



מפרט טכני מיוחד עבור
מתקן מיזוג אויר, חימום, קירור ואוורור
של
שדרוג חלל חדר מכוונות חדרי ניתוח
מרכז רפואי רמב"ם

שימו לב:

במפרט טכני זה שינויים מהותיים מהמפרט הסטנדרטי ("ה"ספר הכחול"). ראה גם אופני מדידה מיוחדים וכן הדגשות בגוף הטקסט למכלולים שמחירם נכלל במחירי היחידה בכתב הכמויות. יש לקרוא מפרט זה בעיון.

					4
					3
			12.10.20		2
		הערות מזמין	9.8.20		1
א.א.	א.א.	להערות	23.6.20	א.א.	0
הוצאה	הוכן ע"י	תאריך	תיאור	נבדק ע"י	אושר ע"י

© כל הזכויות בגין מסמך זה שמורות לחברת אסא אהרונים מהנדסים יועצים בע"מ. אין להעתיק, לשכפל, לשנות או לעשות בו כל שימוש אחר ללא אישור בכתב.

תוכן העניינים

עמוד	תיאור
3-4	תוכן העניינים
5 -48	פרק 15 – מיזוג אוויר
	מסמך ח' – רשימת תכניות
	פרטים
	דף הנחיות לקבלן

תוכן העניינים לפרק 15

פרק 15 - עבודות מתקן מיזוג אוויר, חימום, קירור ואוורור.....	5
1 תנאים כלליים:.....	5
1.1 כללי:	5
1.2 דרישות סף לקבלן המבצע.....	5
1.3 תנאי המבנה.....	5
1.4 תנאי הגשת ההצעה.....	6
1.5 מפרטים, תוכניות ופרטי יצור לאשור:	6
1.6 חוקים, תקנות ותקנים.....	7
1.7 בטיחות.....	8
1.8 דוגמאות.....	8
1.9 אישור קבלני משנה, חומרים וציוד.....	9
1.10 בדיקות ציוד ותהליכי עבודה.....	10
1.11 תחליפים.....	10
1.12 הגנה, ניקוי וצביעה.....	11
1.13 מניעת רעש ורעידות ועמידות ברעידות אדמה.....	11
1.14 שרולים.....	12
1.15 עבודות נוספות.....	12
2 דרישות טכניות:.....	13
2.1 צביעת והגנת ציוד:	13
2.2 תנאי תכנון.....	13
2.3 איכות ביצוע.....	14
3 ציוד:.....	15
3.1 יחידה בנוייה במקום לטיפול באויר צה.....	15
3.2 צנרת מים.....	16
4 לוחות חשמל ואינסטלציה חשמלית:.....	22
4.1 כללי היקף העבודה.....	22
4.2 לוחות חשמל.....	22
4.3 לוח חשמל יטא, יכול ללוחות את הבאים:	26
4.4 אינסטלציה חשמלית.....	27
5 מערכת פיקוד ובקרה:.....	30
5.1 מערכת פיקוד ובקרה.....	30
5.2 פרוגרמה המערכות.....	33
5.3 רשימת IO טיפוסית.....	33
5.4 רגשים וציוד קצה.....	34
5.5 דרישות כלליות.....	34
6 תיעוד לקראת מסירת המתקן.....	36

36.....	כללי	6.1
38.....	שילוט וסימון	6.2
39.....	הפעלה ויסות וקבלת מתקני מזוג אויר	6.3
40.....	תקופת בדק / אחזקה ושירות	7
40.....	שרות מונע - אחזקה מתוכננת	7.1
41.....	טפול חצי שנתי (עונתי)	7.2
41.....	עבודות שיעשו ע"י אנשי אחזקה של הבניין:	7.3
41.....	אחזקות ושירות / אחזקות וחזקונים	7.4
43.....	כתב כמויות - אופני המדידה והתשלום המיוחדים לעבודות מ"א	8
43.....	כללי	8.1
44.....	מחירי יחידה	8.2
45.....	אופני מדידה	9
45.....	צנרת מים	9.1
45.....	אביזרים בצנרת	9.2
46.....	רשימת ציוד סטנדרטי	10
47.....	כתב כמויות	

פרק 15 - עבודות מתקן מיזוג אוויר, חימום, קירור ואורור**1 תנאים כלליים:****1.1 כללי:**

1.1.1 במבנה האשפוז הראשי יבוצעו שיפורים שונים על מנת לצמצם את נזקי הלחות של יחידות טיפול באוויר, תעלות וצנרת הגורמים לעובשים ועיבוי. במסגרת העבודות תותקן בכניסת האוויר יחידת אוויר צח חדשה המותקנת במקום (ללא מעטפת). העבודה תכלול התקנת סוללת מים קרים, קיר מפוחים, מערכת צנרת ומערכת פיקוד וחשמל. כמוכן יבוצעו עבודות של החלפת בידודי תעלות וצנרת. מערכת מיזוג אוויר חדשה המבוססת על אספקת מים קרים וחמים. מומלץ שקבלן מיזוג האוויר יבצע סיור באתר לפני הגשת הצעתו. הספקת מים קרים וחמים תהיה ממערכת הצנרת הקיימת. העבודה מתבצעת במתחם אטום לחל"כ ולכן כל הציוד החדש שיתקן יאפשר תפעול של מערכות הממ"ד ואב"כ ללא הפרעה ובצורה מהירה שלא דורשת פירוקים.

1.1.2 העבודה תכלול, אך לא תוגבל בזה להספקה והתקנה של:

1. סוללת מים קרים
2. קיר מפוחים.
3. החלפת בידוד לצנרת ותעלות.
4. צנרת, ברזים, אביזרים ובידוד ליחידת האוויר הצח
5. לוחות חשמל, אינסטלציה חשמלית, מערכת בקרה ממוחשבת.
6. הרצה, הפעלה, הדרכה, מסירה, שרות ואחריות.

1.2 דרישות סף לקבלן המבצע

1.2.1 קבלן מיזוג אוויר נדרש להיות קבלן רשום בתחום עבודות מיזוג האוויר בהיקף 4 לפחות, + כוכבית (קבלן מוכר), בעל ניסיון של עשר שנים לפחות בתחום בעבודות דומות כולל חדרים נקיים ברמה ISO7, בהיקף ובסוג המערכת כאשר הניסיון נמדד לתאגיד המציע בלבד וביחס ליום הקמתו. כמוכן הקבלן נדרש להיות בעל מערך שירות באזור הצפון/חיפה הכולל שלושה צוותים לפחות.

1.3 תנאי המבנה

1.3.1 מיקום הציוד, התעלות, פתחי היציאה, הצינורות וכו', כמצוין בתכניות, אינו מדויק ויהיה ניתן לתיקון בהתאם לשינויים שיידרשו או שיהיו רצויים בזמן ביצוע העבודה. על הקבלן יהיה להתאים את המיקום, התוואי, המפלסים וכיו"ב לתכניות הבניין, האינסטלציה, החשמל ומקצועות אחרים, תוך התחשבות עם התנאים המציאותיים שנוצרו עקב שינויים או סטיות מתכניות אלה, וישא באחריות מלאה ובלעדית עבור דיוק הביצוע.

1.4 תנאי הגשת ההצעה

- 1.4.1 מחירי היחידה כוללים את כל מחירי הציוד, חומרים, עבודה, הובלה, סבלות, כלים, מכונות ופגומים, סולמות, כלי הרמה הוצאות אש"ל והוצאות המכס, שחרור ובטוח, הכנת תוכניות עבודה, רווחי קבלן והוצאות אחרות הנדרשות לבצוע מלא ותקין של העבודה. בנוסף לאמור בפרק הכלליים בנושא זה מודגש כי כל המתואר במפרט זה כלול במחירי היחידה, גם אם לא צוין במיוחד.
- 1.4.2 מחירי היחידה בכתב הכמויות יהוו את בסיס החשוב לכל השינויים או התוספות. פירוט ואופן החשוב ראה פרק כתב הכמויות והמחירים.
- 1.4.3 המזמין שומר לעצמו את הזכות לשנות את היקף המתקנים והעבודות לבטל או לדחות חלק מהעבודות והמתקנים ע"פ מחירי היחידה הנתונים בכתב הכמויות, ללא הגבלה כל שהיא. עם הגשת הצעתו מסכים ומאשר הקבלן שבמקרה כזה לא תבוא מצדו תביעה לשנוי מחיר או תוספת מחיר.
- 1.4.4 הקבלן אחראי להזמנות הציוד המיוצר ע"י יצרנים שונים ואחראי לאספקת הציוד במועדים שלא יגרמו לעיכובים או שינויים בלוח הזמנים ולא יעכבו השלמת עבודות קבלנים אחרים.

1.5 מפרטים, תוכניות ופרטי יצור לאשור :

- 1.5.1 מפרטים כלליים :
- המפרטים הרלוונטיים לביצוע העבודות הם המפרטים הכלליים לעבודות בנין שבהוצאת הועדה בין משרדית המיוחדת בהשתתפות משרד הביטחון אגף בנוי ונכסים/שרותי בנוי, משרד הבינוי והשיכון, משרד העבודה והמפרטים המיוחדים (המשלימים). כל המפרטים יהיו במהדורות המעודכנות.
- 00 - מוקדמות.
 - 02 - בטון יצוק באתר.
 - 04 - עבודות בניה.
 - 05 - עבודות איטום.
 - 07 - מתקני תברואה.
 - 08 - מתקני חשמל.
 - 15 - מזוג אויר.
 - 19 - מסגרות חרש.

כמוכן מפרט משרד הבריאות AC-01, והמפרט המיוחד להלן. במקרה של סתירה בין ההוראות במפרטים השונים על הקבלן לפנות למהנדס (יועץ מיזוג אוויר) לקבלת הוראותיו, הוראות המפרט המיוחד עדיפות במקרה כזה על הוראות המפרט הכללי. הוראות מפרט AC-01 גוברות על המפרט הבינמשרדי.

1.5.2 בעת ביצוע עבודות מזוג האוויר, יעבדו במבנים קבלנים אחרים של המזמין. על הקבלן לתאם ולשתף פעולה עם קבלנים אלה ללא כל תמורה כספית. הקבלן יבצע עבודותיו לפי לוח זמנים אשר יתואם עם החברה ועם יתר הקבלנים, כך שהמתקנים יושלמו במועד ע"פ ההסכם ולוח הזמנים.

1.5.3 בנוסף לאמור בסעיף 15005 במפרט הכללי, הרשימות והתוכניות שעל הקבלן להגיש (Shop Drawings) יכללו לפחות את הפרטים הבאים:
רשימות ונתונים טכניים של המפוחים, משארות ורוי לאשור.
תוכניות מהלך הצנרת והתעלות במבנה.
איזומטריות מפורטות של חדרי מכונות וריכוזי ציוד (או תכנון תלת מימדי)
רשימות של האביזרים והברזים לאשור.
תוכניות לוחות חשמל והפיקוד.
תוכניות אינסטלציה חשמלית.
תוכניות עדות הכוללות גם מהלכי תעלות ומפזרי אוויר.
כל התוכניות יהיו ממוחשבות בתוכנת אוטוקד.
כל התוכניות הכוללות עבודות אזוריות יבוצעו ויקבלו אישור של מהנדס קונסטרוקציה של הקבלן (ועל חשבונו).
הקבלן יכין ויספק על חשבונו כל תכנית אחרת אשר תתבקש על ידי המהנדס/ המפקח.

1.5.4 התוכניות המלוות מפרט זה הן תוכניות למכרז בלבד ולא לבצוע. התוכניות מראות את הסידור הכללי ואת היקף העבודה העקרוני שיש לבצע. הקבלן יקבל עדכונים לתכניות (במידה וידרשו) לפני התחלת הביצוע בפועל ולאחר שסוכם על הזמנת החומרים והציוד.

1.5.5 הקבלן אחראי לבקר ולתאם עבודתו ועבודת כל יתר הקבלנים אחד עם השני כולל תיאום מעברי צנרת ותעלות למניעת התנגשויות עם מערכות אחרות וכן לקיום מרווחי תחזוקה נאותים. לשם כך ובמידת הצורך עליו לבצע מדידות, להכין תוכניות תיאום, ולתת הנחיות לכל הקבלנים הפועלים באתר. עלות פירוק והסטת מערכות (מיזוי"א ואחרות ככל שידרש) במידת הצורך בהתאם למתואר לעיל תחול על קבלן המשנה למיזוי"א. כל האמור לעיל כולל במחירי העבודה.

1.6 חוקים, תקנות ותקנים

1.6.1 כל הציוד, המכשירים וחלקי המתקן השונים ייוצרו ויוקנו בכפיפות לחוקים, הוראות ותקנות של הרשויות המוסמכות. כל חוקים, הוראות ותקנות מטעם רשויות אלה ייחשבו כחלק בלתי נפרד של המפרט הזה.

1.6.2 כל הציוד והחומרים שיסופקו ע"י הקבלן, יהיו חדשים, בלתי משומשים, שלמים, ויתאימו מכל הבחינות לדרישות התקנים הישראלים המעודכנים כולל תקן 1001 (בטיחות אש במערכות מיזוג אוויר) ומפרט בתי חולים AC-01. באין תקנים ישראלים, הם יתאימו לתקן

ארגון מהנדסי הקירור והאוורור בארה"ב (ASHREA). הקבלן יהיה כפוף לחוקים ולתקנות שנקבעו על ידי הרשויות הסטטוטוריות והחלות על עבודתו. הקבלן נדרש לאשר עמידה בתקן 1001 ותקן NFPA באמצעות מעבדה מוסמכת, כמובן כל ציוד או חומר הנדרש במפרט לעמידה בתקן כלשהוא – יאושר על ידי מעבדה חיצונית ליצרן. עלות הבדיקות כלולה במחירי העבודה (אלא אם צויין בנפרד בכ"כ). נתגלו סתירות בין הדרישות של הרשויות או התקנים לבין אלה הכלולות במפרט זה, יביא הקבלן את העניין לידיעת היועץ לפני תחילת העבודה. היועץ יחליט על אופן ביצוע העבודה והחלטתו בנדון תהיה סופית ומכרעת.

1.6.3 בחירת הציוד תהיה בהתאם למפרט המיוחד לטבלאות הציוד/דפי הציוד המפורטים ולטבלאות הסטנדרט המצורפות בסוף המפרט.

1.7 בטיחות

1.7.1 כל הציוד והחומרים יסופקו ויוקנו בהתאמה מלאה לדרישות תקנות הבטיחות העדכניות לרבות בטיחות נגד התהוות דליקה או התפוצצות עקב שימוש בהם. כמו כן יספק הקבלן ויתקין אמצעי הגנה מתאימים על גבי כל החלקים הנעים, על מנת להבטיח מפני פגיעה באנשים בזמן פעולת הציוד. אמצעי הגנה אלה יהיו בהתאם לדרישות הבטיחות העדכניות של כל רשות שעניינים אלה הם בגדר סמכותה הרשמית.

1.7.2 קבלן המשנה לבידוד יהיה אחראי בפני פגיעה בחומרי הבידוד והפחים לפני ולאחר התקנתם ועד מסירת המתקן למזמין, בפני נזקים כל שהם כולל שריפה.

1.7.3 הקבלן נדרש לתשומת לב רבה בחיתוך קווי צנרת ובהתחברויות לקווים קיימים. הקבלן נדרש לקבל אישור מהמזמין לפני כל חיתוך וזאת לאחר שינקטו הצעדים הבאים:

- א. האזור בו מתבצעת העבודה יהיה ללא פעולה ולא ימצאו בו עובדי המזמין או עובדים של קבלנים אחרים.
- ב. יעשו סידורי הביטחון למניעת אש כתוצאה משמוש במכשירי חתוך. עבודות חתוך תבוצענה על-ידי משורי דיסק ולא באמצעות להבה.
- ג. הקבלן ידאג להצבת שומר עם מכשיר כבוי ליד רתכים, מסגרים וכו' העובדים באזורים בהם סכנת התלקחות של שמן, חומרי בדוד, אספלטים וכו'.

1.8 דוגמאות

1.8.1 הקבלן יספק לפי דרישת היועץ ו/או המפקח דוגמאות של חומרים, חלקי מלאכה ואביזרים, בטרם יזמין את המוצרים ובטרם החל בביצוע המלאכות באתר או בבית המלאכה. הדוגמאות יסופקו במועד מתאים להתקדמות העבודה אך לא פחות מ-30 יום לפני התחלת הביצוע. הקבלן יספק בין השאר דוגמאות של חומרי בידוד לצנרת, קטעי צנרת מבודדים ומושלמים כמפורט, וכן אביזרים נוספים כאמור להלן.

1.8.2 דגש מיוחד יושם על הצגת דוגמאות מכל המפזרים, שבכות ופתחי פליטת אויר, לאישור

1.8.4 לפי דרישת המהנדס היועץ ו/או המפקח יבצע הקבלן בדיקה של דוגמאות, על מנת לוודא התאמת החומרים והציוד לתקנות, חוקים ותקנים. הבדיקות יבוצעו במעבדה מוסמכת וההוצאות יחולו על הקבלן.

1.9 אישור קבלני משנה, חומרים וציוד

1.9.1 תוך 14 ימים ממתן צו התחלת עבודה יגיש הקבלן למנהל הפרוייקט את רשימת קבלני המשנה לאישור. הקבלן אינו רשאי לשנות את הרשימה לאחר שאושרה ללא הסמכה מראש ובכתב של המהנדס. להלן תנאי סף לקבלני משנה לכל קבלן בנפרד (צנרת, פחחות, חשמל, בידוד):

1. רישום בפנקס הקבלנים בסווג המתאים (חשמל, צנרת) כולל סימון כוכבית (קבלן מוכר לעבודות ציבוריות).
2. הקבלן נדרש להציג שתי עבודות בתחום עבודתו בבתי חולים בשטח מעל 1,000 מ"ר ובהיקף כספי שלא יפחת מ- 500,000 ₪ לפרויקט.
3. הקבלן נדרש להיות עם ניסיון של 5 שנים בתחום כאשר הניסיון נמדד לתאגיד המציע בלבד וביחס ליום הקמתו.
4. לצורך הביצוע יועסק מנהל עבודה - הנדסאי מיז"א מוסמך עם ניסיון של חמש שנים לפחות אשר סיים ביצוע של לפחות פרויקט בהיקף ביצוע העבודה בתחום הקבלן של למעלה מ-1,000,000 ₪ (בתחום בתי החולים).
5. מתכנן החשמל (למערכות מיזוג האוויר) יהיה מהנדס חשמל רשום ומנוסה לפחות 10 שנים בתחומו .
6. על הקבלן לצרף להצעתו מסמכים מפורטים כולל תעודות מאושרות (תעודת רישום, אישורי משרד העבודה על השכלה והכשרת בעלי התפקידים, הצהרת רו"ח לגבי מערך השירות והיקפי החוזים) המעידים על עמידתו בתנאי סף.

1.9.2 תוך 14 ימים ממתן צו התחלת עבודה יגיש הקבלן למנהל הפרויקט רשימות החומרים והציוד (כולל תוכניות ומפרטים) אשר הקבלן יעשה בהם שימוש לביצוע העבודות והמתקנים. על הקבלן להגיש לאשור דוגמאות של חומרי הבידוד לתעלות ולצנרת. לציוד בטיחות, מפוחי הוצאת עשן, תריסי אש ועשן וכו' יש להגיש אישורים על התאמה לדרישות ממכון התקנים או הטכניון או אשור UL. על הקבלן לתת הסברים ולספק המידע ואישורים כפי שידרש לגבי התאמת החומרים והציוד. הרשימות יבחנו על ידי המהנדס והמזמין. רק לאחר קבלת אישור בכתב מאת המפקח (אישור הכולל חתימה של צוות האחזקה של בית החולים) ניתן לגשת

- 1.10 בדיקות ציוד ותהליכי עבודה

- ## 1.11 תחליפים

- פרק - 15**

שאילתה בשלב ההבהרות טרום הגשת ההצעה. קביעתו של המהנדס היועץ לגבי היות הצידו שווה ערך או לא היא בלעדית וסופית.

1.11.2 בכל מקרה שהצידו המוצע על ידי הקבלן יהווה תחליף תכלול הצעת המחיר את כל האביזרים, וחומרי העזר הנדרשים כך שההצעה תהיה מושלמת מבחינה טכנית וברורה לחלוטין מבחינה כספית. לא ניתנה לקבלן אפשרות להציע תחליף כאמור, או אם לא הוצע תחליף על ידו אף אם הותר הדבר, יהיה עליו לספק ולהרכיב את המוצר הנדרש כפי שפורט.

1.12 הגנה, ניקוי וצביעה

1.12.1 במשך כל תקופת הביצוע על הקבלן להגן על המתקן או כל חלק ממנו בפני פגיעות אפשריות העלולות להיגרם תוך כדי ביצוע העבודה ע"י הקבלן עצמו ו/או גורמים אחרים. על הקבלן חלה באותה מידה האחריות להגנת הצידו המותקן או המאוחסן באתר בזמן הבנייה.

1.12.2 בין היתר תוקדש תשומת לב מיוחדת לכיסוי מתאים של הצידו על מנת למנוע כתמי טיח, סיד או צבע עקב עבודות המבוצעות ע"י אחרים.

1.12.3 אחריות הקבלן מתייחסת כמו כן לנזקים אחרים כלשהם לצידו לרבות השפעות מכניות, תרמיות, כימיות או אחרות.

1.12.4 כן חלה אחריות הקבלן לנזקים שנגרמו תוך כדי ביצוע עבודתו (ע"י עובדי הקבלן, קבלני המשנה שלו, ציוד או חומרים שסופקו על ידו), לעבודות שבוצעו ע"י אחרים. הקבלן ישמור על ניקיון המקומות שבהם הוא עובד ויסלק מדי יום ביומו, על חשבונו, כל פסולת, לכלוך וכדומה אל המקום המיועד לכך באתר.

1.12.5 שכבת הצבע הסופית תיבצע אך ורק בגמר עבודות הבניין, בתנאים חיצוניים מתאימים ובאוויר יבש וחופשי מאבק.

1.12.6 עם סיום העבודה יימסר המתקן על כל חלקיו למזמין ו/או למפקח, כשהוא במצב נקי, מסודר וראוי לשימוש מכל הבחינות.

1.13 מניעת רעש ורעידות ועמידות ברעידות אדמה

1.13.1 הקבלן יוודא שכל ציוד שיסופק ו/או יותקן במסגרת חוזה זה לא יגרום לרעש ולרעידות בלתי סבירים במבנה. בנוסף לכך ינקוט הקבלן בכל אמצעי הדרוש (בולמי רעידות, חיבורים גמישים, בידוד אקוסטי, משתיקים וכדומה) על מנת למנוע מעבר רעש ורעידות מחלקי הצידו המרעישים אל המבנה.

1.13.2 הצנרת תותקן בצורה גמישה ותחובר לבנין באופן שלא תעביר רעש ורעידות למבנה. לשם כך תותקן הצנרת בכל מקום שהדבר דרוש על גבי מתלים גמישים. כמו כן יותקנו בצנרת כל אביזרים אחרים (מחברים גמישים, אביזרי התפשטות וכדומה) הדרושים למניעת רעידות

והעברתן לבנין. כל מתלי הצנרת יתאימו לדרישות החדשות של משרד הבריאות בהקשר לעמידות ברעידות אדמה (בעיקר תוספת תמיכות/אלכסונים כנגד תנועה אופקית)

1.13.3 תעלות אויר תותקנה באופן שלא תעברנה רעש ורעידות לבנין או לחלקיו. חיבורי התעלות למתקנים רועדים יבוצעו באמצעות מחבר גמיש. בידוד אקוסטי ומשתיקים יותקנו כנדרש או לפי הצורך. מעברי תעלות דרך קירות וקונסטרוקציה יבודדו בחומרים אקוסטיים. כל מתלי התעלות יתאימו לדרישות החדשות של משרד הבריאות בהקשר לעמידות ברעידות אדמה (בעיקר תוספת תמיכות/אלכסונים כנגד תנועה אופקית).

1.13.4 בסיסי הציוד (יח' מים קרים, משאבות, י.ט.א ומפוחים) יכללו בולמי רעידות, פדים וקפיצים כמתואר בהמשך וכן מגבילי תנועה אופקית לשם עמידה ברעידות אדמה.

1.13.5 אם לדעת המהנדס היועץ ו/או המפקח גורם הציוד לרעש או רעידות העוברים את הנדרש או המקובל, יתקין הקבלן לפי דרישת היועץ ו/או המפקח בולמי רעידות, חיבורים גמישים, בידוד אקוסטי, משתיקים וכדומה נוספים על מנת להוריד את רמת הרעש והרעידות לרמה הדרושה.

1.14 שרולים

1.14.1 הקבלן יספק, ימקם ויתקין את כל שרולי הפלדה (לא פחחות) עשויים מצינורות Sch10 או מפח פלדה מגולגל בעובי שווה ערך ל-Sch10, עבור כל הצנרת העוברת דרך התקרות הרצפות והקירות. השרולים לצינורות מים יהיו בקוטר מתאים אשר יבטיח מרווח של 6 מ"מ לפחות בין פנים השרוול לחוץ הצינור אל בידודו.

1.14.2 שרולים ברצפה יבלטו 6 מ"מ לפחות מעל פני הריצוף פרט לאזורים בהם יש מחסומי רצפה בהם יבלטו השרולים 2.5 ס"מ לפחות מעל פני הריצוף. השרולים למעבר התעלות דרך התקרות יהיו לפי הפרט המופיע בתוכנית. קבלן הבניין יבטן את השרולים בבנין.

1.14.3 עלות השרולים כלולה במחירי העבודות השונות (תעלות, צנרת וכו').

1.15 עבודות נוספות

1.15.1 על הקבלן להשלים את חיבור סוללת הקירור למערכת הניקוז. לצורך כך עליו לבצע קדוחים בבטון, פירוק והחזרה של רצוף והתחברות למחסומי ריצפה קיימים באמצעות אביזרים תקינים. כל האמור לעיל כלול במחיר עבודת סוללת הקירור.

1.15.2 אספקת הזנה ללוח חשמל כמתואר בהמשך, תבוצע ע"י קבלן החשמל של המזמין. החיבור ללוח ולמתקני מיוזג על ידי קבלן מיוזג האוויר וכלול במחירי היחידה. הזנת כל יתר הרכיבים המותקנים ע"י קבלן מיוזג האוויר כלולה בלוחות מיוזג האוויר גם אם לא פורטה בנפרד. סימון מקורות ההזנה ליד כל לוח וכל הזנה הינה באחריות וע"י קבלן מיוזג האוויר.

1.15.3 ביצוע פתחים למעבר תעלות וצנרת בתקרות, רצפות וקירות מבטון נכללים במסגרת פרק זה וביצועם כלול במסגרת מחירי היחידה של העבודות. גם שאר הפתחים, קידוחים, שרולים ומסגרות עץ בקירות גבס ובלוקים וכו' יבוצעו ע"י קבלן מיזוג האוויר ועלותם כלולה במחיר הצנרת והתעלות. כנ"ל לגבי סגירת הפתחים על פי הנחיות המתכנן.

2 דרישות טכניות:

2.1 צביעת והגנת ציוד:

- 2.1.1 עקב קרבת האתר לחוף הים, כל חלקי המתכת שאינם מפלדת אל-חלד או אלומיניום יהיו מגולוונים וצבועים בהתאם להנחיות כדלקמן:
- 2.1.2 חלקים מפלדה יעברו ניקוי בהתאם חול עד לדרגת ניקיון 2.5SA ויצבעו במערכת צבע אפוקסי בשלוש שכבות בהתאם להמלצות חברת טמבור. הצבע העליון יהיה טמגלס או ש"ע. באישור המפקח.
- 2.1.3 כל הברגים, הדסקיות, המוטות המתוברים וכו' יהיו מגולוונים (גלון חם) בעובי מינימלי של 80 מיקרון או עם ציפוי קדמיום. כל האביזרים כנ"ל המותקנים סביב סוללת המים קרים יהיו מנירוסטה 316 לפחות.
- 2.1.4 מפוחים יעברו ניקוי יסודי בשלבי הייצור, באמבט של חומר ממיס שומן ולכלוך, ולאחר מכן יעברו טיפול מונע נגד חלודה בצביעה כנ"ל עם מערכת צבע אפוקסי.
- 2.1.5 כל צינורות הפלדה יובאו לאתר לאחר ביצוע צבע יסוד במפעל המייצר או יעברו ניקוי בהתאם חול עד לדרגת ניקיון 2.5SA ויובאו לאתר לאחר שנצבעו בצביעה אלקטרוסטטית של אבקה על בסיס אפוקסי טהור, בעובי 100 מיקרון לפחות, עמידה בקרינת UV (דוגמת אברות או אפוקל). הצינורות יגיעו סגורים בפקקים למניעת חדירת לחות והחלדת השטחים הפנימיים. לאחר ההתקנה הצנרת תיצבע בשכבה אחת כנ"ל. עובי כל שכבה 30 מיקרון. מאושר גם צנרת צבועה אפוקסי במפעל.
- 2.1.6 כל יתר הציוד (כולל מפוחים) שיותקן במקומות חשופים יצבע במערכת צבע המיועדת לאיזור בעל רמת קורוזיה גבוהה כגון אפוקסי כדוגמת טמגלס (שתי שכבות יסוד 50 מיקרון ושתי שכבות עליון 50 מיקרון כ"א). גוון עליון בהתאם לדרישת האדריכל. צנרת מגולוונת גלויה לעין לקווי ניקוי ולקווי הזנה תיצבע בצבע עליון סופרלק 35 מיקרון לפחות.
- 2.1.7 כל מוצאי האוויר (אוויר חוזר ואספקה וכו') יצבעו בגוון עליון בהתאם להנחיות האדריכל.
- 2.1.8 כל הדרישות המוגדרות בפרק זה, תהיינה כלולות במחירי היחידה הניתנים בכתב הכמויות.

2.2 תנאי תכנון

DB 35° C	WB 27.5° C	תנאי חוץ קיץ
DB 7° C	WB 6° C	חורף

תנאי יציאה מהסוללה קיץ
חורף
DB 22° C WB 68° C
(לא מבוקר)
מים קרים אספקה 7° C - מים קרים חזרה 12° C

2.2.1 מפלס הרעש הנובע מפעולת יחידות הטיפול באוויר לא יעלה על DBA45 ליד פתח האוויר (הספקה או חוזר).

2.3 איכות ביצוע

2.3.1 על מנת להבטיח את איכות העבודה הקבלן נדרש להעסיק/להפעיל משרד טכני בראשות מהנדס רשום בעל ניסיון של לפחות 10 שנים בתחום אשר יכין את כל התוכניות והתיעוד הטכני הנדרש. כמוכן מתכנן החשמל (למערכות מיזוג האוויר) יהיה מהנדס רשום ומנוסה לפחות 5 שנים בתחום.

2.3.2 הקבלן יבצע עבודתו ע"י צוות פועלים מאומן ומקצועי כשהפקוח עליהם באמצעות מנהל עבודה מוסמך (בסוג מתאים של משרד העבודה) בעל תואר הנדסאי מיזוג אוויר לפחות וניסיון 10 שנים ומהנדס רשום עם ניסיון של 10 שנים לפחות בתחום בתי חולים שיהיו נוכחים באתר במהלך כל זמן העבודה.

2.3.3 הקבלן יאפשר למפקח/מהנדס יועץ לבדוק ולבקר את הציד, החומרים ורמת הביצוע בשלבי העבודה השונים (הן באתר והן בבית המלאכה).

2.3.4 לפי דרישת המהנדס/מפקח יבצע הקבלן בדיקות על מנת לוודא התאמת החומרים והציוד לדרישות המפרט, לתקנות ולחוקים. הבדיקות יבוצעו ע"י מעבדה מוסמכת שתאושר על ידי המהנדס לצורך זה. הוצאות הבדיקות ישולמו בהתאם למוגדר בחוזה. בכל מקרה ובמידה ובבדיקות יתגלה שהעבודה או החומר אינו מתאים לדרישות, ינוכה מחיר הבדיקה מהקבלן (באם נדרש התשלום על המזמין). הקבלן יתקן או יחליף חומרים וציוד אשר ימצאו בלתי מתאימים לתקנים ולדרישות מפרט זה.

2.3.5 במידה וברצון הקבלן למסור חלק מבצוע העבודה לקבלן משנה, יהיה עליו לקבל על כך הסכמה מוקדמת מצד המפקח, למרות הסכמה זו - באם תינתן - לא תפגם אחריות הקבלן כלפי המזמין לגבי הציוד אשר יסופק על ידי קבלן משנה.

3.1.9 קיר המפוחים יבנה מפלדה צבועה או פיברגלס מחוזק ותכלול מפוחים מטיפוס EC MULTI PLUG לכמויות האוויר והלחץ המוגדרות בתוכניות מתוצרת יצרן מפוחים המייצר לפחות 10,000 יחידות בשנה כדוגמת קומפרי, זיל אבק, EBM, או ניקוטר מושלם מקורי. נצילות מינימלית לא תפחת מ-70%. המפוחים יסופקו מושלמים עם המנועים על גבי מבנה של היצרן, מאוזנים סטטית ודינמית.

3.1.10 הקבלן יספק ויתקין צנרת ניקוז מגולוונת בקוטר 1½" כולל סיפון עם פתחי ביקורת כמתואר לעיל.

3.1.11 כל האמור בתת הפרק לעיל כלול במחירי היחידה.

3.2 צנרת מים

3.2.1 צנרת המים הקרים והחמים וצנרת להזרמת מים קרים, תהיה צנרת פלדה סקדיוול 80/40 ללא תפר ASTM-53A וצנרת נחושת משוכה L. צנרת בקוטר עד 0.75" (כולל) וכל המופות יבוצעו מצינור SCH80. על הקבלן לספק אישור להתאמת הצנרת והאביזרים לדרישות התקן ממכון בדיקה מורשה ישראלי (טכניון או מת"י) עם הצנרת יסופקו תעודות מקור כולל בדיקות טיב שבוצעו במפעל היצרן. האישורים יצורפו לתיק המסירה. חבור הצינורות יעשה על ידי ריתוך חשמלי או באמצעות אוגנים. פרטי ביצוע הריתוכים ניתנים בשרטוטי הסטנדרט המתאימים. הברגות בצנרת (באם יאושרו ע"י המפקח ובקטרים הקטנים מ-2") יצבעו כנדרש במפרט. חיבורי הברגות יבוצעו לפי תקן 51.2 עם אטימת טפלון. הצנרת תעבור בדיקת לחץ של 10 אטמוספרות, וכל האביזרים, העוגנים, הברזים, הגמישים וכו' יהיו מיועדים לעבודה בלחץ זה. חיבור צנרת נחושת תבוצע באמצעות הלחמות כסף.

3.2.2 תהליכי הריתוך יתאימו לדרישות התקן הישראלי ת"י 1032 חלק א'. הרתכים שיועסקו בעבודה יהיו בעלי הסמכה ע"פ תקן ישראלי מס' 127 בדרג ח"כ 6 לפחות. הקבלן יעביר לאשור 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.

3.2.3 קשתות, נעליים/רוכבים הסתעפויות (T), מכסים, הצטלבויות ומעברים בקווי הצנרת יהיו מאביזרים מחושלים מפלדת פחמן מתוצרת TUBE-TURN ארה"ב להבטחת זרימה חלקה בלתי מופרעת. לא יורשה שימוש, אלא באביזרים מחושלים. הקבלן יגיש רשימת האביזרים, נעליים, הסתעפויות לאשור. מעברים אופקיים לשנויי קוטר יהיו אקסנטרים עם קו עליון ישר להבטחת הוצאת אויר מהמערכת. מופות יבוצעו מחומר SCH80.

3.2.4 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 WELDOLET או בקידוח ומכשיר הפשלה לצנרת נחושת, וריתוך אביזר מיוחד מסוג WELDOLET

(או "T-קלי"). הקדח יהיה נקי וחלק לחלוטין מתאים לקוטר הצינורית/מופה, האבזור. מחיר הביצוע כלול במחיר מכשיר המדידה או הצנרת, ללא תוספת.

3.2.5 צנרת המים השחורה תעבור ניקוי בהתזת חול וצביעה מבחוץ כנדרש במפרט ובחלק הפנימי הברשה מיכנית באמצעות מברשת/משחולת או ניקוי חול. לפני ביצוע ניקוי החול תיבדק הצנרת להתאמה לתעודות המקור. 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.

3.2.6 בכל המקומות הגבוהים יש להתקין בקבוקים וברזים לשחרור אויר מתוצרת ארי דגם S-030, כולל צינורית לאיסוף המים הניתזים.

3.2.7 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 ההשענות יותקן סהר מסילקט לתמיכת הצנרת בהיקף של 120 מעלות. הצנרת תחוזק למתלים ע"י מתלים קפיציים מסוג DNHS או ש"ע לשקיעה של 0.3" לפחות. לצינורות אנכיים העולים לקומות ולגג, 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 משרד הבריאות לעמידה ברעידות אדמה.

3.2.8 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 אויר דחוס כדי לסלק את השלקה והסיגים בכל קטע בנפרד. אבזורי צנרת כגון מנומטרים, טרמומטרים, חלקי פנים של ברזים, רשתות סינון וכו' יורכבו רק לאחר גמר עבודות הריתוך על מנת למנוע פגיעה בהם במהלך ההרכבה.

3.2.9 צינורות לחיבור קווי הזנה למים ולניקוז יהיו מגולוונים דרג ב' תוצרת צינורות המזרח התיכון לפי תקן ישראלי עם צבע עליון כמוגדר במפרט.

3.2.10 חבורים גמישים 2 דבשות לפחות (MULTIPLE ARCH) עמידים ללחץ גבוה לחבור ליחידות מים קרים, למשאבות ולמזגנים יהיו מגומי או נאופרן משוריין יצוקים בתור יחידה אחת עם האוגנים ויעמדו בלחץ הבדיקה של המערכת כדוגמת תוצרת MASON. יש לספק תעודות בדיקה לעמידותם בתנאי הלחץ במערכת.

3.2.11 הקבלן נדרש להקפיד על הפרדה דיאלקטרית בעבודתו. חבורים ליחידות מפוח נחשון ייעשו באמצעות מעברים דיאלקטרים לצינורות נחושת ומאבזור חרושת. לא יאושרו אבזורים מגולוונים (מופות, רקורדים וכו'). ברזי ניתוק ואבזורי פליז לא יתקבלו כהפרדה דיאלקטרית. כל האמור לעיל כלול במחירי ההתקנה.

- 3.2.12 השסתומים, האביזרים והברזים בקווי צנרת יתאימו לעבודה בלחץ של 16 אטמ'. ברזים עד קוטר 2 אינטש יהיו ברזים כדוריים צוואר ארוך ועם כדורים מפלגם ואטימת טפולן מתוצרת שגיא ישראל או בוגתי מערב אירופה. חיבור ברזים בצנרת יכלול גם אביזר "רקורד" לפני או אחרי הברז. ברזים מקוטר 3 אינטש ומעלה יהיו מטיפוס פרפר עם חבורי אוגנים, מתוצרת כוכב (מדף מצופה Rilsen), מגופר או שווה ערך עם תמסורת חלזונית (יחס 32:1) ותו תקן ומותאמים להתקנה בקו מבודד.
- 3.2.13 ברזים לויסות כמויות המיח יהיו מדגם דינמי (ללא תלות בלחץ) תוצרת OVENTRUP, BELIMO, FLOWCON, DANFOSS או שווה ערך עם אפשרות לכוון הספיקה לאחר ההרכבה. כל הברזים יורכבו כך שציר הברז במצב אופקי (למניעת חדירת מים לבידוד).
- 3.2.14 מסננים בקווי המים יהיו מסנני Y מתוצרת רפאל או שווה ערך מאושר מותאמים ללחץ עבודה של 16 אטמ' ועם גוף עשוי מיציקת פלדה וסל סינון מנירוסטה (מסננים בקוים לי.ט.א. MESH40 ובמסננים למשאבות MESH20) וחבורי אוגנים. בכל מסנן ברז לשטיפה בקוטר שלא יפחת מ- 3/8". מסננים בקטרים קטנים 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 יאושר הברגה לגוף המסנן).
- 3.2.15 מקטיני לחץ בקווי הזנת המים יהיו מתוצרת HONEYWELL-BRAUKMANN דגם F-76-F לשטיפה אוטומטית עם ברז חשמלי ובקר Z-11A להפעלתו.
- 3.2.16 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. כל המכשירים יהיו עם מלוי גליצרין מסוג 400/ ועבור 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".
- 3.2.17 טרמומטרים (אנכי או זוויתני) 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. סקלת המדידה תתאים לתחום העבודה הנדרש.
- 3.2.18 מפסיקי זרימה יהיו תוצרת "מקדונל-מילר" או "פן". המפסקים יתאימו לנוזל בו הם מותקנים, ולקוטר הצינור ובהתחשב באם הוא מבודד. המפסק יבחר להחלפות הזרימה הנכונות, עפ"י כמויות המים וקוטר הצנרת. מפסיקי זרימה בצנרת מים מקוררים יהיו מדגם אטום שימנע חדירת לחות למגעיים הפנימיים.
- 3.2.19 ברזים ממונעים בקווי המים למזגנים יהיו ללחץ עבודה של 16 אטמ' מתוצרת סימנס סידרת

VXF,VVF בלבד עם מהלך מינימלי 20 מ"מ עם מפעיל פרופורציונאלי אלקטרו הידראולי מוחזר קפיץ, סידרת SKD או SKC. בקטרים מתחת ל-3" יאושרו ברזי פיקוד המבוססים על ברז כדורי ליניארי עם מפעיל כדוגמת תוצרת חברת בלימו.

3.2.20 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 ויווצר במפעל בעלת בקרת איכות ISO9001. מפעילים אשר יותקנו בחוץ יידרשו להיות עם דרגת אטימות IP67 כולל הגנה מקרינת UV. דרגת האטימות של הברז תהיה מדרגה A (אטום ע"פ ISO12266-1), בכדי למנוע העברת מים כשהברז במצב סגור. טמפ' עבודה נדרשת: $+5$ to $+100^{\circ}\text{C}$.

3.2.21 הצנרת תיבדק בשלמותה - כולל המשאבות והאביזרים לאחר השלמתה לאטימות בלחץ של 10 אטמוספרות במשך 48 שעות לפחות. הצנרת תאושר במידה ולא תהיה ירידת לחץ מעל 0.1 אטמוספירה.

3.2.22 עם גמר בדיקות הלחץ ואישורן תישטף הצנרת במים להוצאת שיירי לכלוך. השטיפה כדוגמת בדיקת הלחץ, תעשה בתוך הצינורות בלבד וכל היחידות והציוד וכן השסתומים והאביזרים יעקפו. לשם כך, הקבלן יספק ויחבר לצנרת ולחשמל (עם לוח חשמל זמני של הקבלן) משאבות מים זמניות בעלות ספיקה ועומד אשר יבטיחו מהירות זרימה בצנרת, שלא תרד מתחת ל-3 מטר/שנייה.

3.2.23 שטיפת הצנרת תעשה במספר שלבים כמפורט להלן:
שטיפה ראשונה – השטיפה תהיה במי רשת רגילים, תוך הפעלת משאבות הסחרור הזמניות. משך השטיפה והפעלת המשאבות – 8 שעות.
שטיפה שנייה – השטיפה תהיה עם תוספת של 100 גרם של "טרי-סודיום-פוספט" לכל 1000 ליטר מי מלוי, תוך הפעלת משאבות הסחרור הזמניות. משך השטיפה והפעלת המשאבות – 4 שעות. התשטיפים המובלים לביוב יהיו בעלי ערך הגבה pH קטן מ-10 וגדול מ-6. במידה ולא אלו יאספו ע"י הקבלן ויפנו לאתר לטיפול בשפכי תעשייה
שטיפה שלישית – השטיפה תהיה במי רשת רגילים, תוך הפעלת משאבות הסחרור הזמניות. משך השטיפה והפעלת המשאבות – 4 שעות.

לפני השטיפה השנייה יספק הקבלן ויתקין מיכל שקיעה הכולל מסנן מים זמני בקוטר הקו הראשי או הצינור הראשי באזור למים החמים או המקוררים, או מיד לאחר נקודת החיבור של צנרת מים מקוררים או חמים קיימת למערכת החדשה. מסנן זמני יהיה מסנן Y עם אוגנים ואוגנים נגדיים, ורשת פלבי"ם בעל חירור של 2 מ"מ. לתוך הרשת המקורית יכניס הקבלן בזמן השטיפות רשת פלבי"ם בעלת חירור של רשת יתושים. בתוך המיכל יותקנו מגנטים לאיסוף שבבי מתכת.

בזמן השטיפות וביניהן יישטף המיכל והמסנן עד להוצאת כל הלכלוך והפסולת.

- 3.2.27 הצנרת במקומות שיאושרו ע"י יועץ הבטיחות, תבודד בתרמילי פוליאוריטן מוקצף יצוק באתר בתוך מעטה פח מגולוון וצבוע בעובי 0,6 מ"מ. כל נקודות החדרת הקצף וכן נקודות חיבור אביזרים תסגרנה באמצעות רוזטות פח. המשקל הסגולי של הפוליאוריטן לא יהיה קטן מ-36 ק"ג למטר מעוקב כשהוא מוחדר למעטפה באמצעות מכונת הקצפה. צפוי הפח ישמש כהגנה וכחסימה נגד רטיבות ויאטם בכל התפרים.
- 3.2.28 ברזים ואביזרים יהיו מבודדים בארמפלס למניעת עיבוי מים, מעטה סרט פלסטי ומעטה פח עליון ניתן לפירוק.
- 3.2.29 מודגש בזאת שטיב עבודות הבידוד הנה קריטית לאורך החיים של הצינורות ולפיכך נדרש הקבלן הראשי להיות אחראי ולפקח על עבודת קבלן המשנה לבידוד. עם הגשת ההצעה מתבקש הקבלן להגיש רשימת קבלני המשנה לבידוד הצנרת שבכוונתו להעסיק, ורק לאחר אשור המפקח רשאי הקבלן להזמין את קבלן הבידוד המאושר.
- 3.2.30 סימון צנרת וברזים - על גבי הצינורות יסומנו חצים שיראו את כוון הזרימה ותאור החומר הזורם. לברזים ואביזרים יהיה סימון באמצעות דסקית אלומיניום אנודיז המחוברת בשרשרת עם סימון ופירוט היצרן וסימון קטלוגי.
- 3.2.31 הצנרת תגושר להארקה בהתאם לחוק החשמל (כלול במחיר הצנרת).

4 לוחות חשמל ואינסטלציה חשמלית:

4.1 כללי היקף העבודה

4.1.1 העבודה תכלול את כל עבודות החשמל למערכות מזוג האוויר והאוורור, לוחות חשמל לחלוקה, ציוד בקרה ופיקוד, אינסטלציה חשמלית (צינורות, מוליכים, כבלים, קופסאות וכו') וכל שאר הציוד וציוד עזר הנחוץ להשלמת המערכות ולהפעלת מתקני מזוג האוויר והאוורור, בין אם הוזכרו במפורש ובין אם לא.

4.1.2 על הקבלן לתכנן תכנון מפורט של כל מערכת החשמל כולל הפיקוד לפי המפרט הכללי למתקני מזוג אויר, המפרט הטכני המיוחד של מזוג האוויר, מפרטי הדרישות של מהנדס החשמל של הפרויקט ותכניות מיזוג אויר. מתכנן לוחות החשמל יהיה מהנדס רשום עם ניסיון מוכח של 15 שנים בעבודות דומות. מחיר הלוחות ומערכת הפיקוד יכלול את כל המפורט גם בתוכניות וגם במפרט המיוחד.

4.2 לוחות חשמל

4.2.1 לוחות החשמל והאינסטלציה יהיו ע"פ מפרט החשמל הכללי ומפרט האינסטלציה החשמלית שהוצא ע"י מתכנן החשמל של המבנה, על פי המפרט המיוחד למזוג אויר, חוק החשמל קובץ תקנות 5375, תקן IEC439 והתקן הישראלי. במקרה של סתירה בין המסמכים על הקבלן לייצע את המפקח. כל הלוחות יהיו מטיפוס TEST TYPE.

4.2.2 הלוחות יתוכננו בהתאם לציוד אותו הם צריכים להפעיל עם מערכת פיקוד ובקרה. כל לוח יצויד ויבנה כפי המפורט בסעיפים 15083, 15084, 15085 של המפרט הכללי ופרק 08 ובהתאם לסטנדרט של ביה"ח אלא אם נדרש במפורש אחרת. מערכת הפיקוד של כל לוח תהיה באמצעות שנאי פיקוד מבדל. בנוסף לכל האישורים הנדרשים (מפקח, מתכנן) יגיש הקבלן תכניות לאשור המזמין ומתכנן החשמל. רק לאחר אשורם יגיש הקבלן לייצור הלוחות. לאחר ביצוע הלוח יוזמנו המתכנן ומהנדס החשמל לאישור הלוח לשם העברתו לאתר

4.2.3 לוחות החשמל שעל הקבלן לספק ולהתקין הן כדלקמן:
א. לוח יטא

4.2.4 הלוחות יתוכננו בהתאם לציוד אותו הם צריכים להפעיל עם מערכת פיקוד ובקרה כפי שמצוין בתכניות השונות. כל לוח יצויד ויבנה כפי המפורט בסעיפים 15083, 15084, 15085 של המפרט הכללי - אלא אם נדרש במפורש אחרת. מערכת הפיקוד של כל לוח תהיה באמצעות שנאי פיקוד מבדל. בנוסף לכל האישורים הנדרשים (מפקח, מתכנן) יגיש הקבלן תכניות לאשור המזמין ומתכנן החשמל. רק לאחר אשורם יגיש הקבלן לייצור הלוחות. לאחר ביצוע הלוח יוזמנו המתכנן, צוות המזמין, קבלן הבקרה ומהנדס החשמל לאישור הלוח לשם העברתו לאתר.

4.2.5 תוצרת: יצרן הלוחות יאושר ע"י המהנדס ומהנדס החשמל. הציוד בלוחות יהיה מתוצרת

ABB או "מרלן ז'רן" או "סימנס" או "קלוקר מילר", וזאת ע"פ קביעת המזמין בהתאמה לצידוד אשר יקבע ביתר לוחות החשמל של המבנה. הקבלן מצהיר בזאת כי בעת מילוי הצעתו לקח בחשבון הנחיות אלו ומחיריו משקפים כל יצרן ציוד אשר יקבע באופן בלעדי ע"י המזמין.

4.2.6 בדיקה תרמוגרפית
לקראת מסירת המבנה יגיש הקבלן דו"ח בדיקה תרמוגרפית שתיערך לאחר גמר כל החבורים והפעלת הציוד. הבדיקה תבוצע לכל הלוחות.

4.2.7 עמידה בתקנים
הקבלן יהיה בעל אשור של מכון התקנים על עמידתו בת"י 1419 ותקן ISO-9002.

4.2.8 תנאי סביבה
הציוד בלוחות יתאים לעבודה בעומס מלא בתנאי טמפרטורה של 45 מעלות צלסיוס ולחות יחסית של 85%. לוחות בגג יותאמו להעמדה חיצונית ויכללו גגון שמחירו כלול במחיר הלוח.

4.2.9 מקום שמור
כל לוח יתוכנן כך שיהיה בו 25% מקום שמור לתוספת ציוד

4.2.10 כיבוי אש/גילוי אש
כל הלוחות מעל A63 יצוידו במערכת כיבוי אש בגו שתבוצע במסגרת פרק אחר במכרז. יתר הלוחות יבוצע גילוי אש בלוחות. על הקבלן לבצע הכנות בלוחות למע" גילוי וכיבוי האש.

4.2.11 מבני לוחות להעמדה על הרצפה – תוצרת ריטל או הימל או מולר סדרה xenergy
א. הלוחות יבנו מעמודות נפרדות. כל עמודה תהיה עם דלתות מפח פלדה בעובי 2 מ"מ. פינות, חיזוקים, מסד תחתון וכדומה יבוצעו מפרופילי ברזל בעובי 3 מ"מ לפחות. מידות כל עמודה יהיו בהתאם לתכנית המבנה.

ב. כל הציוד יותקן ע"ג פלטות שלמות לפי מידת התא. הלוח יכלול מחיצות הפרדה בין התאים ויכלול סוקל מקורי של יצרן הלוח.

ג. הלוחות יובלו לשטח כשהם מופרדים לחלקים - בהתאם לצורך. לאחר התקנת הלוח במקום, יחבר הקבלן את כל הפסים והפקוד בין חלקי הלוח.

ד. גישה ללוחות תהיה מלפנים בלבד. כל החבורים לפסים שבין הפסים ייעשו באמצעות ברגים עם נעילה עצמית.

ה. כל הדלתות יהיו עם סגרים בצורת ידידות, המותקנים באופן קבוע, כך שלא יהיה צורך במפתחות מיוחדים לדלתות. לכל עמודה תהיה דלת.

ו. אורור ופינוי חום – בכל הלוחות יותקנו מערכות לאורור כולל תריסי כניסת אוויר אשר יכללו מסננים כנגד אבק. לצורך אישור הלוחות יש להגיש חישוב תרמי.

ז. כניסת הכבלים תהיה מהחלק התחתון בלבד.

- 4.2.12 לוחות לתלייה על הקיר- תוצרת ריטל או הימל או מולר סדרה xenergy
א. הלוחות יהיו בנויים מעמודה בודדת במידות בהתאם לתכנית המבנה.
ב. הלוחות יהיו לוחות מפת, עם דלתות פח ופנלים. הלוח יבנה מפח פלדה בעובי 2 מ"מ.
פינות, חיזוקים וכו' יבוצעו מפרופילי ברזל בעובי 3 מ"מ לפחות. הלוח בנוי לתלייה על הקיר ויהיה עם סידורי תלייה מתאימים.
ג. כל היתר כפי שמפורט ללוחות להעמדה על הרצפה.

- 4.2.13 פסי צבירה
פסי הצבירה יהיו קשיחים וגלויים, מנחושת אלקטרוליטית ומתאימים לזרם הנקוב של הלוח. ירידות מהפסים הראשיים ייעשו באמצעות פסי נחושת קשיחים או גמישים מבודדים. חתך הפסים יתאים לזרם הנקוב בטמפרטורת סביבה של 45 מעלות צלסיוס. חבור בין הפסים הראשיים לירידות ייעשה באמצעות מחבר מקורי של היצרן. הקבלן חייב לקבל אשור המזמין למחבר זה. פסי הצבירה יותקנו בתוך מבודדי תמיכה ומבודדי מעבר, כך שיעמדו בכוחות הדינמיים המתפתחים בזרם קצר סימטרי של 60 ק"א (אלא אם יאושר אחרת ע"י המזמין בלוחות הי.ט.א). על היצרן יהיה להראות כי קונפיגורציית המבודדים עמדה בזרם הקצר המתואר בבדיקת מעבדה מוסמכת. פס אפס יותקן לכל אורך הלוח ויהיה מנחושת בחתך 50% מפס המוליך הראשי. בפס אפס יהיו חורים לכל אורך הפס עבור חבורי הכבלים. בכל עמודה יהיו לפחות 6 חורים נוספים בקוטר $3/4$ " הכוללים אומים וברגים. פס האפס יותקן על מבודדי תמיכה לאורך הלוח. פס הארקה יותקן לכל אורך הלוח ויהיה מנחושת בחתך מזערי של 6X50 ממ"ר. בפס הארקה יהיו חורים לכל אורך הפס עבור חבורי המוליכים. בכל עמודה יהיו לפחות 6 חורים נוספים בקוטר $3/4$ " וכן 4 חורים בקוטר $3/4$ ".

- 4.2.14 מהדקים: כל הכניסות והיציאות של הקווים יחוברו למהדקים. מהדקים למוליכים בחתך עד 35 ממ"ר יהיו מתוצרת "ווילנד" או "פניקס", להתקנה על מסילה. גודל מזערי למהדקים יהיה למוליכים בחתך 4 ממ"ר. יציאות עם מוליכים מעל 35 ממ"ר יהיו כדוגמת KA מתוצרת "קלוקנר מילר". כניסות ויציאות למפסקים מ-A630 יהיו דרך פסי צבירה מודרגים. הנחיות סעיף 4 לגבי תוצרת הציוד חלות גם על סעיף זה.

- 4.2.15 הארקה
כל חלקי הלוח והדלתות יוארקו עם מוליך נחושת מבודד גמיש בחתך מתאים.

- 4.2.16 חווט ותעלות חווט
כל חווט הפיקוד ייעשה באמצעות מוליכים גמישים בחתך 1.5 ממ"ר לפחות. מוליכים ממשני הזרם יהיו גמישים בחתך 2.5 ממ"ר. כל המוליכים יהיו מבודדים לטמפרטורה של 70 מעלות צלסיוס. החווט בתוך תא יעבור דרך תעלות פלסטיות מחורצות עם מכסה מתפרק. התעלות יהיו עם רזרבה של 50% לפחות. בתחתית הלוח, מלפנים, תותקן תעלה פלסטית מחורצת עם מכסה מתפרק. התעלה תותקן לאורך כל הלוח ותשמש למעבר חווט בין התאים. המוליכים

הגמישים יהיו עם שריון לחיצה או הלחמה בנקודת החבור. כל המוליכים בחתך עד 6 מ"מ יסומנו בשני קצותיהם באמצעות שריון פלסטיים ממוספרים.

4.2.17 כסויים

כל המקומות הגלויים למתח לאחר פתיחה/פרוק של דלת, פסי החבור ופסי הצבירה בתוך הלוח וכן נקודות החבור על הדלתות - יכוסו בכסוי פרספקס שקוף מחוזה באמצעות ברגים. על כל כסוי כזה יופיע שלט אזהרה.

4.2.18 התקנת ציוד וכניסות

כל ההתקנות של הציוד ייעשו על פלטות פח מגולוון בעובי 3 מ"מ.
כל ההתקנות ייעשו כך שניתן יהיה לפרק כל אביזר ללא צורך בגישה לאום מאחור..
שנאי הזרם יותקנו על פסי הצבירה כך שתתאפשר גישה נוחה לשנאי הזרם.
כל מכשירי המדידה ואביזרי ההפעלה יותקנו בחזית הלוח על דלתות התאים.

4.2.19 תא לתכניות

בכל לוח בתא מפסק ראשי יהיה תא פלסטי קשיח עם תכניות הלוח.

4.2.20 שילוט

על הקבלן לספק ולהתקין שלטי בקליט סנדויץ' חרוטים הקבועים באמצעות שתי מסמרות. השלטים יהיו לפי הפרוט הבא:-
שלט אחד לכל לוח המציין שם הלוח, מספרו, שם הלוח המזין, מס' מעגל בלוח המזין, חתך ההזנה ומספר השנאי המזין.
שלט אחד לכל תא המציין את מספר התא.
שלט לכל אביזר בתוך הלוח.
שלט נוסף לכל אביזר המותקן עם גישה מבחוץ.
שלטי אזהרה "מתח זר" או "מתח לפני מפסק ראשי" בכל המקומות בהם קיים מתח לפני מפסק ראשי או מתח זר. השילוט יעשה בהתאם לרשימת שילוט שתוכן על ידי הקבלן ותאושר על ידי המזמין.

4.2.21 צבעי השלטים

מתח רשת - לבן על רקע שחור
מתח גנרטור - לבן על רקע צהוב
מתח U.P.S - לבן על רקע כחול
חוזי - שחור על רקע לבן
אזהרה - לבן על רקע אדום.
על פסי הצבירה המזינים מפסקים ראשיים - על כל פס בנפרד ובנוסף לשלט שעל כסוי הגנת הפסים:
"אזהרה - מתח לפני מפסק ראשי"

4.2.22 צביעה

כל הפחים ינוקו ניקוי חול לפני צביעתם ויצבעו בשתי שכבות צבע יסוד ובשתי שכבות צבע אפוקסי בעובי כולל של 80 מיקרון. הצביעה תהיה בתהליך אלקטרוסטטי. צבע עליון סופי יהיה -RAL7032.

- 4.2.23 מכשירי מדידת זרם
כל מכשירי מדידת זרם יהיו מיועדים להתקנה על פנל.
מכשירי המדידה יהיו ריבועיים בגודל 96X96 ס"מ.
דיוק של 2%.
מחוג שיא ביקוש .
- 4.2.24 לחצני הפעלה והפסקה
כל לחצני הפעלה והפסקה יהיו בקוטר 22.5 מ"מ, להתקנה על פנל.
- 4.2.25 מפסק פיקוד
המפסק יהיה מסוג פקט לזרם של A16 ומיועד להתקנה על פנל.
- 4.2.26 מד מתח
המכשיר יהיה בנוי להתקנה על פנל.
המכשיר יהיה ריבועי בגודל של 96X96 מ"מ.
דיוק של 2%
- 4.2.27 נורות סימון
כל מנורות הסימון יהיו עם נורות LED מתוצרת "סימנס" או IZUMI עם שנאי אינטגרלי V230/24 לכל נורה.
- 4.2.28 זרמי קצר
כל הרכיבים בלוחות יהיו ע"פ ההגדרות במפרטים. מאמ"טים יעמדו בזרם קצר של 50 ק"א לפחות. חצאי אוטומטים במידה ויותקנו יהיו בעלי הגנה תרמית ומגנטית שניתנת לכוון. רשימת האביזרים בלוח תועבר לאשור לפני הזמנת הלוח.

4.3 לוח חשמל יטא, יכלול לפחות את הבאים:

- ❖ מתנעים ומגענים להפעלת הי.ט.א והמפוחים .
- ❖ מנתקי הספק ראשי עם סליל הפסקה (trip coil) .
- ❖ מד מתח כולל מפסק בורר פזות.
- ❖ ממסרים לחוסר מתח ועוות פזה בהשהיה של שתי שניות.
- ❖ מנורות סימון לתקינות שלוש הפזות.
- ❖ בית שקע מוגן ל-16 אמפר מורכב על הדופן.
- ❖ מערכת בקרה ממוחשבת (כל לוח כולל בקר עצמאי אחד לפחות) – בתא נפרד.
- ❖ הכנה לגילוי או כיבוי אש

- ❖ ממסר TRIP בזמן גילוי אש.
 - ❖ הזנת מתח לפקוד באמצעות שנאי ומאמת חד-פזי.
 - ❖ נוריות ירוקות/אדומות V220 לסימון פעולה/תקלה במנועים.
 - ❖ לחצן כולל ממסר לבדיקת נוריות.
 - ❖ מפסקי פיקוד לכל מנוע שלושה מצבים יד/אוטו/מופסק
 - ❖ תאורה פנימית הנדלקת עם פתיחת הדלתות הפנימיות
- 4.3.1 הקבלן ידאג להזמנת בודק מוסמך על חשבונו לעריכת בדיקות קבלה של עבודות ולוחות חשמל שסופקו על ידו. הקבלן יהיה חייב לתקן כל הנדרש על ידי הבודק ללא תשלום ויהיה אחראי לקבלת המתקן ע"י הבודק. על הקבלן להביא בחשבון שתהליך הבדיקה יעשה בשלבים ללא תמורה כלשהיא. הבודק יקבע ע"י המזמין ע"י הקבלן.
- 4.3.2 לכל המנועים שאינם בקשר עין עם הלוח יותקנו מפסקי יד אטומים לניתוק הזרם במקרה של טפול במנועים.
- 4.3.3 כל מנועי מפוחי י.ט.א - יותנעו באמצעות וסת מהירות כדוגמת תוצרת חברת דנפוס עם נצילות של 96% לפחות. מחיר הוסת כלול במחיר הלוח. הוסת יכללו משנקים ומסנני הרמוניות פנימיים בכניסה וביציאה. המסננים יבטיחו שלא יכנסו לרשת החשמל יותר מ- 5% הפרעות בהרמוניות הגבוהות. מחיר המסננים כלול במחיר מערכת החשמל. הלוח יכלול סידור להפעלת המנוע ידני באמצעות בורר עוקף וסת (חיצוני). גם במצב זה יהיה המנוע מוגן כנדרש. הכבלים מהווסת למנוע יהיו מסוככים כנדרש. התקנת הוסתים תבוצע על פי הוראות היצרן ובאיזור מאורר היטב. בחדרי מכונות הוסתים יותקנו בתאים מיוחדים בלוחות החשמל או גלוי על הקיר במידה והוסת יבוצע במארז IP56 לפחות.
- 4.4 **אינסטלציה חשמלית**
- האינסטלציה החשמלית תבוצע בצורה מקצועית בהתאם לחוק החשמל ולתקן 108, פרק 08 במפרט הכללי ומפרט טכני של יועץ החשמל בפרויקט.
- 4.4.1 **צינורות**
- ❖ כל הצינורות בהתקנה סמויה ביציקות יהיו מטיפוס פלסטי כפיף.
 - ❖ כל הצינורות בהתקנה גלויה יהיו מטיפוס פלסטי קשיח.
 - ❖ כל הצינורות בהתקנה מעל תקרות תותב בפירים ובחללים יהיו מטיפוס פלסטי כפיף כבה מאליו.
 - ❖ אין להשתמש בצינורות שרשריים (למעט לחבור מכונות).
 - ❖ חיבור מכונות ואלמנטי פיקוד יבוצע עם צינור פלסטי שרשרי מתוצרת וולטה "גל-נוע", עם מחברים מקוריים ומתאימים.
 - ❖ צינורות כבים מאליהם לשירותים שונים יהיו בצבעים כדלקמן:
 - ❖ חשמל ירוק

❖ בקרה חום

- 4.4.2 קופסות מעבר והסתעפות
כל הקופסות והמכסים יהיו פלסטיים. המכסים יחזקו באמצעות ברגים. קופסות ההסתעפות בחללי תקרות, פירים, בחניונים ובהתקנה גלויה יהיו מסדרת GW-44 של "גוויס". המכסים מחוזקים באמצעות ברגים. על כל קופסה יותקן שלט זיהוי.
- 4.4.3 מהדקים
כל המהדקים יהיו עם הידוק משטח (ולא הידוק נקודתי עם בורג). מהדקים למוליכים 1.5 ו-2.5 מ"מ יהיו מתוצרת WAGO, מהדקים למוליכים בחתך גדול יותר יהיו מודולריים על מסילות כדוגמת תוצרת "פניקס" או "ווילנד".
- 4.4.4 אביזרים
אביזרים המותקנים בשטחי הבנין יהיו שקועים בקיר מתוצרת "גוויס" או AVE עם קופסות מלבניות. שילוט
כל המתקנים ואביזריהם ישולטו באמצעות שלטי בקליט סנדוויץ', אותיות שחורות על רקע לבן (או גוונים אחרים - לפי החלטת המפקח), או בשיטה אחרת שתאושר ע"י המפקח.
קוים - על כל קצה קו בלוח (על כל המוליכים ועל קצה הצינור או הכבל) יותקן שלט עם מספר המעגל.
מפסקים ואביזרים שונים - שלטים עם מספרי המעגלים.
קופסות לחשמל - שלטים כנ"ל.
- 4.4.5 תעלות וסולמות
סולמות כבלים ותעלות פח - יהיו מגולוונים כדוגמת תוצרת "לירד" או "ת.מ.פ" או "נאור" או "שגב", כאשר כל מרכיבי הסולם והתעלה - כולל האביזרים, מחברים, זוויות, רדיוסים וברגים - יהיו מגולוונים בטבילה באבץ חם ומתוצרת יצרן הסולמות. הגליון לפי ת"י 313 קבוצה א' סוג א'. התמיכות, חיזוקים, רגליות ומתלים - לקירות ולתקרות - יהיו מטפוס כבד של "לירד" (MKF) או ת.מ.פ. המרחק המירבי בין 2 רגליות חיזוק - 1.4 מטר. לא יאושרו תמיכות ואביזרים מאולתרים. בגובה של עד שני מטר מהריצפה תאושר תעלת פח עם מכסה בלבד מדגם חרושתי של יצרן !.
- 4.4.6 תעלות פלסטיות
יהיו מתוצרת "פלגל" חפציבה. כל אביזרי התעלות כגון זוויות, קצוות, מחיצות וכו' יהיו גם הם מתוצרת "פלגל". תעלות פלסטיות (לאביזרים וכו') יהיו מדגם TA של IBOCO עם אביזרים מקוריים של IBOCO.
- 4.4.7 תעלות רשת (רק מעל גובה 2 מ')
תעלות רשת (רק מעל גובה 2 מ')

תהיינה מחוטי פלדה מגולוונים מקוטר 5 מ"מ עם מחברים ואביזרים מקוריים. התעלות יכללו מתלים, חיזוקים למבנה ובורגי הארקה בכל קטע (כל 2 מטר לפחות). המרחק המירבי בין 2 רגליות חיזוק - 1.2 מטר. התמיכות, חיזוקים, רגליות ומתלים - לקירות ולתקרות - יהיו מטפוס כבד של "לירד" (MFK).

4.4.8 כבלים

כבלים יהיו מטפוס ט.ב.ט. - כבה מאליו NY FR או XLP. כבלים להזנות בין לוחות יהיו מטפוס N2XY נחושת. כבלים להזנת מפוחי שחרור עשן וכו' יהיו עם עמידות אש במשך 3 שעות בטמפי' 800 מעלות צלסיוס ללא פגיעה בתפקוד הכבלים. בידוד הכבלים יהיה בלתי דליק, אינו פולט עשן או גזים רעילים כדוגמת מימן כלורי. הכבלים יהיו בעלי תקן 3/332-1 ו/או שווה ערך מאושר. הכבלים מתוצרת PUROFIL, סימנס, פירלי ו/או שווה ערך מאושר. הכבלים יונחו בקווים ישרים, בתעלות ויחזקו כל 1.2 מטר לכבלים בחתך 5X10 ממ"ר ויותר וכל 0.6 מטר לכבלים דקים יותר. החיזוקים באמצעות חבקים פלסטיים מתוחים עם מכשיר. הכבלים והגידים מסומנים וממוספרים. אינסטלציה למפוחי פינוי עשן ואספקת אוויר במקרה שריפה יוגנו מאש כנדרש בתקנות. פסי האפס והארקה יצוידו בברגים אומים ודסקיות לכל אורכם כדי לאפשר חבור גידי אפס והארקה של כבלי היציאה.

4.4.9 מניעת רעש לציווד אלקטרוני וטיפול בהרמוניות

ציווד אלקטרוני ממותג, עומסים לא ליניארים כגון ווסתי מהירות, ווסתי תדר, יכללו מסנן בכניסה וביציאה למניעת הפרעות לרשת החשמל של הבניין. המסננים יבטיחו שלא יכנסו לרשת החשמל יותר מ- 5% הפרעות בהרמוניות הגבוהות. מחיר המסננים כלול במחיר מערכת החשמל.

5 מערכת פיקוד ובקרה:

5.1 מערכת פיקוד ובקרה

5.1.1 הקבלן יספק, יתקין ויפעיל מערכת פיקוד מושלמת מכל הבחינות עבור כל המתקן כולו, הכוללת את ציוד הפיקוד, חיווט וכל חומרי העזר האחרים הדרושים לפעולתה התקינה. מערכת הפיקוד תהיה אוטומטית לחלוטין כמתואר עקרונית בתוכניות ובמפרט זה. הקבלן יגיש לאישור היועץ לפני הזמנת הציוד, סכמות פיקוד וחיווט מפורטות הכוללות פרטים מלאים של ציוד הפיקוד המוצע על ידו.

5.1.2 ברזי הפיקוד המיועדים לפעולה הדרגתית יהיו מתאימים לפעולה ליניארית על מנת להבטיח פיקוד מדויק בכל תנאי עומס של מערכת הקירור והחימום. הברזים ייבחרו בגודל מתאים לזרימה מלאה דרך הברז במצב פתוח ולחץ דיפרנציאלי של המתקן על מנת להבטיח שהברז יפתח/או ייסגר נגד הלחץ הדיפרנציאלי המקסימלי של המתקן.

5.1.3 הקבלן יספק וירכיב מערכת פיקוד ובקרה מרכזית ממוחשבת, לשם אסוף נתונים והצגתם בזמן אמת, הפעלת הציוד באופן אוטומטי כולל שליטה מרחוק, מעקב רישום, דיווח ואזעקה.. מערכת הפיקוד תהיה מטיפוס D.D.C ופרוטוקול פתוח כדוגמת הקיים בבית החולים או אחר באישור המזמין והמהנדס. למזמין זכות שלא לקבל קבלן בקרה או סוג בקרה ללא הסברים. מערכת בקרת מיזוג האוויר בפרויקט זה תשולב למרכז הבקרה (ולמערכות התצוגה הקיימות) של בית החולים. ביצוע השילוב למרכז הבקרה כאמור לעיל הינו תנאי הכרחי לאישור הציוד. במסגרת השילוב נדרש להציג בחדר הבקרה הראשי את כל הערכים המבוקרים. התקשורת מהבניין לחדר הבקרה תבוצע בתשתית TCP/IP של בית החולים.

5.1.4 הפעלת והפסקת כל חלקי המערכת תהיה חשמלית, לכל מנועי המערכת יהיו מפסיקי פיקוד תלת-מצביים (מופסק, יד, אוטומטי). במצב אוטומטי תפעל המערכת תחת משטר מערכת הבקרה, נוריות סימון בלוח החשמל יציגו מצב פעולה או תקלה של כל ציוד או מנוע חשמלי. על קבלן להכין פסי מהדקים לכל הכניסות והיציאות כמוגדר במפרט לעיל ובתוספת של 25% לפחות.

5.1.5 כל כרטיסי I/O יהיו מטיפוס נשלף להחלפה קלה ומהירה ללא צורך בפירוק חיווט. ה-I/O הדיסקרטיות יתאימו למתחים שונים VDC/AC, 220VAC24 ללא צורך בהוספת מגעים יבשים בכניסות. היציאות והכניסות האנלוגיות יהיו מהסוג הסטנדרטי O-10V או MA4-20. לכל יציאה/כניסה נורת לד לסימון מצב. לבקרים יכולת אגירה של נתונים כולל TREND. התקנת הציוד תכלול מסנני RFI למניעת הרמוניות. המערכת תפעל בפרוטוקול תקשורת "פתוח" באחד מארבעת הפרוטוקולים המפורטים להלן: Lonwork, bacnet, eib, batibus. המערכת תתבסס על כבילה מובנית (structured cabling). המערכת תאפשר גלישה ותכנות הבקר דרך רשת האינטרנט או האינטראנט ללא צורך בהתקנת תוכנה לגלישה אלא שימוש

בתוכנת גלישה סטנדרטית. הבקר יעבוד במשטר WEB-SERVER ויהא בעל יכולת הוצאת EMAILS בעקבות ALARM.

5.1.6 הקבלן יספק ויתקין במחשב שיסופק על ידי המזמין, תוכנת הפעלה מקורית של הבקר לצורך התקשורת, ביצוע שינוי S.P, הדפסות וכו'. בכל לוח חשמל של מערכת הבקרים תהיה אופציה להתחברות למחשב נישא כך שניתן יהיה להציג פרמטרים, לבצע הפעלה מקומית או לבצע שינוי S.P מהלוח.

5.1.7 הקבלן יבצע את חיווט אינסטלציות התקשורת בין הבקרים השונים ובין מרכז הבקרה. כל האמור לעיל כלול במחיר האינסטלציה החשמלית.

5.1.8 על הקבלן לספק ולהתקין את תוכנת ההפעלה והתצוגה לבקרי מערכת מיזוי"א. התוכנה תכלול את האלמנטים הבאים:

- א. הגדרת הנקודות והתהליכים למערכות המים
- ב. הגדרת הנקודות והתהליכים למפוחים והי.ט.א.
- ג. הפעלת היחידות ע"פ זמן הפעלה וזמן סיום אופטימלי.
- ד. השלת עומסים ע"פ חישוב צריכה עתידי
- ה. הפעלת עומסים לאחר הפסקות חשמל או זיהוי תקלה בציד או גילוי אש או עשן.
- ו. הפעלת והפסקת עומסים בהתאם לסדר עדיפויות ותנאי החוץ וכמוכן בהתאם למשטר הפעלה קבועים וידועים מראש (שבתות וחגים). לכל תוכנית תינתן גישה ע"י סיסמא/קוד לצורך חסימת ביצוע שינויים.
- ז. רשום פעולות והתראות, התראות זמני טיפול לתחזוקה.

5.1.9 בכל עמדות התפעול הקיימות תורחב האפליקציה של תוכנת תצוגה הקיימת. קבלן הבקרה בהתאם להנחיית קבלן מיזוג האוויר יפתח את התוכנה (דהיינו הגדרת הקשרים, תהליכים והמסכים בכל העמדות בבנין ובמרכז הבקרה) לשם הפעלת המערכת באופן שוטף. קצב עדכון הנתונים בכל תמונה לא יעלה על 5 שניות. ההודעות תהיינה בעברית.

5.1.10 נדרש שזמן התגובה הכולל של הבקר לביצוע משימות מדידה תוכנת בקרה ודיווח בתקשורת אל מרכז הבקרה והבקרים האחרים, לא יעלה על 1 שניה המערכת תכלול הגנה חד דרגתית (8 KA20 / (sec 20 בפני ברקים ותופעות מעבר חשמליות אשר עשויות להיות להן השפעה כלשהי על הציד. רכיב ההגנה יסופק עם אישור היצרן כי הוא עומד בדרישות. הקבלן יצביע ויפרט בהצעתו את כושר העמידה של המערכות כנגד הפרעות EMI/RFI בשדות בעוצמה של לפחות V/M50 וכן פירוט הפרעות אפשריות למערכת אחרות ובמיוחד לציד ולמערכות הסלולר והמחשבים המתוכננות בבניין. במידה ויתברר בשלב הביצוע או אחריו שמרכיב כלשהו מתוך המערכות הנ"ל מפריע למערכות אחרות יידרש הקבלן לתקן ו/או לשנות או להחליף ציוד ללא כל תוספת מחיר.

5.1.11 בכל לוח בקרה יותקן לפחות בקר PLC / DDC אחד עם יכולת עבודה עצמאית ללא תלות

מהמרכז הבקרה ו/או בבקר מרכזי ו/או בספק מתח מרכזי והכולל שעון זמן אמיתי, זיכרון של חצי מגה בייט לפחות מטיפוס Flash עם יכולת הרחבה לכרטיסי SD וסוללת גיבוי לשלוש שנים. התקשורת בתקן RS - 485 לטווח מינימלי של 1,500 מטר בין מרכז הבקרה לבקר כלשהו, ללא צורך בהוספת מתאמי תיקשורת, מודמים וכד'. כמוכן נדרש אפשרות לתקשורת מטיפוס TCP/IP (במיוחד למבנים מרוחקים).

5.1.12 פיתוח תוכנת התצוגה יכלול לפחות את הנושאים הבאים:

❖ לכל יחידה בודדת (י.ט.א, מקרר וכו') תהיה תמונה. בתמונה יופיעו כל ה-I/O וכל הפרמטרים השייכים לאותה יחידה. בכל תמונה כני"ל יהיה קישור לתמונה מרכזית שתוגדר בהמשך. למשאבות לא תהיה תמונה משלהם אולם הן יופיעו בתמונות של היחידות אותן הן מזינות.

❖ הקבלן יכלול לפחות את התמונות הבאות:

תמונת שער והפנייה לתמונות השונות.

תיאור המפלס עם הצבעה על היחידות השונות כולל כל יחידות המפוח נחשון

מסך הצגה לכל חדר מכונות

מסך הצגה לכל י.ט.א או חלל מבוקר.

טבלאות לוחות הזמנים של כל אזור ממוזג.

טבלאות לוחות הזמנים של הפעלת המערכת.

טבלאות ריכוז נתוני תחזוקה.

טבלאות ריכוז נתוני טמפרטורה ולחות.

תמונות ריכוז של מערכות המים

❖ טיפול באירועי התראה ואזעקה לגלוי עשן ואש.

❖ המחולל יכלול לפחות 3 רמות הפעלה מוגנות כ"א ע"י מילת קוד.

❖ דוחות המערכת יכללו דוחות תחזוקה, רישום תקלות (ספר מתקן), הדפסת טבלאות לוחות הזמנים, גרפים וכו'.

❖ יכולת מלאה לביצוע מטלות של בקרת מבנים כולל חיבור למערכות משנה בתקשורת.

❖ הקלטה והשמעת הודעות קוליות ו SMS- בעת התראה.

❖ כמות התמונות לא תפחת מ-8 תמונות.

5.1.13

הקבלן יכין פרוגרמה ותוכנית בקרה בהתאם לדרישות וע"פ סוג הבקר המוצע על ידו ויגיש אותה לאשור. הקבלן יהיה אחראי להרצת המערכת והפעלתה לפי דרישות המפרט והפרוגרמה המאושרת ועל פי שנויים במידה וידרשו במשך שנה מיום קבלתה. הקבלן יספק 25 ימי הרצה לפחות (במספר שלבים) של מהנדס הבקרה באתר וכן ידריך את מפעילי המערכת ויעקוב אחרי פעולתה במשך שנה מיום קבלתה ע"י המהנדס. **מודגש בזאת כי תחילת שנת השרות והאחריות למערכת הבקרה תחל חודשים לאחר בדיקת הקבלה הסופית,** אשר במהלכן יבצע הקבלן את השינויים הנדרשים (תוכנה, חומרה וכו') על פי הניסיון שנצבר בתקופה זו לשביעות רצון המזמין. כל האמור לעיל כלול במחיר הציוד.

5.1.14 לאחר אספקת התייעוד יהיה על הקבלן לקיים 3 מחזורים לפחות של קורסי הדרכה לאנשי התפעול והאחזקה של המרכז (חומרה ותוכנה כולל תוכנת תצוגה). קורסים אלה יקוימו אצל המזמין במועדים שיקבעו על ידו בכל מקצוע ומקצוע משך כל מחזור הדרכה יהיה של 6 שעות לפחות או מחזור מצומצם בהתאם לדרישות המזמין. במסגרת הקורסים יודרכו האנשים על תכונות המערכת ומרכיביה, טיפול בתקלות בסיסיות, החלפת יחידות פגומות ותפעול המערכת. הקורסים יהיו ברמה נאותה עם אביזרי הדרכה נאותים, ובהשתתפות הצוות ההנדסי שתכנן והתקין את המערכת. מחיר ההדרכות כאמור לעיל כלולה במחירי הציוד.

5.2 פרוגרמת המערכות

5.2.1 פיקוד טמפרטורה
רגשי טמפרטורה יותקנו ביציאה של צנרת המים לי.ט.א ובאספקה ובאוויר חוזר של כל י.ט.א. רגשי טמפי יהיו בדיוק של לפחות 0.25 מ"צ בתחום העבודה. בהתאם למדידת טמפי באוויר חוזר/אספקה, יחידת הבקרה תבצע בקרה על ברזי הויסות. חוג הפיקוד יהיה מטיפוס PI לפחות. בכל י.ט.א קבלן מיזוי"א יתקין מד לחץ הפרשי למצב המסננים. הבקר ינטר את התקלות כדלקמן:

- ❖ תקלת מנוע/חוסר זרימה
- ❖ חריגת טמפרטורה באוויר ובטמפרטורת אספקה.
- ❖ גשש מקולקל.
- ❖ פילטרים סתומים.

5.2.2 איתור תקלות וחריגות מתנאי הסביבה
הבקר יאתר וירשום את התקלות כמוגדר לעיל. כמוכן יוגדרו לכל רגש 4 ערכי פקוד כדלהלן:
מיני/מקס - להתראה ערך גבוה נמוך
מיני/מקס - להתראת על ערך בלתי אפשרי/תקלת רגש
לכל מנוע/י.ט.א יבוצע איסוף שעות עבודה. בהתאם להוראות היצרן תופק הודעת אחזקה.

5.3 רשימת IO טיפוסית

תיאור I/O	Digital In	Digital Out	Analog In	Analog Out
4. י.ט.א				
הפעל/הפסק מפוח (י.ט.א)	1	1	1	
מציין זרימה	1			
מד לחץ הפרשי למסננים	1			
טמפי מים חוזרים			2	
טמפרטורת אוויר			2	
מפסק בורר יד/אוטו	2			

1				ברז תלת דרכי
1	1		1	וסת מהירות
		4	4	מדפי אש
5	1	2	2	תוספות ושינויים
8	8	8	16	סה"כ

5.4 רגשים וציוד קצה

- 5.4.1 רגשים למדידת טמפרטורת אוויר יהיו מטיפוס התנגדותי כדוגמת סימנס Ni1000. בחדר הנקי כל ציוד המדידה יהיה PT-100.
- 5.4.2 רגשים למדידת טמפרטורת מים במזגנים וקווים מחוץ לחדרי מכונות יהיו מטיפוס התנגדותי כדוגמת סימנס Ni1000.
- 5.4.3 רגשים למדידת טמפי מים המשמשים לחישוב אנרגיה יהיו מטיפוס תעשייתי, PT-100, עם פוקט, ומתמר 4-20mA משולב. דיוק שליש DIN עם תעודת כיול.
- 5.4.4 לחות יחסית באמצעות רגש לחות דוגמת סימנס VDC0-10 דיוק 2%.
- 5.4.5 מדי הספק אנלוגיים תוצרת סאטק, דגם "ישומי בקרה" דגם EInet.
- 5.4.6 מד לחץ אנלוגי /דיפרנציאלי – Beck, HUBA, DWYER, Siemens, עם תצוגה מקומית.
- 5.4.7 מתמר הלחץ ההפרשי יותקן בין קו אספקה לחזרה, כדוגמת סדרה 692 של חבי Huba Control.

5.5 דרישות כלליות

- 5.5.1 רכיבי הבקר יורכבו בארונות חשמל כמתואר לעיל. הלוח יכיל מספיק מקום להרחבה של 50% במספר ה-I/O. הלוח יצויד בכל האביזרים וכל הציוד הנדרש להפעלה מושלמת של מערכת הבקרה והפיקוד. הקבלן יתקין בלוח בתא נפרד, את כל ציוד הקצה וציוד הבקרה לפי תוכניות ביצוע שיאושרו ע"י המתכנן. כל יחידות הבקרים עם המהדקים שלהם וכל האביזרים האחרים יותקנו בחלקו המרכזי של הלוח, כל מהדק של בקר יחווט אל פסי המהדקים (תחתון). תעלות הכבלים יתאימו לכמות כבלים כפולה מכמות הראשונית. הכניסה אל התעלות תהיה מלמטה. החיווט בתוך הלוח יהיה מחוטים גמישים עם שריוולי לחיצה בקצוות, כל חוט יסומן ליד המהדק על סימוניות אומגה מתאימות. פסי המהדקים יכילו את כל המהדקים הנדרשים ובנוסף 50% רזרבה. לא יאושר חיבור כבל אל החלק המרכזי. הקבלן יתקין בשטח את כל יתר ציוד הקצה ואביזרי הבקרה לפי תוכניות ביצוע שיאושרו ע"י המתכנן, כל חיווט יהיה מסומן וממוספר.

5.5.2 בכניסה לכל חדר נקי יותקן שעון לחץ הפרשי מתוצרת DWYER מדגם FOTOHELIC עם יציאות ומגעים למנועות התראה (הזנה V24) אשר יחובר למערכת הבקרה.

5.5.3 הקבלן יהיה אחראי על כל מערכת הבקרה והפיקוד כשהיא מושלמת על כל אביזריה. המערכת תכלול את כל המרכיבים הדרושים לפעולה מושלמת ותקינה, כגון: רגשי טמפי ולחות, לוחות פקוד אלקטרוניים, מפסיקים הדרגתיים, שנאים, שסתומים אוטומטיים, מגעי גבול, מגעי עזר, ממסרים וכו'. הציווד יהיה מתוצרת "סימנס" או ש"ע מאושר. מעגלי הפקוד יהיו מוהדליח ממעגלי הכוח על ידי שנאי מבדד ומפסקים חצי אוטומטיים.

לפני הזמנת מערכת הפקוד תימסרנה תוכניות עבודה מפורטות של המערכת, כולל קטלוגים של הציווד המוצע ע"פ המתואר בתוכניות המכרז, לאשור המהנדס.

6 תיעוד לקראת מסירת המתקן

6.1 כללי

6.1.1 לקראת מסירת המתקנים לידי המזמין, יכין הקבלן 3 עותקים של תיק המתקנים והצויד לתפעול ואחזקת המערכות אשר יכלול:

- א. תאור טכני מפורט של המתקנים והצויד והסבר פעולתם.
- ב. מערכת תכניות AS MADE מעודכנת וכן דיסקטים.
- ג. הקבלן יקבל הנחיות לנושא מספור הצויד, הברזים והאביזרים מיועץ התחזוקה וישלים בהתאם את כל התיעוד הנדרש כולל סימון כל הצויד באתר בהתאם.
- ד. הכנת תיקי המתקן גם היא תהיה בהתאם למפרט יועץ התחזוקה אולם בכל מקרה תכלול לפחות המתואר לעיל.
- ה. עלות כל האמור לעיל בפרק זה כלולה במחירי היחידה.

6.1.2 תיעוד המצב הסופי לצורך תוכניות עדות יבוצע באופן שוטף (שבועי, חודשי) תוך כדי ביצוע העבודה ויכלול שרטוטים, סקיצות וצילומים של כל האיזורים אשר יכוסו בהמשך בתקורות תותבות. התיעוד יועבר למפקח לביקורת אחת לחודש, יעודכן ויצורף לתיק המתקן בגמר העבודה.

6.1.3 מערכת התכניות תכלול:

- א. תרשימי זרימה עקרוניים של פעולת המערכות עם כל המכלולים כדי לאפשר זיהוי כל אביזר ואביזר. התרשימים יהיו חד-קוויים עם חצים לסימון כווני הזרימה, כמויות המים, האויר וכו'.
- ב. סכמות של מערכות החשמל והפיקוד של מערכות מזוג האויר והאוורור.
- ג. שרטוטי כל קומות הבנין המראים את תוואי הצנרת, התעלות והצויד.
- ד. תכניות הרכבה של מערכות המראות פרטים, כולל סימון זיהוי עם מספרים.
- ה. אפיונים ודיאגרמות הצויד עם ציון נקודות פעולה (משאבות, מפוחים, מסנני מזגנים וכו').
- ו. קטלוגים מקוריים של יצרני הצויד לכל פריט ואביזר.
- ז. ספרי שרות ואחזקה מקוריים של יצרני הצויד.
- ח. רשימה מלאה של כל חלקי החילוף לכל המערכות. הרשימה תכלול שרטוטים, תמונות ופרטים מזהים, כולל שמות וכתובות הספקים ואת שמות וכתובות הסוכנים המקומיים.
- ט. רשימה של חלקי חילוף מומלצים על ידי הספקים להחזקה במלאי.
- י. תעודות בדיקה ואשור כנדרש לצויד ותעודות אחריות של היצרנים/ספקים.
- יא. הוראות לאחזקה מונעת ע"פ המלצת יצרני הצויד אשר יכללו מערך טיפול יומי, שבועי, חודשי ושנתי.

- יב. הוראות הפעלה הכוללות תאור סדרי הפעולות היום-יומיות על ידי מפעילי הצידוד, כולל הוראות והנחיות לאיתור תקלות ורשימת נקודות בקורת ובדיקה.
- יג. הוראות סיכה ושימון כולל רשימות שמנים וחומרי סיכה לפי מקורות אספקה ומקומם.

6.1.4 רשימות פרטי הצידוד

- א. מפוחים: שם היצרן, טיפוס, ספיקה, לחצים, מבנה, פרטי המנועים החשמליים, חומר סוגי המאיצים, עקומות פעולה, מיקום.
- ב. מנועי חשמל: שם היצרן, טיפוס, הספק, זרם, מתח נומינלי, סבל"ד, מסבים, מיקום.
- ג. מגופים: תאור טכני, שם היצרן, פירוט החומרים, יעוד, מיקום.
- ד. אבזרי בקרה: שם היצרן, טיפוס, יעוד, טווח, תחום פעולה, נקודת עבודה, מיקום.
- ה. מכשירי בקרה: פירוט סקלות, קוטר ופרטי הברגות, רמת דיוק, מקום התקנה, מיקום.
- ו. לוחות חשמל: רשימת כל הקומפוננטות והאבזרים המותקנים בלוחות כולל פרטים חשמליים ומיקום.
- ז. הוראות בטיחות להפעלת הצידוד.

6.1.5 פורמט ההגשה

- הקבלן יגיש את כל החומר לרבות תכניות, סכמות, קטלוגים, הוראות תפעול ואחזקה בשני פורמטים:
- א. פורמט מודפס ואורגינלים של היצרנים כשהם ערוכים בתיקים מתאימים בעלי כריכה קשה, כמפורט להלן.
- ב. פורמט במדיה מגנטית כאשר השרטוטים הנם בתכנת שרטוט בורסיה אחידה שתבחר עפ"י נוהלי הרשות, צרובים על סי.די רום והקטלוגים וכל החומר המודפס במדיה סרוקה, אף הם ע"י סי.די רום.
- החומר המודפס, הקטלוגים והתכניות המודפסות יוגשו כשהם מתויקים בקלסרים בעלי כריכה פלסטית קשה.
- כל הקלסרים יהיו בעלי שלוש או ארבע שיניים – למניעת קריעת השקיות.
- כל החומר במדיה המגנטית יאוכסן במכלים קשיחים מתאימים. עותק נוסף של מדיה מגנטית הכוללת את הנכלל בקלסר, יצורף לכל קלסר בכיס מתאים.

6.1.6 פירוט התכולה בספר המתקן

- א. בכל קלסר של ספר המתקן ישובצו מיד בתחילתו, רצוי על הכריכה הפנימית, דפים מקדימים הכוללים הנחיות בטיחות כנדרש לפעולה באותו מתקן.

- ב. תכניות עדות מתאימות למצב בפועל לאחר סיום העבודות. התכניות יכללו מידות מיקום לכל רכיב במערכת. המידות תתייחסנה לרכיבים קשיחים קבועים במבנה, כדוגמת עמודים.
- ג. הקבלן יגיש את כל החומר הנדרש בפרק זה לאישור המפקח והמתכנן ויתקן הערותיהם במידה וידרש. רק לאחר הבדיקה והאישור יבוצעו ההעסקות הנוספות.
- ד. המזמין רשאי במידה ויוכח כי למרות ההתראות אין הקבלן מגיש החומר הטכני כנדרש להטיל את הכנת החומר הטכני על גורם אחר וכל העלויות שידרשו לביצוע העבודה לרבות איסוף, בדיקה והתאמת החומר לקיים יוטלו על הקבלן כאמור לעיל.

6.2 שילוט וסימון

- 6.2.1 הקבלן יספק ויתקין באזורי הציוד בהם עבד, בקומות ובקומות הטכניות, בחדרי המכונות על הגגות ובבנין – שלטים ברורים עבור כל אביזרי הציוד הראשיים כגון מספור יחידות טיפול באוויר, מפוחי הפליטה, מדחסים, ברזי ויסות אויר, רגשים, מנועי מדפים מכל סוג, אביזרי פיקוד ובקרה מכל סוג וכי
- 6.2.2 השלטים יהיו בגודל מינימאלי של 20x10 ס"מ, אלא אם צוין אחרת בפרקי המפרט וכל שלט ישא את שם היחידה ואת מספרה כפי שיימסר על ידי המזמין ושאר הפרטים העיקריים של היחידה כולל יעד האספקה.
- 6.2.3 כל האביזרים כגון שסתומים, ברזים ומנועים וכי יסומנו כנ"ל ע"י שלטי פלסטיק רב שכבתיים חרוטים בפנטוגרף, בגודל אותיות מיזערי של 5 מ"מ.
- 6.2.4 נוסח השלטים ושיטת מספור הציוד יסוכמו עם נציג המזמין. שלטים אשר יסופקו שלא בהתאם לנ"ל לא יתקבלו.
- 6.2.5 הצנרת למערכות השונות תצבע בגווני שונים לפי טבלת הגווני של המזמין וכן מקרא בו יצוין כל צבע את סוג הצינור ותפקידו.
- 6.2.6 בהעדר הגדרה בטבלה, על הקבלן לקבל הנחיות מפורשות מהמזמין לגבי הגווני ושיטת הסימון.
- 6.2.7 על רקע צבע הגמר יסומנו בשלטים מוכנים להדבקה כוון הזרימה וסוג הנוזל. ההדבקות תעשה במקומות בולטים לעין והן תחבוקנה את כל היקף הצינור ובמרחקים אשר יבהירו לגמרי את מהלך הצנרת וזרימת הנוזלים השונים, כפי שיידרש ויאושר ע"י המפקח.
- 6.2.8 השילוט יעשה גם מעל תקרות מונמכות (במרחקים שלא יעלו על 3 מטר). המדבקות תהיינה באיכות מעולה ותהיינה עמידות בפני חום ותנאי המקום, ללא קילוף.
- 6.2.9 ציוד (יח' מפוח נחשון, ברזים, מדפי אש, אביזרים חשבים אחרים הדורשים תחזוקה) הנמצא

מעל תקרה אקוסטית ישולט גם על גבי התקרה האקוסטית כך שניתן יהיה לאתר את המיקום לגישה בצורה מהירה.

6.2.10 כל התעלות בבנין, בקומות, בחדרי מכונות ועל הגג, לאספקה, פליטה ואוורור, תשולטנה באופן ברור לרבות כוון הזרימה, מקור האוויר ויעודו, מספר היטא/מפוח (לפי שיטת המזמין) אליהם הן מחוברות, לאספקה או חזרה או ליניקה, מספר החדר/האזור אותו הן משרתות ואילו הן מיועדות או ממנו הם מגיעות וכו'. השילוט יעשה גם מעל תקרות מונמכות (במרחקים שלא יעלו על 3 מטר). המדבקות תהיינה באיכות מעולה ותהיינה עמידות בפני חום ותנאי המקום ללא קילוף.

6.2.11 תעלות צנרת וציוד חיצוניים ישולטו ע"י שלטי מתכת בלבד. שלטי הדבקה לא יתקבלו!

6.2.12 השילוט והסימון כלולים במחירי הציוד והצנרת ולא תשולם עבורם כל תוספת.

6.3 הפעלה ויסות וקבלת מתקני מיזוג אוויר

6.3.1 הפעלת הפרויקט תבוצע בשלבים ועל הקבלן להעריך לכך. לא תשולם תוספת מחיר בגין חלוקת ההפעלה לשלבים. לאחר השלמת הרכבת ה.ט.א, הצנרת, ומערכת החשמל והפיקוד, יבצע הקבלן הפעלות ניסיוניות. יש לבדוק אטימות צנרת המים והגז, כמויות אוויר, טמפרטורות, צריכת זרם במנועים, פעולת מדפי אש וציוד הבטיחות, כך שהמערכת תפעל ותהיה מותאמת לעבודה כנדרש. מהנדס מנוסה של הקבלן ישהה באתר בזמן הבדיקות והפעלות לפחות 30 ימים רצופים, 8 שעות כל יום, יבדוק ויפקח על פעולת המערכות והפיקוד. כמו-כן יגיש דו"ח מפורט על פעולת המערכות ובדיקת מדפי האש והעשן והמפוחים להוצאת עשן.

6.3.2 לפני קבלת המתקן ינקה הקבלן את אזורי העבודה וישאירם נקיים מכל פסולת. כמוכן ינוקו כל המסננים בקו המים, ינוקו מסנני אוויר המיועדים לניקוי ויוחלפו יתר המסננים במזגני אוויר. עלות כל האמור לעיל כלול במחיר היחידה של הציוד.

6.3.3 חדירת כבלים וצנורות דרך תקרות וקירות יאטמו בחומרים מיוחדים ובתאום עם יועץ הבטיחות של המבנה. אופן עיבוד חמרי האטימה ועובי השכבות - יעשה בהתאם לחומרים בהם ייעשה שימוש בכפוף להוראות היצרן. איטום כנגד מים כלול במחירי העבודה. איטום כנגד אש יבוצע על ידי קבלן אחר אולם כל ההכנות לביצוע כלולות במחיר העבודה.

6.3.4 המערכות תתקבלנה באופן סופי רק לאחר השלמת כל התיקונים הנדרשים ומתאריך זה תחל תקופת האחריות.

6.3.5 קבלת המערכות והציוד תחשב כמושלמת רק לאחר השלמת הפעולות הבאות לשביעות רצונו של המזמין.

- ❖ בדיקת המתקנים בהדממה ובהפעלה ומילוי כל דוחות ההפעלה הנדרשים.
- ❖ מסירת המסמכים הטכניים לידי המזמין כמפורט לעיל בסעיף 6.

- ❖ התקנת תוכניות, הוראות שילוט בחדרי המכונות כמפורט לעיל בסעיף 6.
- ❖ הדרכת צוות האחזקה של המזמין בהפעלה, הדממה ואחזקה שוטפת של המערכת והציוד.

7 תקופת בדק / אחזקה ושירות

7.1 שרות מונע - אחזקה מתוכננת

לאחר גמר כל העבודות וקבלת המתקן כאמור בהסכם, יבצע הקבלן באופן שוטף הפעולות הקשורות בשרות מונע. שרות זה יכלול את כל המרכיבים הדרושים לאחזקה מתוכננת של המתקן, כמפורט עקרונית כדלהלן, לרבות הענות מיידיה לקריאות בהתראה קצרה במקרה של תקלה כלשהי. הקבלן יענה לכל קריאה שהוא יקבל **תוך 24 שעות** (חשוב להבין כי זה הבניין פעיל ויתכן כי לעיתים יהיה צורך במענה גם לקריאות דחופות). כל עבודות התחזוקה תבוצענה בהתאם לטבלאות בנוהל AC-01. לכל טיפול יוגשו דוחות ביצוע חתומים על ידי נציג המזמין.

להלן פירוט עקרוני של עבודות השרות: טפול תלת-חודשי

מדי שלושה חודשים יבצע הקבלן את הבדיקות והעבודות המפורטות להלן:

- א. בדיקת הציוד (ובאופן מיוחד מערכת הפיקוד והבקרה). תיקון הליקויים ורישום הממצאים, סיכה, בדיקה, מתיחה והחלפה של חגורות, בדיקה וחזוק של כל הברגים, האומים וכ"י.
- ב. בדיקה והחלפה, לפי הצורך, של מסנני האוויר ביחידות טיפול באוויר (או ניקוי בלבד במקרה של מסננים הניתנים לניקוי). מחיר המסננים כלול במחיר השירות.
- ג. בדיקה וניקוי, לפי הצורך, של מסנני המים.
- ד. בדיקה וגרוז, לפי הצורך, של מסבי המפוחים, המנועים והמשאבות הדורשים גירוז או שימון.
- ה. בדיקת נזילות מים ו/או שמן.
- ו. בדיקת כל הרצועות של המפוחים השונים, מתיחה והחלפה של הרצועות במידת הצורך.
- ז. בדיקת כל ברזי שחרור האוויר האוטומטים והידניים ולוודא כי אין אויר במערכת.
- ח. בדיקת ברזי הניקוז השונים של צנרת המים והוצאת לכלוך שהצטבר לידם.
- ט. בדיקת לוחות החשמל.
- י. בדיקת מגעי במתנעים (החלפה במידת הצורך).
- יא. חיזוק כל החוטים והברגים.
- יב. בדיקת כל המבטחים ולוודא שאינם מתחממים. החלפה במידת הצורך.

- יג. בדיקת הטמפי בכניסה וביציאה מיחידות טיפול באוויר (אוויר + מים).
יד. בדיקת טמפרטורה ולחות יחסית בכל האזורים הממוזגים.
טו. הגשה של דו"ח חודשי, בכתב, להנהלת הבית אשר יכלול את תאור הבדיקות שנעשו, הממצאים, התקלות שנמצאו והתיקונים והטיפולם שנעשו.

7.2 טיפול חצי שנתי (עונתי)

- שתי בדיקות בשנה, אחת עם התחלת עונת הקירור והשניה עם תחילת החימום תהיינה יסודיות יותר ותכלולנה, בנוסף לטיפול החודשי שפורט לעיל, את הטיפולים הבאים:
1. בדיקה יסודית של כל מערך הפקוד.
 2. בדיקת תצרוכת החשמל של כל המנועים וכוון הממסרים ליתרת הזרם.
 3. בדיקת פעולת תריסי אש ועשן ומפוחי פינוי עשן

7.3 עבודות שיעשו ע"י אנשי אחזקה של הבניין:

- אנשי האחזקה של הבניין יהיו אחראים לביצוע הדברים הבאים:
1. הפעלה והפסקה שגרתיים של מתקני מזוג האוויר.
 2. בדיקה שגרתית של טמפי מים של המערכות השונות.
 3. במקרה של תקלה יזמין איש האחזקה את השרות. אנשי השרות חייבים להיענות לקריאת השרות כפי שמוגדר בתחילת סעיף זה.
 5. בתור "עזרה ראשונה" רשאי הקבלן לבקש טלפונית מאנשי האחזקה של הבניין לבצע בדיקות ואו פעולות מסוימות לצורך תיקון התקלה, בתנאי שפעולות אלה נכללו בספר הוראות של המתקן ותורגלו עם אנשי האחזקה של הבניין בתקופת קבלת המתקנים.

7.4 אחריות ושירות / אחזקה ותיקונים

- 7.4.1 מבלי לגרוע מן האמור בהסכם בהקשר לסעיף אחזקה ושרות :
- לאחר מסירת תעודת גמר לקבלן תחל תקופת הבדק של הקבלן כלפי היזם.
 - למערכות מיזוג האוויר יהיה משך התקופה שלוש שנים ממועד קבלת תעודת הגמר.
 - הקבלן אחראי בתקופת הבדק לתקן כל תקלה ואו קלקול על חשבוננו כולל אספקת והחלפת חלקים.
 - בתקופת הבדק הקבלן יתחזק את מתקני מיזוג האוויר אשר היו באחריותו ואת המערכות הקשורות אליו באופן שהם יפעלו באופן תקין ומושלם ללא תקלות.
 - שירותי האחזקה והתיקונים יכללו גם בדיקות תקופתיות ושירותי אחזקה שוטפים וטיפול מונע תקופתי, לרבות ובהתאם להוראות היצרנים .
 - שירותי האחזקה והתיקונים כוללים גם טיפול, השגה וקבלה של כל האישורים וההיתרים אשר נדרשים לצורך המשך עבודה תקין כגון אישורים תקופתיים וכדו'.
 - השירות והאחזקה שיתן הקבלן בתקופת הבדק הכולל בדיקות, הפעלות, חלקים, בלאי, שימון, מסננים וכד' כלולים במחירי היחידה ולא תשולם כל תוספת תשלום בגינם.

◀ בדיקת הציוד כמוזכר לעיל לא תשחרר את הקבלן מאחריות. כמו כן מתחייב הקבלן לספק במשך תקופת האחריות הנקובה, כל השרותים והבדיקות הנדרשות לפעולה תקינה ויעילה של המתקן כמוגדר להלן.

7.4.2 המציע מצהיר מראש כי הוא בעל מפעל ובעל מקצוע ממדרגה ראשונה בתחום מקצועו. באם לפי ראיות עיניו תכנון המתקן, או חלק ממנו, אינו מאפשר לו מתן האחריות הנדרשת ממנו, חייב הקבלן להעיר ולברר עם המתכננים את הבעיה. על כל פנים אחריותו של הקבלן עבור המתקן לא תינתן לחלוקה עם שום גורם אחר.

7.4.3 הקבלן יהיה אחראי לעבודתו עד סיומה ומסירתה הסופית ויהיה עליו להחליף כל חלק אשר ייזק או יאבד בלי כל תוספת כספית.

7.4.4 עם תום תקופת האחריות יערוך הקבלן על חשבונו ובנוכחות נציגי המזמין מבחן פעולה כללי ובמידת הצורך יוסיף את המתקן מחדש. המתקן יימסר למזמין לאחר תקופת האחריות במצב פעולה תקין לחלוטין.

7.4.5 תקופת האחריות תכנס לתוקפה רק לאחר קבלת המערכות והציוד כמפורט לעיל וזאת למרות שהופעלו בינתיים חלקים שונים מהמערכת לשרות המזמין. למרות האמור לעיל רשאי מנהל הפרויקט לקבוע כי תקופת האחריות מתחילה בתאריך הקבלה אחר מותנה ב:

- ❖ כי הליקויים שנמצאו אינם בעלי משמעות לפעולתו התקינה
- ❖ הקבלן יתחייב לתקן הליקויים בתוך פרק זמן שייקבע מראש ואמנם יעמוד בכך. בכל מקרה ימסור הקבלן לידי מנהל הפרויקט תעודת אחריות לתקופת הבדק המציינת במפורש מועד תחילת אחריות ומועד סיומה.

8 כתב כמויות - אופני המדידה והתשלום המיוחדים לעבודות

מ"א

- כללי** 8.1
- 8.1.1 מחירי היחידה לעבודות כוללים את כל ההוצאות לקיום כל הדרישות המפורטות בחוזה ונספחיו לרבות מפרטים, בתכניות ובתקנים כל עוד לא נאמר אחרת במפורש. אי הבנת כל תנאי שהוא, או אי התחשבות בו, לא תאושר על ידי המהנדס כסיבה מספקת לשינוי מחיר הנקוב בכתב הכמויות ו/או כעילה לתשלום נוסף מכל סוג שהוא.
- 8.1.2 מחירי העבודות בכל סעיף בכתב הכמויות כוללים גם את ההוצאות לקיום הדרישות המפורטות בחוזה ונספחיו לרבות מפרטים, בתכניות ובתקנים ביחס לאותו סעיף, פרט להוצאות לקיום דרישות שנקבע כי ימדדו בנפרד.
- 8.1.3 בכל מקום בו נרשם במפרט כי הקבלן יספק ו/או יתקין ו/או יבדוק וכי הכוונה היא כי הנ"ל כלול במחירי היחידה למעט סעיפים אשר מופיעים בכתב הכמויות במפורש.
- 8.1.4 מובהר לקבלן כי עליו לקחת בחשבון במסגרת הצעתו את מורכבותו של הפרוייקט: מעצם היותו בתוך במבנה קיים ופעיל, עבודה בשלבים ובסגמנטים אשר יקבעו על ידי המפקח ובתיאום עם הקבלן הראשי והקבלנים האחרים, טיפול ושילוב כל הנדרש בין המערכת הקיימת עם המערכת החדשה ועד להפעלת המערכת החדשה.
- 8.1.5 כל הפריטים המופיעים בסעיפים הקשורים לדרישות אקוסטיות יסופקו כחלק אינטגרלי של ציוד מיזוג האוויר גם אם הדבר לא הודגש בפירוש (ראה סעיף קודם), כולל גם את כל המסגרות פלדה, קפיצים וכי הדרושות ליציאת בטונים ליסודות למעט היסודות עצמם.
- 8.1.6 בכל מקרה של עבודות נוספות או שנויים בפרטים הכלולים בכתב הכמויות, יחולו על פריטים אלה המחירים הניתנים בכתב הכמויות. עבור פרטים שאינם כתובים בכתב הכמויות יחול מחיר מחירון דקל בהנחה 20%. עבור עבודות שלא סוכם על מחירם לפני הביצוע, יגיש הקבלן לאשור המזמין תחשיב מלא של ההוצאות על פי חשבוניות מס. על תחשיב זה יחושב רווח קבלני של 10%.
- 8.1.7 כל הכמויות בכתב הכמויות הנן כאומדנה בלבד.

8.2 מחירי יחידה

- 8.2.1 תיאורי הסעיפים השונים בכתב הכמויות הם תמציתיים בלבד ומחירי היחידה המתאימים ייחשבו ככוללים את כל הדרוש להשלמת העבודות בהתאם למתואר במפרט, בתכניות ובחוזה העבודה. סכום מחירי הסעיפים יהווה את מחירו של המתקן המושלם כשהוא מוכן למסירה סופית למהנדס ו/או למפקח.
- 8.2.2 בנוסף לעיל ובחוזה ונספחיו, כולל כל מחיר יחידה בכתב הכמויות את כל העלויות הדרושות להשגת המטרות התפקודיות של המוצר/עבודה המתוארים באותו סעיף, בין שהוזכרו במפורש ובמסמכי החוזה ונספחיו ובין שהם משתמעים ממנו ובין אם הם נובעים מתכניות החברה או תכניות הקבלן והמדגמים שסוכמו - כל עוד לא נקבע מראש בכתב הכמויות סעיף מדידה נפרד לאותם עלויות.
- 8.2.3 מחירי היחידה המוצגים בסעיפי כתב הכמויות ייחשבו ככוללים את ערך:
- 1) כל החומרים (ובכלל זה מוצרים לסוגיהם וחומרי עזר הנכללים בעבודה ושאינם נכללים בה) והפחת שלהם, לרבות הוצאות בדיקתם ואחריות על תקינותם.
 - 2) כל העבודה הדרושה לשם ביצוע בהתאם לתנאי החוזה.
 - 3) השימוש בציוד, כלי עבודה, מכשירים, מכונות, סולמות פיגומים וכו'.
 - 4) כל אמצעי הגנה לשם מילוי דרישות הבטיחות כמפורט.
 - 5) כל האמצעים הדרושים לשם מניעת רעידות ובין היתר אלה הכרוכים בבידוד היסודות של המכונות.
 - 6) הובלת כל החומרים, הציוד, כלי העבודה וכו' כמפורט ובכלל זה העמסתם ופריקתם וכן הובלת עובדים למקום העבודה וממנו.
 - 7) אחסנת החומרים, המוצרים, הכלים, המכונות ושמירתם וכן הגנה ושמירה על עבודות שבוצעו.
 - 8) המסים הסוציאליים, הוצאות הבטוח, מסי קניה, מס ערך מוסף, דמי שחרור, בלו, מכס, היטלים ומסים אחרים בחלקם או בשלמותם בהתאם למפורט בתנאים המיוחדים. מפעלים מאושרים יהיו משוחררים ממסים והיטלים בהתאם להנחיות שיתקבלו מן המזמין.
 - 9) הוצאות כלליות של הקבלן (הן ישירות והן עקיפות) לרבות הוצאות הנובעות מהכנה ואספקה של תכניות עבודה ומפרטי ציוד, עדכון תכניות תוך כדי ביצוע העבודה, הכנת דיאגרמות, תכניות התקנה, הוראות הפעלה ואחזקה, רשימות ציוד על כל פרטיהן ורשימות חלקי החילוף הדרושים וכן כל הוצאות מוקדמות ומקורות.
 - 10) כל הוצאותיו של הקבלן להפעלה, כוון, ויסות והרצת המתקן ומהדרכת המפקח ונציגיו.
 - 11) הוצאות אחרות, מאיזה סוג שהוא, לרבות בטוח, אשר תנאי החוזה מחייבים אותן.
 - 12) רווחי הקבלן.

9 אופני מדידה

פרט למקרים שלגביהם צוין במפורש אחרת להלן, תימדד כל עבודת מדידה נטו כשהיא גמורה, מושלמת ו/או קבועה במקומה ללא כל תוספת עבור הפסדי חיתוך, פחת וכיו"ב.

המחירים כוללים את ערך כל אביזרי העזר ועבודות הלוואי, אשר לא נמדדו בסעיפים נפרדים, אך הדרושים לשם הבטחת שלמותו של המתקן ותפעולו הסדיר, התקין והשוטף. לשם הדגש מובהר כי מחיר הציוד כולל את כל המתלים והחיזוקים הנדרשים (כולל קופסאות אוויר חוזר, תריסים, מתאמים) וכיו"ב. לא יאושר להעמיס את התקרה התותבת בציוד כאמור לעיל. כל הציוד המותקן על גג חשוף יהיה מותאם לתנאים אלו. עלות כל הנדרש כאמור לעיל כלולה במחיר הציוד. בנוסף לאמור לעיל יחולו על חלקי המתקן השונים ההוראות הבאות:

9.1 צנרת מים

- 9.1.1 יחידת המחיר היא עבור מטר אורך של צינור בקוטר הנדון. הקוטרים המפורטים להלן מתייחסים לקוטר הנומינלי.
- 9.1.2 הצינורות ימדדו לאורך ציר הצינור. המדידה תהיה נטו בהתאם לאורך הצינור לאחר ההרכבה.
- 9.1.3 בניגוד לאמור במפרט הכללי, מחירי היחידה כוללים גם את כל הקשתות, הסתעפויות, מעברי קטרים, שרולים, מתלים, תמיכות, ריתוכים, אוגנים, אטמים וברגים, מצמדות כמסומן ומתואר בתוכניות ובמפרט, התחברויות לקווים קיימים כולל תיקוני צבע ובידוד, הורקה ומילוי, פתחי אוורור והורקה, פקקי ואוגני סוף קו, נרתיקי מדי טמפרטורה ורגשי/מדי זרימה, חיבורי מדי לחץ, צבע, בידוד, ציפוי פח או ציפוי אקרילי וכל יתר הפריטים והאביזרים והעבודות הדרושים להשלמת מערכת הצנרת בהתאם למפרט ולתוכניות. עבור צנרת בקוטר נומינלי "2.5 (כולל) ומעלה ימדדו בנפרד קשתות והסתעפויות בלבד. אורך הקשתות וההסתעפויות לא יופחת מהאורך הכולל של הצנרת.

9.2 אביזרים בצנרת

- 9.2.1 מגופים, שסתומים, מסננים וחיבורים גמישים ימדדו בנפרד לפי הסעיפים המתאימים בכתב הכמויות. מחירי היחידה כוללים את הבידוד והמעטה (באם נדרש) של האביזרים.

כתב כמויות

מס'	תיאור	יח'	כמות	מחיר	סה"כ
1	פירוק וסילוק לאתר פסולת של מערכת מסנני אוויר צח כולל פרופילים וכו	קומפלט	1		
2	הו"ה מערכת אוויר צח הכוללת – קיר מסננים כפול, וכן סוללת מים קרים 8 שורות עומק 8 צלעות לאינטש שטח כולל 5.6 מ"ר לפחות, ספיקה GPM280, תפוקה שלא תפחת מ-115 טון קירור, סגירות פח מבודד, מגש איסוף נירוסטה מבודד, כולל חיבור לנקוז מושלם כמתואר במפרט ובתוכניות	קומפלט	1		
3	הו"ה קיר מפוחים הכולל 3 מפוח EC-plug לספיקה 8000 רמלד כ"א כולל צירים וסגירות כמתואר במפרט ובתוכניות. הקיר יכול להגנת סורג מגולוון וצבוע לפני ואחרי המפוחים.	קומפלט	1		
4	התחברות לקווי מים פלדה SCH40 בקוטר נומינלי"4, כולל תיקוני צבע ובידוד.	קומפלט	2		
5	קווי מים פלדה SCH40 בקוטר נומינלי"4, מבודד דואל טמפ, ומעטה פח צבוע וכו' כמוגדר במפרט.	מ"א	50		
6	אביזרים לקווי מים קוטר 4" מבודד דואלטמפ ומעטה פח צבוע וכו' כמוגדר במפרט.	יח'	20		
7	פיגורה מושלמת של צנרת לסוללת קירור הכוללת שני ברזי ניתוק פרפר, ברז ויסות ופיקוד דינמי, מסנן, מנומטרים וטרמומטרים, בידוד וחיפוי – הכל מושלם	קומפלט	1		
8	ברז פרפר 4" מבודד – כולל התחברות לקוים קיימים	קומפלט	2		
9	מערכת פיקוד ובקרה ממוחשבת, נמדד לפי נקי IO פיזיות מחוברות. כולל תוכנה, חומרה, תוכנת תצוגה, מתאמים, חיווט וכו' כמוגדר במפרט	IO	20		
10	לוח חשמל חדש כולל כל הנדרש, אינסטלציה חשמלית מושלמת, אביזרי פיקוד וכל הנדרש מושלם	קומפלט	1		
11	אטימות של כל מעברי הצנרת והחשמל בקירות בהתאם למפרט פקע"ר מושלם	קומפלט	1		
12	בידוד צנרת קיימת בקטרים 2"-0.5 בגומי סינטטי 1" ומעטה סילפס עובי 1". כולל פירוק וסילוק בידוד ישן, תיקוני צבע – הכל מושלם.	מ"א	60		
13	כנייל אד בידוד צנרת קיימת בקטרים 2"-0.5 בגומי סינטטי עובי 1" ומעטה פח צבוע..	מ"א	60		
14	כנייל אד בידוד צנרת קיימת בקטרים 4"-2.5 בבידוד דואל טמפ ומעטה פח.	מ"א	100		
15	כנייל אד בידוד צנרת קיימת בקטרים 6" בבידוד דואל טמפ ומעטה פח.	מ"א	40		
16	בידוד תעלות בבידוד אקוסטי תרמי 1", כולל קילוף וסילוק בידוד ישן	מ"ר	100		
17	מפוח אקסיאלי קוטר 75 סמ, 10,000 רמלד לסחרור בחדר	קומפ	3		
18	הערה: שירות ואחריות מלא לשלוש שנים כלול במחירי הציוד				

סה"כ
סה"כ

מתכנן: אסא אהרוני מהנדסים יועצים בע"מ.

פרק - 15

מפרט מיוחד לעבודות: מיזוג אוויר

