



## בית חולים שיבא – תל השומר

אגף שירותי רוקחות  
מערך אספטי להכנות רוקחיות מורכבות  
מהדורה ח' רובוט בסחרור

מערכת מיזוג אוויר ואוורור

מפרט טכני וטבלאות ציוד

תכנון:

ויסוקר שטרן בע"מ  
מהנדסי מיזוג אוויר



סניף מרכז: שדרות יוסף ליסנסקי 27, משרד 304, ראשל"צ, טל': 03-7716368 פקס: 03-7716367  
סניף ראשי: רח' הבורסקאי 1, באר-שבע, טל': 08-6650582 פקס: 08-6652047  
דוא"ל: [tvs@vist.co.il](mailto:tvs@vist.co.il)

הוכן ונערך ע"י : מח. הנדסה בית חולים תל השומר  
מהנדס אדי שפיר - ראש תחום מיזוג אוויר

04-2019



## מסמך ג'2 – מפרט טכני מיוחד

### 1. הצהרת הקבלן

הקבלן מצהיר שראה את מסמכי החוזה והתוכניות הגשת הצעת מחיר מהווה את הסכמתו לביצוע העבודות לפי דרישות החוזה, הקבלן מצהיר שלא יבצע שינויים בעבודה ללא אישור המתכנן !!!  
הקבלן מצהיר בהגשת הצעת מחיר לעבודה זו שהינו בעל הרישיונות התואמים את העבודה הנ"ל ושיעמוד בתנאי החוזה לרבות תקן 1001 על כל חלקיו.  
הצהרה זו מהווה נספח למכרז/חוזה זה, והינה חלק בלתי נפרד ממנו.  
**הערה:** המפרטים הכלליים המצוינים לעיל, ניתנים לאיתור באינטרנט, אתר משרד הביטחון <http://www.online.mod.gov.il> (מידע לקבלן – בינוי – מפרטי בינוי).

תאריך: \_\_\_\_\_ חתימת הקבלן \_\_\_\_\_  
שם הנציג: \_\_\_\_\_ חותמת הקבלן \_\_\_\_\_

### רשימת מסמכי החוזה מפורטת להלן בטבלה הבאה:

מסמך	מסמך מצורף	מסמך שאינו מצורף
מסמך א'	הצעת הקבלן	
מסמך ב'		החוזה הסטנדרטי לבצוע מבנה של ממשלת ישראל
מסמך ג'-1	תנאים כלליים מיוחדים	
מסמך ג'-2	מפרט מיוחד	
מסמך ד'	כתב הכמויות	
מסמך ה'	מערכת התכניות + רשימה תוכניות	
מסמך ו'		המפרט הכללי הבין משרדי לעבודות בנין, מהדורה עדכנית וכן כל התקנים הישראליים העדכניים הרלוונטיים.
מסמך ז'	הגדרות הליך וולידציה שהוכן ע"י חברת GSAP	

### הערה:

כל המפרטים הכלליים הם אלה שבהוצאת וועדה בין משרדית (משרד הבטחון, משרד השיכון ומע"ץ). בכל המקרים הוצאה העדכנית האחרונה (גם באשר למפרט וגם באשר לאופני מדידה מיוחדים).  
כל המסמכים דלעיל מהווים יחד את מסמכי החוזה בין אם צורפו ובין שאינם מצורפים.



**תוכן העניינים**

<u>עמ'</u>	<u>תיאור</u>	<u>מס'</u>
2	הצהרת הקבלן	.1
4	הוראות כלליות	.2
5	תנאים כלליים (בהמשך למסמכי החוזה)	3.
6	תיאור העבודה והפרויקט	.4
7	היקף העבודות	5.
8	תנאי תכנון	.6
8	צוות הקבלן	.7
9	סדר עדיפות בין מסמכים:	8.
9	הגשת חומר לאישור, תכניות עבודה ושרטוטי יצור	9.
10	מהפעלה עד מסירה	.10
11	שרות ואחריות	11.
13	בדיקת מערכות חדרים נקיים - Certification	12.
13	מנועים חשמליים	13.
14	מכונות לקירור \ חימום מים	14.
15	משאבות מים (לחלופה של משאבות מחוץ ליח')	.15
15	יחידות לטיפול באוויר (יט"א)	16.
18	יחידות מפוח נחשון	17.
19	מפוחים	18.
20	יחידות מפוח מסנן (FFU = Fan Filter Units)	19.
20	מייבשי אוויר כימיים	20.
21	קופסאות סינון להחלפה בטוחה BIBO	21.
21	משנה תדר { VSD }	22.
23	תעלות להסעת אוויר	23.
23	תעלות פח מגולוון	.24
24	אביזרי מערכת הסעת אוויר	25.
24	מכשירי מדידה פרק מערכת הסעת אוויר	26.
25	בידוד מערכת הסעת אוויר (תעלות)	27.
26	צנרת מים	28.
26	צינורות נחושת להולכת מים	.29
26	צנרת ניקוז מיזוג אוויר :	.30
27	אביזרי צנרת / ברזים	31.
28	מכלולי התחברות לנחשון	32.
28	מערכת מילוי במעגל סגור ומיכלי התפשטות	33.
28	מיכל אגירה מים	.34
29	בדיקת לחץ ושטיפת קווים	.35
29	בידוד צנרת קרים / חמים	36.
30	מכשירי מדידה לצנרת מים	37.
31	עבודות חשמל	38.
32	ציוד בלוחות	39.
33	תוכניות הלוח וחיווט	40.
34	השוואת פוטנציאלים (הארקות)	.41
34	נוהל אישור תוכניות יצור לוחות	42.
34	אינסטלציה חשמלית (חיווט) באתר	43.
36	מערכת בקרה מבנה	44.
37	תאור פעולת המערכת (תפ"מ)	45.
39	תאור פעולת המערכת (תפ"מ) ליחידת טיפול באוויר עם יבשן כימי	46.
40	דפי ציוד	47.
47	רשימת ציוד, ספקים וחומרים	.48
48	אופני מדידה {לחוזים למדידה} / תכולת העבודה {לחוזת פאושלי}	49.



## 2. הוראות כלליות

- 2.1** כל העבודות יבוצעו בהתאם לדרישות המהדורה העדכנית של המפרטים הכלליים ולמוקדמות (פרק 00) שבהוצאת הועדה הבין משרדית המיוחדת, בהשתתפות משרד הביטחון, משרד הבינוי והשיכון ומחלקת עבודות ציבוריות, במהדורתם האחרונה, שיכנון להלן בשם "המפרט הכללי", ובהתאם להנחיות המדריך של האגודה האמריקאית של מהנדסי חימום, קירור ומיזוג אוויר (ASHRAE) מדריך האגודה האמריקאית של קבלני עבודות פח (SMACNA).  
הוראות האגודה האמריקאית להגנה בפני אש (NFPA).  
יש לראות את המפרט דלהלן כהשלמה לדרישות המפרט הכללי, התקנים הישראליים כתבי הכמויות והתכניות כמשלימים זה את זה.
- 2.2** הקבלן מתחייב לבצע את העבודה תוך שיתוף פעולה עם כל הגורמים הנוגעים בדבר, וזאת על מנת שלא להפריע למהלך התקין של העבודה והחיים השוטפים במקום העבודה. פעולת המתקנים הקיימים לא תופסק, אלא לביצוע שינויים והתחברות למערכות האספקה ובתאום מוקדם.  
במידה והקבלן צופה פגיעה אפשרית במבנה או במתקן, או בציוד אחר, עליו להודיע למפקח 48 שעות לפני ביצוע העבודה על מנת לקבל הנחיות להמשך ביצוע העבודה.
- 2.3** במקרה ועבודות המיזוג אוויר ואוורור הינו חלק מהחזקה הכללי של המבנה, להלן קבלן ראשי על הקבלן (מ"א) לתאם את הנדרש לו (כגון נקודת ניקוז, הזנות חשמל וכו') עם שאר חברי הצוות של הקבלן הראשי
- 2.4** לא תשולם תוספת עבור עבודות {שלדעת הקבלן הם} נוספות כלשהן שתעשינה ללא אישור מוקדם ובכתב מאת המפקח / המזמין.
- 2.5** מוצר שווה ערך – בכל מקום במסמכי החזקה, הנספחים, המפרט וסעיפי כתב הכמויות בו מוזכר אפשרות לשווה ערך ב - ספק / יצרן / מוצר, רשאי הקבלן להציע מוצר שווה ערך לאישור המזמין. למען הסר ספק מובהר כי בכל מקרה למזמין שיקול דעת בלעדי בקביעת מהו ש"ע.
- 2.6** בניגוד לנאמר במפרט הבין משרדי המזמין שומר לעצמו את הזכות לבצע חלקים בלבד מסעיפי החזקה או להגדיל את הכמויות לפי הצורך הכול לפי החלטתו והנדרש בזמן הביצוע וללא תוספת למחיר היחידה.
- 2.7** כל העבודות הנוספות המפורטות בסעיפי כתב הכמויות משולמות לפי הסעיף המתאים.  
הפעלה ויסות והרצה מחושבות קומפלט לפי סעיפי כתב הכמויות כולל בדיקה ואישור הרשויות, הכנת דו"ח מסירה כנדרש במפרט הטכני, מעקב אחר תפקוד המערכת ותיקון כל הנדרש.
- 2.8** הקבלן מתחייב לבצע כל עבודות החשמל בהתאם לחוק החשמל ותקנותיו
- 2.9** הקבלן יוודא שכל המערכות שהתקין אינן מעבירות רעש בלתי רצוי למבנה, לחללים שבתוכו ולידו, המערכות יעמדו במגבלות הרעש כנדרש בתקנות ובתקן ישראל 1004 על כל חלקיו (אקוסטיקה בבנייני מגורים) ובהתאם לנחיות יועץ אקוסטיקה של הפרויקט
- 2.10** כל עבודות מיזוג האוויר יבוצעו בכפיפות לדרישות התקנים הישראליים העוסקים בבטיחות אש תקן ישראלי 1001 (בטיחות אש בבניינים: למערכות מ"א ואוורור). ת"י 755 (סיווג בשרפה של מוצרים) עם סיום העבודה יגיש קבלן מיזוג האוויר אישור בכתב של מכון התקנים על התאמת המערכות המבוצעות לדרישות תקן 1001 .
- 2.11** במקרה של קבלן משנה למיזוג האוויר יחויב באישור מוקדם.  
תנאי סף לאישור קבלן המשנה למיזוג האוויר :
- 2.11.1 קבלן רשום בסיווג ובהיקף המתאימים לעבודה, במקצועות 170, 171.
- 2.11.2 ביצוע של לפחות שלוש עבודות בהיקף ומסוג דומה שנמסרו במהלך שלושת השנים האחרונות ופועלות במשך יותר משנה. תוגש רשימה עם פרטי העבודות ואנשי קשר.
- 2.11.3 ביצוע של לפחות שלוש עבודות בהיקף דומה לעב' זו עבור גורם ציבורי כגון משרד הביטחון, עיריה או מועצה מקומית, בית-חולים, מרפאה של אחת מקופות החולים, מוסדות להשכלה גבוהה וכו' במהלך חמשת השנים האחרונות. תוגש רשימה עם פרטי העבודות ואנשי קשר.



### **3. תנאים כלליים (בהמשך למסמכי החוזה)**

**3.1** במידה וישנה כפילות ו/או סתירה בין הנאמר כאן מול מסמכי החוזה או נהליו של המזמין – מסמכי המזמין/ חוזה הם הקובעים לכל עניין

#### **חשמל ומים**

החשמל והמים הנדרשים לביצוע העבודה יסופקו לקבלן ע"י הקבלן הראשי/המזמין, ללא תשלום, מנקודת התחברות אשר תקבע על ידי המפקח. ההתחברות לנקודת המים והחשמל והבאתם למקום העבודה תעשה על ידי הקבלן ועל חשבונו.

#### **ניקיון ומניעת הפרעות**

הקבלן יקפיד על ניקיון אתר העבודה ועל סביבת העבודה, לרבות מקומות ההתארגנות, הסעודה והמנוחה של עובדיו. הקבלן ינקה את הפסולת והלכלוך ויפנה מידי יום את כל הפסולת לנקודת איסוף פסולת בהתאם להנחיות המפקח. היה ופעולות הניקיון לא ישיעו את רצון המפקח, רשאי המפקח לבצע פעולות אלה באמצעות עובדים אחרים ולחייב את הקבלן בכל ההוצאות שייגרמו כתוצאה מכך. הקבלן ימנע מחסימת מעברים ודרכי גישה, אלא אם קיבל היתר מתאים לכך מראש מהמפקח באתר. הקבלן ו/או עובדיו לא יסכן את המקום או עובדיו בשום פעולה שהיא וישמע להוראות נציגי הפיקוח או המזמין או אנשי הבטיחות מטעם המזמין בכל הקשור בכללי בטיחות בעבודה מודגש שהעבודות מבוצעות במבנה פעיל ויש להתחשב בעובדים המקום/שחיים בו ויש להתחשב בצרכי המזמין

#### **תאום עם גורמים אחרים.**

על הקבלן לתאם את עבודותיו עם מנהל הפרויקט ושאר הגורמים הקשורים לעבודה במטרה למנוע הפרעות לפעילות השגרתית באתר. הקבלן ימנע כל נזק למתקנים ולבניינים הקיימים, לדרכים ולציוד, לקווי חשמל, טלפון, מים, ביוב וכו' ולבצע את עבודותיו תוך שיתוף פעולה והתאמה מלאה עם מנהל הפרויקט והקבלנים האחרים העובדים באתר. במקרה של גרימת נזק כלשהו, מתחייב הקבלן לתקנו מיד, על חשבונו, על ידי בעלי מקצוע מתאימים ולשביעות רצון מנהל הפרויקט. היה ולא יבוצע התיקון תוך שבועיים לשביעות רצון מנהל הפרויקט רשאי מנהל הפרויקט לבצע את התיקון באמצעות קבלן אחר על חשבון הקבלן. הקבלן מתחייב לבטח את עובדיו ועובדי קבלני המשנה הפועלים מטעמו באתר מפני כל נזק העלול להיגרם מעבודתם באתר.

#### **תנועה באתר הבניה**

נתיבי תנועה – באתר העבודה (כמו כבישים ושבילים) אל מקום העבודה וממנו יתואמו עם המפקח. לא תותר תנועת כלי רכב וכלי ציוד מכני הנדסי מחוץ לתחומים אשר יותרו ויאשרו ע"י מנהל הפרויקט, לבל יינזקו שבילים, מדרכות, אבני שפה וכו' ולבל תופרע עבודת הקבלנים האחרים המבצעים עבודות אחרות באתר.

#### **בטיחות (בהמשך לנאמר בחוזה)**

הקבלן מתחייב בזה להבטיח השגחה קפדנית ולדאוג לכך שעובדיו ימלאו אחרי כל ההוראות המופיעות במסמכים אלה. על הקבלן ללמוד ולהכיר את כללי הבטיחות הנהוגים אצל המזמין וכן תקנות בטיחות של משרד העבודה לפני תחילת עבודתו על הקבלן להיפגש עם ממונה הבטיחות של המזמין ולקבל את כל הנחיות הבטיחות לביצוע העבודה. אין לבצע כל עבודה מיוחדת (עבודה בגובה, הנפה, עבודות חמות, השחזות וכד') ללא אישור ממונה הבטיחות של המזמין. המפקח יהיה רשאי לציין ביומן העבודה של הקבלן הערות המתייחסות לנושא הבטיחות כולל דרישות לשיפורים באמצעי הבטיחות הננקטים ע"י הקבלן. ציין המפקח הערות כאמור ביומן הקבלן, יפעל הקבלן בהתאם לנדרש ללא כל דחוי וההערות הנ"ל תחשבנה חלק בלתי נפרד מתנאי החוזה, כולל הפסקת העבודה או לסלק כל אדם במידת הצורך ולפי שיקול דעתו של המפקח. פעולות הפיקוח לא תזכה את הקבלן בפיצוי כלשהו, מבחינה כספית וכן מבחינת לוח הזמנים אשר לו התחייב. האחריות לאספקת הציוד, מצב הציוד והשימוש הנכון בציוד בטיחות כגון: כבלים, כובעי מגן,



פיגומים, חגורת בטיחות וכו' שיהיו בשימוש בקשר עם ביצוע העבודה חלה במלואה על הקבלן. כל פיגום תלוי או מוקם צריך לקבל אישור מהמפקח. בעבודה על גגות ו/או באזורים מסוכנים יש להשתמש בחגורות בטיחות ובכבלי הצלה. כמו כן יש להשתמש רק בסולמות תקינים ותקניים. בידי המפקח הזכות לפסול ציוד של הקבלן כגון כלי הרמה, פיגומים, חגורות בטיחות, חבלים וכו' אם אינם עונים לדרישות הבטיחות או מצבם פגום. במקרה זה חייב הקבלן להחליף ללא דיחוי וללא תמורה את הציוד שנפסל בציוד מתאים אחר.

על הקבלן לקבל אישור מוקדם של המפקח לביצוע כל הרמה חריגה / מעל משקל 300 ק"ג. הקבלן יוודא שהוא עצמו, עובדיו, קבלני המשנה שלו וכל אדם אחר שבא בשמו או מטעמו, יכירו וינהגו לפי תקנות הבטיחות ולפי כל אמצעי הזהירות המתחייבים לפי הנסיבות ובהתאם להוראות, החוקים, תקנות העזר וכן בהתאם לאמצעי הזהירות המקובלים והנהוגים בביצוע. בעצם חתימת הקבלן על חוזה זה, או הסכם זמני, מאשר הקבלן גם ידיעתו והתמצאותו בתקנות ובנהלים כולם.

#### **הגנה מפגעי מזג אוויר או אחר**

על הקבלן להגן על העבודות, על הציוד ועל המערכות כך שלא יינזקו ע"י תופעות מזג האוויר ומתופעות לזואי הנלוות לנ"ל כמו חדירת מים, אבק, קורוזיה, רוח וכיו"ב. במקרה של גרימת נזק, ישא הקבלן באחריות מלאה ובלעדית לזאת והוא מתחייב לתקן את הנזקים על חשבונו הוא, לפי הוראות מנהל הפרויקט ולשביעות רצונו המלאה של מנהל הפרויקט. ההוצאות בקשר עם האמור לעיל כלולות במחיר הצעתו ולא תוכרנה שום תביעות בגין זאת. הקבלן יכסה את הציוד והחומרים על מנת למנוע לכלוך ומכתמי טייח סיד וצבע עקב עבודות של אחרים. ויתקן כל נזק שהוא שיגרם ללא כל תשלום על ידי המזמין

#### **4. תיאור העבודה והפרויקט**

##### **כללי**

- 4.1 **תיאור הפרויקט :** בית חולים שיבא מתכנן להקים במסגרת אגף שירותי רוקחות מערך אספטי להכנות רוקחיות מורכבות כמתואר במסמך הפרוגרמה המצורף .
- 4.2 **יש לבצע למערכת ולדציה מלאה הקבלן יהיה אחראי לביצוע התהליך בהתאם להנחיות העבודה של חברת הולדציה חברת GASP .**
- 4.3 **תיאור מערכת מיזוג אוויר :**  
מתקן המיזוג אוויר יהיה עצמאי עם יחידות קירור מים יעודיות למתקן, מערכת המיזוג אוויר תתבסס על יחידה לטיפול באוויר מרכזית ויבשן כימי כמתואר . באיזורי המשרדים ושירות יהיו יחידות מפוח נחשון + יט"א לאוויר חוץ בגג .
- 4.4 **שלבי העבודה יהיו :**
  - 4.4.1 בדיקת האתר והגשת חומר לאישור כנדרש.
  - 4.4.2 יצור היחידות במפעל כולל הפעלה והרצה במפעל.
  - 4.4.3 בדיקת היחידות במפעל לפני הובלה לאתר.
  - 4.4.4 התקנת תעלות ותשתיות בחלל הפרויקט תוך דגש על קידום העבודות של הקבלנים האחרים של המתחם.
  - 4.4.5 התקנת המערכות תוך עמידה ביעדי הלו"ז של החוזה.
  - 4.4.6 בדיקת אטימות החללים השונים ע"י מפוח מקומי כולל איטום דלתות וכו' , לכל חלל וחלל, תיקוני איטום חללים לאפשר יצירת משטר הלחצים בהתאם לתכנון . באחריות הקבלן מיזוג אוויר לאשר את החללים ואיטומם.
  - 4.4.7 הפעלת המתקן כולל דוח מדידות מלא ומפורט במצב מנוחה ( IQ )
  - 4.4.8 **ביצוע הליך ולדציה בהתאם להנחיות יועץ ולדציה וספר הולדציה שיוכן על ידו ( OQ ) .**



## 5. היקף העבודות

### 5.1 עבודת הקבלן תכלול, בין השאר, אספקת והתקנת ציוד וביצוע עבודות כדלהלן:

- 5.1.1 יחידות קירור מים (צילר) ומשאבות מים.
- 5.1.2 צנרת מים ובידוד צנרת.
- 5.1.3 יחידות מפוח נחשון מתועלות.
- 5.1.4 יחידות טיפול באוויר (יט"א).
- 5.1.5 יבשן כימי הכולל גלגל ספיחה ומערכת רענון
- 5.1.6 סיפון ניקוז ליחידות + התחברות לנקודת ניקוז קרובה
- 5.1.7 מערכת הסעת אוויר (תעלות אוויר ובידודן מפזרי אוויר, גרילי החזרה, תריסי ויסות וכו').
- 5.1.8 לרבות תעלות אוויר נקיות מפח מגולוון.
- 5.1.9 יחידות FFU כמתואר .
- 5.1.9 בדיקות, הפעלה ראשונית, הרצה וויסותים. ספר מתקן, שירות ואחריות לתקופת החוזה

### 5.2 עבודות שאינן כלולות יבוצעו ע"י הקבלן הראשי או המזמין בהתאם לחוזה לעבודה:

- 5.2.1 הזנת חשמל למקום שנדרש להזנת יחידות מיזוג אוויר ו/או מפוחים ו/או לוחות חשמל ההתחברות הסופית היא ע"י הקבלן.
- באחריות הקבלן לתאם את כל הזנות החשמל לציוד מיזוג אוויר מייד עם תחילת הפרויקט, לא תיאם העלויות הנוספות יהיו על חשבוננו בלבד ולא על חשבון המזמין !!!
- 5.2.2 באחריות הקבלן לתאם את המיקומים הרצויים של השקעים ולוחיות ההפעלה עם קבלן החשמל
- 5.2.3 זקפי ניקוז ליח' מיזוג אוויר צנרת ניקוז אלא אם סומן אחרת ( הקבלן מ"א יספק קו גמיש באורך מתאים לחיבור לקו ניקוז שיוכן ע"י אחרים ), ביצוע סיפון באחריות קבלן מ"א !!!
- 5.2.4 ביצוע צינור מרי-כף 16 לחיבור טרמוסטטים
- באחריות הקבלן לתאם לוודא שקבלן החשמל יבצע ההכנות הנדרשות ,
- אחרת הביצוע ו/או התיקונים הנדרשים יהיו ע"ח קבלן מ"א !!!
- 5.2.5 ביצוע יסודות יצוקים (בסיסי בטון ) לציוד, באחריות הקבלן להכין תוכנית עבור קבלן הבניין ולתאם מיקומים ופרטי הבסיסים וכל הנדרש לקבלת הבסיסים הנדרשים לציודים.
- חובה לספק את התוכנית בשלב השלד עיקוב יגרום לביצוע ע"ח קבלן מ"א !!!
- 5.2.6 פתיחת פתחים בקירות בלוקים וקירות גבס תעשה ע"י קבלן מיזוג אוויר ללא תוספת מחיר.
- הקבלן יקפיד על פתיחה במידות מינימליות, פתחים בקירות גבס ע"י סכין או קידוח במקדח כוס, פתחים בקירות בלוקים ע"י חיתוך בדיסק או מקדח כוס.
- 5.2.7 קבלן אינסטלציה יכין ברז מים בקוטר " 3/4 עם חיבור מהיר ליד הציוד ו/או ליד המעבה/ מעבים לצורך שטיפת סוללת מעבה. קבלן מ"א ינחה ויוודא ביצוע הברזים בהתאם לתוכנית.
- 5.2.8 חריצים בתחתית הדלת ותריסים למעבר אוויר יבוצעו ע"י אחרים קבלן המיזוג אחראי לוודא ביצוע הנדרש לפי תוכנית



## 6. תנאי תכנון

6.1 המתקנים יותאמו לעבודה ללא תקלה ובתפוקתם המתוכננת בתנאי האקלים במקום כמפורט להלן. בתנאי קיצון יפעל הציוד ללא תקלה אך בתפוקה מופחתת.

### תנאי תכנון פנים וחוץ :

תנאי תכנון		מדחום יבש °C	מדחום לח °C
חוץ קיץ	תנאי חוץ	36	27.5
	תנאי חוץ קיצון ללא פריקה	42	28
	תנאי חוץ קיצון עם פריקה	46	
חוץ חורף	תנאי חוץ	5	
	תנאי חוץ קיצון	2	
פנים	תנאי פנים קיץ	ראה תוכנית	דרישות כל חדר
	תנאי פנים חורף	ראה תוכנית	דרישות כל חדר
	סטייה אפשרית מכסימלית בתנאי פנים		דרישות כל חדר
	החלפות אוויר חוץ	ראה תוכנית דרישות כל חדר	
	מפלס רעש מרבי	לא הוגדרו דרישות בתחום זה	

\*\* - הוגדר בפרוגרמה שאין דרישה להרטבה

החלפות אוויר לשטחי שירות ומשרדים – לפי תקן ASHRAE 62.1 2016  
לפי ערכי טבלה לחללים Office space

### נתוני מים קרים

נתוני מים קרים	טמפ' מים קרים לתכנון סוללה - כניסה	°C	5.5
	טמפ' מים קרים לתכנון סוללה - יציאה	°C	10.5

## 7. צוות הקבלן

7.1 בנוסף לאמור בחוזה, הקבלן יחזיק לטובת הפרויקט, על חשבון, צוות ניהולי אשר יכלול לפחות את העובדים הבאים:

**מנהל עבודה מוסמך** בעל ידע וניסיון מקצועי המתאים לסוג כזה של עבודה.

**מהנדס** ביצוע שימש כמנהל הפרויקט. (מהנדס, רשום ורשוי בפנקס המהנדסים והאדריכלים, בעל ניסיון של 5 שנים לפחות בניהול/בצוע פרויקטים בהיקפים דומים ומאושר ע" המפקח).  
על המהנדס להיות נוכח בכל הישיבות

7.2 על הקבלן להבטיח הימצאותם של מחליפים (הכל בהתאם לצורך ובתיאום עם הפיקוח) במקרה של מחלה/מילואים/חופשה וכו' של אחד מבעלי המקצוע דלעיל.

7.3 המזמין רשאי לפי שיקול דעתו לדרוש החלפת העובדים מטעם הקבלן, באם נמצאו בלתי מתאימים מכל סיבה שהיא. הקבלן לא יהיה רשאי להחליף את המהנדס או מנה"ע ללא תאום עם המזמין.

7.4 על הקבלן לתאם את עבודותיו עם המפקח ושאר הגורמים הקשורים לעבודה במטרה למנוע הפרעות לקבלנים אחרים ולמניעת הפרעות מיותרות לשגרת החיים בסמוך לאתר.

7.5 צוות הקבלן ינהל יומן עבודה יומי הכולל פירוט העבודות בכל יום והעובדים באתר

7.6 הקבלן מתחייב להעסיק במתן השירות ו/או בקשר עמו אך ורק עובדים שקבלו את אישור הגורם המתאים מטעם המזמין. עובדים, אשר לא קבלו את אישורם לא יועסקו על ידי החברה במתן שירות ו/או בקשר עמו. על הקבלן להגיש רשימת עובדים למפקח לאישור. למפקח הסמכות לבטל אישור שניתן ולהפסיק שרותו של עובד



## 8. סדר עדיפות בין מסמכים:

- 8.1 בכל מקום שיש סתירה בין המפרט הכללי לבין הנדרש באחד מהפרקים במסמך זה – מפרט זה עדיף.  
8.2 עדיפות בין מסמכים במפרט זה: עדיפות ראשונה – כתב כמויות, הנחיות המזמין, פרק ג' מפרט מיוחד, פרק ב' מפרט טכני כללי, עדיפות אחרונה פרק א' מפרט כללי.

## 9. הגשת חומר לאישור, תכניות עבודה ושרטוטי יצור

- 9.1 בנוסף לאמור במפרט הכללי, הקבלן יבצע את העבודה רק ע"פ תוכניות חתומות "מאושרות לביצוע" ע"י המפקח והמתכנן. על הקבלן לוודא התאמת המידות בתוכניות למציאות בבניין ולפרטי הציוד שבכוונתו לספק ולהתקין  
9.2 עם קבלת צו התחלת עבודה יגיש הקבלן לאישור המתכנן ו/או נציגי המזמין את פרטי הציוד שבכוונתו לספק, לא יזמן, ירכש או יותקן כל ציוד לפני קבלת האישור.  
אישור הציוד אינו משחרר את הקבלן מאחריותו לטיב הציוד ולהתאמתו לדרישות המפרט.  
9.3 להגשת המסמכים לאישור תצורף טבלה מרכזת למעקב כללי של הליכי אישורים בפרויקט:

סעיף בכ"כ	תיאור ותכונות	סטטוס			תאריך הגשה	תאריך חתימה +
		לאומא	לופסכ לאומא	לרנשה טחטל לאומא		
1.						
2.						

- 9.4 בכל מקום שנידרש הקבלן יכין תכניות עבודה מפורטות, שיתבססו על מדידות שיבצע הקבלן באתר (כולל מעברים) ועל מידות הציוד שיאושר ויסופק הלכה למעשה. לאחר אישור ע"י המתכנן, תבוצע העבודה לפי תכניות אלה.

השרטוטים יוגשו בלפחות שלושה עותקים וכן על גבי מדיה מגנטית (קבצי AUTOCAD).  
בצרוף כל קבצי העזר בהם נעשה שימוש (גופנים, הגדרות פלוטר וכו').

- 9.5 תכניות העבודה ושרטוטי היצור שיגיש הקבלן יכללו, בין השאר:

- 9.5.1 שרטוטי העמדת ציוד שיתבססו על מדידות שיערוך הקבלן באתר ועל מידות הציוד שיאושר ויסופק.  
9.5.2 תכניות יצור מפורטות של יחידות ציוד ופרטי התקנתם.  
9.5.3 תכניות יצור של הנחשונים, כולל חלוקה למעגלי זרימה.  
9.5.4 תוכנית בסיסים להצבת הציוד אם ידרשו.  
9.5.5 דפים קטלוגים הכוללים את כל הנתונים הרלוונטיים לגבי כל רכיבי הציוד, לרבות מכונות וציוד הבקרה.  
9.5.6 בדפים קטלוגיים הכוללים יותר מדגם אחד יסומן בבירור דגם הציוד המוצע.  
9.5.7 שרטוטי עבודה של תעלות.  
9.5.8 תכניות חשמל ופיקוד כולל מראה פני לוחות, עם פרוט יצרני הציוד המוצע.  
9.5.9 תכניות יצור מפורטות של לוחות החשמל והפיקוד, כולל תכניות סכמתיות ותכניות מראה הלוחות.  
9.5.9 נתוני אקוסטיקה ורמות רעש לציוד (נתוני הספק רעש מדודים לפי תקן בהתפלגות לאוקטבה)

- 9.6 שמות יצרנים ו/או דגמי ציוד המופיעים במסמכי המפרט ובתכניות מחייבים. לא יאושר ציוד שאינו מופיע במסמכי המכרז.

- 9.7 יאושרו רק פרטי ציוד העונים במלואם על דרישות המפרט והתכניות, המזמין שומר לעצמו זכות שלא לאשר שימוש במוצרים שווי ערך אלא אם צוין זאת במפורש במפרט..

- 9.8 ציוד החשמל במבנה יהיה אחיד. כל עבודות החשמל וציוד החשמל יתואמו בשלב המכרז עם קבלן החשמל. ציוד החשמל בלוחות החשמל יאושר ע"י המזמין בלבד.

- 9.9 כל הציוד כדוגמת יטא"ת, יחידות מיזוג אוויר עצמאיות, לוחות חשמל, יאושרו במפעל לפני הבאתם לאתר.



## 9.10 הליך הגשת חומר לאישור (5 העתקים) כמפורט:

- 2 העתקים ליועץ לבדיקה (אחד חתום יוחזר לקבלן דרך המזמין/ פיקוח)
- במקביל העתק לרכז בינוי מ"א של המזמין
- היועץ (לאחר בדיקה) יעבירם למשרד הפיקוח או נציגי המזמין.
- ריכוז האישורים והערות המתכנן ומכון ימסר לפיקוח ולקבלן.

## 10. מהפעלה עד מסירה

- 10.1 רישיונות ואישורים:** על הקבלן לשלם את כל האגרות ולספק את כל הרישיונות הדרושים לעבודה במכרז זה וכן להסדיר את כל הביקורות הדרושות ע"י הרשויות המוסמכות ולהגיש את כל המסמכים הדרושים כהוכחה שעבודתו בוצעה בהתאם לתקנות, לרבות בדיקת חשמל ע"י בודק מוסמך.
- 10.2 בדיקת מתקני החשמל:** על הקבלן לספק מתקן מאושר ובטוח לשימוש. בדיקת מתקני החשמל תעשה ע"י מהנדס בעל רישיון "מהנדס בודק" אשר יבדוק את כל המתקן ויאשר חיבורו למתח. שכר המהנדס הבודק יהיה על חשבון הקבלן והוא כלול במחירי היחידה. הקבלן יבדוק את המתקנים ויתקן כל הליקויים לפני הזמנת הבודק ולאחר מכן עד לאישור הסופי. כל זאת ללא חיוב נוסף.
- 10.3 הרצה, בדיקה וויסות:** עם השלמת כל עבודות היצור וההרכבה תופעל המערכת בנוכחות המפקח ותיקבע תקופת ניסיון של 10 ימים, בתקופה זו תיבדק פעולת המערכת ויוכן כל הנדרש למסירת המתקן. הקבלן יבצע את כל הבדיקות והויסותים של הציוד והמתקנים הדרושים לשם קבלת התפוקה והתפעול בהתאם למכרז, עליו להמציא תוצאות בדיקות שנעשו בכתב למפקח.

### ספר המתקן

לפני מסירת המתקן ותשלום חשבון סופי יגיש הקבלן תיק מתקן (מודפס וכרוך) הכולל תוכניות עדות מאושרות. תכולת ספר המתקן תהיה בין השאר:

#### תוכן תיק המתקן.

1. מסמך תיאור המערכת. (הסבר כללי של המתקן)
2. מסמך פרוגרמה מאושר לביצוע הכולל תיאור פעולה ובקרה
3. אישורים רגולטורים כגון: התאמה ל 1001 (לפי צורך) אישור בודק חשמל מוסמך אישור מהנדס בניין.
4. הוראות הפעלה והחזקה מונעת שכלול, הוראות טיפולי אחזקה תקופתיים
5. תפ"מ (תיאור פעולת מערכת) ומסכי בקרה.
6. אישור בדיקת התראות מצוות בקרה ותפקוד מערכת תקין (כגון גרפים של יציבות וכו' ממערכת הבקרה בדיקת I/O)
7. טבלת ניתוח/ איתור תקלות (treble shutting)
8. רשימת חלקי חילוף מומלצת + דפים קטלוגיים של הציוד והאביזרים
9. שרטוטי עדות (as made) הן של המתקן החדש והן של המתקן הקיים במידה שבוצעו בו שינויים והתאמות כולל:  
רשימת שרטוטים
- סכמת מכשור וצינורות (P&ID) במידת הצורך  
שרטוטי העמדה + חשמל + בקרה  
שרטוטי מערך (Layout) תעלות, תעלות חשמל וצינורות, תקרה.  
דיאגרמת לחצים
10. דפי ציוד - ציוד מותאם (CUSTOMADE) כגון יט"א (יחידת טיפול באוויר), שרטוטי חשמל וכו', יש לצרף את כל החומר הטכני. ביט"א יש לכלול שרטוטי מידות, מפוחים, סוללות קירור וחימום, פירוט מסננים, וחישובי מפל לחצים
11. ציוד מדף - מפרטים טכניים של הציוד כולל פרטי התקשרות עם היבואן ומק"ט הפריט ותום מועד האחריות של הציוד.
12. כל מפרט טכני של ציוד יהיה עם אישור מתכנן משלב אישור מוקדם של הציוד.



- 13. תעודת כיוול/ בדיקה של רגשים ומסננים במידה ונידרש .
- 14. דו"ח הפעלה ספיקות אויר, זרמי חשמל (למנועים וכו') טמפרטורות וכו. לכל מנוע נידרש (זרם נומינלי, זרם מדוד ופירוט כיוול הגנת זרם יתר בהגנות).
- 15. תכניות מעודכנות כמבוצע (AS MADE), הן בעותק קשיח והן על גבי מדיה מגנטית (קבצי DWG של תוכנת (AUTOCAD).
- 16. לא תשולם תוספת מחיר עבור הכנת תכניות אלה ועל הקבלן לכלול זאת במחירי היחידה של מכרז/חוזזה זה.  
לאחר תיקון הספר בהתאם להנחיות המפקח יגיש הקבלן ארבעה עותקים מושלמים של ספר המתקן למפקח או נציג המזמין טרום ביצוע מסירה סופית

#### 10.4 שילוט וסימון לפרויקט

- 10.4.1 הקבלן יתקין שלטי זיהוי לכל הציוד שיתקין.  
השילוט יבוצע לפי הנחיות המפקח, בהתאם לסטנדרטים הנהוגים אצל המזמין .  
גודל השלטים, צבעי השלטים, צבעי הכיתוב וגודל האותיות יהיו בהתאם להנחיות אלה.
- 10.4.2 השלטים יהיו מסנדביץ' פלסטיק, עם כיתוב חרוט, שיכלול את סימול הציוד כפי שמופיע בתכניות, תפקידו, הספק המנוע ומידות הרצועות.  
השילוט יחובר לציוד באמצעות מסמרות.  
בהיעדר הנחיה אחרת יהיו השלטים במידות 100x50 מ"מ לפחות,
- 10.4.3 על גבי צינורות ותעלות ידביק הקבלן שלטי סימון שיכללו חץ עם כיוון זרימה וכיתוב המתאר את סוג הזורם. המרווח בין השלטים לא יעלה על 5 מ'.
- 10.4.4 כל ברז ניתוק, ברז פיקוד וכל אביזר פונקציונאלי יצייד בדסקית זיהוי בקוטר 50 מ"מ, מסנדביץ' פלסטיק, עם כיתוב חרוט של סימול האביזר ותפקידו, כפי שמופיע בתכניות.

- 10.5 **הדרכה :** ראה גם סעיף 150074 במפרט הכללי , הקבלן ידריך וילמד את צוות מפעילי המתקן את כל הנדרש להפעלה ואחזקה תקינה של המתקן, תקופת ההדרכה תהיה בת שבוע עבודה מלא לפחות, והיא תבוצע עם גמר העבודה  
והפעלת המתקן. פעולות ההדרכה כלולות במחירי הקבלן ולא תשולם בעבורן תוספת מחיר.

- 10.6 **מסירה :** לקראת סיום עבודת הקבלן, כולל הרצת המערכת וימי המבחן, יתאם הקבלן עם מנהל הפרויקט בדיקות מסירה, שבהן יהיו נוכחים מנהל הפרויקט, נציגי המזמין והמתכנן. בעת המסירה יבדקו, בין השאר, התאמה לתכניות הביצוע, רמת הביצוע והגימור ותפקוד המתקן.  
הערות צוות הבדיקה יירשמו בדו"ח סיכום הבדיקות.  
תקבע תקופת תיקונים שבסופה תחל תקופת האחריות.

#### 10.7 הליך מסירת המתקן למערך התפעול המזמין :

- למען האחידות להלן השלבים בקבלת מתקן ע"י מערך התפעול המזמין .  
לאחר שלב זה כל פעולות האחזקה ושירות יהיו מול מערך התפעול המזמין .  
להלן פירוט השלבים
- 10.7.5 השלמת עבודות ההתקנה וקבלת אישור המפקח לסיימום
- 10.7.6 סיום הבדיקות והפעלות והרצות כנדרש
- 10.7.7 ביצוע סיוור ראשוני בנוכחות המפקח ונציג מחלקת בינוי מיזוג אוויר של המזמין
- 10.7.8 מסירת תיקי מתקן כמפורט
- 10.7.9 סיום שלב ההדרכה מול מערך התפעול
- 10.7.10 ביצוע סיוור מסירה בנוכחות מש' הפיקוח, נציג המתכנן, גורמי המזמין בינוי ותפעול

#### 11. שרות ואחריות

- 11.1 ראה גם סעיף 15009 במפרט הכללי, הקבלן אחראי למתקן לתקופה המוגדרת בחוזזה (מיום קבלתו ע"י המתכנן). אחריותו חלה לפעולה תקינה של כל המערכת וכל חלקי הציוד שסופקו על ידו.  
**אם לא מוגדר אחרת תקופת האחריות תהיה שנתיים מיום קבלת המתקן**
- 11.2 הקבלן מתחייב לבצע על חשבונו את התיקונים הדרושים בציוד ובחלקים במשך תקופה זו.
- 11.3 במשך תקופת האחריות הקבלן מחויב להיענות כמוגדר בסעיף 11.9 . היה והקבלן לא יענה תוך פרק הזמן הנ"ל לקריאה, למזמין הזכות להזמין אנשי מקצוע אחרים או לתקן את התקלה בעצמו ולתבוע את ההוצאות של התיקונים מהקבלן.



- 11.4 במקרה של קלקול, פגם או פעולה בלתי תקינה של המתקן כולו או חלק ממנו רשאי המפקח להאריך את תקופת האחריות עבור המתקן כולו או חלק ממנו לפי שיקולו למשך שנה נוספת מיום הקבלה מחדש של המתקן או החלק שהוחלף או תוקן.
- 11.5 הקבלן לא יהיה רשאי להפסיק את פעולת המתקן או חלקים ממנו, גם אם המתקן לא התקבל מסיבה כל שהיא.
- 11.6 בתקופת השירות (זוהי לתקופה האחריות) יבצע הקבלן את כל פעולות האחזקה, לרבות הטיפולים התקופתיים בהתאם להוראות ההפעלה והאחזקה שבספר המתקן. וכן מתן שרות מונע לכל חלקי המתקן כולל שימון וגירוז, ביקורת וכיול. וינהל ספר רישום פעולות אחזקה וטיפולים. הספר יהיה ברשות אנשי האחזקה של המזמין. הרישום יכלול את מהות הטיפול, תאריך הביצוע, שם המבצע וחתימתו.  
**בתקופה השירות, עלויות החלפת מסננים תהיה על הקבלן !**
- 11.7 **אחזקה מתוכננת (אחזקה מונעת)**  
על הקבלן לנהל לוח זימון ויומן אחזקה שנתיים שימוקמו אצל אב הבית. בלוח זה ירשמו לוחות הזמנים לביצוע הטיפולים התקופתיים, וינהל רישום פעולות האחזקה. הפעולות הנדרשות בכל טיפול תקופתי תהיינה רשומות בדף הטיפולים והוראות האחזקה, אותו ימלא הקבלן לאחר ביצוע העבודות. לא יבוצעו שינויים בעבודות אחזקה ללא קבלת אישור בכתב מהמפקח. הרישום יכלול את מהות הטיפול, תאריך הביצוע, שם המבצע וחתימתו. כל פעולות התחזוקה השוטפת ירשמו ביומן:  
הודעות על תקלות, התראות ואירועים.  
כל עבודות תיקון ואחזקה עם פרוט עבודה שבוצעה והחלקים שהוחלפו.  
כל דבר שלדעת המפקח יש בו כדי לתאר את מצב המתקן במהלך ביצוע האחזקה.  
הערות בדבר המהלך של ביצוע האחזקה.
- 11.8 **נוהלי רישום ביומן עבודות אחזקה מתוכננת**  
במשך תקופת השירות (בדק) יבצע הקבלן בין השאר את עבודות השרות הבאות וינהל לגביהן רישום: ביצוע ורישום מדידות טמפרטורה, מפלי לחץ, לחצים ספיקות צריכת זרם והגשת דו"ח מפורט בנדון. בדיקות מפלי לחץ על פני המסננים תוך רישום מסודר של המדידות, החלפתם ו/או ניקויים התקופתי (המסננים עצמם יסופקו ע"י המזמין).  
כיול שנתי של רגשי הבקרה.  
בדיקה, מתיחה והחלפה של רצועות הינע.  
בדיקה וחזוק של כל האטמים, הברגים, האומים וכו'.  
ניקוי סוללות קירור וחמום.  
בדיקה, גירוז ושימון של כל המנועים והמיסבים.  
הקבלן יערוך במשך תקופת הבדק בקורות תקופתיות קבועות לבדיקת איזון המתקן, בקרתו ופעולתו התקינה. מספר הביקורות לא יהיה קטן מאשר שש לשנה.
- 11.9 **אחזקת שבר (תיקון תקלות)**  
הקבלן מתחייב לבצע על חשבונו את כל התיקונים הדרושים בצידוד ובחלקים במשך תקופת הבדק. בתקופת הבדק חייב הקבלן בתיקון כל פגם או תקלה שיתגלו בפעולות המתקן זאת יעשה על סמך קריאת המזמין, תוך זמן קצוב ממועד הקריאה כדלהלן:  
קריאה שנעשתה ביום חול עד 12:00 – היענות באותו יום, תוך 3 שעות.  
קריאה שנעשתה אחרי 12:00 ההענות למחרת בשעה 8:00.  
אם הקבלן לא יענה תוך פרק הזמן הנ"ל לקריאה, למזמין הזכות להזמין אנשי מקצוע אחרים או לתקן את התקלה בעצמו ולתבוע את הוצאות תיקונים מהקבלן. בכל אופן, לצוות האחזקה של המזמין יותר לבצע תיקונים קלים בגדר "עזרה ראשונה" כגון החלפת רצועות, איתור תקלות בלוחות חשמל שפעול (Reset) וכו' מבלי שלקבלן תהיה טענה כלשהי בנדון.



## 12. בדיקת מערכות חדרים נקיים - Certification

### 12.1 וולדציה של בדיקות הוויסות

בחדרים נקיים ובפרויקטים שישנה דרישה הקבלן יבצע ולידציה של וויסותי כמויות האוויר בפרויקט ולידציה של ספיקות האוויר בפרויקט – יניקה, אספקת אוויר צח ומערך אוויר מסוחרר על ידי היטאות. המדידות יתבצעו על ידי בודק מקצועי כדוגמת חברה אשר מבצעת ולידציה לחדרים נקיים כגון: "איי.די. אס למינר בע"מ", "עין דור" חברת הוולדציה תאושר על ידי היועץ טרום המדידה הקבלן יגיש לאישור את תהליך ואופן ביצוע הוולדציה אשר תבצע חברת הוולדציה. הקבלן יספק מיפוי MADE AS של מערך מ"א ויצוין ליד כל מפזר את הכמות בפועל מול כמות מתוכננת, כולל עריכת הנתונים בטבלה מסודרת. סטייה מדידה מאושרת הינה כ- 10% מהערך המתוכנן. בסיום ההליך הוולדציה תאושר על ידי יועץ מ"א. ביצוע מדידת ספיקות יתבצע באמצעות מכשיר מדידת ספיקת אוויר מסוג Hood דגם model-TSI 8710 בעל תעודת כיוול מהיצרן אשר בוצעה עד שנה ממועד הבדיקה. קבלן מ"א יהיה נוכח במהלך ביצוע הבדיקה במסגרת הוולדציה הבודק יבדוק את התקנת יחידות סינון האוויר ורמות הניקיון במתקבלת בפועל בחללים השונים של הפרויקט.

### 12.2 תהליכי בדיקת החדרים הנקיים יהיו בהתאם לתקן האמריקאי:

Federal Standard 209 או ISO14644 (Last Revision)

ולפי המלצות:

Institute of Environmental Sciences (RP-006- "Testing of Clean Rooms")  
(Last Revision)

12.3 כל מסנני ה- HEPA המותקנים במערכות יבדקו לאטימות ולנזילות חלקיקים. הבדיקה תעשה באמצעות גנרטור חלקיקים לפני המסנן ומנייתם אחרי המסנן. דו"ח מפורט של הבדיקה יוגש למשרד המפקח / נציגי המזמין.

12.4 ביצוע העבודה יעשה ע"י גוף הנדסי מאושר לבצוע עבודה זו. תוצאות הבדיקות בחדרים הנקיים יוגשו באוגדן מסודר שילול את כל התוצאות הסופיות והמאושרות ע"י הפיקוח.

12.5 בדיקות הניקיון יבוצעו במצב של At rest / As Build כאשר הציוד לא נמצא בחדר והחדר אינו בפעולה. בדיקות של החדרים "בפעולה" (At Operation) יעשו בשלב מאוחר יותר ע"י המזמין. מערכת הבקרה של החדרים הנקיים תיבדק כנדרש ובין היתר יעשה כיוול של:

כל המכשור. כל הכניסות לבקרה. כל היציאות מהבקרה.

12.6 ובנוסף הקבלן יבדוק בחדר הנקי את הערכים הבאים:

**טמפרטורה** - הטמפרטורה תימדד בכל חדר בנקודה אחת מייצגת לפחות ותעמוד בדרישות תנאי התכנון והתקנים דלעיל.

**לחות יחסית** - הלחות היחסית תימדד בכל חדר בנקודה אחת מייצגת לפחות יחד עם בדיקת הטמפרטורה ותעמוד בדרישת תנאי התכנון והתקנים דלעיל.

**לחץ סטטי** - ימדד בכל חדר במצב שכל הדלתות במרכז סגורות ולאחר מכן תבחן התנהגות המערכת עם פתיחת הדלתות וסגירתן שנית.

**מפלס רעש** – מפלס הרעש ימדד במקום מייצג בחדר ויעמוד בדרישות תנאי התכנון.

הבדיקות דלעיל - לאמור טמפרטורה, לחות, לחץ סטטי ורעש יעשו ע"י הקבלן במסגרת עבודתו.

### 12.7 כל הבדיקות יבוצעו בהתאם לספר הבדיקות של יועץ הוולדציה של הפרויקט

## 15.2 פרק ציוד ומערכות

### 13. מנועים חשמליים

13.1 המנועים החשמליים יהיו סגורים לחלוטין TEFC מתאימים לעבודה עם משנה תדר

13.2 כל המנועים יהיו באיכות IE-3 או יותר לפי תקן ישראל IEC-60034-30 על כל חלקיו (Premium Efficiency).

13.3 הזנת המנועים תכלול הגנה תרמית על הליפופים שתשולב במערכת הפיקוד ותפסיק את פעולת הציוד השובב במקרה של חריגה מהטמפ' המרבית המותרת (למעט במפוחי פיניו עשן במצב חרום)



- 13.4 המנועים תמיד יהיו תלת פאזי אלא אם לא ניתן ונידרש חד פאזי .
- 13.5 המנועים יהיו מתוצרת אושפיז, Marathon , ברוק קרומפטון, סימנס או שווה ערך מאושר

#### **14. מכונות לקירור \ חימום מים**

- 14.1 הקבלן יספק ויתקין מכונות לקירור מים, בעלות מעבים מקוררת אוויר בהתאם לתכניות ולמפורט להלן (יש לעיין בדפי הציוד לקביעת סוג היחידה כגון קירור, קירור וחימום וכו' ) .
- 14.2 כל מכונה תהיה מוצר מוגמר ומושלם, מתוצרת TRANE כמקובל אצל המזמין בכל שטחי בית החולים . נתוני המכונות יהיו בהתאם לנדרש בטבלאות הציוד ולהלן.
- 14.3 מחיר היחידה כולל תעודת אחריות לתקופה של 24 חודש מטעם הסוכן בארץ.
- 14.4 כל היחידות יהיו HIGH-AMBIENT ,LOW-NOISE אלא אם רשום אחרת בדפי ציוד
- 14.5 המכונות יותקנו תחת כיפת השמים. כל מבנה המכונה יהיה עשוי מפחים מגולוונים צבועים בצבע עמיד לקרינת השמש. הצביעה תבוצע בהתזה והייבוש בתנור.
- 14.6 נתוני הפעולה של המכונות יתאימו לתקן Eurovent או AHRI. המסכים שיוגשו לאישור יכללו תעודת הסמכה (certification) של דגם המכונה הספציפי וכן תדפיס של רשימת מכונות מאושרות של AHRI או EUROVENT הכוללת את דגם המכונה האמור.
- 14.7 מדחסי הקירור יהיו מטיפוס בורגי בעלי שינוי תפוקה רציף בתחום 100%÷25% או סקרול בהתאם לנדרש בטבלאות הציוד
- 14.8 היעילות האנרגטית של המכונה לא תפחת מהנדרש בתקנות מקורות אנרגיה (יעילות אנרגטית מזערית ליחידת קירור מים חדשה), תשע"ג-2013, שהותקנו ע"י משרד האנרגיה והמים. צריכת החשמל בתנאי התכנון לא תעלה על המוגדר בטבלאות הציוד.
- 14.9 המכונה תתאים לפעולה בטמפרטורות סביבה נמוכות וגבוהות כמפורט בתנאי התכנון ובטבלאות הציוד. המדחסים יותקנו בתוך תאים אקוסטיים מאווררים היטב, על גבי בולמי רעידות. מחברים גמישים ומשתיק קול יותקנו בצנרת הגז למניעת מעבר רעשים ורעידות. תפוקת המדחסים הנדרשת תחושב בתנאי העבודה המופיעים בטבלאות הציוד.
- 14.10 המכונה תכלול לפחות שני (2) מעגלי גז נפרדים ופריקת דרגות שתאפשר פעולה תקינה בעומסים חלקיים כנדרש בטבלאות הציוד .
- 14.11 מחליף החום קרר\מים יהיה מטיפוס תרמיל וצינורות עם כיפות מתפרקות או פלטות . מחליף החום יחושב עם מקדם זיהום של  $0.0005 \text{ h} \cdot \text{ft}^2 / \text{Btu} \cdot \text{ft}^2$  . מפל לחץ המים על מחליף החום לא יעלה על 5 מ' עמוד מים. מחליף החום יכלול שני (2) מעגלי גז לפחות . המקרר יסופק עם חיבורי אוגנים (ASA) לחיבור צנרת המים. חיבור צנרת המים יבוצע ע"י מחברים גמישים דו גליים דוגמת תוצרת MASON דגם MFTNC או שווה ערך מאושר מראש.
- 14.12 המכונה תכלול שסתום בטחון למים, מכויל (ע"י יצרן המכונה ובאחריותו) ללחץ העבודה המרבי המותר במחליף החום.
- 14.13 המעבים יהיו מקוררי אוויר, עשויים צינורות נחושת וצלעות אלומיניום או אלומיניום / אלומיניום . המעבה יהיה מוגדל ויאפשר פעולה תקינה של המערכת גם בטמפרטורה קיצונית כמוגדר בטבלאות הציוד.  
**הסוללות יהיו מוגנות בפני קורוזיה, שימוש באחת החלופות הבאות**
  - 14.13.1 שימוש באלומיניום ימי עם ציפוי אפוקסי מקורי במפעל היצרן
  - 14.13.2 ציפוי אנטי קורוזיבי דוגמת בלייגולד / תרמוגרד (פתן) / אדסיל (טריין) .
- 14.14 מנועי מפוחי המעבים יהיו מוגנים נגד גשם. מהירות המנועים לא תעלה על 900 סב"ד.
- 14.15 מערכת הבקרה של היחידה תפעיל את מנועי מפוחי המעבה באמצעות משנה מהירות רציף לשמירת לחץ ראש.
- 14.16 מערכת הקירור בכל מעגל קירור תכלול, בין השאר, קולט נוזל עם פורק לחץ, מסנן מייבש זוויתי עם ליבה להחלפה (לכל מסנן סידור ברזים לעקיפת המסנן), מראה נוזל עם אינדיקטור ללחות, ברז חשמלי לריכוז גז, שסתומי ההתפשטות אלקטרוניים. צנרת היניקה תבודד לכל אורכה בבידוד כדוגמת ארמאפלקס בעובי 19 מ"מ ושאר הצנרת ביחידה תצבע בצבע מתאים.
- 14.17 המכונה תכלול מערכת עצמאית מושלמת של חשמל, פיקוד ובקרה. הלוח יכלול מנתק ראשי, אטום למים IP-55, עם ידית הפעלה חיצונית, שנאי פיקוד ובקרה, מערכת



- התנעה רכה למדחסים, קבלים לשיפור כופל ההספק לערך מזערי 0.92, מאמ"ת עם כיוון זרם יתר לכל מנוע ולוח מקורי להפעלה מרחוק.
- 14.18** הקבלים יותקנו בלוח חשמל של היחידה או בלוח ניפרד, בגודל מתאים, עם דלת על ציר וכולל אורור, **מחיר היחידה כולל קבלים ולוח חשמל כנדרש**
- 14.19** המכונה תכלול מגן חוסר זרימת מים ומגן בפני קפיאה, ניתן לכיול עם הפעלה חוזרת ידנית. לכל מדחס יותקנו ההגנות הבאות: הגנת לחץ גבוה, הגנת לחץ נמוך. הגנה תרמית לליפופי המנוע והגנת זרם יתר. הגנת לחץ גבוה והגנת לחץ שמן יהיו ניתנות לכיול עם RESET ידני.
- 14.20** **במידה ויצרן היחידה דורש מסנן מים בקו כניסה ליחידה – מחיר המסנן כולל במחיר היחידה.**
- 14.21** מערכת הבקרה תהיה מבוססת על בקר דיגיטלי מתוכנת עם יחידת תצוגה. הבקר יבקר את פעולת היחידה תוך כדי הגנה מוחלטת על מערכותיו. הוא יפעיל את המדחסים לסירוגין, לשמירה על איזון בשעות פעולת המדחסים ויכלול אגירת מידע על תקלות. יחידת התצוגה תאפשר דפדוף בנתוני העבודה של היחידה, צריכת זרם, לחצים, טמפרטורות וכו'.
- 14.22** הבקר יחובר בתקשורת (באמצעות מתאם תקשורת מתאים) למערכת בקרת המבנה. כל נתוני הפעולה של היחידה יועברו לבקרת המבנה לרבות תיאור מאפייני התקלה (קריאת לחצים וכו') – כולל במחיר היחידה.
- 14.23** יחידת הקירור תוצב על בסיס מתאים שיגן על איטום הגג וימנע חדירת מים למבנה למשך שנים, בין היח' לבסיס יותקנו מבדדי רעידות מניאופרן, כדוגמת super w pads מתוצרת MASON או Maxi-Kinetics Noise Control, התנועה האופקית של היח' תוגבל באמצעים מכניים לעמידה ברעידות אדמה בהתאם לת"י 413 הכל כולל במחיר היחידה
- 14.24** היחידה תכלול את כל הנדרש לעיל ואת כל הרכיבים הדרושים לפעולתה התקינה.
- 14.25** היחידה תהיה מוצר מוגמר ותסופק לאתר כשהיא מוכנה להפעלה, לרבות מילוי קרר ושמן. היחידה תופעל במפעל היצרן, קודם להובלתה. הקבלן יספק, כחלק מספר המתקן את דו"ח ההפעלה המקורי של יצרן היחידה.

## **15. משאבות מים (לחלופה של משאבות מחוץ ליח')**

- 15.1** במקרה זה מחיר המזאבות יהיה חלק ממחיר יח' הקירור
- 15.2** הקבלן יספק ויתקין משאבות מים בהתאם למפורט בטבלאות הצידוד, המשאבות יהיו צנטריפוגליות, מתוצרת KSB או המניע או שווה ערך מאושר מראש, במבנה מפוצל ע"ג בסיס משותף ומקשר. מבנה המשאבות יתאים לפעולה תחת לחץ כולל של 10 אטמ'.
- 15.3** המשאבה תותקן על גבי בסיס צף מבטון (בלוק אינרציה), שיונח על גבי מבדדי רעידות קפיציים שייבחרו לשקיעה סטטית של 1". מבדדי הרעידות יהיו קפיציים ללא בית, מתוצרת MASON או VMC. הבסיס ומבדדי הרעידות כלולים במחיר המשאבה.
- 15.4** המנועים החשמליים יבחרו בהספק העולה ב 30% על ההספק המחושב בנקודת העבודה. מנועי המשאבות יהיו 1450 סבל"ד, ראה דרישות מנועים בפרק המנועים.
- 15.5** בית הלוליון יהיה מיצקת ברזל, או פלב"מ המאיץ והציר מפלב"ם. האטם המכני יהיה מכני כדוגמת CRANE המסבים יחושבו ל-100,000 שעות פעולה.
- 15.6** המשאבות יבחרו עם מאיץ שלא יעלה בקוטרו על 80% מהקוטר המרבי המתאים למבנה המשאבה ולנצילות מינימאלית של 70%. מבנה המשאבות יתאים לפעולה תחת לחץ כולל של 10 אטמ'.
- 15.7** בכל חיבורי הצנרת למשאבות יותקנו מחברים גמישים דו גליים מתוצרת MASON או TOZEN או שווה ערך מאושר.
- 15.8** הקבלן יחשב את התנגדות הצנרת לזרימה בבניין ויגיש את חישוביו יחד עם עקומת המשאבות לאישור המתכנן. כמו כן יגיש הקבלן לאישור נתונים מפורטים של המשאבות.

## **16. יחידות לטיפול באוויר (יט"א)**

- 16.1** יחידות הטיפול באוויר (יט"א) יהיו במבנה פרופילים (אלומיניום TTC-2, הכולל חציצה תרמית) ופנלים במבנה דופן כפולה הפינות יהיו מאביזרים פלסטיים מוכנים, יחידות **מתוצרת הארץ** מתוצרת ש.ק.מק"מ, פח תעש, מור, מתכת וקס.





- 16.16** אגני ניקוז מי עיבוי יותקנו האחד מתחת לנחשון לרוחב כל היחידה ועד למפוח והשני מתחת לפיגורה ולברז הפיקוד כמתואר בתוכניות. כל אגן ייווצר מסנדוויץ' פחים כשביניהם בידוד בעובי " 1 (ליח' אוויר חוץ מטופל לטמפ' יציאת אוויר מתחת 15°C נדרש בידוד " 2 ). הדופן החיצונית תהיה מפח מגולוון והדופן הפנימית מפח פלב"מ 316 בעובי 1.25 מ"מ. הדופן הפנימית של האגן תעוצב עם שפועים שינקזו את המים אל צינור ניקוז מתאים . כל חיבורי הפחים יהיו מלאים ואטומים.
- 16.17** יש לבצע סגירה מפלב"מ 316 בין הסוללה לאגן הניקוז למנוע מעבר אוויר חופשי מחד ומנגד לאפשר מעבר מי ניקוז
- 16.18** גופי חימום (אם נדרשים) יהיו בהתאם למפרט הכללי, בעלי הספק סגולי קטן מ-1 קו"ט למטר.. פעולת גופי החימום תותנה בפעולת מפוח היחידה. גופי החימום יוגנו ע"י תרמוסטט מגן לטמפרטורה גבוהה. ביחידות בהן נדרשים משתיקים כחלק מהיחידה יכללו משתיקים נקיים במידות המתוארות בתוכניות. המשתיק יתאים לדרישות המפורשות במפרט זה.
- 16.19** דרגות סינון האוויר הנדרשות ושטח הפנים יהיו בהתאם לטבלאות הציוד.
- 16.19.5 מידות המסננים יהיו במידות סטנדרטיות "16x16 או "20x20 או "24x20 או "24x24 בלבד.
- 16.19.6 מסנני הדרגה הראשונה יהיו בעלי סיווג G2 לפי EN779, עם מסגרות מפח מגולוון , עם רשתות הגנה וחומר סינון מאלומיניום לשטיפה בעובי 50 מ"מ.
- 16.19.7 מסנני הדרגה השנייה יהיו בעלי סיווג G4 Farr 30-30 או AAF-AM-300 בעובי "4, בעלי מסגרות קרטון.
- 16.19.8 כל מסנן יותקן במסגרת עשויה פח מגולוון עם רשת תמיכה למניעת קריסת המסננים. במקרים בהם המרווח , בן סוללה למסננים קטן מ- 40 ס"מ, (מרווח לשטיפת סוללה) יש לבצע מסילות לתמיכה נשלפת, למסנן FARR , לאפשר גישה קלה לסוללה לניקוי
- 16.19.9 מסנני הדרגה השלישית (אם נדרשים) יהיו בעלי סיווג F8 או F9 לפי EN 779 מטיפוס Mini pleat, בעובי נומינלי "12, המסננים יהיו במידות סטנדרטיות או "24x12 או "24x24 בלבד. המסננים יותקנו במסגרות עם אטם היקפי ואמצעי הידוק של המסנן למסגרת. תבוצע אטימה מוחלטת בין המסנן למסגרת.
- 16.19.10 מסנני הדרגה הרביעית (אם נדרשים) יהיו מסננים סופיים מטיפוס HEPA , בעלי סיווג H13 או H14 לפי EN 1822.
- 16.20** תריסי הוויסות יהיו בעלי מבנה מחוזק, מטיפוס רב להבי, מתוצרת מפזרי יעד דגם DMP-WL או שווה ערך מאושר. הלהבים ינועו באופן נגדי ויכללו כ"א אטם ניאופרן לאורך קצה הלהב. התמסורת תהיה באמצעות גלגלי שיניים מוסתרים בתוך פרופיל המסגרת. לכל תריס תותקן ידית הפעלה עם אמצעי קיבוע וסימון מצב (פתוח – סגור).
- ליח' אספקת אוויר חיצוני יותקן במחיר היחידה תריס ממונע כנ"ל שיסגר עם הפסקת פעולת מנוע היחידה.
- 16.21** כל חדירות כבלי חשמל ופיקוד וצינוריות מדידה בדופן היחידה יבוצעו באמצעות אביזרים כדוגמת אנטיגרון שיבטיחו אטימות והגנה מכנית על הכבלים והצינוריות.
- 16.22** היחידה תכלול מחווני מפל לחץ הפרשי על כל דרגת סינון, על המפוח ובתעלת האוויר היוצא מהיחידה ומד טמפרטורה עם צג עגול בקוטר " 4 ביציאת האוויר מהיחידה.
- 16.23** ע"ג דופן היחידה יותקן שלט שיכלול את הנתונים הבאים:  
לוגו היצרן, סימול היחידה בהתאם למופיע בתוכניות כמבוצע, יעודה (האזור המטופל), תאריך הייצור, ספיקת אוויר, לחץ סטטי, דגם המיסבים וכמותם, דגם רצועות וכמותם, דגמי המסננים וכמותם- לפי מידות. וכן על כל דלת גישה פירוט הציוד המסתתר מאחורי הדלת השילוט יוצמד ליחידה במסמור מתאים או ברגים (לא תתקבל הדבקה בלבד).
- 16.24** ע"ג דופן היחידה יותקן שלט שיכלול את הנתונים הבאים:
- 16.24.1 לוגו היצרן.
- 16.24.2 תאריך הייצור.
- 16.24.3 סימול היחידה בהתאם למופיע בתוכניות כמבוצע.
- 16.24.4 יעוד היחידה (האזור המטופל).
- 16.24.5 ספיקת אוויר, לחץ סטטי.
- 16.24.6 דגם המיסבים וכמותם.



16.24.7	דגם רצועות וכמותם.
16.24.8	דגמי המסננים וכמותם- לפי מידות.
16.24.9	על כל דלת גישה יותקן שלט עם פירוט הציוד המותקן מאחורי הדלת.
16.24.10	השילוט יוצמד ליחידה במסמור מתאים או ברגים (לא תתקבל הדבקה בלבד).
16.25	תכולת מחיר היחידה ראה פרק אופני המדידה
16.26	היחידה תכלול את מכשירי מדידה הבאים :
	לכל דרגת סינון מדי לחץ הפרשיים לאוויר כדוגמת Dwyer Magnehelic
16.26.1	מד לחץ הפרשי (כנ"ל) למדידת הלחץ בתעלת האספקה היוצאת מהיחידה
16.26.2	מד לחץ הפרשי (כנ"ל) למדידת הפרש הלחץ על מפוח היחידה.
16.26.3	מד טמפרטורה עם צג עגול בקוטר 4" ביציאת האוויר מהיחידה
16.26.4	פטמות לחיבור מד לחץ למדידת מפל הלחץ על כל סוללה (זוג פטמות לפני ואחרי סוללה)

## 17. יחידות מפוח נחשון

- 17.1 יחידות מפוח נחשון יתאימו לדרישות המפרט הכללי ויהיו בגודל ותצורה כמתואר בתכניות ובעלות נתונים טכניים בהתאם למפורט בטבלאות הציוד ולמוגדר בתוכניות ולהלן.
- 17.2 חלופות בהתאם למוגדר בתוכניות :
- 17.2.1 יחידות מתועלות מושתקות : יח' במבנה פח מכופף, עשויות פח מגולוון, יחידות מדגם מושתק מיוחד לרמת רעש נמוכה כדוגמת תוצרת אלקטרה דגם AWSQ. או אוריס דגם EWSQ המבנה יהיה קשיח, עם חיבורי ברגים, 6 שורות עומק, ובהתאם לתקן החזרת האוויר תהיה מתועלת. בגריל האוויר החוזר יותקן מסנן לאוויר
- 17.2.2 יחידות מתועלות: יח' במבנה פח מכופף, עשויות פח מגולוון, כדוגמת אלקטרה דגם AW. או אוריס דגם EW המבנה יהיה קשיח, עם חיבורי ברגים, 6 שורות עומק, ובהתאם לתקן החזרת האוויר תהיה מתועלת. בגריל האוויר החוזר יותקן מסנן לאוויר.
- 17.2.3 יחידות מפוח נחשון לזריקה חופשית יהיו כדוגמת אלקטרה דגם FCR עם 4 שורות עומק
- 17.3 כל יחידה תכלול, בין השאר מבנה מבודד, מפוחים (ים) (הנעה ישירה), סוללת קירור, נחשון חימום חשמלי, מסנן אוויר, אגן ניקוז, ברזי ניתוק, ברז פיקוד חשמלי, מסנן מים ומשחרר אוויר.
- 17.4 חיבור ברזי הניתוק והפיקוד יבוצע ע"י צנרת נחושת קשיחה (פיגורה מולחמת) כך שכל הברזים יותקנו מעל לאגן הניקוז.
- 17.5 כל יחידה תסופק עם ברזי ניתוק כדוריים (כלול במחיר)
- 17.6 חיבור הצנרת בין קצות קווי ההזנה לבין היחידה יבוצע באחת החלופות הבאות
- 17.6.1 באמצעות צנרת נחושת ובידוד באמצעות תרמילי גומי ספוגי וידופלקס ענביד בעובי 3/4".
- 17.6.2 באמצעות צנרת SP (פוליאתילן מצולב מחוזק באלומיניום) המתאימה למים חמים, עם חיבורים באמצעות מחברי הברגה מקוריים של יצרן הצנרת. צנורות חיבור המים המקוריים תבודד באמצעות תרמילי גומי ספוגי וידופלקס ענביד בעובי 3/4".
- 17.7 גופי חימום חשמליים יהיו עד 1 קוואטלמטר, ג.ח.ח. יותקנו ביחידות או בתעלה אופקית !!!
- 17.8 החיבור בין אגן הניקוז של היחידה לבין זקף הניקוז יבוצע בצינור שרשורי שאינו מאפשר היווצרות "שבר" בצינור. לא יאושר שימוש בצינור שקוף פשוט, צינור הגמיש יהיה קצר ככול האפשר.
- 17.9 כל יחידה תכלול טרמוסטט קירי מתאים
- 17.1 ברזי הפיקוד ליחידות בספיקה עד וכולל 600cfm יהיו מתוצרת ERIE, דגם ON-OFF.
- ברזי פיקוד ליחידות בספיקה 800cfm ומעלה יהיו מסוג ברז רציף (modulating), מתוצרת Belimo או Siemens. הברזים יבחרו למפל לחץ מים השקול למפל הלחץ בנחשון, מנועי הברזים יבחרו ללחץ עבודה המתאים לסגירה מול לחץ האספקה.
- 17.2 ביחידות סמויות בחלל תיקרה מסנן אוויר חוזר יבוצע על פי הנחיות המפקח באחת משתי החלופות הבאות: חלופה ראשונה, המסנן יהיה בגב היחידה, ניתן לשליפה ללא פירוק ברגים, חלופה שנייה המסנן יותקן בתריס האוויר החוזר. בכל מקרה חומר הסינון יהיה מתכתי לשטיפה. מסגרת המסנן תהיה קשיחה לשימוש רב פעמי.



## 18. מפוחים

18.1 הקבלן יספק ויתקין מפוחים בעלי נתונים כמפורט בתכניות בטבלאות הציוד ולהלן.

18.2 מבדדי הרעידות למפוחים :

18.2.1 למפוח יבחרו מבדדי רעידות לפי שקיעה סטטית של 1" מטיפוס Free standing עם רפידת נאופן מחורץ בתחתית וללא בית חיצוני למניעת קצרים כדוגמת תוצרת MASON דגם SLF או KINETICS דגם FDS.

18.2.2 מפוחים בהספק מ-1.5 kW ומעלה יוצבו ע"ג משככים מטיפוס Free standing כנ"ל.

18.2.3 מפוחים בהספק הנמוך מ-1.5 kW יוצבו ע"ג מבדדי רעידות מניאופרן, כדוגמת super w pads מתוצרת MASON או Maxi-Flex E-Z CUT מתוצרת VMC KORFUND, או RSP מתוצרת Kinetics Noise Control.

18.2.4 לא יאושרו קפיצים בתוך בית (Housed) או זוגות קפיצים או קפיץ בתוך קפיץ (Nested).

18.2.5 כל המבודדים כלולים במחיר הציוד .

18.2.6 התנועה האופקית של הציוד תוגבל באמצעים מכנים לעמידה ברעידות אדמה בהתאם לת"י 413 .

### מפוחי יניקה מתכתיים.

18.3 הקבלן יספק ויתקין מפוחי יניקה. כמתואר בתוכניות ובטבלאות הציוד.

המפוחים יהיו צנטריפוגליים, דוגמת תוצרת שבח או שגיא או שווה ערך מאושר, נתוני העבודה בהתאם לנדרש במפרט הכללי ולהלן.

18.4 המאיץ יהיה בעל כפות נטויות קדימה או לאחור, בהתאם למפורט בטבלאות הציוד.

מפוחים בעלי מאיץ עם כנפיים נטויות קדימה ייוצרו מפח מגולוון. בית הלולייין ייוצר מפח מגולוון בעובי 2 מ"מ לפחות.

מפוחים בעלי מאיץ עם כנפיים נטויות לאחור ייוצרו מפח שחור. בית הלולייין ייוצר מפח שחור בעובי 2.5 מ"מ לפחות.

18.5 המפוח יונע בהינע ישיר או בהינע רצועות, כנדרש בטבלאות הציוד, לצד כל מפוח יותקן מנתק חשמל אטום IP-55, הכלול במחיר המפוח.

18.6 מפוחים בהינע רצועות יצויידו בגלגלי תמסורת מאוזנים, שיבחרו לקבלת מהירות הסיבוב הנדרשת. גלגל הרצועה המניע מטיפוס משתנה בעל אפשרויות כיוון  $\pm 10\%$  הרצועות יהיו טריזיות ( שתי רצועות לפחות) כדוגמת תוצרת מג"מ, התמסורת תצוייד במגן ניתן לפירוק לצורך פעולות אחזקה.

18.7 המנוע יהיה מטיפוס סגור לחלוטין, TEFC, מתוצרת אושפיז או ברוק קרומפטון. מנועים בהספק העולה על 15 כ"ס יהיו באיכות כמוגדר בפרק המנועים. הזנת המנועים תכלול הגנה תרמית על הליפופים שתשולב במערכת הפיקוד ותפסיק את פעולת המנוע בחריגת טמפ'.

18.8 המסבים יהיו כדוריים סגורים ומתיישרים מאליו, מתוצרת S.K.F בלבד מטיפוס שאינו דורש גירוז (locked for life). אורך החיים המחושב 100,000 שעות פעולה .

18.9 המפוח יהיה מאוזן במפעל היצרן, לפי תקן ISO 1940. הקבלן יגיש תעודת איזון לכל מפוח, כחלק מספר המתקן.

18.10 הקבלן יגיש לאישור תכניות יצור והתקנה מפורטת של המפוחים, לרבות עקומות פעולה.

18.11 חיבור המפוח לתעלות וארובות יבוצע באמצעות מחברים גמישים. המחבר הגמיש עשוי בד שמשונית ארז בלתי דליק נתון במסגרת פח. באזור החיבור יבוצעו תפירה והדבקות הבד יחד עם הלחמת נקודות למסגרת הפח. לא תותר דליפה בחיבור הגמיש. משקל סגולי של הבד יהיה 650 גרם למטר מרובע לפחות.

18.12 יש להתקין פיטמה על המפוח כ-חיווי פעולה למפוח כלול במחיר היחידה

18.13 ע"ג דופן המפוח יותקן שלט עשוי פח אלומיניום שיקלול את הנתונים הבאים:

לוגו היצרן, סימול המפוח בהתאם למופיע בתכניות, יעודו ( האזור המטופל), תאריך הייצור, ספיקת אוויר, לחץ סטטי, דגם המסבים וכמותם, דגם רצועות וכמותם. השילוט יוצמד למפוח במסמור מתאים או ברגים (לא תתקבל הדבקה בלבד).

### ארובות למפוחים

18.14 הקבלן יספק ויתקין ארובה לכל מפוח יניקה כמתואר בתוכניות. גובה הארובות הסופי יהיה זהה למעקה סביב הגג.



**18.15** חתך הארובה יהיה זהה לפתח יציאת האויר מהמפוח . עם הצרה בקצה של 15% בשטח היציאה להגברת מהירות זרימה.

**18.16** הארובה תיוצר מפח מגוולון בעובי 1.5 מ"מ , היא תכלול תושבת להצבה ע"ג בסיס המפוח. הארובה תכלול חיזוקים ומערכת תמיכות בכבלים על פי צורך.

### מפוחי יניקה במעטה אקוסטי

**18.17** מפוחי יניקה יהיו צנטריפוגליים, בעלי כנפיים נטויות קדימה, כניסה כפולה, מונעים בהינע ישיר ומותקנים במעטה אקוסטי, כדוגמת תוצרת שבח דגם DDQP.

**18.18** חיבור המפוח לתעלות וארובות יבוצע באמצעות מחברים גמישים . המחבר הגמיש עשוי בד שמשונית ארז בלתי דליק נתון במסגרת פח. באזור החיבור יבוצעו תפירה והדבקת הבד יחד עם הלחמת נקודות למסגרת הפח. לא תותר דליפה בחיבור הגמיש. המשקל הסגולי של הבד יהיה 650 גרם למטר מרובע לפחות.

**18.19** ע"ג דופן המפוח יותקן שלט עם כיתוב בחריטה, שיכלול את הנתונים הבאים:  
לוגו היצרן, סימול המפוח בהתאם למופיע בתכניות, ייעודו ( האזור המטופל), תאריך הייצור, ספיקת אוויר, לחץ סטטי, הספק המנוע ומהירות הסיבוב. השילוט יוצמד למפוח במסמור מתאים או ברגים. (לא תתקבל הדבקה בלבד).

**18.20** במידת הצורך ליד המפוח יותקן מנתק חשמל אטום IP-55, הכלול במחיר המפוח.

### מפוחי אוורור דירתיים / ביצור מתועש

**18.21** במקומות שנידרש לבצע אוורור מאולץ (חדרי שירותים ללא חלון) יתקין הקבלן מפוח יניקה מקומי שיחובר למפסק התאורה כולל השהייה לפעולה 5-10 דקות אחרי כיבוי האור

**18.22** יצרן המפוחים יהיה: וונטה, VORTICE, S&P, או יצרן אירופאי אחר באישור המתכנן / המזמין

**18.23** המפוח יעמוד בדרישות האקוסטיות של חוק הבנייה כך שהרעש, במהירות המקסימלית, יהיה קטן מ-45 DBA במרחק 1 מטר מהמפוח בזמן פעולה .

## 19. יחידות מפוח מסנן (FFU = Fan Filter Units)

**19.1** הקבלן יספק ויתקין יחידות מפוח מסנן להתקנה תקרתית. כל יחידה תכלול, בין השאר, בית עשוי אלומיניום, מסנן מוקדם, מסנן HEPA, מנוע חשמלי, מפוח בעל יעילות גבוהה ומערכת חשמל ופיקוד מושלמת. היחידות יהיו במידות נומינליות 2' x 4' (ראה תוכנית) ולספיקה נומינלית של 600 cfm.

**19.2** היחידה תהיה שקטה במיוחד. מפלס הרעש המרבי הנובע מפעולת היחידה לא יעלה על 49db(A), במרחק 90 ס"מ מהיחידה.  
**מתח הזנה חד פאזי !**

**19.3** היחידות יהיו מתוצרת FLOWAIR /ADS FANJET-H14-612-DC או ENVIRCO ארה"ב דגם MAC 10IQ, או M+W מדגם ultra ffu compact 0612 (לא נידרש גישה להחלפת מסנן HEPA מהחלל) או שווה ערך מאושר ע"י המתכנן והמזמין.

**19.4** המסננים יהיו לסיווג H14 ע"פ EN 1822, כל מסנן יצוייד בתעודת בדיקה.

**19.5** היחידה תחזק לתקרה הקונסטרוקטיבית, במקרים שיש תקרה מונמכת היחידה תשתלב במדויק בתקרת, היחידה תסופק עם אטם היקפי באמצעותו תובטח אטימות מלאה בין בית המסנן לבין פרופילי התקרה. אופן ההתקנה יבטיח אטימות מלאה בין היח' לבין פרופילי התקרה וימנע העברת מאמץ מיותר אל פרופילי התקרה ( כל משקל הציוד יינשא ע"י התקרה הקונסטרוקטיבית).

**19.6** מערכת החשמל תתאים למתח 230V. המנוע החשמלי יפעל בזרם ישר, כל יחידה תסופק עם בקר מהירות דיגיטאלי רציף ונורית סימון פעולה.

## 20. מייבשי אוויר כימיים

**20.1** בחדרים בהם נדרשת רמת לחות נמוכה יותקנו מייבשי אוויר כימיים (desiccant dehumidifiers) תוצרת MUNTERS המסופק ע"י אינספוקו או COTES כמסופק ע"י עינב טכנולוגיות. בעלי נתונים טכניים כנדרש ולהלן. -יש לאשר כל יחידה לפני הזמנת ע"י הקבלן

**20.2** המייבשים כוללים שני מעגלי סחרור אוויר, האחד מעגל אוויר מטופל והשני מעגל אוויר לצורך רגנרציה. חימום אוויר הריענון (רגנרציה) יהיה באמצעות מחממים חשמליים / קיטור כמוגדר בדפי הציוד .

**20.3** היחידה תהיה במבנה סטנדרטי מפח מגולוון צבוע בתנור.



- 20.4** המייבש יכלול פנלים פריקים לצורך גישה וטיפול ברכיבים השונים כגון-מסננים, מפוחים, מנועים, רצועות, גופי חימום וכדומה.
- 20.5** המייבש יכלול בין השאר:
- 20.5.1 גלגל סופח בעל מבנה קרמי בציפוי חומר דסיקנטי של חברה ידועה .
  - 20.5.2 יותקנו מסנני EU3 בכניסת אוויר תהליך ובכניסת אוויר רענון.
  - 20.5.3 היבשן כולל מפוח (ומנוע) לאוויר תהליך.
  - 20.5.4 היבשן כולל מפוח (ומנוע) לאוויר רענון.
  - 20.5.5 היבשן כולל מנוע ורצועה לסיבוב הגלגל.
  - 20.5.6 היבשן כולל גופי חימום לרענון.
  - 20.5.7 התקנת היבשן כוללת מדפי וויסות ידניים בכניסת אוויר ריענון (כלול במחיר)
- 20.6** לשיפור פעולת המייבשים הקבלן יתקין בכניסת אוויר למייבש מסנן לשיטה ביעילות 12% גודל המסנן יקבע לקבלת מהירות עד 300 FPM על פני המסנן. המסנן יורכב בקופסת פח עם מסילות לשליפת קלה של המסנן .
- 20.7** כל מייבש יכלול מערכת חשמל ובקרה עצמאית, (כלול במחיר היחידה) המערכת תיכלל מערכת תצוגה והתרעה מושלמות, "מסך" ב- HMI , במסך זה יוצגו החדר המטופל והיחידה, תוצג טמפרטורת החדר, לחות החדר, פעולת המייבש הכימי ותקלה בו. המסך יכלול התרעה מתפרצת והתרעות במצב מסננים סתומים וגלגל ייבוש לא מסתובב. לוח החשמל יכלול מגעים יבשים לחיבור בקר לחות חיצוני לחיווי ולהפעלה מרחוק.
- 20.8** פליטת אוויר הריענון תורחק ממקור הזנת אוויר ע"י תעלת פח.
- 20.9** בחלק מהמקרים לאחר היבשן תותקן בד"כ סוללת קירור מים (after cooling) לקירור האוויר החם הנפלט, סוללה זו על כל מרכיביה תחושב בסעיף נפרד ותבנה במבנה כפי המתואר ביחידות טיפול באוויר ללא כאשר נושא המסננים והמפוח אינם רלוונטיים מפרק זה.
- 20.10** הפעלת היחידה תבוצע ע"י מפעיל של ספק הציוד / יבואן אשר יגיש דו"ח הפעלה שיהיה חלק מתיק המתקן.

## **21. קופסאות סינון להחלפה בטוחה BIBO**

הקבלן יספק ויתקין קופסאות סינון להחלפה בטוחה BIBO עם מסנני HEPA לאוויר הנפלט מהמנדפים בהם נעשה שימוש בחומרים מזוהמים. המערכת תותאם לספיקה הנדרשת בתוכניות ויעמדו בדרישות להלן:

- 21.1** בתי המסננים יהיו עשויים פלדה וצבועים במערכת צבע אפוקסי עם קליה בתנור.
- 21.2** בתי המסננים יצוידו בחיבורי אוגנים לחיבור תעלות כניסה ויציאת האוויר מהם.
- 21.3** בתי המסננים משמשים לסינון אוויר מזוהם על כן יכללו אמצעים להחלפת מסננים ללא מגע יד אדם, באמצעות שקיות פלסטיק. (Bag In Bag Out)
- 21.4** בית המסנן יצויד באטם היקפי לאיטום בין הבית לדלתות הגישה.
- 21.5** המסננים יהיו בשתי דרגות :
  - א. מסננים מוקדמים (סיווג F6 לפי EN, 779 בעובי 12" )
  - ב. מסנני HEPA ליעילות סינון 99.995% לפי DIN-24184 סיווג H 14 בעובי נומינלי 12".
- 21.6** כל תא וכל דרגת סינון יותקן מד לחץ הפרשי מטיפוס מגנהליק.

## **22. משנה תדר { VSD }**

- 22.1** ווסת המהירות יבצע המרת תדר בתחום רחב, לשינוי פרופורציונלי של מהירות הסיבוב של מנוע חשמלי תלת פאזי אסינכרוני 440 וולט, ווסת התדר **ברמת אטימות של IP 54** לפחות יתאים לעבודה מאומצת וממושכת עד 110% מעומס העבודה לאורך זמן ובתנאי סביבה של 40 מעלות צלסיוס, המשנה תדר יכלול בן השאר :
- 22.1.1 משנק בכניסה, פילטר RFI לדרגה I ודרגה II
  - 22.1.2 בקרת PID
  - 22.1.3 כרטיסים מוגנים מקורוזיה



- 22.1.4 תאימות לתקני EMC
- 22.1.5 סך כל ההרמוניות המוחזרות לרשת (THD) קטן 4% כן שלא יהיו הפרעות ברשת ההזנה וברשת המתח של המבנה
- 22.1.6 הגנות כגון מגן זרם יתר, מגביל סיבובים, קצר מלא ביציאה או לאדמה
- 22.1.7 פנל משתמש **פריק** מסוג LCD ידידותי למשתמש, (ב ABB פנל מורחב לא בייסיק)
- 22.1.8 מקדם הספק בכל מצבי עבודה לפחות 0.96 או יותר
- 22.1.9 פרוטוקול תקשורת כגון Modbus 485 או שווה ערך, (במבנה עם בקרת מבנה הבקר יסופק עם אספקת כרטיס תקשורת ופרוטוקול תקשורת באמצעותו ניתן יהיה להתחבר למערכת בקרת מבנה)
- 22.2** משני תדר של ציוד פינוי עשן יהיו מותאמים לדרישות שבזמן פעולת פינוי עשן הציוד לא יפסיק בגין התרעות (fire-mode)
- 22.3** הציוד יהיה תוצרת המפורטת בלבד :

תוצרת ABB מסדרה SCS 550-01	משנה תדר (VSD)
תוצרת DANFOSS	
דגם IP-54 בלבד	הערות :



### 15.3 פרק מערכת הולכת אוויר

#### 23. תעלות להסעת אוויר

כל התעלות לסוגיהן יתאימו לדרישות ת"י 1001 ובפרט עמידות אש V.3.3 לפי ת"י 755.

#### 24. תעלות פח מגולוון

- 24.1 תעלות אספקה וניקת אוויר יהיו עשויות מפח מגולוון, מעורגל לאחר הגלוון, באיכות כיפוף מעולה, מתוצרת מדינה מערבית מבנה מתאים ללחץ w.g 4" לפי הנחיות מדריך SMACNA במהדורתו העדכנית. תעלות המתחברות ליחידות מפוח ונחשון מתועלות יהיו במבנה מתאים ללחץ 2" עמוד מים לפי הנחיות SMACNA. ערכי הלחץ הנ"ל באים להגדיר את פרטי המבנה והחיזוקים ואת המרווח בין החיזוקים ואינם מייצגים את הלחץ שישרור בתעלות הלכה למעשה. (תעלות ללחץ גבהה יהיו עם איטום תפר רוחבי **ותפר אורכי**)
- 24.2 **תעלות המיועדות לחדרים נקיים יהיו נקיות במיוחד.** תעלות אלה יסופקו לאתר לאחר שנוקו בבית המלאכה של היצרן. ייצור התעלות הנקיות יבוצע בקו ייצור נפרד שבשלביו האחרונים יבוצע ניקוי לתעלות בממיס מתאים כדוגמת "Isopropanol" או שווה ערך מאושר. בסיום פעולת הניקוי, התעלות תיעטפנה ותאטמנה ביריעת ניילון. היריעות תוסרנה רק באתר ההתקנה בסמוך למועד ההתקנה.
- 24.3 תעלות אופקיות ייתלו אל התקרה באמצעות פרופילים שיותקנו מתחת לתעלה ויחברו לתקרה באמצעות מוטות מתוברגים.
- 24.4 מידות התעלות המופיעות בתכניות הן מידות פנים הפח.
- 24.5 מעברים יבוצעו בשיפוע מירבי של 1:5 ורק כאשר המקום אינו מאפשר זאת בשיפוע של 1:3.
- 24.6 הקשתות יהיו בעלי רדיוס מרכזי השווה לחצי ממידת התעלה שבמישור הרדיוס ובכל מקרה הרדיוס הפנימי לא יקטן מ-15 ס"מ.
- בכל קשת שמידת התעלה שבהמשך הרדיוס גדולה מ-45 ס"מ יותקנו כנפי כיוון.
- 24.7 בשעת זרימת אוויר בתעלות לא תורגש כל רעידה בתעלות, לשם כך יותקנו חיזוקים כנדרש. כל החיזוקים יהיו חיצוניים, עשויים אוגן כפול או זוויתן פלדה, מחוזקים לתעלה בסמור מתאים.
- 24.8 פתחים ושרוולים (שטוצרים) למפזרים ולגרילי החזרה לא יבוצעו על גבי תפר חיבור בין קטעי תעלות.
- 24.9 בכל הסתעפות בתעלת אוויר, יותקן מפלג זרימה. מפלגי הזרימה ייווצרו משתי שכבות פח בעובי פח התעלה, המפלגים יהיו ניתנים לוויסות ולנעילה ע"י ידית חיצונית. הידיות וצירי המדפים יהיו מוצר מוגמר כדוגמת AROSIO או שווה ערך מאושר.
- 24.10 הקבלן יגיש לאישור דוגמת שני קטעי תעלות, שיכללו קטע מעבר ומכנסיים, לרבות פרטי החיבור בין הקטעים ופרטי האיטום. הדוגמאות יהיו במידת רוחב הגדולה ביותר המופיעה בתכניות. היה והדוגמאות לא ישיעו את רצון המפקח לא יאושר קבלן המשנה והקבלן יחוייב להחליפו בקבלן אחר. קטעי התעלות שיאושרו יישארו ברשות המפקח עד לסיום העבודה.

#### תעלות עם תפרים אטומים להתקנה מחוץ למבנה

- 24.1 חלק מתעלות ימצא מחוץ למבנה או על גג הבניין. התעלות חייבות לקבל אטימה מלאה ומוחלטת מפני חדירת מים, באמצעות חומר אטימה iron-grip 601 מתוצרת Hardcast, עם תחבושת חיזוק, לכל התפרים, לרבות תפרי אורך בעובי 3 מ"מ לפחות
- 24.2 פרט חיבור קטעי התעלות יהיה תפר עומד או חיבור אוגנים - לא יאושר פרט שיב-לייסט מחוץ למבנה
- 24.3 חדירת תעלות לבניין תהיה בצורה אופקית כמתואר בפרט שבתוכניות.
- 24.4 לתעלות מחוץ למבנה יש להתקין כיסוי פח צבוע לבן בעובי 0.6 מ"מ מרחף מעל התעלה לפחות 3 ס"מ, החלל בין התעלה לגגון יהיה פתוח
- 24.5 **מחיר התעלות כולל איטום התפרים מחוץ למבנה אלא אם קיים סעיף ניפרד בכתב הכמויות.**

#### קופסאות פח מבודדות לחיבור מפזר לתעלה גמישה

- 24.6 במקרה של תעלה גמישה המסתיימת בקופסת פיזור אוויר, הקבלן יתקין קופסאות פח מגולוון מבודדות בהתאם לבידוד התעלות במקום, כל יחידה תקבל חיזוק לתיקרה בטון ולא תישען בלעדית על התיקרה המונמכת במקום



### תעלות אוויר גמישות (שרשור)

- 24.7 תעלות גמישות ( שרשוריות ) יהיו בעלות חתך עגול, עשויות רדיד אלומיניום כפול ומחוזק בספירלת פלדה. בין רדידי האלומיניום יהיה בידוד תרמי בעובי "1.
- 24.8 התעלות יתאימו לדרישות התקנים הישראליים השייכים ובכללם ת"י 1001. (לרבות אורכס המכסימלי)
- 24.9 התעלות הגמישות יונחו בקווים ישרים. קשתות יהיו ברדיוס מרכזי השווה לפחות לשלושה קטרים. בהעדר אפשרות לבצע רדיוס כנדרש תותקן קשת פח במקום הפניה.

### תעלות ללחץ גבהה

- 24.10 תעלות יניקת עשן יהיו עשויות מפח מגולוון בעובי 1.25 מ"מ לפחות ובחיבורי אוגנים (TDF – TRANSVERSAL DUCT SNAP FLANGE SYSTEM).
- 24.11 חומר האיטום בין האוגנים יהיה כדוגמת משחה יוניסיל 850 לפי תקן 751 המשווק ע"י חב גוד מטל בע"מ: רח' הלהב 6 א.ת. חולון טלפון: 03-5594501 פקס: 03-5594720 חומר המתאים לעמידות טווח טמפ' מ-40°C ועד +1000°C

### 25. אביזרי מערכת הסעת אוויר

- 25.1 הקבלן יספק ויתקין מפזרי אוויר, גרילי יניקה וגרילי החזרת אוויר במידות וגדלים המצוינים בתוכניות. כל אלה יהיו מיוצרים מאלומיניום משוך כדוגמת תוצרת מפזרי יעד או מטלפרס או שווה ערך מאושר, צבועים (או מאולגנים) בגוון שיקבע ע"י המזמין.
- 25.2 מפזר אוויר המיועד לחיבור אל תעלה גמישה יצויד במתאם מפח מבודד. כל מתאם יצויד בקשת הטיה אינטרגלית של 90°, כך שהתעלה הגמישה שתחובר לקשת תהיה אופקית ללא כיפוף.
- 25.3 מפזרי האוויר וגרילי היניקה יצוידו כ"א במצערת וויסות רבת להבים מאלומיניום הניתנת לכוון ע"י בורג מחזית המפזר.
- 25.4 גרילי החזרת אוויר יהיו בעלי להבים קבועים, ויצוידו במצערות ויסות אם נדרש בתכניות.
- 25.5 מפזרי אוויר קיריים יהיו בעלי להבים שתי וערב, הניתנים להטיה.
- 25.6 גרילי יניקה משירותים יהיו עגולים, בעלי ליבה נעה על בורג, מתוצרת מטלפרס דגם SR או מפזרי יעד דגם PV-1 או TROX דגם LV.
- 25.7 תריסי אוויר חוזר ליחידות מפוח ונחשון יהיו בעלי מסנן משולב, עם ליבה ניתנת לפירוק ולהרכבה מחדש לצורך ניקוי המסנן, כדוגמת תוצרת מפזרי יעד. המסנן יהיה לשטיפה, עשוי חומר שאינו מסייע לבעירה, ואינו מטפטף ואינו מדיף גזים רעילים כשהוא חשוף לאש. עובי המסנן 0.5".
- 25.8 תריסי ויסות יהיו בעלי מבנה מחוזק, מטיפוס רב להבי HEAVY-DUTY, מתוצרת מפזרי יעד דגם DMP-WL או מטלפרס SVD או שווה ערך מאושר. הלהבים ינועו (ע"י גלגלים סמויים) באופן נגדי ויכללו כ"א אטם ניאופרן לאורך קצה הלהב. התמסורת תהיה באמצעות גלגלי שיניים מוסתרים בתוך פרופיל המסגרת. לכל תריס תותקן ידית הפעלה עם אמצעי קיבוע וסימון מצב (פתוח – סגור).
- 25.9 תריסי ויסות בתעלות עגולות יהיו מטיפוס פרפר (קלאפה) ויצוידו באמצעי קיבוע עם סימון מצב.

### חיבורים גמישים בתעלות אוויר

- 25.10 חיבורים גמישים בתעלות אוויר יותקנו בחיבור ליחידת מזוג האוויר או במעבר תעלה קו התפשטות בבניין וכן בכל מקום אחר כנדרש.
- 25.11 החיבורים הגמישים בתעלות מזוג אוויר ופח מגולוון יהיו עשויים ארג אטום או חומר פלסטי בלתי דליקים, וברוחב שיבטיח אי העברת זעזועים לתעלה, אך לא פחות מ 15 ס"מ
- 25.12 במקרה של התקנה מחוץ למבנה, יש לכסות את החיבור הגמיש בפח מגולוון.

### 26. מכשירי מדידה פרק מערכת הסעת אוויר

- 26.1 מכשירי המדידה יותקנו במערכת בכל מקום בו יש להבטיח פעולתה התקינה של המערכת ואפשרות מלאה לבקרתה ולויסותה. המכשירים יכללו את כל האביזרים הנדרשים להרכבתם ולהפעלתם. מיקום המכשירים יאפשר במידת האפשר קריאתם בצורה נוחה כאשר עומדים על הרצפה. מיקום המכשירים והתקנתם הסופית יהיה לפי הוראות או באישור המפקח הקבלן יספק וירכיב את מכשירי המדידה המצוינים להלן על פי הוראות היצרן ובמקומות המצוינים בסכימת ובתכניות



**26.2 כל אביזרי הבקרה יהיו נתנים לכיול !**

- 26.3** רגשי לחץ סטטי יהיו מטיפוס Micaflex מתוצרת MICATRONE עם תצוגה.
- 26.4** מדי לחץ הפרשי לאוויר יהיו MAGNEHELIC מתוצרת DWYER.
- מדידות לחץ הבדלי על פני מסננים, מפוחים וחלקי מערכת שונים כנדרש בסכמות, באמצעות מדי לחץ הפרשי יש להגיש הציוד המוצע לאישור מדי הלחץ יותקנו על גבי לוח פלב"ם מלוטש וישאו כ"א כיתוב ברור של מקום מדידת
- 26.5** **רגש טמפ' לתעלה** אויר ממוזג : יהיה עם עוגן לתפיסה, תחום מדידה  $0-40C^{\circ}$  (מד נשלף ללא תבריג) כדוגמת מיקטרון או סטרה
- 26.6** **רגש טמפ' לקיר** : תחום מדידה  $0-50C^{\circ}$
- 26.7** **רגש לחות לתעלה או קירי**: יהיה בדיוק של 3% , עם עוגן לתפיסה.
- 26.8** במקרים בהם דרושה אינדיקציה של מצב גבולי של הלחץ יעשה שימוש במכשיר "פוטוהליק" של אותו יצרן. לכל מכשיר כזה יהיו שני מפסיקי גבול ניתנים לכוון כך שניתן יהיה להעביר סיגנל חשמלי כאשר הלחץ אינו תקין כנדרש
- 26.9** רגשים למערכת בקרה כל הרגשים יהיו עם מתמר ויציאה 4-20 מילי אמפר, ויסופקו עם קופסת חיבורים אטומה

**27. בידוד מערכת הסעת אויר (תעלות)**

- 27.1** תעלות אספקת והחזרת אוויר בעלות חתך מלבני יבודדו בבידוד תרמי אקוסטי או תרמי, בהתאם לנדרש במפרט הכללי ( **תעלות יניקה לא יבודדו** ) ולהלן
- בידוד תרמי אקוסטי**
- 27.2** כל התעלות, למעט תעלות יניקה, תעלות אויר חוץ מטופל (אויר צח) ותעלות חדר נקי, יבודדו בבידוד תרמי אקוסטי בעובי "1. תעלות אספקה מחוץ למבנה יבדדו בבידוד "2.
- 27.3** הבידוד יבוצע באמצעות יריעות סיבי זכוכית (פיברגלס) מטיפוס חצי מוקשה שאינו משיר סיבים ומשווק בגלילים. הבידוד הפנימי יהיה שלם וללא קרעים
- 27.4** חומר הבידוד יהיה במשקל סגולי 1 ליב/רגל מעוקב בעובי "1. פני הבידוד הפונים אל זרם האוויר יהיו מצופים בשכבת נאופרן בשכבה ישרה והומוגנית המונעת אפשרות של התפוררות..
- 27.5** הבידוד יודבק אל דופן התעלה בדבק מגע בלתי דליק ובלתי אורגני.
- 27.6** החומר יקבל חיזוק נוסף מלבד ההדבקה על ידי מסגרות פח פנימיות עם בורגי הידוק בהתאם למקרה ולשימוש. הבידוד יהודק אל הדפנות במידה מספקת כך שלא תהיה כל שקיעה או הינתקות מהדופן. בכל המקרים יהיו קצוות החומר, בכל הכיוונים תפוסות ומוגנות על ידי סרגלי פח מגולוון כך שלא תהיה התפוררות והינתקות של החומר.
- 27.7** קצוות הבידוד יחוזקו ברצועות פח מגולוון בעובי 0.6 מ"מ וברוחב 30 מ"מ. כל הפינות יוגנו בזוויתנים מפח מגולוון 30 x 30 x 0.6 מ"מ
- בידוד תרמי חיצוני**
- 27.8** תעלות האוויר לאספקת וסחרור אוויר למעבדות תרביות רקמה (הנקיות) יבודדו בבידוד תרמי חיצוני.
- 27.9** הבידוד יבוצע באמצעות יריעות סיבי זכוכית (פיברגלס) מטיפוס חצי מוקשה שאינו משיר סיבים. חומר הבידוד יהיה במשקל מרחבי  $24Kg/m^3$  לפחות, מקדם המוליכות התרמי המרבי של חומר הבידוד W  $0.036 / m^{\circ}C$ . הדופן החיצונית של הבידוד תכלול חסימת אדים מרדיד אלומיניום.
- 27.10** אופן ההתקנה יבוצע לפי הנחיות היצרן, לקבלת מקדם התנגדות תרמי כנדרש, כולל הדבקה דופן התעלה בדבק בלתי דליק.
- 27.11** כל הקצוות יוגנו באמצעות הדבקת סרט אטימה מרדיד אלומיניום, עם חפיפה של 1.5 ס"מ לפחות.
- 27.12** כל הפינות יוגנו באמצעות זוויתנים מפח מגולוון בעלי צלע של 3 ס"מ לפחות. הזוויתנים יחוזקו באמצעות חבקים היקפיים תעשייתיים במרווחים שלא יעלו על 50 ס"מ.
- כיסוי לתעלות מחוץ למבנה**
- 27.1** תעלות מיזוג אויר בהתקנה גלויה מחוץ למבנה יבודדו בבידוד בעובי "2 עם עטיפת פח חיצוני ואטימת התפרים בחומר כדוגמת דקס.



## 15.4 פרק הולכת מים- צנרת אבזריה ובידוד צנרת

### 28. צנרת מים

- 28.1 צנרת המים המקוררים והמים החמים תבוצע בהתאם לסעיפים המתאימים במפרט הכללי ולדרישות דלהלן.
- 28.2 הצנרת תבוצע מצינורות פלדה שחורים, SCHEDULE 40. צינורות בכל קוטר יהיו ללא תפר.
- 28.3 הצינורות יהיו נקיים וללא חלודה. לפני ההרכבה ינוקו הצינורות מבפנים באמצעות מברשת פלדה מסתובבת. יש למנוע חדירת לכלוך אל הצינורות במשך כל שלבי העבודה.
- 28.4 הצינורות ינוקו מבחוץ באמצעות מברשת פלדה ויצבעו בשתי שכבות צבע יסוד.
- 28.4 חיבורי צנרת במהלך הקווים יעשו בריתוך. חיבורים לציוד ולאביזרים יבוצעו בהברגות בקווים בקוטר עד 2", ובחיבורי אוגנים בקטרים גדולים יותר.
- 28.5 ההברגות יהיו עם אטימת טפלון.
- האוגנים יהיו לפי תקן ASA 16.5, מטיפוס Slip-on, ללחץ של 150 psi (10 אטמ') ויצידו באטמי ניאופרן בעובי חופשי מזערי 4 מ"מ.
- 28.6 יש להתקין אוגנים ורקורדים באופן שיאפשר פירוק אביזרי הצנרת (ברזים, מסננים וכו').
- 28.7 הריתוכים יבוצעו באופן מקצועי, ע"י רתכים בעלי תעודת סוג של משרד העבודה.
- המפקח רשאי לבחון את הרתכים באתר, על מנת לבדוק את רמת המקצועיות שלהם.
- 28.8 לפני הריתוך תבוצע השחזה (פאזה) בהיקף קצה הצינור. הריתוך יבוצע בשני שלבים לפחות: ריתוך שורש וריתוך מילוי.
- 28.9 קשתות והסתעפויות יבוצעו באמצעות אביזרים מוכנים מפלדה שחורה, SCHEDULE 40, עם חיבורי ריתוך כנ"ל.
- 28.10 כל אביזרי צנרת המים יתאימו ללחץ עבודה 10 אטמ' ולטמפ' עד 90°C.

### 29. צינורות נחושת להולכת מים

- 29.1 צנרת נחושת מדגם "L" לפי ת"י 1896, ASTM B88, החיבורים יבצעו בהלחמות כסף 5% SILPHOS.
- 29.2 כל הצנרת בקטרים מעל 3/4" תהיה במוטות.
- 29.3 ספחים בקווי צנרת נחושת יהיו חרושתיים. להלחמות בכסף.
- 29.4 הצנרת באתר תאוחסן כאשר קצוות הצנרת אטומים לחלוטין.

### 30. צנרת ניקוז מיזוג אוויר :

- 30.1 צנרת וספחים תהיה אחת החלפות הבאות:
- 30.1.1 מסוג HDPE, דוגמת גבריט, חיבורים בהלחמות ו/או במופות חשמליות.
- 30.1.2 צינורות מגולוונים דרג ב' לפי ת"י 103, עם תפר, עם חיבורי הברגה. קשתות והסתעפויות יהיו באמצעות אביזרים מגולוונים תקינים מפלדה מגולוונת. ההברגות יהיו לפי התקן הישראלי השייך, עם אטימת טפלון או פשתן ומיניום.
- לחלופה זו המחיר כולל בידוד, גומי ספוגי עם עטיפה, בעובי 13 מ"מ.
- 30.1.3 צינורות PVC- קשיח בהדבקה כדומת "מרידור" או שע"מ
- 30.2 קשתות יבוצעו באמצעות מחברי T עם פקק בחיבור שאינו מנוצל על מנת לאפשר ניקוי. הצינורות יותקנו בשיפוע יורד לכיוון נקודות ניקוז קיימות במבנה
- 30.3 חיבור הניקוזים יהיה חיבור אטום כדוגמת **אטם חדירה** בקוטר מתאים
- 30.4 הצינורות יונחו לפי הוראות ת"י 4476, במיוחד חלק 2, שלות ותמיכות וכו'.
- 30.5 ספחים לחיבורי הלחמה ו/או מופות חשמליות, מאותה תוצרת של הצינורות.
- 30.6 בחיבור הצינורות הגמישים של יחידות מ"א, יבוצע שימוש בספח מעבר 32-50, כאשר צד אחד מחובר לצינור גבריט 50 ולצד השני ניתן לחבר בלחץ את צינור הניקוז הגמיש של המזגן, דרך גומי משונן, כחלופה ניתן להשתמש במחבר גומי אוטם.



**30.7 לכל נקודת ניקוז למזגן או קבוצת נקודות יבוצע סיפון ריח ניתן לניקוי .**

מספר נקודות ניקוז מכסמלי	תיאור הצינור
2 יח'	1. צינור HDPE בקוטר 32 מ"מ
4 יח'	2. צינור HDPE בקוטר 50 מ"מ
8 יח'	3. צינור HDPE בקוטר 63 מ"מ
20 יח'	4. צינור HDPE בקוטר 110 מ"מ

**30.8 אופני מדידה ותכולת המחירים לצנרת ניקוז :**

צנרת הניקוז תימדד לפי נקודת ניקוז למזגן, המחיר קומפ' לנקודה כולל כל הנדרש לנקודת ניקוז מזגנים המחיר יכלול בן השאר סיפון ריח, כל התאומים הדרושים להנחת הצינורות, כל הספחים המתאימים הדרושים לביצוע העבודה, כל החיתוכים, ההלחמות, החיבורים, כל התמיכות והחיזוקים הדרושים, שלות, פתחים ומעברים כולל שרולים, שטיפה וניקוי, ותוכניות לאחר ביצוע.

**31. אביזרי צנרת / ברזים**

- 31.1 שסתומי ניתוק כדוריים עד 2" (כולל) :** יהיו כדוריים, עם גוף ברונזה, כדור פלב"ם, אטם טפולן ללחץ עבודה עד 16 אטמ', מסוג פתח מלא ומוט ארוך לאפשר בידוד בעובי 1" לפחות תוצרת שגיב סידרה כחולה או הבונים דגם BSP 42 כולל ציר מוגבה
- 31.2 שסתומי ניתוק מ- 2 1/2" ומעלה :** מטיפוס פרפר מאוגן עם תמסורת תוצרת הכוכב רפאל דגם B7AM או כמסופק ע"י אשל דגם FLOW707. או שווה ערך תוצרת הכוכב או רפאל כל ברזי הפרפר יהיו עם מנגנון חלזוני, כל הברזים לצנרת מבודדת יהיו עם צוואר מוארך. הברזים יותקנו בין אוגנים.
- 31.3 הברזים יותקנו כך שניתן יהיה לפרק את הקו במורד הזרימה. לצורך כך יותקן זוג אוגנים נוסף. בכל מקרה ברזי ניתוק לא יורכבו ישירות לציוד אלא במרחק של לפחות 2\*D ובאוגן נפרד מאוגן הציוד. אוגנים לברזים אלה יהיו לפי DIN ND-10 ויכללו במחיר הברז יש להרכיב את השסתום כך שהקו אחריו יהיה ניתן לפרוק ללא צורך בפרוק השסתום וזאת על ידי תוספת דרסר או קטע צינור עם שני אוגנים. כל הנ"ל כלול במחיר הברז.**
- 31.4 מסננים :** יהיו מטיפוס Y, מתוצרת רפאל או הכוכב או קים, עם רשת פלב"ם בעלת חורים בצפיפות 80 מש. בפקק המסנן יותקן ברז כדורי לריקון, בעל מעבר בקוטר מלא. קוטר ברז הריקון יהיה 1/2" למסננים עד קוטר 2", ובקוטר 1" למסננים בקוטר 3" ומעלה.
- 31.5 מחברים גמישים :** יהיו כדוגמת תוצרת MASON או TOZEN דו גליים, מתאימים ללחץ וטמפ' כנ"ל, עם חיבורי הברגה (דגם MFTFU) עד קוטר 2" וחיבורי אוגנים (דגם MFTNC) בקוטר 3" ומעלה.
- 31.6 משחררי אוויר אוטומטיים :** יהיו אחת החלופות הבאות בהתאם לנדרש בכתב הכמויות משחררי האוויר יהיו מתוצרת א.ר.י. כפר חרוב דגם D-040.
- 31.7 שסתום מונע זרימה חוזרת (מז"ח) :** יהיה כדוגמת תוצרת watts המסופק ע"י מנדלסון או תוצרת אר"י דגם PR-500, המז"ח ישא תו תקן ישראלי.
- 31.8 ברזים חד כיווניים (אל חוזר) :** בקוטר עד 2" וכולל יהיו בעלי גוף ברונזה עם חיבורי הברגה.
- 31.9 ברזים חד כיווניים (אל חוזר) :** בקוטר 3" ומעלה יהיו בעלי גוף מיצקת ברזל עם חיבורי אוגנים, מטיפוס Y ללחץ עבודה 10 אטמ' טמפ' עד 90°C, מסוג דיסקה וקפיץ מפלב"ם
- 31.10 ברזי ויסות balancing valve :** יהיו כדוגמת תוצרת tout & anderson שבדיה מסופק ע"י אל אר או תוצרת MMA ESBE שוודיה מסופק או מסופק ע"י א.ש.ל או תוצרת CRANE.
- 31.11 מפריד לכלוך /מלכודת לכלוך :** מפריד לכלוך המתאים לשימוש במערכות מים סגורות, המאפשר הפרדה והוצאה של חלקיקים מהמערכת הסגורה עד לרמה של 5µm ע"י רשת מתאימה. אלמנט בתחתית לניקוז הכללון ע"י פתיחת שסתום כדורי מובנה ללא הפסקת פעילות מערכת סחרור המים. מפריד הכללון יסופק עם פלנג' מובנה המאפשר פתיחת המפריד לבדיקה וניקוי. המפריד כדוגמת Reflex 'exdirt' R יבואן ש.א.ח.פ הנדסה או שו"ע מאושר.
- 31.12 תמיכות ומתלים :** עבודות הצנרת כוללות חיזוקים ותליות של כל סוגי הצנרת. המרווחים בין התמיכות ובין צינור לצינור יהיו בהתאם לפרטי תמיכות צנרת בתכניות וע"פ תקן 1205. בצנרת מבודדת לא יהיה כל מגע בין הצינור לתמיכה. הצינורות יונחו על גבי קוביות עץ בעובי הבידוד. כל התמיכות והמתלים יהיו מגולוונים בחום



### 32. מכלולי התחברות לנחשון

**32.1** התחברות לכל נחשון תבוצע לפי הפרט בתוכניות, להלן הגדרת מכלול התחברות לנחשון כפי שיתומחר בכתב הכמויות. דגם המכלול מוגדר ע"פ הספיקה ו/או קוטר ברז הפיקוד (ראה טבלה מצורפת):

**32.2** מכלול התחברות כולל את כל הנדרש לחיבור בין קווי המים בסמוך ליחידה ועד לנחשון הכולל כקומפלט. כפרוט לכך במכלול מחושבים בין השאר קטעי צנרת, קשתות והסתעפויות, שני ברזי ניתוק, מסנן מים אלכסוני (עם ברז שטיפה), ברז פיקוד פרופורציונאלי ממונע דו או תלת דרכי BELIMO, ברז ניתוק בקו ה-bypass, שני מדי טמפרטורה תעשייתיים באורך 20 ס"מ עם כיסן פלב"מ, מד לחץ מים 4" עם ברז שחרור ושני ברזי נתוק וצנריות למדידת הלחץ בשני הצנורות לפי בחירה, 5 מופות 1/2". ברז ריקון כדורי 1", חמישה ברזים כדוריים 1/2" תוצרת שגיב כחול ושני משחררי אוויר. (ראה פרט בתוכניות) קוטר האביזרים מרוכזים בטבלה להלן לפי דגמי המכלולים השונים.

**32.3** להלן עיקר תכולת המכלולים.

קוטר מכלול	ספיקה gpm	ברז פיקוד	זוג ברזי ניתוק	קוטר מסנן	ברזים Ø 1/2"	ברז Ø 1"	מדחום בכיסן	מד לחץ	משחרר אוויר
1	0÷11	1/2"	3/4"	1/2"	6	1	2	1	2
2	12÷17.5	3/4"	1 1/4"	1 1/4"	6	1	2	1	2
3	18÷28	1"	1 1/2"	1 1/2"	5	1	2	1	2
4	29÷44	1 1/4"	2"	2"	5	1	2	1	2
5	45÷69	1 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	5	1	2	1	2
6	70÷110	2"	3"	3"	5	1	2	1	2
7	111÷173	2 1/2"	3"	3"	5	1	2	1	2
8	174÷260	3"	4"	4"	5	1	2	1	2
9	261÷400	4"	6"	6"	5	1	2	1	2

ברזי הפיקוד יסופקו עם מפעיל מתאים הכולל משוב מצב ברז. במחיר המכלול יש לכלול את בידוד הצנרת והאביזרים כמתואר בסעיף הבידוד.

### 33. מערכת מילוי במעגל סגור ומיכלי התפשטות

**33.1** מערכת המילוי תכלול את המרכיבים כמתואר הסכמת מים

**33.2** הקבלן יספק ויתקין מיכלי התפשטות סגורים, עם דיאפרגמה. המיכלים יהיו מתוצרת AQUAFLEX או שווה ערך מאושר מראש, מתאימים ללחץ עבודה של 10 אטמ'. המיכל יסופק עם דיאפרגמה ניתנת לשליפה, שסתום בטחון, ומעמד כלולים במחירו

### 34. מיכל אגירה מים

**34.1** הקבלן יספק מיכל אגירה בנפח נדרש ממפעל מאושר לייצור מיכלי לחץ ובעל אישורים לתהליך ייצור תחת פיקוח ובקרה של מעבדה מוסמכת אשר בודקת את המיכלים.

**34.2** בסוף תהליך הייצור תתקבל תעודה למיכל עם מספר סידורי מזהה ע"י המעבדה המוסמכת או תעודה כללית מהיצרן לגבי המיכלים המיוצרים במפעל למקרה של ייצור מתועש.



### **35. בדיקת לחץ ושטיפת קווים**

- 35.1 עם גמר התקנת המערכת ולפני הצביעה והבידוד יהודקו כל החיבורים היטב. יפורקו כל האבזרים העלולים להיפגע והמערכת תיבדק בלחץ פי שניים מלחץ העבודה אך לא פחות מ- 12 אטמ'.  
35.2 בדיקת הלחץ תיערך בנוכחות המהנדס/המפקח. שיוזמן במיוחד ע"י הקבלן. אם תתגלה נזילה באטימות של ברז או אביזר אחר, אין לתקן זאת אלא יש לפרק את החלק ולהחליף את האטם בחדש.  
35.3 עם סיום בדיקות הלחץ יבוצעו שטיפות לקווים, הקבלן ישטוף היטב את כל הצינורות והאביזרים. השטיפה תעשה על ידי הזרמת מים מהרשת המקומי לתוך הנקודות הגבוהות של הקו והוצאתם מן הנקודות הנמוכות (דרך ברזי השטיפה), כאשר כל ברזי היד והמעברים העוקפים במצב פתוח, כל מסנני המים ינוקו וירכבו מחדש.  
35.4 השטיפה תמשך עד אשר המים היוצאים יהיו נקיים לחלוטין לשביעות רצונו של המפקח. לפני ביצוע השטיפה יגיש הקבלן למפקח לאישור את סדר השטיפה המוצע על ידו ובו יפרט את נקודת הכנסה והוצאת המים, מקורות מי שטיפה וגודל החיבורים המוצעים וצורת סילוק המים.

### **36. בידוד צנרת קרים / חמים**

- 36.1 הקבלן יספק ויתקין בודד תרמי בהתאם למפרט הכללי הבין משרדי וכפי שיפורט בהמשך.  
36.2 צנרת המים הקרים תבודד לכל אורכה, כולל קשתות, הסתעפויות ואביזרים.  
36.3 לצנרת חדשה: הבידוד יעשה אך ורק לאחר השלמת צביעת הצנרת לפי הדרישות ובדיקת לחץ,  
36.4 לצנרת קיימת: הבידוד יעשה אך אחרי פירוק הבידוד הקיים יבוש הבידוד, צביעת הצינורות בצבע יסוד.  
36.5 הבידוד יכסה באופן שלם וללא סדקים או חללים את כל הצנרת. אביזרים, ברזים וכו'.  
36.6 בכל מקום של חדירות אביזרים דרך הבידוד כמו מודדי לחץ, טמפ' ידיות ברזים וכו', יש לבצע את הבידוד והגמר בצורה נאה ובאופן שיאפשר פירוק והרכבה של אותו אביזר ללא פגיעה בבידוד. בכל מקום של תליה, יש להגן על הבידוד בעזרת אוכף פח. מפח מגולוון בעובי 2 מ"מ באורך מינימלי של 30 ס"מ

#### **חלופה א' - בידוד צינורות ע"י קליפות גומי סינתטי (גומי ספוגי / ארמפלקס)**

כל צינורות המים הקרים/חמים בקטרים עד 2" ועד בכלל יבודדו בתרמילי בידוד בעובי נדרש, בצפיפות ממוצעת של 90 ק"ג למ"ק ובעלי מוליכות טרמית עד  $0.28 \text{ Btu/hr/ft}^{\circ}\text{F}$ . כמוגדר במפרט הבין משרדי עובי דופן הבידוד לא יפחת מ- 1" אשר יושחל על הצינור לפני הלחמתו (על צינור נקי). חיבורי הבידוד יודבקו האחד לשני בדבק מאושר ע"י היצרן וכמוגדר במפרט הבין משרדי. הבידוד יודבק אל מעטפת הצינור או אביזר בדבק מתאים על כל פני שטח המגע של הצינור עם הבידוד להבטיח שהבידוד צמוד לצנרת בצורה קפדנית ולמנוע חדירת לחות בין הבידוד והצינור. הבידוד יקבל כיסוי הגנה כמוגדר בתת הסעיף המתאים

#### **חלופה ב' - בידוד תרמילי צמר זכוכית (פיברגלס) או צמר מינרלי (סלעים)**

חלופה של תרמילי סיבי זכוכית כדוגמת DUAL TEMP או תוצרת Owens Corning או Certainteed עם חסימת אדים מקורית מרדיד אלומיניום  
צפיפות הבידוד (לפחות) 80 - Kg/m<sup>3</sup>  
מוליכות טרמית עד  $0.28 \text{ Btu/hr/ft}^{\circ}\text{F}$

#### **חלופה ג' - בידוד צינורות מחוץ למבנה בפוליאוריתן מוקצף**

צנרת מים קרים מחוץ למבנה תבודד בפוליאוריתן יצוק באתר במעטפת פח מגולוון בעובי 0.6 מ"מ צבוע לבן בצביעת אפוקסי אלקטרוסטטי בעובי לפחות 80 מיקרון.  
תהליך היציקה יהיה אחרי ביצוע צבע מסודר לצנרת, בדיקת הפיקוח ואישורו בסיום היציקה יאטמו הפתחים דרכם הוזרם החמר בדיסקיות + ברגים



**עובי הבידוד :**

מקום התקנת הצנרת	חלל טכני ואזורים לא ממוזגים	חלל תקרות כפולות	צנרת מים חמים	חדרי מכונות פתוחים מחוץ למבנה
חומר הבידוד	סיבי זכוכית	גומי ספוגי	סיבי זכוכית	יציקת פוליאוריתן
קוטר הצינור				
עד 2"	25 מ"מ	<b>25 מ"מ</b>	25 מ"מ	40 מ"מ
2"-1/2 עד 3"	40 מ"מ	<b>25 מ"מ</b>	40 מ"מ	50 מ"מ
3" עד 4"	50 מ"מ	סיבי זכוכית 40 מ"מ	50 מ"מ	50 מ"מ
6" ומעלה	50 מ"מ	סיבי זכוכית 50 מ"מ	50 מ"מ	50 מ"מ
אביזרי צנרת	גומי ספוגי 25 מ"מ	גומי ספוגי 25 מ"מ	ללא בידוד	גומי ספוגי 25 מ"מ

**כיסוי הגנה לבידוד :**

**חלופה א' -** עטיפה בסרט פלסטי חפיפה 50% - חלופה זו אינה מאושרת למעט במקומות שהצנרת זמנית

**חלופה ב' -** תחבושת גזה עם ציפוי 3 מ"מ של סילפס (חומר אקרילי אחר יש להגיש לאישור) , במקומות שהצנרת ובידוד בחלל זרימת האוויר יש לבצע כיסוי לפלף על הצנרת

**חלופה ג' -** חיפוי מפח לבן בעובי 0.6 מ"מ וסגירה עם ברגים או סמרוור, התפר האורכי יהיה בצד התחתון, בצנרת חיצונית עטיפת הפח העליון תורכב על הפח התחתון בחפיפה של 3 ס"מ כך שתהיה אטימה מלאה שתמנע חדירת מים לחומר הבידוד.

**חלופה ד' -** במקומות שלא ניתן לבצע חלופה ב' הבידוד יקבל שכבת הגנה ומחסום אדים של צבע התואם את הנחיות היצרן

**סוג הכיסוי**

מקום התקנת הצנרת	חלל טכני ואזורים לא ממוזגים	חלל תקרות כפולות	צנרת מים חמים	חדרי מכונות
חומר הבידוד	סיבי זכוכית	גומי ספוגי	סיבי זכוכית	יציקת פוליאוריתן
קוטר הצינור				
עד 2"	חלופה ג'	חלופה ב'	חלופה ג'	חלופה ג'
2"-1/2 עד 3"	חלופה ג'	חלופה ב'	חלופה ג'	חלופה ג'
3" עד 4"	חלופה ג'	חלופה ג'	חלופה ג'	חלופה ג'
6" ומעלה	חלופה ג'	חלופה ג'	חלופה ג'	חלופה ג'
אבזרי צנרת	חלופה ב'	חלופה ב'	ללא בידוד	חלופה ב'

**פרט בידוד ותמיכות**

בקטע של בידוד באזור התמיכה בין הצינור לתמיכה תהיה קוביית עץ בעובי הבידוד במישור התמיכה יהיה פח מכופף באורך 30 ס"מ שישימש כעוקף חלוקת עומס

**37. מכשירי מדידה לצנרת מים**

**37.1** מדי טמפרטורה בצנרת מים יהיו תעשייתיים, כדוגמת תוצרת Sika, וייתקנו בתוך כיון מתאים, חלל הכיון יש למלא "גריז" על בסיס סילקוני לשיפור מעבר החום.

במקומות בהם אין גישה נוחה יותקנו מדי טמפ' עם קפילרה, בעלי סקלה עגולה בקוטר 3". תחום המדידה יהיה (OC) 0 ÷ 50 :

**37.2 כל אביזרי הבקרה יהיו נתנים לכיול !**

**37.3** מדי טמפרטורת מים יותקנו במקומות שנדרש, כמוראה בתכניות, ובין השאר במקומות הבאים :  
37.3.1 בקווי כניסת ויציאת מים לכל מכונת קירור.



- 37.3.2 בקו אספקת מים קרים וקו אספקת מים חמים במקום ריכוז של יחידות טיפול באוויר.
- 37.3.3 בקו מים יוצאים מכל נחשון של כל יחידת טיפול באוויר.
- 37.3.4 בקווי כניסת ויציאת מים ממחליפי חום.
- 37.3.5 ליד כל רגש טמפרטורה.
- 37.4 מדי לחץ לצנרת מים יהיו בעלי סקלה בקוטר "4, עם מילוי גליצ'רין, כדוגמת תוצרת מגו – אפק. כל מד לחץ יצייד בברז מנומטר הכולל חריר לשחרור לחץ. לכל מכונת קירור או משאבה יותקן מד לחץ אחד שיחובר באמצעות צנרת וברזי ניתוק כדוריים אל קווי כניסת ויציאת המים, כך שניתן יהיה למדוד את הלחץ בכ"א מהקווים באמצעות אותו מד לחץ.

## 15.5 פרק עבודות חשמל ובקרה

### 38. עבודות חשמל

- 38.1 הקבלן יבצע את כל עבודות החשמל, לוחות החשמל, קווי הזנה אל מנועים וציוד, קווי פיקוד לרבות התחברות ליחידות הקצה. כל עבודות החשמל יבוצעו בכפיפות לחוק החשמל, לתקנות ולדרישות המפרט הכללי.
- 38.2 במידת הצורך מתכנן חשמל מטעם הקבלן יהיה בעל רישיון חשמל התואם את גודל המתקן עפ"י תקנות החשמל.
- ביצוע העבודה יהיה באחריות חשמלאי בעל רישיון מתאים מטעם הקבלן, ויעמוד בכל דרישות חוק החשמל ותקנותיו. הקבלן יעביר לפני ביצוע העבודה את נתוני הרישיון הנ"ל לאישור המזמין.
- 38.3 הקבלן יבצע את כל החוטים מלוח החשמל לכל חלקי מערכת מיזוג האוויר וחיבורי כוח ופיקוד.
- 38.4 קבלן המשנה לעבודת חשמל יכין כבלי הזנה מלוח הבניין לנקודת ההתחברות בלוחות מיזוג האוויר (לוחות החשמל והפיקוד ולוחות מקררי המים). חיבור כבלי ההזנה ללוחות מיזוג האוויר וציוד מיזוג האוויר יבוצע ע"י הקבלן.
- 38.5 הגידים ימוספרו בהתאם למצוין בתכניות החשמל.
- 38.6 הזנות וכבלי פיקוד ותקשורת מלוחות חשמל מיזוג אוויר יבוצע ע"י קבלן מיזוג האוויר. כבלים מחוץ למבנה יונחו בתוך תעלות פח סגורות עם כיסוי ניתן לפירוק. יציאות הכבלים מהתעלות יוגנו באמצעות אביזרים כדוגמת אנטיגרון. מחיר התעלות ותמיכתן כלול במחיר עבודות החשמל.
- 38.7 לכל יחידת ציוד, יותקן מפסק מנתק, מתאים לניתוק בעומס, כנדרש ע"פ תקן. מנתקים מחוץ למבנים ובתוך חדרי מכונות יהיו אטומים IP-55 לפחות.
- 38.8 הקבלן יגיש לאישור תכניות יצור מפורטת של לוחות החשמל, לרבות פירוט הציוד המותקן בלוח, סכמות חיווט ותכנית מבנה הלוח ומראה פני הלוח.
- 38.9 הקבלן ישתף פעולה עם המזמין ויתאם את המקום המיועד ללוח ואת תוואי כבלי ההזנה.
- 38.10 עבודות הקבלן תימסרנה למזמין רק לאחר בדיקת בודק מוסמך.
- 38.11 כל לוח יכלול מפסק ראשי פנימי עם ידית הפעלה חיצונית, מתאים לניתוק בעומס, מד מתח עם בורר 7 מצבי, נוריות סימון נוכחות מתח, מד זרם ראשי ומתג פיקוד ראשי. לוחות מעל 63A יצוידו ברב מודד SATEC PM130E PLUS שיחובר בתקשורת למערכת בקרת המבנה.
- 38.12 מערכת החשמל במבנה כוללת שני סוגי צרכנים- לפי הפירוט הבאה :  
צרכנים "רגילים" – המוזנים בזרם חברת חשמל בלבד.  
צרכנים חיוניים – המוזנים בהזנת חברת חשמל עם גיבוי גנרטור, כדוגמת יחידות טיפול באוויר ומפוחי יניקה המטפלים באזורים עם משטרי לחצים \ כיווניות זרימה מבוקרים, יחידות קירור מים (צילרים).  
לכל סוג כנ"ל יהיה בלוח השייך שדה נפרד או ביצוע השלת עומסים בזמן הפסקת חשמל ופעולת גנרטור.



**לוחות חשמל – כללי**

**38.13** ראה רשימת לוחות חשמל של הפרויקט בהמשך מפרט זה

**38.14** רשימת לוחות חשמל במסגרת הפרויקט

שם הלוח	סוג הזנה	מפוחים	יחידות מ"א	ג.ח.ח.	מדפי אש
לוח חשמל מס' 1 מיקום בגג מבנה	בלתי חיוני				
	חיוני	5	2	בתעלה 12 ביח' לפי פירוט	אין בפרויקט

**מקרר מים + יבשן כימי – הזנה ישירות על ידי קבלן חשמל, תיאומים וחיבור ע"י קבלן מ"א**

**38.15** לוחות החשמל יבוצעו על פי הנחיות המזמין, בהתאם להנחיות מתכנן החשמל ובכפופות לפרק 08 במפרט הכללי ולחוק החשמל.

**38.16** הלוחות, מבנה מפח מגולוון צבוע בתנור, ייוצרו ע"י יצרן לוחות מרכיב אשר הוסמך על ידי היצרן המקורי ומאושר ע"י המזמין, בעל אישור ממכון התקנים לתקן, ISO 9001 ולתקן ישראלי 2-61439 (או באישור המזמין הצהרה שהלוח מבוצע בהתאם לתקן )

**38.17** מתח הרשת המסופק תלת פאזי, 50Hz,  $\pm 10\%$  400 וולט ואפס מוארק.  
לוח החשמל יכלול מפסק ראשי פנימי עם ידית הפעלה חיצונית, מתאים לניתוק בעומס, כל לוח יצויד במתג פיקוד ראשי, מד מתח עם בורר 7 מצבים, נוריות סימון נוכחות מתח ומד זרם ראשי.  
לוחות מעל 63A יצוידו ברב מודד כדוגמת STEC PM130E המחובר למערכת בקרת המבנה.  
לוחות החשמל יבצעו עם הכנות מתאימות למערכות גילוי וכיבוי

**38.18** הרכבת הציווד הפנימי תבוצע על גבי פלטה פנימית בצורה מרווחת, כולל רזרבה של 20-25% בשטח הלוח, שתאפשר גישה נוחה לטיפול לכל מרכיביו ותוספות בעתיד.  
הרזרבה במקום תהיה לכלל המרכיבים של הלוח כגון ציוד, מקום וחורים, פתחים למפסקים ולמודדים, פנלים ופתחים, סרגלי מהדקים וכד'..

**38.19** החיווט בלוח יעשה בתעלות כבלים. כל הכבלים המחוברים לדלת יחוברו באמצעות מוליכי חשמל גמישים אגודים בצמה. כל מוליך המחובר לפסי הצבירה יחובר בבורג נפרד.

**38.20** כל מרכיבי הלוח ישולטו בשילוט ברור מודבק בכיתוב המתאים לקוד המזמין.

**38.21** בתוך הלוח יותקנו שקעי שירות חד ותלת פאזיים וכן מערכות גופי תאורה ואוורור מאולץ כנדרש.

**38.22** יש להתקין בחזית מנורה כתומה + שילוט, המנורה תופעל במצב תקלה באות ממערכת גילוי אש

**38.23** בכל לוח חשמל עם בקרת מבנה, יש להתקין שקע שירות, לרבות הגנת יתרת זרם וממסר פחת עד 6A .

**38.24** במקרה של לוח מחוץ למבנה יש להתקין גוף תאורה עם מפסק הדלקה בתוך הלוח ומאוורים עם מסננים לפירוק ושטיפה .

**39. ציוד בלוחות**

**39.1** כל הציוד בלוחות יהיה אחיד מתוצרת ABB, סימנס, שניידר אלקטריק או שווה ערך עפ"י קביעת המזמין.

**39.2** ציוד כוח ומיתוג יהיה בעל כושר ניתוק בזרם קצר של 20kA לפחות. (לפי תקן IEC 898) הלוח יכלול אמצעי ניתוק לכל מעגל סופי.

**39.3** כל מנוע יהיה בלוח המזין אותו מאמ"ת עם כיוון יתרת זרם .

**39.4** מגענים יהיו בעלי סליל הפעלה במתח 220V, המגענים יבחרו ל-3 מיליון הפעלות במשטר AC-3. כל המגענים יכללו לפחות שני מגעי עזר.

**39.5** ממסרים יהיו נשלפים בעלי תושבת נורת חיווי מצב ולחצן בדיקה

**39.6** נוריות סימון יהיו MULTILED.

**39.7** שעוני השבת בלוחות יהיו כדוגמת תוצרת ORBIS דגם DATA MICRO+

**39.8** כל הכבלים המתחברים ללוח וכל המוליכים והגידים בתוך הלוח יהיו ממוספרים בשילוט בר קיימא, בהתאם למספור שיופיע בתכניות שיגיש הקבלן.



- 39.9** הלוח יכלול שילוט מלוחות סנדביץ' פלסטיים לכל הרכיבים. השילוט יאפשר זיהוי כל רכיב גם לאחר פירוק כיסויי מגן וכיסויי תעלות כבלים.
- 39.10** מהדקים יהיו מתוצרת ווילנד או פניקס, להתקנה על מסילה, בעלי סידור אינטגרלי לסימון ומטיפוס שהבורג לוחץ על פחית הידוק ולא ישירות על המוליך.
- 39.11** מפסקי זרם יהיו מטיפוס פקט, מתאימים לחיבור וניתוק בעומס, עם ידית הפעלה בחזית הלוח.
- 39.12** מפסק ראשי ללוח יאפשר פתיחת לוח חשמל גם ללא סגירת המפסק הראשי
- 39.13** ספק הכוח מיוצב למערכת הבקרה יהיה מינימום 5A יושב על פס דין תוצרת פניקס דגם TRIO-PS כמסופק פניקס קונטקט (ישראל) בע"מ טל: 09-8915700 או תוצרת תוצרת OMRON סידרה S8SV המסופק ע"י אטקה בע"מ טל: 03-9392311
- 39.14** הקבלן יתקין בכיס מתאים בלוח חשמל סט תוכניות חשמל מעודכן למצב הלוח .
- 39.15** בכל לוח חשמל בעל מנוע תלת פזי יש להתקין ממסר חוסר פאזה והיפוך פאזה .

#### **40. תוכניות הלוח וחיווט**

- 40.1** בתכנית הפקוד יסומן ליד כל ממסר, מתנע או מגען כמות המגעי עזר במצב רגיל פתוח (N.O.) וכמות המגעים במצב רגיל סגור (N.C.). הסימון יהיה לכל הציוד ע"י קורדינטות בתוכנית חשמל
- 40.2** יש למספר את כל הגידים בלוח חשמל בהתאם למהדק או מגע אליו מתחבר הגיד
- 40.3** יש למספר את הכבלים הנכנסים ללוח לפי המהדק אליו מתחבר הגיד .
- 40.4** הלוח יכלול מנורות כמפורט : חיווי מכללי ללוח למתח תקין וסדר פזות, חיווי אות גילוי אש, חיווי מסנן סתום לכל דרגה !!, חיווי לפעולת גופי חימום חשמליים (מנורה כתומה). חובה להתקין לחצן לבדיקת כל הנוריות
- עבור כל יחידת ציוד המוזנת מהלוח יותקנו מתגי פיקוד תלת מצביים " אוטו- מופסק – מופעל יד" ונוריות לסימון פעולה ותקלה.
- 40.5** בכל כניסת כבלים יותקן פס מחורץ "Z" ברוחב 30 מ"מ לקשירת כבלים נכנסים או יוצאים
- 40.6** על כל לוח יותקן שילוט שמפרט מקור הזנת חשמל של הלוח ומיקומו בבניין צבע השילוט יהיה כמפורט לעיל:

סוג ההזנה	רקע	כתב
230/400 V , 50 Hz	לבן	שחור
UPS	צהוב / כחול	שחור
DC / בקרים	ירוק	לבן
שלטי אזהרה	אדום	לבן

#### **40.7 צבע החיווט בלוחות מיזוג אוויר יהיה :**

צבע	מהדקים	צבע	
אפור	מהדק AC - 24V	חום	כוח 380V
שחור	מהדק DC - 24V	חום	פיקוד 230V
אדום/כתום	מהדק גילוי אש	כחול	אפס 230V
כחול	מהדק "אפס"	כתום	פיקוד 24VAC
חום	מהדק 230V	אפור	אפס 24VAC
		אדום	פיקוד 24VDC
		שחור	פיקוד -24VDC
		לבן	כניסות לבקרים DI
		מסוכך	כניסות לבקרים AI
		אדום/כתום	יציאות מהבקרים DO
		מסוכך	יציאות מהבקרים AO

יש להתקין שילוט בלוח המציין צבעי החיווט כמפורט



**40.8** שילוט טרמומטרים ורגשים יהיה לפי המפורט

<u>מיקום האלמנט :</u>	<u>סימון סוג</u>	<u>מספר הלוח</u> <u>חשמל</u>	<u>מספר מהדק</u> <u>הלוח</u>
ROOM - R	T – טמפ'		
DUCT – D	H – לחות		
UNIT – U	P – לחץ		
PIPE - P			

לדוגמה : DT-S2-281 - רגש טמפ' בתעלה מחובר ללוח S2 מהדק 281 .

**4.1. השוואת פוטנציאלים (הארקות)**

- 41.1** מערכת ההארקות תהיה מושלמת ותענה על דרישות חוק החשמל, עדכון מרץ 1982 תקנות החשמל (הארקות יסוד)  
הקבלן יחבר את ציוד מיזוג האוויר, מערך תעלות מיזוג האוויר וצנרת באמצעות מוליכי הארקה אל פס השוואת פוטנציאלים של המבנה.
- 41.2** המוליכים חייבים להיות רציפים. הקשר בין קטעי תעלות פח ו/או צינורות שבהם מותקנים מחברים גמישים והקשר בין תעלות וצנרת אל ציוד המותקן על גבי בולמי רעידות יבוצע באמצעות מוליכי נחושת, נעלי כבל וגישור מתאים - כך שתהיה רציפות גלוונית בין כל חלקי המתכת וכל פוטנציאל אלקטרו סטטי שעלול להיווצר מוארק.
- 41.3** כל מוליך הארקה שיחובר אל פס השוואת פוטנציאלים יצויד בתווית מ-P.V.C עם חריטה שתציין את האלמנט אותו הוא מאריק.

**4.2. נוהל אישור תוכניות יצור לוחות**

- 42.1** הקבלן יגיש, תוך שבועיים מקבלת תכניות "לביצוע", חומר מלא לאישור לוחות החשמל:
- 42.2** תוכניות יצור:
- 42.2.1 מראה חזית וחתך הלוחות בק"מ 1:10.
  - 42.2.2 תוצרת ודגם של מבנה הלוח.
  - 42.2.3 רשימה טבלאית של כל האביזרים להתקנה, עם פירוט של שם היצרן ודגם/סדרה
  - 42.2.4 פרטים מלאים לגבי פסי הצבירה בלוח.
  - 42.2.5 פרטים מלאים לגבי פסי מהדקי יציאה ומהדקי פיקוד.
  - 42.2.6 פרטים לגבי צביעת הלוח
- 42.3** בצמוד לתוכניות הלוח יוגשו דפים קטלוגיים של כל האביזרים, חישובים המוכיחים את עמידות הלוח ופסי הצבירה בזרמי הקצר הצפויים בלוחות. חישובי עמידות בעומס תרמי בתנאי "Worst-Case".
- 42.4** רק לאחר קבלת אישור המזמין לתכניות יצור הלוחות יתחיל הקבלן ביצורם.
- 42.5** בסוף הפרויקט ימסור הקבלן את קבצי שרטוטי לוחות החשמל ע"ג דיסקט כפי שידרש ע"י המזמין.
- 42.6** בדיקות סופיות אצל יצרן הלוח
- לוח יסופק מהיצרן לאתר אך ורק אם קיבל אישור המפקח, עפ"י בדיקות אצל יצרן הלוח. בדיקות סופיות ע"י היצרן, תיקון הליקויים ומשלוח הדו"ח למפקח, הם תנאי להזמנתו לבדיקות. בעת הבדיקה, יציג היצרן למפקח את כל אישורי הבדיקות בתהליך.

**4.3. אינסטלציה חשמלית (חיווט) באתר**

**43.1** כבלים

כל הכבלים לחשמל, למעט כבלים חסיני אש, יהיו מטיפוס כבל טרמופולסטי N2XY, בעלי תו תקן ישראלי מיועדים ל-1000 וולט לפחות.

הכבלים יותקנו בתוך תעלות P.V.C, רשת מתכת, תעלות פח, סולמות או יושחלו בתוך צנורות. בהתקנה חשופה לשמש תהיה ההתקנה בתעלות פח מגולוון מחורץ עם מכסה .

בזמן הנחת הכבלים בתעלות יש לדאוג למרווח בין הכבלים, בין כל שני כבלים בחתך מעל 10x5 ממ"ר יהיה מרחק כקוטר הכבל.



בזמן העבודה על הקבלן לדאוג שהכבלים לא יפגמו מחום, רטיבות וכו'. עליו לדאוג בזמן הנחתם בתעלות שיהיו להם רדיוסי כפוף המתאימים לתקן. כל הירידות בכבלים עד לגובה 2.0 מעל פני הקרקע או הרצפה יוגנו בפני פגיעה מכנית בצנורות או תעלות פח או כיסוי פח.

כמו כן, על הקבלן לדאוג לכבלים בזמן אחסנתם ולמנוע הנזקותם מרטיבות, חום וכו'. כל הכבלים יסומנו על ידי דיסקיות סנדויץ פלסטיות שבהם יצוין מספר המעגל ומקור ההזנה (לוח מספר .....). מחיר השלטים יהיה כלול במחיר הכבלים. השלטים יותקנו בכניסה ללוחות, אביזרים ולאורך תוואי הכבלים.

בחיבור גידי הכבל במהדקים שבלוח יש לסמן כל גיד בהתאם למספר המעגל ע"י סימון שיאושר ע"י המפקח.

כל העבודות שיבוצעו בכבלי אלומיניום יבוצעו בכלים ואביזרים המתאימים לכבלי אלומיניום. נעלי הכבל יהיו מסוג תקני (DIN). בכבלים אלומיניום יהיו נעלי כבל מובדלות.

לכבלי חשמל בעלי חתך מוליכים מעל 35 מ"מ<sup>2</sup>, יותקנו סופיות מפלג מתכווץ בחום בשני קצוות הכבל. הסופיות יהיו מיועדות למתח 1kV תוצרת "רייקם".

כבלי תקשורת יהיו עפ"י התקן האקטואלי בעת התכנון.

יש להקפיד לרמת בידוד המוליכים, אין להתקין מוליכים בעלי בידוד נמוך מ-400V (חוטי טלפון) באותה תעלה עם כבלי חשמל.

### 43.2 סולמות

סולמות יהיו מתוצרת תעשייתית מיועדים לעומס כבלים 100 ק"ג למטר אורך, מגולוונים בחם.

#### תעלות מתכתיות

התעלות יהיו מיועדות לעומס כבלים 50 ק"ג למטר אורך עשויות מפח 1.5 מ"מ מגולוון. יציאת כבל או צנרת מתעלה תבוצע ע"י מחבר מעבר מחוזק ע"י אומים לתעלה. תעלות במתקן חיצוני יכללו תמיד תעלות להגנה מקרינת שמש, מחוזקות בברגים..

#### תעלות רשת

תעלות רשת - תעלות רשת ברוחב עד 20 ס"מ יהיו מיועדות לעומס כבילים 50 ק"ג למטר אורך ותעלות רשת ברוחב 30 ס"מ ומעלה יהיו מיועדות לעומס כבילים 75 ק"ג למטר אורך, עשויות ממוטות פלדה בקוטר 4.0 מ"מ לפחות בתעלות ברוחב עד 20 ס"מ ובקוטר 4.8 מ"מ לפחות בתעלות ברוחב 30 ס"מ ומעלה מגולוונים בחום בעובי 80 מיקרון. יתקבלו רק תעלות עם גליון נקי ללא סימני תחמוצת.

#### תעלות פלסטיות -

התעלות תהיינה מפי.וי.סי קשיח כבה מאליו, עם מכסה בצבע קרם, תעלות עם מכסה ברוחב 60 מ"מ ומעלה. לצורך מניעת נפילת כבילים תותקן תמיכה כל 0.5 מטר מקורית של יצרן התעלה. התעלות תהיינה מאלמנטים מודולרים כולל פינות, סופיות, הסתעפויות, זוויות וכד' מקוריים של יצרן התעלות.

### 43.3 יחידות קבלים

יחידות הקבלים יהיו בעלי הפסדים נמוכים מ-0.5 W/KVAR חומר הבידוד של הקבלים יהיה מהסוג הבלתי דליק ולא רעיל מתח פעולה V440A

הקבלים יהיו מוגנים בפני זרם יתר של הרמוניות גבוהות כולל רפוי עצמי לאחר תקלת פריצה SELF HEALING-5 וכולל משנקים לפריקה מתאימים וכן כיסוי מגעים בפני מגע מקרי הקבלים יהיו בתקן הבינלאומי IEC705 כל קבל יהיה בנוי במארז פח עם יציאות חיבור בחלקו העליון תוצרת אלקו או שווה ערך

### 43.4 בקר לשיפור גורם הספק POWER FACTOR

הבקר יהיה מותאם להרכבה על פני הלוח

מערכת בקרת גורם ההספק תבטיח שגורם ההספק יהיה גבוה מ-0.95 בכל מצבי העבודה הפעלת הדרגות תהיה עם השהייה בכניסה וביציאה, כולל כפתורי ויסות תחומי העבודה וכפתור לוויסות הסף שיבטיח ניתוק המערכת בעומסים נמוכים מאוד כולל כפתורי ניסוי להעלאה והורדת דרגות וכולל נוריות סימון הדרגות ובמד כופל הספק אינטגרלי עם שנתות ברורות



## 44. מערכת בקרה מבנה

- 44.1 הקבלן יספק ויתקין מערכות פיקוד ובקרה מושלמות עבור היחידה. מערכות הבקרה יהיו ממוחשבות, מטיפוס DDC(Direct Digital Control), או PLC מתוצרת Allen Bradley כמוגדר. המערכת תכלול תקשורת לרשת בקרת במבנה של בית החולים למתקנים עם ולידציה מערכת הבקרה תהיה שרת וממשק אדם – מכונה (HMI) Allen Bradley – Rockwell Automation- RSView32 בדומה לפרויקט דה וול של בית החולים כולל תוכנה, מסכים בחדר הבקרה, מסכים סינופטיים של הפרויקט, מע' מושלמת
- 44.2 תיאור המערכת והדרישות המלאות מפורטות לתכניות P&ID ברשימת נקודות IO ובתפ"מ המערכת
- 44.3 בקרי DDC יותקנו בלוח חשמל של מערכת מיזוג אוויר
- 44.4 התקשורת לחיבור יחידת הקירור תבוצע בפרוטוקול Bacnet-IP מאושר ע"י חברת הבקרה
- 44.5 מחיר מערכת הבקרה יהיה עבור מערכת מושלמת לרבות בקרים, רגשים, תוכנה לבקרים, חיווט תקשורת, תוכנה ל HMI לפי דרישות המזמין מערכת מושלמת על כל חלקיה
- 44.6 בכל לוח מיזוג אוויר יותקנו כרטיסי remote I/O שיכללו נקודות חיבור עם רזרבה של 25% מכל סוג.
- 44.7 הקבלן יגיש לאישור תכניות מפורטות של מערכות הבקרה ותיאור פעולת המערכת.
- 44.8 מערכת הבקרה תשמש גם כמערכת שליטה וניטור מרכזית כולל אגירת נתונים לתקופה הנחוצה, במתואר להלן.
- 44.9 המערכת תכלול תצוגה גרפית דינמית של כל רכיבי המערכות, עם כל הנתונים השייכים. לכל רכיב במערכת תצוגה גרפית וטבלת נתונים.
- 44.10 המסכים יכללו תרשימי זרימת אוויר ותרשימי זרימת מים, עם תצוגת נתונים נמדדים (ספיקה, טמפ' וכו').
- 44.11 במצב שיוגדר כתקלה (אות תקלה חיצוני או חריגה מערך מותר) תתפרץ למסך התראה מתאימה. המערכת תבצע רישום תקלות, מצב התקלה ושם המאשר. כל הודעת תקלה תחויב באישור קריאה ממפעיל מוסמך.
- 44.12 דרישות סף ממסכי הבקרה (למערכת בהליך ולידציה)
- 44.12.1 כל הפרמטרים הקריטיים (לחץ סטטי, טמפרטורה ולחות) יהיו מוצגים במחשב על מסך סינופטי של החלל / פרויקט
- 44.12.2 יש לבצע מסך נפרד עבור הפרמטרים הקריטיים אשר יוצג למבקר כשיבקש (מבלי להכניס אותו לכל המסכים האחרים)
- 44.12.3 יש לכלול בתוכנה גבולות ל Alert ול Action
- 44.12.4 עבור Alert יש לקבוע זמני השהיה (ניתן לשינוי בטווח שיקבע)
- 44.12.5 עבור Action ללא השהיות
- 44.12.6 כל האזעקות ירשמו בדו"ח מתאים במחשב
- 44.12.7 יש לבצע ניתוח יומי של האזעקות אם יהיו (המפעל יקבע נוהל טיפול באזעקות)
- 44.12.8 בחדרים הנקיים תהיה התראה קולית כשיש אזעקה של Action
- 44.13 דרישות סף מספק מערכות הבקרה:
- 44.14 הקבלן יגיש לאישור את ספק מערכות הפיקוד והבקרה. בין היתר יוגש פירוט ניסיון הספק לעמידה בתנאי הסף דלהלן:
- 44.14.9 ניסיון מוכח באספקת מערכות בקרה למערכות HVAC ב-3 מפעלים פרמצבטיים לפחות, של 3 מתקנים / חברות שונות לפחות ב-5 השנים האחרונות.
- 44.14.10 ניסיון מוכח (ב-3 מפעלים של 2 חברות ב-5 השנים האחרונות) של כתיבת תוכנה אפליקטיבית, והשתתפות בתהליך בהרצה, הפעלה וויסות מערכות כנ"ל.
- 44.14.11 ניסיון מוכח (ב-3 מפעלים של 2 חברות ב-5 השנים האחרונות) בתיבת פרוטוקולים לתהליך אימות \ תיקוף (וואלידציה) למערכות HVAC כנ"ל והשתתפות בתהליך הנ"ל.
- 44.14.12 כל מערכות הבקרה יעמדו בדרישות CFR 21 PART 11.
- 44.14.13 בניית התוכנה תהיה על פי ISA 95 S88



## 45. תאור פעולת המערכת (תפ"מ)

### 45.1 תיאור פעולת המערכת אספקת מים קרים

### 45.2 הנחיות כלליות לכתיבת תוכנה

הציוד יופעל ידנית ע"י המפעיל במרכז הבקרה.

בזמן הפעלת המתקן הציוד יותנע בהדרגה, עם השהיות בין הפעלת המנועים.

לאחר הפסקת חשמל, המערכת תותנע מחדש בהדרגה, עם השהיות בין הפעלת המנועים, ציוד שהפעלתו היא לפי ל"ז – יופעל מחדש עם חזרת החשמל רק אם לוח הזמנים מחייב זאת.

בזמן הפסקת חשמל הבקרים "יזכרו" את מצבם האחרון. עם חזרת החשמל, המערכות יחזרו לפעול, כאילו לא הייתה הפסקת חשמל.

האילוץ הידני יתבטל באופן אוטומטי כאשר על פי הל"ז יגיע המועד להפסקת פעולת הציוד. מאותו רגע, הציוד יחזור להפעלה / הופסקה אוטומטית, על פי הל"ז עד לאילוץ הידני הבא.

כל הערכים והזמנים שיפורטו בהנחיות אלה ינתנו לשינוי על ידי המשתמש המורשה לכך.

המשתמש המורשה יוכל להפעיל ולהפסיק ממרכז הבקרה כל ציוד בהתאם לרצונו, ללא תלות בלוחות הזמנים הרשומים במחשב וכן לשנות את נקודות ה-Set-point במערכת.

מכל משנה מהירות מוחזר Feedback של זרם העבודה ותדר העבודה בפועל. נתונים אלה יוצגו במרכז הבקרה, יחד עם האינדיקציות הרגילות של פעולה, תקלה וכד'.

מכל יחידת קירור תהיה תצוגה של אחוזי העמסה של היחידה

### 45.3 תפ"מ הפעלת יח' קירור

המערכת תפקד על מערכת מקררי המים והמשאבות (ביחידות הקירור)

המערכת כוללת 2 מכונת קירור ובכל יח' שתי משאבות סחרור (אחת לגיבוי)

ההחלפה מבוצעת אוטומטית בהעדר זרימה ע"י היחידה.

עם הפעלת היחידות תופעל משאבת מים תורנית ברציפות.

כשהמשאבה פועלת וקיימת זרימת מים ביציאה מהמכונה תפעיל מערכת הפיקוד והבקרה של המכונה את מדחסי המכונה לשמירת טמפרטורת מים רצויה.

לאחר הפסקת פעולת מכונת קירור תמשיך משאבת המים המקוררים לפעול במשך כדקה לאחר הפסקת פעולת המדחסים.

מערכת הבקרה תבצע החלפת סדר פעולת המשאבות לשמירת איזון בשעות העבודה.

במקרה תקלה במשאבה התורנית תופעל אוטומטית משאבת העתודה.

הצ'ילר יכוון לאספקת מים קרים בטמפרטורה של  $S.P = 5.5^{\circ}C$ . (ערך ראשוני ניתן לשינוי)

מערכת הבקרה תפעיל את יחידות הקירור לפי לקבלת טמפ' מים קרים קבוע של 5.5 מעלות צלסיוס

יחידות הקירור יהיו ב"עדיפות 1" ו"בעדיפות 2".

הערה: מדחס הקירור אשר נקבע "כעדיפות 1" יפעל ללא הפסקה (כל עוד מצבו תקין).

"הוספה" של דרגת קירור

• "הוספה" דרגה 2 : תתבצע באחד מהמקרים הבאים:

• טמפ' "מים קרים אספקה" תהיה  $0.5^{\circ}C$  מעל ערך S.P "קרים אספקה" ובתנאי ש"ההעמסה הכללית של יח' 1" תהיה מעל 90%.

• טמפ' "מים קרים חזרה" תהיה  $1^{\circ}C$  מעל ערך S.P "קרים חזרה".

"הפחתה" של דרגת קירור

• "הפחתה" דרגה 2 תתבצע באחד מהמקרים הבאים:

• טמפ' "מים קרים חזרה" תהיה  $2^{\circ}C$  מתחת ערך S.P "קרים חזרה" ובתנאי ש"ההעמסה הכללית" תהיה מתחת 60%.

• טמפ' "מים קרים חזרה" תהיה  $2.5^{\circ}C$  מתחת ערך S.P "קרים חזרה".



**45.4 רישום נתוני פעולת המערכת :**

להלן הנתונים שמערכת הבקרה תבצע בדיקה ורישום נתוני צריכת הזרם של כל יחידה (ע"י התקשורת עם היחידות קירור) טמפ' כניסה ויציאה בכל יחידה פעילה

**45.5 נתוני יחידות קירור שיש להציג במערכת בקרה (העברת נתונים בתקשורת):**

- טמפ' מים בכניסה ליחידה (רגש פנימי של היחידה)
- טמפ' מים ביציאה מהיחידה (רגש פנימי של היחידה)
- ספיקת מים במידה וקיים ביחידה
- אחוז העמסה של היחידה
- טמפ' מים רצויה SP
- לחץ גבה מעגל גז 1 + 2
- לחץ נמוך מעגל גז 1 + 2
- טמפ' קרר מעגל גז 1 + 2

**45.6 (תפ"מ) – כללי ליחידת טיפול באויר**

- 45.6.1 הקבלן יכין תיאור פעולת מערכת מפורט שיכלול בין השאר טבלת נקודות בקרה הנדרשות לביצוע המערכת הנ"ל ויגישן לאישור חברת הבקרה של הפרויקט, המתכנן והמזמין.
- 45.6.2 יותקנו גלאי עשן ביחידות כנדרש בתקן, לכל יחידה מעל 2000 CFM
- 45.6.3 עם הפעלת היחידה יופעל מפוח היחידה ומפוח דחיפת אוויר ברציפות.
- 45.6.4 כיבוי היחידה יהיה בשני שלבים הפסקת ג.ח.ח. והפסקת המפוח לאחר השהייה של 4 דקות. יש להתקין שלט על דלת הלוח חשמל לציין העובדה שקיימת השהייה
- 45.6.4 רגש לחץ הסטטי בתעלת האוויר אספקה (יציאה מהיחידה) יפקד על מהירות הסיבוב לשמירת לחץ אספקה קבוע. אופיון הוויסות יהיה PID. הערך הרצוי של הלחץ יהיה פרמטר ניתן לשינוי ערך ראשוני יקבע בשלב וויסות המערכת לקבל הערך הרצוי בתעלת האספקה.

**45.7 (תפ"מ) – יחידת אוויר חוץ מטפל (יא"צ רגילה)**

- 45.7.5 כאשר המערכת מופעלת יופעל מפוח היחידה ברציפות. כיבוי היחידה יהיה בשני שלבים הפסקת ג.ח.ח. והפסקת המפוח לאחר השהייה של 4 דקות. יש להתקין שלט על דלת הלוח חשמל לציין העובדה שקיימת השהייה
- 45.7.6 רגש לחץ אוויר בתעלת האספקה יהיה חיווי לפעולת המערכת.
- 45.7.7 כשהמערכת מופעלת זרזימת האוויר תקינה תופעל מערכת בקרת הטמפרטורה. כל אופיוני הפיקוד יהיו PID.
- 45.7.8 רגש הטמפ' בתעלת האספקה יקבע לפעולת הי"ט"א  
**במצב קירור** יפקד רגש הטמפרטורה על ברז הפיקוד של המים המקוררים (של נחשון הקירור) לשמירת טמפרטורה קבועה ביציאה של 19°C (ניתן לשינוי), כך שמצב הברז יהיה פרופורציונלי לדרישת הקירור.  
**במצב חימום** יפקד רגש הטמפרטורה על פעולת גופי חימום חשמליים (פיקוד רציף באמצעות שסתום זרם).

**45.8 תפ"מ מפוחי יניקה**

- 45.8.9 כאשר המערכת מופעלת יופעלו מפוחי היחידה ברציפות.
- 45.8.10 רגש לחץ אוויר בתעלת היניקה יהיה חיווי לפעולת המערכת.
- 45.8.11 רגש לחץ אוויר בתעלת היניקה היוצאת מהיחידה יפקד על ווסת המהירות של מפוח היניקה לשמירת לחץ סטטי קבוע בתעלת היניקה. ווסת התדר יספק אינפורמציה מלאה בתקשורת הכוללת פעולה ותקלה תדירות רצויה ותדירות בפועל. הלחץ בתעלה יוצג במסך הבקרה עם ערך רצוי וערך נמדד.
- 45.8.12 למפוח יניקה מעמדות עבודה למינריים יש מפוח גיבוי, המפוח גיבוי יופעל אוטומטית בכל מקרה כשל (חשמלי או חיווי חוסר לחץ) שינוי מפוח עבודה יפתח ויסגור את מדף הממונע שמונע זרזימה הפוכה דרך המפוח





- 45.9.28 **חיווי מצב לחות יחסית במתחם**
- 45.9.29 בחדרי התהליך (3) יותקן רגש טמפ', ורגש לחות יחסית, בתוכנה ניתן יהיה לקבוע מצב עבודת הבקרה לפי ממוצע רגשי טמפ' או רגש קובע. רגשי הלחות יהיו לניתור וקביעת ערך רצוי ליציאת אוויר מהיבשן כימי
- 45.9.30 בכל החדרים יותקנו פנלים לחיווי טמפ' ולחץ, לחות תוצג בכל חדרי פעילות למעט חדרי הלבשה

#### **46. הנחיות לכיוון וויסות המערכת / הפעלת המתקן**

- 46.1 הקבלן יבצע את הספיקות הרצויות לכל חלל כאשר מצב מדף הוויסות בכניסה לחדרים יהיה סגור חלקית (מפל לחץ שטווח של 70 עד 95 פסקל) מטרת מדף הוויסות לצמצם את ההשפעה כאשר דלת נפתחת לרווחה ולחץ החדר נופל.
- 46.2 על מנת לעמוד הדרישה בסיף קודם לחץ היציאה מיחידת מ"א יהיה כ PA 175
- 46.3 בחדר רובוט מתוכנן מכשיר רובוט שלעולתו נידרשת יניקה גבהה בתת לחץ של PA 700 בחדר, כאשר המכשיר יהיה סגור או באחזקה יפתח מדף ממונע בתיקרה שישאב את כמות האוויר הנחוצה למשטר לחצים תקין של החלל.



## 47. דפי ציוד

### יחידת הקירור מים בעיבוי אוויר, תוצרת Trane :

47.1 יחידת לקירור בלבד בעיבוי אוויר, כמקובל אצל המזמין הציוד יהיה תוצרת טריין (תוצרת המפעל בצרפת או סין) :

Trane	תוצרת
CGAX-052-SE-LN	דגם
2	כמות (יח')
39.5	תפוקת קירור (ט.ק.)
38 °C	טמפ' אוויר חיצוני לבחירה
42 °C	טמפ' אוויר חיצוני לפעולה רציפה
!!! 5.5 °C	טמפ' מים יוצאים
10.5 °C	טמפ' מים נכנסים
~105 Gpm	ספיקת מים נומינאלית
55 kW	הספק נצרך (ללא משאבה)
kW	הספק נצרך (כולל משאבה)
2.53	מינימום ערכים יעילות EER
4.24	עונתית ESEER
תרמיל וצינורות / פלטות	סוג מאייד
0.0005 Ft <sup>2</sup> h °F/BTU	מקדם זיהום במאייד
6 מ'	מפל לחץ מים מרבי
סקרול / בתא אקוסטי	סוג מדחסים
4	מספר מדחסים ביחידה
2	מינ' מעגלי קירור ביחידה
25%	מינימום פריקה
R-410A	קרר
LCD בקר ממוחשב מסך + תקשורת לבקרת מבנה	בקרה
57 (במרחק 10 מ') יחידה LN - כמוגדר	מקס' רמת רעש SPL dB(A)
כן	תאים אקוסטיים
כן	קבלים לכפל הספק (כולל תא מתאים)
לא	רשתות הגנה למעבים
כן, חובה!	ציפוי סוללות
כן, כלול במחיר היחידה!	מכלול הידרוני כולל משאבות
כן	מתאם תקשורת לבקרת מבנה
כן	ברזי שירות למדחסים
כן	בולמי רעידות
כן / לחץ עבודה 20 מ'	משאבה מים קרים TWIN
ARI או EUROVENT	אישור מעבדה מוסמכת
300*225*225 cm	מידות היחידה L*W*H
2000	משקל KG



**47.2 משאבות (למקרה של משאבות מחוץ ליחידת קירור (מחיר היחידת הקירור כולל משאבות ! )**

נידרש ביח' קירור , להלן נתונים לחלופה של משאבות חיצוניות !	<b>סימול</b>	
מעגל מים קרים	<b>יעוד</b>	
המניע	<b>כדוגמת תוצרת</b>	
TSRV-050-26E	<b>דגם</b>	
מונובלוק אנכי	<b>מבנה</b>	
105	<b>gpm</b>	<b>ספיקה</b>
20	<b>m wg</b>	<b>עומד</b>
63%	<b>%</b>	<b>נצילות מינימלית</b>
3.65	<b>HP</b>	<b>הספק על הציר</b>
	<b>kW</b>	<b>הספק מקסימלי על העקומה</b>
4	<b>kW</b>	<b>מנוע</b>
1450	<b>rpm</b>	<b>מהירות</b>
לא נידרש		<b>וסת מהירות</b>



47.3 מפוחים

F-4	F-3	F-1 ; F-2	סימול	
יניקה מעמדת רובוט	יניקה כללית	יניקה ממנדפים למנריים	יעוד	
צנטריפוגלי SISW	צנטריפוגלי SISW	צנטריפוגלי SISW	סוג	
Nicotra	Nicotra	Nicotra	כדוגמת תוצרת	
ASH 250	ASH-280	ASH-280	דגם	
1000	3890	3500	מק"ש	ספיקה
700	650	800	Pa	עומד סטטי
		1500	rpm	מהירות המפוח
1	1.7	3.5	Hp	הספק נצרך
1.5	2	4	kW	הספק מנוע
1900	1100	2200	rpm	מהירות המנוע
ישיר	ישיר	ישיר		הינע
ן	ן	ן		ווסת מהירות
		מפוח אחד גיבוי		הערות

F-05	סימול	
אורור שרותים + מקלחות	יעוד	
צנטריפוגלי SISW במבנה אקוסטי	סוג	
פתן	כדוגמת תוצרת	
MP-Da-7/7cm-4P	דגם	
860	מק"ש	ספיקה
175	Pa	עומד סטטי
	rpm	מהירות המפוח
150	Watt	הספק נצרך
0.15	kW	הספק מנוע
שלוש	rpm	מהירות המנוע
ישיר / שלוש מהירות		הינע
		הערות



**47.4 יחידות מפוח ונחשון מתועלות**

AW 2500	AW 2000	AW 1800	AW 1500	AW 1200	AW 1000	AW 800	AWL 600	AWL 450	סימול (*)
2500	2000	1800	1500	1200	1000	800	600	450	ספיקת אוויר [cfm]
4	4	4	4	4	4	4	4	4	נחשון קירור: שורות עומק
73 / 62	73 / 62	73 / 62	73 / 62	73 / 62	73 / 62	73 / 62	73 / 62	73 / 62	כניסת אוויר : DBT / WBT
39,800	34,700	30,000	26,100	20,400	16,400	13,200	10,400	7,280	תפוקה כוללת [Btu/h]
37,400	31,900	28,300	24,300	19,000	15,500	12,400	9,700	7,180	תפוקה מוחשית [Btu/h]
48	48	48	48	48	48	48	48	48	טמפ' כניסת מים [°F]
10	8.5	7.5	6.5	5.1	4.1	3.3	2.6	2	ספיקת מים [gpm]
2	2	2	2	2	2	2	2	2	נחשון חימום: שורות עומק
70	70	70	70	70	70	70	70	70	כניסת אוויר : DBT
50,000	40,000	36,000	30,000	24,000	20,000	16,000	12,000	9,000	תפוקה [Btu/h]
113	113	113	113	113	113	113	113	113	טמפ' כניסת מים [°F] 48
11	9	8	7	6	5	4	3	2	ספיקת מים [gpm]

**(\*) הסימול ונתוני היחידות הינם כדוגמת תוצרת אלקטרה.**



**47.5 יחידות טיפול באויר חוץ – שטחי שרות - יט"א 2**

		<b>סימול יעוד \ אזור</b>			
700	cfm	<b>ספיקת אוויר נומינאלית</b>			
700	cfm	<b>ספיקת אוויר חיצוני</b>			
לא		<b>תא ערבוב</b>			
<b>מפוח</b>					
720	Pa	עומד סטטי חיצוני ליח'			
ישיר	---	סוג			
1200	rpm	סבל"ד			
Nicotra -PFN-250		דוגמת תוצרת ודגם			
אחורה		כיוון כפות			
VSD – ישירה		תמסורת			
0.38	kW	הספק על הציר			
<b>מנוע</b>					
2900	rpm	מהירות מנוע			
1.35	Hp	הספק מנוע			
<b>נחשון קירור</b>					
96/81	°F	כניסת אוויר DB/WB			
65/64	°F	יציאת אוויר DB/WB			
48,000	Btu/h	תפוקה כוללת			
24,000	Btu/h	תפוקה מוחשית			
5.5 / 10.5	°C	מים קרים כניסה/יציאה			
2	ft <sup>2</sup>	מינימום שטח פנים			
6		מינימום שורות עומק			
5/8	in. OD	קוטר צינורות			
10	fpi	צפיפות הצלעות			
~14	Gpm	ספיקת מים			
אלומיניום ימי		חומר הצלעות			
<b>גופי חימום חשמליים</b>					
6	KW	הספק כולל			
פיקוד רציף		דרגות			
כל בקר לא יותר מ 50% מזרם קטלוגי					
כמות	מידות (ס"מ)	סיווג לפי EN779	עובי	<b>מסנני אוויר</b>	
1	50*60	G2	50 מ"מ	דוראלסט לשטיפה	.1
1	50*60	G4	100 מ"מ	Farr30/30	.2
1	60*60	F9	292 מ"מ	מסנן סופי	.3



**47.6 טבלאות ציוד - יחידת טיפול באוויר חיצוני – במבנה מותאם לחדרים נקיים !**

**סימול : OAHU-1, מיקום :** גג המבנה **סוג :** דופן כפולה בידוד 2" !  
**ספיקת אוויר :** מקסימום 5,600 cfm, 100% אוויר חיצוני (כולל תריס גשם)

**מפוחים :** כמות : 2 (במקרה של מפוח פלאג - המפוח והמנוע מותקנים ע"ג מבדדי רעידות קפיציים)  
**סוג :** פלנום **כדוגמת :** EBM-papst כמסופק ע"י אחים פולק (איש קשר ארז),

**דגם:** RadiPac-G450, **הינע ישיר מנוע EC** עם משנה תדר מובנה במפוח, 3 ph, 400 volts

מחיר היחידה כולל מדפים ממונעים לסגירה בזמן תקלה באחד המפוחים/מצב חרום

מצב	מפוחים בפעולה	ספיקה כ"א (cfm)	עומד inch wg	מהירות סיבוב rpm	הספק נצרך kW	מנוע KW	ווסת מהירות	תריס ניתוק ממונע
שגרה	2	2,800	4.5	2075		5.5		
חירום	1	5,600	4.5			5.5		לכל מפוח

**נחשון מוקדם :** צינורות נחושת OD 5/8", צלעות אלומיניום ימי ( לספיקה של 9550 מק"ש )

יעוד	טמפ' אוויר (°F)				תפוקה kBtu/h		מים		שורות עומק	שטח פנים ft²	צפיפות צלעות fpi
	כניסה		יציאה		מוחשית	כוללת	ספיקה gpm	טמפ' כניסה °F			
	WB	DB	WB	DB							
קירור מוקדם	81	96	55.6	56	246	530	125	41.8	6+6	14	10

**יבשן אוויר desiccant :** כדוגמת תוצרת MUNTERS דגם MX<sup>2</sup>-30, נתוני היבשן:

תפוקת ייבוש kg/h	זרם אוויר	ספיקה (מק"ש)	טמפ' אוויר (°F)				מפל לחץ Pa	תפוקת חשמל kW
			כניסה		יציאה			
			WB	DB	WB	DB		
27.1	תהליך	3000	55.6	56	62.4	106	475	-
	רענון	900	91.5		107.6		582	30

**היבשן כולל שני מפוחים :** לאוויר תהליך ולאוויר רענון. היחידה כוללת מעקף אוויר על היבשן, מעקף עם 3 שכבות פח מחורר ותריס ויסות ממונע כדוגמת אחנ"ק, לספיקה 3,850 cfm  
תנאי יציאת אוויר מהיט"א במצב ייבוש : אויר בנקודת טל של 48.1 °F ( ~9 °C )

**נחשון קירור משני :** צינורות נחושת OD 5/8", צלעות אלומיניום ימי

יעוד	טמפ' אוויר (°F)				תפוקה kBtu/h		מים		שורות עומק	שטח פנים ft²	צפיפות צלעות fpi
	כניסה		יציאה		מוחשית	כוללת	ספיקה gpm	טמפ' כניסה °F			
	WB	DB	WB	DB							
קירור משני A לספיקה של 4300 מק"ש לחדר עם 100% FA	71.6	57.9	59	53.6	35	35	8	41.8	2	6	10
קירור משני B לספיקה של 5000 מק"ש	71.6	57.9	56	51.6	50	50	12	41.8	3	7.5	10

**מסננים**

מס'	סוג	סיווג ASHRAE 52.2 / EN 779	מידות (mm)	כמות
1	דוראלסט לשטיפה	G2	600 x 500 x 50	6
2	נייר סינון, Farr 30/30	MERV 8 / G4	600 x 500 x 100	6
3-A	יעילות גבוהה mini pleat יציאה A - 4300 מק"ש	MERV 14 / F8	600 x 600 x 292	2
3-B	יעילות גבוהה mini pleat יציאה B - 5000 מק"ש	MERV 14 / F8	600 x 600 x 292	2

**גופי חימום חשמליים ביחידה לחימום בחורף**

הספק כולל	KW	48
דרגות רציף	3	פיקוד רציף - כל בקר לא יותר מ 50% מזרם קטלוגי



## 48. רשימת ציוד, ספקים וחומרים

להלן רשימת ציוד וחומרים שמטרתם לשמור על אחידות במפעל, לא תאושר חלופה לנ"ל אלא עם צוין כחלופה אופציה להגיש שווה ערך

### צנרת ואבזריה

תוצרת שגיב סידרה כחולה	שסתומי ניתוק כדוריים עד 2" (כולל) הערות:
תוצרת הבונים כולל ציר מוגבה	
ברז עם ידית, ומוט ארוך לאפשר בידוד בעובי 1" לפחות	

תוצרת הכוכב	שסתומי ניתוק מ-3" ומעלה מטיפוס פרפר מאוגן עם תמסורת הערות:
דגם FLOW707 כמסופק ע"י אשל	
תוצרת רפאל B7AM	
ברז עם ידית, ומוט ארוך לאפשר בידוד בעובי 1" לפחות	

### חשמל ובקרה:

תוצרת ABB	משנה תדר (VSD) הערות:
תוצרת DANFOSS	
תוצרת VACON המיובא ע"י סולקון	
דגם IP-54 בלבד	

פניקס דגם TRIO-PS כמסופק פניקס קונטקט (ישראל) בע"מ טל: 09-8915700	ספק כוח מיוצב לבקרה הערות:
תוצרת OMRON סידרה S8SV המסופק ע"י אטקה בע"מ טל: 03-9392311	
מינימום ספק כוח 5 אמפר	

תוצרת סימנס המיובא ע"י קונטאל, ברזי הפיקוד יהיו עם קפיץ מחזיר לא יאושרו ברזים עם החזרה חשמלית, דגם מפעיל יהיה SKD-62 או SKB/C ותנועה של לפחות 20 מ"מ ומפעיל בעל 10 ניוטון	ברזי פיקוד פורפוציונליים הערות:
תוצרת בלימו כמסופק ע"י שמר נציגויות (טל 03-5365167), הברזים יכללו מפסק למעבר למצב פיקוד ידני קבועה (C-105), הברז לא יהיה מוחזר קפיץ, לחץ הברז יהיה לפי PN-16 והברז יתאים להפרש לחץ בן כניסה ליציאה של לפחות 3 bar כלול במחיר היחידה	



## 49. אופני מדידה {לחוזים למדידה} / תכולת העבודה {לחוזת פאושלי}

- 49.1 סעיפי כתב הכמויות כוללים תיאור תמציתי. הקבלן יבדוק את התיאורים המלאים כפי שהם מובאים בשאר מסמכי החוזה. נתגלתה סתירה בין סעיף בכתב הכמויות לבין סעיף באחד משאר מסמכי החוזה יתקבל התיאור והמחיר מכתב הכמויות.
- 49.2 אופני המדידה יהיו כמפורט במפרט הכללי ולהלן. יש לראות את האמור להלן כהשלמה לאופני המדידה שבמפרט הכללי.
- 49.3 כל עבודה תימדד נטו בהתאם לתכניות, כשהיא גמורה, מושלמת או קבועה במקומה ומוכנה לפעולה, ללא תוספת עבור פחת, חפיות וכדו' ומחירה כולל את כל חומרי העזר ועבודות הלוואי הנזכרים במפרט והמשתמעים ממנו במידה ואותם חומרים ו/או עבודות אינם נמדדים בסעיפים אחרים. במחיר היחידה של כל פרטי הציוד והחומרים.
- 49.4 מחיר מוצר "שווה ערך": המונח "שווה ערך" בתיאור ציוד או בשם יצרן פירושו שהמוצר חייב להיות שווה ערך מבחינת הטיב למוצר הנקוב לביצועיו ולגדליו הפיסיים. טיבו, איכותו, סוגו ומחירו של מוצר "שווה ערך" טעונים אישור של המתכנן. למעט במקרים של שיקול אחידות בציוד מטעם המזמין.
- 49.5 עבודות שלא ימדדו: עבודות כלליות המבוצעות תוך תקופת ביצוע הפרויקט אינן מופיעות בכתב הכמויות. על הקבלן לכלול את הוצאותיהם במחירי היחידה המוצגים בכתב הכמויות. בין עבודות אלה תאום עם הגורמים הפעילים בשטח, מבני עזר זמניים, ניקוז זמני של האתר, הובלה, אחסנה, שמירה, סילוק פסולת וכן כל שאר העבודות הכלליות המחויבות מתנאי החוזה.
- 49.6 עבודות נוספות: במקרה של עבודה נוספת או שינויים החלים בציוד ובעבודות הכלולים בכתב הכמויות, יחולו על פרטים אלה המחירים המופיעים בכתב הכמויות. עבור פרטים שאינם כלולים בכתב הכמויות תחול שיטות מדידה כמתואר בחוזה, הקבלן אינו ראשי לדרוש עבור עבודות נוספות אחרי ביצועם, דרש ראשי המפקח לא לאשר תוספת תשלום בדיעבד.
- 49.7 המפקח ראשי לשנות את היקף העבודה, בכל סעיף שהוא ובכל כמות שהיא, בכמויות שונות מאלה שבכתב הכמויות, תוספת ו/או הפחתה, ללא שינוי במחירי היחידה. לא תוכר כל תביעה בגין שינוי היקף העבודה.
- 49.8 מחירי העבודה לכל סעיף יקבעו ע"י הכפלת הכמות שאושרה ע"י המפקח במחיר היחידה המופיע בחוזה עבור אותו סעיף.
- 49.9 מחירי היחידה בכתב הכמויות: כוללים את כל המרכיבים כדלהלן (אלא עם צוין אחרת בכתב הכמויות) כל מרכיבי הציוד, החומרים והפחת שלהם, ובכלל זה חומרי עזר. כל עבודה הדרושה לשם ביצוע מושלם של הסעיף בהתאם לתנאי החוזה כולל עבודות לוואי ועבודות עזר הנזכרות במפרטים. שכר עבודה לעובדים ולקבלני המשנה לרבות הטבות סוציאליות והפרשות לקרנות. הוצאות עבור מכונות, מכשירים, כלי עבודה, כלי רכב וכל ציוד אחר. הובלת החומרים והציוד כאמור למקום העבודה, לרבות פירוק, העמסה, עבודת מנוף, פריקה וכן החזרת הציוד והחומרים הנותרים בגמר העבודה. הסעת עובדים למקום העבודה וממנו. אחסנת החומרים והציוד ושמירתם. דמי ביטוח למיניהם, ערבויות ומסים. דמי בדיקות כולל בדיקת חברת חשמל, ובודקים מוסמכים אחרים. הוצאות ישירות או עקיפות שתנאי החוזה מחייבים אותן ו/או קשורות אתם ו/או נובעות מהן. כגון הוצאות טיפול ביבוא, בדיקות ואישור הציוד וכו' ההוצאות לאספקת אישור מכון התקנים התאמת המערכות לדרישות תקן 1001 לחלקיו

### פתיחת פתחים

פתחים בקירות בלוקים או איסכורית וכו' כלולים במחיר הצנרת והתעלות. פריצת פתחים בקירות בטון יבוצעו ע"י קבלן הבניין/ראשי/מזמין (בהתאם לחוזה), בפיקוח קבלן מיזוג האוויר, שיוודא כי קבלן הבניין מכין את כל הפתחים הדרושים עבור מערכות מיזוג האוויר. מסגרות עץ למעבר תעלות בקירות יסופקו ע"י הקבלן, כלול במחיר התעלות, יותקנו בקירות ובתקרות ע"י קבלן הבניין, בפיקוח קבלן מיזוג האוויר כנ"ל.



## שיטות המדידה - מערכות יחידות שלמות

כאשר המדידה נעשית לפי יחידות שלמות או מערכות שלמות (קומפלקט) כגון: יחידות קירור, יחידות טיפול אוויר, מפוחים, משאבות, גופי חימום, אביזרים שונים וכד' או מערכות וויסות אוטומטי מערכות פיקוד וחשמל וכד', יהיה המחיר כולל את ערך כל היחידה או המערכת כשהיא מותקנת במקומה הסופי, מחוברת לצינורות, לתעלות, ליסודות, או לחלקים אחרים הקשורים אליה, ולהזנת חשמל, ומוכנה לשימוש כשהיא פועלת ברציפות וללא תקלות כמתואר במסמכים.

מחיר היחידה כולל, בין השאר, את כל הרכיבים המתוארים לעיל לוח החשמל ומערכות החשמל, פיקוד והבקרה {כולל ברז פיקוד, רגש לחץ דיפרנציאלי, מדפי וויסות ידניים או ממנועים}, שינוע היחידה למקום המתוכנן, בולמי רעידות + הצבה היחידה, חיבור היח' לניקוז ולמערכות החשמל הפיקוד והבקרה, צנרת גז מבודדת מושלמת או צנרת מים מושלמת כולל כל אביזרי הצנרת המפורטים, חיבור לתעלות באמצעות מחברים גמישים, מד לחץ דיפרנציאלי DWYER.

מערכות המסופקות ובפרט אלה המיובאות יותאמו לדרישות המפרט ולתקנים המקובלים בארץ ללא תוספת במחיר. כגון כבלים לשיפור מקדם כופל הספק

גופי חימום חשמליים המסופקים עם יחידת מיזוג כלולים במחיר היחידה הגנת חום, מגן זרימה וכל הנדרש לפיקוד ולהפעלת היחידה.

סיפון ניקוז המותקן עם יחידה כלול במחירה.

מחירי יחידות טיפול באוויר ויחידות מפוח נחשון כוללים את מערכות ההפעלה והפיקוד. ראה הרחבה בסעיפי המפרט,

בסיסי מתכת מגולוונים וצבועים כנדרש במפרט כלולים במחיר מעבי מזגנים ומפוחים.

## שיטות המדידה – מערכת הולכת מים (צנרת ובידה)

מדידת צנרת, תעשה לאורך ציר הצנרת, אורך הצנרת יימדד נטו לאורך הציר, **בגמר ההרכבה**, ללא התחשבות בבידוד ואביזרים לפי סוגי הבידוד השונים ועוביים המדידה תעשה בגמר ההרכבה בהפחתת אורכם של האביזרים הנמדדים בנפרד. יחידת המידה היא מטר אורך וסימונה מטר.

המדידה תבוצע בהתאם למפרט הביני-משרדי והתנאים להלן:

מחיר מטר אורך של צינור כולל את כל הנדרש להתקנה מושלמת כולל תליות, תמיכות, מעברי קירות למעט אלה הרשומים כסעיף נפרד בכתב הכמויות.

מדידת **בידוד** צנרת תבוצע כמו מדידת הצנרת לעיל.

עבור **בידוד** קשת בבידוד ללא מעטה פח לא תשולם תוספת.

עבור בידוד קשת עם מעטה פח תשולם תוספת של מטר אורך אחד.

עבור **בידוד** ברזים, מסננים, ברזים אל חוזרים וכו' תשולם תוספת של 1 מטר אורך. תוספת זו כוללת גם את בידוד האוגנים בחיבור לאביזרים.

עבור **בידוד** זוג אוגנים במהלך קווים תשולם תוספת של 0.5 מטר אורך. לא תשולם תוספת עבור בידוד אוגנים של אביזר (ברז, מסנן וכו') מאוגן, שבעבור בידודו משולמת תוספת לפי סעיף קודם.

## מדידת מערכת הסעת אוויר, אביזריה ובידודם

תעלות מיזוג אוויר, תעשה לאורך ציר התעלה הגמורה, המדידה תעשה בגמר ההרכבה בהפחתת אורכם של האביזרים הנמדדים בנפרד. יחידת החישוב היא מטר רבוע וסימונה מ"ר, חישוב השטח נעשה ע"י הכפלת היקף התעלה באורך. המדידה תבוצע בהתאם למפרט הביני-משרדי והתנאים להלן:

מעברי חתך, ימדדו כתעלה בעלת ההיקף הגדול ביותר ללא כל תוספת..(לרבות 'רגל')

עבור כל קשת תהיה תוספת של 1 מטר אורך לפי מימדי הקשת.

התפצלות מכנסים בצורת קשתות ימדדו כשתי קשתות נפרדות.

עבור הסתעפויות בצורת נעל תהיה תוספת של חצי מטר לפי מימדי התעלה המסתעפת.

לא תשולם תוספת עבור מפלגי בתעלות.

לא תשולם תוספת עבור צווארונים מפזרים.

קשתות ימדדו לפי המפרט הבן משרדי (הספר הכחול)



מעבר חתך מעגול למרובע ישולם כתעלה רגילה לפי החתך הגדול בתוספת 1 מ"א תוספת לביצוע "ניפל" לחיבור תעלה גמישה יהיה לפי תוספת של 1 מ"א אם אין סעיף מתאים בכתב הכמויות

גגון הגנה מעל תעלות ישולם לפי מחיר מ"ר בסעיף מתאים בכתב הכמויות

התקנת מפוח בתעלה או שסתום (כגון פניקס וכו') בתעלה : מחיר ההתקנה כולל גמישים חבקים מנירוסטה וחיזוק כראוי לתקרה.

דמפרי אש וויסות ימדדו לפי שטח החתך. מחירים כולל התקנתה על כל האביזרים הנדרשים לשם כך. וכן את פתחי הגישה

מחיר מטר רבוע של תעלה כולל את כל האביזרים הנדרשים להתקנתו כולל תליות, תמיכות, מחברים, איטום לחדירת מים, אוגנים מעברי קירות ואטימתם, מפלגי זרימה.

מדידת בידוד התעלות תעשה לפי מדידת התעלות דלעיל. מחירי הבידוד כוללים את כל החומרים, אמצעי ההדבקה וכן את האלמנטים הדרושים לביצוען בצורה גמורה ומושלמת, בהתאם למפרט.

**49.10** מפזרים וגרילי יניקה ימדדו לפי שטח הצוואר. מחירים כולל עבודת התקנה וחומרי עזר הנדרשים להתקנה מושלמת. המדידה תבוצע ביחידות או מ"ר בהתאם לסעיף בכתב הכמויות .

**מערכת חשמל ובקרה ובקרת מבנה :**

לוחות החשמל ישולמו על פי סעיפי כתב הכמויות. מחיר כל לוח כולל את המבנה, כל הציוד החשמלי, חומרי עזר, ההתחברות והעבודה הקשורה אליו וכן את החיווט החשמלי בלוח.

מנועים חשמליים יכללו במחיר הציוד אותו הם מפעילים.

מערכות הבקרה ישולמו על פי סעיפי כתב הכמויות. המחיר עבור המערכת יכלול את כל הציוד, בקרים, רגשים, וסתים, שסתומים, הגנות וציוד עזר, כולם כשהם מותקנים במקומם.

חיווט חשמלי נמדד כקומפקט ומשולם לפי סעיפי כתב הכמויות המחיר כולל את החיווט החשמלי המחבר בין אביזרי המערכת השונים בין אם בלוחות החשמל ובין אם מחוצה לו. החיווט כולל עבודות הארקה של ציוד ותעלות כנדרש בתקנים.

חיווט פיקוד בין לוחות יחידות טיפול באוויר ויחידות מפוח נחשון לבין מערכות הבקרה וההפעלה שלהן ולציוד הקצה של הבקרה, כלול במחירי הציוד.

במערכות **בקרת מבנה** – מחיר המערכת כולל את כל התוכנה בבקר ותוכנה במחשב המרכזי HMI כולל הכנת המסכים הנדרשים לפועלת המערכת, התראות ודוחות היסטוריים כמתואר מחיר הבקרים יכלול את כל התוכנה היישומית בבקרים ומערכות HMI במחשב מרכז הבקרה לרבות הכנת המסכים הנדרשים לפועלת המערכת, קשירת נקודת הבקרה למרכז הבקרה, הקבלן ייקח בחשבון עדכון תאור התפ"מ, תוספת בכמות נקודות הבקרה עד 20% ושינויים בתוכנה תוך כדי ביצוע והרצה. כאמור לא תחול תוספת כספית עקב פעולות אלא

===== ב ה צ ל ח ה =====

יוסקר שטרן בע"מ מהנדסי מיזוג אוויר

=====