנוע DC ללא פחמים. הוא נמצא בדירוג בידוד E, בהתנגדות פיתול של $0.35\pm5\%\Omega$ (ב-$20^{o}C$) ובטווח תדר פעולה שבין 12 ל- 120 סל״ד (התואם ל-720 עד 7200 סל״ד). הפעלת טווח התדרים הרחב שלו מאפשר לו לווסת באופן אוטומטי, את קיבולת התפוקה שלו על פי אחוזי הלחות הסביבתיים, ולשמור על הפעלה יציבה בתדר נמוך של 30 סל״ד בסביבות בהן אחוזי הלחות נמוכים, ובכך למנוע מחזורי הפעלה/כיבוי תדירים ולהאריך את חיי השירות. מושג חיסכון באנרגיה של מעל 30% בהשוואה למדחסים בתדרים קבועים.
- פונקציות הגנה: המכשיר מציע פונקציות הגנה מרובות, לרבות הגנה מפני לחץ גבוה (ביצוע כיבוי כשהלחץ עולה חורג מ- 4.2MPa, הגנה מפני לחץ נמוך (ביצוע כיבוי כשהלחץ הנמוך פוחת מ-0.2MPa), הגנה מפני טמפרטורת פליטה (ביצוע כיבוי

כשטמפרטורת הפליטה חורגת מ-115°C), הגנה מפני חימום יתר של פיתול המנוע (ביצוע כיבוי כשטמפרטורת הפיתול עולה על 125°C) והגנה מפני סיבוביות אחורית של המדחס. קיימת פונקציה הנעה בטמפרטורה נמוכה (טמפרטורת הנעה מינימלית של 25°C-) וניתן להשתמש בה בטווח טמפרטורה רחב.

2.4.5 מודול מנוע התדרים המשתנים

- רכיבי ליבה: המודול נעזר במכשירי אספקת כוח מסוג IGBT (עומד במתח מקסימלי של 1200V וזרם מינימלי של 50A) ומכיל שבבי בקרה מסוג MCU בעלי דיוק מירבי. כמו כן, הוא מצויד באלגוריתמים בבקרת וקטור כדי שניתן יהיה להגיע לרמת ויסות מדויקת ביותר של מהירות המדחס, בעזרת דיוק תדר אפנון של עד 0.1 סיבובים לשנייה (6 סל"ד) וזמן תגובה של עד 0.5 שניות. המודול נעזר בטכנולוגיית הנעת קירור נוזלי ועיצוב קירור באמצעות מים בדמוי ג'קט (מקטורן), בזמן שילוב להבי הקירור למארז החיצוני ובכך נוצר מיטוב למבנה תעלת הזרימה הפנימית. יעילות פיזור החום משתפרת ביותר מ-60% בהשוואה לקירור אוויר שגרתי, כשבעצמאותו ניתן לוודא שהמודול מסוגל לפעול באופן יציב כשטמפרטורת הסביבה המרבית נמצאת בערך של 70°C במצב פעולה של עומס מלא. כשמתבצעת בקרת טמפרטורה למודול בטמפרטורה של עד 65°C. בו בזמן, הוא מכיל שבב מסוג IGBT מהדור השביעי ובמכשיר משולב RC-IGBT, המפחית את הפסד אנרגיה וצורתו מיניאטורית . בנוסף, הוא מסוגל לפעול באופן רציף ויציב בטמפרטורה של 175°C.
- מאפיינים חשמליים: טווח המתח הנכנס הנו חד-פאזי (220V+/-10%), בתדרי 50/60Hz, יעילות המרת מודול מרבית של 95% (בעומס מדורג), צריכת חשמל עצמית מרבית של 50W, ביצועים מעולים בחסכון באנרגיה בשילוב אלגוריתמים בבקרת וקטור, ושיפור נוסף ביעילות ההמרה החשמלית ומגיעה למעל 96% במצב עומס מדורג.
- פונקציות הגנה: במכשיר נמצאים מספר רב של פונקציות הגנה חשמלית כגון הגנה מפני זרם יתר, הגנה מפני רמת מתח גבוהה מדי , הגנה מפני רמת מתח נמוכה מדי , הגנה מפני חימום יתר (יופעל כשטמפרטורת המודול תגיע לטמפרטורה מרבית של 85°C, והגנה מפני קצר חשמלי. הפונקציה אף תומכת בהנעה רכה, כשהזרם המתחיל המרבי נמצא 1.5 פעמים מהזרם המדורג, ובכך גורם להפחתה בעומס במערכת החשמל.

2.4.6 סעיף שסתום ההתפשטות האלקטרוני

- פונקציה עיקרית: התקן ההגבלה הנו אחד מארבעת רכיבי מערכת הקירור. תפקידו להפחית את הלחץ של נוזל הקירור הפועל בלחץ גבוה והיוצא מהמדחס ולאפשר לנוזל הקירור להתאדות ולספוג חום בלחץ נמוך יותר (טמפרטורה נמוכה יותר). לכן, הוא נחשב לרכיב חיוני בשמירה על הלחץ הגבוה והלחץ הנמוך במעבה. עקב השימוש בהתפשטות ישירה, אבדן הקירור שלו נמוך ויעילותו גבוהה. הוא אף מגן על המדחס מאטימה והתעבות נוזלית ומחימום יתר. שסתום ההתפשטות האלקטרוני מספק חימום רב עצמתי ויציב, ומבטיח את הפעלתה היציבה של המערכת.
- הרכב וביצועים: ההתקן נעזר בשסתום אלקטרומגנטי חשמלי, התואם לנוזל קירור מסוג R410A/R32. טווח פתיחת השסתום נע בין 0 עד 500 צעדים, בעל רמת דיוק התאמה של 0.02 מ"מ לכל שלב. טווח ויסות קצב הזרימה נע בין 0.5 ל-50 ק"ג/שעה, וזמן התגובה המרבי עד שנייה אחת, ובכך ניתן לבצע התאמה מהירה לשינויים בעומס המערכת.
- לוגיקת בקרה: מיושמת שיטת בקרת חום בפעולת השאיבה. החימום העל בפועל נמדד באמצעות איתור טמפרטורת השאיבה וטמפרטורת הכניסה של שסתום ההתפשטות (כששניהם נמצאים ברמת דיוק של 0.5°C בקירוב) ובהשוואה לחימום העל הייעודי (ברירת המחדל 7°C, ניתן לשינוי ב-2 עד 8°C באמצעות הבקר).
  כשחום העל בפועל גבוה יותר מחום העל הייעודי, השסתום ייפתח באופן הדרגתי. כשחום העל בפועל נמוך יותר מהחום העל הייעודי, השסתום ייסגר באופן הדרגתי כדי לוודא את הפעלתה היציבה של המערכת
- הסתגלות למצב הפעלה: שיטות חישוב ממוטבות למצבי הפעלה שונים: קירור מים/מצב קירור: חימום על = טמפרטורת השאיבה – טמפרטורת כניסת מי האיוד: מצב אוויר מקורר/מצב חימום: חימום על= טמפרטורת השאיבה – טמפרטורת להב המעבה מכיל פונקציה למניעת סתימות. כשהסתום נפתח לערכו המקסימלי ועדיין אינו מסוגל לעמוד בדרישות הזרימה, המערכת תשמיע התראה באופן אוטומטי. היא תומכת בפונקציית אבחון עצמי בנגוע לחריגות, כגון תקיעות השסתום וכשל בסליל, ומתקבל משוב לבקר כשקוד שגיאה יוצג לשיפור פעולת התחזוקה.

2.4.7 סעיף מנוע ה-EC

- מאפיינים עיקריים: נעזר במנוע EC (ללא פחמים), בנפח אוויר רב, לחץ סטטי גבוהה, בידוד בדירוג F, הגנה בדירוג IP44 העומדת בהנחיות ה-EU וה-ErP. המנוע מיוצר מחומרי יסוד נדירים והמגנט הקבוע NdFeB, והיעילות האנרגטית נמצאת בדירוג IES ובכך מתקבל חסכון בצריכת האנרגיה של במעל 40% בהשוואה למנועים אסינכרוניים (לא בזמנים קבועים) רגילים. ל-L10 חיי מדף של לפחות 40,000 שעות ויכולת בלימת זעזועים מעולה.
- שיטת בקרה: תומכת בשני מצבי בקרה של 0-10Vdc/PWM (בטווח התדרים 1kHz עד 10kHz וניתן לבצע התאמת מהירות ללא שלבים באמצעות הבקר או מערכת הבקרה האוטומטית.
- פונקציות הגנה: הגנה מובנית מחימום יתר (יתבצע ניתוק כשטמפרטורת הסליל תחרוג מ- 120°C), הגנת זרם יתר (יתבצע ניתוק כשהזרם יגיע לערך מקסימלי של 2.5A והגנת נעילה (יתבצע ניתוק מידי מאספקת החשמל בתקיעת המנוע). כמו כן, המנוע מציע הגנה מפני זליגת זרם (זרם זליגה מינימלי של ובתנאי הבדיקה 3.5mA, 35 AC520V), ובכך מאפשר את שימושו הבטיחותי והאמין.

2.4.8 סעיף בקרה אלקטרונית

- ליבת בקרה: נעשה שימוש בבקר, בפיתוח עצמאי, לבקרת הסרת לחות מסוג LFH, בעל מעבד אות דיגיטלית (DSP) בבסיסו בשילוב מודול אספקת כוח חכם (IPM), ובכך גורם לשיפור ביצועיי המכשיר ומוודא את פעילותו הרציפה.
  פונקציות בקרה מורחבת: הגדרת טווח אחוזי הלחות מ-10 ל-80 אחוזי לחות, יחידת ויסות של 1%, מהירות המאוורר תומכת בשלושה מהירויות – נמוכה/בינונית/גבוהה/אוטומטית, כשהמצב האוטומטי מתאים את עצמו לחריגה באחוזי הלחות. מתאפיין בטיימר "הפעלה/כיבוי" (start/stop) בתצוגת 24-0 שעות, תומך בניתוק זרם השמור בזיכרון (כשזמן הזיכרון המקסימלי 72 שעות). ניתן להגדיר מראש ריבוי מצבים להפעלה ולהסרת לחות וניתן להגדיר מצבי אוורור באופן עצמאי לצורך התאמה לצרכי המצבים השונים.
- תצורת החיישן: טמפרטורה מובנית ברמת דיוק מירבי וחיישן לחות (טווח מדידת הטמפרטורה בין 20- ל60°C- ברמת דיוק של 0.5°C לערך. טווח מדידת הלחות בין 1 ל-99 אחוזי לחות, ברמת דיוק של 1% לחות יחסית לערך). כמו כן, מכיל ממשק חיישן חיצוני לאיתור הטמפרטורה והלחות של תעלת האוויר.
- פונקציות הגנה:
  הגנת המדחס: עומס יתר, קצר חשמלי, אבדן פאזי, עיכוב בהנעה (עיכוב של 3 דקות לפני ואחרי הכיבוי).
  הגנת המאוורר: עומס יתר, קצר חשמלי, נפילת פאזי והגנת נעילה.
  הגנת מערכת: לחץ גבוה, לחץ נמוך, חימום יתר של צינור הפליטה, והגנה על נוזל הקירור לרדיאטור. כיבוי אוטומטי והצגת קוד השגיאה לצורך פתרון תקלות קל.
  הגנת התנעה: המאוורר ייכבה לאחר 3 דקות של עיכוב לפני שמסיר הלחות יפסיק לפעול בתנאים רגילים כדי לוודא שפיזור החום יתבצע באופן מתוזמן.
  הגנה מפני ניתוק זרם פתאומי: המאוורר ייכבה לאחר עיכוב של 3 דקות לאחר שמסיר הלחות הפסיק לפעול במצב רגיל כדי שפיזור החום יתבצע באופן מתוזמן.
  מצב בחירת אוורור: ניתן להגדיר את המאוורר שיפעל לאחר שהושגו אחוזי הלחות הרצויים.

2.4.9 סעיף מודול APP

- תאימות: תומך במערכת הפעלה iOS (iOS 10.0 או חדשה יותר) ומערכות הפעלה של Android (Android 8.0 או מעודכנת יותר). ניתן לחברו למכשיר באמצעות WiFi (בתדר פעולה של 2.4GHz) או Bluetooth (BLE 5.0) במרחק חיבור מינימלי של 50 מטר (ללא שיבושים).
- פונקציות ליבה:
- שלט רחוק: תומך בהפעלתו וכיבויו של המכשיר מרחוק, כיבוי מצבי הפעלה והגדרת אחוזי הלחות ומהירות המאוורר.

- בקרת סטטוס: צפייה בזמן אמת בסטטוס הפעלת המכשיר (מצב הפעלה, אחוזי לחות נוכחיים, הגדרת אחוזי הלחות, מהירות האוורר, תדר המדחס) ומידע בנושא התראת תקלה, בקבלת מידע בנושא להתראה בזמן אמת למכשיר הטלפון הנייד.
- ניהול זמנים: תומך בהגדרת מספר משימות מתוזמנות כדי שניתן יהיה להפעיל/לכבות את המכשיר באופן אוטומטי ולבצע התאמה להרגלי המשתמש.
- ניהול מספר מכשירים: ניתן לשייך מספר מסירי לחות לאותו APP, התומך בניהול קבוצה לבקרה ריכוזית נוחה.
- ביטחון ועדכונים: נעשה שימוש בפרוטוקול שידור מוצפן מסוג SSL כדי להבטיח את אבטחת תעבורת המידע. תומך בעדכוני APP מקוונים ועדכוני קושחה ממכשירים רחוקים למיטוב רציף של חווית המשתמש. ניתן לשילוב למערכות בית חכם (כגון Alexa או Google Home) באמצעות פקודות קוליות.

2.4.10 סעיף המעגל

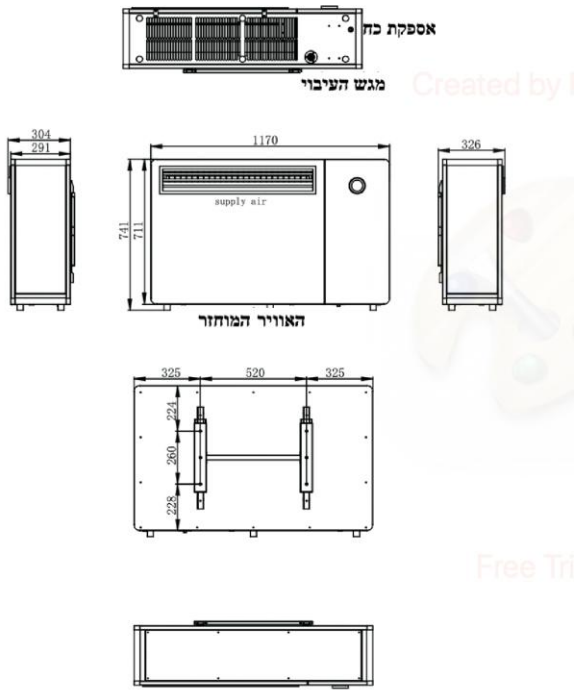
- מערכת אספקת כוח: מערכת אספקת הכוח הראשית נעזרת במתח תלת-פאזי AC380V או חד-פאזי 220V +10% של אספקת כוח ובתדר שבין 50 ל-60Hz. אספקת כוח הבקרה תומר למתח של DC12V (בזרם יוצא של 5A) ו-DC24V (בזרם יוצא של 2A) באמצעות אספקת כוח ממותגת לצורך הפעלת הבקר, החיישנים, מנגנוני הפעלה ורכיבים נוספים. יעילות המרת הכוח המינימלית תגיע ל-85%.
- מאפייני חיווט: כלל הכבלים נעזרים בכבלים מסוג PVC החסינים לאש (מסדרת ZR-BV). קוטרו המינימלי של כבל במעגל הראשי הנו 2.5 מ״מ וקוטרו המינימלי של כבל הארקת המעגל הנו 0.1 מ״מ רבוע. הכבלים מונחים באופן מסודר ומהדוקים באופן בטיחותי, מסומנים באופן ברור וביצוע תחזוקתם קלה.
- הארקה ומיגון: הציוד נעזר בתכנון הארקה בעל מיגון הארקה (PE) ובעל התנגדות הארקה של לפחות .0.1Ω.
- בורג הארקה עשוי מנחושת H68 לאחר שעבר ציפוי חשמלי מסוג Ep-Cu/Ni 3 לאמינות מגעיו. לציוד פונקציית הגנה מפני זליגה וזרם זליגה מינימלי של 3.5mA, התנגדות בידוד מקסימלית של 100MΩ (במצבי בדיקת DC500V), ומתח מבודד של AC220V 1S (בזרם ניתוק של 10mA).

2.4.11.485 סעיף תקשורת

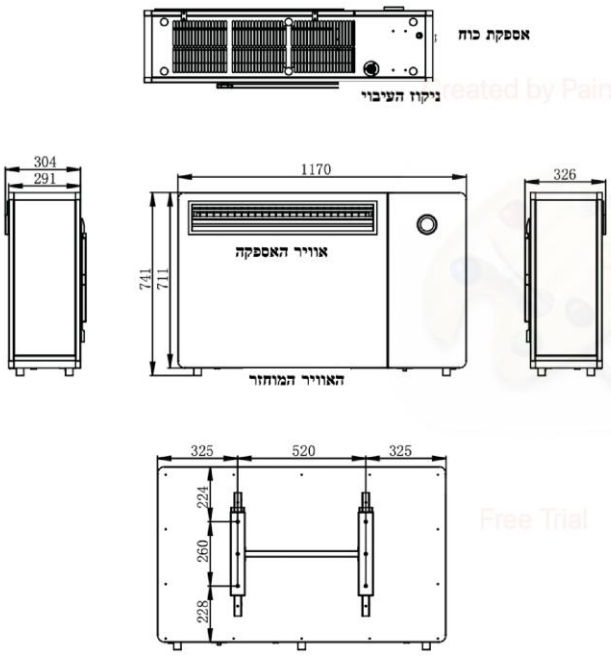
- נתוני תקשורת: נעזר בממשק תקשורת טורי מסוג RS485, תומך בפרוטוקול התקשורת Modbus RTU, קצב ההתקשרות 9600bps, ופורמט המידע מוצג ביחידות של 8 דאטה ביט, 1 סטופ ביט, ללא שוויון, ומרחק תקשורת מינימלי של 1200 מ׳ (באמצעות כבל מוגן).
- פונקציות תקשורת:
- העלאת מידע: המכשיר מסוגל להעלות סטטוס הפעלה (מצב הפעלה, הצגת הטמפרטורה הנוכחית ואחוזי לחות נוכחיים, מהירות האוורור, תדר המדחס), קודי שגיאה ומידע נוסף למערכת בקרת מובנה (BMS).
- הפעלת פקודה: תומך בהפעלת פקודות בקרה באמצעות BMS, לרבות מעבר בין הפעלה/כיבוי של המכשיר, הגדרת אחוזי הלחות, הגדרת מהירות המאוורר והגדרות משימות מתוזמנות.
- התראה מפני תקלה: במקרה של תקלה במכשיר, המידע בנוגע להתראה יישלח ל-BMS בזמן אמת. ניתן להגדיר מתן עדיפות מתוזמנת שיועבר לטיפול צוות ההנהלה.
- אמינות תכנון המכשיר: ממשק התקשורת מוגן באמצעות דיודות לדיכוי מתחי יתר, ומתאפיינות גבוהה לפגיעות ברקים וטעינה אלקטרוסטטית (בדרגת הגנה ESD ובערך של 15kV בקירוב. הממשק תומך בפונקציית גילוי עצמי לתקלות תקשורת. בהפרעה לתקשורת למשך יותר מ-30 שניות, הציוד ישמור את פרטי התקלה באופן אוטומטי וישמור על מצב ההפעלה הנוכחי. לאחר הסדרת התקשורת, המידע יסונכרן באופן אוטומטי כדי לשמור על יציבות פעולת המערכת.

2.5 מבנה הציוד והמידות

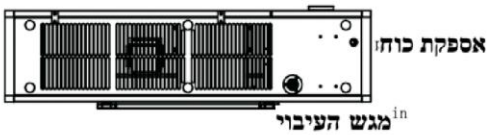
FD-BLBC80 2.5.1

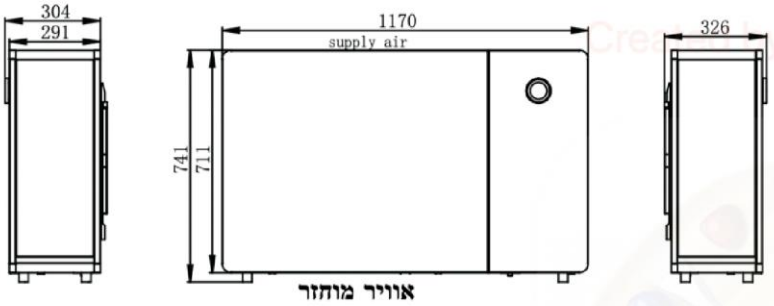


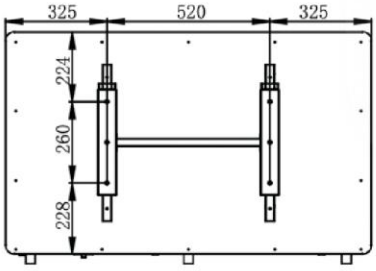
FD-BLBC120 2.5.2

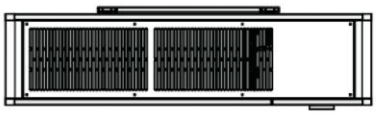


FD-BLBD80 2.5.3

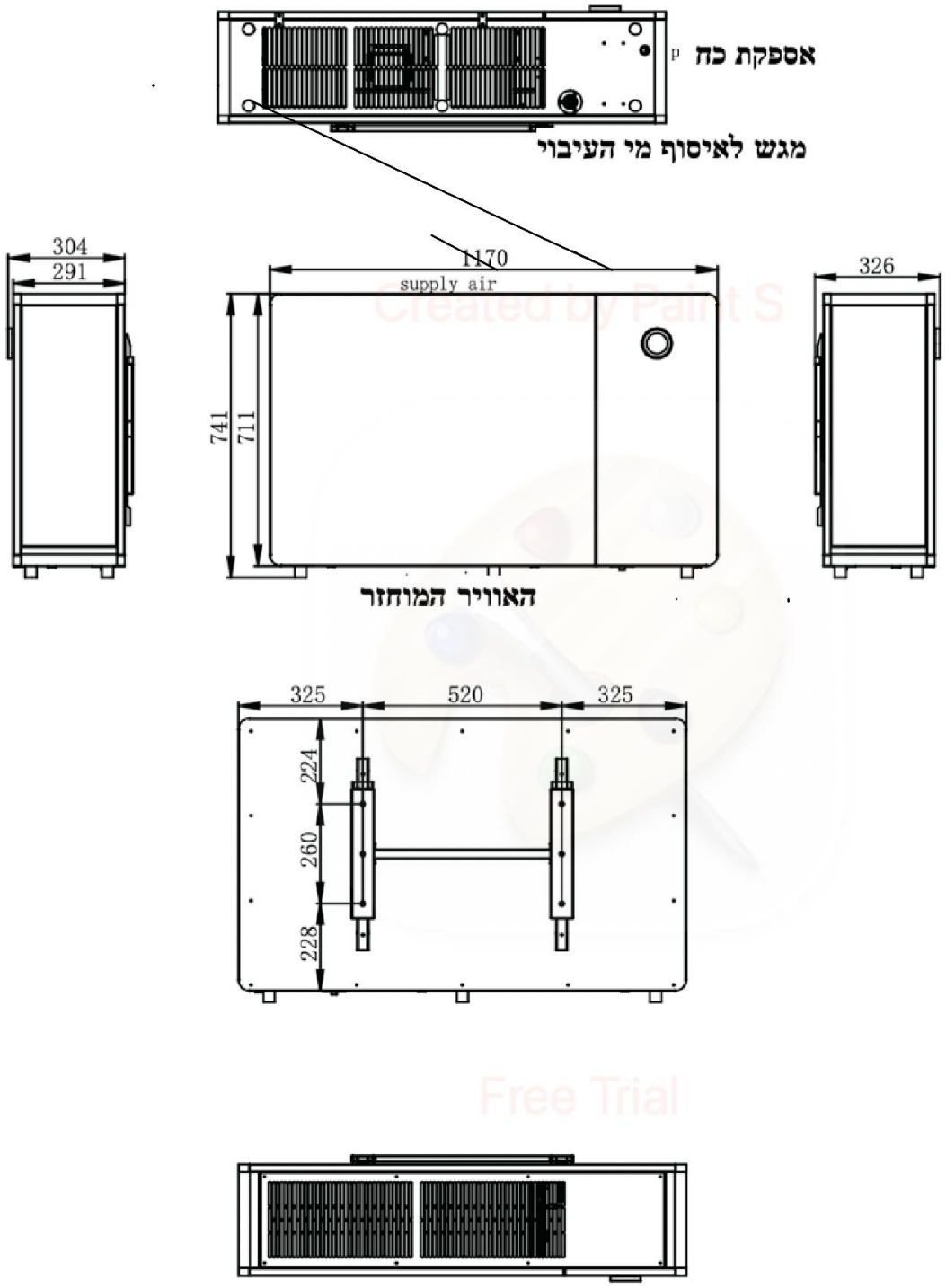




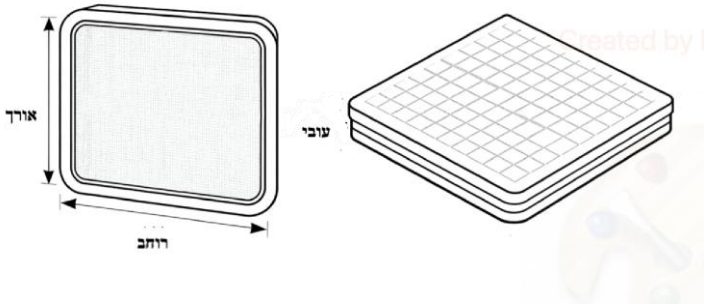




FD-BLBD120 2.5.4



2.6 מידות חלקי החילוף



דגם	אורך (מ״מ)	רוחב (מ״מ)	עובי (מ״מ)	כמות (יחידות)
FD-BLBC80	802	247	10	1
FD-BLBC120	802	247	10	1
FD-BLBD80	802	247	10	1
FD-BLBD120	802	247	10	1

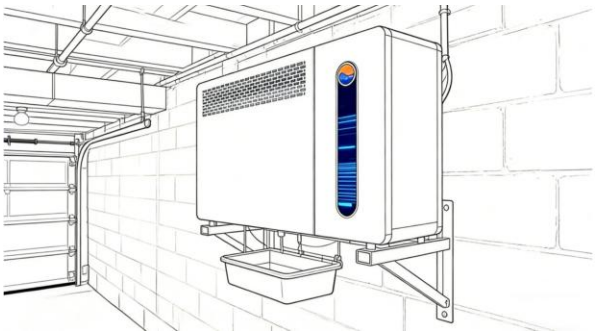
פרק 3 – פריסת המכשיר

3.1 מבוא לשיטות ההתקנה

ישנן מספר שיטות התקנה למסירי לחות בטכנולוגיית מהפך (inverter), לרבות הסרת לחות לאוויר מוחזר, הסרת לחות מלאה (ב-100%) לאוויר נקי התקנה משולבת בעזרת יחידת טיפול באוויר (AHU) והסרת לחות לאוויר מוחזר באופן חלקי ומשולב במתקן לטיפול באוויר. בהחלטה על שיטת ההתקנה, נדרש לקרוא בקפידה את המדריך הטכני וליצור קשר עם צוות השירות הטכני הרלוונטי ומומחים בתחום לצורך תקינות ההתקנה.

3.2 שיטת התקנה למסיר הלחות

3.2.1 התקנה לקיר, התקנה ללא קידוח/קידוח מינימלי (מותאם למרתפי בתי מגורים, מכוני יופי וחדרי ציוד רפואי)



תיאור שיטת ההתקנה: במצבים לאחר שיפוץ מלא וקידוח יתר או במצבים שבהם נזק לקיר עלול לגרום לאי נעימות (למשל, מרתפי בתי מגורים, מכוני יופי וחדרי ציוד רפואי), "מסגרת תלויה לקיר+ עוגן התפשטות ללא קידוח" או "קיבוע קידוח מדויק מינימלי" מספקים מענה לאפשרות ההתקנה. לא נדרש לבצע שינויים במערכת הצנרת הקיימת או בדוגמת הקירות. הציוד מותקן על שטח בקיר שאינו נמצא בשימוש ומחובר לניקוז הקיים באמצעות מגש מובנה לאיסוף למי העיבוי או הניקוז רק כדי לאפשר התקנה מהירה ויישום.

תיאור התהליך:

1. בחירת האתר והמיקום: נדרש לבחור בשטח שטוח וקיר בעל קיבולת נשיאה מינימלי של 80 ק״ג המרוחק ממקורות מים וחשמל ונמצא בין 1.5 עד 2 מטר מעל הקרקע. נדרש להימנע ממכשולים כגון פריטים התלויים על הקיר ושקעים בקיר. נדרש לסמן את נקודות הקיבוע (נדרש לסמן 4 נקודות מיקום למסגרת עבור הפתרון ללא קידוח ו-2 עד 3 נקודות ברגי התפשטות עבור הפתרון הדורש קידוח מינימלי).
2. התקנה: עבור הפתרון ללא קידוח, נדרש לחבר באופן ישיר את המסגרת בעלת רמת העוצמה הגבוהה המותקנת לקיר וללחוץ למשך 24 שעות לפחות כדי לוודא את קיבוע החיבור. עבור פתרון הקידוח המינימלי, נדרש להיעזר במקדחה בקוטר של 8 מ״מ כדי לקדוח חורים באופן מדויק, להחדיר את ברגי ההתפשטות לצורך ביצוע הקיבוע למסגרות, לתלות את הציוד על המסגרות ולהדק את הדקי הבטיחות.
3. התאמה לצנרת: ניתן לאגור את מי העיבוי באמצעות המיכל המובנה לאחסון מים (הדורש ריקון אחת לשבוע), או שנדרש לחבר צינורית בקוטר של 15 מ״מ לפתח מוצא הניקוז של הציוד לאורך של הקיר לפתח מוצא הניקוז/פתח המוצא בקרקע הסמוכים ביתר. לא נדרש לבצע קידוח בצינור לצורך קיבועו. ניתן להיעזר בהדקים כדי להצמיד את הכבלים ולהביאם למצב מסודר.
4. בדיקת הפעלת המכשיר: נדרש לחבר את המכשיר לשקע החשמלי הסמוך ביותר (יש לוודא לקיום הארקה תקינה). להפעיל את המכשיר ולבדוק את יציבות הציוד ולהתאים את זווית ההטיה שלו (בזווית הטיה של 3^{o} לכיוון פתח מוצא הניקוז) וכדי למנוע הצטברות מי עיבוי.

ניתוח היתרונות והחסרונות:

- יתרונות: ההתקנה אינה לא מותירה אבק ואינה פוגמת בעיצוב הנוכחי של הקיר. ניתן להשלים את ההתקנה בתוך שעתיים. המתקן מותקן לקיר וחוסך מקום בדירות קטנות ובבתים פרטיים. הצנרת מוסתרת ושומרת על המראה האסתטי של המרחב הפנימי.
- חסרונות: במצבים ללא ניקוז, נדרש לרוקן את מיכל המים באופן ידני באופן קבוע. שיטת ההתקנה בקידוח מינימלי מציבה דרישות מסוימות על קיבולת נשיאת העומס של הקיר (נדרש לבצע חיזוק ללבנים חלולות שבקירות). צינוריות מי העיבוי נוטות להתיישן עקב חשיפתם הממושכת ונדרש לבצע עבורם בדיקה ותחזוקה באופן קבוע.

3.2.2 שיטת התקנה לקיר בסביבת בריכות שחייה/מתקני ספא (מותאם לאזורים הסמוכים לבריכות שחייה ולמתקני ספא)



הוראות התקנה: השיטה מיועדת לסביבה בה אחוזי הלחות גבוהים, בסמוך למקורות מים כגון בריכות שחייה ומתקני ספא, נבחרה השיטה הנשענת על ״מסגרות מותקנות לקיר ועמידות לקורוזיה + צנרת עמידה במים״. הציוד מותקן על הקיר בסביבת הבריכה (לפחות 1.5 מ׳ ממשטח המים). המעבה מחובר ישירות למערכת הניקוז של הבריכה באמצעות צינורית ניקוז העמידה למים, מבלי שנדרש לבצע שינוי לצנרת מחזוריות המים הקיימת. לכן נדרש להתייחס לשני צרכי הסרת הלחות ולבטיחות בנושא מים מותזים.

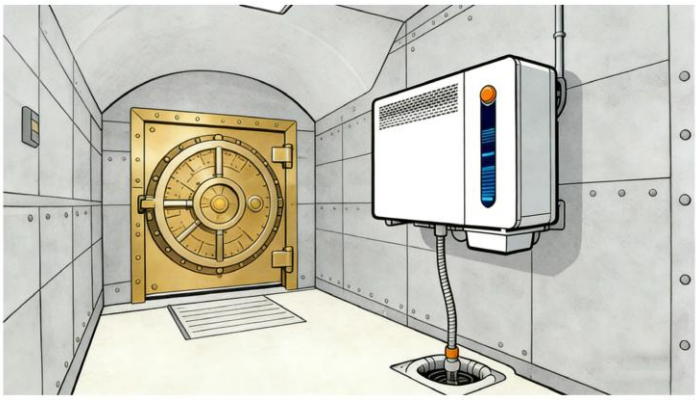
תיאור התהליך:

1. בחירת האתר ומיקומו: יש לבחור בקיר יבש בעל רמת אוורור גבוהה באזור בריכת שחייה או מתקן ספא, ולהתרחק ממקורות מים כגון ראשי מתיזים ופתחי מוצא מים. יש לוודא שפתח כניסת האוויר של הציוד נמצא במרחק מינימלי של 30 ס״מ מהקיר ושפתח יציאת האוויר אינו חסום. יש לסמן את נקודות קיבוע המסגרת (מבלי לגעת בשכבת הקיר העמידה למים).
2. הגנה מפני קורוזיה וביצוע קיבוע: לצורכי שימוש, נדרש להיעזר במסגרות המותקנות לקיר מסוג פלדת אל-חלד 304. ברגי התפשטות עמידים למים חודרים לשכבת הקיר העמידה למים של הקיר (החורים אטומים בעזרת חומר איטום לאחר ההתקנה). יש למרוח ציפוי עמיד לקורוזיה לאורך משטח המסגרת ונדרש להדק את השרשרת למניעת נפילות לצרכי בטיחות.
3. יכולת עמידות למים: השימוש בצינוריות מסוג UPVC העמידות למים ולקורוזיה מתבצע לצורך ניקוז מי העיבוי והסתרתן לאורך הקיר לפתח הניקוז בבריכה או פתח ניקוז ייעודי, כשהתבצע איטום לחיבורים בעזרת סרט הדבקה העמיד למים. יש להגן על קווי אספקת חשמל בעזרת תעלות עמידות למים ולחברם לשקע ייעודי בעל הגנת זליגה (לפחות 1.8 מ׳ מהקרקע).
4. בדיקה והגנה: יש לבדוק את פעולתם התקינה של הסרת הלחות והניקוז בתהליך ההפעלה. יש להפעיל את פונקציית העמידות למים בדירוג IPX4 של הציוד ויש לבדוק את האטימה שבין הציוד לקיר כדי שלחות לא תחדור לקיר.

ניתוח יתרונות וחסרונות:

- **יתרונות**: מותאם לאזורים בהם אחוזי הלחות גבוהים, סביבות סמוכות למקורות מים. התכנון בעמידות לקורוזיה מאריך את אורך חיי הציוד. לא נדרש לבצע שינוי בצנרת הבריכה הקיימת. ההתקנה אינה משפיעה על הפעולה התקינה. התקנה בתלייה לקיר הרחק ממקורות מים תפחית את סיכוי ההתזה.
- **חסרונות**: בתקנת המסגרת יש להיזהר שלא לבוא במגע עם השכבה העמידה למים, הדורשת דיוק מרבי בבנייה. עלות הצנרת העמידה למים גבוהה יותר מצנרת רגילה אחרת. מסנן הציוד נוטה לצבור עובש בסביבות בהם אחוזי לחות גבוהים ומצריך פעולות ניקוי באופן קבוע.

3.2.3 התקנה לקיר/לקרקע בשטחים סגורים (מותאם לכספות, מערות מגורים ושטחים תת-קרקעיים ולגריות לעתיקות)



הוראות התקנה: לשטחים פנימיים כגון כספות, מקלטים/מרתפים וגלריות לעתיקות, שבהם לא נוצרו התנאים הנוחים לבצע התאמות ונדרש לבצע בקרת לחות בדיוק מירבי, מוצע הפתרון ״תלייה לקיר+ ניקוז אטום״ או ״התקנה לקרקע ונשענת על הקיר + מעמד עמיד ללחות״. הדבר דורש שלא יתקיימו הפרעות למבנה הפנימי הקיים, והשגת הבקרה לאחוזי הלחות הרצויים באמצעות מערכת המרת התדרים המובנית של המכשיר. מים עיבוי מתנקזים באמצעות התבנית לאיסוף הטיפות או צינורית הניקוז המוסתרת.

תיאור התהליך:

1. בחירת האתר: עבור כספות/גלריות עתיקות, יש לבחור בשטח יבש המרוחק מפרטי ערך ובמרחק של לפחות 50 ס״מ מהקיר. ניתן לבחור במיקומי התקנה אפשריים לקיר או לקרקע (במקרה של התקנה לקרקע, יש להניח שטיחון בולם זעזועים או מונע החלקה בחלקו התחתון). לשטחים תת-קרקעיים, יש לבחור בקיר הפנימי של פתח המקלט/מרתף ולהימנע מקירות אבן לחים כדי שתתקיים זרימת אוויר חלקה בפתח כניסת האוויר.
2. קיבוע ללא גרימת נזק: התקנה לקיר נעזרת בברגיי התפשטות ייעודיים מוסתרים עבור המסגרת (מבלי לגרום נזק למבנה הקיר). לאחר ההתקנה, המכשיר מיושר באמצעות פלס מים. להתקנה לקרקע, יש למקם את המכשיר על משטח שטוח ולהתאים את הרגליות כדי שהמכשיר יישאר במצבו מיושר וכדי שלא יופיעו רעידות או יישמע רעש במהלך הפעלת המכשיר.
3. תאימות האיטום: מומלץ לבחור בשיטת איגור מי העיבוי באמצעות המיכל המובנה לאיסוף טיפות המים המובנית (בקיבולת מקסימלית של 2 ל׳, המותאמת למקומות אטומים ללא צנרת חיצונית), או שיש להסתיר לצינורית גמישה בעלת קוטר צר לכל לאורך פינת הקיר לפתח מוצא הניקוז היחיד. חיבורי הצינורית נאטמו בעזרת חומר איטום כדי למנוע זליגת לחות.
4. התאמה בדיוק מרבי: לאחר החיבור לחשמל, יש להגדיר את הלחות הרצויה (50 עד 60% לגלריות עתיקות, 40 עד 50% לכספות) באמצעות האפליקציה או לוח המכשיר, יש להפעיל את מצב התדר המשתנה ומצב בקרת אחוזי הלחות המדויקים ולבדוק את רעש ההפעלה של המכשיר ויציבות הסרת הלחות בסביבה אטומה.

ניתוח יתרונות וחסרונות:

- **יתרונות**: אינו פוגע במבנה האזור האטום ותואם לאתרי בטיחות גבוהה או הגנה על חפצי אמנות. דיוק בקרת הלחות לתדר המשתנה מגיעה ל-1% של לחות יחסית לערך, ובכך עומד בדרישות להגנה על חפצי אמנות. צוות מקצועי אינו נדרש לבצע את ההתקנה ושני אנשים מסוגלים לבצע את המשימה.
- **חסרונות**: במצבים ללא פתחי מוצא ניקוז, נדרש לרוקן את מיכל אחסון טיפות המים באופן קבוע ע״י הגורם האחראי לכך. התנאי לפיזור החום באזורים אטומים ומוגבלים דורשים בדיקות תקופתיות של מודול טמפרטורת התדרים המשתנים של הציוד. במצבי אגירת לחות בסלעים כגון מערות מגורים או שטחים תת-קרקעים נדרש לבצע הגנה לאטימות ללחות לצידו האחורי של הציוד.

3.2.4 שיטות התקנה לקיר/התקנה שולחנית לשטחי עסקים קטנים (מותאם למעבדות קטנות, חנויות לחיות מחמד ומרכזי טיפול בנשים לאחר לידה)



הוראות התקנה: לשטחי עסקים קטנים (כגון מעבדות מיקרוביולוגיה, מרפאות לטיפול בחיות מחמד ומרפאות לטיפול בנשים לאחר לידה), יש לבחור בפתרונות ״התקנה לקיר+ הפעלה שקטה״ או ״התקנה שולחנית +בסיס מונע החלקה״. לא נדרש לבצע שינויים לפריטים הקיימים בקירות או לצנרת. הציוד קומפקטי ואינו תופס שטח ליבה תפעולי, בעוד שהוא עומד בדרישות להפעלה נקייה ובעוצמת רעש נמוכה.

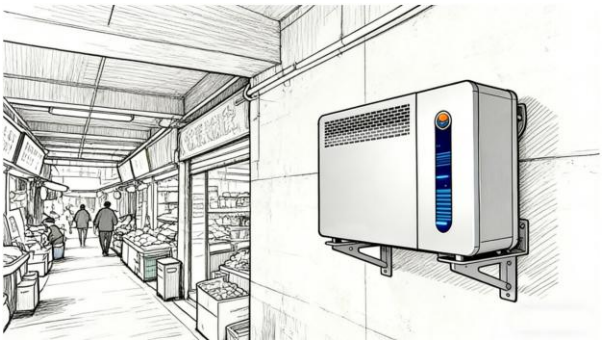
תיאור התהליך:

1. בחירת האתר ומיקומו: למעבדות, יש לבחור במשטח קיר שאינו נמצא בשימוש בסמוך לקולט אדים, במרחק של לפחות 1מ׳ ממשטח העבודה. לחנויות לחיות מחמד, יש לבחור במשטח קיר שנמצא באזור הטיפול, הרחק מכלובי בעלי חיים. למרפאות לטיפול בנשים לאחר לידה, יש לבחור בשטח פינתי במרחק של לפחות 2 מ׳ מהמיטה, ובכך לוודא שהאוויר הנפלט אינו זורם ישירות על אנשים.
2. קיבוע גמיש: ההתקנה לקיר נעזרת במסגרת מיני לצורך קיבוע (נדרשות רק 2 נקודות קידוח), כשהציוד מותקן בגובה שבין 1.8 ל-2 מ׳ מהקרקע. הפתרון השולחני מונח ישירות על השולחן שליד המיטה או בפינת ספסל במעבדה עם בסיס מונע החלקה ושקט.
3. צנרת מוסתרת: מי עיבוי מנוקזים מחוברים לניקוז השולחני או לניקוז הקיר המוסתר באמצעות צינורית גמישה בעלת קוטר צר. יש למקם את הצינורית ולסדרם בעזרת מהדקי כבלים כדי למנוע את פיתול הכבלים. יש לחבר את המכשיר לשקע החשמלי הסמוך ביותר כשמותקן בו רכיב הגנה מפני עומס יתר ויש לסדר את החיווט לאורך הקצה השולחני .
4. התאמה לאתר ולבדיקה: הציוד נבדק במצב בקרת אחוזי לחות בדיוק מירבי בתנאי מעבדה. מודול החיטוי (איון שלילי/חיטוי באמצעות קרני UV) בחנות לחיות מחמד ומצב עוצמת רעש נמוכה (עוצמת הרעש המקסימלית 35dB(A) במרפאה לטיפול בנשים לאחר לידה כדי שתאימות הגישה יעמוד בתנאי האתר.

ניתוח יתרונות וחסרונות:

- **יתרונות**: התקנה גמישה מאפשרת להתקנה לקיר/ שולחנית, בהתאם לגודל השטח. עצמת רעש נמוכה מותאמת למצבים רגישים כגון מרפאות לטיפול בנשים לאחר לידה ומעבדות. מודול החיטוי המובנה עומד בדרישות הניקוי, ובכך אינו מצריך ציוד חיטוי נוסף.
- **חסרונות**: התקנה שולחנית תופסת מקום בשולחן. עקב עיצובו הקומפקטי, קיבולת מיכל המים קטנה ודורשת ריקון תדיר. יש לנקות את המסנן באופן קבוע כדי שאבק לא ישפיע על יעילות הציוד.

3.2.5 שיטת התקנה בקיר לחנויות תת-קרקעיות/סביבות מגורים ותיקים (מותאם לחנויות תת-קרקעיות, חדרי שינה/חדרי אירוח באזורי מגורים ותיקים)



הוראות התקנה: לחנויות תת-קרקעיות (שבוצע בהם שיפוץ, לא נוצרו התנאים הנוחים לבצע שינויים בצנרת) ומקומות מגורים ותיקים (בעלי קירות מיושנים שאינם מסוגלים לעבור שיפוץ מאסיבי), נבחר הפתרון ״התקנה קלה לקיר + עמידות למים פשוטה. המסגרת בעלת קיבולת נשיאת עומס מקסימלי של 80 ק״ג והיא תואמת למאפייני קירות ישנים. מי העיבוי מחוברים לניקוז הקרקע הקיים באמצעות צינורית גמישה, מבלי שנדרש לבצע התאמות למערכת הניקוז המקורית.

תיאור התהליך:

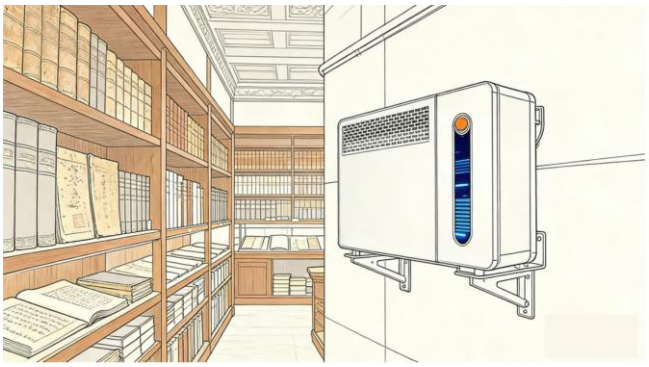
1. בחירת האתר והמיקום: לחנויות תת-קרקעיות, יש לבחור באזור שאינו נמצא בשימוש בקיר הצדדי של הכניסה או מאחורי המדפים, ולהימנע ממעברי המכירה בחנויות. בבנייני מגורים ישנים יש לבחור במרפסת או בפינת חדר מגורים ולהימנע מקירות סדוקים או כאלה המכילים שקעים ויש לסמן שתי נקודות לקיבוע עומסי נשיאה.

2. קיבוע קל משקל: יש להיעזר במסגרת קלת משקל מנתח אלומיניום, המקובעת באמצעות ברגי התפשטות קטנים (בעלי קוטר של 6 מ״מ). לפני הקידוח, יש להיעזר בגלאי קירות כדי להימנע ממגע עם מוטות חיזוק מברזל. לאחר ההתקנה, יש לבדוק את עצמת הקיבוע (כשקיבולת עומס הנשיאה המינימלי 50 ק״ג) כדי לוודא את תקינות ההתקנה.
3. התאמה פשוטה: צינורית ניקוז מי העיבוי מחוברת ישירות לניקוז הקרקעי הסמוך ביותר, בעזרת צינורית באורך מינימלי של עד 2 מ׳ כדי למנוע פיתולים וכדי שלא לשבש את הניקוז. אספקת הכוח מחוברת לשקע הארקה הייעודי באזורי מגורים ישנים והחיווט מלופף באמצעות סרט בידוד למניעת סכנות זליגה.
4. התאמה והסרת באגים: ביצוע התאמה לסביבת אספקת החשמל באזורי מגורים ותיקים כדי שההפעלה תהיה יציבה בתנאי טווח רחב של ערך המתח (220V+/-10%). לחנויות תת-קרקעיות, יש להפעיל את מצב הסרת הלחות. לאזורי מגורים ותיקים, יש להפעיל את מצב החיסכון באנרגיה, להגדיר את מהירות האוורור כדי שלא להפריע לדיירים/לקוחות.

ניתוח יתרונות וחסרונות:

- **יתרונות**: עיצוב קל המשקל מסתגל באופן מיטבי יותר לקירות ישנים ומונע היווצרות סדקים בקיר. תהליך ההתקנה פשוט ולא נדרש לקבל סיוע מצוות בנייה מקצועי. לא נדרש לבצע התאמה לצינורית הניקוז או צנרת הקיימת בכך להוזיל את עלויות הבנייה.
- **חסרונות**: לקירות ישנים יש עוצמות קיבוע מוגבלות ודורשים בדיקות תקופתיות בנוגע ליציבות ותמיכת המבנה. לחנויות תת-קרקעיות, תנועת לקוחות גבוהה ונדרש להתקין ציוד המונע פגיעות ישירות. סביבות במתח נמוך עלולות להשפיע על יעילות הסרת הלחות ונדרש להפעיל את מצב התאמת המהפך(inverter).

3.2.6 שיטת התקנה לקיר עבור גלריות לעתיקות/קליגרפיה וחדרי אחסון לאוספי ציורים(מותאם לגלריות עתיקות, חדרי אחסון לאוספי ציורי קיר וקליגרפיה, לרבות חדרי אחסון לספרות עתיקה)



הוראות התקנה: באתרים בהם עתיקות, קליגרפיה וציורי קיר, לרבות ספרים עתיקים, רגישים ללחות ונדרשים להגן על חיצוניותם, ניתן לבחור באפשרות ״מסגרת עמידה לרעידות ותלויה על הקיר +בקרת לחות בדיוק מרבי״. המתקן יותקן באזור שאינו נמצא בשימוש על הקיר (במרחק של לפחות 1.5 מ׳ מהאוסף), מבלי לשנות את מבנה הקיר. פונקציית התדר המשתנה לדיוק באחוזי הלחות מייצב את הלחות ב-50% עד 60% ומערכת סינון בדירוג G4 מונעת מאבק מלזהם את האוספים.

תיאור התהליך:

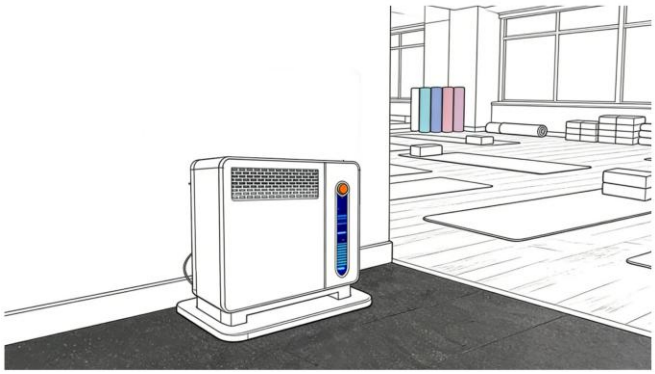
1. בחירת האתר ומיקומו: יש לבחור בקיר יבש ומאוורר היטב בחדר בו נמצאת הקולקציה,, תוך הימנעות מחשיפה ישירה לשמש, תריסי מיזוג אוויר ושטח תצוגת הקולקציה. יש לסמן את נקודות קיבוע המסגרת (מבלי לבוא במגע עם פריטים הנמצאים על הקיר), ולוודא שכניסת האוויר של המכשיר נמצאת מינימלי של 30 ס״מ מהקיר.
2. קיבוע עמידות לרעידות: יש להיעזר במסגרות תלויות על הקיר מגומי בולם זעזועים המקובעות באופן דיוק מרבי ובעלי ברגי התפשטות מיני (6 מ״מ בקוטר). יש להוסיף רפידות בולמות זעזועים בנקודות החיבור שבין המסגרת והמכשיר כדי להפחית את השפעת רעידת המכשיר על פריטי הקולקציה.

3. התקנה מוסתרת: מי עיבוי מנוקזים מוסתרים לאורך בסיס הלוח שבפינת הקיר ומוזרמים לפתח מוצא הניקוז. הצינורית מוטבעות בתעלות חריצים בעלי צורה מהצורך לשמר את גימור הקיר. קווי חשמל עוברים באמצעות תעלות נסתרות לאורך לוח הבסיס ומחוברים לשקע ייעודי בעל התקן הגנה מפני עומס יתר.
4. התאמה בדיוק מרבי: לאחר ההפעלה, יש לעבור למצב "הגנת פריטי איסוף" ולהגדיר את הלחות הרצויה ל-55% ולהפעיל את פונקציית התדרים המשתנים ובקרת הלחות בדיוק מרבי. ניתן לבצע ניטור לשינויי אחוזי הלחות בזמן אמת באמצעות אפליקציה, ולוודא שהשינויים בלחות נמצאים במרווחים של 1% לערך כדי ששינויים פתאומיים באחוזי הלחות לא יזיקו לפרטי האוספים.

ניתוח יתרונות וחסרונות:

- **יתרונות**: התכנון לבלימת זעזועים מגן ביעילות על הפריטים השבירים. בקרת אחוזי הלחות בדיוק מרבי עומדת בדרישות המקצועיות לאחסון פרטי אספנות. ההתקנה לא מותירה אבק, ולא נגרם נזק לגימור והצנרת המוסרת ואינה משפיעה על האסתטיקה החיצונית. מערכת הסינון בדירוג G4 מונעת מאבק לזהם את הפריטים.
- **חסרונות**: התקנת המסגרת דורשת הקפדה על מניעת במגע עם שכבת הגימור ודורשת דיוק מרבית בבנייה. צינוריות ניקוז מי עיבוי מוסתרות יקשו על כל פעולת תחזוקה עתידית. נדרש לבצע בדיקות תדירות למסנן בעונות בהם אחוזי הלחות גבוהים כדי למנוע הצטברות אבק.

3.2.7 שיטת התקנה לקיר עבור חדרי כושר/חדרי סטודיו ליוגה (מותאם לחדרי כושר, חדרי יוגה וסטודיו למחול)



הוראות התקנה: המכשיר נועד לפעול בסביבות בהם אחוזי הלחות גבוהים, תנועת האנשים מרובה וסביבות שעברו שיפוץ כגון מכון כושר או סטודיו ליוגה. שיטה זו בוחרת בפתרון "התקנה לקיר בזרימת אוויר גבוהה +עמידות לזיעה ולמים". המכשיר מותקן בגובה רב על הקיר (לפחות 2.5 מ' מהקרקע). מי העיבוי מתנקזים לתוך צינורית ניקוז ייעודית לפתח הניקוז בחדר האמבטיה ובכך לא נדרש לשנות את פתחי הניקוז שברצפה או בגימורי הקירות. פתרון זה מספק מענה להסרת לחות מהירה ועמידות לזיעה.

תיאור התהליך:

1. בחירת האתר: יש לבחור בקיר בעל רמת אוורור גבוהה במכון כושר תוך הימנעות משטחי מכשירי ההתעמלות, מראות וציוד שמע. יש לוודא שפתח יציאת האוויר של המכשיר אינו חסום. יש לסמן את נקודות הקיבוע של המסגרת (הקיר נדרש לתמוך במשקל מינימלי של 80 ק"ג).
2. קיבוע עמידות לזיעה: יש להשתמש במסגרות בהתקנה לקיר העשויות מפלדת אל-חלד 304 ומהודקות בעזרת ברגזי התפשטות עמידים למים. משטח המסגרת מצופה בשכבה עמידה לקורוזיה. לאחר ההתקנה, יש להדק את השרשרת המונעת נפילות כדי למנוע פירוק עקב פגיעות ישירות.
3. תאימות לעמידות למים: צינורית ניקוז מי העיבוי נעזרת בצינורית עמידה לקורוזיה ומסוג UPVC, המוסתרת לאורך הקיר בגובה רב לפתח הניקוז שבאמבטיה, כשהחיבורים נאטמו בעזרת סרט הדבקה עמיד למים. קו אספקת החשמל מוגן

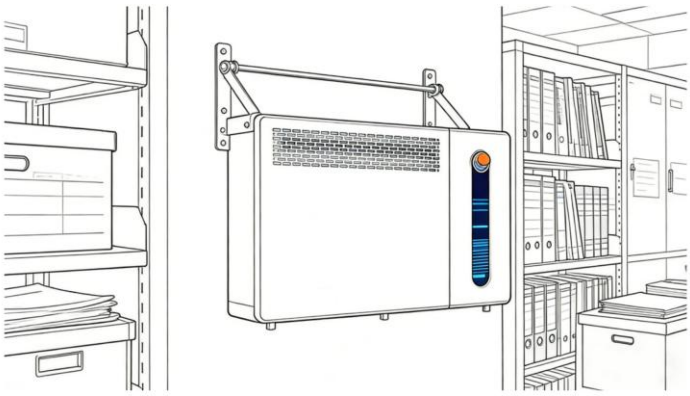
באמצעות שרוול ומחובר לשקע ייעודי הכולל הגנה מפני זליגה (במרחק מינימלי של 1.8 מ׳ מהקרקע) כדי למנוע זליגה שנגרמה ממגע מזעה.

4. בדיקת יעילות: לאחר הפעלת המכשיר, יש לעבור למצב ״הסרת לחות מהירה״. יש להגדיר את הלחות הרצויה ל50% אחוזי לחות, לכוון את מהירות המאוורר למהירות גבוהה ולבחון את תגובת מהירות הסרת הלחות של המכשיר בסביבה שבה אחוזי הלחות גבוהים (עד 3 דקות) כדי לוודא שאחוזי הלחות ירדו באופן מהיר באזור הפעילות וכדי למנוע גודש.

ניתוח יתרונות וחסרונות:

- **יתרונות**: תכנון זרימת אוויר עוצמתית המותאמת לאזורים בעלי צפיפות אוכלוסין גורם להסרת לחות מהירה ומציע הקלה בגודש. התכנון למניעת זיעה והעמידה למים מאריך את אורך חיי המכשיר וההתקנה לא תשפיע על פעולתו התקינה של המכשיר. התקנה לקיר בגובה רב לא תופסת שטח פעילות ומונעת את הסכנה לפגיעות ישירות.
- **חסרונות**: התקנה במיקום בגובה רב מקשה על החלפתו התקופתית של המסנן ונדרש להיעזר בכלי הגבהה. עצמת הרעש חזקה מעט בהשוואה למצב רגיל בהפעלת המכשיר במהירות אוורור גבוהה. עלויות צינוריות העמידות למים גבוהות יותר מאשר באתרים רגילים.

3.2.8 שיטת התקנה לקיר/לקרקע עבור ארכיונים/חדרי עיון (מותאם לחדרי ארכיון עסקיים, חדרי עיון בתי ספר וחדרים לאחסון ספריה)



הוראות התקנה: לשטחים פנימיים, כגון חדרי ארכיון וחדרי עיון הדורשים בקרת לחות לטווח הארוך באחוזי לחות בלתי משתנים, נבחר הפתרון ״התקנה לקיר/לקרקע בהישענות לקיר +מסגרת עמידה ללחות״. המכשיר נעזר בהמרת תדרים לצורך דיוק מרבי בבקרת אחוזי הלחות והשארתה באחוזי לחות קבועים שבין 45 ל-55 אחוזי לחות. נדרש לחבר את המעבה לניקוז הסמוך ביותר מבלי לבצע שינוי במדפים או בגימורי הרצפה.

תיאור התהליך:

1. בחירת האתר ומיקומו: יש לבחור בפינת קיר שבחדר הארכיון ולהימנע ממגע עם מדפי תיוק, חלונות, ותריסי מיזוג אוויר. להתקנה לקיר, המכשיר נדרש להיות במרחק שבין 1.5 עד 2 מ׳ מעל פני הקרקע. להתקנה לקרקע, יש להיעזר ברפידות למניעת החלקה ובולמות הזעזועים בחלק התחתון כדי לוודא שפתח כניסת האוויר נמצאת במרחק של לפחות 50 ס״מ מהקיר.
2. קיבוע ללא גרימת נזק: פתרון התקנה לקיר נעזר בברגי התפשטות מוסתרים לאיתור לצורך קיבוע המסגרת ומתוך מניעה מגרימת כל נזק לקיר. פתרון ההתקנה לקרקע מונח ישירות על משטח מיושר ורפידות מותאמות לצורך יישורו ויציבותו של שהציוד.
3. התקנה סמויה: צינורית מי העיבוי לניקוז מוסתרת לאורך פינת הקיר הסמוך לפתח מוצא הניקוז ובאמצעות צינורית גמישה בקוטר צר תוך הצמדת הכבלים באופן מסודר בעזרת מהדקי כבלים מבלי להשפיע על מיקום מדפי התיוק. קווי

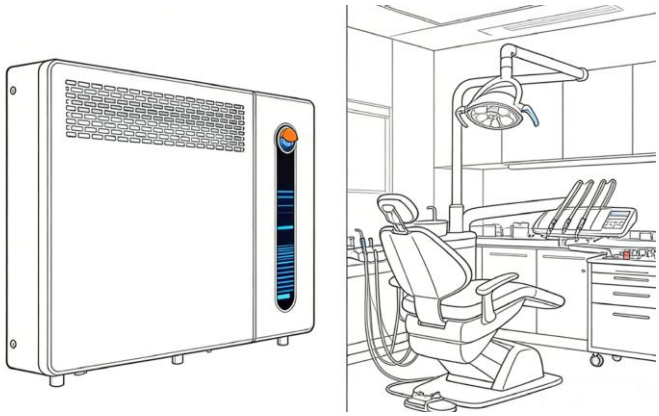
החשמל עוברים באמצעות תעלה מוסתרת לאורך לוח הבסיס ומחוברים לשקע ייעודי בעל מתקן הגנה לעומס יתר כדי שלמנוע עומסים בכבלים.

4. הפעלה שקטה: לאחר הפעלת המכשיר, יש לעבור למצב "מצב הסרת לחות שקטה" תוך בקרה שעצמת הרעש לא תחרוג מ-35dB(A) והגדרת אחוזי הלחות הרצויים ל-50%RH תוך הפעלת פונקציית הזמן (למשל, יופעל באופן יומיומי מהשעה 9 בבוקר עד 6 בערב). ניתן לבצע ניטור מרחוק לשינויים באחוזי הלחות באמצעות אפליקציה כדי לוודא שהלחות לא גרמה נזק למסמכים.

ניתוח יתרונות וחסרונות:

- **יתרונות**: הפעלה שקטה שאינה משבשת את פעולת שליפת מסמכים. בקרת לחות בדיוק מרבי עומדת בדרישות אחסון מסמכים. ההתקנה אינה מזיקה ומותאמת לסביבות פנימיות. פונקציית הטיימר אינה מצריכה הפעלה ידנית והיא יעילה מבחינת צריכה חשמלית.
- **חסרונות**: התקנה בקרקע תוספת מקום פינתי ועשויה להשפיע על פריסת חדרי ארכיון קטנים. נדרש לבצע בדיקה תקופתית לצינוריות ניקוז מי העיבוי כדי למנוע התיישנות ודליפות. קיימת נטייה להצטברות אבק מהירה במסנן בשטחים פנימיים ונדרש לנקות אותו באופן קבוע.

3.2.9 שיטת התקנה לקיר עבור מרפאות שיניים (מותאם למרפאות שיניים וחדרי טיפול קטנים במרפאות שיניים)



הוראות התקנה: בסביבות בהם אחוזי הלחות גבוהים, באזורים נקיים, כגון מרפאות שיניים שכבר עברו שיפוץ, נבחר הפתרון "התקנה לקיר עמידה למים ולקורוזיה + חיטוי וטיהור". הציוד מותקן על קיר חדר הטיפולים (במרחק של לפחות 1.5 מ' משולחן הטיפולים). מי העיבוי מנוקזים באמצעות צינורית ניקוז ייעודית לתוך פתח הניקוז בחדר האמבטיה. בשילוב עם מודול איון שלילי/חיטוי באמצעות קרני UV, ניתן מענה לצרכי הסרת הלחות והטיהור ללא הצורך בביצוע שינויים לציוד הטיפולי או לגימורי הרצפה.

תיאור התהליך:

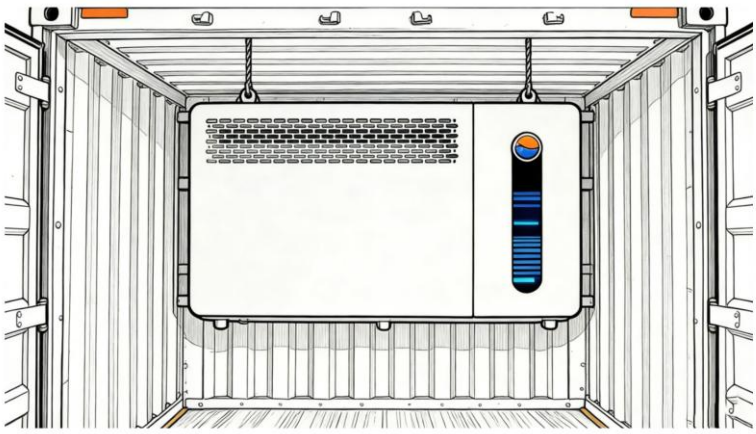
1. בחירת האתר ומיקומו: יש לבחור בקיר בעל רמת אוורור גבוהה בחדר הטיפולים מבלי לבוא במגע עם שולחנות טיפול, נורות וציוד חיטוי. יש לוודא שפתח מוצא האוויר אינו חסום. יש לסמן את נקודות הקיבוע של המסגרת (הקיר נדרש לעמוד בעומס של לפחות 75 ק"ג).

2. קיבוע עמיד למים ולקורוזיה: יש להיעזר במסגרות באיכות רפואית מפלדת אל-חלד ובהתקנה לקיר בקיבוע ברגי התפשטות העמידים למים. משטח המסגרת נדרש להיות מצופה בציפוי אנטי-בקטריאלי. לאחר התקנת המכשיר, יש לבצע הידוק לשרשרת למניעת נפילות כדי שהציוד הרפואי לא ייפול עקב פגיעות ישירות.
3. תאימות לרמת הניקיון: נעשה שימוש בתעלה גמישה באיכות רפואית ועמידה לקורוזיה עבור צינורית הניקוז של מי העיבוי, המוסתרת לאורך הקיר לפתח הניקוז שבחדר האמבטיה, ובשימוש חומר איטום עמיד למים בחיבורים. אספקת החשמל מוגנת באמצעות תעלה העמידה למים ומחוברת לשקע החשמלי הייעודי ובעל מנגנון הגנה מפני זליגה (לפחות 1.8 מ' מהקרקע) למניעת זליגה הנגרמת ממגע עם מי שופכין רפואיים).
4. חיטוי ובדיקה: לאחר הפעלת המכשיר, יש לעבור למצב "ניקוי באיכות רפואי" ולהגדיר את אחוזי הלחות הרצויים ל-55%. יש להפעיל את פונקציית חיטוי האיון השלילי/ קרני UV. יש לבדוק את השפעות הסרת הלחות והחיטוי של הציוד בסביבה טיפולית כדי שפעולת הסרת הלחות תהיה מהירה וברמת חיטוי של יותר מ-99%, ותוך עמידה בתקנות הניקוי באיכות רפואית.

ניתוח יתרונות וחסרונות:

- **יתרונות**: תכנון עמיד למים ולחלודה מתאים את עצמו לסביבה הרפואית הייחודית. פונקציית החיטוי נדרשת לעמוד בדרישות הניקוי. ההתקנה לא תפגום בגימור של חדר הטיפולים. התקנה לקיר אינה תופסת שטח טיפולי. בקרת לחות בדיוק מרבי מקלה על תופעת נזקי הלחות לציוד רפואי.
- **חסרונות**: עלות האבזור הרפואי גבוהה יותר מיישומים רגילים. למודול החיטוי בקרני UV אורך חיים מוגבל (עד 12 חודשים) ונדרש להחליפו באופן קבוע. התקנה ברמה גבוהה תקשה על פעולת התחזוקה העתידית שצוות מקצועי יידרש לבצע.

3.2.10 שטח דינמי ופתרונות מיכל מודולרי (המותאם למודולות מרכזי מידע, מעבדות ניידות ודיור שהוסב ממכלים)



עבור מודול טרומי ויחידות המשטח הניתנות להזזה, ניתן לבחור באפשרות" התקנה למסילה או "התקנה זריזה" ". הציוד לא רק פועל כיחידה להסרת לחות, הוא גם משולב לתוך מודול המקום כמודול לבקרת הסביבה, ובכך משיג הפעלה משולבת עם אספקת כוח, ניקוז ומערכות לניטור מידע שיוכלו לעמוד בצרכי הפעלת המקום המהירים וקביעת תצורה עתידית.

תהליך היישום:

1. סקר אתר משולב: מתבצע לצד תכנון מבנה המקום, ניקוז מיועד מראש ונקודות ממשק חשמלי המופקות על מסגרת המיכל או במערכת מסילה פנימית כדי לוודא שהתקנת הציוד לא תתפוס אזורי שטחי תפעול עיקריים.
2. קיבוע מודולרי:

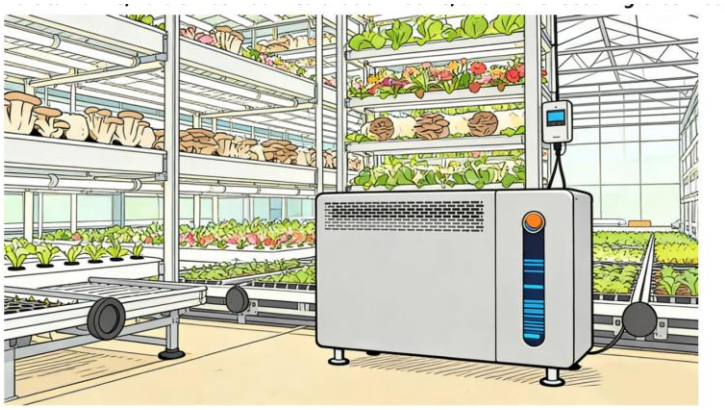
- התקנת מסילה: סליידר מותקן בחלקו האחורי של הציוד מאשר את תנועתו וכדי שניתן יהיה לנעול אותו לאורך המסילה העילית המוגדרת מראש לצורך תחזוקה ושינוי מיקומו הפשוט.
- בסיס חיבור מהיר: בסיס בולם הזעזועים מותקן מראש בפינת המיכל. ניתן יהיה לחבר את הציוד באופן מהיר לבסיס באמצעות מהדקים וניתן יהיה לחבר אותו לצינוריות המים וקווי אספקת החשמל באמצעות תקעים סטנדרטיים לחיבור מהיר.

3. שילוב (אינטגרציית) מערכות: הניקוז מחובר לתעלת צינורית הניקוז הראשית בחלקו התחתון של המיכל. אספקת החשמל תחובר ליחידה לפיזור כוח מודולרי. תיקבע תצורת ממשקי תקשורת RS485 או Modbus הגדרה לממשקי תקשורת מסוג Modbus לצורך שילוב בקרת לחות עם מערכת ניהול הסביבה הכללית.
4. הזמנה חכמה: לאחר הפעלת המכשיר, המכשור יזהה באופן אוטומטי את המערכת ויתחבר לממשק הניטור, ובכך ידמה את רעידות הסביבה לאחר ההובלה לצורך בדיקת יציבות חיבורי הציוד ופונקציית ההתאוששות העצמית.

ניתוח יתרונות וחסרונות:

- **יתרונות**: ניתן להגיע למצב "תכנון והתקנה משולבים" בעזרת בניינים בבנייה טרומית, ושיפור השלמות הכללית של המקום. תומך בקביעה מדוקדקת של מיקום המכשור ללא פירוקו. מעניק גמישות ברמה הגבוהה ביותר. השתלבות חכמה משפרת באופן ניכר את יעילות הניהול. הגמישות ברמה הגבוהה ביותר, השתלבות חכמה משפרת באופן ניכר את יעילות הניהול.
- **חסרונות**: נדרש לבצע התערבות בשלבים הראשוניים של תכנון המשטח ונדרש לעמוד בתקנים מחמירים לצורך תכנון ראשוני. ממשקים מודולריים דורשים השקעה ראשונית משמעותית, ביצוע בדיקות מחמירות להתנגדות הסיסמולוגית של המכשור בטווח הארוך ונדרש לבצע עמידות ממשקית באתרים ניידים.

3.2.11 חקלאות לגובה ופתרונות לאתרי גידולים (מותאם לשטחי חקלאות לגובה, חדרים לגידול פטריות אכילות, וחממות להנבטת פרחים)



סקירה כללית לפתרון: ההתייחסות המופנית כלפי סביבות אוויר מורכבות מתאפיינת באחוזי אידוי גבוהים, מחזורי אוויר עוצמתיים, והימצאות טיפות לתמיסת תזונה. פתרון זה נעזר ב-"התקנה לקיר בגובה רב בתפוצה העמידה לקורוזיה" או אימוץ השיטה "תעלת מחזור האוויר הטבועה". הגישה משלבת בין מודול הסרת הלחות לבין שכבות הצמחים של מערכת מחזור האוויר, תוך השגת בקרת לחות אחידה ומדויקת ומניעת היווצרות מחלות הנגרמות עקב לחות יתר אזורית.

תהליך היישום:

1. מיקום ומידול הסביבה: החישוב לעקומת הלחות מתבסס על גובה חופת היבול, פיזור מקורות אור וחום, ונתיב האוויר המוחזר קובעים את גובה הציוד ומיקומו האופקי ונתיב האוויר המוחזר ייקבע את גובה התקנת הציוד ומיקומו האופקיים (בדרך כלל נמצא מעל שכבת הגידולים או במרכז תעלת האוויר האנכית).
2. התקנה עמידה למים: יש לבחור בציוד שמארזו מיוצר לחלוטין מפלסטיק או בציפוי הגנה מרובה לקורוזיה. יש להתקין את הציוד מעל למסילת השתלים בעזרת קולבים או להטמיע אותו בתוך ממשק הבדיקה של תעלת האוויר האורכית והמחזורית, ובכך לוודא שמשטח המכשור מסוגל לעמוד באחת מההתזות המזון המקריות.
3. ניקוז באפיון חקלאי בלבד: צינוריות הניקוז מחוברות ישירות למערכת המחזור למי השופכין באזור הגידול או בצינורית הניקוז הייעודית כדי שזיהום אוויר משני לא יחדור למי העיבוי. באתרים כגון בתי גידול לפטריות, נדרש להתקין מסנני מגבים הניתנים להחלפה בפתח כניסת האוויר.
4. איתור באגים באופן אגרונומי: בקישור לבקר הסביבה, עקומות הגדרה משתנות עבור אחוזי הלחות הרצויים ומוגדרות מראש על פי שלבי צמיחת היבול השונים (למשל, שלב ההזרעה, שלב קצירת הפטריות) כדי לבדוק את יכולת של המערכת למנוע הפרעות וההתאוששות המהירה במהלך ההשקיה, תאורת עזר ופעולות נוספות.

ניתוח היתרונות והחסרונות:

- **יתרונות**: מתבצעת התאמה יסודית לסביבה החקלאית ובכך נוצרת בקרה אפקטיבית למחלות הנגרמות מאחוזי לחות גבוהים כגון כשותית ועובש אפור. הפריסה המופצת מעודדת אחוזי לחות אחידים, משפרת את איכות ואחידות היבול. הניקוז מתחבר למערכת המחזור ועומד בעיקרון חקלאות חסכון במים.
- **חסרונות**: הציוד פועל בסביבה בה אחוזי הלחות היו גבוהים לתקופות ארוכות, ונדרשות רמות הגנה מחמירות לרכיבים (הדירוג המומלץ: IP65). טיפות מחומרי הזנה עלולות לסתום את המאייד, ולהצריך הפעלת פונקציית שטיפה אוטומטית ונוחה. ההשקעה הראשונית גבוהה יחסית, ונדרש לבצע הערכה לתקופת ההחזר על סמך הגידול בתשואות היבול.

3.2.12 פתרונות לאתרי קיצון לשימור וייבוש בתהליך (מותאם לכבשני יבוש תעשייתיים, מחסנים ליישון טבק ומחסני ייבוש עבור תבלינים וצמחי מרפא)



סקירה כללית לפתרון: לתהליכי שימור וייבוש תעשייתיים תוך הקפדה מחמירה על דרישות מאפייני הלחות, פתרון זה מספק "חדירה בהיקף גבוה או פתרונות "נקודת טל נמוכה והסרת לחות ביסודיות גבוהה". הציוד משתלב כציוד עיבוד ליבה ואמינותו גבוהה, טמפרטורת ההתנגדות שלו גבוהה (במצבים מסוימים), והוא משתלב באופן יסודי למערכו תהליכי בקרה (כגון בקרים לגויים מתוכנתים).

תהליך היישום:

1. מיקום תיאום התהליך: על סמך שיטת הערמת החומר ופריסת זרימת האוויר (למשל, זרם נגדי וזרם חודר), ניתן לקבוע האם הציוד משמש כבקר אורח הסביבה או שהוא מעורב ישירות עם תעלת הייבוש. מיקום ההתקנה חייב לאפשר את פעולת התחזוקה ולא לשבש את תהליך זרימת החומר.
2. התקנה ברמה תעשייתית: השימוש במסגרות לשימוש כבד או בסיסים מולחמים לצורך קיבוע הציוד וחיזוק המבנה שלו באופן שבו יוכל לפעול לאורך זמן וללא הפרעות. נבחרו תעלות העמידות לטמפרטורות גבוהות ונקבעה תצורתם של התקני פיזור אוויר בלתי תלויים.
3. ניקוז התהליך והחיבור לתעלה: כמות גבוהה של מי עיבוי נפלטת לתוך מערכת מי השופכין התעשייתית באמצעות צינורות בקוטב רחב. מתבצע פיזור אחיד של אוויר יבש לתוך אזור העיבוד באמצעות תעלות אטימות לחדירת אוויר בממשקי התעלות כדי למנוע זליגת אוויר וכדי לשמור על היעילות.
4. הסרת באגים מעקומת התהליך: בקרת המכשור משולבת בתוך רכיב PLC מרכזי. רצף פעולות מורכבות של "הוספת לחות-הסרת לחות ושמירה על החום" מתוכנת מראש ומופעל על פי התקנים לייבוש עץ ויישון טבק כדי שניתן יהיה לאמת את הדיוק והיציבות של בקר הלחות.

ניתוח יתרונות וחסרונות:

- **יתרונות**: שדרוג הסרת הלחות מוויסות הסביבה לתהליך ייצור קריטי, ובכך נקבעים איכויות המוצר והשסתום. המערכת מכילה יכולות קישוריות עוצמתיות ביותר המסוגלות לטפל בדרישות בקרה לא-לינאריות, תכנון ברמה תעשייתית המבטיח את אורך חיי הציוד בתנאי סביבה נוקשים.
- **חסרונות**: הפרויקט מובנה בהתאמה אישית גבוהה ותכנונו הראשוני התמקד במחזורי נטרול באגים והעלויות הגבוהות. נדרש להעסיק צוות תחזוקה מיומן ביותר. כשל בציוד עלול להיגרם מאבדן מוחלט של כלל מקבץ החומרים ואינו מצריך הכנת תוכנית גיבוי.

3.2.13 פתרון מוסתר למרכזי תרבות ציבוריים (מותאם למאגר מחסני ספרות עתיקה, אולמות תצוגה במוזיאונים ושטחי אחסון)



סקירה כללית לפתרון: תוך עמידה בדרישות טמפרטורה ולחות קפדניות, פתרון זה מספק קדימות להתקנה מוסתרת בהפרעה נמוכה, והשימוש בהתקנה שקע בקיר, על גבי הקיר או התקנה מותאמת לארונות במסדרונות. מסיר הלחות מוסתר לחלוטין במעטפת הבניין או בארונית שתוכננה באופן מותאם, ומשאיר אך ורק תריסי אוורור מוסתרים להספקת והשבת אוויר והגישה למתן שירות.

תהליך היישום:

1. תכנון מוסתר ומשולב: בשיפוץ או בבנייה חדשה, מתקיים שיתוף פעולה בין אדריכלים וצוות HVAC (חימום, אוורור ומיזוג אוויר) מקצועי כדי לבצע שמירה מוקדמת על חללים מוסתרים בקירות, ריצוף מוגבה או חדרי ציוד ייעודיים, תוך תכנון מקביל של ערוצי זרימת אוויר.

2. התקנה מוסתרת: הציוד מותקן כמו מכשיר בעל דיוק מרבי בתוך השקע השמור מראש. מתבצעת השלמה לכלל החיבורים במהלך שלב ההתקנה המוסתר. ניתן לקבל כיסוי חיצוני באמצעות רשתות דקורטיביות הניתנות להסרה, פנלים לקירות או ארונות מעוצבים.
3. ארגון זרימת אויר במחזוריות מיקרו: הניקוז מחובר למערכת הניקוז של הבניין באמצעות צינורות שהותקנו מראש, מערכת תעלות שתוכננו בקפידה מגיעה למחזור זרימת אוויר נמוכה ונטול אזורים מתים שבתוך חדר האחסון ובכך נמנע נזק אפשרי לפריטים יקרי ערך כתוצאה ממשבי רוח חזקים.
4. הפעלה חלקה: על סמך מידע שהתקבל ממספר חיישנים הנמצאים בתוך חדר האחסון, הציוד נועד לפעול באופן אחיד ויציב. האינדיקציה הראשית מצביעה על כך שלא ניתן להבחין ברעשים ורעידות מתוך אולם התצוגה או חדר האחסון במהלך הפעלת הציוד.

ניתוח היתרונות והחסרונות:

- **יתרונות**: עמידה מושלמת בתקנים המחמירים ביותר למראה אסתטי ובטיחות מרכזי תרבות. מתקבלת "נוכחות הציוד ללא תחושה מוחשית או הניתנת לשמיעה", ובכך החוויה הסוחפת מתעצמת לביקור קהל המבקרים ומחקר מידי מומחים. התכנון המובנה מבטיח בקרת לחות מיטבית.
- **חסרונות**: נדרשת מעורבות עמוקה בשלב התכנון האדריכלי ולא ניתן יהיה לבצע שינויים במועד מאוחר יותר. השקעה ראשונית גדולה, הדורשת רמת דיוק מרבית בשיתוף פעולה עם מעצבי הפנים, HVAC ומערכות חשמל במתח נמוך. התחזוקה העתידית דורשת גישה ייעודית, נקודות מוצא, ושטח הפעלה מוגבל.

פרק 4 – השקת המוצר

4.1 מבוא לפרק

פרק זה נועד לתקנן את השקת והפעלת מכשירים מסירי לחות לכל אורך התהליך, מהקבלה והאחסון עד להתקנה והזמנה, ובמתן הסבר על הדרישות הטכניות, תהליכי ההפעלה ונקודות בקרת האיכות עבור כל שלב. הפרטים דנים בשלב השקת הליבה לאורך מחזוריות כלל חיי המכשיר בהתחשב במפרטי אספקת הכוח השונים (220V/380V) וסוגי הניקוז השונים (לחץ חיובי/שלילי). המידע תואם באופן מלא ליישומים בהתקנה לקיר (ללא קידוח/בקידוח מינימלי) ויישומים (מרתפים, סלוני יופי, חדרי ציוד רפואי), יישומים הנוגעים לבריכת שחייה/מתקנן ספא (סביבת הבריכה, מתקני ספא), שטחים פנימיים (בהתקנה לקיר/לקרקע) (כספות, מערות מגורים ושטחים תת-קרקעיים, גלריות לעתיקות) שטחי עסקים קטנים (בהתקנה לקיר/שולחנית) (מעברות קטנות, חנויות לחיות מחמד, חדרי טיפול לנשים לאחר לידה) חנויות תת-קרקעיות/אזורי מגורים ישנים (חנויות תת-קרקעיות, חדרי שינה/חדרי מגורים באזורי מגורים ישנים), גלריות לעתיקות/חדרים לשמירת אוספי פרטי קליגרפיה וציורים (גלריות לעתיקות, חדרי שמירה על אוספי פרטי קליגרפיה וציורים, חנויות לאחסון ספרים עתיקים) ומכוני כושר/אולמות לסדנאות ליוגה. המערכת מספקת מענה ל-14 מצבי אתרים שונים, לרבות מכוני כושר, חדרי יוגה, וסטודיו למחול), חדרי ארכיון ושמירת מסמכים המותקנים לקיר/קרקע (ארכיונים עסקיים, חדרים לחומר לימודי בבתי ספר, חדרים לאחסון חומרי ספריות), מרתפי יין המותקנים לקיר (מרתפי יין ביתיים, חדרים קטנים לאחסון יינות), מרפאות שיניים בהתקנה לקיר (מרפאות שיניים, חדרי טיפול רפואי קטנים), מקומות רב תכליתיים ומכלים מודולריים) (מודולות למרכזי מידע, מעבדות ניידות, מכבלים שהוסבו למגורים), חקלאות לגובה וגידול אינטנסיבי של צמחים, (חקלאות לגובה בריבוי קומות, חוות גידול פטריות אכילות, חממות להנבטת פרחים), שימור קיצוני וייבוש תחת תהליך (כבשנים לייבוש תעשייתי, מחסנים ליישון טבק, מחסנים בייבוש אוויר עבור תבלינים וצמחי מרפא) ואחסון מוסתר באתרי תרבות ציבוריים (שטחי אחסון לספרות עתיקה, חדרי ארכיון, אולמות תצוגת פרטי מוזיאון וחדרי אחסון). המידע מכיל הנחיות הפעלה מעשיות ותקניות עבור צוות הבנייה באתר, במטרה להקפיד על איכות התקנת הציוד, יציבות ההפעלה ואורך חיי השירות, ומוודא שתהליך ההשקה עומד בתקנות הבטיחות ובדרישות ההתאמה לסביבה של האתר עצמו.

4.2 קבלת, העברת ואחסון הציוד

4.2.1 בדיקה

בהגעת רכב ההובלה, יש לבצע שתי בדיקות ליבה באופן מידי:

תחילה, יש לבדוק את רכב ההובלה והאריזות החיצוניות של הסחורה לצורך איתור חריגות, כגון נזקים, כתמי מים, עיוותים או התהפכויות. בהתגלות חריגות אלה, נדרש לצלם באופן מידי את הנזקים לצורך איסוף ראיות וליצור קשר עם המוביל ויצרן הציוד באותו הרגע. שנית, יש לבצע השוואה בין דגם הציוד, המפרטים והתאמת הכמות להזמנה ואת תעודת המשלוח לצורך שמירה על התאמה מלאה לפרטי הרכישה.

להלן פרטי בדיקת הליבה ותהליכי ההפעלה:

1. אימות מסמכים: יש לאמת את שלמות ואחידות תעודות האספקה, רשימת תכולת האריזה, תעודות תאימות לציוד, הוראות הפעלה, כתבי אחריות ומסמכים נוספים, ולעבור על כל אחד מהם בנפרד. יש לוודא שדגם הציוד, המפרטים והכמות תואמים לפרטי ההזמנה.
2. בדיקה ויזואלית: יש לבדוק את חלקי האריזה החיצוניים של הציוד לכל נזק, עיוות, רטיבות או נזק פיזי למוצר לאחר פתיחת האריזה. נדרש לבדוק בקפידה את גוף הציוד, לוחותיו, כניסות ויציאות האוויר והממשקים (אספקת הכוח, מערכת הניקוז, תעלות האוויר, במידה ומסופקות) לצורך גילוי שריטות, נזק פיזי למוצר, חלודה, עיוות, ואחידות הציפוי ומצב שלמותו התקין.
3. אימות התוספות: יש לבדוק כל תוספת (תצריף) כנגד רשימת תכולת האריזה, לרבות מסגרות אוניברסליות להתקנה לקיר, פדים שאינם צורכים קידוח, ברגי התפשטות, צינוריות מי עיבוי, חיבורי תעלה (בעזרת ציוד ממשק התעלה), בלוקים לקטבים, ערכות כלים, מהדקים לצורך צימוד וסידור הכבלים, רגליות בולמות זעזועים, לוחות בסיס להקנה שולחנית (לשטחי עסקים קטנים) וכו׳ כדי לוודא את שלמותם של כלל האביזרים ואת מצבם התקין.
4. אישור תיעוד: יש לתעד את תוצאות הבדיקה באופן מפורט על גבי ״טופס תיעוד קבלת ובדיקת ציוד״. עבור כל בירור (כגון רכיבים חסרים, נזק פיזי, חומר התאמה לדגם וכו׳, ונדרש לבצע את הצילומים באתר עצמו לצורך איסוף ראיות ולבקש את חתימתם של שלושת הצדדים לצורך האישור. נדרש להגדיר בבירור את אחריות הצדדים, דרישות התיקון ועמידה בזמנים. באופן מיוחד, במקרים של רכיבים חסרים או רכיבים שאינם תואמים להגדרתם, נדרש להדגיש שהאתרים לא יחזרו על עצמם ושלא תידרש התחזקה מחודשת.

4.2.2 הליך המעבר בין האתרים

המעבר לאתר במיקום אחד דורש תוכנית בהתאמה אישית המבוססת על משקל הציוד, נפחו והסביבה שבו הוא נמצא (כגון גובה הרצפה, רוחב המעבר, החומר ממנו הרצפה בנויה, האם האתר כבר משופץ והמאפיינים המסוימים של אתרי ההתקנה) כדי למנוע נזק לציוד והפרעה לאתר. להלן דרישות ההפעלה המסוימות:

1. ביצוע הכנה לפני המעבר: יש לנקות את תעלת העברה, להסיר מכשולים ולהניח שטיחונים המונעים החלקה על הרצפה (לרצפות משופצות, יש להיעזר בכותנה רכה או בשטיח. בסביבות משופצות יותר, כגון גלריות לעתיקות וחדרי אחסון לפרטי אוספי קליגרפיה ותמונות, יש להיעזר בשטיחוני ההגנה העבים יותר). יש לבחור את כלי ההעברה הנכונים ביותר בהתאם למשקל הציוד. ציוד קטן השוקל עד 50 ק״ג (כגון שולחן כתיבה או ציוד קטן שהותקן לקיר) ניתן להעביר באמצעות מלגזות הידראוליות ידניות או עגלות, בעוד שציוד גדול השוקל מעל 50 ק״ג (כגון מכשור המותקן לקרקע או ציוד לצורכי תעשייה) דורש טיפול באמצעות מלגזה חשמלית. לציוד שהותקן באתרי התקנה ייחודיים, ציוד מודולרי וציוד ברמת דיוק מרבי (כגון אלו שנעשה בהם שימוש בחדרי אחסון לפרטי אמנות, או מרפאות שיניים) דורשים כלים מקצועיים לצרכי מעבר והמאובזרים במנגנון בולם זעזועים וריפוד. עבור ציוד שנעשה בו שימוש באתרים רחבי היקף, למשל כבשני ייבוש תעשייתי וחממות חקלאיות לגובה, נדרש לתכנן מראש את מסלול הגנת המנוף מראש ויש להכין לכך ציוד הנפה מקצועי. בהעברה בשטחים רב תכליתיים (מעבדות ניידות, מכלים שהוסבו למטרות דיור), יש לוודא שהציוד מקובע למסגרת המעבר כדי שיוכל לעמוד במעבר התנודתי בשלב ההובלה.

2. התקנים לביצוע המעבר: יש לנקוט באמצעי זהירות במהלך ההובלה. חל איסור לגרור או לגלגל ציוד כדי למנוע רעידות חדות. אסור שזווית ההטיה של הציוד יחרוג מ-15° כדי למנוע נזק למדחסים הפנימיים, צינוריות הניקוז ורכיבים נוספים. במצב שבו מספר רב של אנשים מעורבים בהובלת הציוד, נחוץ לבצע תיאום והנחייה מותאמים כדי לשמור על שוויון החלוקה בנטל. במעבר בין מסדרונות צרים, פינות או מעליות, נדרש לבצע מדידות מראש ונדרש לנקוט באמצעי זהירות כדי למנוע פגיעות ישירות עם הקירות, הדלתות, החלונות או החלקים הפנימים שבמעלית. למעברים בגובה רב ללא מעלית, נדרש להתקין בימת מינוף ונדרש להיעזר במנוף לצורך הרמה איטית. במהלך המינוף, יש לקבע את הציוד באופן מהודק ויש להגדיר אזור מסוים לצורך התראה מפני סכנות מתחתיו. עבור העושה שימוש בסביבות דיוק ברמה מרבית (כגון חדרי מכשור רפואי או חדר אחסון חדרי אחסון פרטי אמנות) יש לבצע ניטור אחר רעידות בזמן אמת ובמהלך ההובלה, ונדרש להשתמש בגלאי רעידות כללי עזר, במידה ונדרש להשתמש בו.
3. הדרישות להתאמה לאתר: בשלב הובלת הציוד באזורים שכבר עברו שיפוץ (כגון סלוני טיפוח ויופי, מחלקות לטיפול בנשים לאחר לידה וגלריות לעתיקות), יש לשים דגש רב למיגון הקירות, הרצפות, התקרות, ורכיבי דקורציה, כדי שלא ייגרם נזק לרכיבים או למכשור. במידת הצורך, יש להשתמש בכיסויים רכים כדי להגן על פינות הציוד. בתובלת המכשור במשטחים לחים, כגון אזורי בריכות שחייה, מתקני ספא או חנויות תת-קרקעיות, יש לוודא שכלי השינוע יהיו מוגנים מפני החלקה כדי למנוע החלקה ונזק למכשור. בתובלת הציוד באזורים רטובים, למשל בסביבת בריכות שחייה ומתקני ספא, או בחנויות תת-קרקעיות, יש לוודא שכלי ההעברה לא יחליקו או כדי שנזק לא ייגרם לציוד. בתובלת הציוד בשטחים דינמיים, כגון מכלים מודולריים ומעבדות ניידות, יש לקבע את הציוד למסגרת התובלה כדי למנוע מרעידות ופגיעות ישירות במהלך התובלה. בתובלת ציוד בשטחים נוקשים, כגון סדנאות תעשייה וכבשני ייבוש תעשייתיים יש להימנע מבליטות כדי שלא ייגרם נזק לחלקו התחתי של הציוד. בהובלת ציוד במרכזי תרבות ציבוריים (מוזיאונים וספריות) יש להתרחק מאולמות תצוגה ולהישמע באופן מלא להנחיות הבטיחות של המרכז.

4.2.3 דרישות אחסון (אתרי התקנות מעוכבות)

סביבת אחסון אידאלית: יש לאחסן את הציוד באזור יבש, נטול אבק ונטול גזים שוחקים, כשטמפרטורת הסביבה נמצאת בטווח שבין 10°C- ל- 40°C ואחוזי הלחות בערכים של 60%. אם נדרש לבצע עיכוב להתקנת הציוד (ביותר מ-7 ימים), יש למלא בקפידה אחר דרישות האחסון הבאות כדי שביצועיי הציוד לא ייפגעו:

1. הדרישות לסביבת האחסון: יש לבחור במחסן יבש, נקי ובעל רמת אוורור גבוהה, נטול מגזים שוחקים, אבק וללא חשיפה ישירה לשמש. נדרש לבצע בקרה לטמפרטורת הסביבה ולוודא שתימצא בטווח שבין 10°C- ל- 40°C, ושאחוזי הלחות היחסית לא יחרגו מ-60%. יש להימנע מאחסון ציוד בסביבות שהם אחוזי הלחות גבוהים (כגון מרתפים או בסמוך לבריכות שחייה), סביבות טמפרטורה גבוהה (למשל, חדרי מתקני חימום או כבשני ייבוש תעשייתיים) או אזורים עם רמת זיהום אוויר גבוהה למשל במפעלי תרסיסים, אזורי אחסון לציוד הדברה או אזורים אחסון לתבלינים או לצמחי מרפא). נדרש לאחסן ציוד מודולרי וציוד תעשייתי על משטחים שטוחים ולא להעמידם בזווית. אביזרים עמידים לקורוזיה לחקלאות לגובה ואביזרים עמידים למים לבריכות שחייה נדרש לאחסן באופן נפרד במכלים אטומים כדי למנוע היווצרות לחות או זיהום. ציוד בעל דיוק מרבי (כגון הציוד בשימוש מרפאות שיניים או לצורך שימור פריטי אמנות) נדרש לאחסן במחסן הנמצא תחת בקרת טמפרטורה ולחות ולהימצא בטווח טמפרטורת הסביבה וטווח תנודתיות הלחות במסגרת בקרה של 5°C לערך ובלחות יחסית של 5% לערך.
2. הנחיות בנושא הערמה: יש למקם את הציוד על בלוקים מעץ שטוח או משטחי העמסה במרחק של לפחות 10 ס״מ מהקרקע כדי למנוע חדירת לחות. אין להניח חפצים כבדים על הציוד כדי שלא לגרום נזק לגוף הציוד או ללוח שלו. אין למקם חפצים כבדים על המכשור כדי למנוע נזק לגוף המכשיר או הלוח שלו. יש לאחסן בנפרד רכיבים רופפים מדגמים ומפרטים שונים של הציוד, לסמן אותם בבירור ולקשור אותם לאתרים המקבילים, כגון ״ציוד לברכות בלבד״ או ״שטח מיועד לתיחום בלבד״. ציוד ברמת דיוק מרבי (כגון ציוד הנועד לשימור פריטי אומנות או ציוד רפואי) יש לאחסן באופן נפרד על פי האתרים השונים ולסמן אותם כדי למנוע פגיעות ישירות עם ציוד נוסף, יש להפריד רכיבים בלתי תלויים להתקנה משולבת ולאחסן בקופסאות על פי האתר. בנוסף, יש לסמן אותם על פי האתרים הרלוונטיים (כגון ״נועד לבריכת שחייה בלבד״ או ״נועד לאזור מותחם בלבד״) לצורך עיון קל בשלב מאוחר יותר.

3. אמצעי מיגון: אם נדרש להסיר את חלקו החיצוני של אריזת הציוד, יש לכסות את כלל הציוד בכיסוי דוחה אבק כדי להגן על רכיבי הליבה שלו כגון פתחי כניסת ויציאת האוויר והממשקים. יש לבצע בדיקה קבועה לטמפרטורה ואחוזי הלחות של סביבת האחסון. אם אחוזי הלחות חורגים מהתקנים, יש להפעיל ציוד להסרת לחות באופן זמני. יש לבצע בדיקה ויזואלית למכשור מדי חודש לצורך איתור חלודה, עיוותים ובעיות נוספות וכדי לוודא שהמכשור נמצא במצב תקין. ציוד שנעשה בו שימוש בתנאי אחסון קיצוניים או בייבוש תהליך, יש לבדוק את הצנרת הפנימית באופן קבוע לצורך לאיטום למניעת לחות וקורוזיה. יש למרוח שכבת ציפוי משמן עמיד לחלודה למהדקים מודולריים הנמצאים בשימוש במקומות רב תכליתיים במצבי אחסון וכדי למנוע חמצון.
4. תוספות מיוחדות לאתרים: לציוד הדורש אחסון לטווח הארוך (מעל 3 חודשים), יש לסובב את גל הארכובה של המדחס באופן קבוע (כל 3 חודשים) (יש ליצור קשר עם שירות הלקוחות של היצרן אם נמצא בקושי בהשגת כלים מקצועיים) כדי שהמדחס לא יפסיק לפעול. באחסון בטמפרטורות נמוכות, יש לוודא שמשקעי לחות אינם נמצאים בתוך הציוד כדי שהצינוריות לא יקפאו או ייסדקו. עבור ציוד שנמצא בשימוש בסביבות בעלות קורוזיה, כגון חקלאות לגובה וכבשני ייבוש תעשייתיים, יש להגן על ציפוי המשטח באמצעות מריחת חומר הגנה מיוחד לפני האחסון. יש לאחסן באופן נפרד את הפנלים המעוצבים של הציוד בעל ההתקנה הבלתי גלויה במרכזי תרבות כדי למנוע שריטות.
5. פעולות אסורות:
    - הסרה בלתי מורשית של האריזה המקורית, במיוחד סרט ההגנה מפני מים ואבק.
    - אחסון חיצוני או הנחה ללא כיסוי תואם.
    - הנחת המכשור באופן ישיר על אדמה בוצית, אדמה לחה או באזורים שבהם הצטברה כמות מים רבה.
    - הערמת חפצים כבדים נוספים מעל לאריזת הציוד כדי למנוע נזק לאריזה או לעיוות המכשור בתנאי לחץ.

4.3 ביצוע בדיקה במהלך ההסרה מהאריזה

חשוב ביותר: יש להסיר את האריזה בסמוך לאתר התקנת המכשור כדי להפחית את המרחק של הטיפול המשני ולהפחית את הסיכון לגרימת נזק במהלך שינוע המכשור.

4.3.1 הנהלים המקובלים לביצוע הסרה מהאריזה

את פעולת ההסרה מהאריזה יש לבצע בסביבה נקייה ושטוחה, תוך הקפדה על מילוי השלבים הבאים כדי שהמכשור לא יינזק וכדי שניתן יהיה להסתגל לדרישות הניקיון והמיגון של האתרים השונים:

1. ההכנה לפני הסרה מהאריזה: יש לנקות את האזור שבו מתבצעת הסרה מהאריזה, ולוודא שהוא נטול לכלוך וחפצים חדים. יש להכין אמצעי מיגון מסוימים על פי מאפייני אתר ההתקנה, כגון הנחת בד דוחה אבק במהלך פעולת ההסרה מהאריזה בגלריות לעתיקות או בחדרי איסוף פרטי אמנו, ולבצע חיטוי לסביבה במהלך ההסרה מהאריזה כשהיא מתבצעת במרפאת שיניים או בחדר המכיל ציוד רפואי. יש להכין כלים ייעודיים להסרת מהאריזה (כגון סכין יפני או מברג) וחל איסור להשתמש בכלים שעלולים להזיק לציוד, למשל כלי גרזן או מוטות מינוף. יש לבדוק את חלקו החיצוני של האריזה עבור כל נזק, היווצרות לחות או חריגות נוספות. אם נמצאו חריגות, יש לצלם אותם לצורך איסוף ראיות לפני תהליך ההסרה מהאריזה.
2. נוהל הסרה מהאריזה: תחילה, יש להיעזר בסכין יפני כדי לחתוך לאורכו את סרט האיטום של חלקו החיצוני של האריזה ולפתוח את הכיסוי העליון. יש להוציא חומרי הגנת אחסון (ריכוך) (כגון ספוג או חוט פנינה) שנמצאו בתוך האריזה ולהוציא את האביזרים והמסמכים באופן מסודר, תוך הנחתם באזור הייעודי וסימונם בהתאם לייעודם. יש להסיר בעדינות את הציוד מהאריזה ולהניחו על גבי משטח תומך זמני ושטוח. חל איסור לגרור את הציוד כדי שלא לפגוע בחלקו התחתון. במהלך תהליך ההוצאה מהאריזה, יש להגן על לוח הבקרה, החיישנים ורכיבים עדינים נוספים הכלולים במכשור. למשטחים נקיים

של מכשור הנמצא בשימוש מרפאות שיניים וחדרי מכשור רפואי, יש לחבוש כפפות נקיות כדי שלא לגרום לזיהום. יש להסיר באופן נפרד את מודול צימוד הבקרה לשטח דינמי ולטפל בו בעדינות כדי שנזק לא יינזק מרעידות.

3. ביצוע ניקוי לאחר הליך ההוצאה מהאריזה: יש לנקות באופן מידי את הפסולת שנוצרה במהלך הסרת האריזה (כגון קופסאות קרטון וספוג) ויש להקפיד על ניקיון האתר, במיוחד במצבי דיוק מרבי (כגון מעבדות קטנות ומרפאות לטיפול בנשים לאחר לידה), שבהם יש לנקות את האבק באופן יסודי כדי למנוע זיהום סביבתי. יש לשמור בקפידה על התעודות הנוגעות לציוד, מדריכים, כתבי אחריות, ומסמכים נוספים כדי שלא יאבדו. יש למיין ולארגן את האביזרים שהוסרו ולסמן אותם בהתאם לאתרי ההתקנה השונים ולדרישות התאמתם (כגון "התקנה ללא קידוח בלבד" או "איטום לבריכת שחייה בלבד") כדי שניתן יהיה לבצע התקנה ושימוש בעתיד.

4.3.2 רשימת בדיקה מפורטת

לאחר ביצוע הוצאה האריזה, יש לבצע בדיקה מקיפה מול רשימת הבדיקה הבאה כדי לוודא שהציוד והאביזרים עומדים בדרישות ההתקנה ומתאימים לאתרים השונים:

סוג הבדיקה	פריטי הבדיקה	דרישות הבדיקה	הערות:
בדיקת המכשיר הראשי	בדיקה ויזואלית	גוף האריזה נטול שריטות, חלודה, שקעים. שטח הציפוי אחיד ונטול קילופים. הלוח שטוח והלחצנים גמישים. הלוח המעוצב (לציוד מוסתר באתרי תרבות ציבוריים) נמצא שלם וללא דהייה בצבע.	יש לבצע בדיקת מיקוד אתר: ציפויים עמידים לקורוזיה באזורי תעשייה, בצוע עמידות למים לבריכות שחייה, שכבות ציפוי לקיר במוסדות רפואיים, ומבנים עמידים לקורוזיה לחקלאות בגובה.
	ממשקים	ממשקי כוח, ממשקי ניקוז, ממשקי תעלות (לציוד בעל ממשק תעלה) אינם פגומים או חסומים. הכבלים נקיים והאטימות במקומם. ממשקי אטימה לבריכות שחייה/מתקני ספא נמצאו ללא אטמים חסרים.	עבור ציוד בדיוק רב (מעבדות קטנות, חדרי ציוד רפואי, יש לבדוק את אטימות החיישן.
	רכיבים פנימיים	יש לפתוח את לוח הבדיקה לצורך בדיקת המדחס, המאוורר, הצינורות ורכיבים נוספים שאינם רופפים או פגומים. יש לבדוק להצטברות מים או לכלוך בתוך המכשיר לציוד בסביבות יבשות ביותר. יש לבדוק את שלמות רכיבי החום.	אסור לאנשים לא מקצועיים לבצע פירוק רכיבי הליבה עבור הציוד המשמש לחקלאות לגובה . נדרש לבדוק את חיבורי הצנרת העמידה לקורוזיה
	לוחיות זיהוי	לוחית הזיהוי ברורה והדגם, המפרטים, המתח ואספקת הכוח ואתרים אפשריים תואמים להזמנה.	יש לשמור על תמונות לוחיות זיהוי לצורך תיעודן. יש לאשר את תאימות הדגם לאתר ההתקן כדי שההספקה לא תהיה שגויה.
	אביזרים כלליים	מסגרת ההתקנה לקיר, הפדים ללא קידוח, ברגי ההתפשטות, צינורית	נדרש להצליב כל פריט עם אתרו המקביל, בדגש על שיטת

		העיבוי, מהדקי הכבלים, בסיס ההתקנה ורגליות בולמות זעזועים כלולות וללא עיוותים.	ההדבקה ללא קידוח וחוזקן על בריחי ההתפשטות.
בדיקת האביזרים	אביזרים מיוחדים	המסגרת העמידה לקורוזיה, צנרת העמידה למים, האיטומים ברמה רפואית, החיישנים, סיפוני הניקוז בלחץ שלילי, אגני תעלה, מהדקי בולמי זעזועים, אטמים עמידים לטמפרטורה גבוהה וכיסויים מעוטרים מוסתרים- כולם כלולים ועומדים בדרישות אתרי היישום.	נדרש לבדוק בהתאם לאתר המקביל, כגון בדיקה לאביזרים עמידים למים לבריכות שחייה, אביזרי ניקוז בלחץ שלילי לאזורים צרים ואביזרים סיסמיים לשטחים רב תכליתיים.
בדיקת המסמכים	מסמכים טכניים	הורשות השימוש, מדריך התקנה, תרשים המעגל, תעודת התאמה ותעודת אחריות – נכללו כולם ובמצב קריא. הם כוללים הנחיות התקנה מסוימות לאתר היישום המקבילי.	נדרש להתאים לדגם הציוד. יש לשים דגש מיוחד להתקנה הייעודית לאתר, כגון התקנה ללא קידוח, השלבים והנקודות העיקריות לעמידות למים בבריכות.
	מסמכים נוספים	דוחות בדיקה (אוכל ברמה סטרילית, ציוד בדיוק רב) ותעודות הסמכה (מרפאות שיניים, ציוד רפואי, לרבות ציוד לחדרים מכניים, דוחות בדיקה לעמידות למים/קורוזיה (לציוד באזורים מיוחדים וכו') ' וכי הושלמו.	יש לבדוק בהתאם דרישות האתר, כגון בדיקת תעודת בטיחות לפרטי אמנות, הסמכות לציוד שנעשה בו שימוש במרכזי תרבות ציבוריים, ואישורים בטיחות המגע במזון לציוד בחקלאות לגובה.

4.3.3 נוהל הטיפול בבעיה חריגה

אם התגלו חריגות במכשור או באביזרים במהלך בדיקת ההסרה מהאריזה, יש למלא בקפידה אחר הנוהל הבא כדי להביא לפתרון הבעיה וכדי שלא תשפיע על אתרי התקנה דומים:

1. אישור הבעיה ותיעודה: יש להפסיק את תהליך ההוצאה מהאריזה באופן מידי ולחקור באופן מפורט חקירה מפורטת את אותה חריגה, במתן הסבר על סוג הבעיה (למשל, נזק קוסמטי, חוסר באביזרים, אי התאמה לדגם, חריגה בביצוע, אי התאמה בין אביזרים על פי האתרים הזהים וכו'). יש לצלם את האזור שבו התגלתה הבעיה מזוויות שונות ולתעד את תיאור הבעיה, דגם הציוד, כמותו, הזמן שלקח לבצע הסרה מהאריזה, המיקום ואתר מקביל דומה.
2. איטום ובידוד באתר עצמו: יש לבצע איטום למכשור הבעייתי והאביזרים הנלווים, והדבק תווית עם הכיתוב "תהליך עיבוד חריג ומתמשך" כדי למנוע בלבול עם העברת ציוד תקין נוסף. יש להעביר את המכשור החריג לאזור נפרד לצורך אחסונו וכדי למנוע נזק משני או חוסר שימוש. אם המכשור נועד לאתרי דיוק מרבי (למשל, מרפאות שיניים, מעבדות קטנות), יש להקפיד שאזור האיטום יישאר נקי ויבש כדי שלא ייווצר זיהום.
3. אישור ומענה מצד ג': יש ליצור קשר באופן מידי עם נציג הלקוח וספק הלוגיסטיקה לצורך קבלת אישור משותף על הבעיה באתר עצמו. יש להגיש מסמכי הזמנה, תמונות וחומר נוסף לשירות הלקוחות של היצרן ולמחלקות ההנהלה הרלוונטיות, תוך מתן הסבר על הבעיה, הצרכים באתר ואתרים אפשריים דומים. יש להציע פתרונות (כגון החלפת הציוד, החלפת הרכיבים הייעודיים, תיקון באתר עצמו וכו'), ולהגדיר באופן ברור את דרישות התאמת האתר לצורך הגעה לפתרון המספק מענה לבעיה.

4. יישום הפתרון וקבלה: על סמך הצעת הפתרון של היצרן, נדרש לבצע שיתוף פעולה כדי להשלים את תהליך החלפת הציוד, החלפת רכיביו או התיקון באתר עצמו. לאחר פתרון הבעיה, יש לבצע בדיקה חוזרת של הציוד שהוחלף, בדגש על התאמה לאתר כדי לוודא שהוא עונה על דרישות ההתקנה והשימוש של האתר הרלוונטי. יש לתעד את פעולת הטיפול והתוצאות באופן מפורט ויש לאחסן מסמכים רלוונטיים, שלהם נדרש אישור וחתימה מידי כל הצדדים, לפני ששומרים אותם.
5. הטיפול במצבים מיוחדים: אם לא ניתן לפתור את הבעיה באתר עצמו, יש לדון בנושא הקצבת הזמן להחזרת הציוד למפעל לצורך תיקונו או החלפתו. אם תקופת ההתקנה נדחתה עקב בעיות בציוד, יש להודיע בבירור על הצד האחראי והאמצעים הדרושים לטיפול בעיכוב כדי לוודא שהתקדמות הפרויקט לא הושפע באופן ניכר. למכשור מותאם לצורך אתרים מיוחדים (כגון כבשני ייבוש תעשייתיים, חדרי אחסון פרטי אמנות), יש להקצות זמן לשינוי התוכנית מראש כדי שלא לשבש את התקדמות הפרויקט.

4.4 בחירת אתר ההתקנה ותכנון השטח

חשוב ביותר: בחירה לא תקינה של אתר ההקנה מהווה גורם ראשי לביצועים ירודים של הציוד, מקשה על התחזוקה וגורמת לתקלות תדירות. יש להישמע בקפידה אחר ההנחיות הבאות. יש למקם את הציוד בסמוך ללוח ספק הכוח שהגישה אליו קלה לצורך ביצוע חיבורים. (שימו לב: יש לשמור על שטח תחזוקה הולם במהלך התקנת המכשור).

4.4.1 עקרונות ליבה לבחירת האתר (מותאם לאתרי התקנה מרובים)

בחירת אתר ההתקנה נדרשת להתחשב באופן מקיף ביעילות הציוד המופעל, הבטיחות סביבתית באתר עצמו, ההתאמה לשטחים, הגישה הנוחה לפעולת תחזוקה עתידיות והדרישות המיוחדות לאתרי ההתקנה השונים, תוך מילוי אחר עקרונות הליבה:

- ציוד מותקן לקיר: כושר נשיאת עומס סטנדרטי נדרש להיות לפחות כפול ממשקל הציוד (ולא פחות מ-80 ק״ג). באתרים שבהם חומרי הקירות ירודים, כגון מרתפי מגורים או מקומות מגורים ותיקים...״ עבור ציוד הדורש התקנה, נדרש להשתמש בברגים ללא קידוח או בברגי התפשטות מחוסמים. לקירות הנמצאים בסביבת בריכות שחייה/מתקני ספא ובסביבות שבהם אחוזי הלחות גבוהים, יש לאשר את חוסן הקיר כדי למנוע ירידה בכושר נשיאת העומס שנוצרה בעקבות לחות. להגדרות דיוק כגון מרפאות שיניים ומעבדות קטנות, יש להשתמש בקירות מוצקים לצרכי ההתקנה ויש להימנע ממחיצות קלות משקל.
- ציוד המותקן לקרקע: כושר נשיאת עומס הקרקע נדרש להיות גבוה יותר או שווה ערך למשקל ההפעלה של הציוד (לרבות טיפות העיבוי). לכבשני ייבוש תעשייתיים וחממות גידול בגובה, הרצפה נדרשת להיות עמידה לקורוזיה ועמידה לחום. יש לקבע שטחים רב תכליתיים (מכלים שהוסבו לצרכי מגורים, מעבדות ניידות) לקורת לצורך נשיאת עומס או לבסיס ייעודי.
- מכשור שולחני: שטח המיקום נדרש להיות שטוח ויציב ובעל כושר נשיאת עומס של לפחות 1.5 פעמים ממשקלו של הציוד. למעבדות קטנות ולמחלקות לטיפול בנשים לאחר הלידה, נדרש שמשטחי השולחן יהיו עמידים לקורוזיה וקלים לניקוי כדי שהמכשור לא יתנדנד.

2. עקרונות הסתגלות לסביבה:

- יש להתרחק ממקורות הפרעה: יש להתרחק ממקורות חום בטמפרטורה גבוהה (כגון דודי חימום ותנורים), חומרים דליקים ונפיצים, מקורות בהם מתקיימת זליגת גז הגורמת לקורוזיה (כגון חומר כימי מגיב, תמיסות חומצתיות או בסיסיות) וציוד בעל הפרעה אלקטרומגנטית חזקה (כגון ממירי תדרים גדולים, ציוד במתח גבוה) כדי שלא ייגרם נזק לציוד וכדי למנוע פגיעות גופניות..
- דרישות כלליות: נדרש להתרחק ממקורות מים וממשקי מקורות חשמל (במרחק של לפחות 0.5 מ׳) ויש להתרחק ממקורות מים עומדים, להימנע מחשיפה ישירה לשמש, מקורות בטמפרטורה גבוהה (כגון תריסי מזגנים, רדיאטורים וכבשני ייבוש תעשייתיים) ושטחים בעלי הפרעה אלקטרומגנטית חזקה (כגון בסביבת מנועים גדולים, לוחות חלוקה ומודולות למרכזי מידע).

- דרישות מסוימות עבור כל אתר: השטח שמקיף את בריכת השחייה נדרש להיות במרחק של לפחות 1.5 מ' ממשטח המים כדי למנוע התזות. מקומות פנימיים (כספות, מערות מגורים ושטחים תת-קרקעיים, נדרשים להיות ממוקמים בפינות שרמת האוורור בהם גבוהה כדי לוודא זרימת אוויר חלקה לציוד. מרפאות שיניים או מרפאות רפואה כללית נדרשות להיות מרוחקות ממקורות זיהום אוויר באתר הטיפול (כגון מי שופכין רפואי, חומרי חיטוי). יש להרחיק חקלאות לגובה מאזור הריסוס של מדף גידול הצמחים כדי שהציוד לא יירטב.

3. עקרונות היעילות התפעולית:

- דרישות כלליות: יש להרחיק את פתח כניסת האוויר של הציוד במרחק של לפחות 30 ס"מ מקירות ומכשולים, ופתח יציאת האוויר נדרש להישמר ללא מכשולים כדי להבטיח זרימת אוויר חלקה. למכשור בעל ממשקי תעלות, נתיב התעלה נדרש להיות קצר ככל שניתן ובעל כיפופים מועטים לצורך הפחתת התנגדות האוויר.
- דרישות תלויות אתר: במצבים בהם אחוזי הלחות גבוהים (כגון בחדרי כושר או בבריכות שחייה), יש לבחור באתר בעל זרימת אוויר טובה כדי לשפר את יעילות תהליך הסרת הלחות. יש להתקין חממות גידול לגובה בליבת אזור מחזוריות האוויר כדי שכיסוי הסרת הלחות יהיה אחיד באזור הגידול. במצבי יובש קיצוניים, יש למקם את המכשור בסמוך לאזור הנחת החומר, אך יש למנוע שאוויר יזרום לחומרים באופן ישיר. להתקנה מוסתרת במרכזי תרבות ציבוריים, פתחי כניסת ויציאת האוויר נדרשים להתאים לזרם האוויר במקומות פנימיים כדי שלא להשפיע על איזון זרימת האוויר הכללי של המקום.

4. העקרון לתחזוקה נוחה:

- צד קדמי (לוח הפעלה): לפחות 1000 מ"מ לפתיחת דלתות המכשור, החלפת מסננים, הפעלת לוחות הבקרה ובדיקת רכיבים חשמליים.
- צד שמאלי/ימני: עד 600 מ"מ עבור חיבורי מים או צינוריות אוויר והתקנת איטום לצנרת.
- הצד שלא מתחבר: לפחות 300 מ"מ כדי להבטיח את זרימת האוויר סביב הציוד ובכך לאפשר פעולות תחזוקה שוליות.
- הצד האחורי: לפחות 300 מ"מ כדי להבטיח חזרת אוויר חלקה ולצורך אספקת שטח הפעלה לניקוי חוזר ובדיקת הצינוריות.
- הצד העליון: לפחות 500 מ"מ, ונדרש שטח נוסף אם החיבורים בוצעו בהתקנה עילית או אם נדרש לבצע תחזוקה למאוורר.
- דרישות כלליות: יש לבחור אתר המאפשר תחזוקה עתידית, החלפת מסננים וריקון/ניקוי מי העיבוי בשטח תחזוקה ייעודי של לפחות 0.8 מ'. יש להתקין ציוד בהתקנה לקיר בגובה שנוח שבו נוח לפעל אותו (בדרך כלל 1.5 עד 2 מ' מהקרקע). התקנות בגובה (למשל במכון כושר, לפחות 2.5 מהקרקע) דורשות נקודת גישה ייעודית לצורך תחזוקה.
- דרישות תלויות אתרים: שטחים פנימיים (כספות, גלריות לעתיקות) נדרשים להכיל דלת תחזוקה או נקודת גישה ניידת. אזורים רב תכליתיים (מעבדות ניידות) דורשים מיקום שבו ניתן יהיה לפרק ולהתקין בקלות את הציוד. אתרי טמפרטורה גבוהה, כגון כבשני ייבוש תעשייתיים, דורשים ממשק תחזוקה מרחוק כדי להימנע מפעולות בחום רב ובטווח קצר. מרתפי יין קטנים, גלריות לעתיקות ואתרי עיצוב עדינים נוספים דורשים שטח תחזוקה מוסתר באתר ושאינו משפיע על אקסטטית המקום.

5. עקרונות בטיחות והתאמה:

- דרישות כלליות: יש להרחיק מחומרים דליקים ונפיצים ומאזורים מסוכנים. אתר ההתקנה נדרש לעמוד בתקנות בטיחות החשמל ולאפשר חיווט חשמלי.
- דרישות תלויות אתר: אתרי מרפאות שיניים או מרפאות רופאים נדרשים לבחור אתרים העומדים בתקנות ההיגיינה שבתעשייה כדי להפחית את הסיכון לזיהומים. מרכזי תרבות ציבוריים (ספריות, מוזיאונים) נדרשים לבחור אתרים שאינם חוסמים את דרכי גישה לאנשים או את בטיחות הפריטים המוצגים. יש להרחיק חקלאות לגובה ממקומות המאחסנים חומרי הדברה או דשנים. כבשני ייבוש תעשייתיים נדרשים לשמור על מרחק הגנה מספק מסביבם ולעמוד בתקנות בטיחות האש.

4.4.2 מפרטי מידות במרחב (תואם למספר אתרי התקנה, יש לעיין באיורי עיצוב הציוד לצורך פירוט נוסף)

בהתבסס על המאפיינים של אתרי ההתקנה השונים ושיטות התקנת המכשור (התקנה לקיר/קרקע או התקנה שולחנית), מידות ההתקנה במרחב נדרשות לעמוד במפרטים הבאים כדי להבטיח הפעלה ותחזוקה תקינים של המכשור:

1. דרישות המרחב לציוד המותקן לקיר:
   - דרישות כלליות: חלקו השמאלי, הימני והאחורי של הציוד נדרש להיות במרחק של לפחות 30 ס״מ מהקיר או ממכשולים. פתח יציאת האוויר הקדמי נדרש להיות במרחק של לפחות 50 ס״מ מהקיר או ממכשולים. החלק העילי נדרש להיות במרחק של לפחות 20 ס״מ מהתקרה, מקורות או ממכשולים נוספים. גובה ההתקנה נדרש להיות בין 1.5 עד 2 מ׳ מהקרקע (לאתרים סטנדרטיים). באתרי התקנה לגובה, כגון מכוני כושר ואולמות סטודיו למחול, הגובה נדרש להיות לפחות 2.5 מ׳ מהקרקע ונדרש לשמור על מיקום מינימלי לצורכי גישה ותחזוקה.
   - דרישות מסוימות עבור כל אתר: מכשור בהתקנה על הקיר בסביבת בריכות שחייה או מתקני ספא נדרשים להיות במרחק של לפחות 30 ס״מ מתעלת הניקוז לצד הבריכה כדי למנוע הצטברות מים. ציוד המותקן לקיר בגלריות לעתיקות ובחדרי אישוף פרטי קליגרפיה וציורי קיר, נדרש להיות במרחק של לפחות 50 ס״מ מפרטי תצוגה כדי שהאוויר לא יזרום ישירות אליהם. ציוד המותקן לקיר במרפאות שיניים נדרש להיות במרחק של לפחות 1 מ׳ משולחן הטיפולים כדי שלא להפריע לפעולות הטיפול. התקנה מוסתרת של ציוד במרכזי תרבות ציבוריים נדרשת לשמור על שטח אוורור ותחזוקה של לפחות 20 ס״מ שבתוך השטח העיצובי.

2. דרישות השטח עבור ציוד רצפתי:

   - דרישת כלליות: יש להרחיק את המכשור במרחק של לפחות 30 ס״מ מקירות וממכשולים מכל ארבעת צדדיו. פתח כניסת האוויר הקדמי נדרש להיות במרחק של לפחות 50 ס״מ מקירות וממכשולים. צידו העליון נדרש להיות במרחק של לפחות 20 ס״מ מתקרות, קורות או מכשולים נוספים, ויש לשמור על מעבר לצרכי תחזוקה של לפחות 0.8 מ׳ בסביבת ההיקף.
   - דרישות תלויות אתר: ציוד קרקע בסמוך לכבשני ייבוש תעשייתיים נדרש להיות במרחק של לפחות 1 מ׳ מגוף הכבשן כדי שלא יינזק מהטמפרטורות הגבוהות. ציוד קרקע בחממות לגידול לגובה נדרש לשמור על מרחק של לפחות 30 ס״מ ממדפי הצמחים כדי שהצמחים לא יחסמו את פתחי כניסת ויציאת האוויר. ציוד קרקע במקומות פנימיים נדרש להיות ממוקם באזור פינתי כדי שהמעברים הראשיים לא ייחסמו. ציוד קרקע בשטחים דינמיים נדרש לשמור על שטח אוורור של לפחות 20 ס״מ בינו לבין ארון הקיר.

3. דרישות השטח עבור מכשור שולחני:

   - דרישות כלליות: יש להרחיק את המכשור במרחק של לפחות 15 ס״מ מהקצה השולחני ומכל מכשול מכל צד. חלקו העליון של המכשור נדרש להיות במרחק של לפחות 30 ס״מ מכל מכשול ומכל מכשול מכלל הצדדים. חלקו העליון של המכשור נדרש להיות במרחק של לפחות 30 ס״מ מכל מכשול שמעליו. השטח השולחני נדרש להיות שטוח ובשטח הגודל ב-1.2 פעמים מהשטח של בסיס המכשור.

- דרישות תלויות אתר: ציוד שולחני במעבדות קטנות נדרש להיות במרחק של לפחות 0.5 מ' מאזורים המכילים חומר כימי הנמצא על שולחנות עבודה במעבדות. ציוד שולחני במרכזי טיפול בנשים לאחר לידה נדרש להיות במרחק של לפחות 0.8 מ' מהעריסות כדי שהסביבה לא תהיה רועשת. מכשור שולחני בחנויות לחיות מחמד נדרש להיות מרוחק ככל שניתן משטחי הפעילות של חיות מחמד כדי למנוע פגישה ישירה עם חיות מחמד.

4. דרישות השטח עבור ציוד בעל חיבורי תעלות:

- דרישות כלליות: יש לשמור על שטח תפעולי של לפחות 50 ס"מ בחיבורי התעלות לצורך התקנה קלה לחיבורי התעלות. התעלות נדרשות להיות מנותבות באופן חלק, עם 3 פיתולים לפחות, כשכל פיתול נמצא בזווית של לפחות 90^{o}.
- דרישות תלויות אתר: תעלות לחממות בגידול לגובה נדרשות להימנע משטחי גידול ולהכיל פתחי אוויר בהזרמה אחידה. תעלות בכבשני ייבוש תעשייתיים נדרשים להיות מיוצרים מחומרים עמידים לטמפרטורות גבוהות ולהימצא במרחק של לפחות 0.3 מ' ממקורות חום. נדרש להסתיר תעלות במרכזי תרבות ציבוריים ולבצע תיאום עם סגנונו העיצובי של המרכז.

4.4.3 דרישות התקנה סביבתיות נוספות (מפורטות על פי האתר)

בקרת טמפרטורה: טמפרטורת הפעולה של הציוד נדרשת לעמוד בטווח המפורט במדריך המוצר. חל איסור לחשוף את גוף המכשור לסביבות בהן הטמפרטורה נמצאות מתחת ל- $0^{o}C$ כדי למנוע הצטברות מים פנימית, קיפאון והיסדקות.
בסיס ההתקנה: יש למקם את הציוד על בסיס ישר, חסין ועמיד למים. ניתן להשתמש ברציף מבטון, מסגרת תעלה מפלדה או ריצוף אריחים עמיד. חל איסור מוחלט להניח פריטים על משטחים רכים או משטחים שאינם עמידים במים, כגון שטיחים או רצפות עץ, כדי למנוע רעידה בציוד, זליגת מים שעלולה לגרום נזק לקרקע או להטות את המכשיר.
עקב טבעם המסוים של אתרי ההתקנה, סביבת ההתקנה נדרשת לעמוד בדרישות הנוספות הבאות כדי להבטיח שהציוד תואם לסביבת האתר ולשמור על יציבות ההפעלה:

1. אתרי התקנה על בקיר/התקנה בקידוח מינימלי (מרתף ביתי, סלוני יופי, חדרי ציוד רפואי):
- תנאים סביבתיים: הקיר נדרש להיות מוצק (בטון, לבנים ובטון), יש להימנע מקירות חוצצים שמשקלם קל. המרתף הביתי נדרש להיות ללא רטיבות ודליפות. סלוני יופי נדרשים להיות במרחק רב מחדרי אדים, בריכות שחייה וממקומות לחים נוספים. יש להקפיד על ניקיונם של חדרי ציוד רפואי ושמירת במצב נטול אבק או גזים, הגורמים לקורוזיה.
- דרישות השטח: אתר ההתקנה נדרש להציע גישה נוחה לאספקת חשמל ונדרש להסתיר את הצנרת. סלון היופי נדרש להיות מרוחק מאזורים תפעוליים כגון חדרי הלבשה ומיטות שיזוף. חדר הציוד הרפואי נדרש להיות מרוחק ממקורות שגורמות להפרעה אלקטרומגנטית שמפיק ציוד רפואי.

2. אתרי התקנה בקיר בסביבת בריכות שחייה ומתקני ספא (לאורך הבריכה, חדרי ספא):
- תנאים סביבתיים: רמת לחות יחסית גבוהה הדורשת מיקום שרמת האוורור בו גבוהה. יש לאטום את הקיר מפני מים כדי שרטיבות לא תחלחל אליו. יש להרחיק את אתר ההתקנה ממקורות שבם קיימת התזת מים, לפחות 1.5 מ' מעל לשטח המים.
- דרישות מיגון: המכשור נדרש להיות עמיד למים, כשאטם עמיד למים יותקן לממשקים. יש להתקין את תעלות הניקוז בסביבת הציוד כדי למנוע הצטברות מים. ממשק אספקת החשמל נדרש להכיל שקע העמיד למים, והעומד בתקני דירוג המיגון IP54 או יותר מזה.

3. אתרי ההתקנה לקיר או התקנה לקרקע בשטחים פנימיים (כספות, מערות מגורים ושטחים תת-קרקעיים, גלריות לעתיקות):

- תנאים סביבתיים: שטחים פנימיים ברמת אוורור ירודה נדרשים מיקום בליבת מחזוריות האוויר. נדרש להקפיד על ניקיון הגלריות לעתיקות ולוודא שהם נטולות אבק וגזים מזיקים. כספות ואזורים תת-קרקעיים נדרשים להיות נטולי רטיבות ועיבוי.
- דרישות השטח: יש להקפיד ולשמור על הגישה לצרכי תחזוקה ואוורור. התקנות לקיר דורשות משטח שטוח כדי למנוע שקיעת קרקע. הציוד הנמצא בגלריות לעתיקות נדרש להיות במרחק של לפחות 1 מ׳ מהפריטים כדי שלא יבואו במגע ישיר עם זרימת האוויר.

4. אתרי התקנה לקיר/ שולחנית לעסקים קטנים (מעבדות קטנות, חנויות לחיות מחמד, מרפאות טיפול לנשים לאחר לידה):

- מעבדות קטנות: יש לשמור על סביבה נקייה ויבשה ורחוקה מאזורי אחסון חומרים כימיים. התקנות שולחניות דורשות משטחי שולחן העמידים לקורוזיה. מקורות אספקת החשמל נדרשים להיות מוגנים בהארקה כדי למנוע הפרעה אלקטרומגנטית.
- חנויות לחיות מחמד: יש להרחיקם מכלובי חיות מחמד ומשטחים המכילים צרכי חיות כדי למנוע זיהום סביבתי ואבק. אתרי ההתקנה נדרשים להיות קלים לניקוי ומשטחי המכשור נדרשים להיות עמידים לשריטות.
- מחלקות לטיפול בנשים לאחר לידה: הסביבה נדרשת להיות שקטה, כשרעש ההפעלה של הציוד נדרש להיות בערך מקסימלי של 40dB, ובמרחק של לפחות 0.8 מ׳ מהעריסות. הגישה לאתרי ההתקנה נדרשת להיות קלה לצוות הרפואי ויש להסתיר את החיווט.

5.אתרי התקנה לקיר בחנויות תת-קרקעיות/אזורי מגורים ותיקים (חנויות תת-קרקעיות, חדרי שינה/סלונים באזורי מגורים ותיקים:

- חנויות תת-קרקעיות: עקב הסביבה הלחה, יש לבצע את ההקנה באזור גבוה, הרחק ממקומות שבהם נמצאים מים עומדים. יש לאשר את כושר עומס הנשיאה של הקיר ויש להשתמש בשיטת התקנה מחוסמת. יש לבצע עמידות למים לממשקי אספקת חשמל.

אזורי מגורים ותיקים: עקב האיכות הירודה של הקיר, לא מומלץ לבצע התקנה ללא קידוח. יש להרחיק מקווי צינורות ישנים כדי להימנע מסכנות בטיחות הנגרמות מצינורות מיושנים. אתר ההתקנה נדרש להימנע ממקומות בהם התעבורה הרגלית של התושבים גבוהה.

6. אתרי התקנה בקיר בגלריות עתיקות/חדרי איסוף פרטי קליגרפיה וציורי קיר(גלריות לעתיקות, חדרים לאוספי פרטי קליגרפיה וציורים, חדרי אחסון לספרים עתיקים):

- תנאים סביבתיים: יש לשמור על טמפרטורה ואחורי לחות קבועים. אתר ההתקנה נדרש להיות מרוחק מפתחי מזגנים וממקורות חום. יש להימנע מחשיפה ישירה לשמש כדי שהציוד לא יתחמם מדי המידה ויזיק לפרטי האיסוף.
- דרישות השטח: פתח כניסת האוויר של הציוד נדרש להיות מרוחק מאולם התצוגה. זרימת האוויר נדרשת להיות חלקה וללא מערבולות. נדרש להסתיר את אתר ההתקנה ואסור שישפיע על האסתטיקה של החנות. יש לשמור על שטח מספק לצורך תחזוקה וחל איסור לנגוע בפרטי אספנות במהלך פעולת התחזוקה.

7. אתרי התקנה על הקיר בחדרי כושר/חדרים לסדנאות יוגה (מכוני כושר, חדרים לסדנאות יוגה, אולמות סטודיו למחול):

- תנאים סביבתיים: שטחים חיצוניים עם פעילות צוות עובדים מתמדת. לכן, נדרשת התקנה בגובה רב (לפחות 2.5 מ׳ מהקרקע) כדי שאנשים לא יתקלו אחד בשני. יש להקפיד על מרחק מציוד רוטט כגון אופני כושר והליכונים וכדי להפחית את הפגיעה מהרעידה.

- דרישות השטח: פתחי יציאת האוויר נדרשים להיות מופנים כלפי מעלה לאזור שבו אנשים אינם נמצאים בפעילות ולהימנע מזרימת אוויר ישירה בהם. יש לאפשר גישה מספקת לעבודות תחזוקה. יש להרחיק שקעים חשמליים מאזורים המועדים להתזות זיעה.

8. אתרי ההתקנה בקיר בחדרי ארכיון/חדרי שמירת מסמכים (ארכיוני עסקים, חדרים לשמירת חומר לימוד בבתי ספר, חדרי אחסון לספריות):
   - תנאים סביבתיים: יש לשמור על תנאים יבשים ונקיים, נטולי אבק וגזים מזיקים. יש להתרחק ממקורות מים וממטפים לכיבוי אש כדי שמים לא יגרמו נזק למסמכים.
   - דרישות השטח: יש למקם את התקנות הקרקע באזור פינתי כדי שלא לחסום את הגישה למסמכים. יש לבצע התקנות בקיר במרחק של לפחות 0.5 מ׳ ממדפי המסמכים ויש לאפשר שטח מספק לצורך תחזוקה ולהחלפת מסננים.
9. אתרי התקנה בקיר למרתפי בקבוקי יין קטנים (מרתפי יין ביתיים, חדרי אחסון לבקבוקי יין):
   - תנאים סביבתיים: יש לשמור על טמפרטורה נמוכה וקבועה (12 עד 18°C). עצמת רעש ההפעלה של המכשור לא יחרוג מ- 35dB כדי שלא להשפיע על אחסון היין. יש להקפיד על מרחק ממדפי בקבוקי היין כדי שלא תהיה העברת חום לבקבוקי היין.
   - דרישות השטח: יש להסתיר את אתר ההתקנה בתיאום עם עיצוב מרתף בקבוקי היין. אין לחסום את פתחי כניסת ויציאת האוויר כדי לאפשר את זרימת אוויר למרתף. יש להקצות שטח מספק לצורכי תחזוקה ולוודא שהוא אינו חוסם את הגישה ליין.
10. אתרי התקנה לקיר למרפאות שיניים (מרפאות שיניים, חדרי טיפול קטנים למרפאות שיניים):
    - תנאים סביבתיים: יש להקפיד על סביבה נקייה וסטרילית. אתר ההתקנה נדרש להיות מרוחק ממקורות זיהום כגון שולחנות טיפול. משטח הציוד נדרש להיות קל לניקוי, עמיד לחיטוי ועומד בדרישות הרפואה וההיגיינה.
    - דרישות השטח: לפחות 1 מ׳ משולחן הטיפולים כדי שלא להפריע לעבודת הרופא. נדרש להסתיר את החיווט כדי למנוע הצטברות אבק. ממשקי אספקת כוח נדרשים להיות מוגנים בהארקה ועומדים בתקנות הבטיחות החשמל במרפאות ובבתי חולים.
11. פתרונות לאזור רב תכליתי ומכל מודולרי (מודולות למרכזי מידע, מעבדות ניידות, דיור שהוסב ממכלים):
    - תנאים סביבתיים: אזור מוגבל דורש פיזור חום ואוורור ברמה תקינה. יש להרחיק מודולות למרכזי מידע ממקורות חום המופץ משרתים כדי למנוע הפרעה אלקטרומגנטית. מעבדות ניידות נדרשות להיות לעמוד מפני רעידות במהלך הובלתן.
    - דרישות השטח: יש לקבע את המכשור למסגרת מכל או בסיס ייעודי כדי למנוע רעידות. יש לקבע באופן בטיחותי את הצנרת כדי שלא תיפול ממקומה. יש ליצור את התנאים לצורך פירוק והרכבת הציוד ועבור ביצוע תחזוקה קלה.
12. אתרי חקלאות לגובה ושתילה אינטנסיבית (חוות גידול לגובה ובריבוי קומות, חדרי גידול פטריות אכילות, חממות להנבטת פרחים):
    - תנאים סביבתיים: רמות גבוהות של לחות ודו תחמוצת הפחמן דורשים ציוד עמיד בפני קורוזיה. יש להרחיק ממערכות השקיה כדי שהציוד לא יירטב או ייגרם לו קצר. באתרי החממה, נדרש להימנע מחשיפה ישירה לשמש כדי למנוע חימום יתר לציוד.
    - דרישות השטח: תעלות זרימת אוויר המותקנות בין מדפי הצמחים מאפשרות הסרת לחות אחידה בשטח כיסוי אזור הגידול. תעלות אוויר נדרשות להכיל פתחי אוורור בפיזור אחיד כדי להימנע מרמת לחות גבוהה במיוחד. יש לאשר הקלות לצורכי תחזוקה מבלי להשפיע על גידול צמחים ויבולם.
13. אתרי שימור קיצוניים ותהליכי ייבוש (כבשני ייבוש תעשייתיים, מחסנים ליישון טבק, מחסנים לייבוש תבלינים וצמחים):
    - תנאים סביבתיים: כבשני ייבוש תעשייתיים נדרשים להיות עמידים לטמפרטורות גבוהות (בהתאמה לדרישות התהליך, ולהגיע לטמפרטורה מקסימלית של 80°C). רכיבי הציוד נדרשים להיות עמידים ביותר לטמפרטורה גבוהה ועמידים לקורוזיה. יש להקפיד על אוורור מיטבי למחסנים ליישון טבק ומחסני ייבוש ולשמור אותם במצב יבש ונטול ריחות.

- דרישות השטח: אתרי ההתקנה נדרשים להיות סמוכים לשטח החומר אך יש להימנע ממגע ישיר עם חומרים חמים באופן מיוחד. תעלות האוויר נדרשות להיות מיוצרות מחומרים עמידים לחום גבוה ויש להקפיד על מרחק בטיחות בין מקורות החום. יש לספק ממשקי תחזוקה מרחוק כדי להימנע מפעולות מטווח קרוב ובחום רב.

14. פתרונות מוסתרים עבור מרכזי תרבות ציבוריים (מאגרי ספרות עתיקה בספריה, חדרי ארכיון, אולמות תצוגה של מוזיאונים וחדרי אחסון):

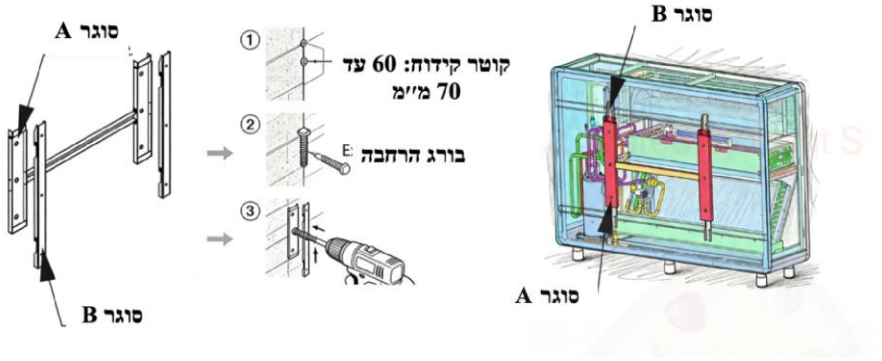
- תנאים סביבתיים: יש להקפיד על רמת טמפרטורה ואחוזי לחות קבועים. עצמת הרעש של הציוד לא יחרוג מ-30dB לערך כדי שלא להשפיע על סביבת המיקום. יש להרחיק מאגרי ספרות עתיקה וחדרי ארכיון מגזים רעילים ומאבק. נדרש שלציוד תהיה יכולות סינון ברמת יעילות גבוהה.
- דרישות השטח: יש להסתיר את הציוד ולהטמיעו בתקרה או בקיר, כשהפנלים הדקורטיביים תואמים לסגנון המיקום. יש להסתיר את פתחי כניסת ויציאת האוויר ונדרש לשמור על זרימת אוויר יציבה כדי למנוע זרימת אוויר ישירה לפריטים המוצגים. נדרש לספק לוח גישה לצורכי תחזוקה קלה מבלי להשפיע על האסתטיקה של המיקום.

4.5 בנייה בסיסית ומיקום ופילוס המכשור

4.5.1 תכנית הבנייה הבסיסית

1. על בסיס שיטת התקנת הציוד (התקנה בקיר/קרקע או התקנה שולחנית), המשקל, רטט ההפעלה ותנאי הקרקע/הקיר באתר עצמו, יש לתכנן בסיס המותאם לאתר המסוים כדי שהתקנת הציוד תהיה בטוחה והפעלתו יציבה.

להלן תכנית הבנייה המסוימת: תחילה, יש לקבע סוגר A לקיר באמצעות ברגי התפשטות. לאחר מכן, יש לתלות ולנעול את הסוגר B של מסיר הלחות בתוך הסוגר ובכך ליצור התקנה לקיר, לחסוך בשטח רצפה ולוודא את שקיים אוורור ומתקיים פיזור חום.



1. הכנת ההתקנה:

- כלים וחומרים: מקדחה רוטטת (רכיב הקידוח נדרש להתאים למפרטי בורג ההתפשטות), ברגי התפשטות (הכמות תיקבע ע״פ מיקום חורי הרכבת הסוגר), פלס מים, סרט מדידה, מברג/מפתח ברגים, סמן.
- מיקום ההתקנה:
  - יש להיעזר בסרט מדידה ובסמן כדי לסמן את מיקומי חורי ההתקנה מצדו השמאלי והימני של הסוגר שבקיר כדי שיישור אופקי יתקבל באופן וודאי.
  - יש להיעזר בפלס מים כדי למדוד את הזווית האופקית של הקווים המסומנים וכדי לבצע התאמה למצב אופקי מלא לפני הקידוח.

2. מבנה הקידוח:

- יש לבחור בראש מקדחה בעל הקוטר התואם למפרטי בורג ההתפשטות.
- יש לקדוח חורים במקביל לקיר ובמקומות המסומנים, בעומק שבין 60 ל-70 מ״מ כדי להבטיח את הקיבוע היעיל של ברגי ההתפשטות.

- יש לנקות את החורים מאבק ומלכלוך ולוודא שהם נקיים.

3. התקנת ברגי ההתפשטות .
   - יש להחדיר את ברגי ההתפשטות לתוך החורים הקדוחים ולוודא שהם הוכנסו באופן מלא.
   - יש להדק את הברגים בעזרת מפתח ברגים כדי להרחיב את שרוולי ההרחבה שבתוך החורים ולקבע אותם באופן הדוק בקיר.
   - יש לחזור על השלבים הקודמים כדי לקבע את כלל ברגי ההתפשטות בחורי ההתקנה.
4. קיבוע הסוגרים.
   - יש ליישר את חורי ההרכבה של הסוגרים בעזרת ברגי ההתפשטות על הקיר ולמקם אותם באופן חלק למקומם.
   - יש להדק את ברגי ההתפשטות בעזרת אומים ודסקיות ולוודא שהסוגרים מותקנים באופן הדוק בקיר.
   - יש לבדוק את איזון הסוגרים שוב בעזרת פלס מים. לאחר שנמצאו מיושרים, יש להדק את כלל הברגים.

2. הכנת בסיס הציוד לצורך התקנה לקיר:
   - קידוח מינימלי/בסיס התקנת ברגי התפשטות (תואם למרבית אתרי התקנה בקיר):
     - דרישות הקיר: יש לבחור את המפרט הנכון של בורג ההתפשטות על סמך משקל הציוד. יש להשתמש בברגי התפשטות מסוג M8 ו-M12 לקירות מבטון ובברגי התפשטות בסגנון שרוולי עבור קירות לבטון ולבנים. יש להימנע מלקדוח בסדקים שבקירות או באזורים חלולים.
     - שלבי בנייה: יש לסמן את נקודות הקידוח שבקיר על פי מיקומי חורי ההרכבה של סוגר הציוד. יש לקדוח חורים באמצעות מקדחה רוטטת (כשקוטר החור תואם לבורג ההתפשטות). יש לנקות אבק ולכלוך מהחורים, לקבע את ברגי ההתפשטות בעזרת פטיש לתוך החורים ולהדק את האומים לצורך קיבועם. יש לקבע את סוגר המכשור לתוך ברגי ההתפשטות ולהיעזר בפלס מים כדי לכוון את הסוגר למצב שטוח, בסטיית שגיאה של 2 מ״מ/מ׳ לערך. יש להדק את כלל האומים המקובעים ולבדוק את יציבות הסוגר.
     - תוספת לאתר: לשטחים פנימיים (כספות, מערות מגורים או שטחים תת-קרקעיים) בעלי קירות עבים, נדרש להשתמש בברגי התפשטות מוארכים. להתקנה מוסרת במרכזי תרבות ציבוריים, נדרש להתקין מראש קורת אורך בתוך הקיר/תקרה ולקבע את הסוגר לקורה כדי להבטיח את יציבות כושר נשיאת העומס.
3. יסודות הציוד המותקן לקרקע:
   - יסוד רגיל מבטון (המותאם לציוד במשקל מקסימלי של 200 ק״ג ובמצבים רגילים עם רצפה מבטון, כזאת הנמצאת בחדרי ארכיון או במרתפי יינות קטנים):
     - נתוני היסוד: עובי היסוד: לפחות 10 ס״מ. מידות: 10 ס״מ יותר מבסיס הציוד (חריגה של 5 ס״מ מכל ארבעת הצדדים), דירג עצמת הבטון נדרש להיות לפחות C15. שגיאת המישוריות של משטח היסוד קטנה יותר מ-2מ״מ/מ׳.
     - שלבי הבנייה: יש למקם ולסמן את מתאר הבסיס. יש לנקות את הקרקע מלכלוך וכתמי שמן, לחספס את השטח, לשפוך בטון ולהרטיט אותו כדי ליצור דחיסה, להחליק את השטח, לכסות בעזרת חומר אוגר לחות ולהקשות למשך 7 ימים לפחות כדי שהחוזק יעמוד בתקנים.
   - יסוד מבטון מחוסם (מותאם לציוד השוקל יותר מ-200 ק״ג או באתרים שבהם הרצפה אינה בנויה מבטון, כגון כבשני ייבוש תעשייתיים או חממות גידול לגובה):
     - מאפייני היסוד: עובי היסוד: לפחות 15 ס״מ, בקוטר פנימי של 8 מ״מ מרשת ברזל (במרווחים של 20ס״מx 20 ס״מ), דירוג חוזק הבטון נדרש להיות לפחות C20. אם הרצפה מרוצפת, ברצפת עץ או בסוגים שונים, יש להסיר תחילה את השכבה העליונה ולשחזר אותה לאחר הבנייה.
     - שלבי בנייה: לאחר קביעת המיקום והפריסה, יש לחפור בגומת היסוד (בעומק רב יותר מ- 15 ס״מ). יש לנקות לכלוך מהגומה, להניח ולקשור באופן מיטבי את רשת החיזוק, להתקין את התבנית היצוקה, לשפוך בטון ולבצע רטט עד שמתקבלת דחיסה. יש להמשיך ולהקשות למשך יותר מ-10 ימים ולהשתמש לאחר הקבלה.
   - יסוד מבנה הברזל (מותאם לשטחים מודולריים, מעבדות ניידות ולאתרים שבהם הבנייה מבטון אינה מיטבית):

- מאפייני היסוד: יש להיעזר בלוחות ברזל בעובי של 10 מ״מ לשימוש בתור לוח היסוד, בעזרת קורות H (אוגן רחב) או ברזל אופקי התומך בחלק התחתון. המרווח בין הקורות נדרש להיות במרחק מקסימלי של 50 ס״מ. כושר נשיאת העומס של היסוד נדרש להיות יותר מכפול ממשקל הציוד.
- שלבי בנייה: יש ליצור את מסגרת מבנה הברזל על פי המידות של יסוד הציוד. יש להסיר חלודה ולספק טיפול דוחה קורוזיה על המבנה מברזל ולמרוח צבע דוחה חלודה ושכבה עליונה (נדרש למרוח שכבה נוספת של חומר דוחה קורוזיה לאתרי לחות גבוהה ולאתרי תעשייה). יש לקבע את יסוד מבנה הברזל לקרקע או לחיבורים המרחביים ולוודא שהוא מיושר ומקבוע.
  - יסוד עמיד בפני זעזועים (מותאם לציוד בדיוק גבוה, ציוד עם רטט הפעלה משמעותי או סביבות רגישות לזעזועים כגון מעבדות קטנות או גלריות לעתיקות):
- מאפייני יסוד: יש לחבר מרפדים בולמי זעזועים (בעובי מינימלי של 5 ס״מ כשכושר נשיאת העומס גבוה או שווה למשקל הציוד) בין היסוד לבסיס הציוד. נדרש לפרוס את מספר המרפדים הבולמי זעזועים על פי שטחו של בסיס הציוד, במרווחים של 30 ס״מ לכל היותר.
- שלבי בנייה: יש להשלים את בניית מבנה הבטון או הברזל. יש להניח באופן אחיד את המרפדים בולמי הזעזועים על משטח היסוד, ולהתאים את מיקומם כדי לוודא שהם תואמים לחורי ההרכבה שבבסיס הציוד. יש לבדוק את מישוריות המרפדים הבולמי זעזועים כדי לוודא חלוקת עומסים שווה לאחר הנחת הציוד.

4. הטיפול ביסוד ציוד שולחני (מותאם למעבדות קטנות, מחלקות לטיפול בנשים לאחר לידה וכו'):
   - דרישות שולחן העבודה: שולחן העבודה נדרש להיות שטוח, יציב ולא מתנדנד. בסביבות העמידות בפני קורוזיה, כגון מעבדות קטנות, נדרש להניח מרפדים בולמי זעזועים על שולחן העבודה. בסביבות כגון מחלקות לטיפול בנשים לאחר לידה ובחנויות לחיות מחמד, נדרש להניח שטיחונים למניעת החלקה על שולחן העבודה.
   - אמצעי קיבוע: ניתן לחבר מרפידי בלימת הזעזועים לאזור המגע שבין חלקו התחתון של הציוד והשולחן כדי שהציוד לא יחליק. נדרש לקבע ציוד מעבדה קטן לשולחן באמצעות ברגים (נדרש שבשולחן יותקנו חורי הרכבה שקודחו מראש) כדי לוודא את ההפעלה היציבה.

4.5.2 תהליך מיקום הציוד ויישורו

מיקום ויישור הציוד נחוץ כדי לוודא שהפעלת הציוד יציבה וכדי למנוע הצטברות מי עיבוי. בהתאם לשיטת התקנה ולדרישות האתר, התהליך המסוים מובא להלן:

1. הכנה לפני קביעת מיקום:
   - הכנה כללית: יש לנקות את היסוד/משטח ההתקנה ולוודא שאינו מכיל לכלוך ורכיבים בולטים. יש לסמן את קווי המיקום על היסוד/משטח ההתקנה בהתאם למיקומם של חורי הרכבת הציוד. יש להכין כלים ואביזרים כגון פלס מים (ברמת דיוק מינימלית של 0.02 מ״מ/מ'), מפתח ברגים, דסקיות מרווח ורפידים בולמי זעזועים.
   - הכנה מותאמת לאתר: לציוד בהתקנה לקיר, יש לבדוק את עמידות הסורג לפני כן ולבצע כיול למישוריות הסורג בעזרת פלס מים. לציוד המותקן על הקרקע באתרי טמפרטורה גבוהה (כבשני ייבוש תעשייתיים), יש לוודא שהיסוד התקרר לטמפרטורת החדר. לאתרי רמת דיוק גבוהה (מעבדות קטנות, מרפאות שיניים) יש לנקות את משטח הציוד ואתר ההתקנה לפני קביעות המיקום.
2. מיקום הציוד:
   - ציוד מותקן לקיר: שני אנשים נדרשים כדי שניתן יהיה לתלות את הציוד על הסוגר ולהבטיח פילוס מדויק בין חורי הרכבת הציוד ונקודות הקיבוע של הסוגר. יש לדחוף בעדינות את הציוד פנימה כדי לוודא שהחיבור מהודק ואינו מתנדנד. להתקנות במקומות בגובה רב, יש להיעזר בציוד לטיפוס כדי לוודא את בטיחות ההפעלה.
   - ציוד מותקן לקרקע: יש להיעזר בכלי שינוע לצורך שינוי מיקומו האיטי של הציוד מעל ליסוד. יש ליישר אותו בעזרת קו המיקום ולהניח אותו באופן חלק על היסוד. אם נעשה שימוש ביסוד הבולם זעזועים, יש לוודא שבסיס הציוד מכוסה לחלוטין בעזרת המרפדים הבולמי זעזועים. לציוד גדול כגון כבשני ייבוש תעשייתיים וחממות גידול חקלאי לגובה, יש ליישר את ממשקי הצנרת באותו הזמן כדי להימנע שלא נדרש יהיה לבצע התאמות בשלב מאוחר יותר.

- ציוד שולחן עבודה: יש למקם את הציוד באופן חלק על גבי נקודת המיקום של שולחן העבודה, לבצע התאמה לכיוון הציוד כדי לבדוק להיעדר חסימה לכניסת ויציאת האוויר. יש לדחוף קלות את הציוד כדי לבדוק אפשרות להחלקה. בהימצאות האפשרות להחלקה, יש להתאים מחדש את מיקומו של המרפדים הבולמי זעזועים.

3. פילוס גס:

- דרישות כלליות: יש להיעזר בפלס מים כדי למדוד את הפילוס האופקי והאנכי של הציוד. לציוד המותקן לקיר, יש לבדוק את מישוריות סוגר ההתקנה כנגד הציוד. ניתן לבצע פילוס גס ע"י ביצוע התאמה לרגליות היישור שבבסיס הציוד, בהוספת או בהסרת דסקיות מילוי או בביצוע התאמה לנקודות הקיבוע של סוגר ההתקנה. לאחר השלמת היישור הגס, שגיאת היישור תהיה בערך מקסימלי של 5 מ"מ/מ'.
- דרישות תלויות אתר: לציוד המותקן בקרקע בעל פתח יציאת ניקוז, יש לוודא שהציוד מוטה קלות לכיוון פתח מוצא הניקוז בפעולת היישור הגס. לציוד הנמצא במקומות דינמיים, יש לוודא שהציוד מקובע באופן בטיחותי לסוגר התמיכה שבאזור, בסטיית יישור מקסימלית של של 3מ"מ/מ'.

4. פילוס ברמת דיוק גבוהה:

- דרישות כלליות: יש לבצע החלפה בעזרת פלס המים ברמת דיוק גבוהה ולמדוד מחדש את הפילוס האופקי והאנכי לפילוס ברמת דיוק גבוהה. לציוד עם פתח יציאת ניקוז, יש לוודא שהוא מוטה בזווית של 3^{o} לכיוון פתח מוצא הניקוז כדי למנוע הצטברות של מי עיבוי בתוך המכשיר. לציוד באתרי לחץ ניקוז שלילי, יש לשים דגש מרבי לזווית ההטיה של פתח מוצא הניקוז לצורך הגעה למצב ניקוז אופטימלי. לאחר ביצוע פילוס ברמת דיוק גבוהה, שגיאת הפילוס תימדד ב-2מ"מ/מ' או פחות.
- דרישות מסוימות לאתר: ציוד ברמת דיוק מרבי(למעבדות קטנות ולמרכזי תרבות ציבוריים) נדרש לבצע כיול לצורך פילוס, בסטייה מקסימלית של 1מ"מ/מ'. בביצוע התאמה עדינה לציוד באזור כבשן הייבוש התעשייתי, נדרש לחשב את ההתפשטות התרמית במהלך הפעלת הציוד ויש לאפשר התאמה קלה.

5. קיבוע וחיזוק:

- ציוד מותקן לקיר: לאחר קבלת האישור שהציוד והמסגרת הותקנו באופן מלא, יש להדק את בסיס הציוד למסגרת בעזרת ברגים. נדרש להוסיף דסקיות קפיציות לברגים כדי שלא יהיו רופפים. בסביבות מרובות רעידות (כגון מכוני כושר ואזורים דינמיים), נדרש להשתמש במרפדי גומי הבולמים זעזועים ובמהדקים המונעים תלישה כדי שהציוד לא ייפול עקב הפעלתו או עקב רעידות סביבתיות. להתקנות מוסתרות במרכזי תרבות ציבוריים, לאחר הקיבוע, יש לבדוק את ההתאמה בין הפנל העיצובי והציוד כדי לוודא שדבר אינו רופף או משמיע רעש חריג.
- ציוד בהתקנה לקרקע: לאחר ביצוע התאמה עדינה של פילוס הציוד, יש להדק את בסיס הציוד ליסוד בעזרת ברגי ההתפשטות. יש להשאיר מרווחים בין הברגים בגודל של 50 ס"מ לכל היותר כדי להבטיח חלוקת עומסים אחידה. בסביבות טמפרטורה גבוהות ובמקומות בעלי אחוזי הלחות נמוכים, כגון כבשני ייבוש תעשייתיים וחממות גידול חקלאי לגובה, יש להיעזר בברגים מפלדת אל-חלד ולצפות אותם בחומר סיכה הדוחה חלודה. בסביבות דינמיות כגון שטחים מודולריים ומעבדות ניידות, יש להיעזר במחברים בולמי זעזועים לצורך ביצוע קיבוע מכופל לבסיס הציוד למסגרת השטח כדי למנוע רעידות במהלך השינוע או השימוש.
- ציוד שולחני: להגדרות ברמת דיוק גבוהה כגון במעבדות קטנות או מרפאות שיניים, יש לנעול את בסיס הציוד לשולחן העבודה בעזרת ברגי ההידוק ויש להתקין טבעות איטום בחורי הברגים כדי למנוע חדירת אבק או נוזל. להגדרות כלליות, אם לא נדרש לבצע קיבוע קבוע , יש להתקין מרפדים למניעת החלקה בארבעת הפינות של חלקו התחתי של הציוד כדי לוודא שהציוד מונח באופן יציב ואינו מחליק.

4.6 מפרטי חיבור לתעלה (נוגע לדגמים בעלי ממשקי תעלה)

- אם פתח יציאת האוויר מחובר לתעלה, אורך הבורג עבור חיבורי התעלה ואוגן הזווית לא יחרוג מ- 20 מ"מ.
- להתקנה מיטבית, יש להישמע להמלצות הבאות במהלך התקנת פתח כניסת האוויר המוחזר של מסיר הלחות ותעלות חיבור פתח היציאה:
- יש להפחית ככל הניתן את אורך התעלה כדי להפחית אבדן לחץ סטטי במערכת האוויר.
- כדי לוודא שהפעולה בוצעה, כלל החיבורים הקשיחים (מגולוונים) נדרשים להיות אטומים לאוויר.

- יש לבצע בידוד לתעלות כדי שלא ייווצר עיבוי על דפנות התעלות כשטמפרטורת האוויר שבתוך התעלה תרד מתחת לטמפרטורת נקודת הטל, ובכך למנוע קורוזיה ואבדן אנרגיה.
- תעלות שהותקנו ישירות על מסיר הלחות נדרשות לקבל את התמיכה הנכונה כדי ניתן יהיה להפחית עומסים ולחצים שנגמרו ממשקל התעלה והפעלתה.
- אם המערכת קולטת אוויר נקי מבחוץ לתוך מסיר הלחות, פתח כניסת האוויר נדרש להיות בגובה מקובל מעל הקרקע כדי למנוע חדירת אבק ולכלוך. פתח הכניסה נדרש להיות ממוקם הרחק ממקורות זיהום, כגון ציפוני מפלט גז, אדים וגזים רעילים.
- ניתן להתקין מסירי לחות בחדר הדורש הסרת לחות או בחדר נפרד.
- לצורך הסרת לחות אופטימלית, נדרש להתקין צינור פיזור (דיפיוזר) בפתח יציאת האוורור.

4.6.1 ההכנות לפני החיבור

לפני החיבור לתעלות האוויר, נחוצה הכנה יסודית כדי לוודא את איכות החיבור וההתאמה לאתרי השימוש השונים. הכנות מסוימות כוללות:

א. הכנה טכנית: הכירו את נתוני ממשק התעלה של הציוד (גודל, דירוג הלחץ, שיטת החיבור) ותרשימי העיצוב. ונדרש לאשר שחומר התעלה, קוטרו, עובי הדפנות ונתוני הנוספים עומדים בדרישות. יש לוודא את תאימות חומר התעלה על סמך מאפייני אתר ההתקנה (למשל, טמפרטורה גבוהה, אחוזי לחות גבוהים, עמידה לקורוזיה, ניקיון). לדוגמה, כבשני ייבוש תעשייתיים דורשים תעלות עמידות לקורוזיה. חדרי ציוד רפואי ומרפאות שיניים דורשים תעלות ברמת סטריליות הגבוהה ביותר.

ב. הכנה באתר: יש לנקות את ממשק תעלת הציוד והאזור שסביבו כדי לוודא שאין בו לכלוך, שמן ואבק. יש לבדוק את אטמי ממשק התעלה (טבעות איטום, אטמים) בנוגע לשלמותם. יש להחליף כל חלק פגום באופן מידי. יש לפנות את נתיב ההתקנה בהתאם לנתיב התעלה, תוך הסרת כל מכשול. באתרי בעלי אחוזי הלחות גבוהים, (למשל באזורים הסמוכים לבריכות שחייה/מתקני ספא), נדרש לבצע טיפול ראשוני רכיבי תמיכה לתעלות לצורך עמידותם לקורוזיה. באתרי רמת דיוק גבוהה (למשל, מעבדות קטנות), נדרש לנקות ולחטא את התעלות.

ג. הכנת הכלים והחומרים: יש לבצע הכנה עבור הכלים והחומרים הדרושים לחיבור לתעלה, כגון אוגנים, ברגים, אטמים, טבעות איטום, רכיבי תמיכה לתעלה, מפתח ברגים, מברגים וכו'. יש להכין את החומרים המיוחדים בהתאם לצרכים ולאתר, למשל אתרי טמפרטורה גבוהה דורשים אטם העמיד לטמפרטורה גבוהה, אתרים עמידים לקורוזיה דורשים אוגנים מפלדת אל-חלד ובריחים, ורכיבי התמיכה לתעלה מוסתרים שכבות דקורציה לאתרי התקנה מוסתרת.

4.6.2 שלבי התקנה ונקודות עיקריות

יש למלא בקפידה אחר השלבים הבאים לחיבורי תעלות לצורך קבלת חיבור בטיחותי, אטימות טובה וזרימת אוויר חלקה, תוך ביצוע התאמה לדרישות המסוימות של האתרים השונים:

א. התקנת חיבורים גמישים: נדרש להתקין קנבס חסין אש באורך שבין 150 ל- 300 מ״מ או מחבר גמיש מגומי בין פתחי האוורור של הציוד והתעלה הקשיחה. הרכיב בעיקר נועד לבודד זעזועים בציוד ולמנוע העברת רעידות לתעלה, להפקת רעש או גרימת נזק לתעלה.

- חיבור תעלות מחומר קשיח: יש לבצע יישור מדויק של אוגן התעלה באמצעות אוגן הציוד, להחדיר טבעת איטום ביניהם ולהדק את הברגים באופן מדורג בסדרה אלכסונית כדי שהאטימות לאוויר בנקודת החיבור תהיה טובה. אורך הבורג נדרש לעבור בקרה קפדנית. חל איסור מוחלט לחדור לדופן הפנימי של התעלה כדי שלא לגרום למערבולת אוויר או להפקת רעש במהלך הפעלתה.
- רכיב תמיכת התעלה והקיבוע: יש לאבזר את התעלה באמצעות מתלים נפרדים ורכיבי תמיכה . יש לאבזר כל חלק ישר של התעלה בעזרת לפחות שתי נקודות תמיכה והמרווח שבין נקודות התמיכה נדרש לעמוד במפרטי ההתקנה. חל איסור מוחלט להעביר את משקל או עומס התעלה לפתח האוורור של הציוד כדי שלא לגרום לו כל עיוות או נזק.

ב. מיקום התעלה והתקנת הסוגר: יש לקבוע את ניתוב התעלה על פי תרשימי העיצוב. יש להתקין את סוגרי התעלה, כשהמרווח בין כל סוגר נעמד ב-1.5 מ' לכל היותר. סוגרים נוספים נדרשים להיות מותקים בפיתולים ובמקומות שבהם קיימים פערים בין הקטרים. יש להתקין את הסוגרים באופן אופקי ומהודק. יש להתקין רפידות גומי בנקודות החיבור עם התעלה לצורך בלימת זעזועים. יש להרחיק סוגרים בסביבת כבשני ייבוש תעשייתיים במרחק של לפחות 30 ס"מ ממקורות חום. יש להרחיק סוגרים למתקני גידול חקלאי בגובה ממקומות שעברו ריסוס. יש להסתיר סוגרים במרכזי תרבות ציבוריים ולבצע התאמה לסגנון הדקורטיבי.

ג. טיפול ראשוני בתעלה: יש לבצע חיתוך בתעלה לאורך הרצוי, לוודא שהחתך חלק ונטול בליטות או חספוס. יש לשייף אותו למצב שבו הוא חלק. יש לבצע הרכבה ניסיונית של התעלה כדי לוודא שהחיבורים מתחברים בקלות והיעדר פיתולים או עיוותים. ליישומים ברמת דיוק מרבית (כגון מעבדות קטנות או מרפאות שיניים), נדרש להסיר שמנים מהתעלות ולנקות אותם כדי שלא לזהם את זרימת האוויר. ליישום בטמפרטורה גבוהה ובעמידות גבוהה לקורוזיה, נדרש לבצע טיפול ראשוני בתעלות לצורך עמידותן לקורוזיה ועמידותן לטמפרטורות גבוהות.

ד. חיבור הממשק ואטימות: יש ליישר את הצינורות עם ממשק הצינורות של הציוד, ובכך לוודא שהסטייה הקואקסיאלית מקסימלית של 2 מ"מ כדי למנוע התנגדות אוויר מוגברת עקב שגיאת סטיה של פחות מ-2 מ"מ למניעת התנגדות אוויר מוגברת כתוצאה מזווית הסטייה . יש למקם טבעת איטום או למרוח חומר אוטם בממשק ולוודא שחומר האיטום נמרח באופן אחיד ללא היווצרות בועות אוויר או מרווחים. יש להדק את האוגן באופן בטיחותי בעזרת ברגים ולוודא שהברגים מהודקים באופן סימטרי ואחיד כדי לקבל עומס אחיד על משטח האיטום וכדי למנוע דליפה. בסביבות בעלות אחוזי לחות גבוהים כגון בריכות שחייה או מתקני ספא ובחנויות תת-קרקעיות, נדרש ללפף סרט איטום נוסף סביב חלקו החיצוני של הממשק כדי לשפר את ביצועיי העמידות למים שלו.

ה. הטיפול בכניסת אוויר נקי: אם נדרש להזרים לציוד אוויר נקי, נדרש להתקין בפתח כניסת האוויר הנקי מסך דוחה יתושים, ארובות עמידות לגשמים ומסנן ראשוני. יש להתקין את פתח כניסת האוויר הנקי בסביבת אוויר נקי, הרחק מבתי שימוש, קולטי אדים ומקורות זיהום נוספים.

ו. קיבוע התעלה והתאמתה: לאחר חיבור התעלה, יש להתאים את כיוונה כדי לוודא שהיא שטוחה וחלקה, ללא פיתולים או בליטות גלויים. יש להיעזר במהדקים או בבריחים לצורך הקיבוע החזק של התעלה לסוגר ולהתקין מרפדים בולמי זעזועים מגומי בין התעלה והסוגר כדי להפחית את עצמת העברת הרעידות במהלך הפעלת הציוד. נדרש להתקין בתעלות באורך רב מפרקי התפשטות כדי לפצות על ההתפשטות והיצרות התעלה שנגרמו כתוצאה משינויים בטמפרטורה ומפרקי ההתפשטות של התעלות בסביבת כבשני ייבוש תעשייתיים הנדרשים להיות מיוצרים מחומרים העמידים לטמפרטורות גבוהות.

4.6.3 אימות הלחץ הסטטי של מערכת האוויר

לאחר השלמת חיבור הצנרת, נדרש לבצע אימות ללחץ הסטטי של מערכת האוויר כדי שניתן יהיה להגיע לרמת אטימה טובה למערכת ולוודא שזרימת האוויר עומדת בדרישות התכנון. תהליך האימות המסוים מובא להלן:

א. הכנה לפני האימות: יש לסגור את שסתומי הכניסה והיציאה של הציוד, להתקין מד לחץ סטטי ביציאה הייעודית שבצנרת, לוודא את התקנתו היציבה של המד באופן שבו לא יתרופף במהלך הבדיקה.

ב. הפעלת הבדיקה ללחץ הסטטי: יש להפעיל את מערכת אספקת האוויר של המערכת ולהתאים את לחץ המערכת לערך הלחץ הסטטי המוגדר (שנקבע על פי נתוני הציוד). יש לשמור על יציבות הלחץ למשך 30 דקות. יש להבחין בערך המתקבל שבמד הלחץ הסטטי בזמן זה. אם הערך המתקבל יורד עד לערך מקסימלי של 5%, הוא ייחשב לערך מקובל. אך אם ערכו ירד ביותר מ-5%, נדרש יהיה לבצע בדיקה לאיתור דליפות.

ג. איתור הדליפות ואופן טיפולם: באיתור דליפה, יש למרוח תמיסת סבון במקומות מרכזיים כגון חיבורי תעלה, אוגנים ונקודות ריתוך ועקבו אחר הופעת הבועות. מיקום הבועות מצביע על נקודת הדליפה. יש לטפל בדליפה באמצעות הידוק הברגים, טיפול בחומר איטום או החלפת טבעות איטום. לאחר הטיפול, יש לחזור על את הלחץ הסטטי עד שמתקבל הלחץ הרצוי. לאתרי דיוק (כגון מעבדות קטנות או חדרי אחסון לעתיקות), נדרש לבצע בדיקת ניקיון עבור מערכת התעלה לאחר שהתקבלה התוצאה הרצויה וכדי לוודא שהיא עונה לדרישות האתר.

ד. תיעוד ואישור הבדיקה: יש לתעד את תוצאות בדיקת הלחץ הסטטי באופן מפורט ב-"טופס תיעוד בדיקת הלחץ הסטטי במערכות האוורור" בציון זמן הבדיקה, טמפרטורת הסביבה, רמת הלחות, ערך הלחץ הסטטי שהוגדר,

ערך הלחץ הסטטי בפועל ותוצאות הבדיקה. בסיום הבדיקה, הקבלן והמפקח (במידה ונמצאים) נדרשים לחתום ולאשר על המעבר לשלב הבא.

4.7 צינור ניקוז (לחץ חיובי/לחץ שלילי)

אזהרה חשובה: כשל במערכת הניקוז הנו הגורם הנפוץ ביותר לדליפת בציוד באתר. יש למלא בקפידה אחר מפרטי ההתקנה הבאים.

דרישות התקנה כלליות

- חומר הצינורות: יש להשתמש בצינורות מסוג UPVC, PPR, או צינורות מתכת העמידות לקורוזיה בתור צינורות הניקוז העיקריות. חל איסור מוחלט להשתמש בצינוריות גמישות הנוטות להתיישן או להתעוות כדי למנוע נזק לצינורות ודליפות.
- שיפוע הניקוז: צינורות הניקוז נדרשות לשמור על שיפוע רציף מופנה כלפי מטה ובזווית 1% לכל הפחות (כלומר, ירידה של לפחות 1 ס״מ עבור כל מטר). חל איסור מוחלט להתקין שיפועים גליים או הפוכים כדי למנוע הצטברות עיבוי.
- בידוד: יש לבודד את כלל צינורות הבידוד המותקנות באזורים ללא מזגן כדי למנוע עיבוי. עובי שכבת הבידוד נדרשת להיות 10 מ״מ לפחות כדי למנוע עיבוי ודליפה מדפנו החיצוני של הצינור.

4.7.1 סוג הניקוז

בהתבסס על לחץ פתח מוצא הניקוז במהלך הפעלת הציוד, מערכות ניקוז מי עיבוי מחולקות לשני סוגים: לחץ ניקוז חיובי ולחץ ניקוז שלילי. נדרש לבצע הבחנה מדויקת, בהתבסס באתר התקנה ובנתוני הציוד, כדי למנוע תקלות בניקוז. פערים בין תקנים מסוימים והאתרים החלים מובאים בזאת:

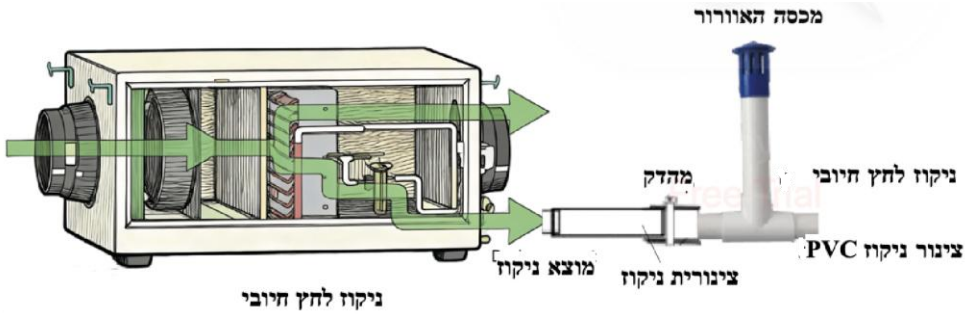
א. לחץ ניקוז חיובי: הלחץ הסטטי שבפתח מוצא הניקוז של בור הניקוז של הציוד רב יותר מלחץ הסביבה ומאפשר את ניקוזם הטבעי של מי העיבוי תחת לחץ חיובי, כפי שניתן לראות בגופי המכשיר כשהמאוורר ממוקם במורד הזרם של בור הניקוז.

[הסבר תרשים לחץ הניקוז החיובי]: [סיפון הציוד (אגירה מים מובנית)] ← [פתח מוצא הניקוז (סביבת לחץ חיובי)]← [צינור הניקוז קצר] ← [צינור הניקוז הראשי ((שיפוע מתמשך כלפי מטה, בשיעור מינימלי של 1%] ← [נקודת סיום הניקוז (באר ניקוז קרקע/איסוף /צינור ביוב)], לא קיימת חסימת לחץ שלילי לכל אורך הצנרת ומי העיבוי נפלטים באופן חלק באמצעות כובד המשיכה העצמי +הלחץ החיובי שבפתח מוצא הניקוז.

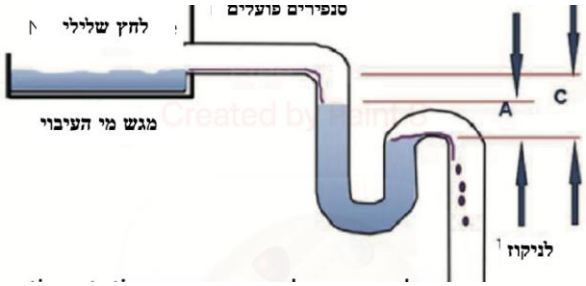
כשהציוד פועל, פתח מוצא הניקוז יימצא תחת לחץ חיובי (לחץ<לחץ אטמוספרי), וניתן יהיה להזרים באופן יזום את מי העיבוי תחת לחץ. אתרים דומים כוללים: שטחים ציוד המותקן לקיר (מרתפי בניינים, סלוני טיפוח יופי) ציוד שולחני (כגון מעבדות קטנות, מחלקות לטיפול בנשים לאחר לידה) ורוב הציוד המותקן לקרקע (כגון חדרי ארכיון מרתפי יין קטנים) ואתרים רגילים נוספים ללא קיום דרישות ללחץ שלילי.

ב. ניקוז לחץ שלילי: הלחץ הסטטי שבפתח יציאת ניקוז מי העיבוי של המיכל לאיסוף מי עיבוי של הציוד נמצא בערך נמוך יותר מזה של הלחץ האטמוספרי ומי העיבוי נדרש לגבור על הלחץ השלילי כדי שיוכלו להתנקז. האתר נפוץ במכשירים שבהם המאוורר ממוקם במעלה זרימת מיכל מי העיבוי. ניקוז מסוג זה הנו הקשה ביותר להתקנה ונוטות להיווצר תקלות בניקוז ויש צורך לשים את הדגש בעניין זה. [תרשים ניקוז לחץ שלילי]: [מיכל האיסוף למי העיבוי (אגירת מים מובנית)]← [פתח מוצא הניקוז (סביבה בלחץ שלילי)] ← [סיפון מים ייעודי (מבנה בצורת U בעל עמוד מים תמידי שיוצר אטימה למים)]← [צינור הניקוז הראשי (במורד מתמשך כלפי מטה בשיפוע מקסימלי של 1%)] ← [סיום נקודת הניקוז (ניקוז קרקע/באר אגירה/צינור ניקוז)] שבמהותו מבודד את הלחץ השלילי הטמון בציוד באמצעות אטם המים של סיפון המים, ובכך מוודא שמי העיבוי ייפלטו באמצעות כוח המשיכה.

בהפעלת הציוד, לחץ הניקוז נמצא בלחץ שלילי (לחץ>לחץ אטמוספרי) ולא ניתן לנקז את מי העיבוי באופן יזום. נדרש לבצע איטום למים בעזרת מתקן ייחודי (סיפון מים) כדי לאזן את הלחץ לפני פליטת מי העיבוי. אתרים דומים כוללים שטחים פנימיים (כספות, אזורים תת-קרקעיים, חסרי איסוף פרטי אמנות), שטחי לחץ שלילי נקיים (כגון מרפאות שיניים, חדרי ציוד רפואי), ציוד בעל מערכות תעלה משולבות (כגון ציוד התקנה מוסתר במרכזי תרבות ציבוריים) ורכיבי תמיכה לכבשני ייבוש תעשייתיים וכו' בסביבת לחץ שלילי.



עיצובו התקין של סיפון המים (על פי התרשים הבא)



מערכת עיבוי בתנאי פעולה רגילים:

1. גובה אטימות המים בנקודה A שווה ללחץ הסטטי השלילי שבמערכת.
2. גובה אטימות המים בנקודה C נמצא לפחות בערך כפול מזה של הלחץ הסטטי השלילי המקסימלי של המערכת.

הפער שבין נקודה A לנקודה C הנו לפחות הלחץ הסטטי השלילי בתנאי הפעלה רגילים. על סמך ניסיון, הפער נדרש להיות רב יותר מלחץ הסטטי השלילי בפועלה רגילה, כיוון שהלחץ הסטטי השלילי עולה עקב מסנן מלוכלך או שאטם המים קופץ כשהמאוורר מחל לפעול.

4.7.2 התקנת צינורות ניקוז לחץ חיובי

נדרש להתקין צינורית ניקוז בלחץ חיובי כדי שפעולת הניקוז תהיה חלקה, לא תהיה הצטברות של מים ולא יהיו דליפות, והיא נדרשת להתאים לדרישות הסביבה של האתרים השונים. מפרטי התקנה מסוימים מובאים להלן:

א. בחירת הצינור: נדרש לבחור את חומר הצינור על סמך נפח ניקוז מי העיבוי של הציוד ומאפייני הסביבה. לסביבות רגילות (כגון בסמוך לכבשני ייבוש תעשייתיים) יש להשתמש בצינורות מסוג UPVC או PPR בעלי התנגדות גבוהה לחום. לסביבות בעלי אחוזי לחות וקורוזיה גבוהים (למשל בסמוך לבריכות שחייה ומתקני ספא, חממות גידול חקלאי לגובה) עושים שימוש בצינורות מפלדת אל-חלד. קוטרו של הצינור נדרש להיות לפחות במידות קוטרו של פתח מוצא הניקוז של הציוד ומומלץ שיהיה גדול יותר במידה אחת או יותר כדי שהניקוז לא ייחסם.

ב. כיוון ושיפוע ההתקנה: צינורות ניקוז נדרשות להיות בשיפוע של לפחות 3% עם כיוון הניקוז כדי לוודא זרימה טבעית של מי עיבוי ללא אגירת מים. יש להימנע משיפועים (מדרונות) אחוריים או מקטעים אופקיים ארוכים מדי. אם נדרש

לבצע פיתולים, זווית הפיתול נדרשת להיות גבוהה מ-90^{o} ונדרש להתקין פתח ניקוי בפיתול לצורך עבודת תחזוקה קלה. בסביבות רוויות לחות, כגון בריכות שחייה או מתקני ספא, לרבות חנויות תת-קרקעיות, נדרש להסתיר את הצינורות לאורך הקירות או בקרקע כדי שלא לחסום את דרכי המעבר. בו בזמן, יש לוודא שהצינורות מקובעים באופן מיטבי כדי למנוע החלקה.

ג. חיבור ואיטום: עבור צינורות ופתח מוצא הניקוז של הציוד, נדרש להשתמש בחיבורי אוגנים או שקעים. לפני החיבור, יש למרוח חומר איטום על הממשק ולהתקין טבעת איטום לצורך קבלת רמת איטום טובה. יש לעגן באופן מיטבי את חיבורי הצינורות בעזרת מהדקים או ברגים כדי שלא ייפלו עקב רעידות הנוגעות להפעלה. באתרי דקורציה עדינה, כגון מרתפי יין קטנים גלריות לעתיקות, יש להסתיר את הצינורות שבתוך הקירות או התקרות, כשהחיבורים מסופקים בלוחות גישה.

ד. הטיפול במסוף הניקוז: יש לחבר מסופי ניקוז למי עיבוי בפתחי הניקוז לקרקע, מרזבי ניקוז או מכלי אגירת מי ניקוז. במהלך התקנת הניקוז לקרקע, יש לוודא שהניקוז אינו חסום. נדרש לחבר ניקוז מציוד הנמצא בסביבת בריכות שחייה ובמתקני ספא למערכת הניקוז הייעודית כדי למנוע ערבוב עם מי הבריכה. באתרים כגון חדרי ציוד רפואי ומרפאות שיניים, יש תחילה לחבר את הניקוז למכשיר חיטוי ולבצע חיטוי לפני הפליטה, תוך עמידה בתקנות פליטת מי שופכין מענף הרפואה.

4.7.3 מערכת ניקוז בלחץ שלילי – מדריך התקנה לסיפון P

נדרש להתקין למערכת ניקוז שלילית סיפון P כדי ליצור אטימות למים, תוך איזון הלחץ השלילי בפתח מוצא הניקוז וכדי להבטיח פעולת ניקוז חלקה של מי העיבוי. דרישות ההתקנה המסוימות מובאות להלן:

שלב 1: המיקום בתאר ואישור המידות

- יש למדוד את המרחק שבין מיכל הניקוז של מי העיבוי לממשק הניקוז של הבניין (לניקוז) ולבצע תכנון לניתוב הצינורות.
- יש לאשר את גובה איטום המים H עבור הסיפון (נדרש להיות שווה ערך או גבוה יותר מעמוד המים המקביל ללחץ השלילי המירבי של מגש מי העיבוי + 10 מ״מ של שוליים, לדוגמה, כשהלחץ השלילי הנו 50Pa והגובה המינימלי 60 מ״מ).
- התאמת גובה איטום המים: גובה אטימות המים (H) של הסיפון נדרש להיות גבוה מזה של ערך הלחץ השלילי של מגש העיבוי (כשעמוד המים נמצא בגובה של 1 מ״מ השווה בקירוב ל- 9.8Pa, נדרש לבצע פער: למשל, אם הלחץ השלילי מגיע ל-50Pa, מומלץ שגובה אטימות המים יגיע לפחות ל- 60 מ״מ) כדי שלחץ שלילי לא יפלוט את אטם המים לאוויר.

שלב 2: מיקום באתר ואישור המידות

- יש לשטוף חומרים מזהמים ושאריות מתכת מפתח יציאת ניקוז מגש העיבוי כדי שהדפנה הפנימית של הממשק יישאר חלק.
- אם בפתח יציאה מותקן מסך סינון, יש להתקינו מראש (יידרש לנקות אותתו באופן קבוע לאחר מכן).

שלב 3: התקנת הסיפון

- יש למקם את הסיפון על פי התוכנית המוצגת באיור (ולוודא שמקטע אטם המים נמצא במצב אנכי) ולקבע אותו באופן זמני לקיר/סוגר בעזרת מהדקי צינורות.
- יש להתאים את מיקום הסיפון באופן שבו שיפוע הצינור ממיכל העיבוי לפתח כניסת הסיפון יהיה לפחות 1% (ויפנה כלפי הסיפון).

שלב 4: חיבור ואיטום הצינור

- יש לחתוך את צינור ה-PVC כדי שיתאים לאורכו של פתח יציאת מגש העיבוי - סיפון מים - ממשק ניקוז הבניין.

- יש למרוח את חומר האיטום על צינור ה- PVC באופן אחיד לחיבורי הצינורות בעזרת מברשת. לאחר מכן, יש לחבר את הצינורות לפתח יציאת מגש העיבוי, סיפון המים, וממשק ניקוז הבניין על פי הסדר.
- לאחר החיבור, יש לאפשר לחיבורים להתקשות למשך לפחות 10 דקות כדי לוודא שחומר האיטום הוקשה ונמצא במצב אטום.

שלב 5: קיבוע צינורות

- יש לבצע קיבוע עבור כלל הצינורות (לרבות משני צדי סיפון המים) לכיוון הקיר/סוגר בעזרת מהדקי צינורות (במרווחים של עד 1 מ').
- יש לבדוק את שיפוע הצינור בעזרת פלס מים כדי לבדוק שמי העיבוי זורמים באופן חופשי.

אמצעי זהירות להתקנה ולשימוש

- התאמת גובה אטימות המים: גובה אטימות המים (H) של הסיפון נדרש להיות גבוה יותר מערך הלחץ השלילי של מגש העיבוי (כשעמוד המים נמצא בגובה של 1 מ"מ השווה בקירוב ל- 9.8Pa, נדרש לבצע פער/אם הלחץ השלילי מגיע ל-50Pa, – מומלץ שגובה אטימות המים יהיה לפחות 60 מ"מ כדי שלחץ שלילי לא ייבש את אטם המים.
- אטימת חיבורים מוחלטת: יש לאטום את כלל חיבורי הצינור בעזרת דבק PVC או חומר דומה. דליפת אוויר עלולה לשבש את יציבות אטימות המים ולגרום לתקלה במערכת הניקוז.
- הגדרת שיפוע הצינור: הצינור ממגש העיבוי לסיפון נדרש להיות בשיפוע של לפחות 1% (בכיוון הסיפון) כדי שכוח המשיכה יאפשר את זרימת מי העיבוי.

א. בחירת סיפון המים: יש לבחור בסיפון מים הולם על סמך קוטרו של פתח מוצא הניקוז של הציוד, ערך הלחץ השלילי ומאפייני האתר, כדי להבטיח איזון שלילי יעיל. לאתרי לחץ שלילי גבוה (כגון כבשני ייבוש תעשייתיים וכספות אטומות), נדרש סיפון מים עמוק יותר. לאתרי עמידות לקורוזיה (כגון חקלאות לגובה ומחסני ייבוש לתבלינים ולצמחי מרפא), נדרש יהיה להשתמש בסיפוני מים מפלדת אל-חלד או מפלסטיק העמיד לקורוזיה.

ב. מיקום ההתקנה וגובהו: יש להתקין את סיפון המים מתחת לפתח מוצא הניקוז של הציוד, במרחק אנכי מקסימלי של 50 ס"מ מפתח היציאה כדי לוודא שמי העיבוי יזרמו באופן חלק לתוך סיפון המים. גובה ההתקנה אמור לאפשר ביצוע בדיקות ופעולות תחזוקה בעתיד, ולא לבוא במגע עם ציוד או רכיבים נוספים. להתקנות מוסתרות במרכזי תרבות ציבוריים, יש להתקין את סיפון המים בסמוך ללוח גישה לצורך התחזוקה הקלה.

ג. חיבור ואיטום: נדרש לבצע אטימות כפולה לחיבור שבין סיפון המים לפתח מוצא הניקוז של הציוד וצינור הניקוז באמצעות חומר איטום וטבעת איטום כדי שלא תיווצר דליפה בממשק וכדי שאוויר לא יחדור ויפגום באטם המים. לאחר החיבור, יש לעגן באופן מיטבי את סיפון המים בעזרת סוגר כדי למנוע תזוזות כתוצאה מזעזועים. לאחר התקנת סיפון המים בציוד באזור צר, יש להתקין ממשק מד לחץ מעל לסיפון המים כדי שניתן יהיה לבצע ניטור ללחץ אטם המים.

ד. הדרישות להתאמה לאתר: באתרי דיוק כגון חדרי אחסון לפרטי תרבות ומחסני ספרים עתיקים, נדרש להתקין סיפוני מים מהסוג השקט כדי להפחית את השפעת עצמת רעש זרימת המים על הסביבה. באתרי טמפרטורה גבוהה בסביבת כבשני ייבוש תעשייתיים, סיפוני המים נדרשים להיות מיוצרים מחומרים העמידים לחום גבוה ונדרש לספק בידוד הולם לחום כדי למנוע את התאדות המים מאטם המים וכדי למנוע תקלה כתוצאה מכך. באתרים דינמיים כגון מעבדות ניידות ומכלים מודולריים, נדרש לאבזר את סיפוני המים בסוגרים בולמי זעזועים ובמתקנים המונעים פירוק כדי שהיציבות תישמר במהלך ההובלה.

4.7.4 בדיקת מערכת הניקוז

לאחר התקנת מערכת הניקוז, נדרש לבצע בדיקת מילוי מים ובדיקה תפעולית כדי לוודא שפעולת הניקוז תקינה. שלבי הבדיקה המסוימים מובאים להלן:

א. בדיקת מילוי מים: יש לסגור את שסתום מסוף הניקוז ולמלא את צינור הניקוז וסיפון המים (מערכת ניקוז בלחץ שלילי) במים עד שסיפון המים התמלא ונוצר איטום. יש לבחן את הצינורות והחיבורים עבור דליפות, שבמקרה ומתגלות נדרש לטפל בהן בזמן. לאחר מילוי מערכת הניקוז בלחץ חיובי במים, יש לפתוח את שסתום מסוף הניקוז ולבדוק האם פעולת הניקוז חלקה וללא הצטברות מים.

ב. בדיקה תפעולית: יש להפעיל את הציוד למשך 30 דקות ולהבחין בניקוז מי העיבוי. למערכות ניקוז בלחץ חיובי, יש לוודא שהניקוז פועל באופן חלק ללא דליפות. למערכות ניקוז בלחץ שלילי, יש לבדוק את יציבות אוטם המים שבסיפון ולוודא שלא נוצרו בועות אוויר (בועות אוויר מצביעות על תקלה באטם המים) ושהניקוז זורם ללא הפרעות. בתנאי חום ולחות גבוהים, כגון כבשני ייבוש תעשייתיים וחממות גידול חקלאי לגובה, נדרש לבצע את הבדיקה בעומס תפעולי מלא כדי לוודא שקיבולת הניקוז עומדת בדרישות נפח מי העיבוי המרביות.

ג. פתרון תקלות: אם הניקוז נחסם במהלך הבדיקה, יש לבצע בדיקה לסתימות בצנרת ואת זווית השיפוע הלקוי. יש לנקות את הצינורות ולשנות את זווית השיפוע במידה וקיים צורך לכך. בגילוי דליפות, יש לבצע איטום מחדש של הממשקים או להחליף את הצינורות והאטמים הפגומים. אם אטם המים במערכת הניקוז בלחץ שלילי נפגם, יש לבדוק את תאימות סיפון המים הנבחר ואת גובה ההתקנה. במידת הצורך, יש להחליף את סיפון המים או לשנות את מיקומו, אם נדרש.

ד. תיעודי בדיקה: יש לתעד את תוצאות הבדיקה באופן מפורט על גבי "טופס תיעוד מערכת הניקוז", בציון זמן הבדיקה, דגם הציוד, סוג האתר, פריטי הבדיקה ותוצאות הבדיקה. אנשי צוות מקצועיים נדרשים לחתום ועל הטופס ולאשר אותו לאחר ביצוע הבדיקה.

4.8 חיבורי חשמל (220V/380V)

אזהרה לסיכון גבוה: פעולות חיבורי החשמל עלולות להוות סכנת התחשמלות ורק אנשי מקצוע מוסמכים, בעלי תעודת חשמלאי מוסמך, רשאים לבצע אותן. חל איסור מוחלט לבצע פעולות ללא הסמכה.

4.8.1 אימות אספקת הכוח

לפני ביצוע חיבורי חשמל, יש לבצע אימות מוקפד לנתוני אספקת הכוח כדי לוודא שהם עומדים בדרישות הציוד וכדי למנוע נזק לציוד או למנוע פגיעות גופניות הנוגעות לנושא הבטיחות עקב חוסר התאמה לאספקת הכוח. פריטי האימות המסוימים מובאים להלן:

- אימות לוחית זיהוי: המשימה הראשית הנה אימות המפרטים של המתח המדורג של הציוד (חד-פאזי 220V-50Hz או תלת-פאזי 380V ~ 50Hz) כדי לוודא את התאימות לאספקת החשמל שבאתר.
- מדידה באתר: יש להשתמש ברב מודד מכויל כדי למדוד את המתח והתדר בקטבי החיווט המתוכננים.
- ציוד של 220V: יש למדוד את המתח שבין החוט החי (L) לבין חוט האפס (N). הוא נדרש להיות בטווח של 220V בנוסף ל-10% לערך.
- ציוד של 380V: יש למדוד את המתח שבין החוטים החיים במתח התלת-פאזי (L1, L2, L3). כלל החוטים נדרשים להיות בטווח של 380 בנוסף ל-10% פחות או יותר. יש למדוד את המתח שבין כל חוט חי וחוט האפס (N). הוא אמור להיות 220V לערך.
- בדיקת התדר: תדר אספקת החשמל נדרשת להיות בערך של 50Hz כדי שמנוע הציוד יפעל באופן תקין.

תקני הצבעים:

צבעי הכבלים נדרשים להיות תואמים לתקנים הארציים:

במערכת חד-פאזית: חוט חי (L) – חום/אדום, חוט האפס (N) – כחול, חוט הארקה (PE) – צהוב-ירוק.

במערכת תלת-פאזית: L1 – צהוב, L2 – ירוק, L3 – אדום, חוט האפס (N) – כחול, חוט הארקה (PE) – צהוב-ירוק.

א. אימות הנתונים: על סמך לוחית הזיהוי של הציוד והוראות ההפעלה, יש לאמת את המתח המדורג של הציוד (220V חד-פאזי או 380V תלת-פאזי), את הכוח המדורג, הזרם המדורג, התדר (50Hz) ונתונים נוספים. יש לאמת שהמתח, התדר וקיבולת אספקת החשמל באתר עצמו עומדים בדרישות הציוד. עבור אספקות כוח 380V תלת-פאזי, יש לוודא שסדר

המופעים מדויק ושחוסר יציבות המתח אינו חורג מ-2%. לציוד בצריכת חשמל גבוהה, כגון כבשני ייבוש תעשייתיים ומודולות מידע מרכזיות, יש לאמת שקיבולת קו האספקה החשמלי גבוה פי 1.5 מהזרם המדורג של הציוד.

ב. בדיקת איכות אספקת הכוח: יש לבדוק את יציבות אספקת הכוח כדי למנוע תנודות חריגות במתח (בסטיית חריגות של 10% לכל היותר). יש לבצע בדיקה לאיתור הפרעה בממשק ההרמוני שבאספקת הכוח. בסביבות דיוק מרבי (כגון מעבדות קטנות ומרפאות שיניים) יש להיעזר בגלאי הרמוני לצורך ביצוע הבדיקה: תוכן הרמוני נדרש לעמוד בתקנים GB/T 14549-1993. בסביבות שבהם אחוזי הלחות גבוהים (כגון בסמוך לבריכות שחייה או מתקני ספא ובחנויות תת-קרקעיות), נדרש לבדוק את ביצועיי האטימות למים של ממשק אספקת הכוח כדי לוודא שהוא עומד בדרגת ההגנה IP54 או גבוהה יותר.

ג. אימות הארקה: יש לבצע אימות שבמערכת אספקת הכוח שבאתר מותקן מכשיר הארקה אמין בעל התנגדות הארקה מרבית של 4Ω. אתרים רפואיים (כגון חדרי מתקן רפואי, מרפאות שיניים), ואתרים בעלי מכשור אלקטרוני מדויק (כגון מודולות מרכזי מידע, מעבדות ניידות) הכרחי להשתמש בהארקה בלתי תלויה בעלת התנגדות הארקה מרבית של 1Ω. נדרש לבדוק האם שטח החתך הרוחבי של קו החוץ עומד בדרישות, בעזרת חוט נחושת, ובשטח חתך רוחב מרבי של 4 מ״מ רבוע לצורך קביעת הארקה טובה.

4.8.2 בחירת הכבל ודרישות החיווט

בחירת הכבל והחיווט נדרשים להתחשב בגורמים כגון אספקת הכוח של הציוד, מתח אספקת הכוח וסביבת ההתקנה (מאפייני מצבים) כדי לוודא שאספקת החשמל בטיחותית ויציבה. הדרישות המסוימות מובאות להלן:

א. בחירת הכבל: יש לבחור את שטח חתך הרוחב על פי הזרם המדורג של הציוד. עבור ציוד 220V חד-פאזי, שטח חתך הרוחב של כבל הנחושת נדרש להיות בערך מינימלי של 1.5 מ״מ רבוע ועבור ציוד 380V תלת-פאזי, שטח חתך הרוחב המרבי של חוט הנחושת נדרש להיות 2.5 מ״מ רבוע. לציוד הצורך אספקת חשמל גבוהה (כגון כבשני ייבוש תעשייתיים וציוד תומך לחממות גידול חקלאי לגובה), נדרש להרחיב את שטח חתך הרוחב של החוט בהתאם לזרם בפועל כדי לוודא שקיבולת נשיאת הזרם של הכבל עומד בדרישות. באתרי חום גבוה(כגון בסביבת כבשני ייבוש תעשייתיים), יש לבחור בכבלים עמידים לטמפרטורות גבוהות (בהתנגדות טמפרטורה מינימלית של 105°C). באתרי אחוזי לחות גבוהים ורמת קורוזיה גבוהה (כגון בסמוך לבריכות שחייה/מתקני ספא ומחסנים בייבוש אוויר לתבלינים ולצמחי מרפא), יש לבחור בכבלים עמידים למים ועמידים לקורוזיה. עבור אתרים דינמיים (כגון מעבדות ניידות ומכלים שהוסבו למגורים), יש לבחור בכבלים גמישים.

ב. מפרטי החיווט: יש למקם את הכבלים לאורך קירות, מתקני הצמדת כבלים או תעלות. יש להימנע מהנחתם הממושכת הנחה בקרקע או מתלייתם בגובה כדי למנוע חיכוכים, פגיעות ישירות והתיישנות. בשלב החיווט, יש להימנע מפיתולי יתר של הכבלים, ברדיוס פיתול של לפחות 6 פעמים מקוטר הכבל. יש למקם כבלים ברמות מתח משתנות באופן נפרד במרווח מרבי של 50 ס״מ כדי למנוע הפרעות. באתרי דיוק (כגון מעבדות קטנות או חדרי אחסון לפריטי אמנות), יש למקם את הכבלים בתעלות העשויות ממתכת כדי לשפר את היכולות הנוגדות להפרעה, בעוד שניתן להסתיר אותן באופן התקין.

ג. דרישות ההתאמה לאתרים: בסביבות אחוזי לחות גבוהים, כגון בריכות שחייה או מתקני ספא וחנויות תת-קרקעיות, יש להרחיק את הכבלים ממקורות מים, למקם אותם בתעלות חסינות למים ויש לאטום באופן תקין את החיבורים באמצעות חומרי איטום עמידים למים. במרכזי תרבות ציבוריים (כגון מוזיאונים וספריות), יש להסתיר את הכבלים בתוך הקירות כדי שלא ישפיעו על האסתטיות של האתר וכדי שלא יופיעו בשטחי תצוגה. בתנאי סביבה נוקשה, כגון סדנאות תעשייתיות ומכבשי ייבוש תעשייתיים, יש למקם את הכבלים בתעלות עמידות למים כדי שחפצים חדים לא ישרטו את מעטה הכבלים. במקומות צרים כגון מעבדות ניידות ומכלים מודולריים, יש למקם את הכבלים באופן מסודר ולעגן אותם באמצעות מהדקי כבלים כדי שלא יתפתלו וייצרו אי סדר.

4.8.3 הליך החיווט (השימוש במערכת 380V תלת-פאזית בתור דוגמה)

פעולות החיווט החשמלי נמצאות באחריות חשמלאי מוסמך לצורך ביצוען, כשהוא מקפיד להישמע לתקנות הבטיחות בחשמל כדי לוודא חיווט תקין, מעוגן וברמת בידוד גבוהה. שלבי החיווט מובאים להלן:

א. הכנה לניתוק מהחשמל: יש לבצע אימות שאספקת הכוח באתר מנותקת ולאתר התקנת השלט "אין לסגור, בתהליך בנייה". יש להיעזר במד מתח כדי לבדוק את קטבי אספקת הכוח בבדיקת קיום מתח. יש לנקות לכלוך ואבק מחלקו הפנימי של לוח החשמל של הציוד ולבצע בדיקה לרכיבים החשמליים (מהדקי חיבור, מגענים, מפסקי זרם) לאיתור נזק.

ב. הנחת הכבלים וקיבועם: יש להניח את הכבל הנבחר בסמוך ללוח החשמלי של הציוד, ולהשאיר מקום פנוי לאורך (של לפחות 1 מ') לצורך פעולות חיווט. כשהכבל עובר דרך כניסת לוח החשמל, יידרש להתקין מעטה מגומי מקצה הפתח. נדרש לעגן את הכבל באופן מיטבי כדי שמשקלו לא ימשוך את המסופים.

ג. הפשטת הכבל וחיבורו: יש לפשוט את המעטה החיצוני ואת שכבת הבידוד של הכבל, ולוודא שהתקבל אורך מופשט תקין ושניתן להחדיר את החוטים לתוך בלוק המסוף באופן מלא מבלי ששכבת הבידוד תחדור למסופים. בכבל תלת-פאזי בעל חמישה כבלים, יש לחבר את חוטי הפאזות A, B, ו-C (בדרך כלל בצבעי צהוב, ירוק ואדום) לקטבים L1, L2 ו – L3 של בלוק המסוף של הציוד, בהתאמה. יש לחבר את כבל האפס (N ובדרך כלל בצבע כחול) למסוף N ואת כבל ההארקה (בדרך כלל בצבעי צהוב-ירוק) למסוף הארקה. יש לבדוק את תקינות המגע בין הכבלים לקטבים במהלך החיבור ולהדק את ברגי הקטבים כדי שלא יתרופפו. לציוד 220V חד-פאזי, יש לחבר את הכבל החי למסוף L, כבל האפס למסוף N וכבל הארקה למסוף PE.

ד. בדיקת החיווט וסידורם: לאחר החיווט, יש לבדוק שכלל הקטבים הודקו ושחיבורי הכבלים תקינים, ללא חיבורים שגויים או חוסרים. יש לסדר את הכבלים בתוך הלוח החשמלי ולהדק אותם בעזרת מהדקי כבלים כדי שכבלים סבוכים לא ישפיעו על פיזור החום של הרכיבים החשמליים. יש לסגור את תיבת החשמל ולוודא שהתקבלה אטימות טובה. בסביבות שבהם אחוזי הלחות גבוהים, יש לבדוק את האטם העמיד למים של לוח החשמל.

4.8.4 הבדיקה הסופית לפני הפעלת המכשיר

נדרש לבצע בדיקה מקיפה לפני הפעלת המכשיר כדי למזער את סכנות הבטיחות וכדי לוודא את הפעלתה התקינה של המערכת החשמלית של הציוד. נתוני הבדיקה המסוימים מובאים להלן:

א. בדיקה חוזרת של החיווט: יש לבצע בדיקה חוזרת לחיבורי כלל הקטבים כדי לבדוק שהחיבורים אינם רופפים, שגויים או חסרים. יש לבדוק את אמינות חיבור כבל הארקה והאם התנגדות הארקה עומדת בדרישותיו. יש לאמת שבידוד הכבל לא נפגם שלא קיימים חוטים חשופים.

ב. בדיקה לרכיבים חשמליים: יש לבצע בדיקה למאפייני הרכיבים כגון מפסיקי זרם, מגענים, נתיכים, ממסרים תרמיים שבלוח החשמל של הציוד עומדים בדרישות הציוד ופועלים באופן תקין. יש לברר האם רכיבי החשמל מעוגנים באופן מיטבי והאם ניתן לגלות התרופפות או נזק. לציוד ברמת דיוק גבוהה, יש לבדוק האם המתקן למניעת הפרעות שלמערכת החשמל הותקן באופן תקין.

ג. בדיקת עמידות לבידוד חשמלי: יש להיעזר במד-בידוד במתח של 500V לצורך בדיקת עמידות הבידוד בין אספקת הכוח של הציוד למעגל ההארקה. ערך בידוד הגבוה מ- 2MΩ ייחשב לערך סביר. אם ערך הבידוד נמוך מדי, יש לבדוק האם כבל הבידוד נפגם והאם הרכיבים החשמליים היו במגע עם לחות. לאחר ביצוע תיקונים ובדיקת עמידות, יש לחזור על הבדיקה פעם נוספת.

ד. בדיקת הגנה על הבטיחות: יש לבדוק האם הגנת עומס היתר של הציוד, הגנה מפני קצר חשמלי, הגנה מפני זליגה ורכיבי בטיחות נוספים פועלים באופן תקין. יש לאמת שחיבור ההארקה של דלת לוח החשמל של הציוד נמצאת במצב תקין ושמנגנון נעילת הדלת פועל באופן תקין. בסביבות טמפרטורה גבוהה ורוויות לחות, יש לבדוק לתקינות פיזור החום והעמידות למים של מערכת החשמל.

ה. פינוי האתר והכנתו: יש לפנות כלי עבודה וחומרי בנייה, להסיר סימני אזהרה באתר, לאמת שכלל צוות הבנייה פונה מאזור הסיכון וליידע את הצוות הרלוונטי שהבדיקה להפעלת המכשיר תחל בקרוב.

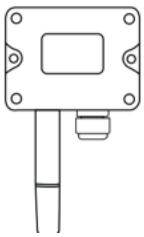
4.9 חיבור חיצוני לחיישן לחות

אזהרה: ניתן לבצע חיווט ראשוני לציוד מסיר הלחות כדי להתאימו למערכות בקרה חיצוניות, בסיפוק קטבי חיווט לחיבורם החיצוני של הרכיבים. בהתקנת רכיבים לאיתור לחות (רכיבים רגישים), מיקום ההתקנה שלכם נדרש לעמוד בדרישות הבאות:

4.9.1 מפרטי התקנת חיישן לחות

התקנת הבקר והחיישן החיצוניים מהווה רכיב ליבה לצורך קבלת בקרת לחות מדויקת עבור הציוד. יש למלא אחרי שלבי ההתקנה בקפידה ולפעול בהתאם למפרטים כדי להבטיח את יציבות אות השידור ודיוק בבדיקות מידות. בהתבסס על הדרישות המעשיות של המוצרים שאנו מייצרים, מפרטי החיווט והחיבור המסוימים נוספו באופן הבא:

מערכת הבקרה החיצונית נדרשת להיות תואמת ללוח הבקרה במתח נמוך של ציוד מסיר הלחות.





א. בחירת אתר ההתקנה: יש לבחור באתר המאפיין את אחוזי הלחות הממוצעים שבאתר. יש להימנע מלבצע התקנה בסמוך לפתחי האוורור של הציוד, מקורות חשמל, חשיפה ישירה לשמש, מקומות בעלי מים עומדים או פינות ברמת אוורור נמוכה. בהגדרות ברמת דיוק גבוהה כגון חדרי אחסון לחפצי אמנות ומחסני ספרות עתיקה, יש להתקין חיישנים בסמוך לפרטי האומנות אך להימנע מלבוא במגע ישיר איתם. בחממות בגידול חקלאי לגובה, ובחדרים לגידול פטריות אכילות, יש להתקין את החיישנים במרכז אזור הגידול כדי לוודא שהמידות משקפות את רמת הלחות של סביבת גידול היבול. בכבשני ייבוש תעשייתיים ובמחסנים ליישון טבק, יש להתקין את החיישנים מעל לשטח אחסון החומר והרחק ממקורות ייבוש או חום.

ב. דרישות להתקנה בגובה: לאתרים רגילים, יש להתקין את החיישנים במרחק שבין 1.5 עד 2 מ' מעל הקרקע. במקומות צרים כגון מעבדות קטנות ומרפאות שיניים, גובה ההתקנה נדרש להיות 1 מ' לערך מעל לקרקע. באתרי גידול צמחים לגובה, כגון חממת גידול חקלאי לגובה, נדרש להתקין חיישנים בקומות השונות כדי שניתן יהיה לבצע ניטור מדויק לאחוזי הלחות שבכל קומה.

ג. התקנה וחיווט: יש לעגן באופן מיטבי את החיישן כדי שלא יזוז ממקומו עקב רעידות. להתקנה על הקיר, ניתן להיעזר בברגי התפשטות או בטבעות אטימה ללא קידוח ולצורך קיבועם. נדרש להשתמש בכבלים מסוככים לחיבורי החיישן וכדי להפחית הפרעה אלקטרומגנטית. בהנחת הכבלים, יש להרחיקם ממוצרי חשמל בצריכת חשמל גבוהה, ממירי תדרים ומקורות הפרעה נוספים. יש לבצע את החיווט באופן מוקפד על פי הוראות השימוש של היצרן, ולהבדיל בין קווי אות, קווי חשמל וחוטי הארקה כדי שהחיבורים לא יהיו שגויים ויפגעו בחיישן. בסביבות בעלי אחוזי לחות גבוהים או בעלי רמת קורוזיה גבוהה, נדרש להשתמש בחיישנים עמידים למים, ויש לבצע איטום תקין לממשקי חיווט לצורך אטימה למים.

ד. כיול ואיתור באגים: לאחר ההתקנה, יש לכייל את חיישן אחוזי הלחות כדי לוודא שדיוק המדידה עומדת בתנאים (סטייה בלחות היחסית בפחות מ-2%). יש להפעיל את הציוד ולבדוק את יציבות אות שידור החיישן והאם הציוד מסוגל לשנות את אחוזי הלחות באופן רגיל באמצעות אות המשוב של החיישן. בסביבות ברמת בדיוק גבוהה (כגון חדרי אחסון לפריטי אמנות או מעבדות קטנות), נדרש לבצע כיול לחיישן באופן קבוע כדי לקבוע את דיוק המדידות.

4.9.2 דרישות החיבור למערכת הבנייה האוטומטית (BAS)

- התאמה ממשקית: יש לבצע אימות לכך שממשק התקשורת המסופק בציוד (כגון מגע פסיבי יבש, 0 עד 10V אנלוגי, RS485 modbus וכו') תואם לדרישות ממשק מערכת BA
- מפרטי חיווט: יש למלא אחר שלבי תרשים החיווט באופן מוקפד ולדרישות BAS בחיבור כבלי תקשורת. עבור ממשקי אורח מצד ג, קטבי הבקרה הראשיים של המכשיר שלנו, A1 ו-B1 משמשים כקטבי תקשורת 485 ייעודיים. נדרש לקבל אינטראקציית אות עם מחשב אורח מצד ג' חיצוני באמצעות פרוטוקול התקשורת 485. במהלך החיווט, יש לוודא שהמסופים החיוביים והשליליים של כבל התקשורת של המחשב האורח מחוברים באופן תקין למסופים A1 ו-B1 כדי למנוע כשלים בתקשורת. כבל התקשורת RS485 וכבלי תקשורת נוספים נדרשים להיות כבלים זוגיים, שזורים ומסוככים, ויש להרחיקם מחוטי חשמל במהלך ההתקנה כדי שלא תתקיים הפרעה אלקטרומגנטית. יש להתאים את נגדי המסופים על פי דרישות מרחק התקשורת וכדי להבטיח את יציבות התקשורת. בנוסף, אם נדרשים מפסקים חיצוניים (כגון בקרת הפעלה/הפסקה חיצונית, החזר אות שגוי, ופקודות מתגים נוספות), נדרש יהיה לחבר את כבל אות המפסק החיצוני למסוף מצב המתג המקביל של הבקר הראשי שלנו. לפני ביצוע החיווט, נדרש היה לבדוק את סימוני הקטבים (יש לעיין בתרשים החיווט החשמלי של המכשיר שלנו להגדרות קיטוב מסוימות) כדי לוודא שהקיטוב המחובר תואם לסוג האות. לאחר החיווט, יש להדק את ברגי הקיטוב כדי שהמגע לא יהיה רופף. בחיבור ציוד למערכת האוטומציה של הבניין (BAS), יש לוודא שמתקבלת תקשורת יציבה ושהמידע מועבר באופן מדויק לצורך ביצוע ניטור ובקרה מרחוק. דרישות החיבור המסוימות מובאות להלן:

א. אישור פרוטוקול תקשורת: יש לאשר את התאמת פרוטוקול התקשורת בין הציוד למערכת BAS. פרוטוקולי תקשורת נפוצים כוללים Modbus ו-BACnet. יש להגדיר את נתוני תקשורת הציוד (כתובת, קצב האות (שידור), סיביות הנתונים, סיביות עצירה, סיביות זוגיות) על פי דרישות הפרוטוקול לצורך ביצוע התאמה למערכת BAS. לאתרים רחבי היקף כגון מודולות מרכזי מידע ומרכזי תרבות ציבוריים, נדרש לבצע תכנון אחיד לכתובות ציוד התקשורת כדי למנוע כתובות סותרות.

ב. התקנת קו תקשורת: יש לבחור את כבלי התקשורת כדי שיעמדו בדרישות הפרוטוקול (כגון כבלים זוגיים, שזורים ומסוככים או כבלים סיבים אופטיים עם שטח חתך רוחב של לפחות 0.75 מ״מ רבוע. יש למקם את קווי התקשורת באופן נפרד, הרחק מקווי אספקת חשמל, מהפכים ומקורות הפרעה עצמתים נוספים, במרווחים הגדולים מ-50 ס״מ. אם מעבר הופך להיות בלתי נמנע, נדרש יהיה להשתמש בשיטת מעבר מקבילה. במהלך ההתקנה, יש לקבע באופן יעיל את התקווים כדי שלא יימשכו או ייפגמו. בסביבות רוויות לחות, קורוזיה או טמפרטורה גבוהה, נדרש להשתמש בכבלים מוגנים ייעודיים ויש לאטום את הממשקים באופן תקין.

ג. חיבור והסרת באגים: יש לחבר את קטבי התקשורת של המכשיר למערכת קו התקשורת BAS, ולוודא את החיווט הנכון והבטוח. יש לבדוק את רצף קו התקשורת כדי לשלול נוכחות קצרים או מעגלים פתוחים. יש להפעיל את המכשיר ומערכת BAS כדי לבדוק את תקינות התקשורת, ניתן לשגר באופן מדויק את סטטוס הפעולה של המכשיר (למשל, מופעל/כבוי, נקודת לחות מוגדרת, ערך הלחות בפועל, מידע בנושא שגיאות) למערכת BAS ולבדוק האם מערכת BAS מסוגלת לשלוט מרחוק על הפעלת וכיבוי המכשיר ושינוי נקודת הלחות המוגדרת.

ד. בטיחות וגיבוי: נדרש להתקין מתקני הגנה מפני ברקים משני קצוות קו התקשורת כדי למנוע נזק למכשיר ולמערכת BAS ממכות ברק. באתרים מהותיים (למשל, מודולות מרכזי מידע, חדרי טיפול בבתי חולים), יש להכין קווי גיבוי לתקשורת כדי להבטיח מעבר מתוזמן במקרה של הפרעה בתקשורת, מבלי להשפיע על פעולת המכשיר. לאחר חיבור המכשיר למערכת BAS, נדרש להגדיר גישת בקרה כדי למנוע הפעלה בלתי מורשית וכדי לוודא את בטיחות המערכת.

ה. דרישות ההתאמה לאתר: לאתרים כגון מרכזי תרבות ציבוריים וחדרי ארכיון לעסקים, נדרש להתקין סף התראת אחוזי לחות במערכת BAS כדי להפעיל את ההתראה באופן מידי תוך חריגת אחוזי הלחות מהטווח המוגדר. לאתרים דינמיים, כגון מודולות מרכז מידע ומעבדות ניידות, מערכת BAS נדרשת לבצע ניטור לסטטוס ההפעלה של הציוד בזמן אמת ולהתאים את השינויים שבסביבת האתר. עבור אתרי תהליך, כגון כבשני

ייבוש תעשייתיים ומחסנים לייבוש טבק, בקרת הלחות של הציוד נדרשת להיות קשורה לנתוני התהליך כדי להגיע לתהליך בקרת לחות מדויקת באמצעות מערכת BAS.

פרק 5 – הזמנת הציוד

5.1 מבוא להסרת באגים

היסוד שבהזמנת מסיר לחות מהפך (inverter) בהתקנה לקיר הנו אימות "יציבות ההתקנה, תיאום מערכת המהפך (inverter) ודיוק הסרת הלחות" ודורש התייחסות למאפייני התקנה לקיר (הפעלה בגובה , הסתרת צנרת ודרישות נשיאת העומס) ומניעת ייתור השלבים הרגילים של יחידות הארון/התעלות. ההזמנה חייבת להתבצע ע"י אנשי מקצוע, תוך הדגש על יציבות המסגרת המותקת לקיר, החיבור שבין רכיבי המהפך(inverter), ההפעלה התקינה של הניקוז וביצועיי הבטיחות כדי לוודא שהציוד תואם לאתרים מסוימים כגון מרתפים ביתיים, מכוני טיפוח ויופי ושטחי בריכות שחייה, לצורך קבלת יעד התכנון של "הסרת לחות על פי דרישה + הפעלה חסכנית באנרגיה". לפני ביצוע ההזמנה, יש להגדיר באופן ברור את היקפי הליבה של הציוד (יש לעיין בלוחיות השמות). נדרש להשלים את כלל פעולות ההזמנה לאחר השלמת התקנת הציוד ועמידתו במפרטי "פריסת המכשיר", המוזר לעיל.

5.2 ביצוע בדיקה לפני ההפעלה

אזהרה חשובה: אנשי מקצוע מורשים בלבד מטעם היצרן רשאים לבצע את פעולות ההזמנה וההפעלה. אנו לא נישא באחריות עבור כל נזק שייגרם לציוד, או עבור כל תאונה, או כל תוצאה נוספת הנגרמה כתוצאה מהפעלתו הבלתי מורשית של המכשיר.

5.2.1 בדיקת הסוגר וליבת ההתקנה (ליבת ההתקנה לקיר)

1. אימות יכולת נשיאת העומס: נדרש לבצע בדיקה לעצמת הקיבוע של המסגרת המותקנת לקיר בעזרת בודק מתיחה, מתוך הצורך להבטיח את כושר הנשיאה לסוגר בודד בערך של לפחות 50 ק"ג (סה"כ כושר נשיאת העומס למכשיר בודד של לפחות 80 ק"ג). יש להדק את הסוגר ללא קידוח ויש לקבע באופן מלא בקיר מבטון את ברגי ההתפשטות של סוגר הקידוח המינימלי. (קירות המכילים לבנים ריקות דורשים חיזוק בעזרת ברגים חודרי קירות + קיבוע לוחית אחורית).
2. בדיקת פילוס והטיה: יש לכייל את הציוד בעזרת פלס מים ולוודא שגוף המכשיר מוטה קלות בזווית של 3^{o} לכיוון פתח מוצא הניקוז (למניעת הצטברות מי עיבוי). שגיאת סטיית הפילוס האורכי והצדדי נדרשת להיות פחות מ-2 מ"מ/מ. יש להדק את הסוגר בצמוד לקיר וללא הותרת רווחים ורק לאחר שנשלל כל סיכון לטלטול.
3. הגנה מפני נפילות ובדיקת בטיחות: יש לאשר את קיומה של ששרשרת ההגנה המלאה (הכרחית לאחוזי לחות גבוהים/אתרים בגובה רב) ושהיא נעולה באופן תקין ובעלת כושר נשיאה מינימלי של 100 ק"ג. קצוות הציוד ופינותיו נדרשים להיות ללא הופעת בליטות. מיקום ההתקנה לקיר נדרש להימצא בריחוק של לפחות 30 ס"מ ממכשולים (כגון ציורי קיר, שקעים, וילונות). חל איסור לחסום את פתח כניסת האוויר ויש לעמוד במפרטי האוורור באתר ההתקנה.

5.2.2 בדיקת חיבורי הצנרת (בתאימות למאפיינים מוסתרים בהתקנה לקיר)

1. בדיקת מערכת הניקוז:
   - חיבור הצינור: צינור ניקוז שקוטרו 15 מ"מ נדרש להימצא ללא פיתולים, סימני התיישנות או נזקים. נדרש לבצע מיגון כפול לממשקים עם פתחי מוצא הניקוז של הציוד ופתחי המוצא של הביוב, באמצעות חומר איטום עמיד למים וקשרי כבלים. יש להסתיר את הצינורות לאורך קרש הבסיס ולא להותיר מרווחים. רדיוס העיקום שבפיתולים נדרש להיות לפחות 5 ס"מ כדי למנוע היווצרות מים.
   - בדיקת ניקוז: יש להזריק באופן איטי 500 מ"ל של מים נקיים לתוך מגש מי העיבוי ולהבחין במהירות הניקוז (לפחות 100 מ"ל/דקה). יש לאמת שהצינורות נמצאו ללא דליפות ושמגש מי העיבוי אינו מכיל מים עיבוי. במצבי

לחץ שלילי (כגון בסמוך לקומת הביניים שבתקרה) ולוודא שגובה איטום המים שבסיפון נמצא גבוה יותר מ-60 מ״מ כדי למנוע זרימה מוחזרת.

- בדיקת בידוד: באזורים ללא מיזוג אוויר, שכבת הבידוד של צינורות הניקוז (בעובי החורג מ-10 מ״מ ומקצף תאים סגורים) נדרש להיות ללא כל נזק ופירוק. יש לאטום את הממשקים בעזרת סרט בידוד כדי שמי העיבוי לא ירטיבו את הקירות.

2. בדיקת החיווט חשמלי:

- עמידה בתנאי החיווט: יש להסתיר קווי חשמל לאורך מגשי הכבלים המותקנים לקיר בעלי הארקה אמינה (שנבדקה בעזרת בודק התנגדות ההארקה בהתנגדות ההארקה של עד 0.1Ω. יש להדק היטב את כלל הקטבים בעזרת מברג, כשהם אינם אמורים להציג סימני התרופפות, חמצון או חימום יתר.
- תאימות הכבל: קוטר הכבל החשמלי נדרש להיות בערך של לפחות 1.5 מ״מ רבוע (220V מסוג חד פאזי), ויכולת העברה מרבית של הזרם 10A מבלי להציג סימני גרירה, לחיצה או נזקים, ולהרחיקו במרחק של לפחות 0.5 מ׳ ממקורות מים. יש למקם את הכבל במקביל לצינורות הניקוז ובמרווח של לפחות 10 ס״מ כדי למנוע היווצרות קורוזיה במי העיבוי.

5.2.3 רכיבי ליבה ובדיקת המסנן

1. שלמות הרכיב: יש לפתוח את לוח הגישה ולהיעזר בפנס כדי לבדוק שלהבי המאייד והמעבה נמצאים ללא עיוותים, פיתולים, אבק בנייה/משקעי כלים ומרווחים אחידים. מדחס המהפך (Inverter) וברגי עיגון המאוורר הדוקים, רפידות בולמי הזעזועים נותרו ללא תזוזה ולא נוצר עליהם בלאי בצמידות למכשיר, הן לא רפויות או משמיעות רעש חריג.
2. התקנת המסנן: המסנן הנשטף בדירוג G4 מוטמע באופן התקין בחריץ. רצועות פסי האיטום הסמוכות אינן פגומות ומיושרות באופן תקין. המסנן נאטם היטב בצמידות למכשיר ללא כל רפיון בעוד הוא נמשך בעדינות באפן ידני. הפעולה מונעת הפקת רעש מזרימת אוויר וזליגת אוויר במהלך הפעלתו ועלולה להפחית את ביצועיי יעילות פונקציית הסרת הלחות.
3. בדיקת החיישן: חיישן הטמפרטורה והלחות המובנה 5 ב-1 מותקן באופן בטוח ללא הימצאות. לא נמצאה חסימה לרכיב הבדיקה של החיישן והוא נמצא ללא היווצרות אבק. קיבוע בוצע לחיישנים חיצוניים (במידה וקיימים) באתרים חיצוניים יצוגיים (1.5 עד 2 מ׳ מעל הקרקע והרחק מפתחי אוורור, מקורות חום ומקורות מים). הם מסופקים בחיבורי כבל מאובטחים שאינם משבשים את אות השידור.

5.2.4 בדיקה אוטומטית למערכת הבקרה

1. התאמת מודול הבקרה: יש לחבר את אספקת החשמל (מבלי להפעיל את הציוד) כדי לאמת שהבקר מתקשר באופן תקין עם מודול המנוע של ממיר התדרים ושסתום ההתפשטות האלקטרוני וכי לא התקבלו התראות שגיאה. נוריות מחוון הלוח (הדלקה, הפעלה, שגיאה, מהירות אוורור) מוצגות באופן ברור, הלחצנים/חוגות פועלים באופן גמיש וללא תקיעות והמשוב מתקבל בזמן הצפוי.
2. בדיקה ראשונית לפונקציית הבטיחות: יש לבדוק את מגן עומס היתר, מגן הדליפות, התנעה מעוכבת של המדחס (3 דקות) ופונקציות להגנת טמפרטורה גבוהה באמצעות הבקר. לאחר מכן, נדרש לאשר שכולם הופעלו. הבקר APP/חוטי ביצע חיבור מוצלח לציוד (WiFi/BLE5.0, במרחק חיבור מירבי של 50 מ׳) ופקודות שליטה מרחוק (הפעלה, כיבוי, כוונון מהירות אוורור, הגדרת הלחות) מגיבות בזמן אמת וללא עיכוב.
3. אתחול נתונים: יש לבדוק את נתוני ברירת המחדל של הבקר , הגדרת אחוזי הלחות (10% עד 80% של לחות יחסית) ושהגדרות האוורור (נמוכה/בינונית/גבוהה/אוטומטית) נכונות ונטולות כל שגיאות בנתונים. יש לתעד את הנתונים הראשוניים לצורך השוואה ולבצע אתחול לאחר הסרת באגים.

4. יש לבדוק את תקינות צג המידע, ולבדוק אם לא מופיע מידע כלל, והם נמצאה תקלה בבקר הראשי או שחיבור A ו-B שבלוח הבקרה מופיעים בסדר הפוך.

5.2.5 הכנת סביבה בטיחותית

1. פינוי האתר: יש לשלול המצאות צוות עובדים בלתי מורשים, לשלול להימצאות חומרים דליקים או פסולת מוליכה בטווח של 1.5 מ' מהאזור התחתי ובסביבת הציוד. יש לבנות במה יציבה בעלת עומס נשיאה של לפחות 150 ק"ג לפעולות בגובה רב. מפעילי האתר נדרשים לחבוש כפפות מבודדות ונעליים מונעות החלקה, קסדות וחגורות בטיחות (לעבודה בגובה רב).
2. טיפול ראשוני לאספקת הכוח: יש להיעזר ברב מודד כדי לבדוק את מתח אספקת החשמל (220V) ובקירוב של 10% ובתדר (50Hz+/-1Hz). יש לוודא לחוסר אבדן פאזה, מתח לא יציב או תנודות בתדרים בתנאי סביבה שבה אחוזי הלחות גבוהים. בנוסף, יש להיעזר במד זליגת זרם כדי לבדוק את זרם הזליגה (ערך מינימלי של לפחות 3.5mA). ניתן יהיה להפעיל את הציוד אם הוא עומד בתקנות הבטיחות.

5.3 הרצה ניסיונית למסיר הלחות

ההרצה הניסיונות מכילה שני שלבים: "בדיקה ללא עומס ← בדיקת עומס". לכל אורך התהליך, מתבצע ניטור לסטטוס ההפעלה של הציוד, לשינויים בנתונים ולהדדיות הרכיבים. חל איסור לדלג על שלבים ולבצע הפעלה ישירה בעומס נשיאה בקיבולת עומסים מלאה (כדי להגן על מערכת השבת השמן של מדחס התדרים המשתנים וכדי להאריך את אורך חיי ההפעלה שלו). יש לעבור כל שלב לפני המעבר לשלב הבא.

5.3.1 הרצה ניסיונית ללא עומס (ללא עומס בהסרת לחות, ביצוע אימות לתקינות המאוורר, למערכת הבקרה ובדיקת תגובת זרימת האוויר)

1. פעולת ההפעלה (הנעה): יש לחבר את הכבל החשמלי, ללחוץ על לחצן ההפעלה באמצעות הלוח או APP, לבחור בזמן של 5 דקות לפחות כדי שהמאוורר יגיע למצב הפעלה יציב.
2. פריטי ניטור עיקריים:

- סטטוס הפעלת המאוורר: מהירות המאוורר יציבה (על סמך תקנון מהירות רציפה, והוא תומך במעבר הילוכים), הוא אינו משמיע רעשי חיכוך של מיסב, רעש חיכוך של להבים או רעשי רעידות. בנגיעה קלה על גוף הציוד, ערך הרעידה יגיע ל-2.5 מ"מ/שנייה לכל היותר ומסגרת התמיכה לא תתנדנד.
- בדיקת תגובת זרימת האוויר: ניתן לעבור בין הגדרות זרימת אוויר שונות (נמוכה. בינונית . גבוהה. נמוכה), לבצע השהייה של 3 דקות בכל הגדרה ולהבחין בתגובתיות . לאחר המעבר בין ההגדרות, ניתן יהיה להגדיר מחדש את מהירות המאוורר בתוך שנייה אחת, ללא דיחוי או כיבוי. יש למדוד את זרימת האוויר במרכז פתח מוצא האוויר באמצעות אנמומטר כדי לוודא שהוא מגיע לטווח המדורג (מהירות גבוהה ≈ 100% מזרם האוויר המדורג, במהירות בינונית ≈ 70%, מהירות נמוכה ≈ 40%) עם בשגיאת סטייה של עד 5%. במקביל, יש להבחין שמהירות זרימת האוויר בלוח תואמת למהירות המאוורר בפועל וכי צג הבקר APP/חוטי מציג עדכונים בזמנים מוגדרים .
- לוח הבקרה והגנת בטיחות: יש להבחין שהערכים המוצגים על טמפרטורת הסביבה ואחוזי הלחות מתקבלים בזמן אמת. הערכים נדרשים להיות יציבים ונטולי רעידות. ניתן לבצע הדמיה באמצעות נגיעה קלה במכשיר וניעור קל בסוגר. הציוד לא אמור לבצע כיבוי ולא אמור להיות מופעל לחץ חריג על ההתקן למניעת נפילות. שטח לוח החשמל לא אמור להיות חם או להפיץ ריח, והטמפרטורה בקוטב לא אמורה להיות חמה יותר מ-40°C (לאחר מדידה באמצעות מד חום אינפרה-אדום).

3. בדיקה למקרה של הפסקת חשמל: נדרש ללחוץ על לחצן הכיבוי. המאוורר אמור להיכבות לאחר עיכוב של 3 דקות (בהתאם ללוגיקה של מיגון בפני פיזור החום של המאוורר) ללא כל הפסקה פתאומית; נדרש לתעד את

כל המידע של הרצה ללא עומס, כולל ערך רמת האוויר בכל מהירות שנמדדה בעזרת צבת המודד זרם על מנת להבטיח שכל הנתונים נמצאים בתווך הסטנדרטי.

5.3.2 הרצה ניסיונית בתנאי עומס (במצב הסרת לחות, אימות המדחס, צימוד למנוע התדרים המשתנים ומד טמפרטורת אוויר

1. פעולת ההפעלה (הנעה): לאחר שהבדיקה לאיתור עומסים עברה בשלום, נדרש להפעיל את הציוד, לבחור באפשרות "מצב הסרת לחות מהירה", להגדיר את אחוזי הלחות הנדרשים ל-60%, מהירות המאוורר ל"גבוהה", ולבצע הרצה למשך 40 דקות לפחות (בכיסוי מלא של מחזור ההפעלה של המדחס והפעלתו היציבה). במקביל נדרש לתעד את זמן ההפעלה וטמפרטורת הסביבה הראשונית ואת חוזי הלחות (הנמדדים באופן מתוזמן באמצעות מד חום סטנדרטי ומד לחות, ולערוך השוואה לערכים המופיעים על צג הציוד).
2. פריטי ניטור מהותיים:

- הצמדת מנוע התדרים המשתנים ואימות הנעת המדחס: לאחר הפעלת הציוד, יש להבחין בעיכוב של 3 דקות במדחס לפני הפעלתו (בהתאם למנגנון ההגנה הלוגית). לא צפוי להישמע רעש חיכוך במהלך ההפעלה הראשונית וגוף המכשיר צפוי רק לרטוט באופן קליל. יש לקבוע אם המדחס יחל לפעול באופן רגיל באמצעות בדיקת טמפרטורת האוויר. לפני ההפעלה הראשונית, יש למדוד את טמפרטורת המוצא בעזרת מד חום אינפרה-אדום (התואם לתקן לזמן התגובה המתוכנן להסרת לחות של עד 3 דקות ובשגיאת סטייה של עד $1^{o}C$). במהלך פעולת המדחס, טמפרטורת מוצא האוויר צפויה להיות גבוהה מזו של טמפרטורת האוויר המוחזר ולא אמור להופיע קרח על גבי משטח המאייד (למעט בסביבות בעלות טמפרטורה נמוכה).
- סטטוס הניקוז: יש להבחין שנוזל העיבוי מתנקז באופן רציף באמצעות צינורית הניקוז בקצב אחיד, ללא טפטוף או הצטברות מים. מגש מי העיבוי (המיוצר מפלדת אל-חלד 304) נדרש להימצא במצב ללא חלודה או להיות בסיכון לזרימת אוויר יתרה ולא אמורים להופיע סימנים לחדירת מים במחברי האיטום.
- אימות משני לזרימת האוויר ומהירות הזרימה: לאחר שהמדחס התייצב, יש לשנות שוב את מהירות המאוורר (גבוהה← בינונית ← נמוכה) כדי לאמת שהתגובה לשינוי מהירות האוורור אינה תלויה בזמן. במקביל, יש למדוד את טמפרטורת אוויר המוצא ואחוזי הלחות בכל עוצמת מהירות ובכך להצביע על תקינות מערכת המהפך (inverter) וכיוון מהירות האוורור.

במקביל, יש למדוד את טמפרטורת מוצא האוויר ואחוזי הלחות בכל הגדרת מהירות, בציון ששינוי הגדרת מהירות האוורור ומערכת ההיפוך (inverter) פועלים באופן תקין.

3. טיפול חריג: בהרחת ריח של שריפה, בהישמע רעש חריג, דליפת מים, היעדר שינוי בטמפרטורת האוויר או תגובת נפח אוויר מעוכבת, יש ללחוץ באופן מידי על לחץ הכיבוי ולנתק את אספקת החשמל. יש לעיין בתהליך פתרון תקלות שבפרק 8 כדי לבדוק כל תקלה לגופה. אין להפעיל את הציוד בכוח כדי שלא לפגום ברכיבי הליבה כגון מודול המהפך והמדחס.

5.4 כיול הנתונים (כיול ליבה עבור יחידות המהפך (inverter)המותקנות לקיר)

5.4.1 כיול חיישן אחוזי הלחות

1. בדיקה השוואתית: יש למקם מד חום סטנדרטי ומד לחות (ברמת דיוק של 0.3% בלחות היחסית) בסמוך לחיישן המובנה של המכשיר (במרחק של יותר ממטר אחד מפתח מוצא האוויר וללא הפרעה בזרימת האוויר). כשהמכשיר פועל במצב הסרת לחות, לאחר 15 דקות של פעולה יציבה, נדרש לתעד שתי סדרות של מידע כל 5 דקות עד להגעה לשלוש סדרות.
2. תיקון שגיאת הסטייה: אם הסטייה בין שתי סדרות המידע גבוהה יותר מ-2% בלחות היחסית, יש לבצע כיול באמצעות "מצב מהנדס" של הבקר (לזין את הסיסמה הייחודית של היצרן) לאחר הכיול, או ליצור קשר עם היצרן לצורך תיאום מרוחק. לאחר ביצוע הכיול, נדרש לבצע בדיקה מחדש כדי לוודא שדיוק בקר אחוזי הלחות עומד בדרישות וכי לא נמצאה סטייה במשך רציף.

3. התאמה לאתר: לאתרים ברמת דיוק גבוהה, כגון חדרי אחסון פריטי אומנות ומחסני ספרות עתיקה, נדרש יהיה לבצע כיול לחיישן למצב "הגנת פריט אומנות" (לחות תוגר לאחוזי לחות שבין 50% ל-60% של לחות יחסית). לאחר הכיול, יש להריץ באופן רציף למשך שעה אחת ולוודא שהתנודתיות באחוזי הלחות עומדת בדרישות האתר.

5.4.2 כיול זרימת האוויר (מותאם למאפייני מוצא אוויר בהתקנה לקיר, בהצמדה להגדרות מהירות האוורור

1. הפעלת המדידה: לאחר שהציוד פעל ביציבות במצב הסרת לחות למשך 10 דקות, יש להיעזר באנמומטר כדי למדוד את זרימת האוויר הממשית בכל הגדרה (3 נקודות מדידה שנבחרו באופן שווה במרחק של 5 ס"מ מפתח מוצא האוויר וללא חסימה). יש למדוד 3 פעמים בכל נקודה ולקחת את הערך הממוצע כערך זרימת האוויר עבור אותה הגדרה.
2. התאמת שגיאת הסטייה: אם זרם האוויר הממשי בהגדרה מסוימת סוטה מהערך המדורג ביותר מ-5%, יש תחילה לבדוק אם המסנן סתום ואם פתח מוצא האוויר חסום. יש לבצע ניקוי ומדידה פעם נוספת. אם הסטייה עדין חורגת מהתקן, יש להגדיר את נתוני מהירות המאוורר באמצעות הבקר (יש לבצע כיול בנפרד עבור המהירויות "גבוהה", "בינונית", ו-"נמוכה") עד שזרימת האוויר תגיע למהירות הסטנדרטית. במקביל, יש לאמת את תגובת המעבר במהירות כדי לוודא שהיא עדיין מגיבה בתוך שנייה אחת לאחר השינוי וללא כל עיכוב.
3. תיאום בין עצמת הרעש לטמפרטורת האוויר: באתרים רגישים ביותר (במחלקות לטיפול בנשים לאחר לידה, במעבדות קטנות), נדרש לבצע כיול למצב "עצמת רעש נמוכה" לצורך בקרה על עצמת ברעש ההפעלה לערך מקסימלי של 35dB(A) בעוד שנפח זרימת האוויר יעמוד בדרישות הסרת הלחות הבסיסית. במקביל, יש לבדוק את תגובת המעבר בין מהירויות האוורור כדי לוודא שהוא עדיין פועל בפרק זמן של שנייה אחת בלבד לאחר ביצוע שינוי במהירות האוורור וכל עוד לא התגלה כל עיכוב. במקביל, נדרש למדוד את טמפרטורת מוצא האוויר במצב זה כדי לאמת את יציבות הטמפרטורה ואחוזי הלחות וכדי לשלול הפרשים חריגים.

5.4.3 צימוד למנוע התדרים המשתנים וכיול טמפרטורת האוויר

1. ביצוע בדיקה לצימוד מעבר עומסים וטמפרטורת האוויר: יש להגדיר את אחוזי הלחות הרצויים באופן ידני (למשל, מ-70% ל-50% לחות) ולהבחין האם המעבר בתדר המדחס ממהירות נמוכה (30 סל"ד) למהירות גבוהה (מעל 60 סל"ד) התבצע ללא הפרעה וללא ביצוע הפעלה וכיבוי באופן תדיר (3 פעמים לכל היותר בשעה אחת). במקביל, יש לתעד את שינויי הטמפרטורה והלחות בפתח מוצא האוויר. בעליית התדר, הטמפרטורה תעלה באופן הדרגתי. ובירידת התדר, הטמפרטורה תרד באופן הדרגתי והמעבר יתבצע באופן חלק.
2. הפרשת Logic ואימות טמפרטורת האוויר: לאחר רצף הפעלה של 30 דקות בטמפרטורה נמוכה ובאחוזי לחות גבוהים, סביבת אחוזי לחות גבוהים (למשל, $5^{o}C$, ובאחוזי לחות של 85%) ובכך לגרום להפעלת מצב ההפשרה. נדרש לאמת שזמן ההפרשה נמצא נמוך יותר מ-10 דקות וחל שיפור ביעילות ההפשרה של מעל 95%. במהלך ההפשרה, המאוורר יפסיק לפעול ואוויר קר לא ייפלט מפתח מוצא האוויר. בסיום ההפשרה, המדחס והמאוורר יחלו לפעול מחדש באופן אוטומטי, וטמפרטורת מוצא האוויר תשוב לטווח טמפרטורת הסרת לחות רגילה בתוך 5 דקות, ללא הימצאות כל חריגות.
3. פונקציית הגנה ובדיקת טמפרטורת האוויר: בהדמיית תנודות בערכי המתח (220V+/-15%), לא נמצאו בציוד תקלות בפעולת הכיבוי. מדחס התדרים המשתנים מתאים ומווסת את התדר והתנודתיות טמפרטורת אוויר המוצא עומדת על $2^{o}C$ בקירוב. נבדקת פונקציית עיכוב ההנעה של המדחס לאחר כיבויו, ונדרש להמתין 3 דקות לביצוע הפעלה מחדש). טמפרטורת האוויר תשוב למצבה הרגיל לאחר הפעלת המכשיר מחדש וללא חריגות בהפעלה.

5.5 בדיקת ביצועיי הסרת לחות

5.5.1 בדיקת ביצועים בסיסיים

1. הדמיית תנאי הפעלה: במצב רגיל התואם לציוד (למשל, בסמוך לבריכת השחייה, 30°C ו-80% של לחות יחסית, במרתף ביתי 25°C ו-70% לחות יחסית), הציוד מוגדר למצב "הסרת לחות באופן אוטומטי" באחוזי לחות יעד של 60% ויפעל באופן רציף למשך שעתיים. המידע יתועד בכל 20 דקות, לרבות טמפרטורת הסביבה והלחות, טמפרטורת אוויר המוצא (עבור כל הגדרה), זרימת האויר בכל הגדרה, תדר המדחס, מהירות האוורור וצריכת החשמל.
2. תקני העמידה בתנאים:

- זרימת האוויר והתגובה: זרימת האוויר בכל הגדרה עומדת בתנאים ותגובת ההעברה מתבצעת בזמן (שנייה אחת לכל היותר) ללא עיכוב או השהיות, ומתבצע תיאום בין הטמפרטורה לזרימת האוויר.
- יעילות חשמלית ויציבות: צריכת החשמל למשך הפעלה של שעתיים (מאפייני המהפך (inverter) לחסכון בצריכת החשמל עומדים בתקנים). לא התקבלו הודאות שגיאה, לא הורגשו קפיצות בערכי הנתונים, דיוק בקרת הלחות נשמרת על ערך של 1% של אחוזי לחות, וסטיית טמפרטורת האוויר המוצא נשארת על ערך מקסימלי של 1°c בקירוב.

5.5.2 בדיקת ייעודיות היישומים

1. אתר אחוזי לחות גבוהים (סביבת בריכות שחייה/מתקני ספא): אימות פונקציית העמידה למים בדירוג IPX4, לאחר ריסוס המים סביב הציוד (מבלי לבצע ריסוס ישיר על לוח הבקרה והממשקים החשמליים). הציוד פעל באופן תקין מבלי שיופיעו קצרים או הצגת הודעות שגיאה. לא נמצאה זרימה חוזרת במערכת הניקוז וטמפרטורת מוצא האוויר וזרימת האוויר נותרו ללא שינוי וללא תנודות חריגות.
2. אתר דיוק מרבי (גלריות לעתיקות/חדרי ארכיון): ביצוע בדיקה ב-"מצב הגנת פריטי אמנות" בלחות יעד של 55% של לחות יחסית, הפעלה מתמשכת למשך 4 שעות, תנודתיות כשיעד אחוזי הלחות הוגדר ל-55 אחוזי לחות, זמן ההפעלה הרציף נמדד ל-4 שעות, והתנודתיות באחוזי הלחות נשער על ערך לחות של 1% לכל היותר. טמפרטורת מוצא האוויר נשארה במצב יציב, רעידות בציוד נמצאו בערך של 2מ"מ/שנייה ללא מעבר רעידות לקירות בין (מבלי לגרום נזק לפרטי אמנות). במעבר בין מהירויות האוורור, לא נמצא שינוי משמעותי ברמת עצת הרעש ותנאי הסביבה נותרו ללא שינוי.
3. אתרים באזורי מגורים ותיקים: בהדמיית הפעלה במתח נמוך (200V) הציוד לא הפסיק לפעול, מדחס המהפך (inverter) התאים את התדר באופן מתואם ויעילות הסרת הלחות לא הופחתה באופן ניכר. נמצאה תנודה בטמפרטורת מוצא האוויר של 1.5°C לכל היותר בהשוואה למתח הרגיל ותגובת זרימת האוויר נמצאה תקינה ועומדת בדרישות הבסיסיות הסרת הלחות.

פרק 6 – הנחיות בנושא בקרה

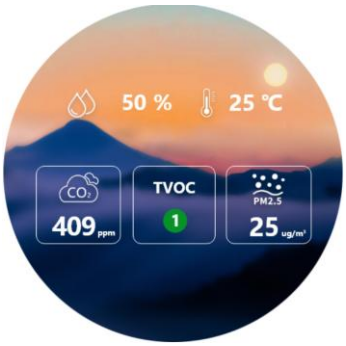
6.1 הפעלה והיכרות עם הממשק הראשי

6.1.1 הפעלת המכשיר: יש ללחוץ על לחצן ההפעלה. מסיר הלחות יחל לפעול בהתאם לנתונים המוגדרים.

6.1.2 צג הממשק הראשי:

אזור הצגת המידע: מציג באופן דינמי את המאפיינים העיקריים כגון TVOC, PM2.5, טמפרטורת הסביבה ואחוזי הלחות (נתונים מסוימים עשויים להשתנות בהתאם לדגם המכשיר).

6.1.3 אזור לחצני הפונקציות: מזהה את לחצני הליבה – לחצן ההפעלה (שולט בהפעלת וכיבוי כלל המכשיר), לחצן מהירות האוורור, לחצן מצב הסרת לחות (על פי הסדר: הסרת לחות מהירה, הסרת לחות באוויר מעורב, החלפת חום מלאה, אוורור) ולחצן ההגדרות (בכניסה לתפריט תצורת הנתונים).



6.2 שלבי ההפעלה לפונקציית הליבה

6.2.1 הפעלת מצב הפונקציה.

1. שיטת ההפעלה: יש להקליק על הלחצן "מצב" (Mode) שבממשק הראשי כדי להיכנס למצב בחירת הממשק.

2. מעבר בין המצבים: הממשק יציג את רשימת כלל מצבי ההפעלה הזמינים (על פי הסדר: הסרת לחות מהירה, הסרת לחות לאוויר מעורב, החלפת חום מלאה, אוורור). יש להקליק על סמל המצב "יעד" (Target) כדי לעבור בין המצבים. לאחר המעבר, המצב הפעיל הנוכחי יודגש על גבי הממשק.



6.2.2 מצב משתמש: לאחר הכניסה לתפריט "הגדרות" (Settings), יש להקליק לצורך כניסה לממשק "מצב משתמש".



6.2.3 מצב מהנדס (גישה מקצועית): לאחר הכניסה לתפריט ההגדרות, יש להקליק לצורך כניסה ל-"מצב מהנדס" (Engineer Mode). חלק מהמצבים דורשים אימות באמצעות סיסמה. מצב זה מיועד לטכנאים מקצועיים בלבד. הוא מאפשר לקבוע תצורה

מקצועית, כגון הגדרות נתוני מערכת, ניהול סיסמאות, אתחול "כיול המסנן", איפוס מהירות אוורור וכיול החיישן. יש לשמור את ההגדרות, בהופעת הבקשה, לאחר ביצוע כל פעולה.



6.2.4 הגדרת הזמן: יש להיכנס לממשק המצב "הגדרת זמן" (Time Setting) שבתפריט ההגדרות, לבחור את התיבות המקבילות להזנת השנה, החודש, היום, השעה והדקה, על פי סדרם, ולהגדיר את השעה הנכונה בעזרת לחצני החיצים העיליים והתחתיים, לוח המקשים הספרתי או הידית. יש להקליק על הלחצנים "אישור" (Confirm) או "שמירה" (Save) כדי להשלים את איפוס שעון המערכת (יש לוודא שחותמות הזמן המופיעות מאומתות וצורך תזמון ותיעוד תקלות).



6.2.5 צפייה במידע בזמן אמת: יש להיכנס לממשק "מידע בזמן אמת" (Real-time Data) שבתפריט ההגדרות. ניתן לצפות במידע המלא, לרבות טמפרטורת האוויר המסופקת/החוזרת ואחוזי הלחות, מידע בנוגע למנוע המדחס, ערכי לחץ בנקודות שונות בבסיס המערכת וריכוזיות חומר חלקיקי. לקבלת נפח מידע מקיף, יש לגלול את המסך או להשתמש בלחצני המעבר בין העמודים לצורך דפדוף.



6.2.6 הפעלת/כיבוי הגדרת התזמון: יש לגשת לממשק "הפעלת/כיבוי התזמון" (Timed On/Off) שבתפריט ההגדרות: יש להגדיר את המעברים "הפעלת התזמון" (Timed On) ו-"כיבוי התזמון" (Timed Off) למצב "הפעלה" (On). יש להזין את זמן היעד (הזמן המוגדר) באמצעות המקלדת הנומרית (על פי התבנית: דקה: שעה, למשל, 30 :08). לאחר אישור ההגדרות, המכשיר יבצע באופן אוטומטי את פעולת ההפעלה והכיבוי על פי הזמן המוגדר.



6.2.7 מידע בנושא תקלות: יש לבצע גישה לממשק "מידע בנושא תקלות" (Fault Information) או "רשימת התראות" (Alarm Records) שבתפריט ההגדרות. יש לצפות ב-"תקלות קיימות" (Current Faults) (למשל, תקלה במאוורר, תקלה בחיישן, חסימה במסנן, הגנת המדחס וכו') וב-"היסטוריית רשימת התקלות" (Historical Fault Records) (לרבות קודי תקלה ופרטיהם). גלילה או מעבר בין העמודים התומכים בצפיית תיעודי תקלות נוספות.



6.2.8 צפייה ב-"אודותינו": יש לגשת לממשק "אודותינו" (About Us) שבתפריט ההגדרות כדי לצפות בדגם המכשיר, גרסת התוכנה, המספר הסידורי, מידע אודות היצרן והגדרת סמל המצב. הממשק נועד לצפייה בלבד ומסופק ללא אפשרויות הפעלה.



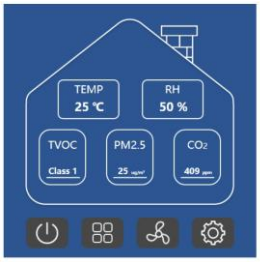
6.3 הפעלת והיכרות הממשק הראשי

6.3.1 הפעלה: יש ללחוץ על לחצן ההפעלה ומסיר הלחות יחל לפעול על פי הנתונים המוגדרים.

6.3.2 צפייה בממשק הראשי:

אזור המידע המוצג: מציג באופן דינמי את הנתונים העיקריים, כגון TVOC, PM2.5, טמפרטורת הסביבה ואחוזי הלחות (נתונים מסוימים עשויים להשתנות בהתאם לדגם המכשיר).

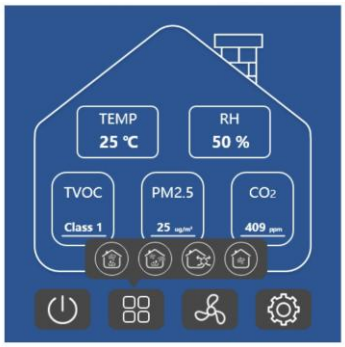
6.3.3 אזור לחצן הפונקציה: מזהה את לחצני הליבה – לחצן ההפעלה (שולט בהפעלת וכיבוי כלל המכשיר), לחצן מהירות האוורור, לחצן מצב הסרת לחות (על פי הסדר: הסרת לחות מהירה, הסרת לחות לאוויר מעורב, החלפת חום מלאה, אוורור) ולחצן ההגדרות (בכניסה לתפריט תצורת הנתונים).



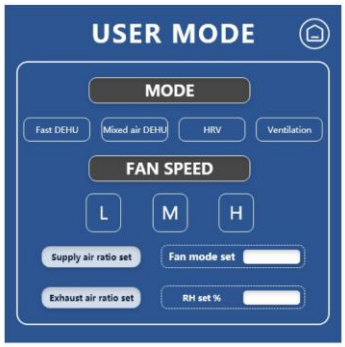
6.4 שלבי הפעלה לפונקציית הליבה

6.4.1 הפעלת בחירת המצב

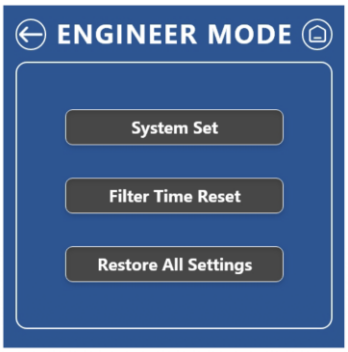
1. שיטת גרימת מעבר למצב הפעלה (טריגר): נדרש להקליק על הלחצן "מצב" שבממשק הראשי כדי להיכנס למצב בחירת הממשק.
2. מעבר בין המצבים: הממשק יציג את רשימת מצבי ההפעלה הזמינים (על פי סדרם :הסרת לחות מהירה, הסרת לחות לאוויר מעורב, HRV, אוורור). יש להקליק על סמל מצב היעד למעבר בין המצבים. לאחר המעבר, המצב הפעיל הנוכחי יודגש על גבי הממשק.



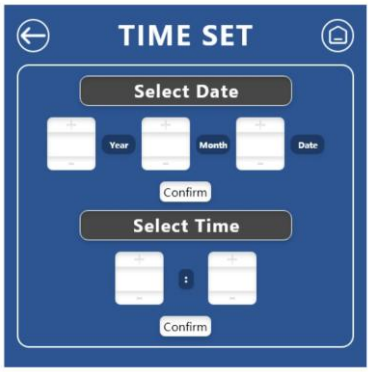
6.4.2 מצב משתמש: לאחר הכניסה לתפריט ההגדרות, יש להקליק כדי להיכנס לממשק "מצב משתמש" (User Mode).



6.4.3 מצב מהנדס (גישה מקצועית): לאחר הכניסה לתפריט ההגדרות, נדרש להקליק כדי להיכנס ל-"מצב מהנדס" (Engineer Mode). חלק מהמכשירים דורשים אימות באמצעות סיסמה. מצב זה מיועד לטכנאים מקצועיים בלבד ומאפשר את קביעות התצורות המקצועיות כגון הגדרות נתוני מערכת, ניהול סיסמאות, כיול המסנן, איפוס מהירות האוורור וכיול החיישן. יש לשמור את ההגדרות בהופעת הבקשה ולאחר כל פעולה.



6.4.4 הגדרת הזמן: נדרש להיכנס לממשק "הגדרת הזמן" (Time Setting) שבתפריט ההגדרות. נדרש לבחור בתיבות ההזנה התואמות לשנה, לחודש, ליום, לשעה ולדקה, על פי הסדר, ולהגדיר את השעה הנכונה בעזרת לחצני חץ עילי וחץ תחתי, לוח המקשים הספרתי או ידני. יש להקליק על הלחצנים "אישור" (Confirm) או "שמירה" (Save) כדי להשלים את איפוס מערכת השעון (ולוודא את ציון חותמות הזמן הנכונות לתזמון ותיעודי התקלות).



6.4.5 צפייה במידע בזמן אמת: יש להיכנס לממשק "מידע בזמן אמת" (Real-time Data) שבתפריט ההגדרות. ניתן לצפות במידע המלא, לרבות טמפרטורת האוויר המסופקת/החוזרת ואחוזי הלחות, מידע בנוגע למנוע המדחס, ערכי הלחץ בנקודות שונות בליבת המערכת וריכוזי חומר חלקיקי. לקבלת נפח מידע מקיף, יש לגלול את המסך או להשתמש בלחצני המעבר בין העמודים לצורך דפדוף.



6.4.6 הגדרות הפעלת/כיבוי התזמון: יש לגשת לממשק "הפעלת/כיבוי התזמון" (Timed On/Off) שבתפריט ההגדרות: יש להגדיר את המעברים "הפעלת התזמון" (Timed On) ו-"כיבוי התזמון" (Timed Off) למצב "הפעלה" (On). יש להזין את זמן היעד

באמצעות המקלדת הספרתית (על פי התבנית: דקה: שעה, למשל, 30 :08). לאחר אישור ההגדרות, המכשיר יבצע באופן אוטומטי את פעולת ההפעלה והכיבוי בזמן המוגדר.



6.4.7 צפייה במידע בנושא שגיאות: יש לגשת לממשק "מידע בנושא שגיאות" (Fault Information) או "רשימת התראות" (Alarm Records) שבתפריט ההגדרות. יש לצפות ב-"תקלות קיימות" (Current Faults) (למשל, תקלה במאוורר, תקלה בחיישן, חסימה במסנן, הגנת המדחס וכו') וב-"היסטוריית רשימת השגיאות" (Historical Fault Records) (לרבות קודי שגיאה ופרטיהם). גלילה או מעבר בין העמודים התומכים בצפיית תיעודי תקלות נוספות.



6.4.8 צפייה ב-"אודותינו": יש לגשת לממשק "אודותינו" (About Us) שבתפריט ההגדרות כדי לצפות בדגם המכשיר, גרסת התוכנה, המספר הסידורי, מידע על היצרן והגדרת סמל המצב. הממשק נועד לצפייה בלבד ומסופק ללא אפשרויות הפעלה.



6.5 ממשק הבקרה

6.5.1 הפעלה: יש ללחוץ על לחצן ההפעלה ומסיר הלחות יחל לפעול על פי הנתונים המוגדרים.

6.5.2 תצוגת הממשק הראשי:

אזור המידע המוצג: מציג באופן דינמי את המאפיינים העיקריים, כגון TVOC, PM2.5, טמפרטורת הסביבה והלחות (נתונים מסוימים עשויים להשתנות בהתאם לדגם המכשיר).

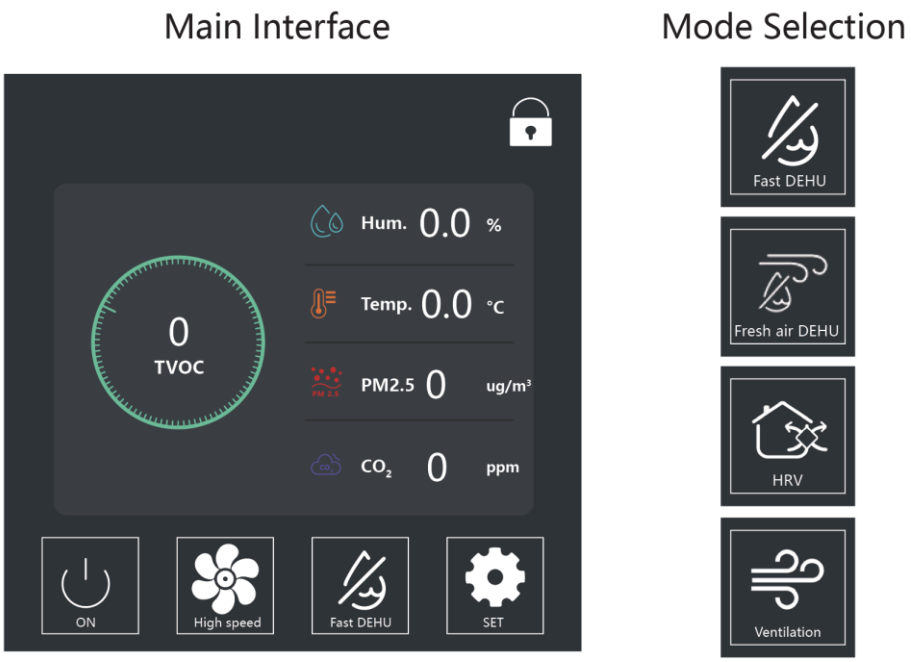
6.5.3 אזור לחצן הפונקציה: מזהה את לחצני הליבה – לחצן ההפעלה (שולט בהפעלת וכיבוי כלל המכשיר), לחצן מהירות האוורור, לחצן מצב הסרת לחות (על פי הסדר: הסרת לחות מהירה, הסרת לחות לאוויר מעורב, החלפת חום מלאה, אוורור) ולחצן ההגדרות (נכנס לתפריט קביעת תצורת הנתונים).

6.6 הגדרת הנתונים

6.6.1 הפעלת בחירת המצב.

1. שיטת הגרימה להפעלה (טריגר הפעלה): יש לקליק על "מצב לחצן" (Mode Key) שבממשק הראשי כדי להיכנס לממשק בחירת המצב.

2. מעבר בין המצבים: הממשק יציג את רשימת מצבי ההפעלה הזמינים (על פי סדרם: הסרת לחות מהירה, הסרת לחות לאוויר מעורב, HRV, אוורור). יש להקליק על סמל מצב היעד (המוגדר) לצורך מעבר בין המצבים. לאחר המעבר, המצב הפעיל הנוכחי יודגש על גבי הממשק.



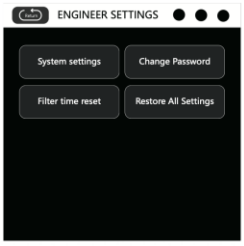
6.6.2 הפעלת ממשק ההגדרות (יש להקליק על הלחצן "הגדרות" שבממשק הראשי לצורך כניסה)



1. מצב משתמש: לאחר הכניסה לתפריט ההגדרות, יש להקליק כדי להיכנס לממשק "מצב משתמש" (User Mode).
2. יש למצוא את האפשרות "הגדרת אחוזי הלחות של האוויר המוחזר" (Return Air Humidity), להגדיר את ערך היעד באמצעות לחצני החיצים "+" ו-"-" או לוח המקשים הספרתי, וההתאמות יישמרו באופן אוטומטי ויישמו.



6.6.3 מצב מהנדס (גישה מקצועית): לאחר הכניסה לתפריט ההגדרות, יש להקליק כדי להיכנס ל-"מצב מהנדס" (Engineer Mode). חלק מההתקנים דורשים אימות באמצעות סיסמה. מצב זה מיועד לטכנאים מקצועיים בלבד. הוא מאפשר לקבוע תצורה מקצועית כגון הגדרות נתוני מערכת, ניהול סיסמאות, אתחול "כיול המסנן", איפוס מהירות האוורור וכיול החיישן. יש לשמור את ההגדרות, בהופעת הבקשה, לאחר כל פעולה.



6.6.4 הגדרת הזמן: יש להיכנס לממשק המצב "הגדרת זמן" (Time Setting) שבתפריט ההגדרות, לבחור את התיבות המקבילות להזנת השנה, החודש, היום, השעה והדקה, על פי סדרם, ולהגדיר את השעה הנכונה בעזרת לחצני החיצים "+" ו-"-", לוח המקשים הספרתי או ידני. יש להקליק על הלחצנים "אישור" (Confirm) או "שמירה" (Save) כדי להשלים את איפוס שעון המערכת (יש שחותמות הזמן המוצגות תואמות לתזמון ולתיעודי שגיאות).



6.6.5 צפייה במידע בזמן אמת: יש להיכנס לממשק "מידע בזמן אמת" (Real-time Data) שבתפריט ההגדרות. ניתן לצפות במידע המלא, לרבות טמפרטורת האוויר המסופקת/החוזרת והלחות, מידע בנוגע למנוע המדחס, ערכי לחץ בנקודות שונות בבסיס המערכת וריכוזי חומר חלקיקי. לקבלת נפח מידע מקיף, יש לגלול את המסך או להשתמש בלחצני המעבר בין העמודים לצורך דפדוף.



6.6.6 הפעלת/כיבוי הגדרת התזמון: יש לגשת לממשק "הפעלת/כיבוי התזמון" (Timed On/Off) שבתפריט ההגדרות: יש להגדיר את המעברים "הפעלת התזמון" (Timed On) ו-"כיבוי התזמון" (Timed Off) למצב "הפעלה" (On). יש להזין את זמן היעד

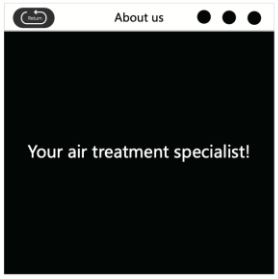
באמצעות המקלדת הנומרית (על פי התבנית: דקה: שעה, למשל, 30 :08). לאחר אישור ההגדרות, המכשיר יבצע באופן אוטומטי את פעולת ההפעלה והכיבוי בהתאם לזמן המוגדר.



6.6.7 צפייה במידע בנושא תקלות: יש לגשת לממשק "מידע בנושא תקלות" (Fault Information) או "רשימת התראות" (Alarm Records) שבתפריט ההגדרות. יש לצפות ב-"שגיאות נוכחיות" (Current Faults) (למשל, תקלה במאוורר, תקלה בחיישן, חסימה במסנן, הגנת המדחס וכו') וב-"היסטוריית רשימת השגיאות" (Historical Fault Records) (לרבות קודי שגיאה ופרטיהם). גלילה או מעבר בין העמודים תומך בצפיית בתיעודי תקלות נוספות.



6.6.8 צפייה באודות המידע: יש להיכנס לממשק "אודות" שבתפריט ההגדרות כדי לצפות בדגם המכשיר, גרסת התוכנה, המספר הסידורי, מידע על היצרן והגדרת סמלי המצבים. הממשק נועד למטרת צפייה בלבד והוא אינו כולל אפשרויות הפעלה.



6.7 אמצעי זהירות

1. בקרת גישה: מצב מהנדס נעזר בנתוני הפעלת ליבת הציוד. חל איסור לאנשים בלתי מקצועיים לקבל גישה ולבצע שינויים במצב זה כדי למנוע ביצועיי ציוד חריגים או גרימת נזק.
2. פתרון תקלות: כשמופיעה התראה בממשק הראשי או בממשק המידע בנושא תקלה, מומלץ לצלם את המסך או לתעד את התקלה וליצור קשר באופן מידי עם ספק הציוד או צוות התחזוקה המקצועי לצורך פתרון תקלות. אין להפעיל את הציוד במצבו התקול.
3. הגדרת נתונים: בהגדרת הטמפרטורה, הלחות והגדרות נוספות, והכרחי להגדיר טווחים סבירים בהתאם לתנאי הסביבה הממשיים ויכולות ההפעלה של הציוד.
4. ביצוע תחזוקה באופן קבוע: מומלץ לבדוק באופן קבוע את המידע בזמן אמת וסטטוס המסנן (במידה וקיים) כדי להתעדכן בסטטוס הפעלת הציוד ולבצע תחזוקה כנדרש.

פרק 7 – תחזוקה וטיפול

המטרה העיקרית של פעולת התחזוקה היא להבטיח את הפעלתו היעילה וארוכת הטווח של המכשיר, לוודא חיי השירות ארוכים למסיר לחות מהפך (inverter) המותקן לקיר. הכרחי לשלב בין מאפייני ההתקנה לקיר (כגון הבטיחות שבהפעלה בגובה רב והסתרת הצנרת) ולפתח פתרונות ייעודיים עבור רכיבי הליבה, בדגש על הדרישות העיקריות כגון מסננים רחיצים, איתור לחץ נוזל הקירור ואיתור זרימת האוויר.

7.1 סינון אוויר (מסוג הרחיץ)

מחזור בדיקה

- סביבות כלליות (למשל, מרתף ביתי, חדר שינה): אחת חודש /הגדרת זמן שונה
- סביבות שבהם נמצא אבק/אחוזי לחות גבוהים (למשל, חנות לחיות מחמד, מכון כושר): אחת בשבועיים/זמן

פרטי התחזוקה

1. פירוק: יש לכבות את הציוד ולנתק את אספקת החשמל. יש לפתוח את הגישה ללוח המסנן של המכשיר המותקן לקיר (בחלק מהדגמים מסופק עיצוב מגירה) ולהסיר את המסנן בעדינות.
2. ניקיון: יש לשטוף את משטח המסנן בעזרת מים נקיים לצורך הסרת אבק. יש להיעזר במברשת רכה כדי לנקות כתמים עיקשים. ניתן להוסיף חומר ניקוי עדין כדי לסייע בפעולת הניקיון. יש להימנע מהשימוש בחומצה חזקה או חומרי ניקוי בסיסיים.
3. ייבוש: לאחר פעולת הניקיון, יש להניח את מסיר הלחות במקום מאוורר לצורך ייבושו הטבעי (מבלי לחשוף אותו ישירות לשמש או לבצע ייבוש בטמפרטורה גבוהה). יש לוודא שהמסנן התייבש לחלוטין לפני ההתקנה כדי למנוע הצטברות עובש.
4. בדיקה וכיול: לפני ההתקנה, יש לבדוק להימצאות עיוותים במסגרת המסנן או גרימת נזק לחומר המסנן. יש להחליף כל רכיב פגום באופן מידי. לדגמים בעלי "חיישן לאיתור חסימות במסנן", יש לכייל את רגישות החיישן בעזרת מד התנגדות אוויר סטנדרטי (בסטיית שגיאה של עד 5%).
5. התקנה מחודשת: יש להחדיר באופן התקין את מסך המסנן שהתייבש לתוך החריץ, לנעול את לוח הגישה ולוודא לקיום אטימות טובה שעשויה למנוע דליפות ובכך להשפיע על יעילות הסרת הלחות.

אמצעי זהירות:

- יש להימנע משפשוף יתר של חומר המסנן במהלך הניקוי כדי שגוף המסנן לא יינזק.
- בסביבות בעלות אחוזי לחות גבוהים, ניתן לקצר את מחזור הניקוי באופן הרצוי כדי שמסך המסנן לא יצבור עובש ויפיק ריחות.

7.2 מערכת האוורור בתדרים משתנים

- סביבה כללית: אחת ל 3 חודשים/ הגדרת זמן שונה
- סביבת בעומס רב (למשל, סביבת בריכות שחייה, שטחי משרד צפופים): אחת לחודש /הגדרת זמן שונה

פרטי התחזוקה

1. מדידת זרימת האוויר: לאחר שהציוד פעל באופן יציב למשך 10 דקות, יש להיעזר במד רוח לצורך מדידת זרימת האוויר הממשי בפתח היציאה ולהשוות אותו עם זרימת האוויר המדורג (למשל, 500 עד 800 מטר מעוקב לשעה). אם הסטייה חורגת מ-10% בקירוב, נדרש לבדוק את הגורם לכך.
2. בדיקת סטטוס ההפעלה: יש להאזין לרעש המופק מפעולת המאוורר. לא צפויות להימצא חריגות כגון רעש חיכוך במסבים או רעש חיכוך בלהבים. יש להבחין האם הלהבים מסתובבים באופן חלק ללא רעידות או סטייה.

3. ניקיון ותחזוקה: יש להיעזר באוויר דחוס (בלחץ של עד 0.3MPa לצורך פיזור הצטברות אבק מצדו החיצוני של להבי המאוורר ומהסליל כדי שהצטברות האבק לא תגביר את התנגדות הרוח ותפחית את זרימת האוויר. יש לנקות את כיור החום של לוח מנוע מסיר הלחות המהפך (inverter) כדי שלא להפעיל את מנגנון ההגנה מפני חום.
4. בדיקה חשמלית: יש להיעזר בצבת זרם כדי למדוד את זרם ההפעלה של המאוורר ולהשוות אותו לערך המדורג. אם הסטייה חורגת ב-10% בקירוב, יש לבדוק האם קטבי החיווט רופפים או שהמסנן סתום.
5. תחזוקת המסב: יש להציף מסבים חדורי שמן בשמן סיכוך כל 6 חודשים. נדרש לבדוק את מצב השימון של המסבים הכדוריים כל 12 חודשים ולהחליף במקרה של החמרה כדי שהמאוורר ימשיך לפעול בעוצמת רעש נמוכה.

אמצעי זהירות

- במהלך הפעלת ציוד מותקן לקיר בגובה רב, יש להיעזר בכלי טיפוס עמידים ולנקוט במשני זהירות. חל איסור לדרוך על הציוד עצמו.
- אם זרימת האוויר נמוכה מדי, תחילה יש לבצע בדיקה להימצאות חסימה במסנן ולאחר מכן יש לבצע בדקה להצטברות אבק על להבי המאוורר או דליפות אוויר בתעלה.

7.3 מערכת מדחס בתדרים משתנים

מחזור הבדיקה

- אחת ל 6 חדשים\ הגדרת זמן שונה

פרטי התחזוקה

1. בדיקת נוזל הקירור: יש לבצע הרצה לציוד למצב יציב ולמדוד את לחצי השאיבה והמוצא בעזרת מד לחץ. בתנאי הפעלה מדורגים, לחץ השאיבה נדרש להיות בין 0.5 ל-0.7MPa ולחץ המוצא בין 1.8 ל-2.2MPa. הלחץ נדרש להיות תואם לעומס המקביל עבור מדחסים שונים בתדרים משתנים.
2. גילוי דליפה: יש להיעזר בגלאי דליפות מסוג הלוגן כדי לבדוק את ריתוכי הצנרת של המדחס וממשקי השסתום. לא אמורות להופיע דליפות מנוזל הקירור (יש לשים דגש רב לחיבורי הצינורות במהלך ההתקנה לקיר).
3. ניקיון ופיזור חום: יש לנגב את מארז המדחס ואזורי פיזור החום הסמוכים בעזרת מטלית יבשה כדי להסיר אבק ולכלוך ובכך להבטיח פיזור חום תקין וכדי שמדחס התדר המשתנה לא יתחמם או יושנק.
4. בדיקה חשמלית: יש לבדוק את הידוק קטבי החיווט של המדחס. בגילוי חמצון, יש למרוח גריז מוליך כדי שלא ייווצר מגע רופף העשוי לגרום לתנודתיות בזרם ה-inverter.
5. בדיקת בלימת זעזועים: יש לבדוק האם רפידות בולמות הזעזועים של המדחס שחוקות או מעוותות. יש להחליפם באופן מידי אם הן בלויות כדי שהרעידות לא יועברו לקיר וישפיעו על יציבות הציוד.

אמצעי זהירות

- צוות עובדים מוסמך נדרש לבצע בדיקה ללחץ נוזל הקירור. בהוספת נוזל קירור, יש להשתמש בנוזל הקירור הידידותי לסביבה מסוג R410A/R32 התואם לציוד.
- לציוד המותקן לקיר בצנרת מוסתרת, יש לשים דגש רב לנקודות חודרות קיר במהלך הבדיקה לגילוי דליפות.

7.4 בקר המהפך (inverter) (כולל מערכת חשמלית)

מחזור הבדיקה

- אחת ל6 חודשים/ הגדרת זמן שונה

פרטי התחזוקה

1. ניקיון ותחזוקה: לאחר ניתוק אספקת החשמל, יש לפתוח את מכסה לוח החשמל ולנקות את מודול המהפך (inverter) ומשטח הבקר בעזרת מטלית יבשה ורכה, בדגש רב על ניקוי מאוורר הקירור וכיור החום כדי שטמפרטורת המודול לא תחרוג מ-70°C וכדי שמנגנון ההגנה לא יופעל.
2. בדיקה חשמלית: יש להיעזר ברב מודד כדי לבדוק את מתח יציאת התלת-פאזית של מודול המדחס. סטיית השגיאה נדרשת להיות פחות מ-2V. יש לבדוק את קטבי החיווט של הבקר והחיישן להימצאות התרופפות וחמצון. יש למרוח משכה מוליכה על כל אזור מחומצן.
3. כיול החיישן: יש להשוות בין החיישן המובנה עם מד חום ומד לחות רגילים. יש לבצע כיול אם השגיאה חורגת מ-2% בקירוב באחוזי הלחות. יש לבצע כיול לחיישן הלחץ (בהשוואה למכשיר רגיל. יש לבצע התאמה אם השגיאה חורגת מ-0.1MPa).
4. גיבוי נתונים: יש לגבות את נתוני הליבה של בקר המדחס באמצעות לוח המכשיר או APP כדי למנוע תקלות במערכת הנגרמות עקב אבדן נתונים.
5. בדיקת קושחה: יש לבדוק את גרסת התוכנה של הבקר. ניתן לעדכן דגמים התומכים בשדרוגים מרחוק לקושחה העדכנית ביותר ולביצועים מיטביים.

אמצעי זהירות

- אנשי מקצוע מוסמכים רשאים לבצע פעולות חשמל כדי למנוע את הסיכון להתחשמלות.
- שטחה של תיבת החשמל עבור הציוד המותקן לקיר מוגבל. יש להימנע מלבוא במגע עם בממשקי החיווט במהלך הניקוי.

7.5 מחליף החום (מאייד/מעבה)

מחזורית בדיקה

- אחת ל12 חודשים/ הגדרת זמן שונה

נוהלי תחזוקה

1. ניקוי הלהבים: לאחר כיבוי אספקת החשמל, יש להסיר את לוחות כניסת ומוצא האוויר של המכשיר. יש לרסס את שטח מחליף החום בחומר ניקוי ללהבים. יש להשאירו למשך 10 דקות ולשטוף אותו מחלקו הפנימי כלפי חוץ באקדח שטיפה בלחץ גבוה (לחץ שבין 0.2 ל-0.3MPa) כדי למנוע עיוותים.
2. בדיקה לאיתור קרח: יש להבחין להיווצרות חריגה של קרח על משטח המאייד. אם הקרח מופיע בתדירות גבוהה, יש לבדוק את תקינות תוכנית ההפשרה (זמן ההפשרה נדרש להיות עד 10 דקות ויעילות ההשפרה לפחות 95%).
3. בדיקת שסתום התפשטות אלקטרונית: יש לכוון באופן ידני את פתח שסתום ההתפשטות האלקטרונית כדי לוודא שהסתום פועל באופן חלק ושהתקבלה אות תגובה תקינה, ולאמת את זרימת נוזל הקירור ועמידה בדרישות הפעלת מסיר הלחות מהפך (inverter) .
4. בדיקת השסתום מארבע כיוונים: יש לבצע הפעלה ולבדוק את פעולת המעבר בארבע כיוונים של השסתום. נדרש להישמע צליל "קליק" ברור ללא תקיעות, ובכך לוודא מעבר תקין של מחזור הסרת הלחות.

אמצעי זהירות

- יש להימנע מתוצאת אקדח המים בלחץ גבוה או מרכיבים חשמליים במהלך הניקוי. עבור ציוד המותקן לקיר, יש להקפיד שמים לא יחדרו לתוך הקיר.
- אם הלהבים מעוותים, יש להבריש אותם בעדינות בעזרת מברשת ליישור להבים כדי שיעילות החלפת החום תושב לקנה.

7.6 מערכת ניקוז (מתאם ייעודי המותקן לקיר)

מחזור הבדיקה

- שגרתי: יש לבחון את מצב הניקוז אחת לשבוע.
- מעמיק: יש לבצע בדיקה מעמיקה כל 3 חודשים.

נהלי תחזוקה

1. בדיקת זרימת הניקוז: יש לבחון את צינור ניקוז מי העיבוי (בדרך כלל הצינור גמיש וקוטרו 15 מ״מ עבור ציוד המותקן לקיר) לזרימת מים מתמשכת ולשלילת הצטברות מים או חסימה. אם מדובר במכל לאגירת מים, יש לרוקן באופן קבוע את המים שהצטברו ולנקות את חלקו הפנימי של המכל.
2. שטיפת הצינור: יש לשטוף את חלקו הפנימי של צינור הניקוז בעזרת מים חמים כדי להסיר אבנית ולכלוך ובכך למנוע חסימות ודליפות (ניתן לטבול צינורות מוסתרים בחומץ לבן מדולל למשך 30 דקות לפני השטיפה).
3. איטום החיבורים: יש לבדוק את ממשקי החיבורים בין צינור הניקוז ופתח מוצא ניקוז הציוד ומוצא הניקוז. יש לוודא שהאטם/הסרט אינם שחוקים או קלופים. יש לשים דגש לאזורים מוסתרים של צינורות שהותקנו לקיר כדי למנוע דליפות העלולות להרטיב את הקירות.
4. בדיקת בידוד: באזורים ללא מיזוג אוויר, יש לוודא את שלמותה של שכבת הבידוד של צינורות הניקוז ושאינה פגומה או מתקלפת. נדרש למנוע עיבוי וטפטוף. יש להחליף כל חומר בידוד באופן מידי (בעובי של לפחות 10 מ״מ).
5. בדיקת משאבת הניקוז (עבור דגמים בעלי משאבת שאיבה): יש לבדוק את ראש המשאבה ואת עצמת רעש השאיבה. רעש חריג אינו צפוי להיות מורגש, דליפה מגוף המשאבה אינה אמורה להתרחש ויש לבצע ניקוי להוצאת הלכלוך מחלקה הפנימי של המשאבה באופן קבוע.
6. בדיקת משאבת הניקוז (עבור דגמים בעלי משאבה מובנית): יש לבדוק את ראש המשאבה ואת עצמת רעש השאיבה. לא צפוי להישמע רעש חריג, דליפה מגוף המשאבה אינה צפויה להתרחש ויש לבצע ניקוי להוצאות הלכלוך מחלקה הפנימי של המשאבה באופן קבוע.

אמצעי זהירות

- יש להטות מכשירים המותקנים לקיר בזווית קלה של 3^{o} לכיוון פתח מוצא הניקוז כדי למנוע הצטברות מי עיבוי.
- בסביבה שבה אחוזי הלחות גבוהים (למשל באזור בריכות שחייה), יש לבצע בדיקות באופן יותר תדיר כדי למנוע בלאי ונזק לצינור הניקוז.

7.7 תחזוקה וטיפול (ניהול מערכת משולבת)

תחזוקה וטיפול משולבים מצריכים בדיקה שיטתית והתאמה כדי לוודא שכלל רכיבי מסיר הלחות המהפך (inverter) המותקן לקיר פועלים במקביל, ומבצעים את פעולות הסרת הלחות באופן רציף ויציב.

מחזור הבדיקה

- יש לבצע תחזוקה אחת לשנה (אחת ל12 חודשים/ הגדרת זמן שונה)

פרטי התחזוקה

1. כיול זרימת האוויר: יש להיעזר במד רוח לצורך מדידת זרימת האוויר הממשית בפתח היציאה. אם הסטייה מזרימת האוויר המדורגת חורגת ב-10%, יש לתקן אותה ע״י התאמת התדר המשתנה של מהירות המאוורר או באמצעות טיהור נתיב האוויר.
2. בדיקה לביצועי מסיר הלחות: יש להגדיר את אחוזי הלחות הרצויים ולבצע הרצה למשך 30 דקות. לאחר מכן, יש למדוד את ירידת אחוזי הלחות הפנימית. יש לבצע לאמת שזמן תגובת הסרת הלחות נמשך פחות משלוש דקות ושבקרת הלחות נמצאת בשגיאת סטייה של 1% עבור הלחות היחסית.

3. בדיקת צימוד בתדרים משתנים: יש לבדוק את תיאום הקישורים של מאוורר מדחס התדרים המשתנים ושסתום ההתפשטות האלקטרוני. יש לבצע הפעלה במהירות נמוכה כשפער הלחות נמוך ובמהירות גבוהה כשפער הלחות גבוה, ללא תגובות הפעלה וכיבוי תדירות.
4. בדיקה לבטיחות הביצועים: יש להיעזר במכשיר לבדיקת התנגדות הבידוד לצורך בדיקת התנגדות הבידוד של המעגל החשמלי, שנדרש להיות בערך מינימלי של 2MΩ. יש לבדוק את אמינות ההארקה כשהתנגדות ההארקה נדרשים להימצא בערך מרבי של 0.1Ω כדי למנוע סכנת התחשמלות.
5. בדיקה חזיתית והתקנה: יש לבדוק את חסינות הקיבוע של המסגרת המותקנת לקיר, שלא צפויה להיות רופפת או מכילה קורוזיה. יש לנגב את מארז הציוד בעזרת מטלית יבשה ורכה או להיעזר בחומר ניקוי ניטרלי כדי לשמור על הניקיון וכדי שלא לבוא במגע עם נוזלים דליקים.

אמצעי זהירות

- אנשי מקצוע נדרשים לבצע תחזוקה אחת לשנה, לרבות בדיקה מקיפה של הצנרת המוסתרת ורכיבי הליבה.
- לפני כיבוי המכשיר לתקופה ממושכת (מעל חודש), יש לנקות את הלהבים, לנקז את שאריות המים ממערכת הניקוז ולנתק את אספקת החשמל.

טבלת נוהל תחזוקה מדורג

רכיבים	בדיקה יומיומית (שבועית)	בדיקה חודשית	בדיקה רבעונית	בדיקה חצי שנתית	בדיקה שנתית
מסנן האוויר	נדרש לבדוק את ניקיון המסנן	נדרש לבצע ניקוי/החלפת המסנן. נדרש לבדוק לנזק.	נדרש לבצע כיול לחיישנים סתומים (אם קיימים).	נדרש להחליף את המסנן היעיל באופן בינוני (עבור דגם התצורה).	נדרש להחליף את כלל המסננים (באתרי עומסים גבוהים).
מאוורר בתדר משתנה	נדרש להאזין כדי לבדוק הימצאות רעש הפעלה חריג.	נדרש לנקות את הגליל ולמדוד את זרם ההפעלה.	נדרש לשמן את המסבים. נדרש לנקות את כיורי החום של לוח המנוע.	יש להוסיף שמן סיכוך ולבדוק את התנגדות בידוד המנוע (לפחות 5MΩ).	נדרש להחליף מסבים שחוקים. יש לבצע כיול למד המהירות.
מדחס בתדר משתנה	נדרש להאזין לרעש ההפעלה.	נדרש לבדוק את הידוק הקטבים.	נדרש לבדוק את מתח הכניסה צינור המפלט. נדרש לנקות את המארז.	נדרש לבדוק את מרפדי בולמי הזעזועים. נדרש לבדוק את התנגדות בידוד המדחס.	נדרש לבצע בדיקה לאיתור דליפות ולמלא את נוזל הקירור. נדרש לבצע כיול לעקומת התדר של המדחס.
בקר בתדר משתנה	נדרש להבחין בסטטוס התצוגה	נדרש לבדוק היווצרות חמצון בקטבים.	נדרש לנקות את להב המודול ולמדוד את המתח הנכנס.	נדרש למדוד את מתח מודול היציאה. נדרש לבצע גיבוי לנתוני הבקר.	נדרש לבצע כיול לחיישנים. נדרש לבצע שדרוג לקושחת הבקר (אם קיים).

מחליף חום	נדרש לבדוק את ניקיון המכשיר.	נדרש להסיר את האבק על הלהבים.	נדרש לבצע בדיקה לפתח שסתום ההתפשטות.	יש לבצע ניקיון יסודי ללהבים. יש לבצע בדיקה עבור הזרימה החוזרת בארבע כיוונים של השסתום.	יש לבצע בדיקה לאיתור דליפות במחליף החום. יש להחליף את טבעות האיטום.
מערכת הניקוז	נדרש לבצע בדיקה להצטברות מים במגש הטיפות.	נדרש לפתוח את הצינורות מסתימות. נדרש לבצע בדיקה למשאבת הניקוז.	נדרש לנקות את אבנית צינור המים.	נדרש לבצע בדיקה לראש משאבת הניקוז. נדרש להחליף את צינור הניקוז השחוק.	נדרש להחליף את משאבת הניקוז. נדרש לבצע בדיקה לאטימות מגש הטיפות.

פרק 8 – פתרון תקלות

8.1 מבוא לתקלות

התקלות במסירי לחות מסוג מהפך (inverter) המותקים לקיר לעיתים קרובות נוגעות לבלאי ברכיבי הליבה, שגיאות בהתקנה, גורמים סביבתיים והפעלה לא תקינה. פתרון התקלות אמור לממש את העקרונות " לפני ואז מורכב, חשמלי לפני ידני וחיצוני לפני הפנימי. יש להעניק קדימות לרכיבים בלויים כגון מסננים, מאווררים והצינורות המוזכרים בסעיף התחזוקה. בהתחשב בצנרת המוסתרת ובמאפייני ההתקנה בגובה רב לציוד מותקן לקיר, יש לשים דגש רב לרכיבים מסוימים כגון ממשקי חדירה, מסגרות בהתקנה לקיר ומודולות מהפך (inverter) לצורך הקלה בפתרון תקלות והפחתת סיכוני הבטיחות.

8.2 הליך פתרון תקלות

1. תקלות הנוגעות למאוורר

תסמיני התקלות	גורמים אפשריים	שיטות לפתרון תקלות
המאוורר אינו פועל ולא נשמע רעש חריג.	1. אספקת החשמל אינה מחוברת או שהחיבור בקטבים רופף. (התקנות לקיר בגובה נוטות להתרופף). 2. מודול ממיר התדרים למנוע המאוורר תקול . 3. מנוע המאוורר שרוף.	1. נדרש לבדוק את מתג ההפעלה והחיווט ולהדק את קטבי החיווט בעמידה לגובה (יש לנקוט באמצעי זהירות). 2. נדרש להיעזר ברב-מודד כדי לבדוק אל מתח המוצא של מנוע המודול. 3. נדרש למדוד את התנגדות פיתולי המנוע. אם לא מתקבל ערך התנגדות, נדרש להחליף את מנוע המאוורר.
רעש חריג במהלך הפעלת המאוורר (רעש חיכוך, רעש שפשוף).	1. הצטברות יתרה של אבק על הלהבים גורמת לחוסר יציבות. 2. להבי המאוורר באים במגע עם הוולוטה (גלילה) (כתוצאה מסטייה בטלטול במהלך ההתקנה לקיר. 3. חוסר בסיכוך חשמלי או בלאי מסבי המאוורר.	1. נדרש להסיר את הלוח ולהיעזר באוויר דחוס כדי לפזר את האבק שהצטבר על להבי המאוורר. 2. נדרש להתאים את המסגרת המותקת לקיר ליישור ולשנות את מיקומו של להב המאוורר כדי למנוע שפשוף.

		3. נדרש להוסיף שמן סיכוך מיוחד ולהחליף את המסבים אם הם בלויים.
זרימת אוויר בלתי מספקת, זרימת אוויר חלשה מפתח היציאה.	1. המסנן סתום. (עובש מתפשט בקלות וסותם בסביבות אחוזי לחות גבוהים). 2. הצטברות אבק על להבי המאוורר מגבירים את התנגדות האוויר. 3. פתח מוצא האוויר המותקן לקיר חסום.	1. נדרש לפרק, לנקות, לייבש ולשנות את מיקומו של המסנן. 2. נדרש לבצע פיזור אחורי לאבק שהצטבר מלהבי המאוורר. 3. יש להסיר את מכשולים מפתח המוצא ולוודא ששטח האוורור אינו פוחת מ- 30 ס״מ.

2. הסרת הלחות אינה פועלת/הסרת לחות אינה מספקת

תסמיני התקלות	גורמים אפשריים	שיטות לפתרון תקלות
הציוד פועל אך ללא פעולת הסרת הלחות.	1. הלחות המוגדרת גבוהה יותר מלחות הסביבה. 2. המסנן סתום באופן חמור וגורם לזרימת אוויר לקויה. 3. קיפאון במאייד חוסם את זרימת האוויר באופן מוחלט. 4. פונקציית היפוך בארבעה כיווני השסתום.	1. נדרש לאפס את אחוזי הלחות הרצויים (5 עד 10% פחות מלחות הסביבה). 2. נדרש לנקות או להחליף את המסנן. 3. נדרש לכבות את המכשיר ולבצע הפשרה ולבדוק את תכנית ההפשרה ולהחליף את הבקר אם הוא אינו תקין.
פעולת הסרת הלחות הופחתה באופן משמעותי, אחוזי הלחות פוחתים באיטיות.	1. כמות נוזל הקירור אינה מספקת (הצינורות המוסתרים שהותקנו לקיר דולפים). 2. הצטברות אבק ואבנית על להבי מחליף החום. 3. מדחס המהפך (inverter) פועל בתדר מופחת (פיזור חום ירוד). 4. איטום חלל הפנימי לקוי והאוויר הלח שמבחוץ חודר פנימה.	1. נדרש להיעזר בגלאי דליפות גז/הלוגן או לבדוק את המקומות המוסתרים כגון חריצים בקיר. נדרש להוסיף נוזל קירור תואם. 2. נדרש לנקות את להבי המאייד/מעבה באמצעות חומר ניקוי ללהבים. 3. יש לנקות את שטח פיזור החום של המדחס ולבדוק האם רפידות הרעד הלחות בלויות. 4. נדרש לסגור את הדלתות והחלונות כדי להפחית את כניסת האוויר הרווי בלחות.
תקלה המתבטאת בפעולת הסרת לחות לא רציפה.	1. השגיאה בחיישן הטמפרטורה והלחות חריגה מדי. 2. חריגה בנתוני בקר המהפך (inverter). 3. חסימה במערכת הניקוז גורמת לזרימה חוזרת של מי העיבוי.	1. נדרש לבצע כיול לחיישן הטמפרטורה והלחות. יש להחליפם אם השגיאה חורגת מהטווח. 2. יש לשחזר את נתוני ברירת המחדל של הבקר ולהתאימו מחדש. 3. יש לשטוף את צינור הניקוז, להסיר חסימות ולבדוק את אטמי הממשק.

3. הקירור אינו פועל (תקלה בהסרת הלחות של מחזור האוויר במערכת)

תסמיני התקלות	גורמים אפשריים	שיטות לפתרון תקלות
הציוד פועל אך ללא פעולת הסרת הלחות.	1. יש להשלים את הטיפול בדליפה בנוזל הקירור (חיבור צינור המותקן לקיר תקול). 2. שסתום ההתפשטות האלקטרוני תקוע, נוזל הקירור אינו מסוגל לבצע הזרמת אוויר. 3. לא היה ניתן להתניע את המדחס.	1. נדרש לבדוק את חיבורי הצנתר לתקן דליפות ולהוסיף נוזל קירור. 2. נדרש להתאים באופן ידני את פתח כניסת שסתום ההתפשטות ולהחליפו במידה הוא תקוע. 3. נדרש לבדוק את חיווט המדחס ומנוע המודול ולהחליף במקרה של תקלה.
פעולת קירור ירודה, הצטברות קיפאון חלקית על המאייד.	1. פתח שסתום ההתפשטות לקוי, זרימת נוזל קירור חריג. 2. חסימה בלהב המאייד ויעילות החלפת חום ירודה. 3. תקלה ברכיב החימום לצורך הפשרה.	1. נדרש לבצע כיול לפתח שסתום ההתפשטות כדי שיתאים לעומס ההפעלה של המהפך (inverter). 2. יש לנקות את להבי המאייד וליישר כל להב מעוות. 3. נדרש לבדוק אם רכיב החימום לצורך הפשרה תקול.
לא מתבצע קירור לאחר הפעלת המכשיר מחדש עקב כיבוי.	1. רכיב עיכוב הגנת המדחס אינו מכויל. 2. פיזור חום ירוד של הציוד המותקן בקיר. רכיב ההגנה מפני חימום יתר הופעל. 3. תקלה בבקר הגורם להפסקת פעולת מחזור הקירור.	1. נדרש להמתין 3 עד 5 דקות לרכיב ההגנה להתאפס. לאחר מכן, נדרש להפעיל מחדש את הציוד. 2. נדרש לנקות את האזור מסביב לציוד ולשטח פיזור החום של המדחס כדי לאפשר את פעולת האוורור. 3. נדרש לבצע בדיקה לבקר, ולחזור להגדרות היצרן במידת הצורך.

4. תקלות בלחץ גבוה/נמוך

תסמיני התקלות	גורמים אפשריים	שיטות לפתרון תקלות
התראה מפני מתח נמוך ביותר.	1. נוזל הקירור התרוקן (דליפה איטית בצנרת המוסתרת). 2. פתח שסתום ההתפשטות קטן מדי או חסום. 3. קיפאון חמור במאייד וזרימת האוויר נחסמה.	1. נדרש לאתר ולתקן דליפות ולהוסיף נוזל קירור ללחץ המדורג. 2. נדרש לנקות או לחלף את שסתום ההתפשטות ולהתאים מחדש את הפתח. 3. נדרש להפשיר את המכשיר, לנקות את המסנן והמאייד.
התראה מפני מתח נמוך גבוה מדי.	1. פתח שסתום ההתפשטות גדול מדי. 2. טמפרטורת הסביבה גבוהה מדי וביצועיי פיזור החום של המעבה ירודים.	1. יש לנקות את להבי המעבה ולהסיר מכשולים הנמצאים בסביבה. 2. יש לבצע בדוקה לצינורות המותקנות בקיר, ליישר פיתולים

	3. המרפדים לבלימת זעזועי המדחס בלויות והרעידה גורמת לתנודות בלחץ.	ולוודא שלא תיווצר חסימה בזרימה. 3. נדרש להחליף את המרפדים לשיכוך רעידות כדי להפחית את הפגיעה ברעידות.
תנודות תדירות במתח הגבוה והנמוך.	1. מהירות מהפך (inverter) המדחס אינה יציבה. 2. קיימת תקלה בחיישן הלחץ או מתקבלת שגיאה בכיול. 3. רמת נוזל הקירור אינה יציבה (דליפה שולית).	1. נדרש לבחון את בקר המהפך (inverter) ולהתאים את מהירות המדחס והנתונים. 2. נדרש לבצע כיול ללחץ המדחס ולהחליפו אם השגיאה חורגת מהטווח התקין. 3. נדרש לבצע בדיקה לאיתור דליפות ולתקן דליפות שוליות.

5.תקלות במנוע המהפך (inverter)

תסמיני התקלות	**גורמים אפשריים**	**שיטות לפתרון תקלות**
התראה למודול המהפך לחימום יתר. הציוד ייכבה.	1. כיור החום של המודול חסום באבק. 2. האוורור לקוי בתיבה החשמלית המותקנת לקיר. 3. עומס מהפך (inverter) מרבי, הזרם חורג ממגבלותיו.	1. נדרש לנקות את כיור החום של המודול ומאוורר הקירור. 2. נדרש לבדוק את פתחי האוורור של התיבה החשמלית ולהסיר מכשולים, ולוודא לקיום פיזור חום. 3. יש לבצע פתרון תקלות לעומס חריג (כגון תקיעת המדחס) ולהפחית את זרם ההפעלה.
לא ניתן לשנות את מהירות המהפך (inverter), הפועל במהירות קבועה.	1. נתוני הבקר נמחקו או נמצאו כלא נכונים. 2. תקלה בחיישן המהירות. 3. חריגה במוצא מנוע המודול.	1. נדרש להחזיר את הבקר לנתוני ברירת מחדל ולבצע כיול. 2. נדרש לבדוק את אות חיישן המהירות ולהחליפו במידה והוא תקול. 3. יש להיעזר ברב-מודד כדי לבדוק את מתח המוצא של המודול. יש לתקן או להחליף את המודול אם הוא נמצא חריג.
הציוד חווה פעולות הפעלה וכיבוי תדירות ופעולת המעבר המהפך (inverter) אינה חלקה.	1. התנודתיות באספקת המתח מרובות. 2. הגדרות נתוני ההגנה על הבקר אינן נכונות. 3. קיימת הפרעה באות החיישן (ההתקנה לקיר נמצאת בסמוך לקווי מתח גבוה).	1. יש לבדוק את מתח אספקת הכוח ולהתקין וסת מתח. 2. יש להתאים את נתוני ההגנה על הבקר כדי להרחיב את טווח התנודתיות. 3. יש להרחיק את הציוד מקווי מתח גבוה או למגר את חיווט החיישן.

6. תקלות המסוימות להתקנה לקיר

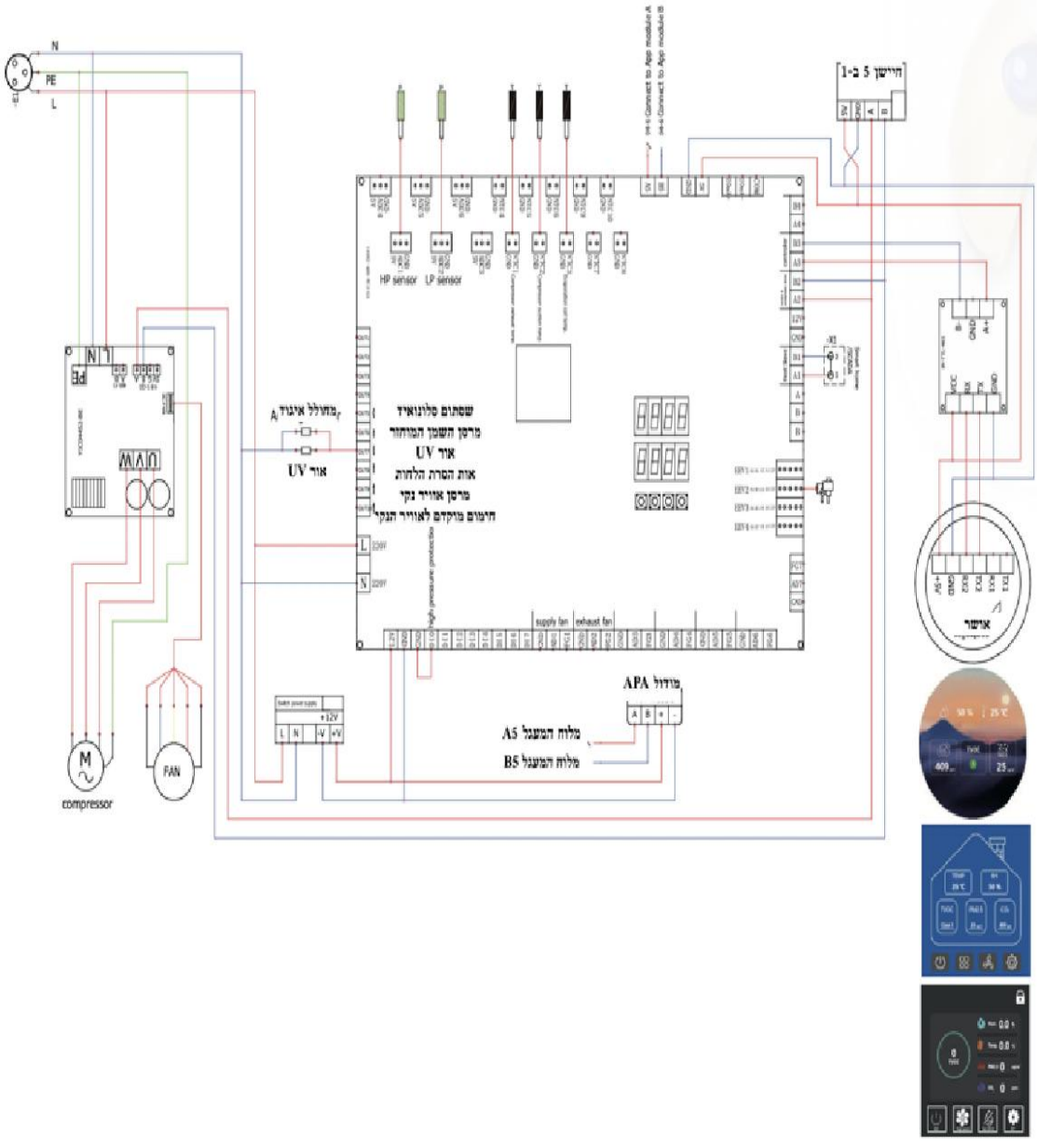
תסמיני התקלות	גורמים אפשריים	שיטות לפתרון תקלות
מים דולפים מגוף המכשיר וגורמים לרטיבות בקיר.	1. יש לנקז את חסימת צינור הניקוז או את הבלאי באטימות הממשק. 2. זווית ההטיה התקנה לקיר אינה נכונה (אינו מוטה כלפי מוצא הניקוז). 3. המיכל לאגירת מים תקלות (לדגמים בעלי מיכל לאגירת מים).	1. נדרש לשטוף את צינור הניקוז ולהחליף את האטם/הסרט הישנים. 2. נדרש להתאים את המסגרת המותקנת לקיר ולתקן את זווית ההטיה. 3. יש להחליף את מיכל אגירת המים ולרוקן את המים שנאגרו באופן קבוע.
רעידת ציוד מופרזת מועברת לקיר ומפיקה רעש.	1. המסגרת המותקנת לקיר רופפת או שקיים מחסור בברגי הקיבוע. 2. רגלית בלימת הזעזועים של המדחס בלויה. 3. להבי מאוורר אינם אחידים.	1. נדרש להדק את ברגי המסגרת בגבוה ולהחליף כל חלק חסר. 2. נדרש להחליף רפידות בולמי זעזועים שחוקות. 3. יש לאזן את להבי המאוורר, להסיר אבק שהצטבר או לשנות את מיקום להב המאוורר.

תזכורת חשובה : פעולות הנוגעות לבדיקת נוזל הקירור, תחזוקת מודול המהפך (inverter) והתאמה בגובה רב למסגרת נדרשות להתבצע ע״י אנשי מקצוע מוסמכים כדי למנוע את הסיכון להתחשמלות, נפילות ציוד ודליפות בנוזל הקירור. לאחר פתרון התקלות, מומלץ ליישם את נהלי תחזוקת הרכיבים כדי למנוע את הישנות המקרה.

פרק 9 – תרשים מעגל הציוד

9.1 מבוא

מעגל בקרת מסיר הלחות משולב בתוך המכשיר וניתן לשנותו כדי שיוכל לעמוד בדרישות תהליך מסוימות. לפני ביצוע שינויים במעגל, יש לקרוא בקפידה את המדריך הטכני ולהיוועץ עם צוות טכני רלוונטי ועם מומחים בתחום כדי להבין את נתוני ההפעלה וההגדרות של הציוד כדי שלא לשבש את פעולת המכשיר.



FD-BLBC80/FD-BLBC120/FD-BLBD80/FD-BLBD120

נתוני מערכת למסיר לחות מהפך (inverter) מלא

(אספקת אוויר קדמית)

דגם	FD-BLBC80	FD-BLBC120
שטח בריכה מומלץ	<35m²	<60m²
שטח החדר המומלץ	80~130m²	110~240m²
טמפרטורת האוויר הנפלט (°C)	5-42°C	5-42°C
מתח \ תדר	220V/50HZ	220V/50HZ
קיבולת מסיר לחות 1	30°C80% 80L/D	30°C80% 120L/D
קיבולת מסיר לחות 2	30°C70% 70L/D	30°C70% 105L/D
קיבולת מסיר לחות 3	27C60% 50L/D	27C60% 76L/D
הספקת האוויר המוזרם	500-800m³/H	850-1150m³/H
זרימת האוויר הנקי	0m³/H	0m3/H
זרימת האוויר המוחזר	820m³/H	1150m3/H
סוג המאוורר	בקרת המהירות המשתנה של המנוע	בקרת המהירות המשתנה של המנוע
נפילת לחץ	70Pa	75Pa
לוגיקת הפעלת/כיבוי המדחס	ערך הלחות המוחלט	ערך הלחות המוחלט
VFDמודול	קירור אוויר	קירור אוויר
מאפיין ספק כוח	בצורה גלית PFC	בצורה גלית PFC
דירוג הספקת כוח\זרם 1	820W-1260W 3.7A-5.7A	850W-1300W 4.0A-7.8A
דירוג הספקת כוח\זרם 2	760W-1080W 3.4A-4.9A	780W-1190W 3.6A-6.8A
דירוג הספקת כוח\זרם 3	600W-920W 2.7A-4.1A	615W-940W 2.5A-4.6A
גודל פתח הניקוז	Φ 15mm	Φ 15mm
סינון	G4	G4
טיהור	מחולל אניונים + מטהר אוויר UV	מחולל אניונים + מטהר אוויר UV
עצמת רעש	32db(A)-36db(A) at 1m	36db(A)-42db(A) at 1m
חיישן	חיישן 5 ב-1	חיישן 5 in 1
מילוי נוזל הקירור	R32 460G	R32 460G
הגנת עמידה למים	IPX4	IPX4
בידוד חשמלי	Class I	Class I
משקל נקי	75KG	80KG
משקל ברוטו	85KG	95KG
גודל גוף המכשיר	1170*741*304 mm	1170*741*304 mm

נתוני מערכת למסיר לחות מהפך (inverter) מלא

(אספקת אוויר עילית)

דגם	FD-BLBD120
שטח בריכה מומלץ	<60m²
שטח החדר המומלץ	110~240m²
טמפרטורת האוויר הנפלט (°C)	5-42°C
מתח\ תדר	220V/50HZ
קיבולת מסיר לחות 1	30°C80% 120L/D
קיבולת מסיר לחות 2	30°C70% 105L/D
קיבולת מסיר לחות 3	27°C60% 76L/D
הספקת האוויר המוזרם	850-1150m³/H
זרימת האוויר הנקי	0m³/H
זרימת האוויר המוחזר	1050m³/H
סוג המאוורר	בקרת המהירות המשתנה של המנוע
נפילת לחץ	70Pa
לוגיקת הפעלת/כיבוי המדחס	ערך הלחות המוחלט
VFDמודול	air cooled
מאפיין ספק כוח	בצורה גלית PFC
דירוג הספקת כוח \זרם 1	950W-1800W 4.3A-8.2A
דירוג הספקת כוח\זרם 2	830W-1570W 3.7A- 7.2A
דירוג הספקת כוח\ זרם 3	590W-1120W 2.6A-5.1A
גודל פתח הניקוז	Φ 15mm
סינון	G4
טיהור	מחולל אניונים + מטהר אוויר UV
עצמת רעש	36db(A)-42db(A) at 1m
חיישן	חיישן 5 in 1
מילוי נוזל הקירור	R32 650G
הגנת עמידה למים	IPX4
בידוד חשמלי	Class I
משקל נקי	78KG
משקל ברוטו	93KG
גודל גוף המכשיר	1170*741*304 mm