

מפרט טכני

איכילוב – מכון לתרפיה תאית בקרת טמפרטורה ולחות

המזמין: איכילוב

מספרי עבודה: 111-21-40

תאריך: 26 באוגוסט 2021

רשימת מסמכים חוזה בקשה להצעת מחיר איכילוב מחלקת תרפיה תאית

מסמך שאינו מצורף	מסמך מצורף	מסמך
המפרט הכללי לעבודות בנין ומפרטים כללים אחרים של הוועדה הבין משרדית של משרד הביטחון, משרד השיכון ומשרד העבודה במהדורתו האחרונה (האוגדן הכחול).		מסמך ג'
	מס'	שם הפרק
	00	תנאים כללים (מוקדמות)
	02	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
	המפרט המיוחד	מסמך ג' - 1
	מערכת התוכניות	מסמך ד'
	כתב הכמויות	מסמך ה'

כל המפרטים הכללים הם אלה שבהוצאת הועדה המיוחדת בהשתתפות משרד הביטחון ומשרד הבינוי והשיכון או בהוצאת ועדות משותפות למשרד הביטחון ולצה"ל.

כל המסמכים דלעיל, מהווים יחד עם מסמכי החוזה, בין שהם מצורפים ובין שאינם מצורפים.

הצהרת הקבלן:

הקבלן מצהיר בזה, כי ברשותו נמצאים המפרטים הנזכרים במפרט/חוזה זה, קראם והבין את תוכנם, קיבל את כל ההסברים אשר ביקש לדעת ומתחייב לבצע את עבודתו בכפוף לדרישות המוגדרות בהם.

הצהרה זו מהווה נספח למפרט/חוזה זה והנה חלק בלתי נפרד ממנו.

המפרטים הכללים המצוינים לעיל, שלא צורפו למכרז ואינם ברשותו של הקבלן, ניתנים לרכישה בהוצאה לאור של משרד הביטחון, רח' דוד אלעזר 29 הקריה תל אביב, פרט למפרטים הכללים בהם ניתן לעיין בעת הצורך במשרד הביטחון, אגף בינוי ונכסים ברחוב קפלן בתל-אביב.

חתימת הקבלן: _____

תאריך: _____

001 מסמך ג' - 1 תנאים כלליים מיוחדים :

תנאים כלליים מהווים חלק בלתי נפרד מהמפרט של משרד א.מ. אינטרנשיונל מהנדסים יועצים והם באים להשלים את המפורט בתנאי ההתקשרות ומסמכי המזמין והחוזה, המצורפים יחד עם מסמכי הבקשה שלהלן. על הקבלן המבצע לעיין בהם לפני מסירת הצעתו.

002 אופן הגשת הצעה :

א. הקבלן יגיש את הצעתו בהתאם לסעיפי המפרט בשני עותקים, הכוללים הסברים מלאים על תכונות הציוד כשהסברים מלווים בקטלוגים וחומר טכני מפורט על הציוד. יחד עם הצעה יוחזר המפרט הטכני וסט התוכניות.

ב. בעמודה המתאימה יצוינו מחירי הציוד, בהתאם לסעיפי המפרט.

ג. הקבלן יכלול בהצעתו את כל מחירי הציוד, חומרים, פחת, עבודה, הובלה, עבודת סבלות, כלים ומכונות, פיגומים סולמות, כלי הרמה, הוצאות הנפה, וכו' הדרושים לבצוע מושלם של העבודה. כמו כן יכללו המחירים את כל המסים, ההיטלים והביטוחים השונים הכרוכים בעבודה, אשר הקבלן רשאי לפרסם בנפרד.

ד. הצעה תישאר בתוקפה במשך 90 יום ממועד הגשתה. במידה והמזמין יחליט לקבלה מתחייב הקבלן לחתום על חוזה, כשהמפרט וכתב הכמויות זה מהווים את הבסיס להתקשרות.

ה. אין המזמין מתחייב לקבל את הצעה הזולה ביותר או כל הצעה שהיא.

ו. מחירי היחידה יהוו בסיס עבור כל שינוי, הפחתות או תוספות.

ז. אין המזמין מתחייב להזמין את כל הסעיפים אשר בכתב הכמויות.

ח. על הקבלן לצרף בעת הגשת הצעתו לוח זמנים משוער על מועד התחלת העבודה ומועד סיומה.

003 תנאים להכנת העבודה :

א. הקבלן מתחייב למסור תוך 14 יום ממועד קבלת ההזמנה, נתונים על גודל, טיב, תצרוכת החשמל, גודל היסודות, משקל המתקנים ותכונות אחרות. כמו כן עליו להמציא תוכניות, פרטים טכניים וחומר נלווה על הציוד שהנו מספק לפי דרישות המתכנן. על הקבלן לספק תוכניות עבודה מפורטות לציוד, למערכות שיתקין, מהלך הצנרת, יסודות וכו'.

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 בביצוע המתקן. נציג הקבלן ייצור את הקשר עם המתכנן מיד לאחר קבלת ההזמנה.

004 תנאי בצוע :

- א. העבודה תבוצע בהתאם לתוכניות והמפרט, מושלמות מכל הבחינות. אין לבצע כל שנוי ללא אשור מוקדם של המפקח. במידה והשינוי כלשהו יבוצע, ללא אשור יהיה על הקבלן לשנותו על חשבונו הוא ובמסגרת לוח הזמנים שנקבע בהסכם עמו.
- ב. במידה וברצונו של הקבלן למסור חלק מבצוע העבודה לקבלן המשנה, יהיה עליו לקבל על כך הסכמה מראש מאת המזמין. למרות הסכמה כזו אם תינתן, לא תפגע אחריות הקבלן כלפי המזמין לגבי הציוד והעבודות שיבצע קבלן המשנה.
- ג. העבודה תבוצע בהתאם לתקנות משרד העבודה, 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.
- ד. על הקבלן לעמוד בלוח זמנים שיקבע עם המזמין. העבודה תבוצע במהירות האפשרית וברציפות ובהתאם לדרישות בא כוח המזמין. הקבלן יחזיק באתר באופן קבוע צוות עובדים מנוסה עם מנהל עבודה מקצועי אשר יפקח בקביעות על התקנת המתקן.
- ה. הקבלן יכין וירכיב את כל השרוולים או ידאג לפתחי מעבר לצינורות והתעלות דרך קירות, רצפות ותקרות כמו כן יכין פתחי ניקוז למי עיבוי וכו'. הקבלן יתאם עבודה זו עם הקבלן הראשי על מנת לבצע העבודה במועד המתאים. כל ברגיי ההרכבה והחבור למבנה יבוצעו על ידי ברגים עוברים מגולוונים או ברגיי פיליפס. אין להשתמש ברירות.
- ו. כל חלקי המתכת הברזיליים שאינם מגולוונים, למעט משאבות ומנועים ינקו על ידי מברשת פלדה להסרת חלודה. החלקים יצבעו בשכבת צבע יסוד, שכבת צינקרומט ושתי שכבות צבע. מקומות מגולוונים יצבעו ב-ZRC.
- ז. 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.

005 בדק אחריות ושורות :

- 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 **4 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 יינזק או יאבד, בלי תוספת מחיר.
- ג. 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.
- ד. הקבלן ישיג על חשבונו את כל האישורים הקשורים בנושאי הבטיחות והגנה נגד אש (כיבוי אש). עליו להסב תשומת לב המתכנן על כל פריט שאינו עומד בדרישות הני"ל. האחריות בנושא בטיחות ובכללן שריפות, על הקבלן.

- ה. תקופת האחריות תחול מיום המסירה הרשמי של המתקן. הקבלן לא יהיה רשאי להפסיק את פעולת המתקן או חלקים ממנו גם אם המתקן לא התקבל מסיבה כל שהיא.
- ו. האחריות בקשר לסעיפים הנ"ל תחול אך ורק על הקבלן.
- ז. הקבלן יבצע עבודות שרות למתקן בתקופת הבדק והאחריות בתדירות של אחת לחצי שנה. במסגרת זו יבדקו הנושאים הבאים:
- אטימות הצנרת והברזים, תקינות בידוד ונזילות.
- בדיקת הגנות במקררי המים.
- בדיקת ספיקות אוויר צח יניקות אוויר ומשטר הלחצים בחדרים.
- ניקיון לוחות חשמל ופקוד, כוון יתרות זרם בהגנות, בדיקת תקינות ציוד המיתוג וההגנות בלוחות, בדיקת כיוול רגשים ובדיקת משטר הלחצים בכל חדר.
- בדיקת פקוד טמפרטורת אוויר צח אוויר אספקה ואויר חוזר ביחידת מיזוג האוויר.
- ניקוי והחלפת מסנני אוויר ביחידת טיפול אוויר צח. עלות מסנני אוויר חדשים תחול על הקבלן בתקופת האחריות.
- בדיקת וכיוול רגשים.
- בדיקה של משטר הלחצים ופעולת משנה התדר.
- בדיקת גופי חמום חשמליים והגנות.
- בדיקת ספיקות מים וטמפרטורת מים קרים אספקה וחוזר בכל צרכן.
- תקינות מערכת הניקוזים.
- בדיקת מערכת הבקרה וה HMI.

006 תנאים אחרים :

- א. על הקבלן לנקות את השטח מהפסולת והשיירים הנובעים מעבודתו.
- ב. 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 שספק עד למועד מסירת המתקן למזמין.
- ג. על הקבלן לתאם את מהלך עבודתו עם כל הגורמים המתכננים והקבלנים האחרים בבניין ו/או במערכת.
- ד. על הקבלן להגיש בסוף עבודתו ולאחר קבלת המתקן על ידי המפקח תיק מסודר הכולל תרשימים, ושרטוטים מפורטים ומעודכנים AS MADE של המתקנים והמערכות שביצע. בנוסף יכלול התיק מערכת קטלוגים או דפים מאושרים. הקבלן יספק מערכת הוראות אחזקה שבועיות, חודשיות, שנתיות שתחובר על ידו ותודפס באופן ברור ובסדר נאה. הסבר מפורט והתניות על המערכות הפעלתן ותחזוקתן יינתן באחריות הקבלן, לאיש האחזקה של המזמין.
- ה. הקבלן חייב במשך עבודתו לערוך בדיקות שונות על חשבונו כגון:

בדיקות רעש, ספיקות אויר ומים, מפלי לחץ, פרוס טמפרטורה ולחות יחסית, עוצמת תאורה, וכו' באם יידרש על ידי המתכנן.

ו. הקבלן יתקין ללא תוספת מחיר, שלוט מאיר עיניים וברור על כל מגוף, מכונה או מכשיר אחר. כמו כן יסמן מקומות החציבה וצבעים כנדרש בתקן עבור צנרת המים.

007 הצגת דוגמאות ציוד לאישור והצעת "שווה ערך":

מכל פריט המיועד לאספקה על ידי הקבלן, נדרש הקבלן להביא דגם ראשון לאישורו המוקדם של המזמין. לא ירכוש הקבלן ולא ייצר שום פריט לפני שקיבל על כך אישור המזמין. כל פריט הנדרש לאספקה על ידי הקבלן, רשאי הקבלן להציע פריט אחר שווה ערך בתנאי שיהיה הפריט בעל נתונים טכניים זהים ובתנאי שיקבל על כך אישור מוקדם מהמזמין. בלעדיות הבחירה היא של המזמין. במקרה שהקבלן מבקש להציע דגם אביזר, השונה מהרשום במפורט, עליו לציין זאת במפורש על גבי הצעת המכרז עם שם היצרן והדגם, ובצירוף פרוספקט של האביזר המוצע.

אין בהצעה זו של שווה ערך משום התחייבות של המזמין לקבל פרט זה כשווה ערך. הצעה זו תישקל לגופו של עניין והחלטת הבחירה היא בלעדית של המזמין. עם זאת יש לקחת בחשבון שבחלק מן האביזרים לא תהיה אפשרות להציע אביזרים שווי-ערך וזאת משיקולים של שמירת אחידות הציוד במפעל.

נוהל ההגשה לאישור של פריטים המוצעים כשווי ערך, הקבלן יגיש למפקח את פריט המוצר המקורי ואת פריט המוצר המוגש לאישור כשווה ערך, לבדיקת המזמין והחלטתו.

008 טיב העבודה:

העבודה תבוצע ברמה מקצועית גבוהה ביותר. עבודות מקצועיות תבוצענה על ידי בעלי מקצוע מומחים העוסקים בקביעות במקצועם. הקבלן יעמיד מנהל עבודה קבוע אשר יהיה נוכח באופן קבוע בשטח המתקן. מינוי מנהל עבודה זה חייב לקבל את אישורו של המזמין. המזמין יכול לפסול העמדת מנהל עבודה מסוים או לבקש החלפתו במידה ולא יענה על דרישותיו. על הקבלן להיעזר בקבלני משנה ובבתי חרושת מתאימים בכל העבודות המיוחדות אשר לדעת המפקח אינם בתחום הרגיל של עבודתו. במקרים מסוג זה רשאי המפקח לפסול כל עובד, יצרן וכו', שאינם מתאימים לדעתו לבצוע העבודה.

העבודה תבוצע בהתאם לתוכניות המזמין וכן בהתאם למפרט ולכתב הכמויות. כל סטייה מהמפרט או מכתב הכמויות תדרוש את אישור המזמין. במידה ויידרש מהקבלן לבצע דבר מסוים בניגוד לתוכנית או למפרט או עבודה חריגה שאינה מופיעה בהן, על הקבלן יהיה להודיע מראש בכתב את הסכום אשר הוא דורש כדי לבצע את השינוי עם ניתוח מחירים לבדיקה ולאישור המפקח.

באופן כללי יקבעו מחירים על בסיס כתב הכמויות לפי סעיפים דומים. המפקח על העבודה אשר יקבע על ידי המזמין, יהיה הקובע והיחיד ביחס לכל שאלה שתתעורר. ביצע הקבלן עבודה שלדעת המפקח אינה תואמת את הדרישות, יפרק, יתקן ויחליף הקבלן את חלקי המתקן על חשבונו לשביעות רצונו של המפקח. ביצוע העבודה יחל אך ורק לאחר אישור סופי של תוכניות על ידי המפקח.

009 אספקת חומרים, ציוד ומתקנים:

הקבלן מתחייב לספק על חשבונו הוא את כל הציוד, הכלים, המתקנים והחומרים והדברים האחרים הדרושים לביצוע של העבודות בהתאמה ללוח הזמנים בקצב הדרוש להשלמת העבודה.

010 תיאום הביצוע עם גורמים אחרים:

על הקבלן לקחת בחשבון שעבודתו תבוצע במבנה מאוכלס הכולל ציוד יקר ערך. עבודת הקבלן תבצע במקביל לעבודות שונות על ידי בעלי מקצוע אחרים יש להימנע ככל האפשר מהפרעות הדדיות עם גורמים נוספים המעורבים בביצוע הפרויקט. **כמו כן עבודת הקבלן תבצע במקביל לעולת המחלקה, ותכלול שינויים בתשתיות המיזוג, נידרש שפרקי זמן של השבתת המערכות יהיו מינימלים ויתואמו ויאושרו מראש עם הנהלת הפרויקט, לא תשולם תוספת מחיר בשל עבודות בשעות חריגות/ התארגנות חריגה לביצוע בפרקי זמן קצרים.**

הקבלן אחראי על ביצוע העבודה וסיומה בזמן המתאים להתקדמות העבודה. בזמן העבודה אין לפגוע בקונסטרוקציה או כל דבר אחר במתקן בלי אישור המפקח. בכל מקרה של פגיעה, יחויב הקבלן בתיקון הפגיעה לפי דרישת המזמין. נזקים שיגרמו על ידי עובדי הקבלן לבנין ו/או למערכות אחרות יתוקנו על ידי הקבלן ועל חשבונו ובעיתוי שיוורה המפקח.

במקרים שלדעת המפקח התיקון יבוצע על ידי אחרים יחויב הקבלן בגין תיקונים אלה.

011 **מניעת נזקים והפרעות לפעולת המבנה :**

ידוע לקבלן כי העבודה תבצע במבנה מאוכלס ופעיל שבו פעילים קבלנים נוספים. על הקבלן לאחוז בכל האמצעים הנדרשים כדי למנוע נזקים למבנה והפרעות לפעילות השוטפת במהלך התיקון של עבודות הקבלנים האחרים. על הקבלן לבצע עבודתו תוך שיתוף פעולה ותאום מלא עם מנהל הפרויקט מטעם המזמין. כמו כן עליו לאחוז בכל אמצעי הזהירות הדרושים לשם מניעת נזק לרכוש וגוף. במקרה של גרימת נזק כלשהו מתחייב הקבלן לתקנו מיד על חשבונו. במידה ולא בוצע התיקון תוך שבועיים, רשאי המפקח לבצע את תיקון הנזק על ידי קבלן אחר על חשבונו הקבלן.

012 **לוח זמנים ונוהל העבודה :**

העבודה תבוצע בצורה רצופה כולל סופי שבוע. במידה ובכוונת הקבלן לבצע עבודות בשבתות יש לקבל אישור בכתב ממנהל הפרויקט. מועדי הביצוע יתואמו עם מנהל הפרויקט.

ידוע לקבלן שבמסגרת עבודתו קימות עבודות אשר יחייבו ביצוען בשעות חריגות, לילות, סופי שבוע. בעבור עבודות אלו לא תשולם לקבלן כל תוספת מחיר.

013 מקורות חשמל ומים :

הקבלן יקבל נקודת הזנה של חשמל 3X25A לצורך עבודתו וכן נקודת מים. כל הצנרת הכבלים ולוחות ההזנה המשניים אל הציוד באתר יהיו באחריות הקבלן ועל חשבונו.

014 טיב החומרים :

החומרים והמוצרים יהיו חדשים ומשובחים ויתאימו לדרישות המפרט והתקנים הישראליים העדכניים. בהעדר תקן ישראלי יתאימו החומרים והמוצרים לדרישות התקן הבריטי, הגרמני והאמריקאי. כלל הוא שעל הקבלן לספק חומרים ומוצרים מהסוג המעולה מתוך המבחר שמתיר התקן, אלא אם כן נקבע סוג אחר במסמכי החוזה וכתבי הכמויות. בכל מקרה של הצגת פריט כשווה ערך בלעדיות ההחלטה היא של המזמין או בא כוחו.

הקבלן חייב לקבל אישור בכתב מהמפקח על מקור החומרים. אין אישור המקור משמש אישור לטיב החומרים מאותו מקור, אישור חומר ממקור מסוים אינו משמש אישור לכל שאר המשלוחים מאותו מקור. כל העבודות תבוצענה בהתאם לתוכניות ובאופן מקצועי נכון, בכפיפות לדרישות התקנים המתאימים לשביעות רצונו של המפקח, אשר יהיה קובע היחידי לכל שאלה שתתעורר ביחס לטיב החומרים, טיב העבודה ואופן ביצועה. העבודה תיבחן מידי פעם בפעם על ידו, ואולם אותה בחינה לא תפטור בשום אופן את הקבלן מלתקן כל חסרון או פגם שיתגלו תוך התקדמות העבודה או לאחר סיומה.

015 אישור דגימות :

אישור דגימות של חומרים ו/או מוצרים על ידי המפקח אינו גורע מאומה מאחריותו המלאה והבלעדית של הקבלן לטיב החומרים המסופקים במתכונת אותן דגימות, כפי שטיב זה מוגדר בפרט ו/או בתקנים.

016 עבודות רג'י יומיות :

עבודות אלו נועדו רק עבור אותן העבודות המיוחדות אשר לא ניתן לצפותן מראש ושאינן ניתנות להגדרה בתוך סעיפי החוזה ואשר המפקח החליט שלא לקבוע עבורם מחיר לעבודה נוספת (סעיף חריגה) אלא לבצעו על בסיס של שכר לשעת עבודה של, טכנאי, עוזר, רתך, תכנת, כלי וכדו'.

ביצוע עבודות אלו מותנה בהוראה מוקדמת בכתב של המפקח ואין הקבלן רשאי לבצעו על דעת עצמו. שיטת העבודה תקבע על ידי המפקח, אולם האחריות לניהול העבודה וכל שאר הדברים להם אחראי הקבלן במסגרת אחריותו לפי חוזה זה. הרישום של שעות העבודה האלו יעשה על ידי המפקח ביומן מידי יום ביומו ואין הקבלן רשאי לתבוע ביצוע שעות עבודה לפי סעיף זה, אלא אם בוצעו לפי הוראות המפקח ונרשמו באותו יום ביומן העבודה, לרבות אישורו על ידי חתימתו.

הקבלן מתבקש להגיש מחירי יחידה לרג'י למקצועות השונים, יחד עם כתב הכמויות שיגיש. שעת עבודה תהייה תמיד שעת עבודה נטו של אדם או כלי הנמצאים כבר בשטח. הוצאות כגון הבאת אנשים והחזרתם, שעות נסיעה ובטלה, ציוד תכנות ומחשוב, ניהול עבודה וכו' וכן רווח הקבלן וכל ההוצאות הסוציאליות - רואים אותן כנכללות במחיר שעת העבודה לפי הסוג כפי שפורט בכתב הכמויות.

017 תעלות אויר :

א. כללית תעלות האוויר ובדודן וכן אביזרי תעלות ושכבות 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.

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 בינוני" יתאים למידות חתך התעלה כדלקמן:

הערות	עובי הפח (מ"מ)	רוחב צלע גדולה
סרגלים בעובי 0.90 מ"מ	0.80	עד - 85 ס"מ
סרגלים בעובי 1.0 מ"מ	0.90	86 - 135 ס"מ
סרגלים בעובי 1.0 מ"מ עם תפר עומד.	1.00	136 - 210 ס"מ

חיבור שני חלקי התעלה יבוצע באמצעות אוגנים דוגמת "כרמל בידוד" או "בלייברג".

החיבור יבטיח אטימה מלאה בין שני חלקי התעלה. דליפות אויר יאטמו במרק RTV שקוף.

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.

ג. עובי הפח, חיזוקים, תמיכות, תליות, בניה, הרכבה וחיבור 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 תחזקנה על ידי הצלבות. תעלות שרוחבן עולה על 75 ס"מ תחזקנה בנוסף לני"ל על ידי זוויתיים במידות 35 X 35 מ"מ. פרטי החיזוקים לפי ההוראות. התעלות תהיינה אטומות לחלוטין לדליפות אויר, 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 מינימאלי פנימי של 15 ס"מ ועם מדפי חלוקה בתוך הקשת בעלי דופן כפולה ואווירודינמית בהתאם לדרישות SMACNA. כנפי הכוון יהיו ברוחב "8 כדוגמת תוצרת "דורו דין".

בכל מעבר תעלה דרך קיר מחיצה או תקרה, יותקן בנוסף למסגרת עץ או פח, גם שרוול מחומר אקוסטי מאושר, בין המסגרת שתתואם לעובי הקיר כולל הטיח והתעלה. בכל תעלת אספקה וחזרה ראשית יותקנו פתחי מדידה לכמות אויר.

- ד. מסגרות פלדה שתותקנה ותסופקנה לפי מפרט זה תכלולנה אספקתן, חיבורן. בעת ההרכבה יבלטו המסגרות עד לקו הטיח.
- ה. חבור התעלות למפזרים יבוצע באמצעות צווארונים עם שוליים של 2.0 ס"מ לפחות ו/או מסגרות 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.
- הבחירה בין צווארונים ומסגרות פח, 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.
- ו. 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 כדוגמת DFC של "מטל פרס". תעלות יהיו מאושרת על ידי מכון התקנים הישראלי ועמדו בדרישות ת"י 1001.
- ז. תעלות עגולות תהיינה מתוצרת "כרמל בידוד", או "בלייברג" מיוצרות בהליך רציף חרושתי, עם בדוד פוליאיתילן מוקצף פנימי בהדבקה ובעובי מינימאלי של 12 מ"מ כמפורט בכתב הכמויות.
- ח. כאשר התעלות משמשות לחיבור בין תעלת אויר צח לתעלת אויר חוזר של מזגן, יש להתקין דמפר וויסות אויר עגול כולל ידית של "מטל-פרס". ביצוע וויסות כמות האוויר יעשה לפני ההתחברות אל תעלת/קופסת אויר חוזר. מחיר המדף יחושב בנפרד.
- ט. מעברי התעלות בקירות בנויים מבלוק, או גבס, או קירות מפנל סנדוויץ' מתועש, יבודדו מסביב על ידי חומר בדוד אקוסטי, או פרט אחר לפי הנחיות מהנדס האקוסטיקה. פתח מעבר התעלה ייסגר בהלבשת משקוף מפלבי"ם 304 וכן בזוויתן היקפי מפרופיל פלבי"ם 304 במידות 40X40 מ"מ מחוברים אל דופן הקיר בברגיי פלבי"ם. לא יאושר חיבור בניטים. בעבור פרט הסגירה וההלבשה כמתואר לא ישולם בנפרד והמחיר כלול במחיר התעלות.
- י. מחיר התעלות יכלול את עבודת קבלן מיוזג האוויר לסימון המעברים בכל סוגי הקירות, המחיצות, התקרות והרצפות. כמו כן את כל המעקונים הבנויים ועבודות ההלבשה והאטום לאחר התקנת התעלות במעברי קיר או תקרה.
- יא. במחיר התעלות ייכלל אטום התעלות הגלויות על ידי הינוך ו/או ציפוי הפח באבץ מהונך (על הגג) בפני חדירת מים וכן אטימה על ידי מסטיק אלסטוסיל או מרק RTV שקוף. מחיר התעלות יכלול גם את אספקת והתקנת כל התמיכות לתליות והחיזוקים לתעלות ואת עבודת הגמר בצבע יסוד וצבע סופי עבורן.
- יב. תלית התעלות תבוצע במוטות הברגה מגולוונים או במוטות פלבי"ם, בקוטר "1/4" כאשר אורך המוט עד לכ- 1.5 מטר ובקוטר "5/16" כאשר אורך מוט ההברגה גבוה מכ- 1.50 מ'. תמיכת התעלה מעל לתקרה אקוסטית או גבס, תבוצע בפרופיל פח מגולוון בעובי של 2.0 מ"מ מכופף לפרופיל U, או פרופיל זוויתן חרושתי מגולוון במידות 2.5X40X40 מ"מ. במקומות שבהם התעלה מרוחקת מנקודת התלייה תאושר תלית התעלות בכבלי פלדה מגולוונים, בקוטר 4 מ"מ כולל מותחנים ואביזרים. כאשר התעלות מפלבי"ם תהיינה כל התליות מפלבי"ם כמפורט לעיל.

המרחק בין המתלים של תעלה אופקית לא יעלה על המידות שלהלן:

- 2.40 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.
 1.20 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.

ג. לא תאושר תלית התעלות בסרטי פח מגולוון וחיבורי ניטים לתעלה. המרחק בין שני המתלים סמוכים, לא יעלה על המתואר לעיל.

צנרת מים - פלדה :

018

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 יצון 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 בתואי 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-קלי"). הקדח יהיה נקי וחלק לחלוטין מתאים לקוטר הצינורות/ מופה, האביזר. מחיר הביצוע כלול 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 התפריים. 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.

תהליכי 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 הארכת כל הצינורות בהתאם לחוק החשמל. שרוולים יורכבו במעברים של צינורות דרך קירות או תקרות. קוטר השרוול יתאים לקוטר הצינור ולבידוד שעליו, השרוול יאפשר התפשטות תרמית של הצינור. מתלי הצנרת יחזקו 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 ובלטות.

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 לפל"ב"ם. חבורים ליחידות מפוח נחשון יעשו באמצעות מעברים דיאלקטרים לצינורות נחושת ומאבזר 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 מפלב"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 מפלב"ם ואטימת טפלון. חיבור ברזים בצנרת יכול 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, BELIMO, FLOECON, DANFOSS 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 מפלב"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 פליז 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 VVF, VXF 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: $100^{\circ}\text{C} - 5.0^{\circ}\text{C}$.

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 כוי), 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 ויווצר 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 ויווצר 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 ע"פ ISO12261-1), בכדי למנוע העברת מים כשהברז במצב סגור. טמפרטורת עבודה נדרשת: $+5+100^{\circ}\text{C}$.

כב. ברזי פיקוד ושמירת ספיקה ממונעים יהיו מתוצרת "בלימו" דגם EPIV או "אובנטרופ" לשמירת 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: $+5+100^{\circ}\text{C}$.

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 ויווצר 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.

018.1 בידוד צנרת מים קרים :

ככלל, אין לבדוד צנרת מים קרים/חמים לפני ביצוע בדיקת לחץ כמפורט וללא אישור המפקח או היועץ.

א. בדוד צנרת מים קרים/חמים עד לקוטר 2" כולל בתוך שטח המבנה, יבוצע באמצעות שרולי בידוד מפוליאתילן מוקצף מתוצרת "ארמופלקס" 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- 32 מ"מ (1").

מוליכות תרמית של חומר הבידוד לא תפחת מכ- $0.032 \text{ W/M}^\circ\text{C}$.

ב. בדוד 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 ק"ג למ"ק. מוליכות תרמית של חומר הבידוד כ- $0.040 \text{ W/M}^\circ\text{C}$.

ג. בדוד צנרת מים קרים/חמים עד קוטר 11/2" המותקנת מחוץ לשטח המבנה, יבוצע בשרולי "ארמופלקס" בעובי 32 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. בדוד צנרת מים קרים/חמים מקוטר 2" ומעלה, מחוץ לשטח המבנה יבוצע ביציקת פוליאוריטן מוקצף בעובי 50 מ"מ בצפיפות של 32kg/m^3 , כולל הגנה בעטיפת פח מגולוון וצבוע בגוון לבן בעובי 0.60 מ"מ.

מוליכות תרמית ליציקת פוליאוריטן מוקצף כ- $0.028 \text{ W/M}^\circ\text{C}$.

ה. בדוד 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 בשרולי 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 מפוח נחשון, יטאו"ת, ומזגנים תבוצע מ-HDPE של גבריט או מפלדה מגולוונת סקדיול 40 ותהייה מבודדת בבידוד ארמופלקס בעובי של 9 מ"מ.

- י. בדוד ברזים ואביזרים יבוצע באמצעות שרוולי בידוד או שמיכות מפוליאטילן מוקצף כדוגמת "ארמופלסקס" 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 "קומפ" 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.

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 פלבי"ם ע"פ המפורט בכתב הכמויות.

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 לכול את מחיר ברז השטיפה עד לקוטר ברז של "1.1".
- 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.

019 משתיקי קול :

על הקבל לספק ולהתקין בכל המקומות המסומנים ועל פי הוראות ומפרטי יועץ האקוסטיקה משתיקי קול. משתיקי הקול יהיו כדוגמת תוצרת חברת "ח.נ.א.", 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 ולצידוד מיזוג האוויר. לפני ביצוע יש להגיש לאישור תוכניות עבודה מפורטות למפקח, ליועץ האקוסטי וליועץ מיזוג האוויר.

נתונים למשתיקים יתקבלו רק בצרוף קטלוג רשמי 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 ו- מ"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 המדידה מ"ק והוא כולל את כל הנאמר לעיל.

020 פתחי גישה :

פתחי גישה יותקנו בתעלות אוויר, כדי לאפשר גישה לבדיקה וטיפול באביזרים המותקנים בתוך תעלות האוויר כגון: גופי חימום, מדפי פילוג וויסות, מדפי אש, אביזרי בקרה ושליטה וכו'. פתחי הגישה יהיו תקינים מיצור של מפעל מאושר כדוגמת "מטלפרס" או "טרוקס", במידות של 30X30 ס"מ לפחות ויצוידו באטמים, בצירים ובידיות סגירה.

תריסי אוויר המשמשים גם כפתחי גישה, יצוידו בצירים ובסגר נעילה מסתובב.

פתחי גישה המשמשים גם כחלון הצצה, יותקנו לפי מפרט מיוחד.

כל פתחי הגישה יסומנו בשילוט מתאים. עבור פתחי הגישה הנסתרים מהעין יותקנו השלטים במקום נראה לעין.

אופני מדידה ומחירים :

מחיר פתח הגישה כולל במחיר מטר תעלה.

021 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.

יש להתקין מדפי אש 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 מקורי) יהיו מתוצרת "פרפקו" ארה"ב או "מטל-פרס" או "TROX", סדרה CLASS-3-5000 עם אישור UL5555.

המנועים יהיו חיצוניים אלא אם אושר אחרת על ידי המהנדס. כאשר רוחב המדף גדול מ- 90 ס"מ הוא יופעל על ידי שני מנועים חשמליים עם פקוד משותף.

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 המדידה למדף ומנוע "קומפלט" והוא כולל את כל האמור לעיל.

022 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 שעתיים 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.

023 **בדוד התעלות :**

יש להשתמש בשני סוגים 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 "שיבלייסטים" יאטמו על ידי מרק עמיד לתנאי חוץ עם תוסף UVA. הבידוד יהיה מסוג פיברגלס, עם ציפוי נאופרן במשקל של 32 ק"ג למ"ק עם הדבקה בדבק לא דליק וחיזוק עוקצי הצמדה וסרגלי פח לחיפוי. כל הבידוד יהיה רצוף וללא סדקים.
- ב. תרמי חיצוני - פיברגלס כמתואר בעובי של "1.5 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" או שווה ערך מאושר.
- 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" או "שמשונית" מתוצרת מפעל "העוגן פלסט" או "ארז", בעובי 1.0 מ"מ וברוחב של 10 ס"מ לפחות עם סרגלי פח מגולוון ברוחב של 4 ס"מ משני הקצוות.
- ה. חומרי הבידוד התרמי והאקוסטי וחיבורים גמישים יהיו מאושרים על ידי מכון התקנים הישראלי נגד אש ת"י 1001, 755.

024 **אופני מדידה ומחירים :**

- 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 ישולם מעבר למדידה עבור שטוצרים.
- 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.

- ו. פתחי גישה - יכללו אמצעי סגירה ואטימה, פתחי בקורת למדידת אויר, חבורים גמישים, צווארונים למפזרים, אטימות ומעברי תעלות יכללו במחיר.
- 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 אחד והבידוד נמדד משני הצדדים.

025 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 בקדמיום.
5. כל חלקי הקונסטרוקציה, המשמשים לחיזוק ולמתיכה של צנרת, ציוד, מפוחי נחשון וכד', יעברו גליון לאחר הייצור.

ב. צביעת קונסטרוקציות פלדה וצנרת פלדה :

הכנת השטח : ניקוי והורדת חלודה במברשת פלדה.

ניקוי בסולבנט להורדת כל השומנים.

יסוד - "מיניום" סינתטי.

צביעה : 2 שכבות, עובי 30 מיקרון כ"א (שכבה אחת בתוספת 3% משחת כול - כול שחור - לשינוי הגוון).

עליון : "סופרלק"

1 שכבה, עובי 30 מיקרון לצנורות מבודדים או גלויים בתוך הבניין.

2 שכבות, עובי 30 מיקרון לצנורות מחוץ לבניין.

סה"כ עובי הצבע - 100 מיקרון לפחות.

ג. צביעת אלמנטים חיצוניים :

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 שכתב 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.

026 אישור ציוד ותכניות ביצוע:

- א. לפני התחלת הביצוע יגיש הקבלן לאישור המפקח כל המפרטים של הציוד ושל החומרים והאביזרים העומדים להיות מותקנים.
 - ב. החומרים והציוד 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 וציוד של יצרן אחר, אבל בתנאי שהם יהיו בעלי אותה איכות ושהם יתאימו לכל הדרישות של המפרט והתכניות.
- אם הציוד 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 הציוד או החומרים ולנדרש במפרט ובתכניות.
- ד. לשם קבלת האישורים, על הקבלן להגיש למפקח פרטים ונתונים מלאים שיש בהם בכדי להגדיר ולתאר את המבנה ופעולת הציוד וכן התאמתו לנדרש, כגון דפים קטלוגים, עקומות או טבלאות פעולה, פרטים חומרים, מידות כלליות, סכמות חשמל ופיקוד, הספקים וכד'.
 - ה. קבלן לא יתחיל בייצור או בהזמנה של ציוד וחומרים טרם קיבל אישור בכתב על מפרטי הציוד והחומרים שהגיש לאישור.
 - ו. הקבלן יזמין את המפקח לבדיקת הציוד אצל היצרן בטרם יוציא את הציוד אל אתר הבנייה, אין להעביר את הציוד מהיצרן בטרם קיבל הקבלן אישור על כך מהמפקח.
 - ז. כמו כן, יגיש הקבלן לאישור המפקח תוכניות ביצוע והרכבה של הציוד והחומרים העומדים להיות מותקנים במערכת.
- התכניות יהיו מבוססות על הציוד שאושר, ושיסופק הלכה למעשה, ומתואם עם המצב והתנאים האמיתיים בבניין. הקבלן יתאים את מיוד הציוד ואופן העברתו והרכבתו בבניין, למידות של הפתחים, הדלתות והפרוזדורים הקיימים, והשארת מעברים לגישה, טיפול ואחזקה של הציוד, וכד'.

על הקבלן להכין ולהגיש את החומר המפורט להלן בשלושה עותקים לאישור היועץ:

1. תכנית לוחות חשמל יחידות טיפול אוויר, יחידות סינון אוויר, מפוחי יניקה, כולל סכמות כוח ופקוד, חיווט, פרטי ציוד, פרטי מבנה - פנים וחוץ וכד' (ראה גם סעיף חשמל).
2. מפרט וקטלוג ברזים ואביזרים, סוללות קירור, קפיצים, בלמי רעידות, ברזי פקוד תלת דרכיים, ציוד פקוד ובקרה, סוג מערכת בקרה ורשימות I/O.
3. תוכניות ייצור של יחידות מיזוג אוויר או כל ציוד ומתקנים אחרים המיוצרים לפי הזמנה או תכנון של הקבלן.
4. כל תכנית נוספת, בהתאם לדרישות המפקח או המהנדס.
5. אישור המפקח ו/או המהנדס על תוכניות ביצוע ו/או רשימות ציוד וחומרים אינם משחררים את הקבלן מאחריותו המלאה לטיב החומרים והמוצרים, לבחירה הנכונה של הציוד, להתאמתם לתנאי הבניין והמערכות, ולהתאמה מלאה לדרישות המפרט והתכניות. כמו כן, אישור שניתן לקבלן ביחס או מקור המוצרים, אינו מהווה אישור על טיב המוצר שיסופק מאותו מקור, והרשות בידי המפקח לפסול מוצרים שיסופקו אם הם לא יתאימו לצרכי העבודה.

027 סימון ושילוט :

- א. על הקבלן לסמן ולשלט את כל מרכיבי המערכת בשלטי סנדויץ' חרוטים.
- ב. כל הציוד כגון: יחידת טיפול אוויר, מפוחים, משאבות וכד' יזוהו על ידי שלטי סנדויץ' חרוטים בגודל מתאים, בהתאם לסימנים בתכניות.
- ג. שלטי הסימון יחוברו לציוד באמצעים מכאניים, כגון: ברגיי פטנט או מסמרות.
 1. שלט של יחידות יחידות טיפול אוויר ומפוחים יכלול:
 - סימון היחידה.
 - ספיקת אוויר - CFM.
 - לחץ סטטי כולל של המפוח - אינטש.
 - כוח סוס המנוע, כולל דגם וסל"ד.
 - דגם ואורך רצועות ההנעה.
 - שם יצרן היחידה ושנת ייצור.
 2. שלט גופי חימום חשמל יכלול:
 - הספק כולל בקווי"ט.
 - הספק של כל אלמנט חימום, וסה"כ מספר האלמנטים.
 - מתח עבודה של כל אלמנט.
 - שם היצרן.
- ד. כל אביזרי החשמל, הפיקוד, מנתקים וכד', יזוהו על ידי שלטי סנדויץ', בהתאם לתפקידם ו/או השתייכותם לציוד שהם משרתים, ולפי סימונם בתכניות.
- ה. כל הברזים מגופים, שסתומי פיקוד וכד' יזוהו על ידי דסקיות סנדויץ' חרוט, ועליהם המספר הסידורי, כפי שמופיע בתכניות הסכמאטיות וכפי שיבוצעו בפועל. הדסקיות יהיו בעלות קוטר של 4 ס"מ ובצבע בהתאם לקוד המוסכם, ויחוזקו על הברזים באמצעות שרשרת מתכתית.
- ו. הצינורות יסומנו על ידי חצים המראים אל כיוון הזרימה, ועל ידי זיהוי סוג הנוזל הזורם בתוכם. צבע החצים יהיה בהתאם לקוד הצבעים המומלץ במפרט הכללי או לפי הוראות המפקח.

028 ניקוי בדיקה ויסות והרצה :

- א. הקבלן יבצע ניקוי ושטיפה יסודיים ושטיפה יסודיים של כל מערכות הצנרת, וכן פעולות בדיקה והרצה של כל המערכות. הקבלן יודעי לפחות שבוע מראש על כוונתו לבצע פעולות אלה, בכדי המפקח יוכל להיות נוכח אם הוא יצא לנכון.
- ב. צנרת גז, יש לבדוק בלחץ **600PSIG** לקרר R-410A. לאחר בדיקת הלחץ, יש לבצע הורקה לואקום באמצעות משאבת ואקום משובחת, לואקום מינימאלי של 200 מיקרון. יש להשאיר את המערכת בואקום למשך 24 שעות, ללא ירידת לחץ מורגשת. את מדידת הוואקום יש לבצע באמצעות מודד ואקום אלקטרוני מתאים תוצרת "רובינאייר" או שווה ערך. לא יתקבל ואקום שנמדד בשעוני לחץ רגילים.
יש להחליף המסננים ומסננים/מיבשים של המערכת עד לקבלת גז יבש לחלוטין.
- ג. הקבלן יפעיל את כל מערכת המתקן ויוסות אותם 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 לא פחות **משבועיים רצופים**. 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 היועץ.
- ה. בתקופת ההרצה יבצע הקבלן ויסות זרימת אוויר ומים וכיך דפי דיווח אותם יגיש לאישור היועץ.

029 מסירת העבודה למזמין :

הקבלן יודיע בעל פה ובכתב ושבוע 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 רצופים, נבדקו כל מרכיבי המתקן, תוקנו כל הליקויים והתקלות שנבעו בעת הרצת המתקן, ונמסרו תוצאות בדיקות המתקן בכתב כשהם מלווים בנתונים שנאספו.

כאמור קבלת המתקן על ידי היועץ והמזמין, מותנים בפעולתם התקינה של כל המערכות ולאחר שהתקבלו אישור נציגי המזמין על תפקוד נאות ותקין של המערכות שהתקין הקבלן.

יחד עם מסירת המתקן יגיש הקבלן למזמין תיק מושלם, בשלושה עותקים כשהוא כרוך ומסודר באוגדן נאות עם כותרת ברורה של שם הפרויקט, שם הקבלן, שם היועץ ותאריך.

התיק יכלול את הפרקים הבאים :

- א. תאור המתקן ומערכתיו (עדכון תיק מתקן קיים).
 - ב. שיטת ההפעלה והבקרה כולל סכימת הבקרה.
 - ג. דפי הראות 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 אוריגינליים של היצרנים כולל חוצצים לכל מרכיב ציוד.
 - ז. תכניות עדות של המתקן AS-MADE, לרבות תקליטור תוכניות בפורמט DWG.
 - ח. תוכניות לוחות החשמל והפקוד AS MADE, **כולל דוח מהנדס בודק המאשר את תקינות מתקן החשמל של מערכת מיזוג האוויר.**
 - ט. גיבויים לבקר.
 - י. דוח ולידציה מערכו מיזוג חדשות, (IQ\OQ), דוח רה ודידצה חדרים נקיים, דו"ח רולידציה מערכת בקרה.
 - יא. כל פרט אינפורמטיבי אשר בא להשלים תיק התיעוד.
- רק לאחר שהושלמו כל הפרטים דלעיל יעביר היועץ לקבלן תעודת מסירה ותחל תקופת האחריות.
- תיקונים שלפי דעת המהנדס אינם מעכבים שימוש במבנה, יירשמו בפרוטוקול הקבלה והקבלן יתקנם במסגרת לוח זמנים כפי שיקבע היועץ.

030 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 לכשהיא.
- ו. המזמין שומר לעצמו את הזכות להזמין את כל סעיפי כתב הכמויות או חלקים ממנו לפי ראות עיניו.
- ז. המזמין רשאי להגדיל או להקטין את הכמויות לפי הצורך ושקול דעתו עד ל- 30% מהיקף העבודה.
- ח. המחירים כוחם יפה לעבודות נוספות או להפחתות לפי מחירי היחידה.
- ט. עבור פריטים אשר אינם מופיעים בכתב הכמויות ושמחירים לא סוכם ליפני ביצוע, יגיש הקבלן לאישור המפקח ניתוח מחירים מפורט בתוספת רווח קבלני בשיעור של 12%.

031 עדיפות בין מסמכים :

מבלי לפגוע באמור בסעיף 0027 של פרק "00 - מוקדמות" של המפרט הכללי, הרי שבמקרה שתיווצר סתירה ו/או אי התאמה או דו משמעות בין ההוראות במסמכים השונים, יקבע סדר העדיפות בין המסמכים לצורך תשלום כדלהלן (הקודם עדיף על הבא אחריו).

- א. התיאורים התמציתיים בכתב הכמויות (מסמך ד').
- ב. אופני המדידה המיוחדים (מסמך ג' - 3).
- ג. מערכת התכניות (מסמך ה').
- ד. המפרט המיוחד (מסמך ג' - 2).
- ה. תנאים כללים (מסמך ג' - 1).
- ו. המפרט הכללי הבין משרדי ואופני המדידה המצורפים אליו.

מסמך ג' 2 - המפרט המיוחד פרק 15

15.01 רקע כללי :

בתכולת הפרויקט הרחבה ושיפור מערכת מיזוג אוויר לבקרת טמפרטורה ולחות למחלקת תרפיה תאית בבניין ראשונים בבי"ח איכילוב בת"א.

מערכת מיזוג האוויר הקיימת כוללת 5 יטאות בשיטת 4 הצינורות, 2 צינורות מים קרים כל השנה ו-2 צינורות קרים בקיץ חמים בחורף המים מסופקים ממרכז אנרגיה מרכזי של בית החולים. היטאות כוללות ערבוב של אוויר חוזר ואוויר צח ואינם כוללות טיפול נפרד באוויר הצח.

חדרי המחלקה הינם חדרים נקיים ליצור תרופות היטאות מיועדות לשמירת טמפרטורה לחות ולחצים. כמו כן פרוזדור וחדרים סמוכים המקבלים אוויר מיטא נוספת.

במסגרת בפרויקט יותקנו יחידות יבוש דסיקנטי הכוללות תא לקרור מוקדם אשר יספקו אוויר צח מיובש ליחידות הטיפול באוויר הקיימות AHU-1, AHU-3, AHU-4, AHU-7, AHU-8.

מייבש האוויר הדסיקנטי יכלול תא קירור / חימום מוקדם.

בנוסף תותקן מערכת יצור מים קרים הכוללת מקרר מים זוג משאבות ומיכל בפר לאספקת מים קרים ב-5.5 מ"צ לקירור המוקדם וליחידות טיפול באוויר הקיימות. מערכת זו תכלול רזרבת תפוקה לצורך אספקה מים קרים למחלקת ציטוטוקסיקה הסמוכה ורזרבה לצרכים עתידיים.

יבוצעו מחלק ומאסף מים שיאפשרו הזנת המערכות בצנרת קרים כל השנה הן מהמקרר המקומי והן במים ממרכז האנרגיה של בית החולים באמצעות החלפה אוטומטית של ברזים.

בקרת יטאות קיימות תוסב לבקרת טמפרטורה בלבד היחידות המותקנות בפרויקט יטפלו בבקרת הלחות (יבוש בלבד). **במקרה של תקלה/ הפסקת עבודה של היבשן במערכת יט"א אוויר צח חדשה יחזרו היטאות הקיימות (בהתאם לצורך) לעבוד במוד יבוש (מוד הבקרה הנוכחי).**

מטרת הפרויקט בקרת טמפרטורה ולחות במחלקה בהתאם לדרישות הרגולציה הבינלאומית (FDA ואירופה) בהתאם לתנאי התכנון המפורטים בהמשך.

15.02 היקף העבודה :

המערכת אשר תתואר להלן תסופק ותותקן במסגרת מפרט/חוזה זה. 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:

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 אוויר
16	מפרט כללי למתקני הסקה
19	מפרט כללי לעבודות מסגרות חרש וסכך

כל העבודות יבצעו בכפוף לתקנים הרלוונטים כלהלן:

נוהל משרד הבריאות מס' " 135 הכנות רוקחיות מורכבות ובסיכון גבוה בבתי מרקחת"

. נוהל "מערכות מיזוג אוויר" של משרד הבריאות מס' AC-01 מהדורה שנייה, 2016

Eudralex Volume 4, Good Manufacturing Practice Guidelines Part 1 Basic Requirements for Medicinal Products, Annex 15 Qualification and Validation

ISO 14644-1 2015 , Cleanrooms and associated controlled environments - :
Classification of air cleanliness by particle concentration

EUDRALEX Volume 4- EU Guidelines to Good Manufacturing Practice .
Medicinal Products for Human and Veterinary Use, Annex 1 "Manufacture of
"Medicinal Products Sterile

CFR- Code of Federal Regulations Title 21 PART 211 Current Good
Manufacturing
Practice For Finished Pharmaceuticals

ISPE Baseline Guide Volume 3 - Sterile-Product, second edition /September 2011
. SPE Baseline Guide Volume 3 - Sterile-Product, second edition /September
2011

. סטנדרט מרת"א לתכנון מערכות בקרה - 12.01.2015

. סטנדרט מרת"א לתכנון מתקני מיזוג אוויר – 1.1.2015

Israeli Standards 614391 Law Voltage Electricity Boards and Control –
Panels.

Israeli regulation 87001-Electricity Israeli standards 1987 (Installation of
(generators for low voltage

Israeli Standard 1220 – Fire Alarm Systems

עבודת הקבלן תכלול את הנושאים הבאים:

- א. אספקה והתקנה של מקרר מים משאבות ומיכל בפר, יחידת טיפול אויר הכוללת מייבש אוויר דסיקנטי.
- ב. תעלות חלוקת אוור על הגג כולל מדפים ממונעים.
- ג. אספקה והתקנה של צנרת מים קרים וברזים מפוקדים.
- ד. משטחים להצבת ציוד כולל תכנון מאושר על ידי קונסטרוקטור.
- ה. אספקה והתקנה של לוחות חשמל, מערכת פיקוד ובקרה שינויים במערכת בקרת מבנה HMI ולידית.
 - ו. כתיבת דו"ח הערכת סיכונים לשינוי במערכת המיזוג והשפעה על המתקן.
 - ז. כתיבת פרוטוקול דו"ח ולידציה של מערכות המיזוג הקיימות (IQ/OQ)
 - ח. כתיבת פרוטוקול דו"ח רה ולידציה של החדרים הנקיים לאחר בצוע השידרוג (OQ).
 - ט. כתיבת פרוטוקול דו"ח רה ולידציה של מערכת הבקרה.

עבודות שיבוצו על ידי אחרים:

- א. נקודת ניקוז/מחסום ריצפה בקרבת כל מזגן/ט.א. תבוצע על ידי קבלן אינסטלציה של המזמין. ההתחברות לקוי הניקוז בצנרת מהמזגן על ידי קבלן מיזוג האוויר לרבות תיאום מיקום נקודת הניקוז. ביחידות מפוח נחשון המותקנות מעל לתקרה אקוסטית ביצוע צנרת ניקוז אופקית עד לקולטן.
- ב. אספקת קו הזנה חשמלי וקו הארקה ללוחות חשמל מיזוג אוויר / לצרכנים השונים כפי שיתואם, תבוצע על ידי קבלן החשמל של המזמין. חיבור הקווים אל תוך הלוחות הנ"ל על ידי ועל חשבון קבלן מיזוג האוויר.
- ג. ביצוע פתחים למעבר תעלות בתקרות, רצפות וקירות מבטון (פרט לחדירת לממ"ק) אינם נכללים במסגרת פרק זה אולם התיאום והפיקוח על ביצועם כלול במסגרת מחירי היחידה של העבודות. קידוחים, שרוולים בקירות, תקרות וכו' יבוצעו על ידי קבלן מיזוג האוויר ועלותם כלולה במחיר הצנרת/תעלה. פתחים בקירות גבס למעבר תעלות אוויר וצנרת מים על ידי קבלן הבניה. סימון כלל הפתחים באחריות קבלן מיזוג האוויר ומחירם נכלל במחירי היחידה.

15.03 מפלסי רעש :

א. מפלס הרעש הנובע מפעולת ציוד מזגני האוויר באזורים הממוזגים לא יעלה על NC40 ליד פתחי האוויר (אספקה או חוזר). על הקבלן לקבל אישור בהקשר למפלסי הרעש של הציוד לפני הזמנתו גם מיועץ האקוסטיקה מטעם המזמין.

15.04 מניעת רעידות ורעש :

כל הציוד הסובב, למעט לוחות החשמל, יוצב ויחובר באמצעות ועל בלמי רעידות, באופן אשר ימנע העברת רעש ותנודות למבנה.

א. יחידות טיפול באוויר ומפוחים יוצבו על יסוד צף מבטון עם בלמי זעזועים קפיציים מתוצרת "מייסון" ארה"ב או שווה ערך לשקיעה סטטית של "2. הבולמים ימוקמו בצדי היסוד.

ב. צנרת מים אופקית תיתמך באמצעות מתלים קפיציים מתוצרת "מייסון" ארה"ב דגם "DNHS" או שווה ערך מאושר. אלמנט הנאופרן יתוכנן לשקיעה של "0.3 ואילו הקפיץ הספיראלי לשקיעה של "1.

ג. חיבורים גמישים בקווי המים יהיו מתוצרת "מייסון" ארה"ב או שווה ערך מאושר 2 גלים לפחות.

ד. עלות כל בלמי הרעידות והמתלים נכללת במחיר הציוד.

15.05 נתונים לתכנון :

א. **תנאי חוץ :**

קיץ (תנאי תכנון לסוללות קרור ראשונית ליחידת טיפול אוויר צח חדשה בלבד) :

חוץ : DBT=29.0°C ; DBT= 32.5°C

חורף :

חוץ : 5.0°C טמפרטורת מד חום יבש. 80% לחות יחסית.

תנאי פנים :

טמפרטורת יבשה : 17.0°C ±3.0°C

לחות יחסית : 55 ± 5%

על לחץ : 10 פסקל

מקרר מים לקירור 2 Pipe

15.06

מקרר מים מדחסים בורגי אינוורטר רציף הפועל בשיטת 2 הצינורות לקירור בלבד עם שני מדחסים בורגיים אינוורטר בעיבוי אויר, בעלי רמת רעש נמוכה ביותר ויעילות גבוהה ביותר CLASS A מותאם לתנאי עבודה כמתואר בנתוני התכנון שלהלן.

ספקים מאושרים:

MITSUBISHI, CARRIER, TRANE

כללי

המעבה יהיה מקורר אויר עם מפוחים צירים. סוללת המעבה תהייה מטיפוס נחושת אלומיניום. המדחסים יפעלו עם קרר ידדוטי לסביבה R-134A או קרר מסוג R-1234ZE.

המקרר הנו מתקן יצור מים קרים מושלם אשר יסופק על ידי הקבלן. המקרר יוצב על בסיסי בטון אשר יכין המזמין לפי תוכנית שתוגש על ידי קבלן מיזוג אוויר ותאושר על ידי הקונסטרוקטור בכתב.

הפעלת מקרר המים תתבצע בנוכחות נציג הספק בארץ ובאישורו על מנת להבטיח אחריות כוללת על המתקן מצד הקבלן וספק המקררים.

המקרר יוצב על גבי בולמי רעידות, קפיציים מתוצרת "מייסון", בעלי שקיעה סטטית של 2", ובורג פנימי לכוון מפלס היחידה ואיזונה, כנדרש על ידי יצרן היחידה לכל יחידה לפחות 6 בולמים מחושבים לעומס הדינאמי של המקרר.

המקרר יסופק כשהוא מוכן להתחברות אל צנרת המים הקרים. הזנת חשמל תעשה מלוח חשמל ראשי של המזמין אל לוח החשמל שביחידה. באחריות הקבלן לוודא התאמת המהדקים בלוח החשמל שבמקרר המים, לחתך כבל ההזנה וסוג כבל ההזנה נחושת או אלומיניום.

הזנת בקר המקרר תעשה מ- UPS להבטחת רציפות תפקודית של הבקר במצבים של הפסקת חשמל ונרציה.

על הקבלן לקבל את אישור ספק מקררי המים להתקין גלאי עשן בתוך לוח החשמל של כל מקרר מים. המקרר יבחר לתנאים הבאים:

א. תנאי טמפרטורה:

38°C (לצורך קביעת התפוקה).	חוץ קיץ
43°C (לפעולה רציפה)	חוץ קיץ תנאי קיצון
2.0°C	חוץ חורף

מעגל מים קרים:

10.5°C	טמפ' מים קרים בכניסה למקרר
5.5°C	טמפ' מים קרים ביציאה מהמקרר

150 טון קירור תפוקת קירור

90 מק"ש בהפרש לחצים חיצוני של 22 מטר. ספיקת מים קרים דרך המקרר

ב. מפל לחץ מכסימלי במקרר 4.0 מטר.

ג. מחליף החום למים קרים, יהיה מטיפוס תרמיל וצינורות בעל שני מעגלי גז נפרדים עם מקדם זיהום מתוכנן: $FOULING\ FACTOR = 0.044sq.m\ C/kW$. שסתומי התפשטות אלקטרוניים. המאייד יהיה מוצף. קוטר צנרת הנחושת במעגל המים יהיה "5/8", אלא אם יאושר אחרת. מחיצות ההפרדה BUFFELS שבתוך מקרר המים יהיו בעובי מתאים ובשיטת חיבור אשר יבטיחו עמידות המחיצה וחיבור יציב חזק ותקין לאורך שנים.

ד. מחליף החום של מקרר המים יבודד במעטפת ארמופלקס בעובי של 40 מ"מ, עם עטיפת יריעה שחורה דביקה על ידי היצרן. ומעליה תחבושת "סילפס" 2 שכבות לבנה.

מקרר המים יהיה מושלם מכל הבחינות ויכלול צנרת גז, אביזרים בין המדחס למקרר המים והמעבים, גופי חמום חשמליים לחמום אגן השמן במדחסים, בריזי שירות דחיסה וניקה למדחסים ומילוי שמן וקרר.

ה. מערך ההגנות יכלול מפסקים תרמוסטטים לגבול תחתון (קיפאון), לגבול עליון, מפסק לחץ שמן, מפסק רגש לחץ הפרשי לזרימה, והגנת טמפרטורת חוץ גבוהה אשר פורקת מדחס אחד. מחליף החום במאייד יסופק עם גוף חימום חשמלי לצורך הבטחת הגנה "אקטיבית" כנגד קיפאון.

שעון לחץ וניקה, דחיסה ושמן מפלב"ם עם מילוי גליצרין לכל מדחס.

ו. לוח החשמל, יכלול מפסק זרם ראשי, ממסר חוסר פאזה והיפוך פאזות, מבטיחים, מתנעים כולל הבטחות כי התנעת כל מדחס תתבצע במצב פרוק, אברלודים ניתנים לכיול לכל מדחס, נורות סימון, הגנות ומנתק זרם לכל מדחס ומנוע מאורור מעבה לרבות בקרה ופקוד אלקטרוניים, עם מערכת מיקרופרוססור.

ז. פרוטוקול לתקשורת חיצונית למערכת מחשב ו-HMI, תואם BacNet ו-Modbus RTU, לרבות מתאם תקשורת: 485 to TCP/IP לתוכנת הבקרה ולתוכנת HMI הקיימת אצל המזמין, צג דיגיטאלי לטמפרטורה ונתוני עבודה, לוח מקשים והודעת תקלות.

ח. בקר המקרר יתחבר אל מערך בקרת יצור המים הקרים והמשאבות על בסיס פרוטוקול תקשורת מוכן שיספק ספק המקרר. הבקר יציג את כל נתוני העבודה של כל מקרר הכוללים ביו השאר:

טמפרטורת מים כניסה וחזרה, פעולת מדחסים, תקלות מדחסים, פעולת מנועי מעבה, תקלות מנועי מעבה, אחוזי העמסה לכל מדחס, חוסר פאזה, והעדר זרימת מים. כמו כן הבקר ישלוט על הפונקציות הבאות:

הפעל, הפסק, תקלת משאבות מים מובנות, תקלה ואתחול למקרר מים.

י. היחידה תתאים לרשת חשמל תלת פאזית 400 וולט 50 הרץ.

יא. היחידה תענה על הפונקציות הבאות:

OFF/RESET
COOLING

יב. עוצמת הרעש של המקרר במרחק של 10 מטר מהמקרר לא תעלה על 61dB(A). המדחסים יהיו מושתקים בתאי השתקה המותאמים לעוצמת הרעש הנדרשת. מנועי המאווררים יהיו מסוג E.C, בעלי מהירות סיבוב אשר תבטיח כי הרעש המיוצר על ידי המפוח יעמוד בדרישות.

הקבלן יציג טבלת מדידות עוצמת הרעש של יצרן היחידה לאשור המתכנן ויועץ האקוסטיקה של הפרויקט.

יג. מקרר המים יהיה בעל יעילות אנרגטית בדירוג A, בעבודה עם מקדם יעילות משוקלל לפי ESEER – EUROPEAN SEASONAL ENERGY EFFICIENCY RATIO EUROVENT

או לפי ARI 550/590-98 הערך לפי $ESEER > 4.45$ ומקדם ספרת הספק בקירור אשר גבוה מערך $EER > 3.20$ בטמפרטורת חוץ של 35°C .

יד. למקרר תצורך תעודת בדיקה של EUROVENT עם נתוני התפוקה בתנאי בדיקה תקינים.

טו. המזמין שומר לעצמו את הזכות לדרוש מהקבלן ביצוע בדיקה קלוריטרית של ביצועי הצילר בתא הרצה של יצרן מקררי המים Witness Test בכפוף לתנאי EUROVENT בהשתתפות 2 נציגי המזמין לפני משלוח המקררים לארץ.

אופני מדידה ומחירים

מחיר היחידה קומפלט.
המחיר כולל את כל הנאמר לעיל ואחריות ל- 5 שנים.

משאבות מים :

15.07

משאבות מים קרים לספיקות של 150 מק"ש ומעלה תהיינה צנטריפוגליות, המותאמות למנוע בעל מהירות סבוב של 1,450 סב"ד.
המשאבות תהיינה אופקיות עם מצמד מתוצרת REXNORD במבנה אטום, גוף המשאבה מיציקת ברזל עמיד בלחץ בדיקה של עד 16 בר.
האימפלר מפלבי"ם 304.

משאבות מים קרים לספיקות הנמוכות מ- 140 מק"ש, תהיינה צנטריפוגליות מונובלוק, אופקיות מותאמות למנוע בעל מהירות סבוב של 1,450 סב"ד.
המשאבות תהיינה אופקיות במבנה אטום, גוף המשאבה מיציקת ברזל עמיד בלחץ בדיקה של עד 16 בר, אלא באם צוין אחרת כאשר גובה המבנה מחייב עמידות בלחץ של 25 בר.
האימפלר יבוצע מפלבי"ם 304.

משאבות מים קרים לספיקות נמוכות מ- 80 מק"ש, תהיינה צנטריפוגליות מונובלוק, מותאמות למנוע בעל מהירות סבוב של 2,900 סב"ד. המשאבות תהיינה אנכיות במבנה אטום, גוף המשאבה מיציקת ברזל עמיד בלחץ בדיקה של עד 16 בר.
האימפלר מפלבי"ם 304. גוף המשאבה ביציקת פלדה.

בית המשאבה, האטמים והאימפלר יתאימו לעבודה בלחצי עבודה של 8.0 בר. לחץ הבדיקה 16 בר. דגם המשאבות ונתונים כמפורט בטבלאות הציווד בתכניות.

המשאבות יוצבו על בסיס אינרטי, מונח על בולמי רעידות קפיציים וחריצי ניקוז מים לאורך הבסיס. בנוסף יותקן מגש איסוף תחתון מבודד מתחת למשאבות, עם צינור ניקוז המחובר לנקודת ניקוז ברצפה.

מנוע המשאבה סגור לחלוטין בעל דרגת אטימות IP55 וחיבורי חשמל אטומים למים.
יעילות חשמלית: דרגת יעילות מינימלית של המנועים IE3 על פי תקן ארופאי IEC 60034-30.

יעילות כוללת של המשאבה והמנוע לא תפחת מכ- 75%.

במשאבות אנכיות, יש להתקין מעל למנוע המשאבה, כובע סיני מפח מגולוון כולל תושבות למניעת חדירת מי גשם אל המנוע.

אופני מדידה ומחירים:

מחיר היחידה קומפלט.
המחיר כולל את כל הנאמר לעיל.

15.08 מיכל אגירה סגור ללחץ

יכול:

- כניסות ויציאת מים קרים אספקה חוזר בהתאם לפרטים בתכניות.
- הטבעות, צביעה, ציפויים.
- אלקטרודה מגנזיום.
- סימונים
- מד חום בקוטר 4" ומד לחץ
- מופות כולל פקקים בקוטר 1/2" למתמרי לחץ וטמפרטורה
- פתח ריקון תחתון בקוטר מינימאלי של 2", פתח עליון לפורק לחץ בקוטר 3/4"
- כל האביזרים הנדרשים לרבות רגליים / מתאם לקונסטרוקציה הצבה.
- קו ניקוז למיכל.

בטרם תחילת ייצור המיכל היצרן, יציג כי החברה רשומה ברשם הקבלנים, והוא בעל תעודת הסמכה לייצור מכלי לחץ של מת"י לפי מפמ"כ 430 והסמכת מערכת האיכות לפי ISO9001,2000, כמו כן יצרן המיכל יציג תעודות הסמכת רתכים שבוצעו ע"י מת"י לפי ת"י 127 חלק 1.

המיכל יבנה מפח פלדה ST-37.2 לפי תקן DIN 17.100 ויתאים לדרישות ת"י 4295. זיהוי של תעודת טיב חומר.

גוף המיכל יהיה בעובי של 8 מ"מ והכיפות בעובי 8 מ"מ גם כן ובעלי פזות על מנת לבצע ריתוך מושלם, כיפות יעשו מפח אחד שלם, ללא ריתוכים. כל הריתוכים יעשו משני הצדדים, בקשת חשמלי, באלקטרודות מתאימות לסוג הפח.

המיכל יהיה אנכי או אופקי כולל רגלים להעמדתו. החלק החיצוני של המיכל, ייצבע בשתי שכבות צבע להגנתו.

הצביעה תעשה לאחר ניקוי יסודי של הפח משומן ולחלודה.

המיכל יצופה בחומר להגנה בפני קורוזיה ויצופה בחלקו הפנימי והחיצוני, באפוקסי פנולי 555 קלוי בתנור המיועד למים חמים וזאת רק לאחר ניקוי המתכת בהתזת חול. האפוקסי יצופה ב 4- שכבות בעובי כללי של 200 מיקרון. לפני לציפוי יושחזו כל הריתוכים בפנים המיכל ופינות צוואר פתח האדם המולחם לגוף יעוגלו בהשחזה.

במיכל תותקן אנודת מגנזיום להגנה קטודית הניתנת לשליפה לצורך בדיקה או החלפה.

בדיקת המיכל תבצע בלחץ של 10 בר למשך 6 שעות. יש להקפיד על כך שבהיקף לא יהיה יותר מריתוך אחד לאורך, המיכל יבנה ללחץ עבודה של 8 בר וייבדק בלחץ הידראולי של 10 בר. לחץ הבדיקה לפחות פי 1.5 מלחץ העבודה של המערכת.

לפני תחילת הייצור, על הקבלן לוודא כי מידות המיכל (קוטר וגובה) תואמות לפתח דלתות המעבר וקיים אישור קונסטרוקטור להעמדתו על הגג. הייצור יחל לאחר קבלת אישור המפקח למידות המיכל.

לפני ביצוע הבידוד יש לבצע ניקוי חול לכל משטח המיכל החיצוני ולבצע צבע סופי עמיד בקורוזיה..

המיכל יבדוד בפוליאוריטן יצוק בעובי 60 מ"מ עם ציפוי מפח מגולוון וצבוע בלבן בעובי 0.6 מ"מ.

לפני מסירת המיכל יש לבצע במפעל היצרן בדיקת אטימות המיכל כולל אישור בדיקה של מהנדס רשוי ומוסמך. המיכל ויסופק רק לאחר אישור המזמין.

תכולת המחיר

יחידת המדידה – יח' או קומפלט.
מחיר היחידה כולל את כל הנאמר לעיל.

יחידת טיפול אוויר : 15.09

יחידת טיפול באוויר שתסופק תכלול תא קרור מוקדם לקרור אוויר צח, מייבש דסיקנטי מושלם כולל מערכת רגנרציה לוח חמל ופיקוד.

מייבש אוויר :

המייבש יהיה מוצר מוגמר של חברת "מונטרס" או שווה ערך מאושר מבנה המייבש יכלול פנלים מדופן כפולה ושלד מפרופילי אלומיניום/ פלב"ם. הפנלים יהיו פריקים לצורך גישה לגלגל הדסיקנטי, החלפת הרצועה וטיפול במנוע.

חומר המילוי של המייבש "סיליקה ג'ל", כושר גריעת לחות כמתואר בטבלאות הציוד.
הגלגל יהיה נתון במסגרת עשויה פח מגולוון קשיח, מכלול הקסטה ואופן התקנתה יבטיח מניעה אפשרות של מעקפי אוויר.

כל החלקים המתכתיים במכלול המסופק יהיו בעלי התנגדות גבוהה לקורוזיה.
אופן התקנת הגלגל יאפשר פרוק נוח לצרכי אחזקה / ניקוי.
מדיום החומר הסופח יהיה ניתן לניקוי באמצעות לחץ אוויר וכן ניקוי רטוב.

המייבש יכלול מפוחי פלאג הינע ישיר **כולל ווסת מהירות**, מערכת רגנרציה מושלמת הכוללת מפוח רענון מטיפוס פלאג / צנטרפוגלי בהנעה ישירה, גופי חימום בתפוקה הנדרשת לצורך ביצוע רענון התוף וסילוק הלחות אשר נספגה בתוף בהתאם לתנאי התכנון הנדרשים בטבלאות הציוד, מסנני אוויר, וכל הנדרש לפעולה משולמת בהתאם לתנאי התכנון והמתואר בסכמת האוויר.
המייבש יסופק עם לוח חשמל מושלם בקר טמפרטורה ולחות הכולל בקרה הדרגתית פרופורציונלית של פעולת המייבש בהתאם ללחות הנמדדת בחדר.
הבקר יחובר לרגש לחות חיצונית.

היחידה תכלול מתאם תקשורת Modbus TCP/IP או מתאם אחר בהתאם לדרישת תשתיות תקשורת של המזמין.

היחידה תסופק עם רגש DP מותקן בתעלת האספקה, היחידה תהיה תהייה ניתנת לבקרה להפעלה מרחוק ולבקרה חיצונית.

תא לקרור /חימום מוקדם.

הקבלן יספק תא קרור וחמום מוקדם במבנה יט"א דבל סקין (ללא מפוח) יחידות טיפול אוויר זו תהיה במבנה אופקי כמתואר בתכניות, מתאמת להתקנה בחלל התקרה.
היחידה תבוצע בהתאם לטבלאות הציוד בתכניות והמפורט להלן.

1. פרופילים אלומיניום עם גשר תרמי כדוגמת **TTC2** מאולגן עם ציפוי לקה נגד קורוזיה, פינות מעוגלות בסטנדרט חדר נקי.
2. פנלים דופן כפול, דופן חיצוני מפח מגולוון צבוע 1.25 מ"מ, פח פנימי פלב"ם בעובי 0.8 מ"מ.
3. בריכת ניקוז פלב"ם (316 1.5 בעובי של מ"מ) מבודדת, פתח הניקוז יותקן בתחתית המגש.
4. מנועי מדפים ממוןנעים תוצרת סימנס / בלימו.
5. המסננים יהיו על מסילות עם פס משיכה לשליפה נוחה.

6. סוללה מוגבהת על גבי פרופילים מעל מגש הניקוז וניתנת לשליפה החוצה ע"ג מסילות.
 7. סוללת קירור / חימום נחושת אלומיניום. מסגרת תומכת מאלומיניום מכופף עם אפשרות לשליפת הסוללה.
 8. רווח מינימאלי בין 2 סוללות 40 ס"מ.
 9. גופי חמום חשמליים יותקנו בתוך מסילה נשלפת. סוללת גופי החמום תיתמך אל מבנה סוללת הקירור בשלוש נקודות לפחות בחלק העליון ובחלק התחתון של הסוללה
 10. ליחידה המוצבת על רצפת חדר יהיו רגלי הגבהה באורך של 15 ס"מ, ללא קשר לגובה בסיס הבטון ליחידה.
 11. סיפון ניקוז מצינור מגלון עם פקק לניקוי (אביזר T עם פקק)
 12. דמפרים עם גלגלי שיניים בלבד ופתיחת להבים נגדית.
 13. יחידות חיצוניות יסופקו עם גגון הגנה לגשם.
 14. כל הברגים / אומים / דסקיות מנירוסטה או בטיפול אנטי קורוזיה דיפוזיוני.
 15. מפוח + רצועות + ציר הגלגלים יאוזנו סטטית ודינמית.
 16. משחררי אוויר לסוללות.
 17. צירים CLEVER ידיות AROSIO (125 MFG).
 18. לפנל פריק יותקנו 2 ידיות מסוג AROSIO (85 MFG).
 19. רוזטות מתפרקות בצידי המאיץ, בבית המפוח מחובר ע"י ברגים ללא ריתוך.
 20. מסגרת פלדה מגולוונת כתושבת ליחידה.
 21. כל יחידה תוגש לאישור עם שרטוטי יצור מפורטים. עקומת מפוח בנקודת העבודה סכמות של סוללת קירור וכל יתר הפריטים הרלוונטיים.
 22. יצרנים מאושרים פח תעש, מק"מ, יוניק.
- לפני ביצוע היחידה יגיש הקבלן לאישור המפקח תכנית כל יחידה וטבלת ציוד נלווית לכל דגם שיספק. יחידת טיפול האוויר תסופק כשהיא מושלמת מבחינת מרכיביה. היחידה תתחבר אל לוח חשמל מקומי אשר יסופק על ידי הקבלן.
- היחידה תהיה מבודדת כנגד רעש כנדרש בפרק תנאים כללים, היחידה / המפוח יוצבו על בלמי רעידות קפיציים מתוצרת "מייסון" עם שקיעה סטטית של "1", על מנת למנוע העברת תנודות אל הרצפה. היחידה תכלול, תא מסננים, סוללת קירור למים קרים, גופי חימום, תריס אוויר חוזר, תריס אוויר צח ומפוח אספקת אוויר.

סוללת הקירור :

- סוללת הקירור תתאים לקירור אוויר על ידי מים קרים (כמפורט בתכניות). תפוקת הנחשון בהתאם למפורט בטבלאות הציוד. סוללת הקירור תוצב על גבי שתי מסילות מוגבהות על מנת לאפשר שליפת הסוללה אל מחוץ ליחידה.
- נחשוני מים יבנו מצינורות נחושת "5/8" עם צלעות אלומיניום בעובי 0.12 מ"מ מחמרן ימי. צפיפות העלים ושורות עומק כמפורט בטבלאות הציוד.
- נחשוני גז יבנו מצינורות נחושת "3/8" עם צלעות אלומיניום בעובי 0.12 מ"מ מחמרן ימי. צפיפות העלים ושורות עומק כמפורט בטבלאות הציוד.
- ההידוק בין הצלעות והצינורות ייעשה על ידי הרחבה טכנית או הידראולית של הצינורות. הנחשון ייקבע במסגרת קשוחה מפח מגלון בעובי 1.5 מ"מ. הנחשון ייבדק בלחץ של 20 בר.
- וויסות טמפרטורת האוויר באמצעות קיט בקרה כולל בקר, שסתומי פיקוד, רגשים ולוחית הפעלה המסופקים על ידי ספק מעבה האינורטר.

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 מינימלי של **50 מ"מ** ליחידות המוצבות על גג בחדר מכוונת מותאם לעבודה בטמפרטורת אספקת האוויר הנדרשת. הפנלים צבועים בגוון לפי בחירת האדריכל.

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

הדפנות יהיו מטיפוס דלת צרית 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.

במידה וקיים הכרח בהיבט שינוע היחידה למקומה התא יהיה מורכב מחלקים (SECTIONS), על מנת לאפשר הכנסת היחידה בצורה מפורקת דרך דלתות או מדרגות. על הספק לפרט חלוקת היחידה בעת העברת תכניות יצור היחידה לאישור.

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. מעטפת היחידה תהיה אטומה לזליגות. אוויר בפרט בצד הלחץ השלילי למניעת הסתננות של אויר לח. 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 שמשונות.

צבע הגמר של היחידה יהיה צבע אפוקסי בגוון שיוגש לאשור האדריכל. מגש ניקוז מי העיבוי יבוצע מפחי פלבי"ם 316 עם פתח ניקוז מצינור פלבי"ם.

מסנני אויר :

יותקן מסנן מוקדם מסוג המרגלס לזריקה או דורלסט לשטיפה בעובי 2" ולאחריו מסנן אוויר לרמת סינון של 30% דוגמת FARR30/30 במודולים. עובי המסנן 2". המסננים יותקנו על מסגרת אורגינלית של היצרן.

מהירות מעבר האוויר על פני המסנן כמפורט בטבלאות הציוד, מהירות מרבית כ- 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 אויר 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 דיפרנציאליים יציאה on-off לחיווי מצב מסננים סתום לתחום קריאה 0-250 פסקל. בנוסף פרסוסטט דיפרנציאלי אנלוגי להתקנה על מסנן אבסולוטי עם מנורת סימון אדומה בלוח מיזוג אויר להתראה על מסנן סתום ובקרת מהירות הסיבוב של מפוח היחידה.

תריסי ויסות אויר

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" או "בלייברג". 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 מפלבי"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.

מערכת הפיקוד :

15.10

על הקבלן לספק ולהרכיב 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.

פיקוד למערכת טיפול אויר ובקרת הלחות.

מערכת היבוש תיכנס לפעולה בכל זמן בו האוויר הצח יהיה ברמת לחות מוחלטת מעל לערך סף של כ 6 גרם/ ק"ג (ערך ניתן לשינוי), בקרת יבוש תיקבע לפי פידבק שיתקבל מבקר חיזוני, לבקר זה יחוברו רגשי לחות מוחלטת בכל אחד מהחדרים. תכנת הבקרה תאפשר הפעלת המייבש לפי ממוצע החדרים או החדר עם הדרישה הגבוהה ביותר לפי בחירת המפעיל. מערכת בקרת היטאות הקיימות יוסבו לבקרת טמפרטורה בלבד בהתאם לטמפרטורה הנמדדת בחדרים, אולם במקרה של תקלה במערכת היבוש החדשה / חריגת לחות יחזרו למוד בקרה הכולל בקרת טמפרטורה ולחות.

מדידת טמפרטורה ולחות יחסית באולם ישארו ללא שינוי לצורך חיווי במערכת ה HMI. כל יציאות הבקר והמפעילים יהיו מטיפוס פרופורציוני.

ויסות של כמויות האוויר הצח לחלל יעשה תוך שמירת משטר הלחצים הקיים בחדרים. במידת הצורך בוצע ויסות מחודש למערכת זו ולמערכת היניקה עד להשגת משטר הלחצים הרצוי במערכת.

תא טיפול באוויר כולל סוללת גוי"ח לחמום מוקדם, גופי חימום אלו יהוו גיבוי למערכת החימום הקיימת ביטאות, חימום יכנס לפעולה לפי SP אספקה של כ 15 מ"צ ניתן לשינוי. הרטבה : לא נדרשת פעולת הרטבה.

לוח הפיקוד המקומי יכלול בקר הכולל מסך תצוגה HMI הכולל חיווי מצב פעולת, לרבות פעולה תקלה, ערכים מדודים, מצב ויסות ברזי פיקוד, וכן חיווי טמפרטורה ולחות יחסית המדודים.

פיקוד למערכת מים קרים.

יחידות טיפול באוויר החדשות וכן היטאות הקיימות של מחלקת תרפיה תאית ויחידת טיפול אוויר עתידית של חדר ציטוטוקסיקה יוזנו במים קרים ממקרר חדש אשר יסופק במסגרת הפרויקט. במקביל המערכת תאפשר מעבר להזנת מים קרים ממרכז אנרגיה ראשית באמצעות החלפת מצב ברזים חשמליים.

מערכת הפיקוד תבצע החלפת מקור הזנה לפי אילוץ מצד המשתמש או במקרה של תקלת חוסר זרימה או חריגת טמפרטורה מעל לערך סף שיקבע בבקרה.

סחרור מים במעגל המקרר החדש באמצעות זוג משאבות שיופעל במשטר של רוטציה לפי לוח זמנים. כברירת המחדל תינתן עדפות לעבודה עם המקרר המקומי במצב יבוש ועם מרכז האנרגיה בזמנים שאין צורך ביבוש.

אביזרי מדידה :

מכשירי המדידה יותקנו במערכת בכל מקום בו יש להבטיח פעולתה התקינה של המערכת ואפשרות מלאה לבקרתה וויסותה. המכשירים יכללו את כל האביזרים הנדרשים להרכבתם והפעלתם. המכשירים יתאימו לסביבת התקנתם ולדרישות הבטיחות. תצורת ההתקנה של המכשירים תאפשר גישה נוחה לטובת ביצוע בדיקות תקינות והאחזקה.

כל מכשיר מדידה ובקרה שיסופק ויותקן במערכת, ילווה בתעודת כיול מאשרות – C.O.T./C.O.C של היצרן.

לחות יחסית / מוחלטת רגשי נקודת טל באמצעות רגשים תוצרת "רוטרוניקס" 4-20mA.
אביזרים מבוססים על מדידת מתח בתחום 0-10Volt רק במידה ואין אפשרות למכשור 4-20mA.
רמת דיוק נדרשת: מדידת טמפרטורת אוויר מים 0.1 מ"צ, לחות יחסית 1%.

טבלה מס' 1 – רשימת כניסות ויציאות עקרונית מערכת מים קרים 54 I/O

יציאות AO	כניסות AI	יציאות DO	כניסות DI	הפונקציה
		2	4	משאבת מים קרים
			1	מפסק זרימה
			1	מגן קפיאה
		1	2	מקרר מים הפעלה / מצב עבודה
	1			מד ספיקה
			1	מונה מים / ברז מי תוספת
	4			רגש טמפרטורת מים קרים
		1	1	ברז דו דרכי למי תוספת
	5			מתמר לחץ מים/ מתמר הפרשי
1	1			ברז פיקוד שומר לחץ
			1	חוסר / היפוך פאזה
			4	מצב בורר יד/ אוט
			1	מצב גנרטור
		8	4	ברזים מפוקדים
1	11	12	20	סה"כ
2	2	3	3	שמור
3	13	15	23	סה"כ כולל שמור

טבלה מס' 2 - רשימת עקרונית לכניסות ויציאות ליחידת יבוש מוכללת לבקרת לחות I/O 60

הפונקציה	כניסות דיגיטליות DI	יציאות דיגיטליות DO	כניסות אנלוגיות AI	יציאות אנלוגיות AO	כלול בבקר מייבש (לא לסיכום)
מפוח אספקת אוויר ורגרציה	4	1	1	1	×
מסנן סתום מייבש	1		1		×
מפל לחץ מסננים מוקדמים	1		1		
רגש טמפרטורה אוויר רגנרציה 4 - 20mA			2		×
חיווי זרימה	2				×
רגשי טמפרטורה לאחר קרור ראשוני, 4 - 20mA ,			1		
חוסר זרימה,	2				×
פיקוד גוי"ח רגנרציה	1	1	1	1	×
ברז דו /תלת דרכי מים קרים אוויר צח	-		1	1	
גוי"ח	2	2	1	1	
רגש טמפרטורת/ אוויר צח לאחר קרור/ יבוש 4 - 20mA			2		
מדף ויסות אוויר צח ממונע			5	5	
ווסת מפוח חיצוני אם קיים	2	1	1	1	
רגש טמפרטורה/ לחות אוויר צח (סביבה) 4 - 20Ma .			2		
רגש טמפרטורה /DP אוויר אספקה 4 - 20Ma			2		
רגש DP אוויר חדר 4 - 20mA ,			5		
רגש טמפרטורה מים אספקה / חזרה			2		
מדפים ממונעים בורר יח' פעילה	2	4			
גילוי אש, אזעקה		1			
מצב אוטו/ ידני	2				
חוסר פאזה/ חוסר מתח	1				
סה"כ	10	8	23	8	
שמור	3	3	3	2	
סה"כ כולל שמור	13	11	26	10	

15.11 לוחות חשמל ואינסטלציה - תנאים כללים :

1. תנאי ביצוע

כל התוכניות יהיו על גיליון **A3** לפחות.

רק לאחר אישור המזמין והמתכנן יוכל הקבלן להתחיל בעבודתו.

עבודה 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, כמו כן בהתאם לתקן הישראלי 1419 חלק 1, והמפרט הוועדה הבינמשרדית העדכנית ביותר ואשר פורסמה בסמוך למועד הוצאת הבקשה. מערכת החשמל והפיקוד תענה על דרישות חוק החשמל.

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 ביריות.

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 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 "מולר" או "אלן ברדלי" בלבד.

הכבלים יהיו מונחים בתוך סולמות רשת תוצרת אטקה או **MFK** - לירד.

כל הכבלים יהיו מסוג **N2XY-FR3** בעלי מוליכי נחושת עם בידוד עמיד בטמפרטורה של **90°C** מתוצרת חברת "סופריוור" בלבד.

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

צינורות ומובילים :

ירוק - מערכת חשמל

חום - מחשוב

לבן - תקשורת ובקרת אנרגיה

אינסטלציה חשמלית לרגשי טמפרטורה, מתמרי לחץ וכו' תעשה באמצעות כבלים מסוככים

בצבע סגול בלבד עם כיתוב "מיזוג אוויר" **4x6005**, גמיש תוצרת חברת "טלדור".

אינסטלציה חשמלית לחיווי בקרה בין לוחות חשמל תעשה באמצעות כבלים מסוככים בצבע

סגול בלבד עם כיתוב "מיזוג אוויר" **12x6005**, גמיש תוצרת חברת טלדור (כל גיד בצבע שונה).

כבלי הסיכוך יהיו מוארקים בצד הלוח בלבד.

2. מפרט עבודות חיבורים, הארקות והפעלות:

- 2.1 כל המחירים רואים 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 מעל 10 ממ"ר יסתיימו בנעלי כבל מחוברים על ידי לחיצה במכשיר מיוחד.
- 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 אנטיגרוו.
- 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 חוט הארקה בחתך של 25 ממ"ר לכל אורכם ואת כל אביזרי החיבור והחיזוק בין חוט ההארקה והסולמות.

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 יצרן לוחות החשמל, יהיה מאושר ת"י 22 במהדורתו האחרונה. הלוחות יבנו בהתאם לתקני הלוחות אשר פורסמו בקובץ התקנות הממשלתיות, תקן ישראלי 1419, תקן ישראלי 108, 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 "מולר" או "אלן ברדלי" בלבד. המזמין ראשי לפסול או לא לאשר ציוד אחר או כל הצעה אחרת.
- 4.6 חיבור מוליכים מעל 10 ממ"ר יעשה באמצעות נעלי כבל לחיצה. חיווט הלוח יעשה באמצעות חוט שזור כולל שרוול סופית בקצה החוט וסימניה דוגמת "וודמולר".
- 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.
- 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 חוטרים מהכמות המותקנת.
- 4.13 יש לדאוג לרזרבה כללית של 20% בפסי מהדקים, תעלות, פסי ההרכבה של הציוד והדלתות.

5. ציוד ללוחות :

- 5.1 שנאי פיקוד יהיו ביחס השנאה 230/2x12v דוגמת "גרשון קליין" או "שנאי חולדה".
- 5.2 שנאי זרם יהיו בהספק 10VA אפוקסי יצוק ולזרם משני 0-5A. השנאים יהיו בעלי $N < 5$. דרגת דיוק CLASS 1- רמת בידוד 1000V.
- 5.3 מכשירי מדידה יהיו מיועדים להתקנה על פנל, מרובעים במידות 96x96 מ"מ, דיוק 1%, כניסה 0-5A, סקלה 2700, סקלת קצר ומחוג שיא ביקוש.
- 5.4 כל המאמתיים יהיו תוצרת "מולר" דגם FAZ-S, או "מרלן-ז'רין" לזרם קצר של 10 ק"א.
- 5.5 מפסקים יהיו מסוג פקט ומיועד להתקנה על פנל. למפסק תהיה ידית הפעלה.
- 5.6 נורות הסימון יהיו מתוצרת "מולר" או "אלן ברדלי" מטיפוס LED בלבד.
- 5.7 מהדקי פיקוד יהיו דוגמת "פניקס" UK5 לפחות (4 ממ"ר). צבע החיווט והמהדקים לפי הפירוט הבא:

מתח		צבע חוט	צבע מהדק
220V	[פאזה]	חום	אפור/חום
220V	[אפס]	כחול	אפור/חום
24vac	[פאזה]	אדום	אדום
24Vac	[אפס]	שחור	שחור
24Vdc	+	סגול	אדום
Input		ירוק	ירוק
Output		צהוב/כתום	צהוב/כתום

- 5.8 הלוחות יהיו תוצרת "ריטל" או "המל" לדרגת אטימות IP54 כולל גומי איטום מסביב לדלת.
- 5.9 מתנעים יכללו מגעים ראשיים ושני מגעי עזר לפחות. מתח סלילי ההפעלה יהיה 230V 50HZ. הציוד יתאים לדרגת שימוש AC3, אלא אם צוין אחרת.
- 5.10 שעון שבת יומי שבועי דיגיטלי דוגמת Flash.
- 5.11 ממסרי פיקוד יהיו מטיפוס נשלף 24V דוגמת "איזומי", כולל LED לסימון פעולה, כולל נועל פעולה ידני.
- 5.12 ממסרי השהיה יהיו תוצרת SYRELEC בלבד, המתאים למתח הפעלה 24Vac או 230Vac.
- 5.13 שילוט הלוח יבוצע מסנדוויץ פלסטי חרוט ויחוזק ללוח על ידי פינים פלסטיים.
- 5.14 מפסקי זרם יהיו מדגם חצי סיבוב בלבד, חצי אוטומטים תלת קוטביים עם הגנה מגנטית ותרמית ו-2 זוגות מגעי עזר.
- 5.15 ספקים מיוצבים 230/24Vdc מתוצרת "נמיק למבדא" בלבד, לזרם מינימלי של 2A לפחות.
- 5.16 יצרן הלוח יהיה בעל אישור מכון התקנים, לתקן ישראלי 1419 חלק 1 "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 :

דרגות מידור
 הוראות הרכבה למתקין, ע"מ לשמור על אטימות מוצהרת
 אמצעים להוצרות מי עיבוי בהתקנות חיצוניות
 פירוט מקום שמור כולל פסי צבירה
 תיעוד שיטת הרכבת הציוד בשטח
 עמידות בשדה אלקטרו מגנטי לפי ICE61439
 תוכנית חלוקת פסי צבירה 4 קוטביים, להקטנת השדות המגנטיים
 נתונים : דו"ח בדיקת שגרה לפי התקן, תוכניות עדות, נתונים חשמליים, ואישור שהלוח הותקן
 לפי התקן.
 הצהרות : הצהרה לדגם הסיסטם בו יוצר הלוח, חתימה וחתימת של היצרן, הבודק והמאשר

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 1002, והפעלות של מפוחי עשן במידה וקיימים.
- 6.2 מתח ההפעלה מרכזת גילוי אש 24Vdc.
- 6.3 כל מעגלי המתח נמוך (24Vv) יוגנו באמצעות מאמ"ת דו-קוטבי, מותאם לזרם הנצרך.
- 6.4 לוח חשמל יכלול רזרבה של 15% 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 יותקן שקע שרות 1x16A.
- 6.7 הגנת יתרת זרם של מפוח פינוי עשן עם אפשרות לנעילה באמצעות מנעול חיצוני.
- 6.8 פיקוד מנוע ממוזג יהיה לפי הפירוט הבא :
- א. במצב בקרה : VSD או חשמלי ישיר
 ב. במצב ידני : חשמלי ישיר

7. לוחות חשמל מיזוג אוויר :

- 7.1 לוחות חשמל מיזוג אוויר, יבוצעו על ידי הקבלן 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 לוח יט"א ראשי יוזן בכבל חסין אש לשעתיים.
- 7.4 בלוח החשמל שיבצע קבלן מיזוג האוויר יהיה תא נפרד להתקנת בקרים DDC 64 I/O. לא תאושר התקנת הבקרים בתא הכוח והפקוד.

- 7.5 הלוח יכלול את כל החווט והחיבורים של הבקרים יחידות הקצה, בוררי פקוד יד אוטו בקר, פסי מהדקים שילוט חיווט וסימוניות 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 11419 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 לצידוד 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 לוח חשמל ליחידת טיפול אוויר, יכלול:
- 7.10.1 מפסק ראשי.
 - 7.10.2 אמפרמטר עם שיא ביקוש למנוע מפוח.
 - 7.10.3 נורות סימון, פאזות ופעולה תקלה לצידוד.
 - 7.10.4 לחצן בדיקות נורות.
 - 7.10.5 נורות סימון למצב מפוח פועל מופסק, מסנן סתום, חוסר זרימה, תקלה כללית.
 - 7.10.6 בוררי פקוד יד – אוטו – בקר.
 - 7.10.7 אמצעי סימון ושלוט חרוט במכונה מחובר בניטים והדבקה.
 - 7.10.8 תא נפרד לבקרי DDC לפקוד טמפרטורה.
 - 7.10.9 שנאי פקוד וספק מיוצב.
 - 7.10.10 שקע שרות.
 - 7.10.11 פסי מהדקים לחיבור הארקה ראשית, אפס ראשי מתח אספקה, VAC, 24VDC, 24V Common.
 - 7.10.12 קבלים לשיפור כופל הספק יותקנו בלוחות מיזוג אוויר למנועים שהספקם החשמלי מעל ל- 5 כ"ס.
 - 7.10.13 בורר פקוד מקומי ומרחוק
 - 7.10.14 מקום לצידוד שמור בלוח כ- 30%.
 - 7.10.15 לוח החשמל יחובר אל הארקה המבנה.
 - 7.10.16 ביט"אות עם ווסתי מהירות יותקן הווסת בקרבת הלוח ויחובר באמצעות כבלים מסוככים.
 - 7.10.17 רגשי טמפרטורה אקטיביים יחוברו ישירות למתמרים בתא הבקרה ובכבלי פיקוד מסוככים.
- 7.11 תנאי תיכנון ללוחות לפי תקן 1419. להלן פירוט תנאי תכנון ללוחות חשמל לפי התקן החדש:

מס'	תאור	לוח בתוך מבנה	לוח מחוץ למבנה	הערות
1	אטימות למים ואבק	IP54	IP54	ICE60529
2	זרם קצר I _{cw}	< 15KA	< 15KA	ותמיד לפי הנחיית מדור חשמל
3	עמידות לקורוזיה	A	B	Indoor 50% @ 25°C

Outdoor 90% @ 40°C				
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	

אופני מדידה ומחירים :
מחיר הלוח "קומפלט" והוא כולל את כל הנאמר בפרק 15.11.

8. אינסטלציה חשמלית :

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

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

כבל לתקשורת TCP/IP :

כבל תקשורת 8 גידים, סיכוך מיילר נפרד לכל זוג, וסיכוך של רשת כללי.

הגידים **Teltor 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 מ"מ"ר פרט לכבלי פקוד לרגשים.
כל חומר מתכתי אשר עלול להחליד יטופל בצבע יסוד וצבע סופי.

- א. האינסטלציה החשמלית תבוצע על ידי צינורות מוליכים וכבלים. כבלי ההזנה יהיו תרמופלסטיים עם מוליכי נחושת מטיפוס N2XY-FR3 בעלי מוליכי נחושת עם בידוד עמיד בטמפרטורה של 90°C מתוצרת חברת "סופריור" בלבד בחתך עגול ומונחים בתוך סולמות רשת, מתוצרת "אטקה" או "NFK" או שווה ערך מושחלים בתוך צנרת.
- ב. בהתקנה אופקית יונחו הכבלים בצורה מסודרת עם מרווחים ובהתקנה אנכית יחזקו הכבלים בסרטי ניילון שחור כאשר קוטר הכבלים קטן מ- 20 מ"מ. כבלים בהתקנה אנכית יחזקו באמצעות חיזוקים מגולוונים דגם "אטקה" או שווה ערך.
- ג. כל האביזרים יהיו מסוג משוריין ומוגן מים אלא אם צוין אחרת.
- ד. כל המרכיבים במערכת חייבים בהארקה. ההתנגדות להארקה בהתאם לנדרש על ידי חוק החשמל.
- ה. כל מנוע ומרכיב פקוד יחובר להארקה באמצעות הכבל המזין.
- ו. היציאות לכל הציוד החשמלי, יכילו קשתות ומעברים כנדרש. כניסות למנועים מסוג אנטיגורן כולל אטימה במרק אפוקסי RTV.
- ז. לכל מנוע, יש להתקין מפסק בטחון אטום למים והוא כלול במחיר עבודות האינסטלציה של פרק 8 בכתב הכמויות.
- ח. 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.
- ט. 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.
- י. עלות הבודק על חשבון קבלן מיזוג האוויר.

אופני מדידה ומחירים
כולל את כל הנאמר לעיל.
יחידת המידה - יח.

15.12 אינסטלציה חשמלית:

הקבלן יספק וירכיב את כל האינסטלציה החשמלית הדרושה להפעלת המתקן, כולל עבודת חשמל לחבור:

יחידות טיפול אוויר.
חבור מנועי מדפים ממונעים ביטאו"ת.
מפסקי בטחון מוגני מים.
חיבור לוחות הפעלה ותרמוסטטים.
חבור היחידה אל לוח כיבוי אש.
חבור מדפי האש ומפסקי גבול.
חבור ציוד הפקוד והבקרה.
התחברות אל לוחיות הפעלה מרחוק, כבלי תקשורת וכל שאר פרטי הציוד הדרושים חיבור חשמלי בין אם מוזכרים במפרט ובין אם לאו.

כל העבודות תעשנה בכפוף למפרט יועץ החשמל של הפרויקט ובאישור יועץ מיזוג האוויר ויועץ החשמל. כל החומרים חייבים להיות תיקנים ולשאת תו תקן מוטבע בברור. העבודה תכלול אספקה והתקנה של קווי הזנה ופקוד, חבור הלוחות אל המכשירים, אספקת חווט וצנרת כנדרש על ידי התקן לעבודות חשמל.

צינורות המגן יהיו פלסטיים קשיחים "כ" 3/4" עד 2" כולל קופסאות הסתעפות אטומות למים. הצינורות יותקנו גלויים על הקירות והתקרה ויחברו על ידי חבקים אומגה כל 60 ס"מ ו-10 ס"מ על יד פניות או הסתעפויות. החבקים והפרופילים יהיו מגולוונים. 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-1.5 ממ"ר פרט לכבלי פקוד לגששים. כל חומר מתכתי אשר עלול להחליד יטופל בצבע יסוד וצבע סופי.

א. האינסטלציה החשמלית תבוצע על ידי צינורות מוליכים וכבלים. כבלי ההזנה יהיו תרמופלסטיים עם מוליכי נחושת מטיפוס XLPE בחתך עגול ומונחים בתוך סולמות רשת, מתוצרת "אטקה" "ניל" או שווה ערך או מושחלים בתוך צנרת. 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" או שווה ערך.

ב. כל האביזרים יהיו מסוג משוריין ומוגן מים אלא אם צוין אחרת.

ג. כל המרכיבים במערכת חייבים בהארקה. ההתנגדות להארקה בהתאם לנדרש על ידי חוק החשמל.

ד. כל מנוע ומרכיב פקוד יחובר להארקה באמצעות הכבל המזין.

ה. בכניסת כבל אל מנוע מפוח, מאוורר, משאבה יותקן מפסק בטחון מוגן מים.

ו. היציאות לכל הציוד החשמלי, יכילו קשתות ומעברים כנדרש. יש להתקין מפסק בטחון פקט – מנתק בעומס, אטום למים והוא כלול במחיר עבודות האינסטלציה של פרק 8 בכתב הכמויות. כניסות למנועים מסוג אנטיגורן כולל אטימה במרק אפוקסי RTV.

ז. כל הארקות היסוד ופס השוואת הפוטנציאלים יעשו בהתאם לקובץ התקנות, "הארקות יסוד מס' 3854" מיום 30.5.78. ובהתאם לתכניות יועץ החשמל. בכל מקרה יחייב הפרסום האחרון במועד הסמוך ביותר לבצוע המתקן.

אופני מדידה ומחירים

מחיר היחידה קומפלט.
המחיר כולל את כל הנאמר לעיל.

פרק 35 מפרט מיוחד לאפיון מערכת בקרת מבנה :

35.01 כללי :

מתקני קרור ואספקת המים הקרים ואספקת אוויר צח מיבוש יהיו מחוברים אל מערכת בקרה מרכזית ממוחשבת קיימת תוצרת "SAIA" .

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 בבניין, 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.

מערכת הבקרה החדשה על כל תת המערכות והאביזרים יותאמו למערכת הבקרה הקיימת בפרויקט וידרשו לעבור ולידציה לרבות ולידציה חוזרת למערכת הבקרה קיימת.

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 המערכת, כפי שיתוכן על ידי הקבלן.

ב. תוכנת בקרה ובניית מסכים במחשב הראשי בחדר הבקרה 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 כולל מקום שמור להרחבת הבקר ותוספת כרטיסים בשיעור של כ- 20%.

ו. 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 המערכות, או בתוך לוחות נפרדים המקושרים ומחוטים אל מערכת הקרור. ביצוע כל ההתאמות הנדרשות בלוחות חשמל מערכות חשמל, גיבוי, גילוי וכיבוי, 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 מים/ טמפרטורה ולחות אוויר ;
 לחץ מים ;
 הספק חשמלי ;
 ספיקת אוויר ;
 אנרגיה ;

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 Modbus RTU, BacNet, LonTalk, 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-10** 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- 128** 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 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, שסתומי בקרת ספיקת מים ולחץ, תעשה באמצעות הבקרים והמחשב. המטלות בין שתי המערכות תתחלקנה למערך בקרה ופקוד על מערכות הקרור 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, ספיכת 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 חיווי ממתגים מגנטים לגבי מצב פעולה של כל ציוד הקרור, פעולת הפעלה, אישור הפעלה ותקלה של מנוע מפוח. מצב מסננים : לחץ הפרשי. מצב משאבת מים חמים - עבודה תקלה. מצב משני תדר לכל משאבה. ערוצי כניסה ויציאה אנלוגיים. מצב פעולת מצב ברז פקוד מים קרים חמים, מצב מסננים ראשיים חוסר זרימה, 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 הדיגיטליות 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 (רילי).

אופציות התכנות והחומרה יאפשרו לקבל מערוצי הכניסה האנלוגיים והדיגיטליים 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 מחוטיים 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.

35.07 רגשים ומתמרים:

מדידת טמפרטורה תתבצע באמצעות חיישנים למדידת טמפרטורה 4-20mA ו/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.

מדי לחץ דיפרנציאלים אנלוגיים תוצרת "דוויר".

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

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

מד לחץ אנלוגי – micatron.

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 המאוסר 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 משאבה, מקרר מים, 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 הקרור.

משאבות מים קרים :

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

מייבש :

סטאטוס עבודה של כל מייבש פעיל וכוון, תצוגת מצב עבודה באמצעות העברת נתונים בתקשורת, מצב עבודה תקלה.

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

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 רגעיים 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 / חמים 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 קרים / חמים.
- ו. תקלת ברז ויסות / מחליף חום.
- ח. התרעת טמפרטורת/ לחות 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 שישפק הקבלן, את נוהלי קבלת המערכת, הגדרת ערכי הסף להפעלת המערכות, תכנת ההדגמה והסימולציה שיציג 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 הציודים 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, וכל ציוד אחר שהמזמין ימצא לנכון לחבר אל המערכת.
- ב. הצגת נתוני טמפרטורת מים קרים חמים, טמפרטורת אוויר לכל חלל, מפלי לחץ מים.

מסכי תצוגה וניהול:

35.12

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:
 - מקרר מים
 - משאבת מים קרים
 - מייבשי אוויר ויטאות
- 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, **ואצל 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, **כ-128** , רשאי להציע את קונפיגורציות הבקרים האופטימאלית לפרויקט, 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. (טבלאות I/O ראה פרק 15.10)

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 ובקרנת 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 היו 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 וחבור מהיר. מאידך בלוח החשמל יוכנו פסי שקעים מסומנים להתחברות אל התקעים. הקצוות של כל מוליך יסומנו סימון מקצועי וקבוע, בכניסה לבקר ולחיישן. הסימון והחבורים יהיו אחידים ועקבים.

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.

סימון ושילוט :

35.16.2

- 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.

חיבור, חיווט והתקנה של נקודת בקרה :

35.16.3

- 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.

חיווט והתקנת כבלי תקשורת :

35.16.4

- 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 מיילר נפרד לכל זוג, וסיכוך של רשת כללי. הגידים 23AWG , Cat E5 , Teldor 4X2X24 FTP 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".

חיבור והתקנת רגשים, רכיבים ומכשור :

35.16.5

- 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, זיוד 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 להתקין 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, מאמתיים ונתיכים.
 הקבלן ידאג שטמפרטורת הלוח תהיה נמוכה מהטמפרטורה המרבית 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 יתממשק ויעדכן / ירחיב מערכת בקרה על מחשב קיים במחלקה.

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 כיוולם.

כיוול הרגשים יעשה על ידי ספק הרגשים במעבדת הספק ובשטח לאחר שהרגשים חוברו והמערכת הופעלה.

על הקבלן להגיש את טבלת הכיולים של כל הציוד כשהיא מאושרת על ידי מעבדה מאושרת כדוגמת מעבדת קבוץ הזורע, 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 מותנים 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 מותנים 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'

אטימת מעברים/הגנה כנגד אש על כבלים

1. תנאים כללים :

1.1 תאור

מערכות איטום אש והגנה על כבלים חשמליים מתייחסות לחומרי איטום ואביזריהם שתפקידם למנוע מעבר אש, עשן וגזים והתפשטותן דרך פתחים בקירות אש ותקרות אש, פתחי למעבר תשתיות (מוליכים חשמליים, כבלים, צנרת, תעלות וכו'), מישקים בין תקרות לקירות ועוד וכן פתחים מסוגים שונים בבניין.

1.2 בדיקה על ידי מכון בדיקות מוכר

כל מערכות האיטום וההגנה המוצעות במסגרת עבודה זו יהיו בעלי אישור על ידי מכון בדיקות מוכר בארץ או בחו"ל לדוגמא FM, UL מת"י או אחר.

1.3 מסמכים

- הקבלן יידרש להציג מסמכים למערכות המוצעות והתאמתן לייעודן.
- אישורים כי תוחלת החיים של מערכות האיטום וההגנה המוצעות הנה 10 שנים לפחות לאחר יישום.
- אישור מכון בדיקות לעמידות אש 2 שעות לפחות.
- רשימת עבודות איטום של הקבלן שביצע בחמש השנים האחרונות לרשום.
- בתום העבודה יהיה על הקבלן המבצע לאשר במסמכים כי כל הפתחים המעברים והכבלים שלגביהם בוצעה העבודה נאטמו וצופו בכפוף להנחיות התקנים כולל אישורתקניות ל – 10 שנים לפחות לטיב העבודה שביצע.

2. תנאים מקדימים :

- הקבלן יוודא שיש בידו את כל המידע לפני מתן ההצעה.
- הקבלן יבקר באתר טרם תחילת העבודה ויוודא כי מערכות האיטום המוצעות על ידי עונות לדרישות התקן והרשויות.
- ביצוע העבודה בפועל ייעשה על ידי אנשים מיומנים ומנוסים בלבד.
- הקבלן ינקוט בכל אמצעי המגן והבטיחות להגנה על עובדיו (על עובדי האתר האחרים) בכפוף להוראות היצרן, פקודות הבטיחות בעבודה ותקינותה ולפי כללי המקצוע המחייבים.

2.1 ביצוע

- הקבלן יספק חומרי הגנה ויגן על השטחים הסמוכים למקום עבודתו למניעת פגיעה בהם או לכלוכם.
- הקבלן יהיה זהיר ובאחריותו לא לפגוע בכבלים ובצנרת אותם הוא אוטם.
- על הקבלן לוודא אם קיים מקור סיכון שהוא במקום בו מתבצעת העבודה. על הקבלן לוודא ניתוק מקור הסיכון - באחריות הקבלן.
- כל שטחי המגע לפני ביצוע העבודה יהיו נקיים מלכלוך, מחלקים רופפים, חלודה, שמן, וכו' באחריות הקבלן.
- הקבלן ידאג לכל ההגנות הנדרשות להגנה מפגיעה או לכלוך של סביבת עבודתו תוך שימוש בכיסויים, יריעות, סרטי הדבקה וכו'.

2.2 השלמות

- מערכת האיטום לא תחופה בחומרי גמר או חלקי בניה עד אשר לא תאושר על ידי המפקח.
- הקבלן יבצע כל תיקון והשלמה לקבלת עבודה מושלמת ומוכנה למסירה לידי המזמין. עם השלמת ביצוע העבודה ישולטו המערכות על ידי שילוט מזהה מתאים
- "מערכת איטום אש - הפגיעה אסורה", שלטים בגודל 125x75 מ"מ אותיות בגוון שחור על רקע צהוב זוהר.

3. אחריות הקבלן :

הקבלן יגיש כתב אחריות היצרן כי התוצרת שסופקה הנה באיכות גבוהה.
 הקבלן יגיש כתב אחריות כי נאטמו כל הפתחים והעבודה בוצעה באופן מקצועי ומושלם.
 הקבלן יגיש כתב אחריות ל - 10 שנים מיום אישור העבודה על ידי המזמין.

4. אפיון העבודה :

אטימת מעברי כבלי חשמל, צנרת, כבלים, תעלות וכו'.
 ביצוע הגנת כנגד אש על כבלי החשמל בחדרי החשמל וארונות החשמל.
 איטום וסגירת פתחים בחומרי איטום מתאימים ליעוד וגודל הפתח וסוגי התשתיות בו לרבות עיבוד סביב מעברי צנרת, כבלים ותעלות.
 סגירת וסתימת חורים, חריצים ומישקים בין לוחות הסגירה לבין הקירות, צינורות, כבלים וכו'.
 ריסוס כבלי חשמל לפני ואחרי הפתח בחומר מעכב התפשטות אש, כפוף להוראות היצרן.
 אספקה והתקנה שלט אזהרה (אותיות שחורות על רקע צהוב) "מערכת איטום אש הפגיעה אסורה" משני צדי הפתח.

מסמך ה' - מערכת התכניותרשימת תכניות

תאריך	מהדורה	תאור תוכנית	מספר תוכנית	
20.10.2021	למכרז	סכימת מים קרים	111-21-40/010	.1
20.10.2021	למכרז	סכימת יבוש אוויר	111-21-40/020	.2
20.10.2021	למכרז	תכנית הצבת ציוד ומהלך צנרת על הגג	111-21-40/030	.3

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

_____ חתימת הקבלן :

_____ תאריך :