



מפרט טכני מיוחד וכתב כמויות

**לאספקה והתקנה של מערכת
מיזוג אוויר, אוורור ויניקה
למעבדת שחפת
מבנה סמי עופר**



רמב"ם
הקרית הרפואית
לבריאות האדם



עמודים: 87	לקוח: הקריה הרפואית לבריאות האדם רמב"ם	מספר עבודה א.מ. אינטרנשיונל: 025-17-200	תאריך: 26.06.2018
------------	--	--	-------------------

שם הפרויקט:

מפרט טכני מיוחד וכתב כמויות למערכת מיזוג אוויר, אוורור ויניקה למעבדת שחפת

עמוד זה כולל רישום של כל העדכונים שבוצעו במפרט זה. הסיבות לכל עדכון מפורטות מטה.

מפרט טכני וכתב כמויות:

מהות העדכון	עמודים	אישר	הכין	תאריך	מהדורה 'מס'
הגשה למזמין	87	א.מ.	מ.כ.	10.10.2018	A
					B
					C

תפוצה:

מהנדס מערכות מ.א. ניר חייט	מנהלת פרויקט ענבל מאייר רמב"ם	תברואה	מכונות	חשמל	קונס'	אדריכל	תאריך	מהדורה 'מס'
X	X						10.10.2018	A
								B
								C



תוכן העניינים

5.....	מפרט טכני מיוחד ג'-2.....	
5.....	15.01 רקע כללי.....	
5.....	15.02 תאור העבודה.....	
6.....	15.03 נתונים לתכנון.....	
7.....	15.04 מפלסי רעש.....	
7.....	15.05 מניעת רעידות ורעש.....	
7.....	15.06 תנאים להכנת העבודה.....	
8.....	15.07 תנאי ביצוע.....	
8.....	15.08 אחריות ושרות.....	
9.....	15.09 תנאים אחרים.....	
10.....	15.10 תעלות אויר.....	
12.....	15.11 בידוד התעלות.....	
13.....	15.12 אופני מדידה ומחירי היחידה.....	
14.....	15.13 צנרת המים.....	
18.....	15.14 בידוד צנרת מים קרים.....	
19.....	15.15 אופני מדידה לצינורות בידוד ואבזורים.....	
20.....	15.16 צביעה והגנה בפני קורוזיה	
21.....	15.17 אישור ציוד ותכניות ביצוע	
22.....	15.18 משתיקי קול.....	
23.....	15.19 מדפי אש.....	
23.....	15.20 איטום כנגד אש לפירי צנרת ומערכות אויר.....	
24.....	15.21 סימון ושילוט.....	
24.....	15.22 ניקוי בדיקה ויסות והרצה	
25.....	15.19 מסירת העבודה למזמין.....	
26.....	15.20 כתב כמויות ומחירים.....	
27.....	15.21 יחידת מפוח נחשון F.C.....	
28.....	15.22 יחידה מודולארית מיני מרכזית AW ,AWL.....	
29.....	15.23 יחידת סינון אויר BIBO.....	
30.....	15.24 יחידת טיפול אויר.....	
36.....	15.25 שסתומים מסוג PHOENIX.....	
36.....	15.26 מנורת U.V.C.....	
37.....	15.27 מערכת הפיקוד.....	
41.....	15.28 מערכת בקרת DDC.....	





א.מ. אינטרנשיונל
אבי מנשה מהנדסים יועצים בע"מ

41.....	רשימת I/O לבקרים	15.29
41	העתקת מקררים אל מעבדה זמנית	15.30
42.....	לוחות חשמל ואינסטלציה - תנאים כללים	15.31
54	פרק 35 מפרט מיוחד לאפיון מערכת בקרת מבנה	
54.....	כללי	35.01
56.....	תיאור המערכת	35.02
56.....	רמה מקומית	35.03
56.....	רמה עליונה	35.04
56.....	רשימת הדרישות מהבקרים והמחשב	35.05
57.....	יחידת הקצה (הבקר)	35.06
58.....	רגשים ומתמרים	35.07
59.....	כבלים ומוליכים	35.08
59.....	תכנת בקרה ותקשורת בין מחשב לבקרים	35.09
60.....	מערך ההתרעות	35.10
60.....	תכנת הבקרה ואיסוף הנתונים	35.11
61.....	מסכי תצוגה וניהול	35.12
61.....	רשימת I/O לבקרים	35.13
63.....	רשת תקשורת TCP/IP	35.14
63.....	מחשב ומדפסת לבקרה	35.15
63.....	כבלים ומוליכים	35.16
65.....	התחברות למחשב	35.17
66.....	מסירת העבודה למזמין	35.18





מפרט טכני מיוחד ג'-2

15.01 רקע כללי:

במרכז רפואי רמב"ם מתכננים לשדרג את מעבדת השחפת מרמה BSL-2 לרמה BSL-3.

המעבדה תהווה חלק ממעבדת מיקרוביולוגיה והיא ממוקמת בקומה 8 של בניין סמי עופר ומעליה גג להצבת ציוד מיזוג האוויר.

מערכת מיזוג האוויר מבוססת על יחידת אספקת אוויר צח הפועלת בשיטת 4 הצנורות. מים קרים וחמים מסופקים ממרכז האנרגיה של ביה"ח. היחידה מוגדרת כיחידה נקייה והיא כוללת מספר דרגות סינון עד לרמה של 85%. היחידה ממוקמת על הגג, ואוויר מסופק ממנה באמצעות תעלות בחיבורי אוגנים עם בידוד חיצוני ועטיפת פח אל קומת המעבדה.

על גג המבנה, מערכת היניקה מהמעבדה כוללת תא סינון אבסולוטי מסוג BIBO ומפוח צנטריפוגלי. כל המערכות ומשטר הלחצים מבוקרים על ידי בקר DDC מרכזי.

במעבדת שחפת מבוצעות בדיקות לאבחנת המחלה באמצעים שונים ובניהם שימוש בתרביות תאים. כמו כן מתבצעות במעבדה זו בדיקות של פטריות ומזיקים נוספים אחרים.

על פי הנחיות משרד הבריאות הישראלי, מבנה מעבדת שחפת והמערכות בתחומה חייבים להיות תואמים לדרישות שפורסמו ע"י משרד הבריאות הישראלי המבוססות על ההנחיות האמריקאיות לרמה BSL-3. (BIOSAFETY LEVEL-3).

לצורך שדרוג המעבדה ומערכותיה, נמצא מקום חלופי להעתקת הציוד מהמעבדה הקיימת והמשך עבודת המעבדה בפרק הזמן בו יתבצע השיפוץ. המקום החלופי ימשיך לתפקד ברמה BSL-2.

על פי הנחיות היועץ יש לשמור על תת לחץ בחדרי המעבדה ברמה של 30- פסקל. בחדרים האחרים במעבדה הלחצים משתנים בין 30- לבין 10- פסקל. החדר אמור להיות אטום הרמטית על מנת לשמור על ערכים אלו, יש לאטום את כל הפתחים בחדרי המעבדה ולוודא כי קיר החלונות יהיה אטום הרמטי.

מלבד שדרוג מעבדת שחפת, הפרויקט כולל גם את הכנת תשתיות המים הקרים והחמים ליחידת טיפול האוויר של המעבדה.

יבוצע קו חדש אנכי בקוטר 4", אשר יתחבר אל מחלק ומאסף קימים בקומת הגג של חדרי הניתול בצד המזרחי של הגג.

מים חמים יסופקו דרך מחליף חום תרמיל וצנורות הכולל מעגל מים חמים עם 2 משאבות סחרור מבוקרות VFD וקו הזנת קיטור המגיע ממרכז האנרגיה ועובר על גשר הצנרת הקיים לרבות התחברות אל קו הקיטור והחזרת מי קונדנס ממחליף החום אל קו האיסוף.

15.02 תאור העבודה:

המערכת אשר תתואר להלן תסופק ותותקן במעבדת השחפת המשודרגת בבית החולים רמב"ם בחיפה.

כל העבודות תתבצענה בהתאם למפרט הכללי לעבודות בנין בהוצאת הוועדה הבין משרדית המיוחדת. המפרט הכללי מהווה חלק מן המכרז הזה, למרות שאיננו מצורף והכוונה למפרט במהדורתו האחרונה ופרקיו הם, וכן הנחיות משרד הבריאות:



00	תנאים כללים (מוקדמות).
04	מפרט לעבודות בניה.
05	מפרט כללי לעבודות אטום.
07	מפרט כללי למתקני תברואה.
08	מפרט כללי למתקני חשמל.
11	מפרט כללי לעבודות צביעה.
15	מפרט כללי למתקני מזוג אויר.
16	מפרט כללי למתקני הסקה.
19	מפרט כללי לעבודות מסגרות חרש וסכוך.

AC01 הנחיות משרד הבריאות למתקני מיזוג אוויר
H01 הנחיות משרד הבריאות במתקני הסקה חימום וקיטור.

עבודת הקבלן תכלול את הנושאים הבאים :

- א. פירוק והעתקת המנדפים והציוד הנלווה כולל מפרח המותקן על המנדף הכימי.
- ב. העמדת הציוד במקום החלופי על פי תוכנית היועץ, התקנת התעלות והמפוח בתוואי המוראה בתוכניות.
- ג. אספקה והתקנה של יחידת מיזוג אוויר דוגמת AWL-600 בחדר החלופי על פי תוכניות היועץ.
- ד. סגירה ואיטום מעברי התעלות לחוץ כולל רוזטות וחומרי אטימה .
- ה. אספקה והתקנה של יחידת 100% אוויר צח למעבדה על גג המבנה על פי תוכניות היועץ.
- ו. אספקה והתקנה של יחידת סינון מסוג BIBO ומפוח צנטריפוגלי תואם על פי תוכניות היועץ.
- ז. אספקה והתקנת ווסתי כמות אוויר רציפים מבוקרי לחץ כדוגמת PHOENIX.
- ח. אספקה והתקנה של תעלות יניקה מסוג PVC בחיבורי אוגנים למערך הסינון.
- ט. אספקה והתקנה של תעלות פח מגולוון בחיבור אוגנים עם בידוד חיצוני ועטיפת פח עליון צבוע לבן.
- י. אספקה והתקנה של מפזרי אוויר ותריסי יניקה במעבדה על פי תוכניות היועץ.
- יא. אספקה והתקנה של לוח חשמל ליחידת מיזוג האוויר והמפוח לרבות משנה מהירות VSD, אינסטלציה חשמלית ומערכת פקוד ובקרה כולל התחברות אל מערך הבקרה של בית החולים.
- יב. התאמת המערכות לקליטת מנדף ביולוגי נוסף למעבדה על פי התוכניות.
- יג. אספקת מערכת הוראות אחזקה שבועיות, חודשיות, שנתיות אשר תתבסס על התקן האמריקאי העדכני ביותר BSL-3 והוראות משרד הבריאות הישראלי במתכונתו העדכנית ביותר ותאושר ע"י יועץ המעבדה. מערכת הוראות האחזקה הנ"ל לאחר שאושרה ע"י יועץ המעבדה ובחתימתו, תודפס באופן ברור ובסדר נאה. הסבר מפורט והתננות על המערכות הפעלתן ותחזוקתן יינתן לאיש האחזקה של המזמין. מערכת הוראות האחזקה הנ"ל תופיע גם בתיק המתקן שימסר למזמין בהתאם להנחיות מפרט טכני זה.
- יד. אספקה והתקנה של צנרת מים קרים, התחברות למחלק ומאסף עד למשאבות על המרפסת ומשם עד לגג המבנה. על הגג חיבור הצנרת ליט"א של מעבדת שחפת.
- טו. אספקה והתקנה של צנרת קיטור ממרכז האנרגיה, התחברות למחליף חום על המרפסת ומשם עד לגג המבנה. על הגג חיבור צנרת מים חמים ליט"א של מעבדת שחפת.
- טז. אספקה והתקנה של משאבות למים חמים על המרפסת כולל משנה מהירות רציף.
- יז. אספקה והתקנה של מחליף חום קיטור / מים חמים על המרפסת.

15.03 נתונים לתכנון :

תנאי חוץ :

קיץ :

טמפרטורת מד חום יבש : 35.0°C



א.מ. אינטרנשיונל
אבי מנשה מהנדסים יועצים בע"מ

לחות יחסית : 60%

חורף:

טמפרטורת מד חום יבש : 4.0°C

לחות יחסית : 80%

טמפרטורת פנים : 22°C ± 1.5°C

לחות יחסית פנים : נמוכה מ- 65%

מספר החלפות אוויר צח –מינימום 14 לשעה.

הפרשי לחצים בין חדר המעבדה למסדרון -30Pa

15.04 מפלסי רעש:

- מפלס הרעש הנובע מפעולת המפוח והמסנן לא יעלה **60dB** במרחק 3 מטר ומהווה תנאי לקבלת הציוד . מפלס הרעש של יחידת טיפול האוויר, לא יעלה על **46dB** בפתח יציאת האוויר.
על הקבלן לקבל אישור בהקשר למפלסי הרעש של הציוד לפני הזמנתו גם מיועץ האקוסטיקה של המזמין.

15.05 מניעת רעידות ורעש:

- א. כל הציוד הסובב, למעט לוחות החשמל, יוצב ויחובר באמצעות ועל בלמי רעידות, באופן אשר ימנע העברת רעש ותנודות למבנה.
ב. יחידת הסינון והמפוח יוצבו על בסיס בטון ועל גבי בולמי רעידות מטיפוס שוקולד או 2 שכבות שירפלס 5 מ"מ עובי וביניהם לוחית פח מגולבן בעובי 1.5 מ"מ.
ג. יחידת טיפול האוויר תוצב על בסיס בטון ועל גבי בולמי רעידות מטיפוס שוקולד או 2 שכבות שירפלס 5 מ"מ עובי וביניהם לוחית פח מגולבן בעובי 1.5 מ"מ.
ד. עלות כל בלמי הרעידות והמתלים נכללת במחיר הציוד.

15.06 תנאים להכנת העבודה:

- א. הקבלן מתחייב למסור תוך 14 יום ממועד קבלת ההזמנה, את כל הנתונים הנדרשים לבעלי המקצוע העוסקים בפרויקט זה לגבי :
סוג הציוד, תצרוכת החשמל לצורך הזנת לוחות מיזוג אוויר המסופקים על ידי הקבלן, גודל היסודות, משקל המתקנים ותכונות אחרות.
ב. הקבלן יאפשר לנציג המזמין לבקר ולבדוק את החומרים ורמת הבצוע בשלבי העבודה השונים. עליו לתקן או להחליף חלקים אשר נמצאו בלתי מתאימים לרמה מקצועית מקובלת לפי דרישות המתכנן ההשגחה והפקוח מטעם המזמין, בכל הקשור בייצור, הספקה והרכבה של המתקן על כל חלקיו. ההחלטה לגבי דחייה או קבלה של המתואר לעיל תהייה בידי המתכנן והחלטותיו תחייבנה את הצדדים.





- ג. על הקבלן למנות נציג מטעמו לאתר, אשר ישמש כאחראי לבצוע העבודה ויתאם בין הגורמים הקשורים בבצוע המתקן. נציג הקבלן ייצור את הקשר עם המתכנן מיד לאחר קבלת ההזמנה. נציג הקבלן ימצא באופן קבוע באתר הבניין.
- ד. על הקבלן להמציא תוכניות, פרטים טכניים וחומר נלווה על הצידוד שהנו מספק לפי דרישות המתכנן.
- ה. על הקבלן לספק תוכניות עבודה מפורטות לצידוד, למערכות שיתקין, מהלך הצנרת והתעלות, יסודות וכו'.
- ו. על הקבלן לאשר את קבלני המשנה שבכוונתו להעסיק בפרויקט זה אצל מנהל הפרויקט והמתכנן.

קבלנים אותם יש לאשר אצל מנהל הפרויקט:

- יצרן יחידת טיפול האוויר.
יצרן המפוחים
ספק מערכות בקרת ספיקה ולחצים
יצרן מסנן BIBO
קבלן תעלות מיזוג אוויר ואוורור.
יצרן לוח החשמל.
ספק ומבצע מערכת הבקרה.

15.07 תנאי ביצוע:

- א. העבודה תבוצע בהתאם לתקנות משרד העבודה, משרד הבריאות AC-01 במהדורתו האחרונה, הנחיות משרד הבריאות לתכנון מעבדות מיוחדות, מכבי אש, חברת החשמל וכל יתר הרשויות המוסכמות, כמו כן בהתאם לתקן הישראלי והמפרט של הוועדה הבינמשרדית העדכנית ביותר ואשר פורסמה בסמוך למועד הוצאת המכרז. בהעדר מידע בנושא מסוים ישמש התקן האמריקאי האחרון של ASHREA.
- ב. הקבלן מצהיר מראש כי הנו **קבלן רשום** בענף מיזוג האוויר וכי הוא בעל מפעל ובעל מקצוע מעולה והסמכה מקצועית של מוסד מוכר. באם לפי ראות עיניו, תכנון המתקן או חלק ממנו אינו מאפשר לו מתן האחריות הנדרשת ממנו, חייב הקבלן להעביר ולברר עם המתכנן את הבעיה. בכל מקרה אחריות הקבלן על המתקן לא תינתן לחלוקה עם שום גורם אחר.
- ג. הקבלן יכין וירכיב את כל השרוולים או ידאג לפתחי מעבר לצינורות והתעלות דרך קירות, רצפות ותקרות כמו כן יכין פתחי ניקוז למי עיבוי וכו'.
- ד. כל ברגיי ההרכבה והחבור למבנה יבוצעו על ידי ברגים עוברים מגולוונים או ברגיי פיליפס. אין להשתמש בירות.
- ה. כל חלקי המתכת הברזיליים שאינם מגולוונים, למעט משאבות ומנועים ינוקו עם מברשת פלדה להסרת חלודה. החלקים יצבעו בשכבת צבע יסוד, שכבת צינקרומט ושתי שכבות צבע עליון. מקומות מגולוונים יצבעו בצבע עשיר אבץ.
- ו. לא יבוצע כל חלק, מכונה או ציוד אחר ללא אשור המתכנן. האישור יינתן לאחר שהקבלן יגיש תוכניות עבודה, קטלוגים, עקומות הפעלה וכל חומר עזר נוסף.

15.08 אחריות ושרות:

- א. הקבלן יהיה אחראי לתקופה של **24 חודשים מיום קבלת המתקן על ידי המזמין (תקופת האחריות תכלול שתי תקופות קיץ לפחות)**. לכל העבודה והחומרים שסופקו על ידו. במשך תקופה זו עליו להיענות





לקריאת המזמין בתוך **6 שעות** לכל המאוחר להחליף או לתקן את כל הדרוש תיקון, ללא כל תשלום נוסף במשך תקופה זו. בדיקת הציוד כמוזכר לא תשחרר את הקבלן מאחריות זו. כמו כן מתחייב הקבלן לספק במשך התקופה המתוארת לעיל את כל השירותים והבדיקות הנדרשות לפעולה תקינה ויעילה של המתקן.

ב. הקבלן יהיה אחראי לעבודתו עד סיומה ומסירתה הסופית ועליו יהיה להחליף כל חלק אשר ייזק או יאבד, בלי תוספת מחיר.

ג. הקבלן מצהיר מראש כי הנו בעל ניסיון באספקה והתקנה של מערכות מיזוג אוויר ובקרה. באם לפי ראות עיניו, תכנון המתקן או חלק ממנו אינו מאפשר לו מתן האחריות הנדרשת ממנו, חייב הקבלן להעביר ולברר עם המתכנן את הבעיה. בכל מקרה אחריות הקבלן על המתקן לא תינתן לחלוקה עם שום גורם אחר.

ג. הקבלן ישיג על חשבונו את כל האישורים הקשורים בנושאי הבטיחות והגנה נגד אש (כיבוי אש) לרבות התאמת מערכת התעלות, יחידת הסינון והמפוח לדרישות מת"י, ת"י 1001 על חלקיו הרלבנטיים לפרויקט זה. עליו להסב תשומת לב המתכנן על כל פריט שאינו עומד בדרישות הנ"ל. האחריות בנושא בטיחות ובכללן שרפות, על הקבלן.

ד. תקופת האחריות תחול מיום המסירה הרשמי של המתקן והעבודה כולה. הקבלן לא יהיה רשאי להפסיק את פעולת המתקן או חלקים ממנו גם אם המתקן לא התקבל מסיבה כל שהיא.

ו. בית החולים שוכן על הים ולכן הקבלן יבדוק התאמת החומר ממנו עשוי הציוד לתנאי קורוזיה של הסביבה. במקרה של ספק עליו להעיר תשומת לבו של המתכנן.

ז. במשך תקופת האחריות חייב הקבלן לבצע גם שרות ואחזקה מונעת לכל חלקי המתקן. השירות יכלול בין היתר: שימון וגירוז מסבים, ניקוי מסננים, החלפת מסנני אוויר מכל הסוגים, ניקוי, צביעה, בדיקה וכיול מכשירי הגנה ופיקוד, ווסת התדר בדיקות עונתיות.

ח. הקבלן יבצע עבודות שרות למתקן 6 פעמים בתקופת הבדק אחת לשלושה חודשים. במסגרת זו יבדקו הנושאים הבאים:

אטימות הצנרת והברזים, תקינות בידוד ונזילות.

ניקוי והחלפת מסנני אוויר ביחידת טיפול אוויר צח ומסנני BIBO. עלות מסנני אוויר חדשים תחול על הקבלן בתקופת האחריות.

ניקיון לוחות חשמל ופקוד, כוון יתרות זרם בהגנות, בדיקת תקינות ציוד המיתוג וההגנות בלוחות. בדיקת כיול רגשים ובדיקת משטר הלחצים בכל חדר.

בדיקה של משטר הלחצים ופעולת משנה התדר.

בדיקת גופי חמום חשמליים והגנות.

בדיקת פקוד טמפרטורת אוויר אספקה ביחידת טיפול אוויר.

תקינות מערכת הניקוזים.

ויסות כמות אוויר במפזרים.

בדיקת מערכת הבקרה DDC.

עם השלמת בדיקת המערכת יגיש הקבלן למנהל האחזקה של המזמין, דו"ח מפורט המתאר את כל הפעילויות אשר בוצעו במתקן ורשימת חלקים וחומרים שהוחלפו.

ביקורת ובדיקה תחשב כאחת שנעשתה רק לאחר חתימת אחראי מיזוג האוויר מטעם המזמין על גבי דו"ח הביצוע שיוגש על ידי הקבלן.

15.09 תנאים אחרים:

א. על הקבלן לנקות את השטח מהפסולת והשיירים הנובעים מעבודתו. פינוי הפסולת יעשה אל אתר פסולת עירוני מאושר באופן קבוע ורציף על מנת להבטיח ניקיון האתר.





- ב. על הקבלן להתחשב בעובדה שעבודתו מתבצעת בבית חולים ונדרש לשמור על השקט ולוודא שעובדיו וקבלני המשנה שלו לא יפריעו למהלך התקין של העבודה בבית החולים.
- ג. על הקבלן לבצע את כל סידורי הבטיחות ויהיה אחראי בפני המזמין עבור כל התביעות לנזק כספי או גופני אשר יגרם תוך או בתחום עבודתו ידי אנשיו או ציודו. כמו כן יחזיק פוליסת ביטוח בפני פריצה וגניבה עבור הציוד שסיפק עד למועד מסירת המתקן למזמין.
- ד. על הקבלן לתאם את מהלך עבודתו עם כל הגורמים בבניין ו/או במערכת. כמו כן ייתכן שיהיה צורך בעבודות לילה, לכן יש להיערך לאפשרות זו.
- ה. על הקבלן להגיש בסוף עבודתו ולאחר קבלת המתקן על ידי המפקח תיק מסודר הכולל תרשימים, ושרטוטים מפורטים ומעודכנים AS MADE של המתקנים והמערכות שביצע. התיק יכלול מערכת קטלוגים ו/או דפים מאושרים ואת מערכת הוראות האחזקה שימסר למזמין בהתאם להנחיות מפרט טכני זה.
- ו. הקבלן יספק מערכת הוראות אחזקה שבועיות, חודשיות, שנתיות. מערכת הוראות זו תתבסס בראש ובראשונה על התקן האמריקאי BSL-3 והוראות משרד הבריאות הישראלי במתכונתו העדכנית ביותר ותאושר ע"י יועץ המעבדה. מערכת הוראות האחזקה הנ"ל לאחר שאושרה ע"י יועץ המעבדה ובחתימתו, תודפס באופן ברור ובסדר נאה. הסבר מפורט והתניות על המערכות הפעלתן ותחזוקתן יינתן לאיש האחזקה של המזמין.
- ז. הקבלן יתקין ללא תוספת מחיר, שלוט מאיר עיניים וברור על כל פתח גישה, מכונה או מכשיר אחר. כמו כן יסמן מקומות החציבה למעבר תעלות, צנרת וכבלים.

15.10 תעלות אויר :

- א. כללית תעלות האוויר ובדודן וכן אביזרי תעלות ושככות אויר יהיו בנויים ומותקנים לפי סעיף 1505, 1506 של המפרט הכללי וכן לפי מדריך עבודות פחחות של SMACNA ארה"ב והמלצות ההוצאה העדכנית של ASHREA GUIDE. במידה ויהיה צורך לסטות מהמלצות אלו יעשה הדבר רק בידיעת ובאשור היועץ.
- בחתימתו על כתב הכמויות הקבלן מצהיר בזאת כי בידי נמצא מדריך עבודות פחחות של SMACNA ארה"ב במהדורתו האחרונה.
- ב. כל התעלות יבוצעו מפח מגולוון אמריקאי באיכות משובחת, הגלוון יהיה אחיד ללא כתמים ובלתי מתקלף גם לאחר כיפוף חוזר ונשנה של הפח. עובי שכבת הגלוון משני צדי הפח לא יפחת **מ- 30 מיקרון**.
- עובי דפנות הפח עבור תעלות "ללחץ נמוך" יתאים למידות חתך התעלה כדלקמן:

סוג החיבור	הערות	עובי הפח (מ"מ)	רוחב צלע גדולה
אוגנים	סרגלים בעובי 0.80 מ"מ	0.70	עד 45 ס"מ
אוגנים	סרגלים בעובי 0.90 מ"מ	0.80	46 - 85 ס"מ
אוגנים	אוגנים	0.90	86 - 135 ס"מ
אוגנים	אוגנים	1.00	136 - 210 ס"מ

חיבור שני חלקי התעלה יבוצע באמצעות אוגנים בהתאם למפורט בתוכנית. החיבור יבטיח אטימה מלאה בין שני חלקי התעלה. דליפות אויר יאטמו במרק מסוג דקקס.

מידות התעלות, המסומנות בתכניות הן מידות נטו של החתך החופשי לזרימת האוויר. לפיכך, בתעלות המבודדות בבידוד אקוסטי פנימי יש להגדיל את מידות הצלעות בהתאם לעובי בדוד נדרש.





התעלות לאספקת אוויר בפרויקט זה תהיינה מפח מגולוון בעובי מינימלי של 0.8 מ"מ, מבודדות בבידוד תרמי חיצוני בעובי 2" מחוץ למבנה ובעובי 1" בתוך המבנה. התעלות כולן יחוברו בעזרת אוגנים עם אטימה במרק מסוג דקס. מעל הבידוד החיצוני שכבת פח מגולוון בעובי 0.6 מ"מ צבוע לבן בתנור, להגנה על הבידוד.

ג. עובי הפח, חיזוקים, תמיכות, תליות, בניה, הרכבה וחבור התעלות, יבוצע בהתאם להוצאה האחרונה של SMACNA ותקן ASHREA GUIDE והמפרט הבינמשרדי.

התעלות תהיינה קשיחות, לא תרעדנה בעת העבודה ולא "תנשומנה" בעת הפעלת או הפסקת המפוח. תעלות שרוחבן עולה על 35 ס"מ תחוזקנה על ידי הצלבות. תעלות שרוחבן עולה על 75 ס"מ תחוזקנה בנוסף לנ"ל על ידי זוויתיים במידות 35x35 מ"מ. פרטי החיזוקים לפי ההוראות. התעלות תהיינה אטומות לחלוטין לדליפות אוויר, חלקות וללא מכשולים לזרימת האוויר מבפנים.

קשתות הטיה תהיינה בעלות רדיוס של 1.5 מרוחב התעלה לאורך צירן המרכזי שבמישור הרדיוס. במידה והמבנה אינו מאפשר בצוע קשת מלאה כמתואר יבוצעו הקשתות עם רדיוס מינימלי פנימי של 15 ס"מ ועם מדפי חלוקה בתוך הקשת בעלי דופן כפולה ואווירודינמית בהתאם לדרישות SMACNA. כנפי הכוון יהיו ברוחב 8" מתוצרת "דורו דיין".

בכל מעבר תעלה דרך קיר מחיצה או תקרה, יותקן בנוסף למסגרת עץ או פח, גם שרוול מחומר אקוסטי מאושר כנדרש בפרטי יועץ האקוסטיקה, בין המסגרת שתתאם לעובי הקיר כולל הטיח והתעלה.

ד. מסגרות עץ שתותקנה ותסופקנה לפי מפרט זה תכלולנה אספקתן, טבילתן באל רקב, או חומר מגן. בעת ההרכבה יבלטו המסגרות עד לקו הטיח. לא יאושר מעבר תעלה דרך פתח בקיר או רצפה ללא התקנת מסגרת עץ כמתואר.

ד. חבור התעלות למפזרים יבוצע באמצעות צווארונים עם שוליים של 2.0 ס"מ לפחות ו/או מסגרות עץ ברוחב 2.0 ס"מ ועומק 4.0 ס"מ ובמידות הפנימיות מתאימות. המפזרים יחוברו למסגרות, על ידי ברגיי עץ ואטמי גומי ספוגי ארמופלקס דביק ו/או בעזרת ברגי פח לצווארון המפזר ומעל סרט אלומיניום דביק.

הבחירה בין צווארונים ומסגרות עץ תהיה בהתאם לתנאי ההרכבה ובאשור היועץ. הקבלן יהיה מוכן להרכיב את המפזרים לפי הוראות היועץ כל אחת משני הדרכים הנ"ל.

כמו כן יגיש תוכניות עבודה עם ציון המקום המדויק לכל מפזר לאשור המהנדס או האדריכל.

בתעלות אופקיות גלויות, יש לבצע צווארון באורך של 10 ס"מ לפחות. לא תאושר בליטת המפזר פנימה אל תוך התעלה.

ה. ככלל אין אישור לשימוש בתעלות גמישות שרשריות עגולות. במידה וקיימת כוונה להשתמש בתעלות אלו במעבדה הזמנית להלן המיגבלות:

תעלות גמישות עגולות תהיינה מסוג משובח כולל בדוד ושריון היקפי על מנת להבטיח את חוזק התעלה.

הבידוד הפנימי של התעלה יהיה מוגן בפויל אלומיניום בלבד.

התעלות מתוצרת "Thermafex" ארה"ב דגם M-KF.

* ככלל השימוש בתעלות גמישות אינו מומלץ ומחייב אישור בכתב של היועץ.

* במקרים מיוחדים כגון: תוואי מפותל, או ציוד קצה הדורש זאת יותקנו תעלות גמישות באורכים מינימאליים.

* מבנה התעלות הגמישות יהיה מחוט פלדה במבנה בורגי (Helix) עם ציפוי של יריעות "טדלארמ" (כמיוצר ע"י דו פונט ארה"ב).

* הבידוד החיצוני יהיה מיריעות צמר זכוכית אמריקאית בעובי נדרש לפחות 1" ועל גבי הבידוד התרמי יהיה מחסום אדים אינטגרלי עמיד, בלתי דליק עשוי פילם על פוליאסטר ואלומיניום ע"ג רשת סיבי זכוכית וציפוי אלסטומרי.





- * תעלות תתאמנה למהירות זרימת אוויר של 2500 רגל לדקה פנימי בלחץ חיובי של "2 וטמפרטורה של 40 – 180 מעלות פרנהייט.
 - * מהירות הזרימה לתעלות מיזוג אוויר ללחץ נמוך 4-7.5 מטר לשנייה.
 - * התעלות תוצרת DFC של "מטל פרס". התעלות יהיו מאושרות ת"י 1001 ו-755.
- ו. תעלות היניקה מהמנדפים יבוצעו מ-PVC בעובי 5.0 מ"מ. כל החיבורים בתעלות אלו הקשות ו/או אביזרים אחרים לתעלות יחוברו בעזרת אוגנים עם אטימה מוחלטת בעזרת דבק ייעודי ומשחת דקס מעל.
 - ז. מחיר התעלות יכלול את סימון המעברים בכל סוגי הקירות, המחיצות, התקרות והרצפות על ידי קבלן מיזוג האוויר. כמו כן את כל המעקונים הבנויים ועבודות ההלבשה והאטום לאחר התקנת התעלות במעברי קיר או תקרה. במחיר התעלות ייכלול אטום התעלות הגלויות על הגג, בפני חדירת מים, הן על מנת לשמור את הלחצים הנדרשים להובלת האוויר בתעלות האספקה והן על מנת שלא ידלוף אוויר מתעלות היניקה מהמעבדה ועד למסנן והמפוח במערך התעלות עם אטימה על ידי מסטיק דקס. מחיר התעלות יכלול גם את אספקת והתקנת כל התמיכות לתליות והחיזוקים לתעלות ואת עבודת הגמר בצבע יסוד וצבע סופי עבורן.
 - ח. תלית התעלות תבוצע במוטות הברגה מגולוונים או במוטות פלב"ם, בקוטר "1/4 כאשר אורך המוט עד לכ- 1.5 מטר ובקוטר "5/16 כאשר אורך מוט ההברגה גבוה מכ- 1.50 מ'.
- כאשר התעלות מבוצעות PVC, או PPR ועובי הדופן המינימאלי 4.0 מ"מ תהיינה כל התליות כמפורט לעיל.
- המרחק בין המתלים של תעלה אופקית לא יעלה על המידות שלהלן:
- 1.60 מ' - לתעלות שחתך זרימת האוויר עד 0.35 מ"ר.
 - 1.80 מ' - לתעלות בחתך זרימה מ- 0.40 מ"ר עד 0.90 מ"ר.
 - 2.0 מ' - לתעלות בחתך זרימה מ- 0.95 מ"ר ומעלה.
- בנוסף למרווחי התלייה דלעיל, יש להתקין מתלים נוספים ליד קשתות, הסתעפויות, קצות תעלה ובכל מקום נחוץ לפי החלטת המפקח.
- ט. לא תאושר תלית התעלות בסרטי פח מגולוון וחיבורי ניטים לתעלה. המרחק בין שני המתלים סמוכים, לא יעלה על המתואר לעיל.
 - י. מפזרי אוויר ותריסי אוויר חוזר יהיו מתוצרת "מטלפרס" או "מפזרי יעד" או "טרוקס" המפזר יכלול ווסת כמות מדגם גלגלי שיניים.
- בתריסי אוויר חוזר תקרתיים יותקן מסנן אוויר בעובי 20 מ"מ דורלסט על גבי מסגרת הנפתחת עם ציר.

15.11 בידוד התעלות:

בעבודה זו יעשה שימוש אך ורק בבידוד תרמי חיצוני. אך להלן הסבר גם על בידוד אקוסטי פנימי כלהלן:

- א. אקוסטי פנימי - פיברגלס אמריקאי בעובי "1.0 לתעלות פנימיות ו- "2 לתעלות חיצוניות המותקנות גלויות תחת לכיפת השמים. כל התפרים האורכיים והרוחביים לרבות "שבלייסטים" יאטמו על ידי מרק עמיד לתנאי חוץ עם תוסף UVA.
- חומר הבידוד יהיה סיבי זכוכית עם מעטה אקוסטי, כדוגמת Aeroflex PLUS - Acoustical Duct Liner Type 150 מתוצרת OWENS CORNING ארה"ב עם סיבים ארוכים, בצפיפות 24 kg/m^3 . המעטה האקוסטי יהיה שלם, ללא פגמים וללא קרעים.





א.מ. אינטרנשיונל
אבי מנשה מהנדסים יועצים בע"מ

הבידוד יודבק אל דופן התעלה בדבק בלתי דליק, ובנוסף יחזק אל הדופן באמצעות דסקיות חיזוק מיוחדות שימוסמרו אל הדופן. המרווחים בין דסקיות החיזוק לא יעלו על 40 ס"מ. קצוות הבידוד יחזקו 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.

ב. תרמי חיזוני - פיברגלס כדוגמת תוצרת ISOVER, כמתואר בעובי של 1" או כמפורט בתוכניות וכתב הכמויות, עם ציפוי רצוף ואינטגרלי של פויל (רדיד) אלומיניום מחוזק על ידי סיבי פיברגלס בצפיפות של 24 ק"ג למ"ק לפחות. הדבקה לתעלת הפח תעשה בהדבקה בדבק בלתי דליק ובלתי חומצי, מתוצרת "וורוליט". הבידוד יוצמד אל התעלה באמצעות סרטי פלסטיק שחורים – רצועות הידוק במרווחים של 3 מטר בין סרט לסרט.

ג. הבידוד יכסה את כל חלקי התעלות החיזוקים והאוגנים. בנוסף להדבקה יבוצעו חיזוקים בעזרת סרטים פלסטיים במרחקים של 1.50 מ'.

תיקון ציפוי שנפגע בבידוד יעשה באמצעות גיליונות שלמים.

מידות - החתך הפנימי של התעלה ישמרו תמיד כמצוין בתוכניות, אלא אם צוין אחרת.

ד. חיבורים גמישים בין תעלות אויר לבין יחידות מיזוג האוויר, מפוחים, יהיו עשויים מרצועות של "אקסלון" מתוצרת "דורו-דין" בעובי 1.0 מ"מ וברוחב של 10 ס"מ לפחות עם סרגלי פח מגולוון ברוחב של 4 ס"מ משני הקצוות.

ו. חומרי הבידוד, וחיבורים גמישים לתעלות יהיו מאושרי ת"י 1001 ו- 755 במהדורתם האחרונה הסמוכה למועד ביצוע העבודה.

15.12 אופני מדידה ומחירי היחידה:

א. כוללים את כל האמור לעיל לרבות, צבע, התחברות אל מתקנים קיימים, מסגרות עץ והלבשות פח (רוזטות), במעברי תעלה דרך קיר, תקרה או גג.

ב. יחידת המידה תהייה מ"ר שטח הפח (שטח פנים), כמבוצע למעשה. השטח יחושב כמכפלת היקף התעלה באורך הקטע בעל אותו היקף, הנמדד לאורך הציר המרכזי.

ג. מעברים ממידה למידה יחושבו לפי המידה הגדולה, ללא תוספת עבור המעבר בנפרד. בתעלות אלכסוניות תקבע המידה לפי החתך הממוצע.

ד. קשתות כפופים וברכיים, כולל כפות מכוונות כנדרש ימדדו לאורך הציר מרכזי, בתוספת מטר אורך אחד. ההיקף (במידה וישתנה) יהיה ההיקף הגדול. עבור "למד" ישולם כשתי קשתות.

לא תשולם כל תוספת מחיר עבור שטוחים מעבר למדידת אורך השטוח וכן עבור קופסת פלנום לחיבור בין התעלה למפזר האוויר.

ה. וסתים בהתפלגות תעלות נכללים במחיר התעלות. מדפי ויסות המופעלים ביד יכללו את אמצעי ההכוונה. מדפי אש יחושבו בנפרד ומחירם יכלול את המסגרת, מנגנון הנעה חשמלי, נתיך סגירה ואטימה מסביב למסגרת המדף בקיר או בתקרה, מדף גישה לבדיקה.

ו. פתחי גישה - יכללו אמצעי סגירה ואטימה, פתחי בקורת למדידת אויר, חבורים גמישים, צווארונים למפזרים, אטימות ומעברי תעלות יכללו במחיר. מחירם כולל במחיר מ"ר תעלה.





ז. תמיכות, תליות, חיבורי תעלות, התפלגויות בתעלה וחיזוקים יכללו בשלמותם במחיר התעלות. בנוסף פתחי בקורת בקירות, תקרות רביץ וכו' דרושים לצורך גישה אל המתקנים הנ"ל, לרבות מסגרות, דלתות, אביזרי פרזול ועבודות צבע יסוד וסופי.

ח. מדידת מחיצות אקוסטיות תעשה לפי השטח נטו, כאשר הפח נמדד פעם אחת והבידוד נמדד משני הצדדים.

15.13 צנרת המים:

א. צנרת אספקת המים הקרים מקוטר 1/2" ומעלה תהייה צנרת פלדה SCH.40 ללא תפר לפי תקן אמריקאי ASTM 53A, או צנרת PPR פוליפרופילן בחיבורי הלחמה בחם אלא באם צוין אחרת.

שם יצרן הצנרת ומקור האספקה יאושרו על ידי היועץ לפני הבאתה לאתר בטופס SUBMITTAL.

הצנרת תגיע לאתר כשהיא נקייה מחלודה בצידה הפנימי והחיצוני, לאחר ריסוס וניקוי בחול, כולל צביעה חיצונית בשתי שכבות צבע יסוד מינימום 60 מיקרון, לאחר התקנת הצנרת תבוצע שכבה נוספת בצבע בעל גוון שונה, בנוסף צבע עליון לצנרת ללא בידוד.

ב. התקנת הצנרת תבוצע בתוואי המתואר בתכניות בצורה נאה וישרה כולל התקנת משחררי אויר אוטומטיים במקומות הדרושים. הצנרת תוצב בצורה מקצועית עם תליות מתאימות. בקצה הקו יותקנו ברזים כדוריים + פקקים לשטיפה. חדירה לקווי אספקת מים ראשיים, תבוצע מהחלק העליון או מהצד של הצינור. אין לבצע חדירה מהחלק התחתון של הצינור.

ג. חיבורי צנרת יבוצעו על ידי מעברים, אוגנים, חיבורי נעל, קשתות ואביזרי T מיצור חרושתי ותקני בלבד. קשתות, נעלים/ רוכבים (הסתעפויות T), מכסים, הצטלבויות ומעברים בקווי הצנרת יהיו מאביזרים מחושלים מפלדת פחמן מתוצרת TUBB-TURN ארה"ב להבטחת זרימה חלקה בלתי מופרעת. לא יורשה שימוש, אלא באביזרים מחושלים. הקבלן יגיש רשימת האביזרים, נעלים, הסתעפויות לאשור.

מעברים אופקיים לשנוי קוטר יהיו אקסצנטריים עם קו עליון ישר להבטחת הוצאת אוויר מהמערכת. מופות יבוצעו מחומר SCH80.

מעברי קוטר יהיו קונצנטריים בלבד.

הסתעפות מצינור ראשי בקוטר 2.5" ומעלה לצנרת בקוטר 0.75" או 1" עבור התחברות ליחידות F/C או עבור מכשירי מדידה בלבד (כגון טרמומטר) תבוצע במקדח כוסית מסוג וידיה, או בקידוח ומכשיר הפשלה לצנרת נחושת, וריתוך אביזר מיוחד מסוג WELDOLET (או T-קל"). הקדח יהיה נקי וחלק לחלוטין מתאים לקוטר הצינורות/ מופה, האביזר. מחיר הביצוע כולל במחיר מכשיר המדידה או הצנרת, ללא תוספות.

ד. חיבורי צנרת לא מגולוונת יבוצעו על ידי ריתוך בקשת חשמלית לאחר השחזה, יצירת פאזה (שיפוע של 45°) וניקוי מקום הריתוך כמו כן הורדת חומר ציפוי הריתוך בגמר הריתוך וניקוי התפרים. חדירת צנרת משנית בקוטר מתחת ל- 1", אל קו ראשי תעשה לאחר ביצוע קידוח במקדח כוס, פינוי השוליים, ריתוך והקפדה על מישור הצינור החודר במישור פנים הצינור הראשי.

ההליכי הריתוך יתאימו לדרישות ת"י 1032 חלק א'. הרתכים שיועסקו בעבודה יהיו בעלי הסמכה ע"פ תקן מס' 127 בדרג ח"6/ לפחות. הקבלן יעביר לאישור עותק מתעודות ההסמכה של הרתכים. המזמין ידאג לבצע צילומי רנטגן אקראיים לבדיקת הצנרת כתנאי לקבלת העבודה. חוות דעת לגבי טיב הריתוכים תתבסס על תקן ANSI-31.9. בצילומים שיפסלו יחויב הקבלן גם במחיר הצילום הראשון וגם בצילום לאחר התיקון.

צנרת נחושת תחובר בהלחמה עם סביבת גז מגן.



ה. יש לספק ולהתקין שלות על גבי פרופילים במרחקים של 3 מ' אחד מהשני לתליה או תמיכת הצנרת. הצנרת תונח על מיטה מפח מגולוון בעובי 2.5 מ"מ ובנקודות ההישענות יותקן סהר מסילקט לתמיכת הצנרת בהיקף של 120 מעלות. הצנרת תוחזק למתלים ע"י מתלים קפיצים מסוג DNHS או ש"ע לשקיעה של 0.3 לפחות.

לצינורות אנכיים העולים לקומות הגג, יש להתקין חיזוקים מטיפוס מובילים מוחזקים בארבע צדדים וחבורים גמישים עם נקודת תמיכה FIX POINT בחלק העליון של הפיר. יש לבצע הארקה כל הצינורות בהתאם לחוק החשמל. שרולים יורכבו במעברים של צינורות דרך קירות או תקרות. קוטר השרוול יתאים לקוטר הצינור ולבידוד שעליו, השרוול יאפשר התפשטות תרמית של הצינור. מתלי הצנרת יחוזקו בהתאם להנחיות חברת "מייסון" לעמידה ברעידות אדמה.

ו. לפני בצוע עבודות הבידוד והצביעה, יש לבצע הכנות מוקדמות כדלקמן :

הצנרת תובא לאתר אחרי ריסוס ויישום של שתי שכבות צבע בעובי מינימאלי של 60 מיקרון ולאחר החלקה חיצונית של פני הצינור לסילוק חלודה ובליטות.

צנרת המים השחורה תעבור ניקוי בהתזת חול וצביעה כנדרש במפרט. הצינורות יובאו כשהם אטומים ויבדקו באתר ע"י המפקח טרם הורדתם מהמשאית. יש להניחם במקום יבש, נקי, ומוגן בפני גשם, שמש וטל. מחיר הצנרת כולל צביעה, תמיכות ומתלים.

צינורות פלדה שחורה חשופים ללא בדוד כגון צנרת למי מגדל, יצבעו בצבע נגד חלודה בשתי שכבות ושתי שכבות צבע גמר. כאשר הצנרת מבודדת תבוצע צביעה בשתי שכבות צבע יסוד. כל שכבה תבוצע בגוון שונה על מנת לאפשר זיהוי.

צנרת להובלת קיטור לרבות אביזרים תבוצע מפלדה ללא תפר SC.40 בחיבורי ריתוך.

ז. בעת ביצוע הרכבת וריתוך קווי הצינורות יש לדאוג לניקיון מרבי. בכל צינור יש להעביר לפני ההתקנה משחולת פלדה.

כל ריתוך וריתוך ינוקה מסיגים ויעבור הקשות בפטיש מתכת כדי להסיר שיירי שלקה מהצד הפנימי והחיצוני. יש לדאוג לנשיפת קטעי קוים באמצעות אוויר דחוס כדי לסלק את השלקה והסיגים בכל קטע בנפרד. אביזרי צנרת כגון מנומטרים, טרמומטרים, חלקי פנים של הברזים, רשתות סינון וכו' יורכבו רק לאחר גמר עבודות הריתוך על מנת למנוע פגיעה בהם במהלך ההרכבה.

ח. לכל צינור יעשה סימון על ידי חצים הנמצאים במרחק של 4.0 מ' אחד מהשני לזיהוי כוון הזרימה בצנרת. כמו כן יש לציין מים קרים, מים חמים, קיטור, קוננס, מי רשת קרים, וכו'.

ט. על הקבלן להקפיד על הפרדה דיאלקטרית בעבודתו בכל מקום מפגש בין צנרת פלדה לנחושת או לפלבי"ם. חבורים ליחידות מפוח נחשון יעשו באמצעות מעברים דיאלקטרים לצינורות נחושת ומאביזר חרושתי. לא יאושרו אביזרים מגולוונים (מופות, רקורדים וכו'). ברזי ניתוק ואביזרי פליז לא יתקבלו כהפרדה דיאלקטרית. כל האמור לעיל **כלול** במחירי ההתקנה.

י. **ברזים עד לקוטר 2". יהיו טיפוס כדורי מעבר מלא, עם חיבורי הברגה כדורים מפלבי"ם ואטימת טפלון** סידרה כחולה בלבד. ידית הברז תהייה ארוכה כדי לאפשר בידוד הברז. הברזים יותקנו כך שציר הידית יהיה מקביל לפני הרצפה על מנת למנוע חדירת מי עיבוי אל תוך הבידוד. **יש להקפיד על התקנת רקורדים על מנת לאפשר פרוק האביזר.**

ברזים שקוטרם מעל לקוטר 2.5" יהיו ברזים מסוג פרפר מאוגנים עם תמסורת וציר ידית ארוך. הברזים יותקנו כך שציר הידית יהיה מקביל לפני הרצפה על מנת למנוע חדירת מי עיבוי אל תוך הבידוד.

יא. **ברזי שחרור אויר אוטומטיים ואל חוזרים עשויים פליז או פלסטיק עמיד UV.** ברזי שחרור אוטומטיים, יותקנו בנקודות הגבוהות של הצנרת.





יב. השסתומים, האביזרים והברזים בקווי צנרת יתאימו לעבודה בלחץ של 16 בר. ברזים עד קוטר 2 אינטש יהיו ברזים כדוריים צוואר ארוך ועם כדורים מפלבי"ם ואטימת טפלוך. חיבור ברזים בצנרת יכול לכולל גם אביזר "רקורד" לפני או אחרי הברז. ברזים מקוטר 3 אינטש ומעלה יהיו מטיפוס פרפר עם חיבורי אוגנים, מתוצרת "הכוכב" (מדף מצופה Rilsen), מגופר או שווה ערך עם תמסורת חלזונית (יחס 1: 32), ידית ארוכה, ותו תקן ומותאמים להתקנה בקו מבודד.

יג. ברזים לוויסות כמויות המים יהיו מדגם דינאמי (ללא תלות בלחץ) תוצרת OVENTRUP, DANFOSS, BELIMO, FLOECON או שווה ערך עם אפשרות לכוון הספיקה לאחר ההרכבה. כל ברזים יורכבו כך שציר הברז במצב אופקי (למניעת חדירת מים לבידוד).

יד. מסננים בקווי המים יהיו מסנני Y מתוצרת "רפאל" או "הכוכב" מאושר מותאמים ללחץ עבודה של 16 בר. ועם גוף עשוי מיציקת פלדה וגוף סינון מנירוסטה (מסננים בקווים ליחידות טיפול אוויר בצפיפות של 25 MESH ובמסננים למשאבות 20 MESH) וחיבורי אוגנים. בכל מסנן ברז לשטיפה בקוטר שלא יפחת מ- 3/8". מסננים בקטרים עד 2" יהיו מתוצרת OVENTRUP. אל חוזרים יהיו ללחץ זהה כדוגמת תוצרת "רפאל" או "ארי" כפר חרוב דגם NR-020. חיבורי המכסים למסננים יהיו באמצעות אום נגדי (לא תאושר הברגה לגוף המסנן).

טו. מקטיני לחץ בקווי הזנת המים יהיו מתוצרת HONEYWELL-BRAUKMANN דגם F-76-F לשטיפה אוטומטית עם ברז חשמלי ובקר Z-11A להפעלתו.

טז. מדי הלחץ בהתקנה בצנרת יהיו מתוצרת חברת "מגו-אפק". המכשיר יהיה בקוטר מזערי של 100 מ"מ בעל דיוק מזערי של 1% מטווח לוח השנתות. כוף מד הלחץ יהיה מפלבי"ם, ומכסה זכוכית שקוף, עם מילוי גליצרין. מדי לחץ עבור משאבות, יסופקו עם צמצם מתאים, "מגו-אפק" 52. העבודה בסעיף זה כוללת התקנת המכשיר לרבות סיפון וברז תלת דרכי "מגו-אפק" - 647 או ברז כדורי למנומטר של "שגיב".

יז. תרמומטרים (אנכי או זוויתי) להרכבה בצנרת מבודדת או בלתי מבודדת יהיו תוצרת חברת "וקסלר" ארה"ב או "סיקה" גרמניה באורך 9". הטרמומטר יהיה מיציקת פלזי עם לוח שנתות במידות 250X50 מ"מ לפחות ודיוק מזערי של 0.5% + מטווח לוח השנתות. רגש הטרמומטר יהיה באורך מתאים (לקוטר צינור המים בתוכו הוא מותקן) ויותקן בתוך תרמיל באורך מתאים (גם לצנרת מבודדת) כך שניתן יהיה לפרק את המכשיר מבלי להפסיק את פעולת המערכת.

יח. מפסיקי זרימה יהיו תוצרת "מקדונל-מילר" או "פן". המפסקים יתאימו לנוזל בו הם מותקנים, ולקוטר הצינור בהתחשב באם הוא מבודד. המפסק יבחר למהירויות הזרימה הנכונות, עפ"י כמויות המים וקוטר הצנרת. מפסיקי זרימה בצנרת מים מקוררים יהיו מדגם אטום שימנע חדירת לחות למגעים הפנימיים.

יט. ברזים ממונעים בקווי המים למזגנים יהיו ללחץ עבודה של 16 בר מתוצרת סימנס סידרת VXF, VVF בלבד עם מהלך מינימאלי 20 מ"מ עם מפעיל פרופורציונאלי אלקטרו הידראולי מוחזר קפיץ, סידרת SKD, SKC. בקטרים מתחת ל- 3" יאושרו ברזי פיקוד המבוססים על ברז כדורי ליניארי עם מפעיל כדוגמת תוצרת חברת בלימו.

כ. ברזי ערבוב בתחנת משנה יהיו מטיפוס פרפר ליניארי עם מפעיל פרופורציונאלי מסוג פרפר עם גוף GGG40, מדף נירוסטה ואטמי EPDM. גוף הברז יהיה עם מאוגן ע"פ ISO7005-2 ועמידות בלחץ סטטי של 16 באר או יותר. דרגת האטימות של הברז תהיה מדרגה A (אטום ע"פ ISO12266-1), בכדי למנוע העברת מים כשהברז במצב סגור. טמפרטורת עבודה נדרשת: 100°C - 5.0°C.

המפעיל יהיה לא מוחזר קפיץ ויופעל ע"י מתח 24 וולט בתקשורת MP-Bus של BELIMO. לכל מפעיל תהיה אפשרות לחיבור רגש פסיבי (כדוגמת NTC10k, Pt1000, Ni1000 כו'), רגש אקטיבי (0-10V) וכן מגיע יבש (כדוגמת מפסק לחץ, מגע חלון וכו').





למפעיל תהיה אפשרות הפעלה גם ע"י אות פיקוד 0-10VDC או 2-10VDC. זמן הריצה של המפעיל לא יעלה על 90 שניות למהלך מלא (90 מעלות). למפעיל יהיו נורית סימון לבדיקת מצב הזנת המתח וכן אפשרות ביצוע התאמה לחלקות אות הפיקוד על פני זווית סיבוב אחרת.

למפעיל תהיה אפשרות שינוי פרמטרים הן ע"י התקשרות והן ע"י אביזר חיצוני (כדוגמת ZTH-GEN או תוכנת Pc-Tool של BELIMO). בנוסף, יהיה קיים מודול "שרות" המאפשר בדיקת מצב המפעיל כולל יחס go/stop וכן הוצאת גרפי פעולה. למפעיל תהיה אפשרות הפעלה ידנית (פתיחה וסגירה) של הברז גם ללא ניתוק מתח ההזנה אליו. המפעיל בכלל וגיר המפעיל בפרט, יהיה מיוצר כך שלא יזדקק לעבודת תחזוקה לכל אורך ימי חייו, כולל גירוז או שימון חלקים מכאניים פנימיים של המפעיל. למפעיל דרגת אטימות IP54.

הברז והמפעיל יהיו בעל 5 שנות אחריות יצרן ויוצר במפעל בעלת בקרת איכות ISO9001. מפעילים אשר יותקנו בחוץ יידרשו להיות עם דרגת אטימות IP67 כולל הגנה מקרינה UV.

כא. ברזי ניתוק ממונעים יהיו מטיפוס פרפר עם יכולת הפעלה ידנית וכן עם סימון מצב – מפסק גבול, כדוגמת תוצרת חברת סימנס או "בלימו". יצרן הברז ויצרן המפעיל יהיו זהים. המפעיל בכלל וגיר המפעיל בפרט, יהיה מיוצר כך שלא יזדקק לעבודת תחזוקה לכל אורך ימי חייו, כולל גירוז או שימון חלקים מכאניים פנימיים של המפעיל.

למפעיל דרגת אטימות IP54 הברז והמפעיל יהיו בעל 5 שנות אחריות יצרן ויוצר במפעל בעלת בקרת איכות ISO9001. מפעילים אשר יותקנו בחוץ יידרשו להיות עם דרגת אטימות IP67 כולל הגנה מקרינה UV. דרגת האטימות של הברז תהיה מדרגה A (אטום עפ"י ISO12261-1), בכדי למנוע העברת מים כשהברז במצב סגור. טמפרטורת עבודה נדרשת: $+5+100C^{\circ}$.

כב. ברזי פיקוד ושמידת ספיקה ממונעים יהיו מתוצרת "בלימו" דגם EPIV או "אובנטרופ" לשמידת ספיקה ללא תלות בלחץ. מכלול הברז יכלול אפשרות למדידת ספיקה מרחוק. גוף הברז יהיה מאוגן ע"פ ISO7005-2 ועמידות בלחץ סטטי של 16 באר או יותר. דרגת האטימות של הברז תהיה מדרגה A (אטום ע"פ ISO12266-1), בכדי למנוע העברת מים כשהברז במצב סגור. לברז יהיה אופיין עקומה מסוג equal percentage. טמפי עבודה נדרשת: $+5+100C^{\circ}$.

הברז ייבחר כך שהספיקה המקסימאלית כפי שחושבה בתכנון ההידראולי תהיה נמוכה מהספיקה המקסימאלית של הברז כפי שצוין בנתוני היצרן. לחץ הפרשי מקסימאלי (ΔPS) לא יהיה נמוך מ- 3 מטר.

המפעיל יהיה לא מוחזר קפיץ ויופעל ע"י מתח 24 וולט בתקשורת זמן הריצה של המפעיל לא יעלה על 90 שניות למהלך מלא (90 מעלות). למפעיל יהיו נורית סימון לבדיקת מצב הזנת המתח וכן אפשרות ביצוע התאמה לחלקות אות הפיקוד על פני זווית סיבוב אחרת. למפעיל יהיה קיים מודול "שרות" המאפשר בדיקת מצב המפעיל כולל יחס go/stop וכן הוצאת גרפי פעולה. צריכת ההספק של המפעיל לא תעלה על 10VA. למפעיל תהיה אפשרות הפעלה ידנית (פתיחה וסגירה) של הברז גם ללא ניתוק מתח ההזנה אליו.

המפעיל בכלל וגיר המפעיל בפרט, יהיה מיוצר כך שלא יזדקק לעבודת תחזוקה לכל אורך ימי חייו, כולל גירוז או שימון חלקים מכאניים פנימיים של המפעיל.

למפעיל דרגת אטימות IP54 הברז והמפעיל יהיו בעל 5 שנות אחריות יצרן ויוצר במפעל בעלת בקרת איכות ISO9001. מפעילים אשר יותקנו בחוץ יידרשו להיות עם דרגת אטימות IP67 כולל הגנה מקרינה UV.

כג. הצנרת תיבדק בשלמותה, כולל המשאבות והאביזרים לאחר השלמתה לאטימות בלחץ של 10 בר במשך 48 שעות לפחות. הצנרת תאושר במידה ולא תהיה ירידת לחץ מעל 0.1 בר. לאחר מכן תבוצענה 2 שטיפות לפחות לסילוק זיהומים ושאריות ריתוך מהצנרת ולשם כך יותקנו בנקודות הנמוכות ברזים כדוריים בקוטר "1/2" אשר יפורקו לאחר ביצוע השטיפות. רק לאחר ניקוי יסודי וקבלת מים צלולים ובאשור המפקח ניתן למלא את המערכת במי מחזור.





- כד. חבורים גמישים 2 גלים לפחות (MULTIPLE ARCH) עמידים ללחץ מינימאלי של 16 בר צבע שחור עמיד בקרינת שמש עם תוסף UV. החבורים יתאימו לחבור אל מקררי מים, אל משאבות מים, יחידות טיפול אוויר, מגדלי קירור ויהיו מגומי או ניאופרן משוריין יצוקים בתור יחידה אחת עם האוגנים ויעמדו בלחץ הבדיקה של המערכת. החבורים מתוצרת MASON. על הקבלן לספק תעודות בדיקה לעמידותם בתנאי הלחץ במערכת.
- כה. ברזי ניקוז יותקנו בתחתית קווים בתאום עם הפיקוח.
- כו. לגישורי הארקה של אביזרי צנרת מבודדים יותקנו מוטות הברגה מרותכים מחוברים עם גיד חשמל ציפוי צהוב בחתך מינימאלי של 10 ממ"ר, הכולל נעלי כבל תקניות.
- כז. חיבורי יחידות הקצה לצנרת ראשית יבוצע עם צנרת נחושת בלבד באמצעות קונוסים (ללא ריתוך).
- כח. מופות לחיבורי צנרת יחידות ואביזרים יהיו 3000 - SCH.80.

15.14 בידוד צנרת מים קרים :

- ככלל, אין לבודד צנרת מים קרים/חמים לפני ביצוע בדיקת לחץ כמפורט וללא אישור המפקח או היועץ.
- א. בודד צנרת מים קרים/חמים עד לקוטר 2" כולל בתוך שטח המבנה, יבוצע באמצעות שרולי בידוד מפוליאטילן מוקצף מתוצרת "ארמופלוקס" ועטיפת אריג סילפסט אקריל סופר המכיל חומר אנטי בקטריאלי בשתי שכבות בשתי שכבות להשגת אטימות.
- הבידוד יודבק אל הצנרת בדבק מגע מתאים על כל פני שטח המגע של הצינור עם הבידוד.
- עובי הבידוד לצינורות כ- 25 מ"מ (1").
- מוליכות תרמית של חומר הבידוד לא תפחת מכ- $0.032 \text{ W/M}^\circ\text{C}$.
- ב. בודד צנרת מים קרים/חמים מקוטר 3" ומעלה, בתוך שטח המבנה יבוצע בשרולי "דואל-טמפ" בעובי 50 מ"מ כולל הגנה בעטיפת פח מגולוון וצבוע בגוון לבן בעובי 0.60 מ"מ. צפיפות הבידוד 12-16 ק"ג למ"ק. מוליכות תרמית של חומר הבידוד כ- $0.040 \text{ W/M}^\circ\text{C}$.
- ג. בודד צנרת מים קרים/חמים עד קוטר 2" המותקנת מחוץ לשטח המבנה, יבוצע בשרולי "ארמופלוקס" בעובי 25 מ"מ כולל עטיפת סרט כחול ומעליה הגנה בעטיפת פח מגולבן וצבוע בלבן בעובי 0.60 מ"מ. צפיפות הבידוד 30-36 ק"ג למ"ק. מוליכות תרמית של חומר הבידוד כ- $0.032 \text{ W/M}^\circ\text{C}$.
- ד. בודד צנרת מים קרים/חמים מקוטר 3" ומעלה, מחוץ לשטח המבנה יבוצע בשרולי "דואל-טמפ" בעובי 50 מ"מ או ביציקת פוליאוריטן מוקצף בצפיפות של 32kg/m^3 , כולל הגנה בעטיפת פח מגולוון וצבוע בגוון לבן בעובי 0.60 מ"מ. צפיפות הבידוד 12-16 ק"ג למ"ק. מוליכות תרמית לקליפות דואל טמפ כ- $0.040 \text{ W/M}^\circ\text{C}$. מוליכות תרמית ליציקת פוליאוריטן מוקצף כ- $0.028 \text{ W/M}^\circ\text{C}$.
- ה. בודד צנרת מים קרים/חמים מקוטר 3" ומעלה, מחוץ לשטח המבנה המותקן בתעלה חפורה מתחת לפני הקרקע יבוצע בשרולי PVC כתום עם יציקת פוליאוריטן מוקצף בעובי 50 מ"מ בצפיפות של 32kg/m^3 . אזור התפר והריתוך בין 2 צינורות יכלול יציקת פוליאוריטן מוקצף בעובי 50 מ"מ כולל הגנה בעטיפת פח מגולוון וצבוע בגוון לבן בעובי 0.60 מ"מ. מעל לעטיפת הפח הגנת זפת קר בשתי שכבות. מוליכות תרמית ליציקת פוליאוריטן מוקצף כ- $0.028 \text{ W/M}^\circ\text{C}$.



- ו. בידוד צנרת קיטור יבוצע בשרוולי צמר זכוכית או סלעים עם עטיפת פח או אלומיניום לרבות כל האביזרים. עובי הבדוד כמתואר בטבלאות לבידוד צנרת קיטור בנספח ב'.
- ז. צנרת מים קרים חמים המונחת בתעלה חפורה תהייה בעומק מינימאלי של 80 ס"מ מונחת על גבי מצע חול נקי מאבנים מעל לצנרת סרט סימון שכבת חול יבש בעובי 20 ס"מ ומעל הצנרת החזרת חומר המילוי והשלמת אספלט בעובי 80 מ"מ 2 שכבות מהודק במידה והתוואי עובר מתחת לכביש.
- ח. בכל התפצלות מקו צנרת מים קרים/חמים ראשית תבוצע שוחת מגוף מבטון עם מכסה גישה וסולם ירידה במידות במוראה בתוכניות ולפי תכנון מהנדס אזרחי של הפרויקט.
- ט. צנרת ניקוז מי עיבוי מיחידות מפורח נחשון, יטאו"ת, ומזגנים תבוצע מ- HDPE של **גבריט** או מפלדה מגולוונת סקדיול 40 ותהייה מבודדת בבידוד ארמופלס בעובי של 9 מ"מ.
- י. בדוד ברזים ואביזרים יבוצע באמצעות שרוולי בידוד או שמיכות מפוליאתילן מוקצף כדוגמת "ארמופלס" או שווה ערך מאושר ועטיפת אריג סילפסט בשתי שכבות להשגת אטימות. הבידוד יודבק אל מעטפת האביזר בדבק מגע מתאים על כל פני שטח המגע של הצינור עם הבידוד.
עובי הבידוד לצינורות עד קוטר הנמוך מ- 3", כ- 25 מ"מ (1").
עובי בדוד לצינורות מקוטר 3" ומעלה כ- 50 מ"מ. (2).
- יא. הצנרת תוצב על גבי קוביות עץ במרווח שבין הצינור לתושבת הנשיאה והתמיכה של הצנרת.

15.15 אופני מדידה לצינורות בידוד ואביזרים:

- א. כאשר מופיע בכתב הכמויות ביחידה "קומפי" כוללים מחירי הצינורות את כל הדרוש עד קבלת מערכת מושלמת המקשרת בין כל החלקים והציוד כמופיע בתוכניות כולל כל אביזרי הצנרת כגון:
מעברים, הסתעפויות, קשתות, התחברויות לציוד וכו' באורכים הדרושים.
- ב. כאשר מופיע בכתב הכמויות ביחידה "מ.א." ימדדו הצינורות ביחידת מטר אורך. המדידה תעשה לאורך ציר הצינור, בקוטר המתאים, כולל אורך הברזים מגופים וכו' הנמצאים ע"ג הצינור.
בצנרת פלדה או PPR עד קוטר 3" כל האביזרים לרבות אביזרי מעבר מ- PPR לפלדה יהיו כלולים במחיר מ.א. צינור. כאשר מחיר האביזר מופיע בנפרד בכתב הכמויות אין לחשב את אורך האביזר כתוספת והצנרת תימדד כאורך נטו.
- ג. תוספת מטר אורך תשולם עבור אביזרים לצנרת פלדה או PPR בקוטר מ-3" ומעלה לקשת, מעבר קוטר, אביזר T, התפצלות ואוגנים לכל צינור, כאשר מחירו מופיע לפי מטר אורך, אלא אם הופיע כסעיף בנפרד בכתב הכמויות. במקרה זה לא יחושב אורך האביזר.
- ד. מחיר הצינור כולל מתלים מגולוונים במרווחים של עד כ- 3.0 מ' לפחות ביצוע צבע יסוד בשתי שכבות וצבע גמר בשכבה אחת אלא באם היועץ דרש אחרת, חבורים גמישים, חיבורי התפשטות, חומרי אטימה, הדבקה, נקודה קבועה כולל כל החומרים והעבודה הדרושים וכו'. בצנרת PPR המרחק בין המתלים לא יעלה על 1.20 מטר, הכל בכפוף להנחיות יצרן הצנרת.

אופני מדידה לצינורות PPR

- א. כאשר מופיע בכתב הכמויות ביחידה "קומפי" כוללים מחירי הצינורות את כל הדרוש עד קבלת מערכת מושלמת המקשרת בין כל החלקים והציוד כמופיע בתוכניות כולל כל אביזרי הצנרת כגון:
מעברים, הסתעפויות, קשתות, התחברויות לציוד וכו' באורכים הדרושים.





- ב. כאשר מופיע בכתב הכמויות ביחידה "מ.א." ימדדו הצינורות ביחידת מטר אורך. המדידה תעשה לאורך ציר הצינור, בקוטר המתאים, כולל אורך הברזים מגופים וכו' הנמצאים ע"ג הצינור.
בצנרת עד קוטר 75 מ"מ, כל האביזרים יהיו כלולים במחיר מ.א. צינור.
- ג. תוספת מטר אורך תשולם עבור אביזרים לצנרת בקוטר מ-90 מ"מ ומעלה לקשת, מעבר קוטר, אביזר T, התפצלות ואוגנים לכל צינור, כאשר מחירו מופיע לפי מטר אורך. כאשר מופיע בכתב הכמויות מחיר לאביזר כסעיף בנפרד לא יחושב אורך האביזר באורך הצנרת הכולל אלא ישולם בנפרד בעבור האביזר.
- ד. לאביזר צנרת בקוטר 90 מ"מ ומעלה אשר אינו מופיע בכתב הכמויות בנפרד, ישולם מחיר האביזר לפי אורך של 1.25 מטר צנור.
- ה. מחיר הצינור כולל מתלים מגולוונים אוריגינלים של היצרן במרווחים של כ- 1.50 מ' לפחות.

בידוד לצינורות:

- א. כאשר הצינור המבודד הנו בתוך מחיר הצנרת "קומפ" לא ישולם עבור הבידוד בנפרד (גם אם לא צוין בכתב הכמויות במפורש, אולם הבידוד דרוש) לצנרת מים חמים, מים קרים וכו'.
- ב. כאשר הבידוד נתון במחיר לפי "מ.א." הוא יימדד כמפורט לגבי הצנרת סעיף 15.13 ב'.
- ג. תוספת מטר אורך תשולם כמפורט לצנרת סעיף 15.13 ג'.
- ד. המחיר כולל את כל הנאמר לגבי הצינור סעיף 15.13 וכן את עטיפת הבידוד בעטיפה חיצונית כגון סרט פלסטי דביק, פח מגולוון וצבוע, אריג סילפסט בשתי שכבות, פח פלב"ם ע"פ המפורט בכתב הכמויות. אם לא פורט אחרת תהיה העטיפה בסרט פלסטי דביק.

אביזרים:

- א. מחיר ברזי פרפר כוללים תמסורת (גיר) אוגנים ואוגנים נגדיים. כנ"ל לגבי תוספת אוגני PPR או אביזרי הברגה
- ב. כל הברזים, אל חוזרים, מסננים וכל אביזר עם אוגנים כולל גם את האוגנים הנגדיים אוגני PPR, מתאמים ואביזרי מעבר PPR. מחיר מסנן יכול את מחיר ברז השטיפה עד לקוטר ברז של "1".
- ג. מחיר אביזרים בהברגה כולל גם רקורד לפניו המאפשר פרוק והרכבת האביזר.
- ד. מחיר האביזרים כולל את החיזוקים לקיר, לרצפה, לתקרה וכל קונסטרוקציה אחרת הדרושה לצורך זה. הקונסטרוקציה תהייה מגולוונת בחם, או צבועה בשתי שכבות צבע יסוד ושתי שכבות גוון סופי הכל באשור המפקח וכמפורט בכתב הכמויות.

15.16 צביעה והגנה בפני קורוזיה:

א. כללי:

1. כל עבודות הצביעה והגנה בפני קורוזיה יבוצעו בהתאם לסעיף 15075, ופרק 11 "עבודות צביעה" של המפרט הכללי.
2. כל מרכיבי המתקן יהיו מצופים ומוגנים בפני קורוזיה. מרכיבי הציוד יהיו עשויים מחומרים בלתי מחלידים, וכל חלקי הברזל יהיו מצופים בשתי שכבות של צבע אפוקסי קלוי בתנור.
3. כל צביעה אנטי קורוזיבית תיעשה לפני קביעת האלמנטים במקום. יש להמתין לזמן ייבוש של 24 שעות בין שכבות הצבע.





4. כל הברגים, אומים, דסקיות (שייבות), ברגיי פטנט, מסמרות ושאר אמצעי קביעה, יהיו עשויים מחומר בלתי מחליד, או יהיו מצופים בקדמום.
5. כל חלקי הקונסטרוקציה, המשמשים לחיזוק ציוד, וכדי, יעברו גלוון לאחר הייצור.

ב. צביעת אלמנטים היצוניים :

כל האלמנטים שמחוץ לבניין ואלמנטים אחרים לפי דרישה, יהיו עשויים מברזל מגולוון וצבועים במערכת "טמגלס" מתוצרת "טמבור", לפי הפירוט כדלהלן :

1. בדיקת האלמנט על ידי המפקח וקבלת אישור להתחלת הצביעה.
2. ניקוי השטח מאבק, לכלוך וכל גוף זר אחר. במידה ויש לכלוך שומני, יש לנקותו במדלל 4-100 וחספוס קל על ידי בד שמיר מס' 80, להורדת הברק.
3. צביעת שכבת יסוד אפוקסי דו רכיבי אפוגל (עפ"י המלצת טמבור) בעובי של 40-50 מיקרון כ"א.
4. 2 שכבות צבע עליון מסוג "טמגלס" בעובי 40-50 מיקרון כל שכבה. ה"טמגלס" היינו צבע פוליאוריתן דו רכיבי.
5. הצביעה הנ"ל תבוצע בהתאם להוראות היצרן ("טמבור") ובאישור האדריכל.

הערה : לא תשולם תוספת למחיר המוצע, אם תידרש צביעתו בשני גוונים שונים.

ג. כל ציוד מיזוג האוויר והאביזרים יצבעו על פי מפרט הצבע להלן :

מערכת הצבע תהיה אקרילית פוליאוריתנית אוטודור, ההכנה לצבע תכלול ניקוי משומנים ואבק ע"י ממיס מתאים. צביעה וקלייה אוטומטים, תיושם שכבה בת 40 מיקרון מסוג דור 180 לפח מגולוון.

הערות :

גוון שכבת הצבע הסופי תקבע ע"י אדריכל המבנה או המזמין.

הצביעה תבוצע ב-AIRLESS.

תיקוני צבע יבוצעו לאחר ניקוי וליטוש האזור הפגוע עד למתכת, ויישום מחדש של הצבע המקורי.

<u>שכבה שניה</u>	<u>המתנה בין שכבות</u>	<u>שכבה ראשונה (יסוד)</u>	<u>הכנה</u>	כל יתר הציוד והאביזרים יצבעו במערכת אפוקסי על פי מפרט הצבע להלן: <u>החומר לצביעה</u>
אפוקסי עליון EA-4 אפור כחול – בעובי 50 מיקרון. מדלל 4-100	24 שעות	אפיטמרין אוניסיל ZN בשכבה בעובי 30 מיקרון. מדלל 4-100	ניקוי משומנים ואבק ע"י מדלל 4-100 שיוף קל לחספוס פני השטח.	פחים מגולוונים
אפוקסי עליון EA-4 אפור כחול – בעובי 50 מיקרון. מדלל 4-100.	24 שעות	אפיטמרין אוניסיל ZN בשכבה בעובי 45 מיקרון. מדלל 4-100	ניקוי חול לדרגה AS 2.5 עפ"י התקן השבדי	פחים ופרופילים שחורים

15.17 אישור ציוד ותכניות ביצוע :





- א. כחלק בלתי נפרד מהצעתו, יגיש הקבלן רשימה של הציודים, האביזרים, והחומרים העומדים להיות מותקנים (ראה טבלת ציודים ואביזרים של מפרט זה).
- ב. החומרים והציווד שהקבלן מגיש לאישור יהיו מהמין והטיב המשובח ביותר. בכל מקרה לא יפעלו מבחינת הטיב, האמינות והביצועים מהדגמים המתוארים במפרט ובתוכניות.
- ג. הקבלן רשאי להגיש לאישור חומרים וציווד של יצרן אחר, אבל בתנאי שהם יהיו בעלי אותה איכות ושהם יתאימו לכל הדרישות של המפרט והתכניות.
- אם הציווד או החומרים המוגשים לאישור אינם תואמים את הנדרש כמפרט ובתכניות, על הקבלן לציין במפורש בכתב את מהות החריגה או אי-ההתאמה. כל הגשה לאישור שלא מלווה בציון של חריגה, תיחשב כהצהרה על ידי הקבלן, על התאמה מושלמת של הציווד או החומרים ולנדרש במפרט ובתכניות.
- ד. לשם קבלת האישורים, על הקבלן להגיש למפקח פרטים ונתונים מלאים שיש בהם בכדי להגדיר ולתאר את המבנה ופעולת הציווד וכן התאמתו לנדרש, כגון דפים קטלוגים, עקומות או טבלאות פעולה, פרטים חומרים, מידות כלליות, סכמות חשמל ופיקוד, הספקים וכד'.
- ה. הקבלן לא יתחיל בייצור או בהזמנה של ציווד וחומרים טרם קיבל אישור בכתב על מפרטי הציווד והחומרים שהגיש לאישור.
- ו. הקבלן יזמין את המפקח לבדיקת הציווד אצל היצרן בטרם יוציא את הציווד אל אתר הבנייה, אין להעביר את הציווד מהיצרן בטרם קיבל הקבלן אישור על כך מהמפקח.
- ז. כמו כן, יגיש הקבלן לאישור המפקח תוכניות ביצוע והרכבה של הציווד והחומרים העומדים להיות מותקנים במערכת. התכניות יהיו מבוססות על הציווד שאושר, ושיסופק הלכה למעשה, ומתואם עם המצב והתנאים האמיתיים בבניין. הקבלן יתאים את מיווד הציווד ואופן העברתו והרכבתו בבניין, למידות של הפתחים, הדלתות והפרוזדורים הקיימים, והשאר מתעברים לגישה, טיפול ואחזקה של הציווד, וכד'.
- על הקבלן להכין ולהגיש לאישור התכניות כדלהלן:
1. לוחות חשמל כולל סכמות כוח ופקוד, חיווט, פרטי ציווד, פרטי מבנה - פנים וחוף וכד' (ראה גם סעיף חשמל). סכימת הבקרה כולל חווט הבקרים ומספור כניסות ויציאות בכל בקר ובלוח החשמל.
 2. תוכניות ייצור של יחידות טיפול האוויר, או כל ציווד ומתקנים אחרים המיוצרים לפי הזמנה או תכנון של הקבלן.
 3. תוכנית יחידות מפוח נחשון ומפוחים.
 4. תוכנית פרטי תליה עבור יחידות טיפול אוויר.
 5. כל תכנית נוספת, בהתאם לדרישות המפקח או המהנדס.
 6. אישור המפקח ו/או המהנדס על תוכניות ביצוע ו/או רשימות ציווד וחומרים אינם משחררים את הקבלן מאחריותו המלאה לטיב החומרים והמוצרים, לבחירה הנכונה של הציווד, להתאמתם לתנאי הבניין והמערכות, ולהתאמה מלאה לדרישות המפרט והתכניות.
- אישור שניתן לקבלן ביחס או מקור המוצרים, אינו מהווה אישור על טיב המוצר שיופק מאותו מקור, והרשות בידי המפקח לפסול מוצרים שיופקו אם הם לא יתאימו לצרכי העבודה.

15.18 משתיקי קול:

על הקבלן לספק ולהתקין בכל המקומות המסומנים ועל פי הוראות ומפרטי יועץ האקוסטיקה משתיקי קול. משתיקי הקול יהיו כדוגמת תוצרת חברת "ח.נ.א." או "מפזרי יעד" או שווה ערך, מדגמי "M.L.AL-50W" ובאורכים שונים.





עבודת הקבלן כוללת את אספקת והתקנת כל האביזרים הנדרשים להתקנה של משתיקי הקול כמפורט כולל אביזרי החיזוק והתליה שידרשו לרבות האיטומים בין המשתיק לפתחים קיימים. כמו כן, כוללת העבודה התחברות לתעלות וביצוע בידוד אקוסטי פנימי בין המשתיקים לפתחים ולציוד מיזוג האוויר.

לפני ביצוע יש להגיש לאישור תוכניות עבודה מפורטות למפקח, ליועץ האקוסטי וליועץ מיזוג האוויר.

נתונים למשתיקים יתקבלו רק בצרוף קטלוג רשמי ופלט ממוחשב של היצרן בצרוף נתוני ההשתקה, נתוני זרימת אוויר של המשתיקים ומפל הלחץ. מחיר המשתיקים יהיה מבוסס על מחיר של 1.0 מ"ק לדגמי L.M ומ"א לדגמי AL, כך שהמזמין רשאי לקבוע את גודל המשתיקים שיבוצע בפועל לפי התנאים בשטח.

אופני מדידה ומחירים :

מחיר המשתיק כולל הגשת תוכנית המשתיק, פלט מחשב המפרט את רמת ההשתקה מאושר על ידי יועץ האקוסטיקה, אספקה, התקנה, אוגני חיבור, אביזרי תליה ותמיכה.

יחידת המידה מ"ק והוא כולל את כל הנאמר לעיל.

15.19 מדפי אש :

מדפי האש יותקנו בתעלות אוויר בכל הענפים אשר חוצים קירות מפרידי אש אופקיים או אנכיים ובין חללים בעלי תפקוד שונה כמסומן בתוכניות והנחיות יועץ הבטיחות.

מדפי האש יהיו ממונעים. ההנעה באמצעות מנוע חשמלי עם מתח פקוד של 24VAC, אשר יופעל ישירות על ידי מרכזת כיבוי אש.

הקבלן יספק ויתקין בכל חדירה לפיר, בהתאם לסכמות האוויר ולדרישות תקן 1001 מדפי אש ועשן. המדפים (כולל שרוול מקורל) יהיו מתוצרת "פרפקו" ארה"ב או "מטל-פרס" או "מפזרי יעד" "TROX", סדרה CLASS-3-5000 עם אישור UL5555.

המנועים יהיו חיצוניים אלא אם אושר אחרת על ידי המהנדס. כאשר רוחב המדף גבוה מ- 90 ס"מ הוא יופעל על ידי שני מנועים חשמליים עם פקוד משותף. לכל מנוע יותקן פתח גישה פריק עמיד אש לצורך בקורת וטיפול במנוע.

לכל מנוע מגע עזר לסימון מצב התריס. המנועים והמגעים יחוברו לסימון במערכת הבקרה ובלוחות החשמל הסמוכים מדפים.

המדפים יורכבו בהתאם להוראות היצרן ויכללו את כל הרכיבים כמפורט במפרט היצרן להפעלה אוטומטית.

בכל חדירה לפיר, אלא באם צוין אחרת בתוכניות, יותקנו וסתי זרימה או מדפים מטיפוס OPPOSED BLADES עם ידית והתקן לנעילת המדף.

אופני מדידה ומחירים :

מחיר המדף כולל אספקה התקנה ואטימה. מחיר מנוע מדף כולל אספקה התקנה הפעלה, חבור מנוע חשמלי לכבל הפעלה, חבור מגעים לחיווי מצב המדף פתוח-סגור.

יחידת המידה למדף ומנוע "קומפלט" והוא כולל את כל האמור לעיל.

15.20 איטום כנגד אש לפירי צנרת ומערכות אוויר :



מעבר צנרת אנכית בין הקומות ומעבר אופקי בין אזורי אש כמתואר בתוכניות יבוצעו בשרוולים מפלדה שיותקנו במקום בזמן הבנייה. את המרווח בין השרוול והצנרת המבודדת יש לאטום כנגד אש על ידי חומרים מתאימים לעמידה באש למשך שעותיים כדוגמת מערכת PSB (משווק על ידי "טכנו הנדסה").

אופן עיבוד החומר ועובי השכבות, יעשה בהתאם לחומרים בהם יעשה שימוש.

חומרי האטימה והתהליך יאושרו על ידי יועץ הבטיחות. כל האמור לעיל כלול במחיר היחידה.

15.21 סימון ושילוט:

- א. על הקבלן לסמן ולשלט את כל מרכיבי המערכת בשלטי סנדויץ' חרוטים במידה 60X100 מ"מ לפחות. גוון השלט שחור והכיתוב בלבן. מידת האות כ- 10 מ"מ לפחות.
- ב. כל הציוד כגון: מפוחים, יחידות מיזוג אוויר, וכד', יזוהו על ידי שלטי סנדויץ' חרוטים בגודל מתאים, בהתאם לסימנם בתכניות.
- ג. שלטי הסימון יחוברו לציוד באמצעים מכאניים, כגון: ברגיי פטנט או מסמרות.

1. שלט של יחידת סינון BIBO ומפוח יכלול:

- סימון היחידה.
- ספיקת אוויר - CFM.
- לחץ סטטי כולל של המפוח - אינטש.
- כוח סוס המנוע, כולל דגם וסל"ד.
- סוגי המסננים לפי הגדרתם
- תאריך ייצור היחידה.

1. שלט של יחידת טיפול אוויר יכלול:

- סימון היחידה.
- ספיקת אוויר - CFM.
- לחץ סטטי כולל של המפוח - אינטש.
- כוח סוס המנוע, כולל דגם וסל"ד.
- תפוקת קירור kw
- תפוקת חמום kw
- סוגי המסננים לפי הגדרתם
- תאריך ייצור היחידה.

ד. כל אביזרי החשמל, הפיקוד, מנתקים וכד', יזוהו על ידי שלטי סנדויץ', בהתאם לתפקידם ו/או השתייכותם לציוד שהם משרתים, ולפי סימונם בתכניות.

ה. סימון ומספור הציוד בשטח יתאים את הסימונים בתוכניות העדות.

15.22 ניקוי בדיקה ויסות והרצה:

- א. הקבלן יפעיל את כל מערכת המתקן מערכת הניקיה ויווסת אותה לפעולה מושלמת בהתאם לנדרש.
- עם גמר הבדיקות והויסותים יפעיל הקבלן את המתקן בשלמותו וידגים את הפעולה בפני המפקח ונציג המזמין.





לאחר ההפעלה וההדגמה לשביעות רצונו של המפקח, יופעל המתקן במשך תקופה של שבועיים. במשך תקופה זו ידריך וינחה הקבלן את המפקח וצוות ההפעלה והאחזקה של המזמין, בכל הקשור בטיפול, הפעלה ואחזקה של מתקן.

ד. עם גמר ההפעלה ותקופה ההרצה, יימסר המתקן לאישור המפקח.

קבלת המתקן על ידי המפקח מותנית, בין היתר, בגמר כל עבודות התיקונים וההסתייגויות שנמסרו לקבלן על ידי המפקח ואו המהנדס.

ה. בתקופת ההרצה יבצע הקבלן ויסות זרימת אוויר וכיךן דפי דיווח אותם יגיש לאישור היועץ. בדפים אלו יצינו תוצאות הבדיקות הבאות:

- ספיקת האוויר ביחידת הסינון.

- ספיקת האוויר של יחידת אוויר צח

- הפרשי הלחץ במפוח.

- זרם חשמל במנוע המפוח. מדוד כנגד הזרם הנומינלי של היצרן.

- ספיקת אוויר בפתחי יניקת האוויר מכל מנדף. כולל הגשת דוח מדידת ספיקות אוויר.

- אישור מכון התקנים המערכת עומדת בדרישות ת"י 1001 על חלקי הרלבנטיים לפרויקט זה.

- כל שאר הבדיקות והכיוונים כפי שיוורה המפקח.

כמו כן, יבצע הקבלן ויסות וכיול של כל מכשירי הבקרה, וכך מכשירי ההגנה והביטחון של המערכת.

ו. הקבלן יודיע למפקח שבעה ימים מראש, על כוונתו לבצע את הבדיקות הנ"ל בכדי שהמפקח יוכל להיות נוכח.

ז. עם גמר ההפעלות והמדידות ולאחר שהמערכות יפעלו ברציפות שבועיים, ללא כל תקלות יוזמן היועץ לקבלת המתקנים.

15.19 מסירת העבודה למזמין:

הקבלן יודיע בעל פה ובכתב ושבעה ימים מראש למזמין ולמפקח מטעמו על מועד מסירת המתקן שביצע בשלמותו. בעת המסירה תיערך בקורת של כל העבודות שביצע הקבלן/קבלני המשנה בנוכחות הקבלן, המזמין והמפקח.

קבלת המתקן מותנית בכך

שהמתקן הופעל על ידי הקבלן במשך שבועיים.

נבדקו כל מרכיבי המתקן

סופקו תנאי התכנון הנדרשים.

תוקנו כל הליקויים והתקלות שנבעו בעת הרצת המתקן.

נמסרו תוצאות בדיקות המתקן בכתב כשהם מלווים בנתונים שנאספו.

בוצעה וואלידציה של חדרי המעבדה הכוללת דוח ספיקות לכל חדר, הפרש לחצים, טמפרטורה מדודה בארבעה

מקומות בכל חדר, לחות יחסית, נמסרה תוכנית מדרג לחצים מתוכנן לעומת מדוד והושלמו כל הוויסותים של

מערכת בקרת הלחצים והספיקה.

תיק מתקן יוגש למזמין בשלושה עותקים כולל קבצי התיק במדיה מגנטית. התיק יאורגן באופן מסודר באוגדן

עם כותרת ברורה של שם הפרויקט, שם הקבלן, שם היועץ ותאריך.





התיק יכלול את הפרקים הבאים:

- א. תאור המתקן ומערכותיו.
- ב. שיטת ההפעלה והבקרה כולל סכימת הבקרה.
- ג. דפי הוראות הפעלה.
- ד. דפי איתור תקלות.
- ה. הוראות אחזקה שבועיות, חודשיות תקופתיות ושנתיות. ופירוט סוג העבודה והטיפול לכל שלב. רשימת כתובות הקבלן לשירות כולל רשימת מספרי טלפונים, טלפונים סלולרים, ביפר, שם אחראי מחלקת השרות.
- ו. רשימת ציוד מלווה בקטלוגים אורגינליים של היצרנים כולל חוצצים לכל מרכיב ציוד.
- ז. תכניות עדות של המתקן AS-MADE, כולל עדכון תוכניות וטבלת הציוד של המערכת בהתאם לדגם הציוד שסופק, תקליטור או "פלש" עם תוכניות בפורמט PDF, DWG.
- ח. טבלת מדידת כמויות אוויר באספקה וביניקה וטבלת מדידה של לחצים והפרשי לחצים בחדרים השונים.
- י. במידה וידרש אישור מכון התקנים לבדיקת מערכת הסינון והמפוח.
- יא. תוכניות לוחות החשמל והפקוד לרבות אישור בכתב של בודק מוסמך אשר בדק ואישר את מתקן החשמל.
- יב. הוראות הפעלה למערכת הבקרה, רשימת I/O, לבקר, תכניות בקרה משולבות בתוכניות לוחות החשמל, פירוט סוג ציוד הקצה, שם יצרן וקטלוג לרבות טבלאות כיוול של מעבדה מאושרת של כל ציוד המדידה, תדפיס מסכים צבעוני של מערכת HMI, גיבויים לבקר.
- יג. כל פרט אינפורמטיבי אשר בא להשלים תיק התיעוד.
- יד. תיק המסירה יאושר על ידי היועץ. שלושת העותקים של התיק המושלם ימסרו למזמין לאחר חתימת ואישור היועץ על התיק.
- טו. חשבון סופי ישולם לקבלן לאחר השלמת תיק המסירה והעברתו אל היועץ לאישור. רק לאחר שהושלמו כל הפרטים דלעיל יעביר היועץ לקבלן תעודת מסירה ותחל תקופת האחריות.
- טז. תיקונים שלפי דעת המהנדס אינם מעכבים הפעלת המערכות ושימוש במבנה, יירשמו בפרוטוקול הקבלה והקבלן יתקנם במסגרת לוח זמנים כפי שיקבע היועץ.

15.20 כתב כמויות ומחירים:

- א. כל סעיף בכתב הכמויות מתייחס למפרט הטכני, לסטנדרטים קיימים ולתוכניות.
- ב. כתב הכמויות כולל: אספקה, התקנה, הרכבה, וויסות, שרות, ואחריות, אלא אם צוין אחרת. לא תשולם כל תוספת מחיר בעבור חיבור אביזר, ציוד או מערכת, התחברות לצנרת קימת או תעלה אלא באם צוין בסעיף נפרד בכתב הכמויות.
- ג. רשימת הכמויות אינה סופית לצורך הזמנת הציוד.
- ד. רשימה מדויקת של הציוד תעשה על ידי הקבלן לפי המצב במקום.





- ה. המזמין שומר לעצמו את הזכות לפסול כל הצעה שלא הוגשה במלואה או שכללה הסתייגות כלשהיא
- ו. המזמין שומר לעצמו את הזכות להזמין את כל סעיפי כתב הכמויות או חלקים ממנו לפי ראות עיניו.
- ז. המחירים כוחם יפה לעבודות נוספות או להפחתות לפי מחירי היחידה.
- ח. עבור פריטים אשר אינם מופיעים בכתב הכמויות ושמחירם לא סוכם לפני ביצוע, יגיש הקבלן לאישור המפקח ניתוח מחירים מפורט, או בהתאם למצוין בהסכם.

15.21 יחידת מפוח נחשון F.C :

יחידת מפוח נחשון, תהייה אופקית או אנכית, דוגמת AW או AWL ללא מעטה להתקנה מעל לתקרה אקוסטית בהתאם למתואר בתוכניות ובטבלאות הציוד.

יחידות מפוח נחשון FCR 400/600/800 מתוצרת "אלקטרה" בלבד, 4 שורות עומק עם ברזים איריים בעלי ראש מתפרק בלחיצת כפתור.

מפוח תעלה ליניקת אויר בעל 3 מהירויות לעבודה שקטה, עם מנוע חד פאזי ומפל לחץ סטטי "0.25 לפחות. המפוח יצויד בקופסת חיבורים ומפסק בעל 3 מהירויות.

נחשון קירור בקוטר "3/8 עם 4 שורות עומק, 9 עלים לאינץ. גופי חימום בהספק כפי שמופיע בטבלאות הציוד. המגען מתוצרת "ABB" או "מרלן ג'רן" אינטגרלי ביחידה בתוך קופסת חשמל חסינת אש 850°C דוגמת "ניסקו" או "קשטן", לרבות כל ההגנות על גופי החמום וחיווט.

תקע חשמלי ליחידה יהיה תואם שקע CE כחול.

לוחיות הפעלה להתקנה על הקיר בגובה 160 ס"מ מפני הריצוף בהתאם למפורט בתוכניות.

הלוחית עם תרמוסטט, בורר קירור/חמום, 3 מהירויות מפוח ומפסק הפעל הפסק מסוג ON-OFF קערת האיסוף תהייה מבודדת ותכסה את כל שטח הקליטה של טיפות עיבוי מהסוללה הברזים ושולי הסוללה. בתחתית התעלה צינור ניקוז, לרבות התחברות אל מערכת הניקוז כמתואר בתוכניות.

בכניסה ליחידה יותקנו מגופי ניתוק כדורים מתוצרת "שגיב" ידית ארוכה סדרה כחולה ההתחברות בצנרת נחושת רכה טיפוס L.

היחידה תסופק ללא ברזי ארקה בתוכה.

ברז הקירור יהיה מתוצרת "אירי" או "שגיב" דו דרכי ON-OFF בקוטר מתאים, לסוללת הקירור, משחרר אויר, 2 ברזי ניתוק כדוריים ובדוד כנדרש.

ליד כל יחידת מפוח נחשון יש להכין שקע חד פאזי 1X16 A, להזנת היחידה. כאשר קיימים ביחידה גופי חמום חשמליים והספק גופי החמום גבוה מ- 3.0KW, יש להכין שקע 3X16A אשר יבוצע על ידי קבלן החשמל.

אופני מדידה ומחירים :

כולל את כל הנאמר לעיל לרבות חיבור גמיש שמשונית עמיד באש באספקה ובאויר חוזר, ברזי ניתוק "שגיב" סידרה כחולה, התחברות אל נקודת ניקוז, חבור תרמוסטט, התחברות לצנרת מים קרים, חיבור מוליך הארקה 6 ממ"ר לפחות על פני חיבורי גמישים הכל קומפלט. יחידת המדידה – יח' או קומפלט.




15.22 יחידה מודולארית מיני מרכזית AWL, AW:

יחידת מפוח נחשון מיני מרכזית, תהייה אופקית, או אנכית עם דופן מבודדת בעובי 25 מ"מ להתקנה מעל לתקרה אקוסטית. היחידה מתוצרת "אלקטרה" בלבד מסדרת AW או AWL.

היחידות ומיקומן כמפורט בטבלאות הציוד ובתכניות.

כל יחידה תכלול בין השאר:

חיבור גמיש שמשוניית עמיד באש באספקה ובאוויר חוזר, מפוח אויר בעל 3 מהירויות לעבודה שקטה, עם מנוע חד פאזי ומפל לחץ סטטי "0.50 לפחות.

ביחידה משחרר אויר, 2 ברזי ניתוק כדוריים "שגיב" ידית ארוכה ובדוד כנדרש.

נחשון קירור בקוטר "3/8 עם 4 שורות עומק, כמפורט בטבלת הציוד.

היחידה תוזמן עם לוח חשמל אינטגרלי המחובר אל דופן היחידה בצד הנגדי לפנל הגישה למפוח או בחזית היחידה.

מגען גופי החמום יהיה מתוצרת "AB" או "מרלן ג'רן" בתוך קופסת חשמל חסינת אש 850°C דוגמת "ניסקו" או "קשטן", אינטגרלי ביחידה, לרבות כל ההגנות על גופי החמום וחיווטם.

תקע חשמלי ליחידה יהיה תואם שקע כחול CE.

לוחיות הפעלה תותקן בגובה של 160 ס"מ מפני הרצוף ליד דלת הכניסה.

לוחית פיקוד מתוצרת "מיטב" עם תרמוסטט, בורר קירור/חמום, 3 מהירויות מפוח ומפסק הפעל הפסק מסוג On-Off בלבד, מתחת לטיח דגם FMT עם תצוגה דיגיטאלית, כולל קופסת כח מחוזקת מתוצרת מיטב דגם PS-102H.

קערת האיסוף תהיה מבודדת תרמית למניעת עיבוי ותכלול צינור ניקוז, לרבות התחברות אל מערכת הניקוז במבנה כמתואר בתכניות.

בכניסה ליחידה יותקנו מגופי ניתוק כדוריים, ההתחברות בצנרת נחושת רכה טיפוס L. המפוח יציוד בקופסת חיבורים ומפסק בעל 3 מהירויות.

ביחידות מפוח נחשון עד לספיקה של עד 1,000CFM, היחידה תסופק עם ברז קירור דו דרכי או תלת דרכי שגיב כמסומן בתוכניות. הברז מסוג ON-OFF בקוטר מתאים לספיקת המים, בעל ראש מתפרק בלחיצת כפתור עם רקורדים לפרוק ברז חשמלי במידת הצורך.

ביחידות מפוח נחשון שספיקתן מ-1,000CFM ומעלה, היחידה תסופק עם ברז קירור פרופורציוני דו דרכי מוחזר קפיץ מתוצרת "סימנס" בלבד בקוטר מתאים לספיקת המים, עם מנגנון להפעלה ידנית של הברז ועם רקורדים לפרוק הברז במידת הצורך.

הגנת טמפרטורה גבוהה לגופי חימום עם RESET ידני, והגנת לחץ הפרשי 0-0.4mBar. ליד כל יחידה עם גופי חמום חשמליים בהספק גבוה מ-3.0KW, יש להכין שקע 3X16A אשר יבוצע על ידי קבלן החשמל.

אופני מדידה ומחירים:

כולל את כל הנאמר לעיל לרבות חיבור גמיש עמיד באש, לאוויר אספקה ואוויר חוזר, התחברות אל נקודת ניקוז, לוח חשמל לכוח ופקוד מפוח, גופי חמום חשמליים והגנות, פקוד ולמפוח, חבור לוחית הפעלה, התחברות לצנרת מים קרים, חיבור מוליך הארקה 6 ממ"ר לפחות על פני חיבורי גמישים, הכל קומפלט.

יחידת המידה - יחידה.



15.23 יחידת סינון אויר BIBO:

כללי:

הקבלן יספק ויתקין יחידות סינון אויר למנדפים המשרתים את מעבדת השחפת. היחידה תכלול 2 תאי סינון ומפוח כמפורט להלן.

היחידה תהיה מוצר מוגמר במבנה הבנוי פרופילי פלדה מרותכים ופנלים לפתיחה מפח שחור בעובי 2 מ"מ צבוע בתנור לפי מפרט הצבע המתואר במפרט זה.

לפני ביצוע היחידה יגיש הקבלן לאישור המפקח תכנית כל יחידה וטבלת ציוד נלווית לכל דגם שיספק. יחידת סינון האוויר תסופק כשהיא מושלמת מבחינת מרכיביה. היחידה תתחבר אל לוח חשמל מקומי אשר יסופק על ידי קבלן המיזוג.

היחידה תכלול צירים מותאמים למשקל הפנלים וידידות נעילה. לפחות 3 צירים כבדים ומנעולי הידוק ממולם.

היחידה תהיה מבודדת כנגד רעש, המפוח, יוצב על בלמי רעידות קפיציים מתוצרת "מייסון" עם שקיעה סטטית של "1", על מנת למנוע העברת תנודות אל הרצפה.

תא הסינון והמפוח:

יחידת סינון חלקיקים מסוג **BIBO** לספיקת 4,000 רמ"ד וכוללת 2 תאי סינון בנויים כמערכת דו דרגתית טורית הכוללת מסנן ומסנן **HEPA H-13**. היחידה מותקנת על הגג. אל צד הפליטה של יחידת הסינון מותקן מפוח צנטריפוגלי עם כפות אחורה בהינע ישיר הכולל מנוע חשמלי. המאיץ יהיה קבוע על ציר קשיח מפלדה מלאה, או מצינור פלדה ללא תפר שבקצותיו מולחמים או לחוצים בחום צירים העובדים ומותאמים למסבים כדורים. המסבים יהיו שקטים ויחושבו ל-**100,000** שעות עבודה כולל גישה לגירוז ושמון המסב. המסבים יהיו מטיפוס מתייצב מעצמו ויסופקו עם כל אמצעי הנעילה וההבטחה כנגד פתיחה ושחרור של ברגיי ההלן אשר משמשים להידוק המסב אל הציר. בגמר ההידוק ולאחר האיזון יש להשתמש בנוזל "לוק-טייט" מתאים. הציר, המאיץ וגלגל הרצועות יאוזנו באופן סטטי ודינמי. בית הלולין יבנה מפח מגולוון עבה דופן אשר ימנע רעידות ורעש. קונוסי הכניסה יהיו מעוגלים ובעלי צורה אווירודינמית. פעולת המפוח תבחן במפעל היצרן.

המפוח יצוייד במנוע בהספק המתאים לספיקת האוויר ומפל הלחץ הנדרש. הספק המנוע יהיה בהינע ישיר בעל הספק הגבוה בכ- 25% מההספק הנדרש על הציר. הספק ונתונים טכניים נוספים בטבלאות הציוד בתוכניות.

המנוע יהיה תלת פאזי למתח 400 וולט 50 הרץ, סגור לחלוטין דרגה IP-54 לפי תקן VDE 530, מותאם להפעלה על ידי משנה מהירות מסוג ממיר תדר דיגיטאלי דוגמת "DANFOSS" או "VACON" בתחום של 50-110% מההספק הנומינאלי הרשום.

יחידת הסינון תסופק עם משנה תדר, הזנה חשמלית למנוע המפוח. המנוע יתאים לדרישות ת"י 5289 "נצילות אנרגיה מינימאלית של מנועי השראה חשמליים אסינכרוניים תלת מופעים כלוביים" EFF1. המנוע מתוצרת "אושפיז", "סימנס" או "ABB" בלבד.

המפוח יסופקו בנפרד, כניסה אחת, כפות אחורה, הנעה ישירה, לחץ סטאטי לפחות 1700 פסקל.

מסנני אויר

- מסנן ראשוני בדרגת סינון של 85%.
- מסנן סופי מסוג HEPA H-13.

כל המסננים לשליפה אל הצד לאחר פתיחת דלת גישה.





מהירות מעבר האוויר על פני המסננים הראשוניים לא תעלה על 400fpm (2.0 מטר לשנייה).

חומר הסינון יוצב בתוך מסגרת מתאימה המאפשרת החלפה מהירה של חומר המילוי. המסגרת הבסיסית תבוצע מפרופיל היקפי מפח מגולוון במבנה מסגרת עם רשת מגולוונת מצד אחד.

מסגרת המסננים תקבע אל תוך פח החלקה עשוי פרופיל U מפח שחור בעובי 2 מ"מ, קבוע בתא המסננים של יחידת הסינון.

בעת ביצוע היחידה יש להבטיח סידורים מתאימים למניעת עקיפת אויר בלתי מסונן שלא דרך המסננים.

בקרת מפל הלחצים על המסננים תעשה באמצעות 2 מנומטרים דיפרנציאלי דוגמת "מגניאליק" לתחום קריאה 0-1250 פסקל. בנוסף שני פרסוסטטים דיפרנציאליים לחיווי אל הבקר על מצב מסננים סתום וחוסר זרימה וכן 2 מתמרי לחץ הפרשים לחיווי הלחצים בכל תא סינון. בנוסף יחוברו הפרסוסטטים אל מנורת סימון אדומה בלוח מיזוג אויר להתראה על מצב מסננים סתום.

יש להכין פטמות מדידה להפרשי לחצים בתעלת הכניסה והיציאה אל תא הסינון כולל פקקים. לוח חשמל יכלול: משנה תדר, מאמ"תים ובקר DDC

אופני מדידה ומחירים

מחיר היחידה קומפלט
המחיר כולל את כל הנאמר לעיל.

15.24 יחידת טיפול אויר:

הקבלן יספק ויתקין יחידות טיפול אויר אנכית או אופקית לקירור, בשיטת 4 הצינורות כמפורט בתוכניות.

היחידה תבוצע בהתאם לטבלאות הציוד הסימון בתכניות והמפורט להלן:

1. פרופילים אלומיניום עם גשר תרמי כדוגמת TTC 2 מאולגן עם ציפוי לקה נגד קורוזיה.
2. פנלים – כפולי דופן.
3. בריכת ניקוז פלבי"ם (304 עובי 1.5 מ"מ) מבודדת.
4. מנועים תוצרת יונה אושפיז / ברוק קרומפטון, סימנס.
5. מפוחי פלאג בהנעה ישירה עם משנה מהירות.
6. המסננים יהיו על מסילות עם פס משיכה לשליפה נוחה.
7. סוללה מוגבהת על גבי פרופילים מעל מגש הניקוז וניתנת לשליפה החוצה.
8. מנוע חשמלי + הנעת רצועות בצד הנגדי ליציאות המים והניקוז.
9. מפוח + מנוע יותקנו ע"ג משטח מבודד לרעידות עם קפיצים / גומיות + גמיש ביציאת המפוח.
10. סוללת קירור/חימום. פינים מחמרן ימי וכן מסגרת תומכת מאלומיניום מכופף.
11. יש לאפשר גישה נאותה לטיפול במנוע, רצועות, מסבים וכו'.
12. מרחק בין סוללות 40 ס"מ לפחות, על מנת לאפשר גישה לניקוי ושטיפה.
13. מנוע יחידת טיפול האוויר, יותקן בצד הנגדי לצד אספקת המים ליחידה.
14. עוצר טיפות למניעת חדירת טיפות אל זרם האוויר אחרי סוללת הקירור.
15. סיפון ניקוז מצינור מגלוון עם פקק לניקוי (אביזר T עם פקק).
16. דמפרים אלומיניום עם תמסורת גלגלי שיניים בלבד.
17. יחידות חימום יסופקו עם גגון הגנה לגשם.
18. כל הברגים / אומים / דסקיות, מנירוסטה או בטיפול אנטי קורוזיה.
19. מפוח + רצועות + ציר הגלגלים יאוזן דינאמית.
20. משחררי אוויר לסוללת הקירור.



21. מפוח יסופק עם מסבי אומגה SKF או FAG 75,000 שעות.
22. צירים CLEVER ידיות AROSIO (125 MFG).
23. לפנל פריק יותקנו 2 ידיות מסוג AROSIO (85 MFG).
24. רוזטות מתפרקות בצידי המאיץ, בבית המפוח מחובר ע"י ברגים ללא ריתוך.
25. מסגרת פלדה מגולוונת כתושבת ליחידה.
26. ביחידת אוויר צח או יחידת טיפול אוויר המוצבת חשופה תחת כיפת השמים יותקן גגון פח מגולבן דו שיפועי המוגבה בכ- 50 מ"מ מעל למשטח גג היט"א.
27. יש להתקין רוזטות לאטימת מעבר אוויר קר על קיר היחידה מבפנים וכן מהחוץ על צנרת המים בהתחברות הסוללה לצנרת אספקת מים קרים.
28. כל יחידה תוגש לאישור עם שרטוטי יצור מפורטים. עקומת מפוח בנקודת העבודה סכמות של סוללת קירור וכל יתר הפריטים הרלוונטיים.
29. לפני כל סוללת קירור ו/או חימום תותקן מערכת של נורות UVC המוזנות חשמלית מלוח חשמל של היחידה.

לפני ביצוע היחידה יגיש הקבלן לאישור המפקח תכנית כל יחידה וטבלת ציוד נלווית לכל דגם שישפק. יחידת טיפול האוויר תסופק כשהיא מושלמת מבחינת מרכיביה. היחידה תתחבר אל לוח חשמל מקומי אשר יסופק על ידי הקבלן.

היחידה תהייה מבודדת כנגד רעש כנדרש בפרק תנאים כללים ותוצב על בלמי רעידות קפיציים מתוצרת "מייסון" עם שקיעה סטטית של "2, על מנת למנוע העברת תנודות אל הרצפה.

המפוח:

- המפוח יהיה מהטיפוס המתואר בטבלת הציוד. מטיפוס פלאג או צנטריפוגלי בהנעה ישירה או רצועות
- פעמון כניסת אוויר יהיה ניתן לפירוק כך שאפשר יהיה לפרק ולהוציא את המאיץ.
- הקבלן יערוך בדיקה של עקומת פעולה למפוחים.
- היצרן יספק מסמך ובו תוצאת האיזון.
- ביצועי המפוח יוטבעו על גבי שלט שיוצמד לציוד בצורה יציבה.
- המפוח יכלול ניקוז בתחתיתו.
- המפוח יכלול פנל גישה מתפרק לצורך ניקוי המאיץ ובית המאיץ.
- המפוח יוצב על גבי בלמי רעידות קפיציים לשקיעה סטטית של "1.5. הבולמים יכללו במחיר המפוח.
- פליטת האוויר תהיה בהתאם לתוכניות היחידה.
- נצילות המפוח לא תרד מכ- 70%.

בסיס מפוח:

- בסיס המפוח יבוצע מפרופילים מקצועיים מגולוונים בחם. עובי הגליון כ- 80 מיקרון.
- מיתקן המתחה יהיה מותקן על גבי בסיס פלדה מגולוון בחיבור על ידי ברגי פלבי"ם 304.
- הרצועות ימתחו על ידי סיבוב בורג והסעת המנוע על מסילות.
- המפוח והמנוע יחוברו לבסיס באמצעות ברגי פלדה מאולגנים כשהם מוצבים על בולמי רעידות.
- ברגי המתחה לבסיס המסבים יהיו מפלדה מאולגנים.

בולמי רעידות:

- בולמי רעידות יהיו מטיפוס קפיץ בלבד בבית יציקה.
- לכל מפוח יהיו 4 בולמים.
- באזור המנוע הקפיצים יחזקו כך שהשקיעה הסטטית של כל הקפיצים תהיה "1.5.



א.מ. אינטרנשיונל

אבי מנשה מהנדסים יועצים בע"מ

צבע :

- כל חלקי המפוח הברזלים (למעט הציר והטבור) יצבעו באיבוק אפוקסי אלקטרוסטטי קלוי, בעובי מינימאלי של 80 מיקרון.

גלגלי רצועות ורצועות :

- גלגלי הרצועות יהיו מברזל יציקה ויחוברו לצירים באמצעות "TAPERLOCK".
- הרצועות תהיינה טריזיות והיו לפחות 2 רצועות למפוח חתך רצועות SPB.
- מקדם הביטחון לחישוב הרצועות 150%.
- מידת רצועות מינימאלית : B44.

גישה למאיץ :

- פירוק המאיץ מבית הלוליון יהיה קל ונוח ויתאפשר על ידי פירוק המסבים.
- התמיכה למסבים והקונס מצד אחד יהיו בחיבורי ברגים. שליפת המאיץ מאותו צד.
- במידה ויידרש ניתן יהיה לפרק גם את הציר מהמאיץ וגם את המאיץ לשני חלקיו באם תנאי השטח ידרשו זאת (בעת טיפול בתקלה בתוך היחידה).

איזון דינאמי :

- המאיץ, הציר, וגלגלי הרצועות יאוזנו דינאמית לרמה הגבוהה על פי תקן ISO-1940 G-6.3.

בית :

- בית המפוח יהיה בנוי מפלדה פחמנית ST-37 בעובי 3.0 מ"מ, הבית מרותך ברציפות מבחוץ. גימור בצבע אפוקסי בעובי של 80 מיקרון לפחות.
- הבית יחזק על ידי פרופילים מקצועיים שירותכו בתפרים לבית.

מאיץ :

- המאיץ יהיה בעל כפות **נטויות לאחור** ויהיה בנוי מזוג מאיצים אחד ימין ואחד שמאל מחוברים גב לגב. בספיקות נמוכות, מאיץ אחד.
- חיבור המאיצים יהיה באמצעות הטבור ובוקסות מרווח אשר יבואו ביניהם.
- המאיצים יחוברו בצורה "מזוגגת" כך שכל כף תבוא מול רווח במאיץ הנגדי.
- מבנה המאיצים מפלדה פחמנית. המאיצים ירותכו באווירת מגן באמצעות רובוט לקבלת אחידות מקסימאלית.
- מפוח מסוג פלאג יסופק כאשר מופיע בטבלאות הציוד ובתוכניות.
- יעילות המאיץ לא תפחת מ- 75%.

טבור :

- הטבור יהיה מברזל ויעובד בעיבוד שבבי לקבלת הידוק הדרוש.
- הטבור ימרכז את המאיצים בעזרת טבעת מרכז.
- חיבור הטבור למאיץ יהיה באמצעות ברגיי פלב"ם.
- חיבור הטבור לציר יהיה באמצעות שגם, וזוג ברגים להידוק השגם, מערכת הבטחה ומניעת תזוזה צרית.





א.מ. אינטרנשיונל
אבי מנשה מהנדסים יועצים בע"מ

צייר :

- הצייר יהיה מפלדה ויעובד בעיבוד שבבי לדרגת הידוק הגבוה בהתאמת גל לקדח לצייר תהיה מדרגה שתפריד בין שני חלקים עיקריים.

מסבים :

- המסבים יהיו מטיפוס שתי שדרות גלילים בבית חצוי אחד צף, ואחד קבוע (ליד גלגל הרצועות).
- יותקנו פיות גירוז לבתי המסב, וצינורות אשר תאפשר גירוז תוך כדי עבודה.
- המסבים יהיו מתוצרת "SKF" או "FAG".
- המסבים יתוכננו ל – **75,000** שעות עבודה.

מסמכים :

- על הספק להגיש תוכנית יצור לאישור.
- גרפים לחץ ספיקה, הספק ונצילות כוללת של המפוח לרבות ונתוני מידות של המפוח ואופן התקנתו בשטח.
- דף קטלוגי של מנוע המפוח.
- דף קטלוגי של מיסב המנוע וחישוב שעות עבודה.
- קטלוג רצועות המפוח.
- חישוב הרצועה כך שהמרחק בין 2 מרכזי גלגלי הרצועה לא יפחת מ- $L=0.75*(D1 + D2)$.
- דוח בדיקת איזון דינאמי סטטי של המפוח.

מנוע חשמלי :

- יחידת טיפול האוויר תצויד במנוע בהספק המתאים לספיקת האוויר ומפל הלחץ הנדרש. הספק המנוע יהיה בעל הספק הגבוה בכ- 25% מההספק הנדרש על הצייר.
- המנוע יהיה תלת פאזי למתח 400 וולט 50 הרץ, סגור לחלוטין דרגה IP-54 לפי תקן VDE 530, מותאם להפעלה על ידי משנה מהירות מסוג ממיר תדר דיגיטאלי דוגמת "DANFOSS" או "VACON" בתחום של 50-110% מההספק הנומינאלי הרשום.
- גלגל הרצועות יהיה טריזי מטיפוס קוטר משתנה בגבולות +10%.
- תמסורת הרצועות במידה ומחוץ ליחידה תוגן על ידי מכסה מתפרק.
- המנוע יצויד בהתקן מתאים למתיחת רצועות בעת הצורך.
- משקל המנוע יפעל בכיוון פתיחת הרצועות.
- המנוע יהיה שקט לחלוטין עם מסבים בעלי אורך חיים גבוה, ללא שריקה מכאנית או מגנטית.

המנוע יתאים לדרישות ת"י 5289 "נצילות אנרגיה מינימאלית של מנועי השראה חשמליים אסינכרוניים תלת מופעים כלוביים" EFF1.

סוללת הקירור :

סוללת הקירור תתאים לקירור אויר על ידי מים קרים. תפוקת הנחשון בהתאם למפורט בטבלאות הציוד. הנחשון יבנה מצינורות נחושת "3/8", עם צלעות אלומיניום בעובי 0.12 מ"מ מחמרן. צפיפות העלים 10 צלעות לאינץ אורך ו-6 שורות עומק.

צלעות אלומיניום תהיינה מחמרן ימי כולל ציפוי בלייגולד.

ההידוק בין הצלעות והצינורות ייעשה על ידי הרחבה טכנית או הידראולית של הצינורות. הנחשון ייקבע במסגרת קשוחה מפח מגולוון בעובי 1.5 מ"מ. הנחשון ייבדק בלחץ של 20 בר.





א.מ. אינטרנשיונל
אבי מנשה מהנדסים יועצים בע"מ

סוללת הקירור תותקן ביחידה באופן אשר יבטיח מעבר מלא של מלוא ספיקת האוויר דרך הסוללה ללא עקיפה דרך שטחים שאינם אטומים. למניעת סחיפת טיפות מים מסוללת הקירור יש להתקין עוצר טיפות מפלב"ם.

וויסות טמפרטורת האוויר ביציאה מהסוללה יעשה על ידי ברזי ויסות פרופורציוניים מבוקרים, למים קרים. חיבורים מאוגנים או מתוברגים בהתאם לקוטר הברז.

בחירת הסוללה ותפוקתה תעשה בתוכנה כדוגמת לורדן.

הבחירה תתבצע לטמפרטורה $7.0^{\circ}\text{C}/12.0^{\circ}\text{C}$.

סוללת החמום :

סוללת החמום תתאים לקירור אויר על ידי מים חמים. תפוקת הנחשון בהתאם למפורט בטבלאות הציוד. הנחשון יבנה מצינורות נחושת "3/8", עם צלעות אלומיניום בעובי 0.12 מ"מ מחמרן ימי. צפיפות העלים 10 צלעות לאינץ אורך ומכסימום 4 שורות עומק.

צלעות אלומיניום תהיינה מחמרן ימי כולל ציפוי בלייגולד.

ההידוק בין הצלעות והצינורות יעשה על ידי הרחבה טכנית או הידראולית של הצינורות. הנחשון ייקבע במסגרת קשוחה מפח מגולוון בעובי 1.5 מ"מ. הנחשון ייבדק בלחץ של 20 בר.

סוללת הקירור תותקן ביחידה באופן אשר יבטיח מעבר מלא של מלוא ספיקת האוויר דרך הסוללה ללא עקיפה דרך שטחים שאינם אטומים. למניעת סחיפת טיפות מים מסוללת הקירור יש להתקין עוצר טיפות מפלב"ם.

וויסות טמפרטורת האוויר ביציאה מהסוללה יעשה על ידי ברזי ויסות פרופורציוניים מבוקרים, למים קרים. חיבורים מאוגנים או מתוברגים בהתאם לקוטר הברז.

בחירת הסוללה ותפוקתה תעשה בתוכנה כדוגמת לורדן.

הבחירה תתבצע לטמפרטורה $80^{\circ}\text{C}/70^{\circ}\text{C}$.

תא מתכתי מבודד להכללת הציוד הנ"ל :

התא יבנה ממסגרת עשויה פרופילי אלומיניום חרושתיים עם אטמי גומי מושלמים בין הפנל למסגרת, מכוסים בדפנות מפנלים פח מגולוון בעובי 0.80 מ"מ.

הבידוד בעובי של **50 מ"מ** ליחידות המוצבות על גג מבנה. הפנלים צבועים בגוון לפי בחירת האדריכל.

הפנלים מסוג DOUBLE-SKIN, נפתחים על צירים כולל ידיות נעילה.

הדפנות יהיו מטיפוס דלת צירית ויותקנו בהם פתחי בקורת אטומים הננעלים על ידי סגרים מתאימים, על מנת לאפשר גישה נוחה לכל הציוד והאביזרים ביחידה ללא פרוק דפנות שלמות.

מבנה הפנלים והתחברותם אל פרופילי היחידה יבטיחו אטימה מלאה ובידוד תרמי למניעת היווצרות גשרי קור והזעת היחידה.

במידת הצורך, התא יהיה מורכב מחלקים (SECTIONS), על מנת לאפשר הכנסת היחידה בצורה מפורקת דרך דלתות או מדרגות.

החלקים יתחברו בברגים מצופים קדמיום. כל המעברים סביב למסננים ולנחשונים יהיו אטומים על ידי פח מגולוון בעובי 1.5 מ"מ וכמו כן יאטמו כל שטחי המגע בין חלק לחלק ובין הדפנות והמסגרת. האטימה על ידי אטם גומי ספוגי. כל מעברי הצנרת יהיו אטומים באמצעות "רוזטות" מפח מגולוון.





הבידוד מסוג צמר זכוכית בצפיפות של כ- 32 ק"ג למ"ק לדפנות כפולות.

בדופן התא מול המפוח יותקן חלון הצצה עגול בקוטר של 20 ס"מ זכוכית 6 מ"מ. בתוך היחידה גוף תאורה מוגן מים כולל מפסק הפעלה חיצוני מוגן מים.

יש להקפיד על ביצוע בידוד ואיטום בין הפרופילים לפנלים וכן בדוד תושבות הפנלים למניעת התעבות מים על המסגרות. כל חיבורי התעלות אל היחידה יהיו חבורים גמישים כדוגמת שמשונית.

יש להקפיד על ביצוע רוזטות על צנרת המים הקרים והחמים החודרים את קיר היט"א מבפנים.

צבע הגמר של היחידה יהיה צבע אפוקסי בגוון שיוגש לאשור האדריכל.

מגש ניקוז מי העיבוי יבוצע מפחי פלב"ם 316 עם פתח ניקוז מצינור פלב"ם.

מסנני אויר :

ביחידת אוויר צח יותקן :

מסנן מוקדם מסוג "אמרגלאס" 15%

מסנן דרגה שניה "FARR30/30" לזריקה לרמת סינון של 30% דוגמת FARR או AIR GUARD. עובי המסננים " 2 או " 4. עפ"י ASHRAE 7 MERV

מסנן דרגה שלישית 85-90% מדגם "AIR GUARD 4" או מסוג "טוברון" 90%. המסננים יותקנו במודולים.

מהירות מעבר האוויר על פני המסנן כמפורט בטבלאות הציוד ובכל מיקרה לא תעלה על 400fpm (2.0 מטר לשניה). חומר הסינון יוצב בתוך מסגרת מתאימה המאפשרת החלפה מהירה של חומר המילוי. המסגרת הבסיסית תבוצע מפרופיל היקפי מפח מגולוון במבנה מסגרת עם רשת מגולוונת מצד אחד. מסגרת המסנן תקבע אל תוך פח החלקה עשוי פרופיל U מגולוון קבוע בתא המסננים של היט"א.

בעת ביצוע היחידה יש להבטיח סידורים מתאימים למניעת עקיפת אוויר בלתי מסונן שלא דרך המסננים. בית המסננים יהיו כדוגמת תוצרת " מטל-פרס" דגם RHF או שווה ערך.

בקרת מפל הלחצים על המסננים המוקדמים על ידי פרסוסטט דיפרנציאלי עם יציאה on-off לחיווי מצב מסננים שתום לתחום קריאה 0-250 פסקל. בנוסף פרסוסטט דיפרנציאלי אנלוגי להתקנה על מסנן אבסולוטי עם מנורת סימון אדומה בלוח מיזוג אוויר להתראה על מסנן שתום ובקרת מהירות הסיבוב של מפוח היחידה.

תריסי ויסות אוויר

תריס הויסות יהיה מטיפוס רב כמות, בעל תנועה נגדית, עם תמסורת גלגלי שיניים, עשוי אלומיניום בעובי 2.0 מ"מ דוגמת "מטלפרס" או "מפזרי יעד".

המדפים יבוצעו מאלומיניום ויותקנו במרווחים של 10 עד 15 ס"מ האחד מהשני ויהיו מכופפים בקצותיהם לקבלת החוזק הנדרש להבטחת אטימות במצב סגור.

המדפים יצוידו בקצותיהם בציפוי לבד לצורך השגת אטימות יעילה במצב סגור. צירי המדפים יבוצעו מפלב"ם והמיסבים אוקולון. מדפים ארוכים מ-80 ס"מ יהיו מחוזקים על ידי תמיכה אמצעית. מחיר היחידה כולל את חיבור מדף האוויר החוזר ולא תשולם תוספת מחיר נפרדת בעבור התריס, בין אם מופיעים בכתב הכמויות ובין אם לאו.

אופני מדידה ומחירים

מחיר היחידה קומפלט.
המחיר כולל את כל הנאמר לעיל.





א.מ. אינטרנשיונל
אבי מנשה מהנדסים יועצים בע"מ

15.25 שסתומים מסוג PHOENIX:

לצורך בקרת ספיקות האוויר באספקה וביניקות במעבדה, ואבטחת משטר הלחצים הרצוי, יותקנו בפרויקט זה שסתומים פרופורציוניים דוגמת PHOENIX CONTROLS, המסופקים ע"י חברת "אינסופקו". השסתומים למהירות אוויר משתנה וכוללים בקר עצמאי.

מעל כל מנדף במעבדה מותקן שסתום יניקה בהתאם לספיקת האוויר הנדרשת. כל יניקות האוויר מהמנדפים נאספים בתעלה אחת העולה לגג למערכת סינון ייעודית בעלת 2 דרגות סינון 85% ו- 99.9% מסוג BIBO. למערכת זו מחובר ביציאת האוויר מפוח התואם את הספיקות הנדרשות ובלחץ המוגדר בטבלאות הציוד.

במעבדה נידרש לשמור על מספר החלפות קבוע של 14 החלפות אוויר בשעה ומאחר והמנדפים במעבדה עובדים בשני מצבים יום ולילה, הבקר בחדרי המעבדה מקבל אות מבקרת המבנה לשנות את בין סך כל היניקה לסך האספקה כתלות בלחץ השורר בחדר. כך שבמצב לילה חלונות המנדפים מורדים והיניקה קטנה האספקה בעיקבותיה תקטן, או אז יש לשמור על 14 החלפות האוויר. כאן מתקיימת יניקה נוספת במעבדה בהפרש ספיקות האוויר עד למצב שבו מתקיים התנאי ל- 14 החלפות אוויר בשעה. כולל מגניאליק לחיווי מצב מסננים. כל הפרטים בכתבי הכמויות ובטבלאות הציוד.

כל יחידה תבוקר בנוסף לבקרה האינטגרלית של המערכת על ידי בקרת I/O. נקודה אנלוגית לקריאת ספיקה ונקודה דיגיטלית להתרעת תקלה. הנקודות יחווטו אל בקר DDC של בית החולים. בנוסף בכל חדר מעבדה יותקן הבקר האינטגרלי של פוניקס.

15.26 מנורת U.V.C.:

לפי הנחיות משרד הבריאות יש הוראה להתקין מנורת UVC לפני כל סוללת קירור או חימום ביחידות טיפול אוויר. להלן מפרט מנורות UVC. במידה וסעיף מנורות UV מופיעה בכתב הכמויות יש להתייחס לפרק זה.

1. תכונות מנורת UVC:

- מנורת ה UVC תהיה מסוג HD- אורך חיים לשנתיים (17,000 שעות עבודה).
- נורות ה UVC יהיו בעלות אורך גל של 254 ננומטר אשר תאפשר עבודה ופעולת הקרנה למשך 24 שעות רצופות ביממה.
- המנורות יותקנו עם רפלקטור אלומיניום בציפוי אנודיז (מחזיר-אור) לריכוז אנרגיית הקרינה לכיוון סוללות הקירור/חימום.
- הנורה תהיה מסוג: Non Ozone Producing Lamps. המתקין יספק למהנדס ביה"ח אישור החברה היצרנית על קיום תכונה זו.
- בגמר השנתיים תוחלף הנורה לאחרת שאורך חייה יהיה 17,000 שעות ותינתן אחריות לשנתיים!
- יש להציג לפני מהנדס בית החולים מסמך רשמי של היצרן המציין אורך חיי המנורה.
- בחירת מספר מנורות לסוללה ואורך המנורות – בחירה זו תבוצע על-פי הנחיות היצרן ותוצג, כולל אישור היצרן, למתכנן.

2. ספק הכח:

- ספק הכח יעמוד בהגדרות תקן אמריקאי- 1958 UNDERWITERS LABORATORIES (UL) או כל תקן זהה אחר.
- תינתן אחריות יצרן ל-5 שנים לכל הפחות.
- ספק הכח יותקן מחוץ ליט"א, כך שתתאפשר גישה למפסק ההפעלה והחלפת הפיוז חיצונית במידת הצורך. כאשר היט"א מחוץ למבנה יותקן ספק הכוח בתוך מבנה לוח חשמל סגור.
- הספק יכול מגעים להתחברות למערכת בקרת מבנה (BMS) לצורך ניטור תקינות המנורה מרחוק.

3. כבילה:



- הכבילה תהיה מסוג N2XY 3*1.5 בתוך צנרת פיי.גיי לצורך הגנתה הן בהתקנה חיצונית והן בפנימית.

4. אישור יצרן

- רכיבי המערכת, כולל נורת ה-UVC, יוזמנו מחברה/יצרן אשר מתמחה ביצור מערכות מסוג זה. יש להציג אישור יצרן.
- יש להציג אישורי תקן למוצרים של היצרן: אירופאים או אמריקאים.

5. התקנה ואמצעי מיגון:

- יש להשתמש רק במנורות UVC המיוצרות על ידי יצרן מוכר המחזיק בתקנים נדרשים.
- כל מנורה תותקן במעמד נפרד ומקורי של יצרן המנורה.
- התמיכות בתוך היט"א נדרשות להיות ממתכת לא קורוזיבית ומחוברות למבנה היט"א בברגים מתפרקים, אשר יאפשרו פרוק המנורה בקלות.
- נדרש להתקין המנורה לפני הסוללה בכיוון זרימת האוויר, אלא אם כן אין אפשרות לכך.
- אין להתקין מנורה מיצרן אחד במערכת שסופקה מיצרן אחר.
- יותקנו מפסקי מיקרו-סוויץ על דלתות-השירות של היט"א, כך שתופסק מיידית פעולת מערכת UVC עם פתיחת הדלת (יותקן בכל פתח של דלת היט"א).
- יותקן מפסק הפעלה ON/OFF אשר יאפשר הפסקת המערכת באופן ידני מבחוץ. המפסק יותקן לצד דלת היט"א ממנה קיימת גישה למנורת ה-UVC.
- יש להדביק על דפנות ודלתות היט"א שלטי אזהרה בגוון צהוב באנגלית ובעברית המתריעים על קיום קרינת UVC.
- בלוח חשמל היט"א יחובר מאמ"ט עצמאי לטובת המערכת בכל יט"א בנפרד. (1Ph,10A)
- על דלת הגישה תותקן עינית הצצה ובקרה שתאפשר בדיקה של תקינות פעילות מנורת ה-UVC. העינית תהיה עשויה זכוכית בלבד, אשר עוצרת את קרינת ה-UVC.

6. הדרכות לעובדים:

- תבוצע הדרכה לעובדי האחזקה המטפלים ביחידות עם מנורות ה-UVC. ההדרכה תכלול:
- א. דרך טיפול במנורה, כולל פינוי לאחר החלפתה, כולל אירוע שבירת הנורה.
 - ב. אמצעי המיגון הקיימים ודרך החלפתם.
 - ג. סיכונים בחשיפה לתאורת ה-UVC.
 - ד. אמצעי מיגון אשר נדרשים.
 - ה. עבודות הפעלה ותחזוקת מערכת.

7. הספק/ מתקין יספק בגמר התקנת המערכת הוראות הפעלה ואחזקה לציוד המערכת ואופן הטיפול הנדרש להפעלה שוטפת.

8. ההתקנה תבוצע על ידי טכנאים/חשמלאים בעלי רישיון חשמלאי בלבד.

15.27 מערכת הפיקוד:

על הקבלן לספק ולהרכיב את כל מכשירי הפיקוד והויסות להפעלה אוטומטית של מתקני מזוג האוויר על מנת לשמור על התנאים הנדרשים ובהתאם להסבר שלהלן.
כל מכשירי הפיקוד הדרושים יסופקו עם כל האביזרים הדרושים להרכבתם או ייצובם בין אם הם מפורטים ובין אם לאו.
מערכת הבקרה המתוכננת תהייה מטיפוס D.D.C מתוצרת "סימנס" מהסוג המותקן בבית החולים בתקשורת TCPIP עם ממשק HMI מלא.

ביצוע ההתקנות והחווט בלוח חשמל מיזוג אוויר, יעשה בהתאם לתוכניות מאפיינות המצורפות למפרט זה. תוכניות ביצוע יספק קבלן מערכות הבקרה ובפקוח שלו.





פקוד ליחידת טיפול אוויר מסוג AW, AWV :

מערכת הפקוד, מבוססת על בקרה מתוצרת "מיטב טק" בלבד.

המערכת כוללת לוחית הפעלה אוניברסלית לכל חדר מותקנת תחת לטיח מחוברת בתקשורת אל הבקר. הבקר מסוג FMH220/FC/IAI/CX/BL להפעלת Start-Stop או On-Off. כל יחידה הנה חד אזורית ומוזנת במים קרים, במערכת של 2 צינורות.

רגש הטמפרטורה יפקד דרך בקר פרופורציוני יחסי לטמפרטורת אוויר חוזר, על ברז דו דרכי שעל נחשון הקירור. עם עלית הטמפרטורה באוויר יפתח הברז בכוון לסוללה ולהפך. רגש לחץ הפרשי יעביר חיווי אל מערכת הבקרה על מצב מסנן סתום ומצב חוסר זרימה ביחידה. במצב תקלה והפסקת פעולת מפוח האספקה תתקבל התראה אל מערכת הבקרה. כל תרמוסטט יחובר באמצעות בקר בתקשורת MODBUS מדגם CTU2501/C1/H3 על מנת לאפשר חיבור כל היחידות אל מערכת הבקרה המרכזית שליטה ובקרה על כל חדר כולל חסכון באנרגיה באמצעות גלאי נוכחות IR, לכיבוי תאורה ומיזוג האוויר.

בקר בתקשורת MODBUS - RS485 לפיקוד על יח' מפוח-נחשון ותאורת חדר, VAC230.

הבקר כולל תוכנת חיסכון באנרגיה למיזוג-אוויר ותאורה על בסיס נוכחות, בעזרת גלאי א.א.פסיבי.

- אופציה להפעלת תאורת החדר דרך התרמוסטט. הגבלות טמפרטורה ושליטה מלאה דרך מחשב



א.מ. אינטרנשיונל
אבי מנשה מהנדסים יועצים בע"מ

מרכזי של בקרת המבנה, כולל תוכנית הפעלה יומית, שבועית.

עמ' 1/1

FMH220/FC/IAI/CX/BL



תרמוסטט חדר אלקטרוני אוניברסלי, 230VAC, להתקנה תחת הטיח, לפיקוד על יחידת מפוח-נחשון, דרגה אחת קירור, דרגה אחת חימום, 3 מהירויות, אפשרות לחיבור רגש טמפרטורה חיצוני. כניסה להפסקת מיזוג אוויר ע"י גלאי א.א. 6 מפסקים זעירים לבחירת תכונות נדרשות.

תכונות

- מצבי עבודה – קירור/חימום/אוורור
- מפוח 3 מהירויות
- טיימר להפעלה והפסקה
- גבולות טמפרטורה לחימום ולקירור
- כיוול טמפרטורה נמדדת (Offset)
- אפשרות לנעילת לחצני התרמוסטט
- Dead Zone בין קירור לחימום במעבר אוטומטי - 2°C קבוע
- כניסה להפסקת מיזוג אוויר ע"י גלאי א.א. (יסופק ע"י אחרים)
- בחירה בין משטר הפעלה On/Off ו-Start/Stop
- בחירת אופן עבודת מפוח בחימום - תמיד או לפי דרישה
- תצוגת LCD גדולה, ברורה ומוארת
- אפשרות להפעלת/כיבוי תאורה אחורית (Backlight)
- לחצני הפעלה וכוון איכותיים (סיליקון)
- בעיצוב חדשני עדין ומתקדם
- האופציות לבחירה באמצעות מפסקים זעירים:
- מפסק 1 – לשימוש פנימי בלבד
- מפסק 2 – עם או בלי מעבר אוטומטי מקירור לחימום
- מפסק 3 – תצוגת טמפ' רצויה בלבד! ללא הצגת טמפ' החדר!
- מפסקים 4 ו-5 – בחירה בין רגש פנימי לחיצוני
- מפסק 6 – בחירת השהיית מפוח להפסקה בחימום



פיקוד ליחידת טיפול אוויר צח :

מערכת הפקוד, מבוססת על בקרת DDC מהסוג הקיים בבניין. הבקר, יותקן בתא נפרד בצמוד אל לוח החשמל של הטי"א.

היחידה הינה חד אזורית ומוזנת במים קרים ומים חמים במערכת של 4 צינורות. רגש הטמפרטורה יפקד דרך בקר פרופורציוני יחסי לטמפרטורת אוויר אספקה על ברזו דו דרכי שעל סוללת הקירור. עם עלית הטמפרטורה באוויר יפתח הברז בכיוון לסוללה ולהפך.



במצב שקימת דרישה לחמום, ייסגר ברז המים הקרים רגש הטמפרטורה יפקד דרך בקר פרופורציוני יחסי לטמפרטורת אוויר אספקה על ברז דו דרכי שעל סוללת החמום. עם ירידת הטמפרטורה באוויר יפתח הברז בכוון לסוללה ולהפך.

גופי חמום יכנסו לעבודה כאשר תפוקת החמום בסוללת המים החמים אינה מאפשרת השגת סט פוינט טמפרטורה לחמום. הבקרה רציפה לקבוצה אחת ושתי קבוצות בבקרת ON-OFF בינארית, כתלות בסט פוינט וטמפרטורת אוויר האספקה בתעלה.

כאשר הלחות היחסית בתעלת האספקה גבוהה מכ- 90% תיכנס מערכת הבקרה למוד שמירת לחות המבוססת על פתיחת ברז דו דרכי למצב מקסימום וכתלות בלחות היחסית כניסת סוללת החמום ו/או גופי החמום לתיקון טמפרטורה בבקרת טמפרטורת אוויר האספקה.

יש להשאיר אזור ניטרלי, DEAD ZONE, בין מצב קירור לחמום לחסכון באנרגיה.

גופי החמום יוגנו על ידי רגש טמפרטורת אוויר גבוה, פרסוסטט דיפרנציאלי לחיווי חוסר זרימה. במצב של תקלה תופסק פעולת גופי החמום. תנאי לכניסת גופי חמום לעבודה קונטקטור מנוע המפוח בדרישה למצב עבודה.

רגש לחץ הפרשי ידווח למערכת הבקרה על מצב עבודה ומשוב – זרימה וחוסר זרימה.

שני רגשי לחץ הפרשים נוסף יעביר התרעה על מצב מסננים סתומים.

רגש טמפרטורת מים יוצאים ומים בכניסה לסוללה ידווח על טמפרטורת המים החמים והקרים אל מערכת הבקרה

רגש טמפרטורת אוויר אספקה וטמפרטורת אוויר חוץ ולחות חוץ, ידווח למערכת הבקרה על טמפרטורת אספקת האוויר מיחידת טיפול האוויר.

בקרת טמפרטורת אספקה במחליף חום קיטור מים חמים

מחליף חום קיטור מים חמים מוזן בקיטור מקו קיטור ראשי של המתחם. ספיקת הקיטור הנכנס אל מחליף החום מבוקרת על ידי ברז קיטור פרופורציוני דו דרכי מבוקר טמפרטורת אספקת המים החמים אל הצרכנים. הברז יפתח יחסית לשינוי הטמפרטורה של המים החמים באספקה אל היטאוו"ת.

במידה וטמפרטורת מי האספקה החמים גבוהה מ-85°C, ייסגר הברז או בכפוף לקביעת ערך הטמפרטורה בבקר. בקו ההזנה של הקיטור מפחית לחץ מכאני ופורק לחץ להבטחת לחץ יתר. מי הקונדנס מוחזרים אל מערכת איסוף ראשית דרך מלכודת קיטור וברז עוקף חשמלי.

במעגל המים החמים מערכת התפשטות כמפורט בתוכניות. בקו הזנת מי הרשת אל מעגל מים חמים סגור מונה מים חשמלי וברז חשמלי דו דרכי לסגירה מהירה למצב של פריצה בקו המילוי או במערכת הסגורה.

פיקוד למשאבות מים :

לכל משאבה מפסק בורר תלת מצבי : מנותק/ ידני / אוטומט הפעלה אוטומטית דרך לוח זמנים שבבקר. במקרה של תקלת העדר זרימה, יתרת זרם, והעברת מפסק בורר למצב ידני, תתקבל אתראה במערכת ה-HMI.

פיקוד למפוח פליטה :

רגש לחץ הפרשי ידווח למערכת הבקרה על מצב עבודה ומשוב – זרימה וחוסר זרימה במפוח היניקה

רגש לחץ הפרשי נוסף יעביר אתרעה על מצב מסננים סתומים ביחידת סינון BIBO.

ספיקת המפוח תבוקר על ידי משנה מהירות רציף כתלות בהפרש הלחצים בין חדר המעבדה למסדרון במקרה שחל שינוי בהפרש הלחצים בחדר בכפוף לסט פוינט לחץ הפרשי הנדרש בחדר -30Pa.





15.28 מערכת בקרת DDC:

תבוצע מערכת בקרת מיזוג אוויר מושלמת אשר תשלב את מערכות מיזוג האוויר במבנה. במערכת החשמל יהיו כל ההכנות וההתאמות למערכת.

1. בקרת ספיקת מי תוספת בכניסה למערכת ההתפשטות במעגל מים חמים בנפרד (מונה פולסים חשמלי-ארד דליה עם פלט) וסגירת ברז חשמלי דו דרכי במידה וקימת פריצה בקו המים. מספר פולסים מהמונה מעבר למותר בבקרה. סגירת הברז בהשהיה של 5 דקות.
2. משאבות מים חמים : בקרה מלאה I/O כולל: חוסר זרימה, הפעל, הפסק, ויתרת זרם, שינוי מהירות המשאבה כתלות בשינוי הלחץ בקו האספקה של המים החמים.
3. יחידות טיפול אוויר צח : הפעלה מבוקרת On/Off - בקרת הפעלה באמצעות I/O, תקלת יתרת זרם, (ברז מים קרים פרופורציונאלי, ברז מים חמים פרופורציונאלי, מנורות UV, מפוח פלאג, חיווי מנוע מפוח, צב משנה מהירות, טמפרטורת אוויר אספקה, לחות יחסית אספקה, אוויר חוץ, לחץ פרופורציונלי בתעלת אספקה, מסננים סתומים, חוסר זרימה, גלאי עשן בתעלת האספקה.
4. יחידות סנון BIBO : הפעלה מבוקרת On/Off - בקרת הפעלה באמצעות I/O, תקלת יתרת זרם, חיווי מנוע מפוח, בקרת מהירות מנוע המפוח על ידי משנה תדר רציף כתלות בלחץ בתעלה, מסנן סתום וחוסר זרימה, גלאי עשן).
5. מחליף חום קיטור מים חמים : הפעלה מבוקרת On/Off - בקרת הפעלה באמצעות I/O, ברז קיטור דו דרכי פרופורציונאלי, טמפרטורת מים חמים אספקה, הפרש לחצים במעגל מים חמים מחליף חום.
6. כל התצורה של הבקרה תותאם ל- TCP/IP.

15.29 רשימת I/O לבקרים:

סה"כ מספר כניסות ויציאות נדרשות למערכת הבקרה כמתואר בטבלאות כולל נקודות שמורות ונקודות אשר לא תוארו בטבלאות, **כ-200** בהתאם למספר הכניסות הכולל, רשאי להציע את קונפיגורציות הבקרים האופטימאלית לפרויקט, לאחר שבדק הדרישות והצרכים ובתנאי שהצעתו עונה על הדרישות למספר I/O כפי שיפורט בטבלאות.

לבקר יכולת להכיר 30% הרחבת נקודות I/O מעבר לדרישת המפרט.

15.30 העתקת מקררים אל מעבדה זמנית:

במסגרת הפרויקט יועתקו מספר מקררים אל המעבדה הזמנית ולאחר מכן יוחזרו אל המעבדה הקבועה. על הקבלן להכין תשתית של כבלים מסוככים 3X2X6500, לחיבור המקררים אל מערכת הבקרה הקימת.



15.31 לוחות חשמל ואינסטלציה - תנאים כללים:

1. תנאי ביצוע

העבודה תבוצע בהתאם לתוכניות והמפרט, מושלמות מכל הבחינות. אין לבצע שינוי כלשהו ללא אישור מוקדם של המזמין.

העבודה תבוצע בהתאם לתקנות משרד העבודה, מכבי האש, חברת החשמל וכל יתר הרשויות המוסמכות, והמפרט הוועדה הבינמשרדית העדכנית ביותר ואשר פורסמה בסמוך למועד הוצאת הבקשה. מערכת החשמל והפיקוד תענה על דרישות חוק החשמל.

יצרן הלוחות יהיה מאושר מכון התקנים הישראלי לאישור יצרן מקור המאפשר להתקשר עם יצרנים מרכיבים לבדיקה של הסיסטם במכון התקנים הישראלי ובעל אישור תקן ישראלי 2-61439 מהדורה 2 ליצרן מרכיב.

החיבור ללוח ולמתקני מיזו"א על ידי קבלן מיזוג האוויר וכלול במחירי היחידה של עבודת החשמל. הזנת כל יתר הרכיבים המותקנים ע"י קבלן מיזוג האוויר מלוחות מיזוג האוויר כלולה במחיר עבודת החשמל גם אם לא פורטה בנפרד.

הקבלן יכין וירכיב את כל השרוולים או ידאג לפתחי מעבר לתעלות חשמל דרך הקירות או התקרות. כל ברגיי ההרכבה והחיבור למבנה יבוצעו על ידי ברגים עוברים מגולוונים או ברגיי פיליפס. אין להשתמש בירות.

הקבלן יגיש לאישור המזמין את תוכניות החשמל לביצוע של המתקן/לוח החשמל כולל תוכניות מראה לוח עם כל החתכים הדרושים, תוכנית חד-קווית, תוכנית פיקוד ומהלכי הכבלים ותעלות.

כל התוכניות יהיו על גיליון A3 לפחות ויועברו גם בקובץ PDF.
רק לאחר אישור המזמין והמתכנן יוכל הקבלן להתחיל בעבודתו.
כל העבודות תעשנה בכפוף למפרט של יועץ החשמל של הפרויקט.

אביזרים וחומרים:

עבור פריטים, ציוד ומערכות שאינם ציוד סטנדרטי (או שלא נקבעו מראש יצרן ודגם) יגיש הקבלן לאישור דוגמאות מתאימות ו/או פרטי הציוד כולל שם יצרן ודגם.

יש לקבל אישור המזמין/מפקח לכל סוגי הציוד שיסופק על ידי הקבלן.

כל ציוד החשמל יהיה מתוצרת "מרלן ג'רן" או "אלן ברדלי" או ABB, בלבד.

הכבלים יהיו מונחים בתוך סולם מוביל כבלים מתעלת פח מחורץ מגולוון, כולל כל התמיכות, החיזוקים ואמצעי חיבור, דוגמת תוצרת "נידקס" גרמניה - יבואן הנדסה אלקטרו מכנית, או "נקרמן" גרמניה - יבואן אינטר אלקטריק, או "TOLARTOIS" צרפת - יבואן אטקה הכל כולל במחיר הסולם. תעלות שיותקנו מחוץ למבנה תהיינה אטומות עם מכסה.

כל הכבלים יהיו מסוג N2XY-FR1 בעלי מוליכי נחושת עם בידוד עמיד בטמפרטורה של 90°C מאושרים ע"י יועץ החשמל של הפרויקט.

למנועים המופעלים באמצעות ווסתי מהירות VFD, יותקנו כבלים מסוככים בחתכים ובסיכוך לפי הוראת יצרן הווסת מהירות.

צינורות ומובילים וכבלים:

ירוק - מערכת חשמל





א.מ. אינטרנשיונל
אבי מנשה מהנדסים יועצים בע"מ

חום - מחשוב

לבן - תקשורת ובקרת אנרגיה

לפי ת"י 61386 – צינורות (מובלים) פלסטיים למתקני חשמל ותקשורת להתקנה בבניינים.

אינסטלציה חשמלית לרגשי טמפרטורה, מתמרי לחץ, מפסקי פיקוד וכו' תעשה באמצעות כבלים מסוככים בצבע סגול בלבד עם כיתוב הקריה הרפואית רמב"ם - מיזוג אוויר 4x6005, גמיש תוצרת חברת "טלדור".

אינסטלציה חשמלית לחיווי בקרה בין לוחות חשמל ובקרה תעשה באמצעות כבלים מסוככים בצבע סגול בלבד עם כיתוב הקריה הרפואית רמב"ם מיזוג אוויר 12x6005, גמיש תוצרת חברת טלדור. (כל גיד בצבע שונה).

כבלי הסיכוך יהיו מוארקים בצד הלוח בלבד.

כבל תקשורת לרשת תקשורת TCP/IP בצבע סגול בלבד, 8 גידים סיכוך מיילר נפרד לכל זוג, סיכוך של רשת כללי.

הגידים **Teldor 4X2X24 FTP**, Cat E5, 23AWG ל- 600MHz (Giga-Dor).

סולמות מובילים לכבלים יהיו מתעלת פח מחורץ מגולוון, כולל כל התמיכות, החיזוקים ואמצעי חיבור, דוגמת תוצרת "נידקס" גרמניה - יבואן הנדסה אלקטרו מכנית, או "נקרמן" גרמניה - יבואן אינטר אלקטריק, או "TOLARTOIS" צרפת - יבואן אקטה הכל כולל במחיר הסולם. תעלות שיותקנו מחוץ למבנה תהיינה אטומות עם מכסה.

2. מפרט עבודות חיבורים, הארקות והפעלות:

- 2.1 כל המחירים רואים אותם ככוללים את החיבור החשמלי, המכאני במידת הצורך, הפעלה וכיוון סיבוב. כוון כולל:
 - 2.1.1 כוון יתרת זרם, הגנות מרחק, בדיקה וביקורת של נתיכים, גודל, תחום ורגישות.
 - 2.1.2 חיבור להזנות חשמל להארקות וכולל התקנת שלטים נאותים וברורים על כבלים, מפסקים חיבורי קיר וכו'.
- 2.2 **כל הכבלים והחוטים הגמישים בכל קוטר, כוח ו/או פיקוד יסתיימו בנעלי כבל או סופיות מחוברים על ידי לחיצה במכשיר מיוחד. לא יאושר חיבור גידים שלא באמצעות סופיות או נעלי כבל.**
- 2.3 כל הכבלים ישולטו בשני הקצוות על ידי סימניות ויכללו את מספר הכבל וכן כינוי הלוח ממנו מוזן. כאשר אורך הכבל מעל 50 מ' יותקן שילוט נוסף באמצע הדרך.
- 2.4 כל הכבלים יסודרו בתעלות כשהם ישרים לכל אורכם ולא מפותלים זה בזה.
- 2.5 חיזוק כבלים יעשה במרחקים קצובים של 50 ס"מ על ידי חבקים פלסטיים.
- 2.6 כל הכבלים מעל 16 ממ"ר ומעלה יחוזקו באופן נפרד.
- 2.7 כל הכבלים יחוזקו בחבקים פלסטיים בכניסה וביציאה מלוח החשמל. התחברות לתוך לוחות החשמל תהיה באמצעות חיבורי PG או תעלת PVC אטומה.
- 2.8 חיבור מנועים יבוצע באמצעות כבל בתוך צינור גמיש, צינור משוריין או צינור שרשורי מחומר בלתי מחליד. כניסות למנועים יהיו מלמטה באמצעות חיבור אנטיגרין.
- 2.9 אורך החיבור לא יעלה על 50 ס"מ. בכל מקרה של חיבור אורך יותר יש לבקש אישור מראש על ידי המזמין.





2.10 בכל מקרה תחובר הארקה על ידי גיד נחושת מבודד בחתך 16 ממ"ר באמצעות בורג הארקה מיוחד. החיבור להדקי היציאה של המנוע ולהארקה יבוצעו בחתך מעל 6 ממ"ר באמצעות נעלי כבל בלחיצה. מחיר נעלי הכבל כלול במחיר החיבור.

2.11 חיבור מנוע מבחינה חשמלית כולל חיבור להארקה חיצונית.

2.12 במחיר החיבור רואים ככלול הפעלה ראשונית לבדיקת כוון הסיבוב ותיקונו במידת הצורך.

2.13 כל ההארקות ופס השוואת פוטנציאלים יעשו בהתאם לתקנות. כל המרכיבים החשמליים חייבים בחיבור הארקה, ויחוברו להארקה באמצעות גיד נוסף.

2.14 **במחיר מ"א של תעלות רשת וסולמות כבלים, כלול מוליך הארקה בחתך של 25 ממ"ר לכל אורכם ואת כל אביזרי החיבור והחיזוק בין חוט הארקה והסולמות.**

2.15 כל הכבלים יהיו מסוג N2XY-FR1 בעלי מוליכי נחושת עם בידוד עמיד בטמפרטורה של 90°C מאושרים ע"י יועץ החשמל של הפרויקט.

למנועים המופעלים באמצעות ווסתי מהירות VSD, יותקנו כבלים מסוככים בחתכים ובסיכוך לפי הוראת יצרן הווסת מהירות.

3. התקנת לוחות חשמל:

3.1 כל חיבורי הכבלים והצינורות יעשו רק בהתאם לתוכניות וכל הכניסות ללוח יעשו רק מלמטה או מלמעלה, כאשר הכבלים מהודקים ללוח ומסומנים באופן ברור.

3.2 במחיר התקנת הלוח רואים ככולל את ביצוע העבודות הבאות:

- א. הובלה, הצבה או תליית הלוח בהתאם לנדרש, כולל כל אביזרי התליה והעיגון הנדרשים.
- ב. זיהוי חיבור וחיזוק הכבלים וחיבורם כולל כל חומרי העזר שידרשו.
- ג. סימון הכבלים, וחיבור הגידים למהדקי הלוח.

4. מפרט טכני לוחות חשמל:

4.1 הקבלן יכין תוכניות מפורטות של הלוחות כולל חלוקה פנימית, פרטי חזית, מידות המכשירים כולל תוצרתם, מיקום פסי צבירה במידה ויש תעלות וחוטרים.

4.2 עם מסירת הלוחות יספק הקבלן תוכניות AS-MADE ויסמן מספרי מעגלים, מספרי מהדקים ומספרי מגעים.

4.3 התוכניות הסופיות כוללות תוכנית מבנה ומיקום אביזרים, תוכניות חשמל חד-קוויות ופיקוד.
4.4 הלוחות יבנו בהתאם לתקני הלוחות אשר פורסמו בקובץ התקנות הממשלתיות, תקן ישראלי 1419, תקן והמפרט הטכני הכללי 08 בהוצאת משרד הביטחון. מערכת פסי הצבירה יהיו בהתאם לתקנים IEC-157, IEC-158, IEC-159.

4.5 כל ציוד המיתוג יהיה מתוצרת "מרלן ג'רן" או "אלן ברדלי" או "שניידר" בלבד. המזמין ראשי לפסול או לא לאשר ציוד אחר או כל הצעה אחרת.

4.6 חיבור מוליכים בחתך מעל 10 ממ"ר יעשה באמצעות נעלי כבל לחיצה. חיווט הלוח יעשה באמצעות חוט שזור כולל שרוול סופית בקצה החוט וסימניה דוגמת "וורדמולר" או "פיניקס".

4.7 חיבור מפסקים מעל 60 אמפר יבוצע באמצעות פסי נחושת מבודדים גמישים.





- 4.8 הלוח יצויד בסרגלי מהדקים מתאימים לשטח החתך של הכבלים עם תוויות סימון פלסטיות.
- 4.9 כל הכבלים יחוברו בלוח לפסי מהדקים. סיכוכים של כבלי פיקוד והבקרה יחוברו לפס הארקה נפרד בצד הלוח בלבד.
- 4.10 לא תאושר התחברות ישירה של כבלים אל הציוד בלוח, אלא רק באישור מפורש של המזמין.
- 4.11 אין להתחיל בהרכבה וחיווט הלוח אלא לאחר קבלת אישור בכתב מאת המזמין, על המבנה והציוד המותקן בו.
- 4.12 גודל תעלת החיווט יקבע כך שיהיה מקום לכמות כפולה של חוטים מהכמות המותקנת.
- 4.13 יש לדאוג לרזרבה כללית של 20% בפסי מהדקים, נפח בתעלות חיווט, פסי ההרכבה של הציוד והדלתות.
- 4.14 נעילת הדלתות תעשה באמצעות סגרים בצורת ידית, המותקנת באופן קבוע, ללא צורך בשימוש במפתחות מיוחדים לפתיחת המנעולים.
- במקום שנדרשת נעילת הדלתות, יסופקו מנעולים מתוצרת תמח"ש מסטר מס' 1, או ריטל מסטר 2534E.

5. ציוד ללוחות:

- 5.1 תכנון הלוח מותנה בהגדרות של יועץ החשמל בפרויקט. הקבלן יבצע חישוב ממוחשב עם תוכנת יצרן הציוד לסלקטיביות וקאורדינציה מלאה ללוח ביחס ללוח ראשי של המבנה, וזאת בהתאם להנחיות יועץ החשמל בפרויקט. בכל פרויקט יוגדר פרטנית בסעיף 15.08.006 זרם קצר אותו דורש יועץ החשמל בפרויקט.
- 5.2 שנאי פיקוד יהיו ביחס השנאה 230/24V דוגמת "גרשון קליין" או "שנאי חולדה".
- 5.3 שנאי זרם יהיו בהספק 10VA אפוקסי יצוק ולזרם משני 5A-0.0. השנאים יהיו בעלי $N < 5$. דרגת דיוק - CLASS 1, רמת בידוד 1000V.
- 5.4 מכשירי מדידה יהיו מיועדים להתקנה על פנל, ויהיו מדגם Elnet- LT או SATEC בתקשורת כאמור בפרק 15.8 בכתב הכמויות.
- 5.5 כל המאמתיים יהיו תוצרת "מרלן-ז'רן" לזרם קצר של 15 ק"א לפחות. (ראה הערה 5.1 לעיל).
- 5.6 מפסקים יהיו מסוג פקט ומיועד להתקנה על פנל. למפסק תהיה ידית הפעלה.
- 5.7 נורות הסימון יהיו מטיפוס LED בלבד למתח של 24V או 230V.
- 5.8 מהדקי פיקוד יהיו דוגמת "וורדמולר" (4 ממ"ר) לפחות. צבע החיווט והמהדקים לפי הפירוט הבא:

טבלת צבעים

צבע מהדק	צבע חוט	מתח	
אפור/חום	חום	230V	[פאזה]
אפור/חום	כחול	230V	[אפס]
אדום	אדום	24vac	[פאזה]
שחור	שחור	24Vac	[אפס]
אדום	סגול	24Vdc	[+]
שחור	לבן	24Vdc	[-]
ירוק	אפור	Input	



כתום	כתום	Output
------	------	--------

- 5.9 ציוד המיתוג הינו הכתוב בהתאם למערך התחזוקה של הקריה הרפואית רמב"ם התוצרת היא "מרלן ג'ורן" או "אלן ברדלי" או "שניידר" או ABB.
- משיקולים של שמירת אחידות הציוד במפעל, המזמין שומר לעצמו את הזכות לא לאשר ציוד שווה ערך השונה מהמתואר בנספח ציוד מאושר של המזמין.
- 5.10 לוחות החשמל בתוך המבנה באטימות של IP32 דוגמת "ריטלי" TS-8 או "תמח"ש" כולל תא נפרד להתקנת בקרי DDC, פסי מהדקים לכניסות ויציאות, התקנת הבקרים לפי תוכנית ספק מערכת הבקרה חיווטם בלוח ובפסי המהדקים, הרצת הלוחות עם הבקרים במפעל היצרן עד לקבלת מערכת מושלמת.
- לוחות חשמל להצבה מחוץ למבנה יהיו באטימות של IP54 לפחות, כולל גגון ומפסק תאורה פנימי. נורות סימון ומפסקים יותקנו בחלק הפנימי של הדלת ע"ג פנל כפול, ללא תוספת מחיר. בעבודות שידרש ע"י היועץ אטימות מיוחדת IP54 < לוח החשמל יהיה עם תוספת של דלת כפולה.
- 5.11 פרוט כל המרכיבים להלן כולל אספקתם, הרכבתם, חיבורם החשמלי והמכאני וכל חומרי העזר הדרושים להשלמת הלוח.
- 5.12 במחיר מרכיבי הלוח כלול עריכת תוכניות ביצוע, הגשתם לאישור וקבלת אישור. אין לבצע ללא אישור.
- 5.13 הגדרות סוג, דגם ותוצרת ציוד המיתוג הינם הכתבה של המזמין והדגמים מפורטים במפרט. לאישור דגמים שונים מאלו.
- 5.14 יצרן הלוח יהיה בעל אישור מכון התקנים, "לוחות פיקוד ובקרה למתח נמוך: "לוחות שנבדקו בבדיקות טיפוס ובדיקות טיפוס חלקיות" וכמו כן אישור ISO-9002.
- עפ"י תכולת התקן על יצרן הלוח לפרט את הנושאים הבאים:
- א. דרגות מידור.
 - ב. הוראות הרכבה למתקין, ע"מ לשמור על אטימות מוצהרת
 - ג. אמצעים להיווצרות מי עיבוי בהתקנות חיצוניות
 - ד. פירוט מקום שמור כולל פסי צבירה
 - ה. תיעוד שיטת הרכבת הציוד בשטח
 - ו. עמידות בשדה אלקטרו מגנטי לפי ICE61439
 - ז. תוכנית חלוקת פסי צבירה 4 קוטביים, להקטנת השדות המגנטיים
 - ח. נתונים: דו"ח בדיקת שגרה לפי התקן, תוכניות עדות, נתונים חשמליים, ואישור שהלוח הותקן לפי התקן
 - ט. הצהרות: הצהרה לשיטת יצור הלוח, חתימה וחותמת של היצרן, הבדק המאשר.
- 5.15 מתנעים יכללו מגעים ראשיים ושני מגעי עזר לפחות. מתח סלילי ההפעלה יהיה 230V 50HZ. הציוד יתאים לדרגת שימוש AC3, אלא אם צוין אחרת.
- 5.16 ממסרי פיקוד יהיו מטיפוס נשלף 24V דוגמת "איזומי", כולל LED לסימון פעולה, כולל נועל פעולה ידני.
- 5.17 שילוט הלוח יבוצע מסנדוויץ' פלסטי חרוט ויחזוק ללוח על ידי פינים פלסטיים.
- 5.18 מפסקי זרם יהיו מדגם חצי סיבוב בלבד, חצי אוטומטים תלת קוטביים עם הגנה מגנטית ותרמית ו-2 זוגות מגעי עזר.



5.19 ספקים מיוצבים 230/24VDC מתוצרת "נמיק למבדא" סידרת DPP בלבד, לזרם מינימלי של 1.6 אמפר לפחות.

5.20 גופי חימום בבקרה רציפה יופעלו ע"י **בקרת פולסים** מתוצרת Carlo Gavazzi מותאם להספק. לא תאושר הפעלה רציפה בשיטת SSR-DC.

5.21 מפסקי זרם למפוחי עשן יהיו חצי אוטומטים תלת קוטביים עם הגנה מגנטית בלבד, עם אפשרות נעילה חיצונית באמצעות מנעול מיוחד.

6. תכנון הלוח :

6.1 תכנון הלוח ומערכת הפיקוד יכילו מגעים יבשים להפסקת פעולת מיזוג האוויר במקרה של שריפה או קבלת חיווי מרכזת גילוי אש, סגירת מדפי אש ממונעים בהתאם לתקן ישראלי 1001, הפעלות של מפוחי עשן ומפוחי דחוס חדרי מדרגות במידה וקיימים.

6.2 מתח ההפעלה מרכזת גילוי אש 24VAC.

6.3 כל מעגלי המתח נמוך (24V) יוגנו באמצעות מאמ"ת דו-קוטבי, מותאם לזרם הנצרך.

6.4 לוח חשמל יכלול רזרבה של 20% כולל רזרבה במהדקים פנויים מכל הסוגים : מתח, בקרה וכו'.

6.5 בכל לוח תתבצע הכנה לחיבור הלוח אל מערכת בקרה ממוחשבת. יבוצעו מפסקי פקוד בוררים מופסק, יד, אוטו, (בקר).

6.6 בכל לוח יט"א, או משאבות יותקן שקע שרות 1x16A.

6.7 הגנת יתרת זרם של מפוח פינוי עשן עם אפשרות לנעילה באמצעות מנעול חיצוני.

6.8 פיקוד מנוע ממזג או משאבה יהיה לפי הפירוט הבא :

א. במצב בקרה : VFD או חשמלי ישיר

ב. במצב ידני : חשמלי ישיר

7. לוחות חשמל מיזוג אויר :

7.1 לוחות חשמל מיזוג אויר, יבוצעו על ידי קבלן החשמל של הפרויקט, אלא באם צוין אחרת וניתנה לכך הוראה בכתב על ידי המזמין.

7.2 הזנת חשמל ראשית עד לכניסה אל לוח ראשי יט"אות, כולל שרוול לכבלי פקוד לוח הפעלה מרחוק, יבוצעו על ידי המזמין.

7.3 בלוחות מעל 63 A יותקן בקר EInet-LT למדידת מתחים, זרמים, הספקים וחוסר פאזה, וזאת במקום כל אביזרי מדידה האנלוגיים, לחצנים ונורות סימון.

7.4 בלוח החשמל שיבצע קבלן מיזוג האוויר יהיה תא נפרד להתקנת בקרים I/O DDC 32-64. לא יאושרו לוחות עם תא משותף לכוח ולבקרה.

7.5 הלוח יכלול את כל החווט והחיבורים של הבקרים יחידות הקצה, בוררי פקוד יד אוטו בקר, פסי מהדקים שילוט חיווט וסימניות לכל כבל.

7.6 ביחידות מפוח נחשון ויחידות טיפול אויר, יהיה קשר פקודי, להפסקת פעולות היחידות ממרכזת גילוי האש. על קבלן מיזוג האוויר להכין בלוח יחידת טיפול האוויר מגעים יבשים אשר יפסיק את פעולת מפוח אויר ויבטיח סגירת מדפי האש, במקרה של הפעלה ממרכזת כיבוי האש בהתאם לדרישות ת"י 1419 ותקן ישראלי 1001.



7.7 רמת הבטיחות תהייה מרבית כולל הגנות בפני התחשמלות. כמו כן יענה הלוח על דרישות תקן ישראלי 1001 בכל הנוגע לשרפות.

7.8 הלוח יתוכנן בתאום מלא עם הדרישות להפעלת יחידות טיפול האוויר, הדלקה וכיבוי ידני של המערכת. כל הפונקציות בלוח יופעלו בצורה ידנית או אוטומטית. יש להבטיח כי לא תחסר מערכת הפעלה לציוד שנרכש או מתוכנן לעתיד.

7.9 באחריות הקבלן לבצע בדיקת בודק מוסמך ללוחות החשמל ולהציג למזמין אישור הפעלה עם אפס ליקויים. לא תשולם תוספת בגין הבדיקות והאישורים.

7.10 שינויים לאחר בדיקת בודק מוסמך:

כל שינוי במערכת פיקוד ו/או במערך הכוח בכל אחד מלוחות החשמל, ושנעשו לאחר בדיקת הבודק מוסמך, באחריות הקבלן לבצע בדיקת בודק מוסמך חוזרת, כולל קבלת אישור מיועץ החשמל בפרויקט. לא תשולם תוספת בגין הבדיקות והאישורים הנוספים.

7.11 לוח חשמל ליחידת טיפול אוויר או לוח משאבות יכלול:

- א. מפסק ראשי.
- ב. בקר אלנט למדידת מתח זרם הספק וכופל הספק בתקשורת.
- ג. נורות סימון, פאזות ופעולה תקלה לציוד.
- ד. לחצן בדיקות נורות.
- ה. נורות סימון למצב מפוח פועל, מופסק, מסנן סתום, חוסר זרימה, תקלה כללית.
- ו. בוררי פקוד יד - 0 – אוטו.
- ז. אמצעי סימון ושלוט חרוט במכונה מחובר בניטים והדבקה.
- ח. תא נפרד לבקרי DDC.
- ט. שנאי פקוד וספק מיוצב.
- י. שקע שרות.
- יא. פסי מהדקים לחיבור הארקה ראשית, אפס ראשי, 24Vac, 24Vdc, Common AC, Common DC.
- יב. קבלים לשיפור כופל הספק יותקנו בלוחות מיזוג אוויר למנועים שהספקם החשמלי מעל ל- 10 כ"ס.
- יג. בורר פקוד מקומי ומרחוק במידה ונדרש.
- יד. מקום לציוד שמור בלוח כ- 20%.
- טו. לוח החשמל יחובר אל הארקה המבנה.
- טז. ביטאוי"ת עם ווסתי מהירות יותקן הווסת בקרבת הלוח ויחובר באמצעות כבלים מסוככים, כולל כבלים מסוככים בתוך הלוח, לחיבור הזנת כוח למגענים.
- יז. רגשי טמפרטורה אקטיביים יחוברו ישירות (ללא מהדקים) למתמרים בתא הבקרה ובכבלי פיקוד מסוככים.

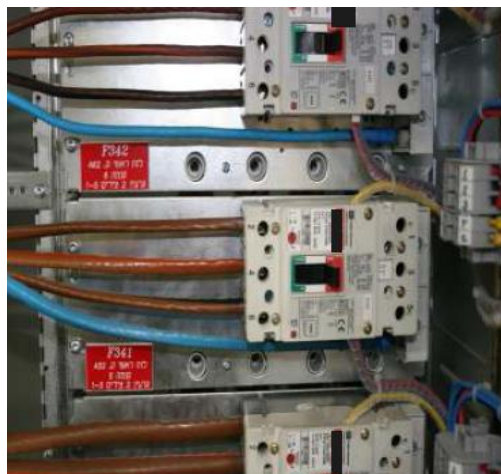
7.12 תנאי תכנון ללוחות לפי תקן 1419. להלן פירוט תנאי תכנון ללוחות חשמל לפי התקן החדש:



הערות	לוח מחוץ למבנה	לוח בתוך מבנה	תיאור	מס'
ICE60529	IP54	IP32	אטימות למים ואבק	1
ותמיד לפי הנחיית יועץ חשמל	< 15KA	< 15KA	זרם קצר Icw	2
Indoor 50% @ 25°C Outdoor 90% @ 40°C	B	A	עמידות לקורוזיה	3
ICE62262	07	05	דרגת הולם IK	4
	B	B	EMC Environment	5
			מקדם העמסה RDF (לפי מס' מעגלים)	6
	0.9	0.9	2-3	
	0.8	0.8	4-5	
	0.7	0.7	6-9	
	0.6	0.6	מעל 10	

7.13 תנאי תכנון נוספים :

מהדק האפס יהיה בקרבת מהדקי הפאזות, הן במעגל הכניסה והן במעגל היציאה.



7.14 נספחים לתקן 1419 (בעמוד הבא) אופני מדידה ומחירים :

מחיר הלוח "קומפלט" והוא כולל את כל הנאמר בפרק **15.31**



נספח א' - הגשת תוכניות לאישור

- א-1 יצרן הלוח (המרכיב) יגיש לאישור המהנדס היועץ את הנתונים הבאים :**
- דיאגרמה חד קווית.
 - תוכניות מעגלי משנה, פיקוד וכיו"ב.
 - מבט חזית הלוח עם דלתות.
 - תוכנית העמדה על הרצפה.
 - מבט מלמעלה.
 - תוכנית מהדקים.
 - שילוט.
 - רשימת ציוד כולל מספר קטלוגי ודגם יצרן, נתונים טכניים.
 - סימון חוטים.
 - כניסת כבלים.
- א-2 מידע שיש לצרף עם התוכניות :**
- כושר עמידה בזרם קצר Icw או Icc.
 - מתח עבודה ותדירות.
 - מתח אימפולס Uimp (מתח הלם).
 - מתח בידוד Ui.
 - זרם נומינלי של כל אביזר.
 - דרגות ההגנה IP/IK.
 - מידות.
 - משקל.
 - דרגת המידור.
 - חתכי כבלים המתחברים ללוח.
 - RDF - מקדם העמסה.
 - דרגת הזיהום.
 - ציון אם הלוח מיועד להרכבה פנימית או חיצונית.
 - תנאי שירות מיוחדים, אם יש צורך.
- א-3 נתונים נוספים שיש להגיש לאישור :**
- חיבורי מערכות סינון של פסי צבירה ללוח.
 - אופן החיבור בין התאים אם הם מסופקים בחלקים לצורך שינוע.
 - תעודת הסמכה בתוקף שנתן היצרן המקורי ליצרן-המרכיב.



נספח ב' - נוסח הצהרת יצרן-מרכיב (מפעל הלוחות)

אנו החתומים מטה

שם היצרן _____

מצהירים בזאת, על אחריותנו לכך שלוחות החשמל:

שם ודגם הסיסטם: _____

אשר סופקו בפרויקט: _____

מספר העבודה: _____

יוצרו לפי התקנים ת"י 1419-1 ולפי התקן הבינ"ל IEC 62208

המסמך נכתב ב (מקום): _____

תאריך: _____

תפקיד החותם: _____

שם החותם: _____

מורשה חתימה מטעם החברה

חתימה: _____



נספח ג' - שילוט וסימון

על כל לוח יותקן שלט שיכלול פרטים אלה :

שם היצרן-מרכיב: _____

דגם הסיסטם: _____

לוח מספר: _____

מוזן מ: _____

סוג הזרם: _____

מתח עבודה של המעגלים הראשיים: _____

דרגת הגנה IP _____

זרם נומינלי: _____

זרם קצר I_{cw} _____

8. אינסטלציה חשמלית :

כבלי פיקוד תוצרת "טלדור" 4x22g עם סיבוכן עטוף דגם 6005 בצבע סגול בלבד :

מס'	תיאור
1	כבל מסוכך, מעטפת בצבע סגול 4x0.5 גמיש, דגם 6005, כל גיד בצבע שונה, עם כיתוב: הקריה הרפואית רמב"ם - מיזוג אוויר
2	כבל מסוכך, מעטפת בצבע סגול 8x0.5 גמיש, דגם 6005, כל גיד בצבע שונה, עם כיתוב: הקריה הרפואית רמב"ם - מיזוג אוויר
3	כבל מסוכך, מעטפת בצבע סגול 12x0.5 גמיש, דגם 6005, כל גיד בצבע שונה, עם כיתוב: הקריה הרפואית רמב"ם - מיזוג אוויר
4	כבל מסוכך, מעטפת בצבע סגול 4x2x0.5, (4 זוג) קשיח, כל זוג גידים בצבע שונה, עם כיתוב: הקריה הרפואית רמב"ם - מיזוג אוויר כחול + כחול לבן, ירוק + ירוק לבן, כתום + כתום לבן, חום + חום לבן

כבל לתקשורת TCP/IP :

הגידים Teldor 4X2X24 FTP ,Cat E5 , 23AWG ל- 600MHz (Giga-Dor).

קופסאות להסתעפות ומעבר צנרת יהיו מחומר פלסטי. עד 4 צינורות - קופסא בקוטר 70 מ"מ. מעבר לזאת קופסה במידות 10X10 ס"מ.

שטח חתך החוטים לא יקטן מ- 0.5 ממ"ר פרט לכבלי פקוד לרגשים.
כל חומר מתכתי אשר עלול להחליד יטופל בצבע יסוד וצבע סופי.





הכבלים יהיו מונחים בתוך סולם מוביל כבלים מתעלת פח מחורץ מגולוון, כולל כל התמיכות, החיזוקים ואמצעי חיבור, דוגמת תוצרת "נידקס" גרמניה - יבואן הנדסה אלקטרו מכנית, או "נקרמן" גרמניה - יבואן אינטר אלקטריק, או "TOLARTOIS" צרפת - יבואן אטקה הכל כלול במחיר הסולם. תעלות שיותקנו מחוץ למבנה תהיינה אטומות עם מכסה.

תעלות שיותקנו מחוץ למבנה תהיינה אטומות עם מכסה. בהתקנה אופקית יונחו הכבלים בצורה מסודרת עם מרווחים ובהתקנה אנכית יחוזקו הכבלים בסרטי ניילון שחור כאשר קוטר הכבלים קטן מ- 20 מ"מ.

כבלים בהתקנה אנכית יחוזקו באמצעות חיזוקים מגולוונים דגם "אטקה".

- א. כל האביזרים יהיו מסוג משוריין ומוגן מים אלא אם צוין אחרת.
- ב. כל המרכיבים במערכת חייבים בהארקה. ההתנגדות להארקה בהתאם לנדרש על ידי חוק החשמל.
- ג. כל מנוע ומרכיב פקוד יחובר להארקה באמצעות הכבל המזין.
- ד. היציאות לכל הציוד החשמלי, יכילו קשתות ומעברים כנדרש. כניסות למנועים מסוג אנטיגורן כולל אטימה במרק אפוקסי RTV.
- ה. לכל מנוע, יש להתקין מפסק בטחון אטום למים והוא כלול במחיר עבודות האינסטלציה של פרק 8 בכתב הכמויות.
- ו. כל הארקות היסוד ופס השוואת הפוטנציאלים יעשו בהתאם לקובץ התקנות, "הארקות יסוד מס' 3854 מים 30.5.78. ובהתאם לתכניות יועץ החשמל. בכל מקרה יחייב הפרסום האחרון במועד הסמוך ביותר לבצוע המתקן.
- ז. עם השלמת מתקן מיזוג האוויר הקבלן יעביר את מתקן מיזוג האוויר בדיקה על ידי מהנדס בודק מוסמך ובעל רישיון בודק בתוקף. תוצאות הבדיקה יצורפו לתיק המסירה.
- ח. **עלות הבודק על חשבון קבלן מיזוג האוויר.**

אופני מדידה ומחירים

כולל את כל הנאמר לעיל.

יחידת המידה - יח' או קומפלט



פרק 35 מפרט מיוחד לאפיון מערכת בקרת מבנה:

35.01 כללי:

מתקני מיזוג האוויר ואספקת המים הקרים במערכת של 4 צינורות יהיו מחוברים אל מערכת בקרה מרכזית ממוחשבת מסוג DDC מתוצרת "סימנס" סדרה SIEMENS – PXC. מערכת בקרת המבנה המותקנת בבנין מתוצרת SIEMENS-DESIGO ומסופקת על ידי חברת קונטל. לא תאושר מערכת בקרה מתוצרת אחרת.

מערכת הבקרה תהיה מדגם המאושר על ידי המזמין ויועץ מיזוג האוויר ויועץ החשמל של הפרויקט.

מערכת הבקרה תוגש בשיטת תכנון ביצוע, על ידי יצרן וספק מערכות בקרת מבנה. על קבלני המערכות לדאוג להתאמת לוחות החשמל שיספקו לקליטה וחווט כל הבקרים בתוך לוחות החשמל של המערכות השונות בבנין, כך שניתן יהיה לקבל בקרה מלאה של המערכות וחיבורם אל יחידות הקצה. מפרט זה מהווה ניסוח של כתב דרישות ואפיונים להספקה והתקנה של מערכת בקרה ממוחשבת, חיבורה אל לוחות החשמל והפעלתה.

המערכת תבצע איסוף נתונים ממערכות מדידת הספק, השלת עומסים חשמליים בהתאם לחלוקת מעגלים חיוניים ובלתי חיוניים, רגשי טמפרטורת אוויר, מים, לחץ אוויר ולחץ מים וכן ריכוז תקלות ותיעוד מלא של כל הפעילויות וערכי טמפרטורת מים, אוויר, מפל לחץ אוויר במערכת, תקלות, חיווי תקלות ביצוע טרנדים הכל קומפלט.

עבודת הקבלן כוללת את הנושאים הבאים:

א. הספקה והתקנה של בקרי DDC. מספר הבקרים הנדרש יקבע על ידי הקבלן ובתנאי שיענה על רשימת הדרישות לכמות כניסות ויציאות I/O כפי שיתואר, לרבות כרטיסי כניסה דיסקרטיים ואנלוגיים, כרטיסי יציאה, תקשורת, רגשים שונים, תכנת בקרה והפעלה של הבקרים. הכל מותקן ומתואם בתוך לוחות החשמל של מערכות מיזוג האוויר, כפי שיתוכנן על ידי קבלן מיזוג האוויר.

ב. תוכנת בקרה ובניית מסכים במחשב הראשי בחדר אחזקת מערכות מיזוג האוויר במבנה.

ג. הספקה והתקנה של רגשים למדידת טמפרטורת מים (רגש טבול), טמפרטורת אוויר, מתמרי לחץ אוויר, מתמרי לחץ מים, רגשי לחות, רגשי הצפה, סניפרים, מדי לחץ הפרשים כמתואר במפרט, כולל כבלים מסוככים, בין הבקרים למערכת הרגשים.

ד. חבור וחווט הבקרים (כניסות ויציאות) בלוחות החשמל של יחידות לטיפול אוויר, יחידות מיזוג אוויר פקגי, כולל מקום שמור להרחבת הבקר ותוספת כרטיסים בשיעור של כ- 20%.

ה. הגשת תוכניות מפורטות לאשור המתכנן והמזמין אשר כוללות דיאגרמות בקרה, סכמות לוגיות, תוכנית מבנה המסכים, תוכניות חשמל ופקוד לביצוע בלוחות החשמל של המתקן הכל קומפלט. חווט הבקרים וחווט נקודות I/O יבוצעו בהתאם לתוכניות החשמל שיכין קבלן מיזוג האוויר ודרישות יועץ החשמל של הפרויקט. מחיר חווט הבקרים בלוחות חשמל מיזוג האוויר כלול במחיר הלוחות.

ו. ביצוע הפעלת המערכת הרצתה, איסוף נתונים והצגתם לאישור היועץ והמזמין, הדרכה, תמיכה טכנית לתקופה של 24 חודשים ללא תשלום נוסף.

המערכת תתוכנן כך שכל בקר יתפקד באופן עצמאי וימשיך להפעיל את המערכות אותן נועד לבקר ללא תלות במערכות המחשב, כאשר המחשב אינו פועל. זאת כדי להבטיח אמינות מרבית בתפעול המערכות במפעל.

טעינת הבקרים וביצוע שינויים בתכנה ובפרמטרים יומיים על בסיס אלגוריתמים או טבלאות יחוס בזמן אמיתי תהיה דרך המחשב. כמו כן אגירת הנתונים בבקר וכן במחשב. בהתאם יידרש לחלק את התכנה הדרושה להפעלת הבקר וזו הדרושה להפעלת המחשב ואסוף הנתונים.





על הקבלן להביא בחשבון כי בעתיד חלק מפעילות פתוח תכנת הבקרה ואסוף הנתונים, תבוצע על ידי המזמין ולכן נדרשת גישה ישירה לתכנת הבקרה ותכנת הניהול ואיסוף הנתונים שיספק הקבלן כולל קבלת כל הגיבויים הנדרשים.

הצעת המחיר של הקבלן תכלול את מחירי האספקה, ההתקנה וההרצה של הבקרים, פרוט סוג כרטיסי I/O, מספר כניסות ויציאות אנלוגיים ודיסקרטיים לכל יחידת קצה או כרטיס, אמצעי מדידה אנלוגיים מדידים שונים הנחוצים לבצוע הפעולות שיפורטו בהמשך, ציוד היקפי, מערכת גיבוי לבקר ולמחשב, **הגנה בפני ברקים**, עלות התכנה, אחריות ושרות.

אופני מדידה ומחירים :

הצעת המחיר של הקבלן תכלול את :

מחירי האספקה, ההתקנה, חיווט הבקרים ונקודות I/O בלוחות חשמל של מערכות מיזוג אוויר, או בתוך לוחות נפרדים המקושרים ומחוטים אל לוחות מיזוג האוויר.
ביצוע כל ההתאמות הנדרשות בלוחות חשמל מערכות חשמל, גיבוי, גילוי וכיבוי, מיזוג אוויר לרבות, אביזרים וחיווטם בלוחות.
הרצת הבקרים, פרוט סוג כרטיסי I/O, מספר כניסות ויציאות אנלוגיים ודיסקרטיים לכל יחידת קצה או כרטיס.

אספקה והתקנה של אמצעי מדידה אנלוגיים :

טמפרטורת אוויר ;
טמפרטורת מים ;
לחות יחסית ;
לחץ מים ;
לחץ אוויר ;
לחץ אוויר הפרשי ;
הספק חשמלי ;
ספיקת מים ;
אנרגיה ;
מהירות זרימת אוויר ;

מדידים שונים הנחוצים לבצוע הפעולות שיפורטו בהמשך.
כבלי תקשורת מסוככים בין הבקרים אל יחידות הקצה.

כתיבת תוכנת הבקרה ותוכנת HMI בכפוף למספר המסכים המתואר בכתב הכמויות.

פרוטוקולי תקשורת LonTalk, BacNet, Modbus RTU, בין בקר הציילרים, הבקרים ומערכת HMI ציוד היקפי, מערכת גיבוי לבקר ולמחשב, מערכות הגנה בפני ברקים, רישיונות לתכנות, אחריות ושרות.

מוסכם בין המזמין לקבלן כי שינויים בתוכנה יעשו על חשבון הקבלן במהלך השנה הראשונה עד למסגרת של **כ-20** שעות תכנות, למעט מיקרים שבהם יהיה צורך בכתיבה מחודשת של התכנה כתוצאה משינויים עקרוניים עליהם החליט המזמין. במקרה זה תסוכם מראש במעמד חתימת ההסכם עלות כתיבת השינויים על בסיס אשר יוסכם בין שני הצדדים.

הצעת המחיר באשר למפרט תהיה סופית ותכלול את כל הדרוש להפעלה מושלמת של הבקר, אמצעי המדידה, המחשב והציוד ההיקפי מבחינת חומרה ותוכנה בכפוף לאפיונים שבמפרט.

יחידת המדידה קומפלט :

מחיר היחידה כולל את כל הנאמר לעיל.





35.02 תיאור המערכת:

בהתאם לאופיין הפרויקט.

במערכת משולבים המרכיבים הבאים:

- א. סלילי הפעלה - המפוקדים על ידי כרטיסי I/O של כל בקר.
- ב. חיישנים - למעקב אחר תנאי סביבה אקלימיים ומעקב אחר פעילות הציוד.
- ג. יחידות קצה ממוחשבות, כל יחידה לאסוף נתונים כולל זיכרון פנימי לאגירת נתונים. אל יחידות הקצה יתחברו החיישנים.
- ד. רשת תקשורת בין יחידות הקצה אל מחשב הבקרה תסופק על ידי המזמין.

בפרויקט זה ניתן להבחין בשתי רמות פעילות:

א. רמה מקומית - (נמוכה).

ב. רמה עליונה.

35.03 רמה מקומית:

תהייה מורכבת מיחידות קצה (בקרים)

קונפיגורציות הבקר תתאים לכמות הכניסות והיציאות המוגדרות בטבלאות שלהלן. הבקר יפעל באופן עצמאי במקרה של התנתקות מהמחשב. לכל בקר זיכרון פנימי ותקשורת TCP/IP.

סה"כ מספר בקרים נדרש במערכת יתוכנן על ידי הקבלן בכמות למספר הכניסות והיציאות ורזרבת הנקודות הנדרשת בהתאם לצרכי הפרויקט בכפוף לרשימת לוחות החשמל המתוכננים שיתוכננו על ידי הקבלן ותוספת לוחות על ידי אחרים.

הקבלן רשאי להציע קונפיגורציות אחרות לאחר שבדק הדרישות והצרכים ובתנאי שהצעתו עונה על הדרישות למספר I/O כפי שיפורט בטבלאות.

בשלב הסופי של הפרויקט ידרשו **כ-200** כניסות ויציאות. בכל שלב של הפרויקט יצוינו בכתב הכמויות מספר הנקודות הנדרשות כמפורט בכתב הכמויות.

לכל בקר יתקשרו חישנים מסוגים שונים וכן מתגי הפעלה למערכת הבקרה. הבקרים יותקנו בתוך לוחות חשמל מיזוג אוויר בתא נפרד כמתואר, והן בלוחות החשמל הקומתיים של קבלן החשמל בפרויקט. במידות הלוח נלקח בחשבון מקום שמור להתקנת הבקרים וציוד נלווה נדרש. לא תשולם כל תוספת מחיר להגדלת הלוח כאשר מוצעים בקרים חלופיים ובעבור חוות נוסף.

הבקר יכלול זיכרון פנימי לאחסון נתונים, ותכנית הפעלת חירום למקרה של ניתוק תקשורת או תקלה ברמה המקומית.

35.04 רמה עליונה:

במערכת העליונה תתרכז כל האינפורמציה מכלל הבקרים שברמה המקומית. המחשב יעבוד מול הרמה הנמוכה בתקשורת דו כיוונית. קבלת אינפורמציה ונתונים מהבקרים, אגירתם הזנת מערכת האלגוריתמים לבקרה לצורך קבלת עדכונים ועדכון ערכי הסף בבקרים. ברמה זו יופקו דוחות התרעות ואזעקות מידיים.

35.05 רשימת הדרישות מהבקרים והמחשב:

הפעלת משאבות, יחידת טיפול אוויר צח, מפוחי יניקה, שסתומי בקרת ספיקת אוויר ולחץ, תעשה באמצעות הבקרים והמחשב. המטלות בין שתי המערכות תתחלקנה למערך בקרה ופקוד על מערכות המיזוג באמצעות





הבקרים ומערכת מחשב שבה יותקנו כל אלגוריתמים להתקשרות עם הבקרים, טעינת נתונים יומית, איסוף והצגת מידע שוטף למפעיל ברמה של ערכים מקומיים, טבלאות וגרפים.

35.06 יחידת הקצה (הבקר):

כל בקר יוצב בלוח החשמל כמסומן בתכניות. כל בקר ישרת אזור בהתאם למתואר במפרט. הבקר יפעיל מערכת כניסות ויציאות אנלוגיות ודיגיטאליות, קליטה ואגירת נתונים בזיכרון הבקר וניתוב פקודות הבקרה וההפעלות.

כל בקר יהיה מוגן כנגד **פגיעות ברקים**. במידה ונדרשת מערכת נפרדת מזו הקיימת בבקר יתקין הקבלן מערכת הגנה ביפני ברקים בלוח החשמל ומחירה יהיה כלול במחיר הבקרים. לא תשולם כל תוספת בעבור מערכת נפרדת להגנה בפני ברקים. במקרה של ניתוק הקשר עם המחשב יופעלו הבקרים לפי תכנית חירום הקבועה בתוכם. אגירת האינפורמציה מהחיישנים תמשך עד לניצול מלא של קיבולת זיכרון הבקר.

עם זיהוי מצב תקלה בבקר תופעל אזעקה.

המערכת תהייה ניתנת להרחבה עד לתוספת של כ- 20% נקודות I/O עבור פונקציות נוספות אשר יצטרפו למערכת הבקרה בעתיד. בבקר תהייה אפשרות לחלוקה פנימית חופשית בין ערוצים דיגיטאליים ואנלוגיים.

בכל בקר יש לכלול את הבאים:

- א. ערוצי כניסה אנלוגיים למדידת מתחים, זרמים והתנגדויות.
- ב. כניסות דיסקרטיות למניית פולסים.
- ג. ערוצי כניסה ויציאה דיגיטאליים ON/OFF.
- ד. זיכרון פנימי לאגירת נתונים.
- ה. זיכרון לאחסון תכנית חירום.
- ו. זיכרון פנימי לאגירה זמנית של נתונים.
- ז. יחידת CPU להפעלת כניסות ויציאות, לניהול התקשורת בין הבקרים למחשב והפעלת תכניות החירום.
- ח. תקשורת TCP/IP.
- ט. ספקי כוח שונים בהתאם לקונפיגורצית הבקר.
- י. בסיסי הרחבה למודולים כניסה יציאה וכניסה אנלוגית.

כניסות אנלוגיות:

הכניסות האנלוגיות יהיו מסוג המאפשר חיבור ומדידה ישירים וליניאריים של כל החישנים המקובלים במדידות מטאורולוגיות, ומצב עבודה של מערכת הבקרה. כל זאת ללא צורך במתמרים ומתאמים נפרדים. הכניסות האנלוגיות יתאימו למדידת טמפרטורת אוויר, טמפרטורת מים, לחץ מים, ספיקת מים אנלוגית, לחץ אוויר, באמצעות מערכות מדידה מקובלות.

הבקר יכלול ערוצי כניסה המתאימים לקריאת יחידות קצה מסוג מניית פולסים (סגירת מגע יבש כגון ממוני מים, מדי זרימה, ושאר סוגי המתמרים האנלוגיים).

ערוצי כניסה ויציאה דיסקרטיים אפשרו קבלת חייוי ממתגים מגנטים לגבי מצב פעולה של כל ציוד מיזוג האוויר, פעולת הפעלה, אישור הפעלה ותקלה של מנוע מפוח. מצב מסנן לחץ הפרשי.

מצב משאבת מים חמים - עבודה תקלה.

מצב משני תדר לכל משאבה.

ערוצי כניסה ויציאה אנלוגיים.

מצב פעולת יחידת טיפול אוויר, מפוח אוויר בעבודה, תקלה, מצב ברז פקוד מים קרים חמים, מצב מסנני אוויר, חוסר זרימה, מסנן סתום, לחץ אוויר, טמפרטורת אוויר אספקה לחות יחסית, לחות חוץ.

מצב ברז ממונע לקיטור על מחליף החום

מצב מפוח יניקה ומסנן BIBO

מפוח פינוי עשן.



מצב מדפי עשן ואש.

ככלל הבקרים יתאימו לטיפול במדידות מהסוגים הבאים :

מדידת מתח בתחום 0-10Volt.
מדידת זרמים בתחום 0 - 20mA סטנדרט אירופאי 4-20mA (סטנדרט אמריקאי).
מדידת התנגדות.

תחומי מדידה ורזולוציה :

אופי ותחומי המדידה של כל ערוץ יקבעו באמצעות התכנה. רזולוציה נדרשת לכניסה אנלוגית 10 ביט (BIT) לפחות לכל התחום על מנת להבטיח רמת דיוק של כ- 0.1% 0.2% מתחום הקריאה - FULL SCALE של כל ערוץ אנלוגי.

יציאות וכניסות דיסקרטיים :

היציאות והדיגיטאליות יאפשרו לבצע את הפעולות הבאות :

א. סגירה ופתיחה מגע יבש עמיד למתח הרשת לצורך מיתוג מערכת סלילי הפעלה חיצוניים כגון, מאווררים, מנוע מפוח, מנוע משאבה, גוף חמום, מנורת UV, ברזי פקוד לחמום וקירור, ברז קיטור, מפסקי זרימה מד לחץ הפרשי, רגשי טמפרטורה ושאר ציוד בלוח המחייב הפעלה מבוקרת באמצעות סליל (ריליי).
אופציות התכנות והחומרה יאפשרו לקבל מערוצי הכניסה האנלוגיים והדיגיטאליים ערכים ממוצעים, ערכים מינימאליים ומכסימליים, איתור נפילות או עליות, תיקוני סטיות, GAIN, ו-OFF-SET לכל ערוץ. תהייה קימת האפשרות לבחירת ערוץ המדידה, תחום המדידה לכל ערוץ, מהירות הסריקה לערוץ, והגדרת אופי ערוץ המדידה. את כל המפורט לעיל ניתן יהיה לבצע ישירות מהבקר או ממסך הקמת המערכת במחשב.

ב. כניסות ויציאות אנלוגיות יתאימו לתחום זרמים 4-20mA , או 0-10V.

עמידות הבקר לתנאי סביבה :

כל חלקי הבקר יהיו עמידים מבחינת אורך החיים ודיוק העבודה והקריאה בתחום טמפרטורה של 70°C ולחות יחסית של 90%. כל ערוצי הכניסה והיציאה של הבקר יהיו מבודדים בפני חדירת מתח זר ומוגנים בפני פגיעת ברקים או שינויי מתח.
הבקרים יותקנו בתוך מבנה לוח החשמל בתא נפרד וסגור שיועד לכך בתכנון מתקן החשמל. כל כבלי המדידה יהיו מחוטים בתוך תעלות בלוח, כשהם מחוברים אל ערוצי הכניסה והיציאה. קצה כל כבל יתחבר אל פס מהדקים אשר ימוקם בחלקו התחתון של לוח הבקר. כל כבל יהיה מסומן בשתי קצותיו כולל שלוט חרוט בצמוד לרגש. כל בקר ימוספר בהתאם לתכניות החשמל והבקרה.

רגשים ומתמרים 35.07

מדידת טמפרטורה תבצע באמצעות חיישנים למדידת טמפרטורה 4-20mA/0.1 או 0-10VDC. הרגשים מתוצרת Conlab או Elcon רגשים למדידת טמפ' מים יהיו מרגש נפרד PT-100 בראש תעשייתי, עם כיס בקוטר 1/2", ומתמר 4-20mA שיותקן בתא הבקרה של לוח החשמל. אורך רגש מינימאלי – 100 מ"מ.

לחות יחסית באמצעות רגש לחות דוגמת "רוטרניקס" 4-20mA.

מדי לחץ דיפרנציאליים אנלוגיים תוצרת "דוויר".

מדי ספיקה רציפים - "פישר פורטר", "דנפוס",

מדי הספק אנלוגיים תוצרת "ישומי בקרה" דגם ElNet או סאטק 350 בתקשורת IP.

מד לחץ אנלוגי – Siemens , Beck.



35.08 כבלים ומוליכים :

ראה פרק 35.14.

35.09 תכנת בקרה ותקשורת בין מחשב לבקרים :

תכנת הבקרה שיספק הקבלן, תתאים במלואה לעבודה עם מחשב בקונפיגורציה שתוארה. התכנה מסוג **המאושר על ידי המזמין, מותאם לפרוטוקולים שבידי המזמין.**

התכנה תאפשר קליטת אינפורמציה מכל יחידות הבקרים, ביצוע טרנספורמציות חישוביות בנתונים שיתקבלו מה, הפרדה בין נתונים המיועדים לאגירה ובין נתוני הבקרה, קבלת אינפורמציה נוספת מן המקלדת או דרך רשת התקשורת. פקודות הביצוע אל הבקרים יועברו ממחשב הבקרה על בסיס שימוש באלגוריתם הבקרה שיכתוב הקבלן.

תכנת הבקרה תאפשר אגירת נתונים, ומצבים בחלל המבוקר, מצב פעולת כל יט"א, משאבה, מקרר מים, מפוח, מזגן אוויר פקג' אינוורטר, הפקת דוחות גראפיים והסטורים על ציר הזמן. המערכת תכלול אפשרות לקבלת קבצי נתונים בפורמט "EXCEL".

תפקידים הנדרשים ממערכת מחשב הבקרה :

א. טעינה שעתית, יומית, תקופתית של הבקרים בנתונים וערכים הנדרשים לתפעול מערכות המפעל בהתאם לאלגוריתם הבקרה. במסגרת זו אפשרות לתכנות הבקרים ממחשב הבקרה.

ב. תצוגה של מסכים שונים החל מתפריט ראשי ועד ירידה לרמה של מערכות מיזוג האוויר.

משאבות מים חמים :

סטאטוס עבודה של כל משאבת מים חמים פעיל וכונן, עבודה דרך משנה תדר ותצוגת תדר העבודה של כל משאבה כתלות בלחץ האספקה, מצב עבודה תקלה.

מצב מערכת מילוי מי תוספת, ספיקת מי תוספת, מצב ברז ניתוק דו דרכי, לחץ רשת לפני מקטין הלחץ.

יחידת טיפול אוויר :

מצב עבודה תקלה של היחידה.

סכמת יט"א לקירור ולחמום.

טמפרטורת אוויר אספקה וטמפרטורת החלל מול ערך סט פוינט.

מצב ברז מים קרים, ברז מים חמים, או קבוצות גופי חמום הכולל אחוז פתיחה של הברז וטמפרטורת מים בכניסה וביציאה מהסוללה.

מצב גופי חמום.

מצב עבודת מפוח ישיר או דרך משנה תדר, מצב לחץ או מהירות אוויר בתעלת האספקה.

מצב מסנן סתום נקי וערך לאתראה מסנן סתום.

תקלות יוצגו בצורת טבלאות, תצוגת מצב אמיתי של התנאים בכל אזור מבוקר בהשוואה לתנאים רצויים, מצבי הפעלה של המתקנים.

כל התצוגות תהיינה גראפיות כלומר הצגה גראפית של מהערכותיו, שימוש בצבעים שונים לתיאור מצב הפעלה, הפסקה, שימוש בתמונות ממערכת מולטימדיה, אנימציה ובנוסף תצוגת נתונים וערכים בטבלאות.

ג. הצגת נתונים מצטברים הקשורים בתפעול המתקנים הכוללת :

טמפרטורת אוויר ערך מדוד בכל חדר מעבדה 2 נקודות מדידה לחלל, תאור כל ערוץ מדידה





א.מ. אינטרנשיונל
אבי מנשה מהנדסים יועצים בע"מ

טמפרטורת אספקת אוויר חטא אוויר צח
טמפרטורת ולחות חוץ
זמן פעולת מנוע מפוח.
שעות עבודת כל מרכיב במערכות.
טבלת תקלות – תיאור התקלה, שעת האירוע, תוקן.

תצוגת כל יחידה על גבי שרטוט גרפי של הקומה בתכנת אוטוקד 2018 או 2017, כולל אפשרות להתמקדות על כל יחידה (ZOOM) ובדיקת פרמטרים לגבי מצב עבודת כל יחידה. הערכים אשר יוכנסו למחשב (נקודות סף) יוגדרו עם גבולות, על מנת למנוע טעות של המפעיל בעת שינוי פרמטרים והכנסת ערכים בלתי הגיוניים.

תצוגת ערכי הטמפרטורה על המסך תהייה במעלות צלסיוס עם סימון מספר רגש הטמפרטורה ומיקומו בחלל.

תצוגת המסכים תופיע במבנה של תפריט ראשי ממנו ניתן יהיה לעבור אל מסכי משנה המתייחסים אל הנעשה בכל מערכת, סקירת טמפרטורה ולחצים, תצוגת ערכים סטטיים ודינאמיים, מצבי התפעול של ציוד קירור.

הדפסות אופייניות יתקבלו אחת ליום ויכללו הדפסת הטבלאות והגרפים. תינתן האופציה למפעיל לקבל פלט של מידע מודפס על ידי פקודת הפעלה מהמקלדת וכן שינוי תדירות קבלת ההדפסות (טבלאות רגעיות, מצטברות, גרפים רגועים ומצטברים לתקופה שאותה ניתן להגדיר באמצעות המקלדת).

35.10 מערך ההתרעות :

כל ההתרעות על חריגות והודעה על תקלות, יועברו בהשהיית זמן תוך רישום מהות התקלה ושעת האירוע במסך התקלות והחריגים ובמדפסת. בנוסף תקלה תתפרץ אל המסך הראשי.
ערך התקלות והחריגים יכלול את הבאים :

- א. טמפרטורת מים קרים וחמים גבוהה או נמוכה.
- ב. חוסר פאזה וחוסר מתח (הפסקת חשמל). תתקבל אזעקה קולית. חיווי מגנראטור חירום.
- ג. תקלה בבקרה (בקר מושבת).
- ד. תקלת מנוע מפוח יט"א, חוסר זרימת אוויר, תקלת גופי חמום חשמליים.
- ה. תקלה במשאבות מים חמים.
- ו. חוסר זרימת מים קרים.
- ז. תקלת בברז קיטור מחליף חום.
- ח. התרעת טמפרטורת אוויר גבוהה או נמוכה לכל חלל.
- ט. פריצת מים בקו מי תוספת והתפשטות.
- י. חוסר לחץ בקו מילוי.

35.11 תכנת הבקרה ואיסוף הנתונים :

פרק זה בה להגדיר את רשימת הדרישות ומבנה תכנת הבקרה ואיסוף הנתונים שייספק הקבלן, את נוהלי קבלת המערכת, הגדרת ערכי הסף להפעלת המערכות, תכנת ההדגמה והסימולציה שייציג הקבלן למזמין וציוד המדידה והחיישנים.
התכנה תפעיל את מערכת הבקרה, לאסוף נתונים, אגירתם, הפקת דוחות, והעמדת אינפורמציה לרשות המשתמש.

ניתן להבחין בתכנה הנדרשת במספר חלקים :

- א. תכנית בקרה להפעלות יחידות טיפול האוויר ומסנן BIBO בכל אזור לפי אופי המערכות.
- ב. תכנית בקרה בחרום, להפעלת המתקנים בעת ניתוק תקשורת עם מחשב הבקרה. הפעלות יום והפעלות לילה.
- ג. טיפול בנתונים : אגירה, הפקת דוחות ואזעקות והכנת קבצים של נתוני טמפרטורה והפרש לחץ ונתונים הקשורים להפעלת ובקרת יחידות טיפול האוויר.





חלק מהמטלות הנכללות בכל סעיף יתחלק בין יחידות הקצה (הבקרים) לבין המחשב. יש להבטיח כי התכנה על כל חלקיה תהייה ניתנת לשינוי בקלות, כל פרמטר יהיה זמין לשינוי, לקשירה ולטרנספורמציה.

דוחות:

דוחות יופקו על ידי המחשב והם יופקו באמצעות תכנת HMI של הספק במהדורתה האחרונה פועלת תחת חלונות 10. תצוגה בטבלאות ובגרפים כלהלן:

- א. זמן פעולת כל מכשיר במשך היום, משאבות מחליף חום, יחידת טיפול אוויר מפוחים וכל ציוד אחר שהמזמין ימצא לנכון לחבר אל המערכת.
- ב. הצגת נתוני טמפרטורת מים קרים חמים, טמפרטורת אוויר לכל חלל לחות יחסית חוץ ופנים, מפלי לחץ מים, מפלי לחץ אוויר בין החדרים לפי תוכנית P&ID וקסקדת הלחצים.

35.12 מסכי תצוגה וניהול:

מסכי תצוגה יתקבלו על מחשב הבקרה של המערכת ויאפשרו קבלת המסכים הבאים:

- א. מסך תפריט ראשי.
- ב. מסך הקמת המערכת - הכנסת ערכי סף SET-POINT, לקביעת נתוני הפעלת מערכת הבקרה לכל:
 - יחידת טיפול אוויר;
 - משאבת מים חמים ומחליף החום
 - מפוחי אוורור;
 - מפוחי פינוי עשן;
 - מדפי אש ועשן;
- ג. מסך תצוגה גרפי של התנאים, סטאטוס מערכות פועלות ומערכות מושבתות. סימון מערכת פועלת בצבע ירוק. מערכת מושבתת בצבע אדום. בכל תא חלון תצוגה של טמפרטורת אוויר, לחות אוויר והפרש לחץ - ערך מדוד בזמן אמיתי וערך רצוי.
- ד. מסך תכנות הבקר.
- ה. מסך הצגת נתונים ON-LINE בדרך גראפית, ערך מדוד כנגד ציר זמן לגבי 4 נתונים למסך. כל נתון יופיע בצבע אחר. לגבי כל מסך אפשרות להעלות ערך סט פוינט לטמפרטורה וכל פרמטר בקרה אפשרות לשנות הרזולוציה של הצירים, אפשרות להעלות נתונים היסטוריים בתחום שעות של אותו יום על ידי הגדרת תאריך ותחום שעות, או תחום ימים מתאריך עד תאריך.
- ו. מסך תכנות והתקשרות אל הבקרים לצורך כתיבת תכנה אל הבקר.
 - סה"כ כמות מסכים להכנה כמפורט בכתב הכמויות.
 - המסכים יאושרו אצל יועץ מיזוג האוויר והחשמל של הפרויקט, **נאצל מנהל האחזקה**.
- ז. הנתונים יאגרו בפרקי זמן שיקבעו על ידי המפעיל. והסיכומים שנמדדו על גבי כונן קשיח המצוי במחשב.

35.13 רשימת I/O לבקרים:

סה"כ מספר כניסות ויציאות נדרשות למערכת הבקרה כמתואר בטבלאות כולל נקודות שמורות ונקודות אשר לא תוארו בטבלאות עבור שלב א' של הפרויקט, **כ-200**





בהתאם למספר הכניסות הכולל, רשאי להציע את קונפיגורציות הבקרים האופטימאלית לפרויקט, לאחר שבדק הדרישות והצרכים ובתנאי שהצעתו עונה על הדרישות למספר I/O כפי שיפורט בטבלאות.

טבלה מס' 1 - רשימת כניסות ויציאות ליחידת טיפול אוויר צח סה"כ I/O 128

הפונקציה	כניסות דיסק' DI	יציאות דיסק' DO	כניסות אנלוגיות AI	יציאות אנלוגיות AO
מנוע מפוח אוויר	2	1		
מסנן סתום	2			
חוסר זרימה	1	1		
ברז מים קרים דו דרכי			1	1
ברז מים חמים דו דרכי			1	1
רגש טמפרטורת אוויר 4 - 20mA, אוויר אספקה			1	
רגש טמפרטורת אוויר חדר 0-10V / 4-20mA			4	
רגש טמפרטורת אוויר 0-10V / 4-20mA			1	
רגש לחות אוויר חוץ 4-20mA			1	1
רגש טמפרטורת מים יציאה 4-20mA מיט"א			1	
משנה מהירות מפוח אספקה	1	1	1	1
מתמר לחץ אוויר הפרשי ליחידת פניקס			15	
בקר CO2			1	1
תקשורת יחידות פניקס	15		15	15
בקרת יחידת פניקס אל מערכת DDC	16		16	
סה"כ	37	3	58	20
שמור	3	3	2	2
סה"כ כולל שמור	40	6	60	22

טבלה מס' 2 - רשימת כניסות ויציאות למפוח טיפוזי ותא BIBO סה"כ I/O 24

הפונקציה	כניסות דיסק' DI	יציאות דיסק' DO	כניסות אנלוגיות AI	יציאות אנלוגיות AO
מנוע מפוח אוויר	2	1		
חוסר זרימה	1	1		
משנה מהירות	1	1	1	1
רגש לחץ הפרשי	2	2	1	1
סה"כ	6	5	2	2
שמור	2	3	2	2
סה"כ כולל שמור	8	8	4	4



טבלה מס' 3 - רשימת כניסות ויציאות נדרשות מחליף חום קיטור 56 I/O

הפונקציה	כניסות דיסק' DI	יציאות דיסק' DO	כניסות אנלוגיות AI	יציאות אנלוגיות AO
מפסק זרימה לחץ קיטור	1		1	
ברז קיטור פרופורציוני	6	3	1	1
משאבת מים חמים	4	2		
משנה תדר משאבת מים חמים	2	2	2	2
מונה מים - מי תוספת	1	1		
ברז חשמלי לניתוק מי תוספת		1		
רגש טמפרטורה מים חמים 4-20mA			2	
מתמר לחץ קיטור בכניסה 4-20mA			2	2
מתמר לחץ מים חמים 4-20mA			4	4
סה"כ כולל שמור	16	12	16	12

35.14 רשת תקשורת TCP/IP :

חיבור הבקרים יעשה באמצעות רשת תקשורת מסוג TCP/IP מותאמת לקצה העברת נתונים של 100MHz. פריסת הכבלים, חיבור נקודות התקשורת, שקעי תקשורת וחיבור הפתילים יבוצעו ע"י קבלן מאושר. הרשת תכלול מתגים של 8 או 16 מוצאים, מותקנים בתוך ארון תקשורת 6U עם דלת זכוכית. בתוך הלוח יותקנו פנל מחברים RJ45 עם 16 מוצאים של 3M, פנל שערות, ומתג מתוצרת Planet או שו"ע מאושר.

35.15 מחשב ומדפסת לבקרה

תצורת המחשב לפי דרישות ספק הבקרים ואנשי המחשבים של המזמין.

35.16 כבלים ומוליכים :

כל הכבלים יהיו מסוככים עמידים בתנאי חוץ ובקרינת שמש ובעלי אורך חיים של 10 שנים לפחות. הכבלים יישאו תו תקן. הקשר בין החיישנים לבקרים יהיה באמצעות חוטים מוליכים מסוככים. כל הכבלים יהיו מונחים בתוך תעלות פח מגולוון עם מכסה ויהיו מרוחקים מסלי כבלי החשמל בכ- 50 ס"מ כמוראה בתכניות. קצה הכבל של החישן בסמוך לבקר יסתיים בתקע אשר יאפשר החלפה מהירה של החישן בעת הצורך וחיבור מהיר. מאידך בלוח החשמל יוכנו פסי שקעים מסומנים להתחברות אל התקעים. הקצוות של כל מוליך יסומנו סימון מקצועי וקבוע, בכניסה לבקר ולחיישן. הסימון והחברות יהיו אחידים ועקביים.

35.16.1 דרישות בסיסיות לחווט ופקוד :

- החווט של המערכת (למעט בתוך לוחות החשמל) יבוצע באמצעות כבלים. כל כבל ילך מנקודה מוגדרת אחת לשנייה - לא יהיו קופסאות חיבור והסתעפות באמצע הקו. החווט בין לוח הבקרה ללוחות ההשתלבות ואביזרי המדידה והפיקוד יהיה במתח 24 וולט בלבד. רגשי טמפי' PT-100 יחוברו ישירות לרכיב ללא מהדקי חיבור בדרך.
- כבלי התקשורת יותקנו בתעלות כבלים מתכתיות נפרדות.
- כל חווט לכניסות וליציאות דיסקרטיות וכן ליציאות אנלוגיות יעשה באמצעות כבלים רב גידים ממוספרים, מוליכים שזורים מנחושת בחתך של 0.75 מ"ר לגיד.
- חווט לאותות כניסה אנלוגיים יבוצע בכבלים מפותים בזוגות ומסוככים בחתך מינימאלי של 0.75 מ"מ. כל מוליכי הסיכוך יחוברו לפס משותף מאורק בלוח הבקרה.



- כבל דוד העובר על קירות מבנים יוגן בצינור מטיפוס מרירון. בתוואי שבו עוברים שני כבלים ומעלה תותקן תעלה מתאימה.
- כבל היוצא מתעלה יותקן בתוך צינור מרירון. הקטע הסופי של החיבור לאביזר יהיה מצינור מתכת שרשורי (מצופה פלסטיק) כולל סופיות אנטיגורן. סוג הכבל יהיה תואם לדרישות יצרן הציוד.

35.16.2 סימון ושילוט :

- כבלים, צנרת - על ידי דסקיות אלומיניום כל 20 מטר ובסמוך לנקודות החיבור.
- גידים - על ידי טבעות סימון מתאימות בכל נקודת חיבור. עד 6 סימניות לגיד.
- שילוט - על ידי שלטי סנדוויץ' מותקנים על גבי ברגים או ניטים.
- ממסרים, צרכנים ומפסקי פיקוד.
- רגשים ומכשור.
- אופן הסימון יקבע על ידי המפקח. שיטות ודוגמת חומרי הסימון - השילוט יועבר למפקח לאישור לפני תחילת הביצוע.

35.16.3 חיבור, חיווט והתקנה של נקודת בקרה :

- חיווט, חיבור והתקנה של נקודות יכללו את כל החומרים והעבודה כולל:
- חיווט מושלם כולל מובילים וכבלים בין נקודת הבקרה (כגון: שסתום ממונע, מגע, משדר ספיקה) מצד אחר וללוח הבקרה מצד שני.
- חיבור נקודת הבקרה, סימון ושילוט, בדיקות בכיולים בהתאם למפרט.

35.16.4 חיווט והתקנת כבלי תקשורת :

- מחיר החיווט יכלול אספקה והתקנה - חומר ועבודה כולל כל המתאמים הדרושים לרבות אלו אשר לא נכללו בסעיפים אחרים.
- כבלי התקשורת יותקנו המובילים מסוג תעלות פח נפרדות במידות 65X85 מ"מ שיסופקו ויותקנו על ידי הקבלן.
- כבל התקשורת יהיה מתוצרת טלדור בצבע סגול גידים, סיכוך מייילר נפרד לכל זוג, וסיכוך של רשת כללי. הגידים Teldor 4X2X24 FTP, Cat E5, 23AWG ל- 600MHz (Giga-Dor).
- לא יעשה שימוש בתוואים הקיימים אלא באישור המפקח.
- על הקבלן לנקוט בכל הצעדים הדרושים למניעת הפרעות בגין רעשים, מתחי יתר וכו', עד להבאת המערכת למצב של "אפס תקלות".

35.16.5 חיבור והתקנת רגשים, רכיבים ומכשור :

- הקבלן יתקין את הציוד בהתאם לדרישות ההתקנה של היצרנים. עבודות ההתקנה תכלולנה:
- התקנת הציוד לרבות כל חומרי העזר הנדרשים, חומרי מילוי לפוקטים, אטמים, אוגנים, וכו'.
- עבודות ברזל, ריתוך צינורות ואוגנים וביצוע חיזוקים, תמיכות, קשירות לפי הצורך, מבוצעת לפי סטנדרט המתקן.
- ביצוע כל החיבורים החשמליים כולל כל חיבורי הארקה.
- תאום עם המזמין לגבי שעות ההתקנה, הפסקת יחידות רקון צנרת וכו'.
- חיבור והתקנת מפעילים/ברזים יכלול את: פירוק הציוד הקיים, בדיקה והרכבת המפעיל/הברז החדש, לרבות כל חומרי העזר הדרושים, כיוול במצב אפס ומצב מקסימאלי, בדיקת התאמה בין רמת הסיגנל, מצב המפעיל ושיעור פתיחת הברז בתחום של 0-100%.





35.16.6 בדיקות וכיולים :

- הקבלן יבצע כיולים ובדיקת הציוד לרבות :
- בדיקת איפוס כיול המכשור בהתאם לצורך.
- בדיקת תקינות פעולת חוגי הבקרה.
- בדיקת אותות היציאה מהמכשור והברזים המפוקדים.
- בדיקת אותות הפיקוד לשסתומים הממונעים ולווסת ה - S.P. במקררים.

35.16.7 לוח בקרה :

לוח בקרה יהיה ארון סגור ממתכת כולל חווט, זיווד וכל ציוד העזר הדרוש לתפקוד מושלם של הבקרה וכרטיסי ה-I/O כמפורט להלן :

מבנה הלוח :

- לוח הבקרה יורכב מתא מתכת בסטנדרטי.
- דלת שקופה או אטומה על פי אישור המפקח.
- כניסת כבלים מלמטה למעלה.
- התא יתוכנן כך שניתן יהיה להתקיין בתוכו את מספר הבקרים האזור כנדרש על פי התכנון.

ציוד עזר :

התא יכלול את כל ציוד העזר הדרוש, לרבות :
ספקי כוח ושנאים להזנת ציוד הבקרה, שני שקעי שרות, נורות סימון, מהדקים, מאמתים ונתיכים.
הקבלן ידאג שטמפרטורת הלוח תהיה נמוכה מהטמפרטורה המותרת לפי הוראות יצרן הציוד ויגיש תוכניות חשמל של התא לאישור המפקח לפני ביצוע.

סימון ושילוט :

כל חוט יסומן על ידי שרולים ב - 2 קצותיו עד 6 תוויות בכל צד ובהתאם למופיע בתוכניות.

התקנת לוח בקרה :

התקנת לוח הבקרה במסגרת התקנת לוח החשמל ותכלול את כל העבודות הנדרשות לצורך התקנה והפעלה מושלמים.

35.17 התחברות למחשב :

המחשב יהיה קשור לרשת תקשורת פנימית TCP/IP הקיימת אצל המזמין, אשר תאפשר קליטה והעברה של אינפורמציה לכל חלק מן הרשת המקומית ולכל מחשב שיקושר אליה בעתיד.

הקבלן יתקין תכנת מחולל יישומים ומסכים HMI או שווה ערך מאושר במהדורתה האחרונה הפועלת בסביבת חלונות XP על מנת לאפשר למשתמש לבנות לעצמו טבלאות עבודה שימושיות בהתאם לצרכי המערכת. בנוסף תהייה האפשרות להשתמש במחשב כתכנת לבקר, דהיינו אפשרות לשנות את תכנת הבקרים מלוח המקשים של המחשב מבלי להזדקק "לתכנת" כולל תצוגה גראפית של דיאגרמת הבקרה על מסך המחשב, ערכי כיול ופקודות.

המחשב יצויד במערכת מולטימדיה ותצוגת תמונות מצב של מערך הבקרה על ידי צילומים אמתיים של הציוד ויכולת הצבעה על היט"א או הציוד הנדרש לטיפול ובקרה בזמן אמת. כמו כן יצויד המחשב בכרטיס קול לקבלת הנחיות מהתכנה לגבי מצבי עבודה, תקלות, הסבר והנחיה בהפעלת המערכת ותיאורה.

תקשורת מהמחשב אל הבקרים (יחידות הקצה) תהייה באמצעות פרוטוקול TCP/IP. תהייה קימת האפשרות לתקשורת אל מערכת מחשבים נוספת המחבורים ברשת.





באחריות הקבלן לספק את כל המתאמים והפרוטוקולים הנדרשים להתחברות בין מערכת HMI, הבקרים, ומקררי המים.
המתאמים יותאמו לפרוטוקולי תקשורת Modbus ו/או BACnet, הכל מותאם לעבודה ברשת תקשורת מסוג TCP/IP עם הקצאת כתובת קבועה לכל מתאם.

האינפורמציה הנאספת תיאגר אחת ל-10 דקות על קובץ מתאים. בכל מקרה התכנה תאפשר שינוי תדירות איסוף הנתונים והעדכונים באמצעות פרמטר זמן במחשב הבקרה.

35.18 מסירת העבודה למזמין :

הקבלן יודיע בעל פה ובכתב ושבוע ימים מראש למזמין ולמפקח מטעמו על מועד מסירת מערכת הבקרה והמחשב. זאת לאחר שסיים התקנת החומרה והתכנה במערכת חיבר ובדק עבודת החיישנים לרבות כיוולס.

כיוול הרגשים יעשה על ידי ספק הרגשים במעבדת הספק ובשטח לאחר שהרגשים חוברו והמערכת הופעלה.
על הקבלן להגיש את טבלת הכיוולים של כל הציוד כשהיא מאושרת על ידי **מעבדה מאושרת כדוגמת מעבדת קבוץ הזרוע**, או ש"ע.

מסירת המערכת למזמין תהייה בשלמותה לאחר שהקבלן הריץ את תכנת הבקרה והמחשב במפעלו וביצע סימולציה של המערכת במפעלו בנוכחות נציג המזמין אשר יאשר התקנת התכנה אצל המזמין.

בעת מסירת המערכת למזמין תיערך בקורת של כל המערכות שסיפק הקבלן בנוכחות הקבלן המזמין והמפקח. קבלת מערכת הבקרה והתכנה מותניים בפעולה תקינה של כל המערכות שסיפק הקבלן במשך חודש עבודה רצוף ולאחר בדיקת כל התדפיסים ומבנה המסכים בכפוף לאפיון תכנת הבקרה וההדגמה שנתבקש הקבלן לבנות במסגרת מפרט זה.

נוהל מסירת מערכת הבקרה יהיה תואם וחופף את נוהל מסירת מערכת מיזוג האוויר השלמה ורואים את מערכת הבקרה השלמה כחלק בלתי נפרד ממערכת מיזוג האוויר ומערכת החשמל.

קבלת המערכת ואישורה מותניים בקיום המפורט בפרק זה, עבודה תקינה של מערכת הבקרה כמפורט, מסירת כל הספרות, הקטלוגים, ספרי ההפעלה, טבלאות I/O, כמבוצע בפועל, רשימת I/O מבוצע בפועל לעומת כמות שבכתב הכמויות, תכניות חשמל ובקרה AS-MADE, מסירת CD עם תכנה שפותחה במסגרת הפרויקט מסירת SOURCES, גיבויים וכל התיעוד הנדרש להפעלת המערכת.

במקביל יעביר הקבלן במפעלו, קורס השתלמות לצוות האחזקה של המזמין על מערכת הבקרה והציוד שסיפק למזמין במסגרת כולל של 8 שעות במפעל היצרן ואצל המזמין. לאחר מכן יספק הדרכה צמודה אצל המזמין לצוות האחזקה וטכנאי המערכת על מנת להכשירם בקליטת הציוד החדש.

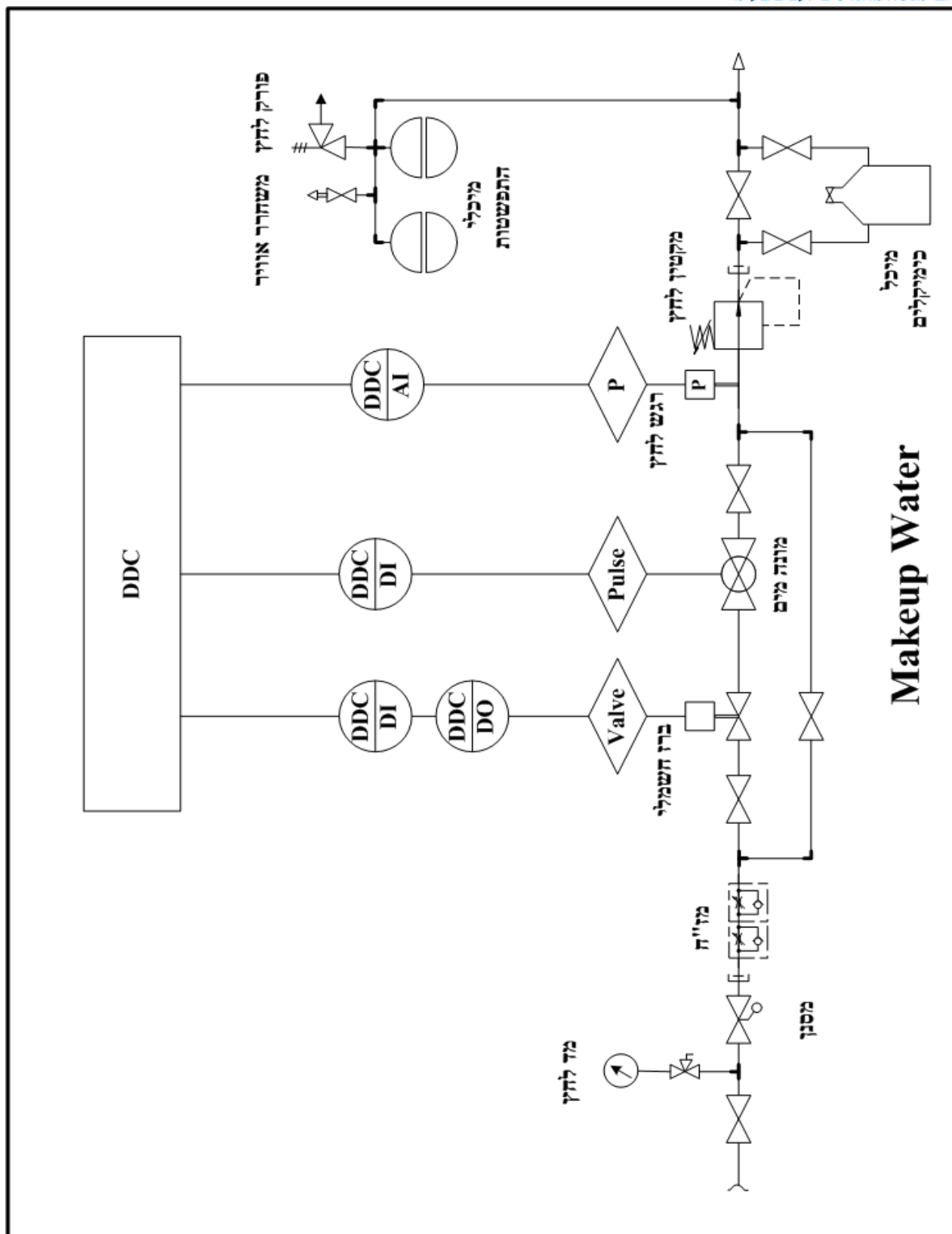
במעמד מסירת המערכת יקבל המזמין ספרות מקצועית, תכנת גיבוי, תוכניות אשר עומדות לרשות הקבלן וכן עדכוני תכנה במסגרת השנה הראשונה.

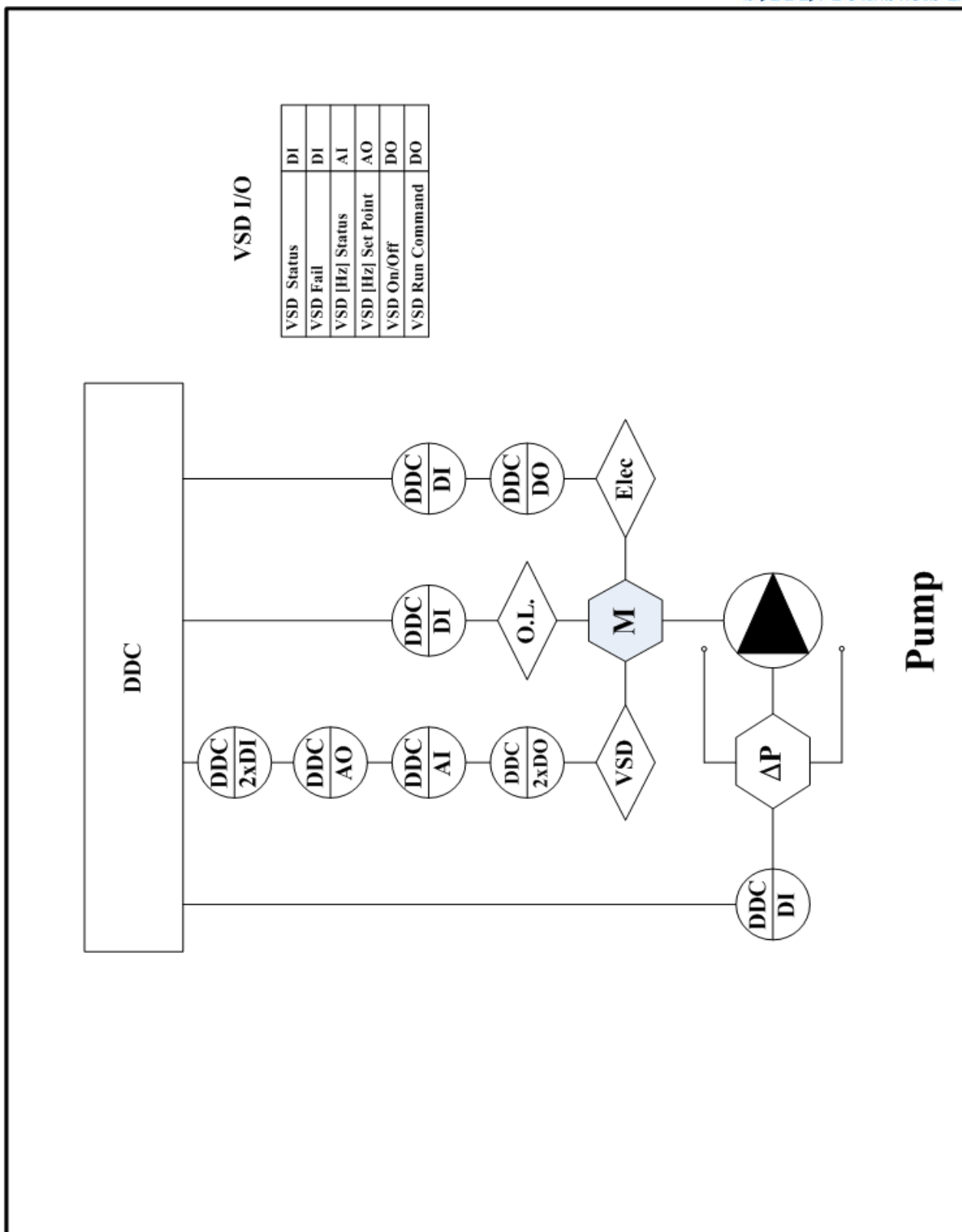




נספח א'

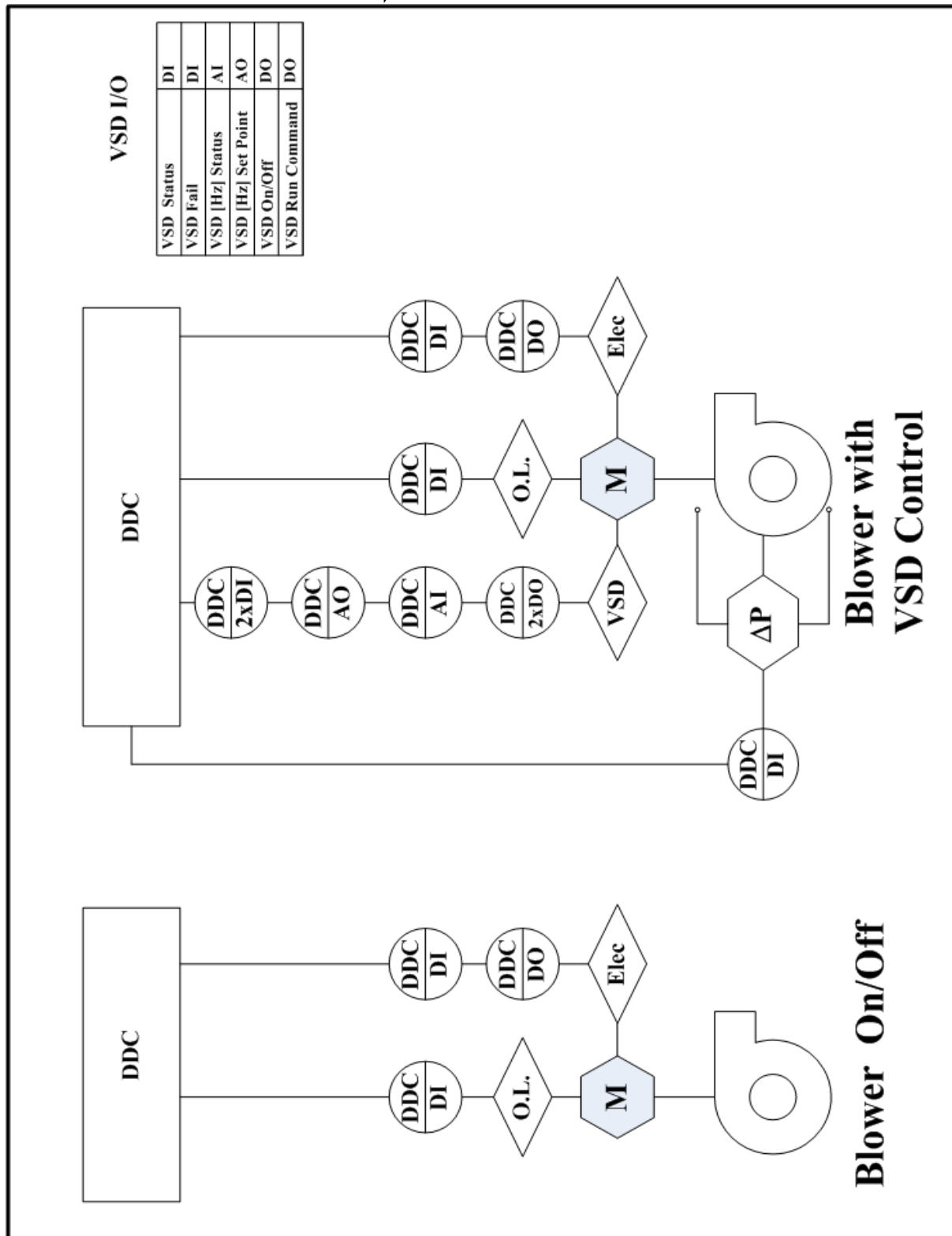
סכמות בקרה P&ID אופייניות מחייבות







סכימת חיבור מפות פינוי עשן או אורור



טבלאות I/O:

XXXXXX – מבנה – **XX** בקר מס' – **XXXXXX**



IP:

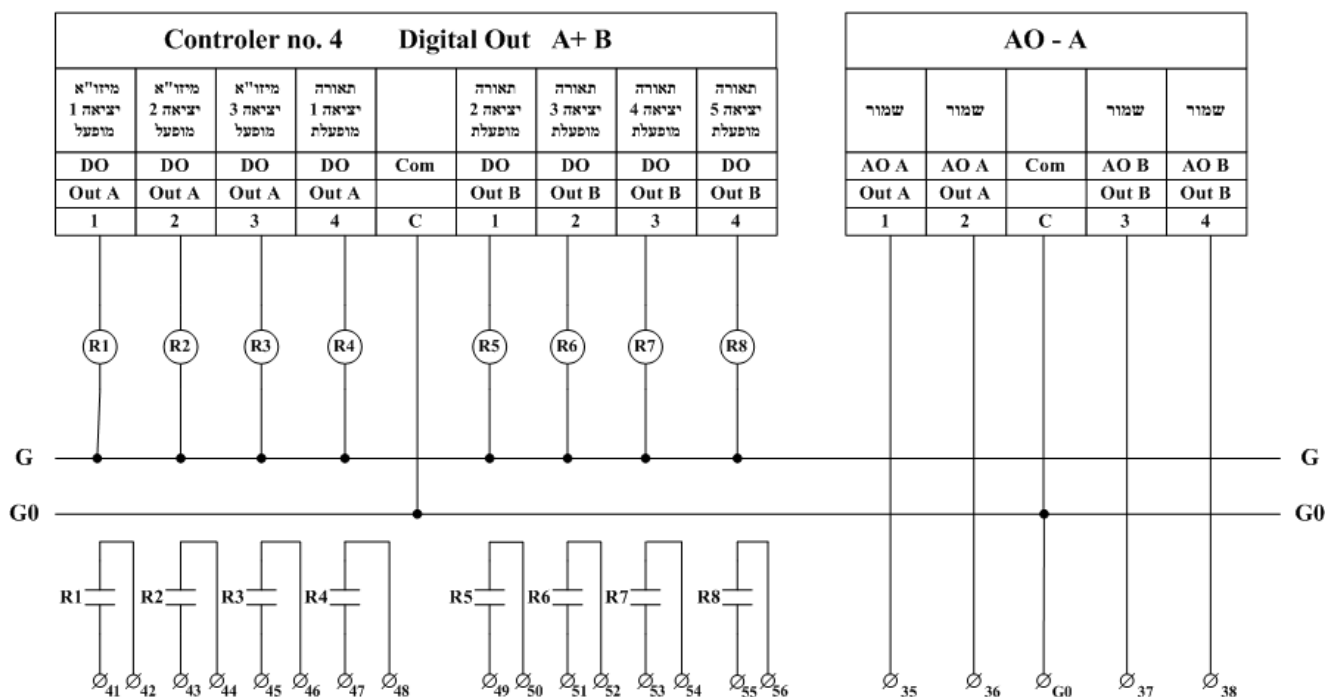
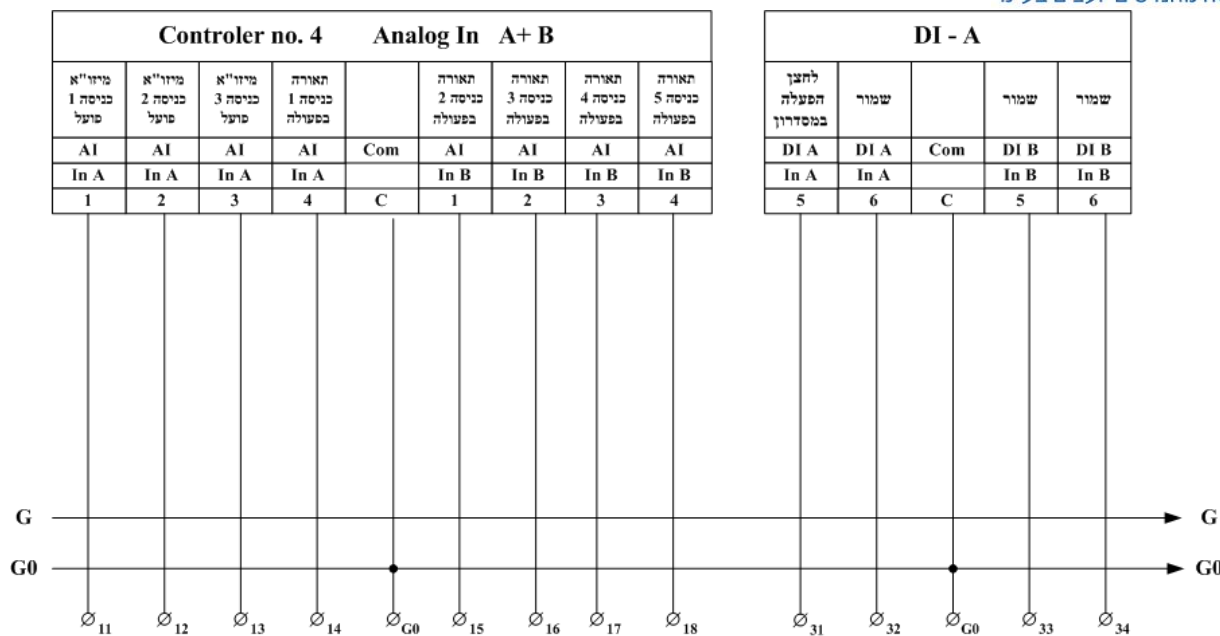
CPU File:

xxxxxxxx

TB1/3	תיאור	סוג	מס'	תיאור	סוג	מס'
TB-3		D.O.	1		A.I.	1
TB-1		A.O.	2		D.I.	2
			3			3
			4			4
			5			5
			6			6
			7			7
			8			8
			9			9
			10			10
			11			11
			12			12
			13			13
			14			14
			15			15
			16			16

לוח יט"א עם בקר – מבנה אופייני





R1- R8

ממסר מהדק "וודמולר" דגם 800855605
24V ac/dc 1C.O. + Led





רשימת ספקי ציוד מאושרים לפרויקט מיזוג אוויר הקריה הרפואית רמב"ם

תוצרת חברה ג'	תוצרת חברה ב'	תוצרת חברה א'	ציוד מיזוג אוויר	מקורי מים
Climaveneta	TRANE	Carrier	בורגי	
CLIVET	ROSS	Shenieder		
	בלייגולד	חמרן ימי	ציפוי לסוללות עיבוי מקררי מים	
סלמסון	המניע	גרודנפוס	משאבות מים	
			צנרת ואביזרים	
	שגיב - כחול	הבונים	ברזים כדוריים	
	FLOW	הכוכב	ברזי פרפר עם תמסורת	
		הכוכב	מסנן	
	א.ר.י. כפר חרוב	הכוכב	אל-חוזר	
		מייסון	חיבור גמיש	
DANFOSS	Crane	TA	ברזי וויסות	
	S-30 - א.ר.י.	S-30 - א.ר.י.	משחררי אוויר אוטומטיים	
פולירול - PPR ירוק	פלסאון	פלסים	צנרת פלסטיק למים קרים חמים	
תוצרת מערב אירופה בלבד			צנרת פלדה SC-40	
				מערכת אוויר
ליאה - פח תע"ש	שגיב	Woods	מפוחים לאורור	
ליאה - פח תע"ש	שגיב	Woods	מפוחים לפינוי עשן	
אירמק	אביגל	פח תע"ש	יחידות טיפול אוויר	
רוקוגאני	יוניק	מ.ק.מ.		
	לורדן	סודקביץ	סוללות קירור, חמום מים עם צלעות אלומיניום ימי	
סימנס	יונה אושפיז	ברוק-קרומפטון	מנוע חשמלי ליט"א	
TROX	מטלפרס	מפזרי יעד	מפזרי אוויר רגילים	
הארגז מערכות	אוריס	אלקטרה	יחידות מפוח נחשון	
בקרת אקלים	כרמל בידוד	עינבר	תעלות אוויר	
	מפזרי יעד	ח.נ.א.	משתיקי קול	
פח תע"ש	מטלפרס	מפזרי יעד	תריסי וויסות כמות	
	FAG	SKF	מסבים	
מפזרי יעד	מטלפרס	טרוקס	מדפי אש עם הנעה ישירה	



תוצרת חברה ג'	תוצרת חברה ב'	תוצרת חברה א'	ציוד מיזוג אוויר	פיקוד ובקרה
יוניטרוניקס	שניידר	יישומי בקרה	מערכת בקרה	
שניידר	SIEMENS	Danfoss	מד ספיקת מים	
נפטרוניקס	שניידר	מיטב	תרמוסטט חדר	
נפטרוניקס	SKD-62	VX סימנס	ברזי פיקוד	
נפטרוניקס	בלימו	סימנס	מנועי תריסים	
רוטרוניקס	נפטרוניקס	סימנס	רגש לחות יחסית	
אלקון מ.מ.ב. TH155;160	קונלאב R2PT 4-20mA	קונלאב 0-10V HVA-2	רגש טמפרטורה אוויר אנלוגי	
תוצרת חברה ג'	תוצרת חברה ב'	תוצרת חברה א'	ציוד מיזוג אוויר	
	אלקון מ.מ.ב. T120, T121	קונלאב עם מתמר 4-20mA חיצוני	רגש טמפרטורה מים	
Dwyer	סימנס	Beck	רגש לחץ אוויר 0-10	
	Beck	ג'ונסון	טמפ' גבוהה לגופי חמום	
		Nova Fima	רגש לחץ מים	
Dwyer	Beck	ג'ונסון	פרסוסטט לחץ הפרשי	
בידוד				
			בידוד תעלות אוויר	
			בידוד צנרת סיבי זכוכית	
			בידוד צנרת פוליאוריטן	
		ארמפלקס	בידוד צנרת בקליפות גומי ניאופרן	
			לוחות חשמל	
אלמוג טכנולוגיות	אינטר-אלקטריק	הנדסה א. מכאנית	יצרנים מאושרים	
			אביזרים ללוח חשמל – ראה מפרט פרק לוחות חשמל	
			VFD	משני תדר
Danfoss Ver. 102	אלן ברדלי Power Felx 40	Vacon Digital NXL	ווסתי מהירות למנוע	
	Danfoss	סולקון	מתנע רך דיגיטלי כולל עוקף	
אוריס	הארגז מערכות	מ.ק.מ.	ROOF TOP DX UNIT	
טושיבה סמסונג פוזיסטו	LG היטאצי	מיצובישי דייקין	יחידת אינוורטר מפוצלת Heat pump/ heat recovery	יחידת אינוורטר





רשימת ציוד - הצעת הקבלן

הצעת הקבלן	ציוד מיזוג אוויר	
		מקררי מים
	בורגי	
	ציפוי לסוללות עיבוי מקררי מים	
	משאבות מים	
	צנרת ואביזרים	
	ברזים כדוריים	
	ברזי פרפר עם תמסורת	
	מסנן	
	אל-חוזר	
	חיבור גמיש	
	ברזי וויסות	
	משחררי אוויר אוטומטיים	
	צנרת פלדה SC-40	
		מערכת אוויר
	מפוחים לאוורור	
	מפוחים לפינוי עשן	
	יחידות טיפול אוויר	
	סוללות קירור, חמום מים עם צלעות אלומיניום ימי	
	מנוע חשמלי ליט"א	
	מפזרי אוויר רגילים	
	יחידות מפוח נחשון	
	תעלות אוויר	
	משתיקי קול	
	תריסי וויסות כמות	
	מסבים	
	מדפי אש עם הנעה ישירה	
		פקוד ובקרה
	מערכת בקרה	
	מד ספיקת מים	
	תרמוסטט חדר	
	ברזי פיקוד	
	מנועי תריסים	
	רגש לחות יחסית	
	רגש טמפרטורה אוויר אנלוגי	



הצעת הקבלן	ציוד מיזוג אוויר	
	רגש טמפרטורה מים	
	רגש לחץ אוויר 0-10	
	טמפי' גבוהה לג.ח.	
	רגש לחץ מים	
	פרסוסטט לחץ הפרשי	
		בידוד
	בידוד תעלות אוויר	
	בידוד צנרת סיבי זכוכית	
	בידוד צנרת פוליאוריטן	
	בידוד צנרת בקליפות גומי ניאופרן	
		לוחות חשמל
	יצרן	
	אביזרים ללוח חשמל – ראה מפרט פרק לוחות חשמל	
		כללי
	ווסתי מהירות למנוע	
	מתנע רך	
		יחידת פקג'
	יחידת אינוורטר מפוצלת Heat pump/heat recovery	יחידת אינוורטר

_____ : **תאריך**

_____ : **חתימת הקבלן**

הריני מאשר שרשימת ציוד מיזוג האוויר המפורטת בטבלה תסופק על ידי לפרויקט הנ"ל

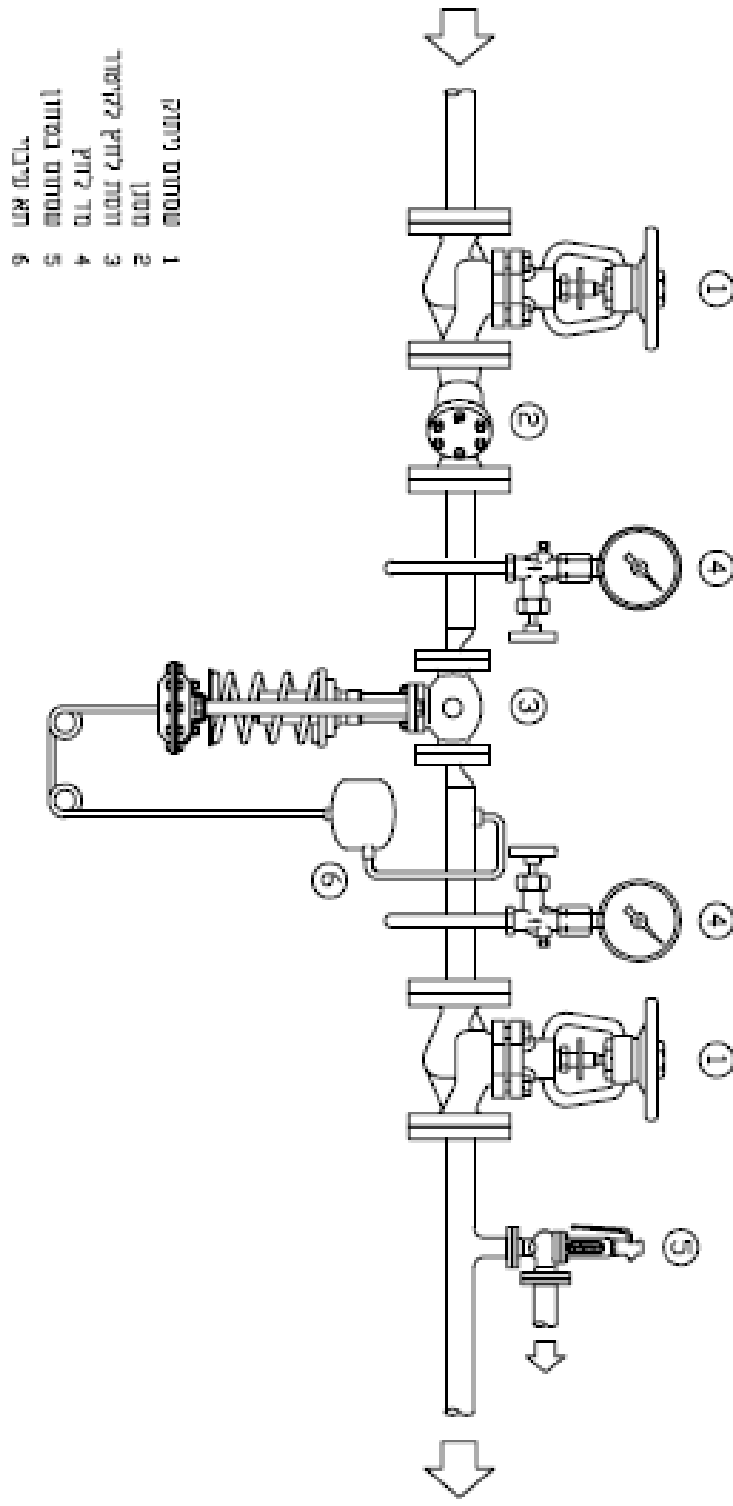




א.מ. אינטרנשיונל
אבי מנשה מהנדסים יועצים בע"מ

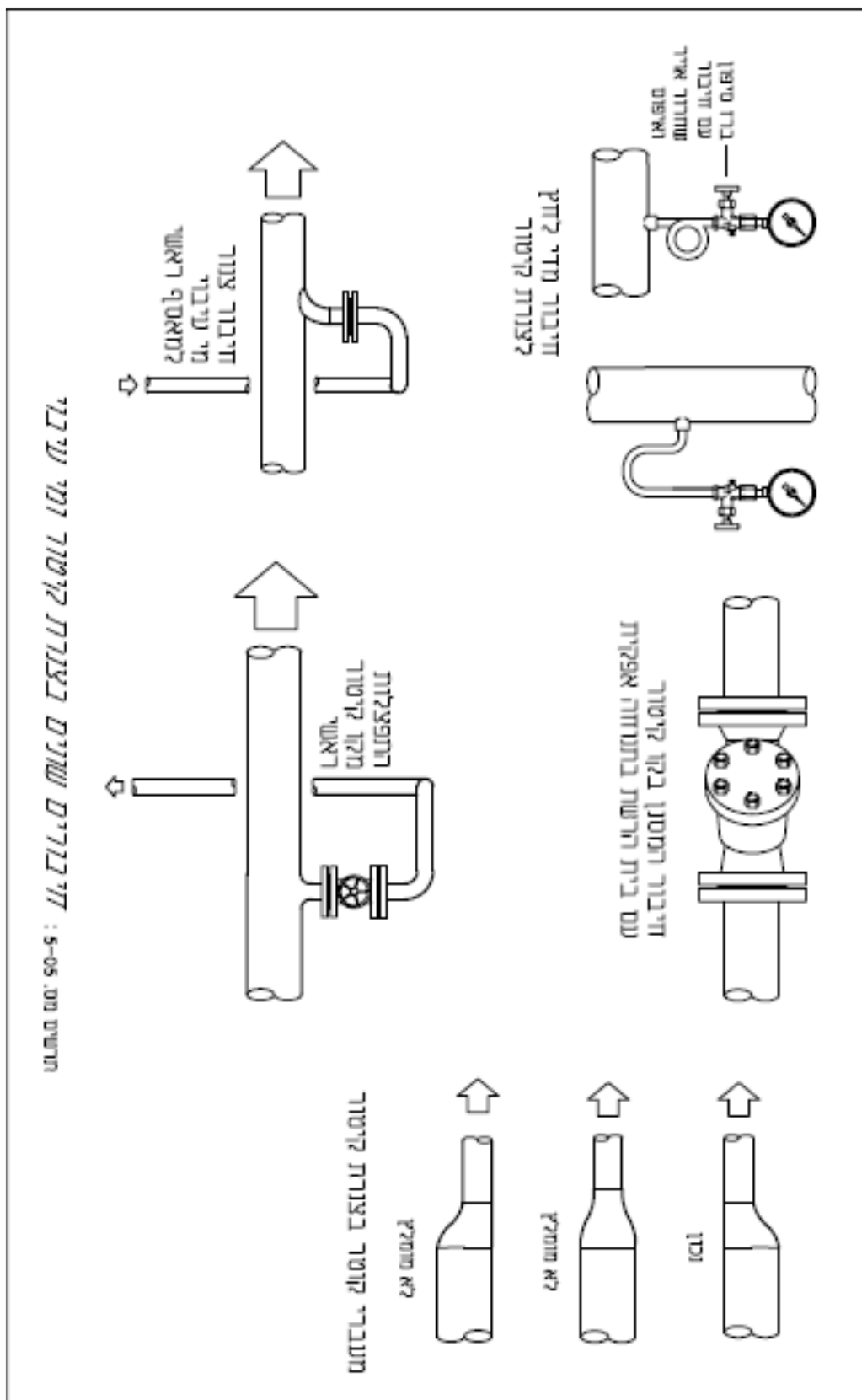
פרטי צנרת ואביזרים למערכות קיטור

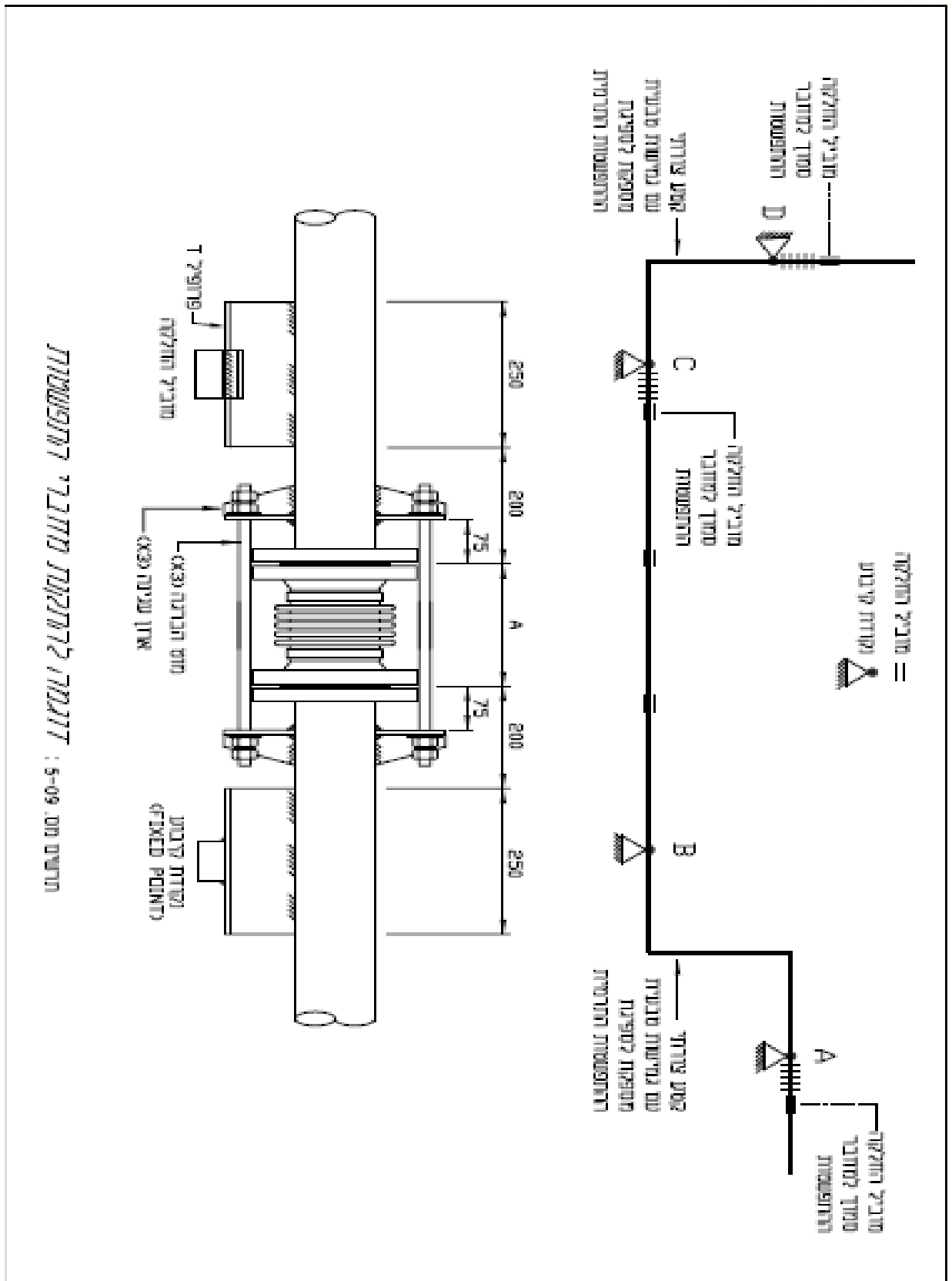




תדשים תת. 5-04 : תותת דתותת לוחץ קליטר









מפרט G-5: בידוד תרמי לצנרת

עובי מינימלי מ"מ	תחום קטרים	סוג הבידוד	סוג הזורם	תחום טמפרטורות °C
19	DN 15 - DN 32	שחולים מגומי סנתטי	מים חמים סניטריים	עד 60
25	DN 40 - DN 80			
32	DN 100 - DN 150			
19	DN 15 - DN 25	שחולים מגומי סנתטי	מי הסקה, מי הזנה, מי עיבוי	60 - 90
25	DN 32 - DN 50			
32	DN 65 - DN 100			
25	DN 15 - DN 25	קליפות צמר סלעים	קיטור, מי הזנה, מי עיבוי, מזוט חם, מי הסקה	90 - 150
40	DN 32 - DN 100			
60	DN 150 - DN 200			
25	DN 15 - DN 25	קליפות צמר סלעים	קיטור	150 - 200
50	DN 32 - DN 100			
75	DN 150 - DN 200			

(1) הערכים המפורטים לעיל בעניין עובי הבידוד הם ערכים מינימליים. עובי הבידוד ייקבע בכל מקרה לגופו בהתחשב בטמפרטורת הצנור בפועל, מיקום הצנור, אורכו, מידת רגישות המערכת להפסדי חום ולנפילת הטמפרטורה של הזורם ובהתחשב גם בעלות הבידוד.

(2) בקני צנרת קצרים בתוך חדרי הדודים ובתוך חדרי המכונות ניתן להסתפק בעוביים המפורטים לעיל. בקוים חיצוניים ארוכים יש מקום ואף רצוי להגדיל את עובי הבידוד.



מסמך ה' - מערכת התכניות

רשימת תכניות למיזוג ואורור מעבדת שחפת – בי"ח רמב"ם

מס'.	מספר תוכנית	שם ותאור תוכנית	סטטוס	תאריך
1.	025-17-200/10	תכנית יניקה ואורור במעבדת שחפת, וטבלאות ציוד	למכרז	10.10.18
2.	025-17-200/20	תוכנית יט"א וטבלאות ציוד	למכרז	10.10.18
3.	025-17-200/30	תוכנית חדר שחפת זמני	למכרז	10.10.18
4.	025-17-200/40	תוכנית צנרת מים קרים חמים בבנין סמי עופר	למכרז	10.10.18

וכן תכניות שתתווספנה לצורך הסברה והשלמה ו/או לרגל שנויים שהיועץ רשאי להורות על ביצועם בתנאי החוזה.

תאריך : חתימת הקבלן :

