

נספח ד'
המועצה להשכלה גבוהה

מפרט טכני

תוספת יחידת
"משאבות חום"
וצנרת לבנינים קיימים

תוכן עניינים

עמוד	נושא	סעיף
3	מפרט כללי למ"א	15.01
14	מפרט מיוחד לעבודות מ"א	15.02
14	היקף העבודה וטיבה	15.03
15	אספקה והתקנה של מתקן קירור/חימום מים קומפקטי אויר/מים	15.04
18	אספקה והתקנה של משאבות מים צנטריפוגליות	15.05
20	מיכלי התפשטות סגורים	15.06
21	צנרת ואביזרי צנרת מפלדה מזוג אויר	15.07
30	צנרת פוליבוטילן ואביזריה	15.08
32	בידוד צנרת למ"א	15.09
35	מדי לחץ, טרמומטרים, מפסקי זרימה, מדי זרימה ויזואלים	15.10
35	בדיקות לחץ, שטיפת ממערכות מ"א ונקוי יסודי לפני הפעלה	15.11
38	ויסות, מבחני פעולה והרצה למתקני מ"א	15.12
39	שילוט וסימון	15.13
40	רשימת התכניות	15.14
41	אחריות ושירות למתקני מ"א	15.15
41	תחזוקת מתקני מ"א	15.16
47	טבלאות	

15.01 מפרט כללי למזוג אוויר

א. תנאים כלליים

מפרט זה והתכניות המצורפות אליו מהווה יסוד לכל הדרישות הטכניות לגבי המתקן והמערכות אשר על הקבלן לספק ולהתקין. הקבלן יחוייב לעמוד בכל הדרישות הטכניות הכלולות במפרט ובתוכניות וכן בכל הדרישות הנובעות מתנאי כלשהו הכלול בהם.

ב. היקף המפרט

המפרט המובא להלן מהווה השלמה לתכניות. לפיכך אין זה מן ההכרח שכל עבודה המתוארת בתכניות תימצא ביטויה במפרט זה.

ג. עדיפות בין מסמכים

בכל מקרה של סתירה, אי התאמה או רב משמעות בין התיאורים והדרישות שבמסמכים השונים, על הקבלן להסב תשומת ליבו של המפקח, לפני הגשת ההצעה או ביצועה של עבודה כלשהי ולקבל הוראות המפקח.

מבחינת הדרישות הטכניות או אופני המדידה והתשלום תהיה עדיפות המסמכים כדלקמן:

פירוט בכתב הכמויות עדיף על המפרט המיוחד.

פירוט במפרט המיוחד עדיף על המפרט הכללי.

ד. מודגש בזאת כי בכל מקום בו מצוין "הקבלן", "קבלן המערכות" או "קבלן מזוג האוויר" - אחד הם. רק המונח "הקבלן הכללי" פירושו קבלן הבניה הראשי.

בכל מקרה בו נדרש ביצוע פריט "לפי פרט" או "לפי תכנית", עדיף הפרט והתכניות על האמור בכתב הכמויות, אלא אם צוין אחרת במפורש.

ה. בדיקת התכניות והמקום

הקבלן מתחייב לבדוק את תכניות הבניין והמערכות ואת תנאי המקום בכל הנוגע לעבודה שיקבל על עצמו לבצע. עליו להכיר את שלבי יתר העבודות המבוצעות בשטח הבנייה ולקחת בחשבון את מצבן הקיים של אותן עבודות במועד בו יבצע את עבודותיו הוא. עם הגשת ההצעה, רואים את הקבלן כאילו ביקר באתר וזכותו להודיע למפקח תוך 14 יום מיום חתימת החוזה, על סתירות בין התכניות לבין התנאים במקום, לרבות מידות הפתחים, אפשרויות גישה וכו', ולקבל את הנחיות המפקח בנדון.

לא הודיע הקבלן במועד הנ"ל - תחול עליו כל האחריות לגבי פרטי הביצוע, לרבות לגבי שינויים שעלולים להיות בציוד או באביזרים עקב אי התאמה למבנה, למידות הפתחים או לאפשרות גישה.

ו. תנאי המבנה

מיקום הציוד, האביזרים, הצינורות וכו' כמצוין בתכניות, אינו מדויק ויהיה ניתן לתיקון בהתאם לשינויים שיידרשו או שיהיו רצויים בזמן ביצוע העבודה.

על הקבלן יהיה להתאים את המיקום, התוואי, המפלסים וכיו"ב עם תנאי המקום והמערכות הקיימות תוך התחשבות עם התנאים אשר יוצרו עקב שינויים או סטיות מהתכניות האלה, וישא באחריות מלאה ובלעדית עבור דיוק הביצוע.

ז. לוח זמנים, תיאום

הקבלן יגיש לאישור המפקח, תוך 10 ימי עבודה ממועד קבלת צו תחילת העבודה, לוח זמנים מפורט לביצוע העבודות הכלולות במפרט זה ובתכניות. לוח הזמנים יכלול גם את הגשת הציוד לאישור, זמני ייצור ואספקה. לוח הזמנים יוכן בשילוב ובתיאום עם לוח הזמנים של הקבלן הכללי כפי שיאושר ע"י המפקח, וכן על פי פירוט לוח הזמנים לפעולות הנ"ל בסעיף "אישור חומרים וציוד" במפרט זה.

פיגור בביצוע העבודות בהתאם ללוח הזמנים, לא יקנה לקבלן זכות לתבוע שינויים בלוח הזמנים ו/או תשלומים נוספים עבור התייקרויות, או פיצוי אחר.

ח. חציבות ותיקונים

כל החציבות וביצוע הפתחים דרך ולאורך קירות, רצפות, תקרות וכיו"ב,

במידה ויהיה

צורך בהם למטרת ביצוע המתקנים המכניים, התקנת הצנרת על כל סוגיה וכן התיקונים לעבודות הבנין הכרוכים באותן חציבות, יבוצעו על ידי קבלן המערכות, תוך תיאום עם הקבלן הכללי, ו/או המפקח ובאישורו. מחיר עבודות החציבה והניסור כלול במחיר היחידה ולא תשולם עבורם תוספת. קבלן המערכות יסתום את הפתחים, סביב השרוולים, חריצי צנרת וכו', והקבלן הכללי יבצע את תיקוני הטיח, צבע, סיד וכו'. עבודות החציבה, הבניה והתיקון יבוצעו ע"י הקבלן הכללי רק במדה וצוין הדבר במפורש בהיקף העבודה והתיאור הטכני.

קידוחים וחציבות למעברי צנרת בתקרות או דרך קורות יבוצעו ע"י קבלן המערכות לשם התקנת השרוולים. המעברים יבוצעו במקדח יהלום, ובמיקום אשר יתואם מראש ומבלי לפגוע במבנה התקרות או הקורות.

ט. שרוולים

קבלן המערכות יספק, ימקם ויתקין את כל שרוולי הפלדה (שרוולי פח לא יתקבלו) עבור כל הצנרת העוברת דרך הרצפות והקירות. השרוולים יהיו בקוטר מתאים אשר יבטיח מרווח של 6 מ"מ לפחות בין פנים השרוול להיקף הצינור על בידודו. שרוולים ברצפה יבלטו 50 מ"מ לפחות מעל פני הריצוף.

י. חוקים, תקנות ותקנים

כל הציוד, הצנרת למיניה וחלקי המתקן השונים ייוצרו ויותקנו בכפיפות לחוקים, הוראות ותקנות של הרשויות המוסמכות. כל החוקים הוראות ותקנות מטעם רשויות אלה ייחשבו כחלק בלתי נפרד של המפרט הזה. כל החומרים והמוצרים יתאימו לדרישות התקנים הישראליים העדכניים, מפרטי מכון התקנים וכל הוראה מחייבת אחרת.

בהעדר תקן ישראלי הם יתאימו לדרישות של "המדריך של האגודה האמריקאית למהנדסי חימום קירור ואורור" (ASHRAE) במהדורה אחרונה או לתקנים אמריקאיים המתאימים לנדרש.

נתגלו סתירות בין הדרישות של הרשויות או התקנים לבין אלה הכלולות במפרט זה, יביא הקבלן את הענין לידיעת המפקח לפני תחילת העבודה. המפקח יחליט על אופן ביצוע העבודה והחלטתו בנדון תהיה סופית ומכרעת.

יא. בטיחות

כל הציוד והחומרים יסופקו ויותקנו בהתאמה מלאה לדרישות תקנות הבטיחות העדכניות לרבות בטיחות נגד התהוות דליקה או התפוצצות עקב השימוש בהם. חומרים דליקים מכל סוג, יהיו נושאי תו ת"י, בהתאם לדרישות ת"י 1001 על כל חלקיו, 755 וכל תקן אחר הקיים לגביהם.

הקבלן מתחייב לעבוד על פי הנחיות המוסד לבטיחות ולגיהות, וכל החוקים והתקנות החלים על נושא הבטיחות בעבודה, וכן על פי נוהלים אחרים אשר יש למזמין, לעבודות מסוג זה.

יב. חומרים וביצוע

כל החומרים, המוצרים המוכנים לרבות יחידות הקירור, הצנרת למיניה, האביזרים וכו' אשר יסופקו על ידי הקבלן, יהיו מהמין המשובח ביותר ויתאימו מכל הבחינות לדרישת המפרט המיוחד וכן לדרישות התקנים הישראליים העדכניים ו/או לדרישות יצרן הציוד. כמו כן, הם יתאימו לדוגמאות אשר נבדקו על ידי המפקח ונמצאו על ידו כשרים ליעודם. חומרים, מוצרים, אביזרים וכו' אשר לא יתאימו לנ"ל - יסולקו ממקום העבודה על ידי הקבלן ועל חשבונו, ואחרים - המתאימים לדרישות ולדוגמאות כאמור יובאו במקומם.

כל העבודות תבוצענה בהתאם לתכניות, למפרטים ובאורח מקצועי נכון, בכפיפות לדרישות התקנים הנ"ל ובכפיפות לדרישותיה של כל רשות מוסמכת, אשר הפיקוח על העבודות המשמשות נושא לעבודות מכרז זה, הוא במסגרת סמכותה הרשמית. המפקח רשאי לדרוש שהקבלן ימציא לידו אישור בכתב על התאמת העבודות לדרישות, הוראות, תקנות וכיו"ב של אותה רשות, והקבלן מתחייב להמציא אישור זה באם יידרש.

יג. דוגמאות

הקבלן יספק לפי דרישת המפקח ו/או המתכנן דוגמאות של חומרים, חלקי מלאכה ואביזרים, אביזרי צנרת למיניה, בידוד ולצנרת וכו', בטרם יזמין את המוצרים ובטרם החל בביצוע המלאכות באתר או בבית המלאכה. הדוגמאות יסופקו במועד מתאים להתקדמות העבודה אך לא פחות מ-30 יום לפני התחלת הביצוע.

הדוגמאות יישמרו במשרד האתר ו/או המפקח עד לאחר גמר ביצוע המתקן וישמשו להשוואה לחומרים ומוצרים שיסופקו ולמלאכה המבוצעת. כל הדוגמאות יהיו רכוש המזמין אלא אם הורה המפקח אחרת. לפי דרישת המפקח יבצע הקבלן בדיקה של דוגמאות, על מנת לוודא התאמת החומרים והציוד לתקנות, חוקים ותקנים, הבדיקות יבוצעו במעבדה מוסמכת וההוצאות יחולו על הקבלן בסכום שלא יעלה על 0.3% מערך חשבונו הסופי. בכל מקרה של תוצאה שלילית יחוייב הקבלן במלוא ההוצאות.

ד. אישור חומרים וציוד

1. לוחות זמנים (אבני דרך):

- א. הקבלן מתחייב עם חתימתו על ההסכם/חוזה לביצוע העבודה, להגיש את כל הציוד לאישור תוך פרק זמן אשר לא יעלה על 21 יום ממועד החתימה על ההסכם, אלא אם הסכים לעשות זאת קודם לכן ו/או ממועד צו התחלת העבודה-הקודם מבין כולם. פרק הזמן יהיה קצר יותר אם הנחה המפקח את הקבלן לעשות כן, משיקולי לוי"ז כללי של הפרויקט.
- ב. הקבלן מתחייב לתקן את הערות המתכנן ולהגיש מחדש את החומר לאישור - לא יאוחר מ- 5 ימי עבודה, מיום שקיבל את הערות המתכנן ו/או המפקח.
- ג. הקבלן מתחייב להכין עבור מתכנן החשמל מסמך עם ריכוז כל עומסי החשמל הנדרשים בלוחות החשמל השונים, לרבות פירוט בין הזנה רגילה/רשת להזנת חרום. מסמך זה יועבר לא יאוחר מ- 3 ימי עבודה ממועד האישור הסופי לציוד.
- ד. הקבלן מתחייב להגיש לאישור את כל לוחות החשמל והבקרה תוך 7 ימי עבודה מיום האישור הסופי של הציוד המכני (לרבות יח' קירור מים, יחידות עבוי, משאבות, יחידות טיפול באויר, מאיידים, מפוחים מכל סוג ולכל מטרה, מדפים ממונעים מכל סוג ולכל מטרה, מערכות פיקוד ובקרה וכל הנדרש). תיקון ועדכון החומר יעשה תוך 5 ימי עבודה כמצוין לעיל.

2. חומרי עבודה וציוד:

כל החומרים והציוד יתאימו לדרישות מפרט זה, יהיו חדשים ובעלי איכות גבוהה. מיד עם חתימת החוזה ועל פי לוי"ז המצוין לעיל ולפני ריכוז חומרים או ציוד כלשהם, ימציא הקבלן לאישורו של המפקח רשימה מלאה של החומרים והציוד הדרוש. רשימה זו, תכיל גם את שמות היצרנים ופרטים נוספים כגון: השם המסחרי של כל פריט, מספרו הקטלוגי, ובמידה והדבר יידרש מסיבה כלשהי - תכניות ומפרטים טכניים של היצרנים, נתוני פעולה המחייבים את היצרנים, דוגמאות וכיו"ב. המידע אשר יידרש לגבי כל המוצרים יכלול בין

היתר גם הוראות שימוש ואחזקה ובכלל זה פירוט של שמני סיכה, משחות סיכה, צבעים וכו'.
הקבלן יסמן באופן ברור את המוצר/פריט המוגש לאישור, בכל דפי הקטלוג המצורפים.

רק ציוד ואביזרים אשר יאושרו על ידי המפקח יובא לבנין ויותקן בו. כל ציוד ואביזרים אשר יובאו לבנין ללא אישור יסולקו מן המקום וציוד מאושר יובא תחתיו. יחד עם זאת, אישור הציוד אינו משחרר את הקבלן מאחריות מלאה לבחירה נכונה של הציוד, תכנונו, בנייתו, התקנתו ופעולתו של כל פריט בנפרד ושל המערכת בשלמותה.

הקבלן יגיש לרשויות המתאימות בקשות לרשיונות יבוא, הכל לפי הצורך, ויודיע למפקח על המועד בו יגיעו למקום חלקי הציוד העיקריים או כל פריטים אחרים שיש בהם כדי להשפיע על מועד סיום העבודה.

טו. השגת חומרים

הגשת הצעתו של הקבלן וחתירת החוזה מהווה התחייבות מצד הקבלן, כי כל החומרים הכלים והציוד הדרושים לשם השלמת המתקן נמצאים בהישג ידו או שהוא יכול להשיגם ולהביאם למקום להתקנה במועד המתאים להשלמת עבודתו בזמן, לפי התקנות הקיימות בזמן הגשת הצעתו וחתירת החוזה.

לא תתקבל שום טענה מהקבלן על עיכוב בסיום העבודה או לתוספת מחיר במידה והכלים החומרים או הציוד לא יהיו ברי השגה, או שיידרש לייבאם במשלוח מיוחד.

טז. תחליפים

רק במקומות שלגביהם צוינו בגופו של הסעיף המתאים המלים: "שווה ערך" רשאי הקבלן להציע תחליפים מתאימים.

רק למפקח ו/או למזמין העבודה תהיה הזכות הבלעדית להחליט האם לקבל הצעת הקבלן לתחליף והוא יהיה הפוסק היחיד בענין זה והקבלן יקבל החלטתו ללא עוררין.

יז. הגנה, ניקוי וצביעה

במשך כל תקופת הביצוע על הקבלן להגן על הציוד הראשי, הצנרת או המתקן או כל חלק ממנו - בפני פגיעות אפשריות העלולות להיגרם תוך כדי ביצוע העבודה ע"י הקבלן עצמו ו/או גורמים אחרים. על הקבלן חלה באותה מידה האחריות, להגנת הציוד המותקן או המאוחסן באתר בזמן הבניה. בין היתר תוקדש תשומת לב מיוחדת לכיסוי מתאים על מנת למנוע לחלוטין כתמי טיח, סיד או צבע עקב עבודות המבוצעות ע"י אחרים. אחריות הקבלן מתייחסת כמו כן לנזקים אחרים כלשהם לציודו לרבות השפעות מכניות, טרמיות, כימיות או אחרות.

כמו כן חלה אחריות הקבלן לנזקים שנגרמו תוך כדי ביצוע עבודתו (ע"י עובדי

הקבלן, קבלני המשנה שלו, ציוד או חומרים שסופקו על ידו), לעבודות שבוצעו ע"י אחרים.

הקבלן ישמור על נקיון המקומות שבהם הוא עובד ויסלק מידי יום ביומו, על חשבונו, כל פסולת, לכלוך וכדומה אל המקום המיועד לכך באתר, או מחוצה לו עפ"י הוראות המפקח.

שכבת הצבע הסופית תיצבע אך ורק בגמר עבודות הבנין, בתנאים חיצוניים מתאימים ובאוויר יבש וחופשי מאבק.

עם סיום העבודה יימסרו המתקנים והמערכות על כל חלקיהם למתכנן ו/או למפקח, כאשר הם במצב נקי, מסודר וראוי לשימוש מכל הבחינות.

יח. הגנה בפני חלודה.

הקבלן ינקוט בכל האמצעים הדרושים לשם הגנה יעילה על כל חלקי הציוד בפני חלודה. למטרה זו יש להפריד בין המתכות השונות. כל חלקי הברזל ללא יוצא מן הכלל יהיו מגולבנים.

כל ברגי הציוד, חבורי אוגנים, מוטות הברגה וכו' יהיו מגולבנים. כל חלקי המתקן המורכבים מחוץ למבנים יוגנו בפני השפעות אקלימיות בלתי רצויות לשביעות רצונו המלאה של המפקח.

אזורי חיתוך ו/או ניסור של אלמנטים וציוד מגולבנים יקבלו צביעה של "גלבן קר" בשתי שכבות (צבע כסף לא יתקבל) מסוג "זינגה".

צנרת מגולבנת גלויה בעובי 60 מקרון, תיצבע בפרימר מתאים כמומלץ ע"י "טמבור" ומעליו בשתי שכבות צבע עליון כמפורט לעיל.

יט. מניעת רעש ורעידות

הקבלן יודא שכל ציוד שיסופק ו/או יותקן במסגרת חוזה זה לא יגרום לרעש ולרעידות בלתי סבירים במבנה כולו לרבות באזורי הציוד. בנוסף לכך ינקוט הקבלן בכל אמצעי הדרוש (בולמי רעידות, חיבורים גמישים, משתיקים וכו') על מנת למנוע מעבר רעש ורעידות מחלקי הציוד המרעישים אל המבנה והחללים שמחוץ לאזורים הטכניים במטרה לשמור על רמת רעש שאינה עולה על המותר עפ"י המוגדר במפרט.

צנרת המים תותקן בצורה גמישה ותחובר לציוד באופן שלא תעביר רעש ורעידות למבנה. לשם כך תותקן הצנרת באזורי הציוד על גבי מיתלים קפיציים (כמתואר בסעיף "צנרת" במפרט).

כמו כן יותקנו בצנרת כל יתר האביזרים (מחברים גמישים, אביזרי התפשטות, וכדומה), הדרושים למניעת רעידות והעברתן לבנין.

כ. יסודות

קבלן המערכות יספק לקבלן הכללי שרטוטים מושלמים ומפורטים של כל יסודות הבטון הדרושים לציוד בהתאם לתכניות ולהמלצות יצרני הציוד ובאישורו של המפקח. קבלן הבנין יבצע את היסודות בהתאם לתכניות

ולשרטוטים אלה תחת השגחתו ואחריותו של קבלן המערכות וישלים את עבודות הבטון שתידרשנה לאחר התקנתו הסופית של הציוד.

כא. פיגומים ודרכים

הקבלן יספק וירכיב פיגומים, תמיכות, דרכים, מעברים מורמים, סולמות וכיו"ב, הדרושים לביצוע כל סוגי העבודות הכלולות במסגרת החוזה. מתקנים ארעיים אלה יהיו יציבים וקשיחים במידה מספקת לשם קבלת העומסים אשר להם נועדו, יש להרכיבם, להחזיקם, לחדשם, לתקנם או להחליפם, תוך התחשבות עם דרישות הבטיחות בעבודה ושמירה על ההוראות הכלולות בחוקים, צווים או תקנות בני תוקף. הקבלן ישא באחריות מלאה ובלעדית ליציבותם, ובמקרה של מפולת או תקלות אחרות כלשהן יתקן את הנזקים, הן הישירים והן העקיפים. התשלום עבור פיגומים ודרכים הנ"ל כלול במחירי העבודות והציוד.

כמו כן, הקבלן יספק את כל אמצעי ההנפה, הרמה, שינוע, הובלה וכו' הדרושים להובלת הציוד לאתר והעמדתו במקום המתוכנן.

כב. מפרטי ציוד ותכניות עבודה

הקבלן יכין ויגיש לאישורו של המפקח מפרטי ציוד ותכניות עבודה. לאחר שיבדוק, יחזיר המפקח לקבלן עותק מאושר על פיו חייב הקבלן לבצע את העבודה. בכל מקרה יכללו המפרטים והתכניות את המסמכים הבאים:

- א. תכניות כלליות ופירוט טכני עבור ציוד או פריטי ציוד מוכנים לרבות שם מסחרי ומספר קטלוגי, תפוקות והספקים, סימון ברור של הציוד הנבחר והמוצע, עקומות פעולה ונקודות הפעלה - הכל ע"ג צילומים ו/או קטלוגים מקוריים.
 - ב. תכניות ביצוע מפורטות ופירוט טכני עבור ציוד או פריטי ציוד שאינם בבחינת מוצר מוכן ושיש צורך ליצרם. הפירוט הטכני יכלול בין השאר את השם המסחרי ומספרי הקטלוג של הפרטים השונים במכלול וכן תפוקות והספקים עבור המכלול כולו.
 - ג. תכנית הרכבה בחצר, של הציוד שאושר ואשר יסופק למעשה. השרטוט יהיה בקנה מידה מתאים ויכלול את כל הפרטים הדרושים להרכבה לרבות מהלכי צנרת, כל אביזרי הצנרת הבקרה והמדידה, כל הציוד הראשי המשני וכו'.
 - ד. תכנית יסודות לציוד שאושר לרבות משקלים חתכים ופרטים הדרושים לחישוב היסוד והרצפה הנושאת אותו.
 - ה. תכניות חשמל ופיקוד לרבות סכימות חיווט, פירוט הציוד המותקן ותכנית הרכבתו בלוח החשמל, מראה כללי של כל לוח חשמל בציון מידותיו.
- כל פריט/ציוד לאישור יוגש למתכנן עם דף הקטלוג המקורי או צילום המקור

בלבד, מסומן במספר הסעיף המתאים בכתב הכמויות (למעט פריטים חריגים).

כל התכניות השרטוטים והפרטים יהיו משורטטות במחשב, בתכנת "אוטוקד" ובמהדורה בה שורטטו תכניות המתכנן ו/או לפי דרישת המזמין.

אישור תכנית העבודה ע"י המפקח לא ישחרר את הקבלן בשום אופן מחובתו להבטיח תכנון נאות וכן יצור, הרכבה והתקנה באורח מקצועי נכון. הקבלן יתקן, ישנה ויחליף כל פריט, או חלק של עבודה אשר המפקח ימצא אותו פגום, בעל איכות ירודה או מתחת לתקן הנדרש, וזאת ללא דיחוי ובאופן אשר לא יהיה בו כדי לגרום להפרעות במהלך הביצוע או כדי לפגוע בלוח הזמנים שנקבע.

כמו כן, הקבלן אחראי לבדיקת דרכי הגישה ופתחי הכנסת הציוד, והבטחתם.

כג. מנהל עבודה ומהנדס ביצוע

לשם ביצוע עבודה זו יעסיק הקבלן מהנדס אחראי מטעמו ומנהל עבודה באתר בעל נסיון וידע מקצועי. מנהל העבודה יהיה נוכח בעת ביצוע כל העבודות בשטח וישמש בא כוחו הרשמי של הקבלן. כל הוראה הן בעל פה והן בכתב שתימסר למנהל העבודה תחשב כנמסרת לקבלן ותחייב אותו במסגרת התחייבותיו לפי מפרט זה.

הקבלן יודיע למפקח, תוך 14 יום מחתימת החוזה את שמות המהנדס האחראי ומנהל העבודה באתר, לשם קבלת אישור המזמין להעסקתם בפרויקט זה.

החלפת המהנדס האחראי ו/או מנהל העבודה לא יבוצע ללא אישור. המזמין ו/או המפקח רשאי לדרוש את החלפת המהנדס ו/או מנהל העבודה מטעם הקבלן, באם יתברר כי אין הוא מתאים לרמה הנדרשת לביצוע העבודה או אינו מסוגל לעמוד בדרישות תפקידיו לשביעות רצונו של המזמין ו/או המפקח. על הקבלן לקבל דרישה זו ולהחליפם באנשים מתאימים אחרים.

כד. עובדים קבלני משנה ויצרנים

לביצוע עבודותיו יעסיק הקבלן פועלים, עובדים וקבלני משנה בעלי ידע מקצועי ונסיון מלא בסוג העבודה שהם מבצעים. צוות העובדים ימנה מספר מספיק של פועלים לשמירה על קצב עבודות נאות בהתאם ללוח הזמנים.

על הקבלן לקבל את אישור המפקח ו/או המתכנן לכל אחד מקבלני המישהנה אשר יש בדעתו להעסיק. הבקשה לאישור קבלני המישהנה תועבר למפקח תוך 7 ימים לכל היותר, ממועד "צו התחלת העבודה" לקבלן.

הקבלן יודיע למפקח את שמו של כל קבלן משנה, בין בבית-המלאכה ובין באתר, לפחות 30 יום לפני שקבלן המשנה יתחיל בעבודתו מטעמו, ויקבל את אישורו לביצוע הציוד ע"י קבלן/יצרן זה.

המפקח יהיה רשאי לדרוש את הרחקתו של כל עובד, פועל או קבלן משנה משטח העבודה והקבלן מתחייב למלא מיד אחר דרישה כזו.

הקבלן יהיה אחראי לכל תביעה אשר אחד מעובדיו או מקבלני המשנה שלו עלול להגיש.

כה. פיקוח וביקורת העבודה

הקבלן יאפשר גישה חופשית למתכנן ו/או למפקח בכל עת ביצוע העבודות בשטח ויסייע בידיו לבקר את העבודות המבוצעות.

הקבלן יעמיד לרשות המתכנן ו/או המפקח את כלי העבודה וכח העבודה שידרשו לשם ביקורת טיב העבודה והחומרים.

כו. מסירת העבודות והמתקנים, ותקופת האחריות

1. קבלה מוקדמת

לאחר שגמר קבלן המערכות את עבודותיו, הפעיל את המערכות והמתקנים, וויסת, בדק והשלים כל הדרוש והדבר אושר ע"י המפקח, יתאם המפקח פגישת קבלה מוקדמת של העבודות והמתקנים. בפגישה ישתתפו המתכננים, נציג המזמין והמפקח.

לקראת פגישה זו, יערוך הקבלן רישום מדויק של כמויות הזרימה של המים, טמפרטורת המים, הלחצים, תפוקת קירור, תנאי הפעולה וכל רישום אחר הדרוש להוכחת השלמת המתקן כנדרש. לאחר הבדיקה יעביר המפקח למשתתפים בבדיקה, דו"ח מסכם עם הערותיו לקבלן על תיקון פגמי ביצוע, או השלמת העבודות והמתקנים, או החלפת ציוד פגום או כל עבודה אחרת הנדרשת לדעתו להשלמת העבודות והמתקנים עפ"י המפרט, התכניות וכנדרש.

בתום הבדיקה, יסוכם עם הקבלן מועד סיום העבודות, וקביעת תאריך לקבלה סופית של המתקנים.

2. קבלה סופית

עם תום השלמת העבודות והתיקונים כנ"ל ע"י הקבלן, תערך פגישת קבלה סופית. במידה ולא הושלמו/בוצעו התיקונים הרשומים בדו"ח הבדיקה הראשונית, או במדה ויתגלו פגמים ודרישה נוספת לתיקונים השלמות/והחלפות, ירשם דו"ח הערות חדש. בבדיקה זו תערך הפעלה כללית של כל המתקנים/מערכות ותיבדק אופן פעולתם, ועמידתם בתנאי המפרט/תכניות.

בקבלה זו יגיש הקבלן רשום סופי ומדויק של תנאי פעולת המתקנים, לרבות רשום צריכת הכוח של מנועי החשמל השונים, כוון מגיני יתרת הזרם, וכל נתון הנדסי אחר הדורש רישום.

אי ביצוע ההשלמות/תיקונים לקראת קבלה סופית זו יתיר למזמין לעכב תשלומים לקבלן ובמדת הצורך להתיר למזמין לבצע התיקונים וההשלמות על חשבון הקבלן.

אי השלמת התיקונים/השלמות ידחה מועד תחילת תקופת האחריות של הקבלן על המתקנים והמערכות אשר סיפק, עד למסירה הסופית. עם זאת, יפעיל הקבלן את המתקנים והמערכות, ולו גם באופן חלקי ע"מ לא להסב למזמין נזקים והפסדים וזאת באחריות הקבלן למרות שמועד תקופת האחריות לא החלה.

במדה ויעמוד הקבלן בכל דרישות המפרט/תכניות, וימלא אחרי כל הערות דו"ח הבדיקה הראשוני, ולא יתגלו לקויים נוספים - תראה קבלה זו כקבלה סופית ומסירת המתקנים למזמין, וירשם דו"ח מתאים המאשר עבודה זו, ותחילת מועד תקופת האחריות.

לא ימלא הקבלן אחר כל האמור לעיל, יקבע מועד נוסף לקבלה/מסירה סופית. במקרה זה יכסה הקבלן את כל הוצאות המתכנן בגין הקבלה/קבלות נוספות ועד למסירה הסופית.

3. הדרכה והרצה

עם מסירת המתקן באופן סופי למזמין, על הקבלן לבצע הפעלה וויסות והרצה של כל המתקנים והציוד אשר סיפק, וכן להדריך באופן מפורט ותוך שיתוף פעולה מלא, את נציג המזמין בהפעלת המתקנים והציוד, הכרתם, אופן התפעול והטיפול, וזאת משך תקופה של 14 יום. לא יבצע הקבלן האמור לעיל, יחשב הדבר כאילו לא מלא את התחייבויותיו ולא מסר סופית המערכות/מתקנים למזמין.

כז. תכניות סופיות, הוראות וקטלוגים

הקבלן יספק למפקח לפני מסירת המתקן, מערכת מסמכים הכוללת באופן עקרוני מערכת תכניות סופיות ו"ספר אחזקה" הכולל הוראות הפעלה ואחזקה ודפים קטלוגיים עבור כל פריטי ואביזרי הציוד.

מערכת תכניות:

הקבלן יספק ב-3 עותקים מערכת מושלמת של שרטוטים סופיים של המערכת "כפי שבוצע" אשר ישורטטו ויעודכנו ע"י הקבלן לאחר סיום כל עבודותיו במתקן ויכללו את כל השינויים והסטיות שנעשו בביצוע ביחס לתכנית המקורית. שרטוטים אלה יכללו במפורט את תכניות איזורי המכונות, מערכת הצנרת, מערכת החשמל, הפיקוד וכו', יופיעו בהם כל צינור, שסתום, אביזרי עזר וחיווט חשמלי אשר יהיו קיימים בבנין בסיום ביצוע המתקן והפעלתו.

שרטוטים אלה חייבים לקבל את אישור המפקח לפני קבלתם הסופית ע"י המזמין.

כל התכניות והשרטוטים אשר יכין הקבלן, תהיינה משורטטות במחשב בתכנת "אוטוקד" לפי הגרסה בה שורטטו תכניות המכרז.

ספר אחזקה:

הקבלן יספק ב-3 עותקים "ספר אחזקה" בשפה העברית. הספר יהיה כרוך במעטפה קשה עם סידור מתאים להוצאת דפים והכנסתם. ספר האחזקה יכלול בין השאר:

א. תיאור המתקן, עקרונות פעולתו, מרכיביו העיקריים ויתר מאפייני

המערכות.

- ב. מערכת תכניות "כפי שבוצע" כמפורט לעיל.
- ג. תכניות הייצור המאושרות לכל פריטי הציוד, לרבות כל הנתונים הטכניים והמשקל.
- ד. הוראות הפעלה ואחזקה לרבות: מערך מיוחד המתאר את סדר ההפעלה הרגילה היומיומית של המתקן, טבלת תקלות שכיחות ואופן הטיפול בהן לרבות כל דיאגרמה או שרטוט הדרושים לשם הבנת הפעולות אשר על איש האחזקה לבצע, הוראות לטיפול מונע ולאחזקה כפי שנמסר לקבלן ע"י יצרני הציוד, לרבות מערכי טיפול "יומיי", "שבועיי", "חודשיי" וכו', הכוללים כל פעולה אשר על מתחזקי הבנין לבצע במועד הנכון על מנת לשמור על המתקן במצב תחזוקה מעולה במשך כל תקופת קיומו.
- ה. רשימת הציוד המותקן, בה צויין מספרו הקטלוגי של כל פריט בצד מספרו הסידורי במערכת ולרבות קטלוגים של הציוד כולל מפרטי התקנה, הפעלה ואחזקה.
- ו. רשימת חלקי חילוף מומלצים ע"י הקבלן, כולל מספרים קטלוגיים, שם וכתובת יצרני החלקים.

כח. תקופת הבדק והשרות

הקבלן יהיה אחראי לפעולת המתקן על כל חלקיו למשך תקופה של 24 חודשים, מיום קבלת המתקן הסופית ע"י המפקח כמתואר לעיל. הקבלן מתחייב לתקן על חשבונו כל פגם או ליקוי אשר יתגלו תוך תקופה זו, אלא אם כן נגרם הפגם או הליקוי עקב שימוש בלתי נכון, בניגוד להוראות ההפעלה והאחזקה שנמסרו על ידו. כל התיקונים יבוצעו ללא דיחוי אך לא יאוחר מ-24 שעות ממסירת ההודעה על התקלה וזאת על מנת למנוע הפרעות בפעולתו התקינה והסדירה של המתקן. לא בא הקבלן לבצע התיקונים במועד הנדרש רשאי המפקח להורות על ביצוע התיקונים, לרבות רכישת חלקים, באמצעות עובדים או קבלנים אחרים ולחייב את הקבלן בכל ההוצאות.

תוך תקופת הבדק יחליף הקבלן לפי הצורך וללא תשלום נוסף כל חלק או פריט שלם אשר התגלה כלקוי. על חלקים ופריטים שהוחלפו תחול אחריות למשך תקופה מלאה נוספת מיום החלפתם.

במידה של חריגה או אי התחשבות עם הנחיות ספקי הציוד ו/או דרישות מפרט זה, ישא הקבלן באחריות מלאה לפגמים, ליקויים ותקלות שיתגלו ויתקנם על חשבונו במשך תקופת האחריות כמפורט לעיל.

כמו כן חייב הקבלן במשך תקופת הבדק לבצע את עבודות השרות כמפורט במפרט המיוחד.

עם תום תקופת האחריות על הקבלן למסור את המתקן למפקח ו/או למזמין במצב פעולה תקין מכל הבחינות כולל תיקון או חידוש במידה וידרש. על הקבלן להודיע בכתב למפקח ו/או למזמין על כוונתו למסור המתקן. במידה ונמצא המתקן בעת בדיקת המפקח במצב שאינו כשר למסירה, ידחה מועד גמר

האחריות עד למועד בו ימסר המתקן למפקח ו/או למזמין לשביעות רצונו המלאה.

כט. העבודה והיקפה הכספי

העבודה המשמשת נושא למפרט זה כוללת את הציוד, החומרים, המוצרים, אמצעי הלואי והעזר וכל הדברים הדרושים להתקנת המתקנים המכניים כמתואר באופן דיאגרמטי בתכניות המצורפות וכפי שמפורט במפרט זה, למעט העבודות אשר תבוצענה על ידי גורמים אחרים, בכפיפות לנאמר בהמשך. המתקן על כל חלקיו יבוצע באורח מקצועי נכון, תוך הקפדה על הדרישות לאיכות מעולה.

העבודה מתוארת באופן דיאגרמטי ו/או עקרוני בלבד והיא עלולה להשתנות בפרטים בהתאם לתנאים הקיימים בבנינים ובהתאם לציוד המוצע ע"י הקבלן. עבודות התעלות, צנרת והציוד (לדוגמא), ישתנו במיקומם ובמצבם, על מנת שיתאימו למבנה ו/או לתנאים הקיימים למעשה. כל השינויים והסטיות מן התכנון המקורי יעשו במקצועיות ומבלי להוריד בשום צורה ואופן מטיב התכנון המקורי. כל שינוי וסטייה מן המקור למעט שינויים זעירים, יוגשו לאישור המפקח לפני ביצוע.

כל השינויים והסטיות ו/או שנויים בכמויות לא יהיו עילה לתוספות כספיות מכל סוג.

המזמין שומר לעצמו את הזכות להגדיל את היקף העבודה בסכום כלשהו עד ל-50% מהערך הכולל של המתקנים המתוארים במפרט זה ובכתב הכמויות. כמו כן שומר המזמין לעצמו את הזכות להקטין את היקף העבודה בכל סעיף עד ל-100% מהיקפו ו/או להגדיל עד ל-300% מהיקפו. מחירי היחידה המפורטים בהצעת הקבלן יהיה בתוקף עבור כל הגדלות והקטנות כנ"ל אשר ידרשו במסגרת תקופת הביצוע של המתקנים בהתאם לחוזה המקורי.

15.02 מפרט מיוחד לעבודות מזוג אויר

א. המפרט הטכני וכתב הכמויות להלן מתייחסים לעבודות מזוג אויר עבור המבנה הנדון.

ב. כל העבודות המתוארות לעיל יעשו בהתאם למפרט מיוחד זה, ת"י 1001, תקן 751, 755 וכל הוראה אחרת המתייחסת לעבודות הנ"ל הנמצאת בתוקף, בתאריך תחילת העבודה.

ג. קבלן מיזוג האויר (להלן "הקבלן" או "קבלן מיזוג אויר" או "קבלן המערכות") יקפיד לבצע כל עבודותיו במדויק ובהתאם למפרט וההוראות הנ"ל. אי ידיעת הכתוב במפרט ובהוראות הנ"ל לא ישמשו עילה לאי בצוע נכון ובהתאם לנדרש.

כמו כן, אסור לבצע שנויים מהתכנון לרבות שנויי ציוד, מהלכי תעלות או פרטי ביצוען או פריטים אחרים אשר הוגדרו במפרט ו/או בתכניות ו/או בכתבי הכמויות מבלי לקבל אישור לכך מראש, מהמתכנן.

ד. בנוסף לאמור ולמפורט במפרט וההוראות הנ"ל, יחולו על עבודה זו ההנחיות כמפורט בהמשך.

15.03 היקף העבודה וטיבה

- א. העבודה המתוארת במסגרת מפרט/חוזה זה כוללת בין היתר את עיקרי העבודות, אספקת הציוד והרכבתו והתקנת המערכות כדלקמן:
1. אספקה והתקנה של יחידת "משאבת-חום" אויר/מים קומפקטית להתקנה בחצר המכונות החדשה, וציוד העזר שלה כגון משאבות סחרור ומיכל התפשטות.
 2. אספקה והתקנה של צנרת המים המקוררים/מחוממים חדשה, אביזרי הצנרת ובידוד הצנרת ואביזריה, ושנויים בצנרת קיימת.
 3. שטיפה וניקוי המערכות, עבודות הגמר, ניסוי ויסות והרצה, אחריות ושירות, הדרכת המזמין ותיקי מסירה.
- ב. בנוסף למפורט לעיל הקבלן יספק את כלי העבודה, חומרים, פיגומים ואמצעי הרמה, עבודות חציבה ומעבר, את העבודה, חומר קטן וכל יתר הנדרש לשם השלמת ביצוע המתקנים והמערכות ברמה הגבוהה ביותר, לפעולה בטוחה ואמינה, גם אם לא פורטו או צוינו במפורט במפרט, בכמויות או בתכניות אך נדרשים לעמידה בתנאים הנ"ל.

15.04 אספקה והתקנה של מתקן קירור/חימום מים קומפקטי אויר/מים

- א. קבלן המערכות יספק יחידת קירור/חימום מים ("משאבת חום") להתקנה חיצונית. היחידה תהיה מושלמת מכל הבחינות ותכלול מדחסי קרור בעלי תפוקה שווה, מונעים באופן נפרד, מעבים מקוררים אויר, מאייד לקרור או חימום מים מטפוס "תרמיל וצינורות" בעל מעגלי קרור נפרדים למדחסים ומערכת מים אחת משותפת, כל שאר האביזרים הדרושים עבור המערכת המושלמת כמתואר בתכניות, וכמומלץ ע"י היצרן למערכת הנדרשת ותנאי פעולתה, את צנרת הקרור והחיווט החשמלי בין יחידת הקרור והמעבים.
- ב. היחידה תהיה מתאימה לפעולה בגז ירוק בלבד 134a, ותהיה בעלת תפוקת קירור כמצוין בכמויות כאשר הינה מקררת מים מטמפי של 12 צ' ל- 7 צ' והמעבים פועלים בטמפי עיבוי של 48.9 צ' ובטמפי חוץ 36 צ'.
- המים החמים יחוממו מטמפ. של 44.5 צ' ל 50 צ' בתנאי החוץ המפורטים.
- ג. היחידה תהיה מתוצרת חבי "קלימה ונטה", והתוספות הנדרשות במפרט זה עם מדחסים מטיפוס "סקרול". כל מדחס מונע ע"י מנוע המתאים לאספקת זרם תלת פאזי, 400 וולט, 50 הרץ. המדחסים יותנעו באמצעות מתנעים "רכים" בלבד בהתנעה מדורגת. מנגנון הפריקה, לויסות התפוקה יופעל ע"י מערכת פיקוד חשמלית אשר תכלול הפסקה אוטומטית של המדחס כאשר העומס נופל מתחת לדרגת הפריקה הנמוכה ביותר והתנעה אוטומטית עם עלית העומס. הפסקת פעולת המדחס תהיה בשיטת SINGLE PUMP DOWN.

ד. המאייד יהיה מטפוס "תרמיל וצנורות" בעל מבנה בהתאם לתקן עדכני של ASME. צנורות המאייד יהיו מנחושת בעלת צלעות אינטגרליות, הצנורות יהיו מעורגלים לתוך לוחות מחלקים ומחוזקים לאורכם ע"י לוחות פלסטיק. המאייד יהיה בעל שני מעגלי גז קרור (לפחות) נפרדים ומערכת מים אחת משותפת ויבחר בהנחה שמקדם הזהום הינו 0.0005 ומפל הלחץ המקסימלי דרך המאייד לא יעלה על 10 רגל מים (0.3 בר).

כל יחידה תסופק כשהיא מושלמת על כל חלקיה ואביזריה, עם המדחסים ע"י בולמי רעידות קפיציים המאושרים ע"י היצרן.

ה. כל יחידה תכלול מעבים מקוררים אויר המתאימים בגודלם לתת את התפוקה הכוללת הדרושה בתנאי הטמפי' המפורטים לעיל, אך ספיקת האויר של המעבים לא תהיה פחות מ-450 רגל מעוקב לדקה לטון קירור.

סליל המעבה יהיה בעל התנגדות נמוכה לזרימת אויר. סליל המעבה יהיה בעל 4 שורות לפחות של צנורות מצולעים עם 10 צלעות לאינטש, הצנורות מנחושת, הצלעות מאלומיניום וקשר מכני ביניהם. מפוחי המעבה יהיו מונעים באופן אשר יבטיח פעולה שקטה וללא רעידות. מיסבי המפוח יהיו מטפוס המשומן לכל אורך חייהם.

סלילי המעבים יהיו מוגנים ע"י רשתות מגולבנות, בכל השטח, מתוחות למניעת פגיעה בצלעות האלומיניום תחת לחץ, וניתנות לפירוק לצרכי טיפול ותחזוקה. מפוחי המעבים יהיו מתוצרת EBM או "זיאל – אבג".

ו. היחידה תהיה מסוג "SUPER LOW NOISE", עם תאים אקוסטיים למדחסים, מפוחים גדולים הפועלים בסל"ד נמוך וסוללות מוגדלות.

מפלס רמת הרעש של היחידה במרחק של 10 מ' ממנה ובגובה 1.5 מ' ממפלס הרצפה, לא יעלה על 59 DB (A). הקבלן מתחייב להמציא תעודות בדיקה מוסמכת או נתון קטלוגי של היצרן, והיצרן יתחייב שהנתונים אינם נתוני מעבדה אלא נתונים אמיתיים לציווד פועל המותקן בשטח, במקום המתוכנן, ולא יתקבלו שום תירוצים ומכל סוג לאי עמידה בתנאים אלה.

באחריות הקבלן לבדוק את תנאי סביבת ההתקנה, ולכלול בהצעתנו את כל האמצעים הנוספים אשר יידרשו להשתקת הציווד ע"מ לעמוד בתנאי הרעש הנדרשים לעיל.

לאחר ההתקנה תבדקנה רמות הרעש של הציווד. במקרה של חריגה מרמת הרעש הנדרשת, הקבלן יחליף את הציווד ו/או יבצע שנויים או תוספות (באישור המתכנן ו/או המפקח בלבד) עד לקבלת התוצאות הנדרשות, והקבלן יהיה האחראי היחיד והבלעדי לקיום רמות הרעש הנדרשות.

ז. היחידה תהיה מיועדת להרכבה חיצונית ותהיה בנויה מוגנת וצבועה בהתאם, על מנת שלא תפגע מתנאים אקלימיים. המבנה יהיה מפרופילים ופנלים מגולבנים וגמר של שתי שכבות צבע אמאיל אפוי, או משלד של פרופילי אלומיניום כבדים, בצפוי מאולגן, (אנודייזד), ופנלים קשיחים אקוסטיים-לכל צנרת מבנה.

המבנה וההרכבה יאפשרו גישה נוחה לכל החלקים לשם אחזקה שוטפת ותיקונים, עם דלתות גישה למנועים.

ח. להלן רשימת התוספות המיוחדות הנדרשות לכל יחידה :

1. היחידה ליעילות גבוהה (HIGH EFF.) עם מחליפי חום וסוללות עבוי מוגדלות.
 2. יחידה שקטה במיוחד (SUPER LOW NOISE), כסוי אקוסטי למדחסים, מפוחי מעבים שקטים במיוחד מקוריים ממפעל הייצור, ויתר האמצעים הנדרשים לעמידה בדרישות הרעש המפורטת.
 3. לוח חשמל ופיקוד לתנאים טרופיים וכמפורט בהמשך.
 4. מנומטר ללחץ שמן לכל מעגל גז.
 5. מנומטרים ללחץ גבוה ונמוך לכל מעגל גז.
 6. מחממי אגן שמן לכל מדחס.
 7. ברזי שירות (יניקה ודחיסה) לכל מדחס.
 8. מפסק לחץ דפרנציאלי על מעגל המים דרך מחליף החום.
 9. רשתות הגנה לסלילי המעבה (משני צידי היחידה בלבד).
- ט. כל אחד ממעגלי הגז יהיה מושלם מכל הבחינות, לרבות ברזי שירות ומילוי (אשר יאפשרו "ריכוז" גז קירור), מסנן בקו הנוזל, ברז סולנואיד, זכוכית מראה, ברז התפשטות, מפלגים, שסתומי בטחון בהתאם לחוק, מפרידי שמן, מפרידי נוזל, קולט נוזלים, וכל יתר האביזרים הדרושים להשלמת המערכת אף אם לא צוינו במפורש.
- י. היחידה תכלול לוח חשמל ופיקוד אטום לחלוטין ומיועד להתקנה חיצונית, כולל מ"ז ראשי, ואשר יכלול עבור כל מערכת גז : פרסוסטט ללחץ יניקה וסניקה, יחידת פיקוח דיפרנציאלית ללחץ שמן אשר יבטיח שהמדחס יפעל רק כאשר קיים לחץ שמן מספיק, טרמוסטט בטחון לטמפ' נמוכה של המים במאייד.
- כמו כן יותקנו ע"ג הלוח מנורות סימון עבור הבטחונות המפורטים לעיל ושלטים חרוטים המציינים את התפקיד של כל מכשיר, מד לחץ או מנורה. על כל אחד ממעגלי הגז יורכבו אביזרי הבטיחות הבאים : שסתום בטחון ללחץ גבוה (מעבה) שסתום בטחון ללחץ נמוך (מאייד) ושסתום בטחון שני ללחץ נמוך (מאייד) מטפוס דיאפרגמה.
- מונה שעות יורכב לכל מדחס או אפשרות מניה דרך מערכות הפיקוד.
- לכל מדחס מפוח או משאבה יהיו הגנות נגד יתרת זרם (O.L.), מתכוונים. לוח החשמל של היחידה יכלול מנתק זרם ראשי, הגנות כנגד נפילות מתח, היפוך או חוסר פאזה, מאמ"טים לציוד הפיקוד ולמנועי מפוחי המעבים וכל יתר דרישות חב' החשמל.
- כאשר מותקנות משאבות סחרור חיצוניות למים מקוררים/חמים, לוח החשמל יכלול את ההכנות הנדרשות להזנת המשאבות, והפעלתן. כמו כן, את כל ההגנות, המתנעים, ויתר הציוד החשמלי הנדרש.
- יא. היחידה תסופק עם מע' פיקוד מושלמת על בסיס מיקרופרוססור תוצרת "CAREL", לרבות כל החיווט החשמלי. כל יחידה תהיה בעלת דרגות פריקה פנימיות כמיוצר ע"י היצרן, אשר תותנע ותפוקד ע"י מנגנון רב-שלבי פרופורציונלי אשר ישמור על טמפ' מים קבועה בקו המים המסופקים של היחידה. התנעת היחידה תהיה קשורה באופן חשמלי להתנעת מי המחזור

(דרך מפסק הלחץ ההפרשי), למפוחי המעבה ולכל אביזרי הבטחון הנ"ל. יציאת כל אחד מהמדחסים מפעולה יגרום להפסקת מפוח(י) המעבה שלו. כמו כן, כל יחידה תכלול רלאי זמן אשר ימנע כניסות/יציאות מדחסים תכופות.

יב. במסגרת עבודת ההתקנה הקבלן יתקין ויחבר את היחידה הקומפקטית המפורטת לעיל לרבות אספקה והתקנה של החיווט החשמל וחיווט הפיקוד וכן כל ציוד, חומרים ועבודה נוספים הדרושים או רצויים לפעולה משביעת רצון של הציוד בין שהדבר צויין במפורש או לאו. כל יחידה תותקן ע"ג יסודות אשר יסופקו ע"י הקבלן הכללי בהתאם לתכנית בסיסים אשר יכין קבלן מ"א ותחת השגחתו, ועל גבי משככי רעידות "סופר W פד", תוצרת MASON אשר יסופקו ויותקנו ע"י קבלן מ.א.

יג. העבודה בסעיף זה כוללת כמו כן התחברות עם אוגנים נגדיים או "מחברים מהירים" אל צנרת המים המקוררים/החמים, אספקה והתקנה של כל האביזרים ומכשירי המדידה הדרושים למתקן (טרמומטרים מדי לחץ) על מנת להשלים את מערכת גז הקירור והמים באיכות גבוהה אף אם לא פורטו במפורש, חיבורים חשמליים ללוח החשמל, חיבורי פיקוד, וכל יתר הנדרש.

עבודת ההתקנה כוללת גם את בדיקת היחידה על כל מרכביה, כמות הגז והשמן, תקינות האבטחות ואמצעי ההגנה, וויסות וכוון של ברזי התפשטות, טרמוסטטים ופרסוסטטים, שחרור המדחסים מברגי ההידוק לצורך ההובלה, חיזוק רשתות, חיזוק תפסים, שחרור צנרת נחושת המתחככת אחת בשניה וכל יתר הוראות היצרן לענין זה.

הקבלן יקבל מנציג יצרן הציוד מכתב המאשר כי עבודת ההפעלה בוצעה עפ"י כל הדרישות וההנחיות.

כמו כן, השלמת הבידוד הטרמי של כל השטחים הקרים וחבור צנרת המים המקוררים/חמים למאייד. הבידוד יהיה דוגמת הצנרת ועם עטיפת מגן דו שכבתית של תחבושות ו"אקרילפז-סופר" וצבע אמאיל עליון.

עבודות הצנרת תתבצע כמפורט בפרק "צנרת ואביזרי צנרת למ"א"

יד. מחיר כל יחידת קירור/חימום אויר/מים כולל כל הציוד והעבודה והאמור לעיל, וכל הנדרש אף אם לא פורט במפורט אך הדרוש לפעולה והתקנה משולמים, וכן את הובלת היחידות, פריקה, הכנסה, הנפה, הרמה והעמדה על הבסיס, במקומות הנכונים כנדרש וכמצוין בתכניות. כמו כן, את כל התוספות המיוחדות הנדרשות במפורט או הנדרשות להשלמת העבודה.

15.05 אספקה והתקנה של משאבות מים צנטריפוגליות

א. הקבלן יספק את המשאבות הצנטריפוגליות המופיעות בתכניות וברשימת הכמויות. המשאבות תהיינה מטיפוס יניקת קצה אופקיות מהתוצרת כמפורט ברשימת הציוד חד דרגתיות עם מצמד להנעה ישירה. הספיקה והעומד יהיו בהתאם למפורט ברשימת הציוד. העומד שצוין הינו למכרז בלבד. הקבלן יחשב ויגיש לאישור המהנדס לפני הזמנת הציוד את העומד המדויק שיתאים למערכת הצינורות כפי שהינה קיימת בבנין ולציוד אשר יסופק על ידו.

- ב. המנוע של המשאבות יהיה מוגן, בעל הספק הגבוה ב-33% מה-BHP המתוכנן של המפוח.
- המנוע יבחר לטמפי סביבה של 40 מעלות צלסיוס. המנוע יהיה מוגן נגד טפטוף, מאוורר היטב, מתאים לאספקת זרם תלת-פאזי 400 וולט 50 הרץ. מהירות הסיבוב לא תעלה על 1500 סב"ד. רמת אטימות המנוע תהיה לפי 54 IP ודרגת בידוד F.
- המנוע יהיה מצויד עם מגן יתרת זרם פנימי. מיסבי המנוע יהיו מצוידים בשסתום למשחת סיכה או יהיו מטפוס המשומן לכל אורך חיים של 50,000 שעות פעולה.
- המנוע יהיה בעל נצילות FFF1 לפי ת"י 5289 ויסופק עם תעודת בדיקה.
- פעולת המנוע תהיה שקטה לחלוטין וללא רעשים מגנטיים. המנוע יהיה תוצרת "סימנס" "לרוי סומר", או "ברוק הנסן" או כמשווק באופן מקורי ע"י יצרן המשאבה.
- ג. המשאבה והמנוע יוצבו ע"ג בסיס פרופילי פלדה כבדים, בהתאם לתקן ISO. חיבור המנוע והמשאבה לבסיס יהיו עם ברגים באופן שיאפשר איזון מושלם וקבוע בניהם. בסיס המשאבה יהיה בעל אזני חיזוק מתאימים לחבורי בורג אל בסיס הבטון המוגבה של המשאבה.
- ד. המשאבות האופקיות דגם יניקת קצה תהיינה תוצרת "סיניבר" "המניע" או "גרונדפוס" או "סמסון" (משווק ע"י "אורן") בלבד.
- ה. המשאבות תותקנה על גבי הגבהת בטון שתוכן ע"י הקבלן הכללי ובמידות עפ"י הציוד שיאושר. הקבלן יתן תשומת לב מיוחדת להצבה אופקית של המשאבה וכמו כן לכיוון מדויק של צירי המשאבה והמנוע. קביעת בסיס המשאבה לבסיס הבטון יהיה בעזרת ברגי הרחבה "פיליפס" במספר בקוטר ובמקום המיועדים, וכמומלץ ע"י יצרן המשאבות. קוטר הברגים יהיה 1/2" לפחות, ויש להשתמש בברגים מגולבנים.
- ו. העבודה בסעיף זה כוללת התחברות עם אוגנים כולל אוגנים נגדיים, האטמים הברגים אומים וכו'.
- צנרת הסניקה והיניקה תותקן עם תשומת לב מיוחדת כך שמיסבי המנוע והמשאבה יהיה חפשיים מכל לחץ שמקורו אינו בפעולת המשאבה. את הצנרת האנכית המחוברת אל המשאבה יש לתמוך מיסוד הבטון ובשום פנים אין לתמוך את משקל הצנרת על אוגן החיבור של המשאבה, וביצוע התמיכה כלול במחיר ההתקנה.
- הברגים יהיו מייצור מוכן, ואין להשתמש במוטות הברגה. הברגים והאומים ימשחו בגריז גרפיט לפני סגירתם.
- ז. כחלק מעבודות ההתקנה, על הקבלן לווסת את המשאבה עפ"י חישובי העומד אשר יעשה לפני הזמנתה ובנוסף עפ"י מערכת הצנרת הציוד וכמויות המים הנדרשות למעשה. במדה וספיקת המשאבה תהיה גדולה מהנדרש יבצע הקבלן אחת משתי הפעולות:

- א. יפרק המאיץ וישלח לחריטה לקוטר הנדרש או יחליפו במאיץ המתאים.
 ב. יתקין ווסת מהירות למנוע(י) המשאבה(ות) בלוח החשמל, תוצרת "ואקון" או "שניידר אלקטריק" בלבד.

במידה וספיקת המשאבה תהיה קטנה מהנדרש, יחליף הקבלן על חשבונו את המשאבה במשאבה חדשה, על כל הכרוך בכך וללא תשלום נוסף.

- ח. החשמל מלוח החשמל של יחידת "משאבת החום" יחובר למנוע דרך צנור שרשורי מגולבן מצופה PVC עם אביזרי חיבור (אנטיגרון) מקוריים ומושלמים ובאורך 60 ס"מ לפחות. בהתקנה חיצונית, הגמיש יהיה עמיד בקרינת שמש, 10 שנים לפחות. ליד המשאבה יותקן לחצן חירום אשר יפסיק פעולת המנוע לאחר לחיצה עליו. השחרור יהיה ע"י סיבוב או מנגנון אחר שיאושר.

- ט. מחיר האספקה וההתקנה כולל את כל האמור לעיל, וכל הנדרש להתקנה מושלמת של המשאבות.

חיבורים גמישים למשאבות ישולמו בנפרד.

15.06 מיכלי התפשטות סגורים

- א. עבור מערכת הצנרת לחימום ולקירור הקבלן יספק ויתקין מיכל התפשטות סגור אשר יורכב במקום המפורט בתכניות, ובנפח הפעיל כמצויין בכתב הכמויות. נפח המיכל הוא הנפח הפעיל (הפנימי) גם אם לא צוין במפורש בכתב הכמויות, כאשר הלחץ ההתחלתי (הנמוך ביותר) הוא העומד הסטטי ועוד 20 מ' לפחות, והלחץ הסופי (הגבוה ביותר) לא יעלה על 6 אטמוספירות (שעון), אלא אם צוין אחרת.

- ב. המיכלים יהיו הידרו-פניאומטיים, עשויים מעטפת לוחות וכיפות פלדה עם דיאפרגמות גומי בוטיל שחור. הדיאפרגמות מחוברות לשתי כיפות המיכל באופן המאפשר החלפה.

בין הדיאפרגמה ודפנות המיכל דחוס גז (אוויר או חנקן) היוצר את לחץ המערכת ומאפשר פעולת המיכלים בזמני חימום וקירור המים.

הדיאפרגמה הינה בצורת בלון ונוזל המערכת נמצא בתוכה ומבודד לחלוטין ממגע עם דפנות מיכל הפלדה.

- ג. כל מיכל יהיה מושלם ויכלול בנוסף לאמור לעיל רגלי העמדה, חבור תחתון בקוטר 1" או כנדרש, ניקוז 1/2", חבור עליון בקוטר 1/2", אוגן עליון עם חבור לדיאפרגמה, מד לחץ לגז דחוס בקוטר 4", שסתום חד כווני למלוי גז, ברז אורור אוטומטי ללחץ עבודה מירבי של 8 אטמ', וכן כל אביזר אחר הדרוש לפעולה בטוחה ותקינה של המערכת.

- ד. המיכלים יהיו צבועים מבחוץ בשתי שכבות צבע יסוד ובשתי שכבות צבע עליון סופי בגוון שיקבע ע"י המתכנן. הצביעה תעשה אך ורק לאחר שינוקו בנקוי חול.

מבפנים יהיו המיכלים מוגנים בפני תקיפת קורוזיה. המיכלים יתאימו ללחץ עבודה מירבי של 8 אטמוספירות ובטמפרטורת נוזל של עד 100 מעלות צלסיוס.

כל מיכל ישא את שם היצרן, נפח הפעולה והלחץ המירבי.

כל מיכל ייבדק אצל יצרן ע"י בודק דוודים מוסמך, ויהיה בעל תעודת בדיקה מטעם משרד העבודה.

המיכלים יהיו תוצרת "אורן" ירושלים דגם "אורנסטרונג" או שווה ערך מאושרים בלבד.

ה. העבודה בסעיף זה כוללת אספקת המיכלים עד למקום התקנתם, האביזרים המצויינים לעיל, והתקנתם המושלמת עפ"י התכניות וכנדרש.

מחיר המיכלים כולל כל האמור לעיל, ובהתאם לנפח הפעיל כמצוין בכתב הכמויות, לרבות ברז סגירה תחתון, ברז ניקוז, מד לחץ, ברז אורור אוטומטי עם ברז סגירה וכל יתר הנדרש.

15.07 צנרת ואביזרי צנרת מפלדה למזוג אויר

א. הקבלן יספק ויתקין את כל צנרת המים המקוררים/חמים, וכל צנור אחר הדרוש לפעולה התקינה של המערכות המכשירים והציוד, בחצר וביתר חלקי הבנין, כמתואר בתכניות ובמפרט זה. כמו כן יספק הקבלן ויתקין את השסתומים, המסננים והאביזרים האחרים הדרושים לכל המערכות והמכשירים כמפורט בתכניות ובמפרט זה

ב. הקבלן יספק, ימקם ויתקין את כל שרוולי הפלדה (לא פחחות ולא פלסטיק) עבור כל הצנרת העוברת דרך הרצפות והקירות. השרוולים יהיו בקוטר מתאים אשר יבטיח מרווח של 6 מ"מ לפחות בין פנים השרוול להיקף הצינור על בידודו. שרוולים ברצפה יבלטו 5 ס"מ לפחות מעל למפלס הרצוף. פתיחות כל הפתחים או החציבה או הקידוח (בכל סוג תקרה וכן תקרות טרומיות) ותיקונים סביב השרוולים יבוצעו ע"י קבלן המערכות, והם כלולים במחירי הצנרת.

ג. הצנרת תותקן באופן גלוי בחצר הציוד, תחת תקרת החניון, או טמונה בקרקע, הכל בהתאם לתכניות וההנחיות. כל הצנרת תותקן במקביל או בניצב לקירות, מחיצות או תיקרות של המבנה ומבלי להפריע לדלתות חלונות ופתחים. המיסעפים והקשתות בכל מקומות ההתקנה יעשו באמצעות אביזרים מתאימים לריתוך, ואין לכופף צינורות. הסתעפויות מצנרת ראשית אופקית יעשו מחלקו העליון של הצנור הראשי. שינויים בקוטר יעשו באמצעות מעברים אקצנטריים מוכנים. התחברות אל פריטי הציוד השונים תעשה באמצעות אוגנים או רקורד על מנת לאפשר פירוק נוח ומהיר של הציוד. הצנרת תותקן תוך שמירה על שפוע עולה של 0.2% לכוון הזרימה (אלא אם כן צוין אחרת במפורש). הסתעפויות תהיינה בעזרת אביזרי T מוכנים בלבד, ובאישור מיוחד ע"י זקיף ריתוך בלבד כמיוצר ע"י "קראוס".

רק הסתעפות מצנור ראשי בקוטר 2.5" ומעלה לצנרת בקוטר 0.75" או 1" עבור ברזי ניקוז או עבור מכשירי מדידה בלבד (כגון טרמומטר) תבוצע במקדח כוסית מסוג וידיה, וריתוך אביזר מיוחד מסוג WELDOLET (או "T-קלי")

סקדיוול 40 לפחות. הקדח יהיה נקי וחלק לחלוטין מתאים לקוטר הצנורית/מופה, והאביזר. מחיר הביצוע כלול במחיר מכשיר המדידה או הצנרת, ללא תוספת.

הקבלן יספק ויתקין אביזרי אורור לרבות ברזים אוטומטיים לשחרור אויר בכל מקום המצוין בתכניות או בכל הנקודות הגבוהות כנדרש על מנת להבטיח אורור מלא של המערכות. ברזי ריקון יותקנו בכל המקומות הנמוכים על מנת להבטיח אפשרויות ריקון מוחלטות של המערכת כולה או כל חלק ממנה.

ד. כל הצנרת האופקית תהיה תלויה ונתמכת מקירות החצר ומתקרת החניה ע"י אביזרי תליה ותמיכה מגולבנים בהתאם לתכניות והפרטים המצורפים למפרט זה. אביזרי התליה והתמיכה יקבעו במרחקים אשר יבטיחו קשיחות מספקת וימנעו שקיעות הבדוד עקב העומס, ויחד עם זאת יאפשרו התפשטות והתכווצות של המערכת ובהתאם למפרט.

באזורי המכונות בקרבת ציוד המותקן ע"ג קפיצים, תהיה כל הצנרת תלויה או נתמכת גם ע"י קפיצים, תוצרת "מייסון" סריה - 30 או SLFH לעומס הנדרש, ולשקיעה של עד "1.0.

כל פסי התליה הצמודים לתקרות חלל המבנה יהיו פסי "יוניסטרט" מקוריים, דגם P - 1000 או P - 3300 כמצוין.

כל מתלי הצנורות הרחוקים מפסי התליה יהיו מתלי "קלביס" מגולבנים, בקוטר הצינור + הבידוד. צנרת הצמודה לפסי התליה תתמך ותחוזק עם חבקי צנרת של "יוניסטרט".
בשום אופן אין לבצע תליות ע"ג פרופיל משותף, אלא באישורו בכתב של המתכנן.

צנרת אשר תתמך מפרופיל משותף תקבל תושבת תחתונה וחבק עליון לכל צינור, ולכל תמיכה.
אישור לתמיכה זו ינתן מראש ובכתב מהמתכנן.

ה. להלן סוגי הצנרת במערכות השונות.

1. כל צנרת המים המקוררים/חמים, במבנה או מחוץ לו תהיה צנרת פלדה שחורה, סקדיוול 40, ללא תפר עד קוטר "10 (כולל).
 2. הצנרת ואביזריה יהיו סקדיוול 40 ויתאימו במדויק לדרישות ASTM A 106 ו- ASTM A 53 GRAD B, לגבי הרכב הפלדה, עובי הדופן וקריטריונים נוספים על פיהם ניתן לאפיין את איכות הצנרת וסיווגה.
- הקשתות ואביזרי ה-T יהיו משוכים עד לקוטר "6 כמיוצר ע"י חברת "קשתה".
קשתות (90° או 45°) ואביזרי T בקטרים "8 ומעלה יהיו עם תפר, סקדיוול 40, ויעמדו בכל הקריטריונים המגדירים צנרת זו לפי ASTM A 106.

- א. על הקבלן חלה החובה לאמת בנמל אליו מגיע יבוא הצנרת כי המשלוח המיועד עבורו (במלואו או בחלקו) אכן תואם את תעודות הטיב ממפעל הייצור.
- ב. על הקבלן חלה החובה לאמת פעם נוספת את ההתאמה בין הצנרת ותעודות הטיב במפעל הנקוי וצביעת הצנרת.
- ג. תבצע בדיקה במעבדה מוסמכת- מכון התקנים הישראלי או מעבדת הטכניון הרלוונטית, ע"מ לאמת את התאמת הצנרת לתעודות הטיב והתקן על פיו הוגדרה במפרט זה.
- תערכנה 3 בדיקות לצנורות בקטרים אשר יבחרו ע"י המזמין. במידה ותמצא אי התאמה באחת הבדיקות- יפסלו כל הצנורות באותו קוטר ובקטרים שלא נבדקו. האמור כאן, חל גם על הספחים בשנויים המתאימים.
- ד. כל הבדיקות הנ"ל תבוצענה ע"י הקבלן, ובסכום אשר לא יעלה על 0.3% מהיקף העבודה.
- ה. להלן מידות ונתוני צנרת סקדיול 40 לפי סטנדרט ASME B 36.10M ולקטרים 6" ומעלה.

סקדיול סטנדרט	סוג תפר הייצור	משקל הצנור קג"מ'	עובי דופן מ"מ	קוטר חוץ מ"מ	קוטר נומינלי אינטש/מ"מ
סק. 40	ללא תפר	1.77	2.77	21.3	0.5"
סק. 40	ללא תפר	1.88	2.87	26.7	0.75"
סק. 40	ללא תפר	2.5	3.38	33.4	1"
סק. 40	ללא תפר	3.39	3.56	42.2	1.25"
סק. 40	ללא תפר	4.05	3.68	48.3	1.5"
סק. 40	ללא תפר	5.44	3.91	60.3	2"
סק. 40	ללא תפא	11.29	5.49	88.9	3"
סק. 40	ללא תפר	16.07	6.02	114.3	4"
סק. 40	ללא תפר	28.27	7.11	168.3	6"
סק. 40	ללא תפר	42.54	8.18	219.1	8"
סק. 40	ללא תפר	60.31	9.27	273.1	10"
STD	ERW	73.83	9.53	323.9	12"

STD (סק. 30)	ERW	81.29	9.53	355.6	14"
STD (סק. 30)	ERW	93.22	9.53	406.4	16"
STD	ERW	105.15	9.53	457.2	18"
STD (סק. 20)	ERW	117.09	9.53	508	20"

ERW= Electric Resistance Weld

1. ספחים יהיו עפ"י סטנדרט ASME כדלקמן :
 אוגנים ואביזרים מאוגנים : B 16.5
 אביזרי ריתוך "פנים" : B 16.9
 קשתות וזויות : B 16.28
2. להלן שמות ספקי הצנרת ומפעלי הייצור :
 ספק מקומי : "מנדלסון", "סקופ".
 מפעלי ייצור : TUBEX רוסיה, PERVOURALSKY רוסיה,
 SHANGDE SHANGHAI סין.

3. ריתוך צינורות פלדה

ריתוך צינורות פלדה, יבוצע לפי פרק 07022 במפרט הכללי כמפורט להלן :

- א. עבודות הריתוך יבוצעו כמפורט בפרק 19 - "מפרט כללי למסגרות חרש". הנאמר להלן מהווה השלמה והדגשה לדרישות הריתוך המתיחסות לצינורות.
- ב. יש להעסיק אך ורק רתכים מנוסים, שעברו בהצלחה מבחן לפי ת"י 127 ושברשותם תעודות בנות תוקף, המגדירות את סוגי הריתוכים, אשר הם מוסמכים לבצע. העסקתו של כל רתך תוגבל אך ורק לסוגי הריתוכים ולתנוחות המצויינים בתעודה.
- לכל רתך יהיה סימן אישי שיוטבע על פריט העבודה עם תחילת הביצוע, לנוחות הזיהוי והבדיקה.
- ג. אם נדרש במפרט המיוחד או באחד ממסמכי החוזה שימוש בצנרת ואביזרים מגולוונים, יש להימנע מריתוך האביזרים המגולוונים. אם נוצר צורך כזה, יש להשתמש באותן אלקטרודות ובאותם תהליכי ריתוך כמפורט בפרק זה.
- ד. אם לא נאמר אחרת בתוכניות ובמפרט המיוחד, יתאימו האלקטרודות לנדרש בת"י 1340 וכדלקמן :

לריתוך שורש ומילוי הריתוך : E6010-
 לריתוך שורש ומילוי של צנרת מגולבנת E6010-

ה. פעולות הריתוך, יבוצעו אם לא נאמר אחרת כמפורט להלן:

קצוות הצינורות ייבדקו לפני ריתוךם לשלמותם ולצורתם העגולה. קצוות פגומים יחתכו ויסולקו. את קצוות הצינורות העומדים לריתוך (לפחות 5 ס"מ מהקצה), יש לנקות היטב מכל לכלוך, חלודה, שיירי צבע וביטומן ומכל חומר זר אחר. שיירי צבע ושמן יש להסיר בממיס מתאים ובמברשת פלדה.

שפות הצינורות המיועדים לריתוך השקה ימודרו (יעובדו ב"פאזה") בזווית של 37.5 מעלות תוך סטייה של 0 עד 5 מעלות כלפי מישור השפה, כאשר יושארו 1.5 מ"מ ללא מדר.

מפתח השורש בין הצינורות יהיה $+2.5/-0.5$ מ"מ לאבטחת חדירה מלאה. אין לבצע הריתוך במידה והמרווחים גדולים מהמצוין לעיל, ועל הקבלן לבצע התאמה מחדש.

בעת התאמת הצינורות יש להקפיד שלא יהיו "מדרגות" פנימיות בין שולי הקצוות של צינורות סמוכים, ושתהיה תזוזה היקפית של כ-50 מ"מ בין תפרי האורך. אין לבצע את הריתוך במידה וההתאמה אינה מושלמת.

ו. לשם מירכוז הצינורות ותפיסת הקצוות יש להשתמש אך ורק בחישוק מיוחד או בגשרים ארוכים עשויים פס שטוח מפלדה פחמנית פשוטה בעובי 5.0 מ"מ.

שיטת התפיסה על ידי ריתוכי הכלבה קצרים ("פיקים") בתוך המדר לא תתקבל אלא אם כן יושלם מיד זחל הריתוך וקצות ריתוכי ההכלבה יושחזו קלות.

אין להסיר את גישרי הפח השטוח עד אשר ריתוך השורש הושלם לפחות ל-50% מהיקף הצנור ויבטיח תפיסה טובה של הצינורות הצמודים זה לזה. מיד עם הסרת הגשרים יש להשלים את זחל השורש.

מספר זחלי הריתוך בכל תפר לא יהיה קטן משניים ולכל מחזור ישמשו האלקטרודות בעלי הטיב והקוטר המתאימים. מחזור השורש (הוא מחזור הריתוך הראשון), יבוצע באחד משני מצבי ריתוך - בסיבוב או במצב קבוע. אין להשאיר למשך הלילה תפר שורש בלבד ללא תפר מילוי. יש להימנע ככל האפשר מהזזת הצינורות עד להשלמת מחזור השורש כולו. עובי המחזורים יהיה 2.5-3 מ"מ ומספרם יותאמו כך שתפיחת הריתוך לא תעלה על 2.0 מ"מ. המחזור העליון יהיה ב-3 מ"מ גדול מרוחב החריץ שמלפני הריתוך.

חדירת השורש לחלל הצינור לא תעלה על 2.0 מ"מ לגבי צינורות "2 ומעלה. בקטרים קטנים יותר לא תעלה חדירת השורש על 1.0 מ"מ. כל חומר הריתוך יותך היטב עם מתכת היסוד ועם המחזורים הקודמים. אין להתחיל שני מחזורים באותו מקום.

אחרי השלמת כל מחזור ומחזור, יש לנקות את התפר היטב מכל סיגים, קשקשים ולכלוך. כמו כן ינוקו כני"ל המקומות בהם מחליפים את האלקטרודות. את הניקוי אפשר לעשות ביד ובעזרת פטיש, איזמל ומברשת פלדה, או באבן משחזת ובלבד שהניקוי יבוצע כנדרש לעיל עד לקבלת מתכת לבנה.

ז. גימור הריתוכים יהיה כמפורט להלן: התפר הגמור ינוקה היטב מכל שארית סיגים. צורת התפר תהיה אחידה ושטח הריתוך יהיה חופשי מנקבוביות, חריצים או מעברים חדים. המעבר בין מתכת בסיס וחומר הריתוך יהיה הדרגתי ורצוף ללא קעקועים. הצטלבויות בין תפרי אורך והיקף יהיו הדרגתיים ורצופים ללא מדרגות ומעברים חדים.

ח. בגמר הריתוכים תערך בדיקה חזותית של הריתוכים ע"י מנהל עבודה מוסמך ע"י המזמין או מפקח ריתוך מוסמך. נוסף על הבדיקה החזותית ותוך כדי הביצוע ובגמר הריתוך - יבוצעו בדיקות ללא הרס (בל"ה), אם יידרשו במפרט המיוחד או לפי דרישת המפקח.

כמות הצילומים הרדיוגרפיים אשר יבוצעו ע"ח הקבלן תהיה עד 10% מכמות כל היקפי הריתוך, אך לא פחות מאשר 3 היקפים כני"ל (צילום פירושו מספר הצילומים הנדרשים לכסוי כל אורך הריתוך). המפקח יקבע באם הבדיקה תיערך על מלוא היקפה של הכמות שתיקבע, או שהבדיקות תפוזרנה על פני מספר רב של ריתוכים, כשבכל אחד ייבדק רק חלק מההיקף.

התשלום עבור ביצוע הצילומים, פיענוחם ומתן חוות דעת מומחה ינוכה מחשבונות הקבלן השוטפים לביצוע עפ"י הנחיות המפקח.

המזמין הוא אשר יפנה למעבדה המוסמכת לביצוע הצילומים, והוא אשר ישלם למעבדה עבור קבלת הרדיוגרמות, פיענוחם ומתן חוות דעת מומחה.

בדיקות ללא הרס של ריתוכים יבוצעו רק לאחר בדיקה חזותית שתאשר את גימור אזור הריתוך (הסרת סיגים, הסרת נתזי ריתוך, תיקון פגמים חיצוניים וכו').

ט. הכנת אזורי הבדיקה, כגון השחזה עבור בדיקות בנוזל חודר, תעשה על ידי הקבלן ועל חשבונו כחלק בלתי נפרד מעבודת הייצור.

י. ניתוח התוצאות וקביעת טיב הריתוכים וקביעת קבילות או פסילה נתונים בלעדית בידי המפקח או המתכנן.

ניתוח התוצאות יעשה על בסיס דרישות/תקן ANCI B 31-1 או כפי שיקבע המזמין.

יא. קבלן המערכות יהיה אחראי לבטיחות באזור הצילום ובזמן הצילום, וזאת בהתאם להוראות והנהלים של המעבדה המוסמכת. המפקח מטעם המזמין חייב להיות נוכח בעת הצילומים, ואין לבצע

הצילומים בלעדיו.

יב. אם יידרשו בל"ה, הן יערכו בבימ"ל ובאתר העבודה, תוך תאום מלא עם הקבלן.

הקבלן יספק לבודק את כל העזרה הדרושה לביצוע הבדיקות. ריתוכים או אזורים פגומים שיתגלו בבל"ה יתוקנו על ידי הקבלן ועל חשבונו. התיקון יעשה על פי ההגדרות שבתקנים המתאימים.

כל ריתוך פגום ייבדק בדיקה חוזרת לאחר תיקונו באותה שיטת בדיקה וכן יבוצעו שני צילומים נוספים על כל ריתוך פגום.

כל הצילומים והבדיקות הנובעות מריתוך פגום יבוצעו על ידי מומחה הבל"ה ויהיו על חשבון הקבלן.

במידה ואין אפשרות לבצע צילומים רדיוגרפיים לתפריי הריתוך, המזמין שומר לעצמו את הזכות לפנות ליועץ מיוחד לנושא הריתוכים והוא אשר ינחה את הקבלן בכל הנוגע לצורת הבדיקה-תיקון במקום, חיתוך סימון והעברה למעבדה מוסמכת או כל הנחיה אחרת. הקבלן יבצע את הנחיות היועץ כחלק מתנאי העבודה במקום. במידה ויתגלו ריתוכים פסולים יהיו נוהלי התיקון והבדיקות הנוספות - כמפורט לעיל.

יג. המפקח ידרוש בדיקות הרס (דסטרוקטיביות) של ריתוך כאשר תהיה לו סיבה טובה להניח כי טיב הריתוך אינו מתאים לדרישות המפרט.

יד. צנרת פלדה שחורה לכל מערכת ומטרה ולהתקנה גלויה מעל לקרקע טמונה בקרקע או במנהרות/תעלות בנויות תקבל הגנה כנגד קורוזיה עפ"י התהליך כדלקמן:

1. הסרת שומנים באמצעות ממיסים אורגניים או באמצעות דטרגנט חם בהתזה.

2. נקוי בגרגרי פלדה בדרגה של SA 2.5 לפי התקן השבדי, ונקוי באויר דחוס של שאריות הגרגירים.

3. תוך שעה מגמר הנקוי - צביעה בשיטה אלקטרוסטטית של אבקה על בסיס אפוקסי טהור, בעובי 60 מיקרון לפחות, עמידה בקרינת U.V.

4. קליה הדרגתית בתנור בטמפ. של 185° צלסיוס לפחות, למשך 10 דקות לפחות, וקירור הדרגתי.

5. התהליך חייב להתבצע באופן ממוכן, בשיטת סרט נע, ובשום אופן אין לבצע הנקוי ו/או הצביעה באויר הפתוח.

מודגש בזאת כי הנקוי והצביעה יעשו גם לקשתות ואביזרים

אחרים המשווקים עם שכבת מגן שחורה של לכה, או כל שכבה אחרת, וכן אביזרים מוכנים אחרים המסופקים ע"י הקבלן. הנקוי והצביעה יעשו אך ורק במפעל "אפוקול" (קרית מלאכי) (טלפון 08-8506096).

כאלטרנטיבה, הניקוי והצביעה לצנרת ואביזריה יהיו כדלקמן:

1. הסרת שומנים-כמפורט לעיל.
2. נקוי בגרגרי פלדה בדרגה של SA2.5-כמפורט לעיל.
3. תוך שעה מגמר הניקוי, צביעה ב"מולטיפוקסי" של "טמבור", בגוון אדום, בעובי 100-120 מיקרון, עם דילול ויחסי ערבוב של הבסיס והמקשה לפי הנחיות היצרן.

הביצוע יהיה במפעל מסודר בעל תו תקן לנושא הצביעה והציפוי, כגון "אברות".

בשום מקרה אין לבצע הניקוי והצביעה באתר.

לאחר ההתקנה והריתוך יבוצעו תיקוני צבעי היסוד בשתי שכבות. הצבע יסופק ע"י מפעל הצביעה ואין להשתמש לתיקון הצבע בחומר אחר. יישום צבעי התיקון יעשה לאחר נקוי יסודי של המתכת, שיפשוף בניר שמיר של הצבע הקיים משני צדדי הריתוך או החיבור ע"מ לאפשר הדבקה וקשר נכון של צבע התיקון.

5. בכל המעברים מצנרת פלדה לנחושת, יותקנו מחברים דיאלקטריים תוצרת "SMITH-COOPER" דגם FX 209 בלבד (משווק ע"י "ניידן"). המחברים כלולים במחירי הצנרת והחיבור ולא ישולמו בנפרד, אלא אם הדבר צוין אחרת בכתבי הכמויות.

6. כל צנרת האספקות בבנין, לכל נוזל ומערכת, תעבור בדיקות לחץ כמפורט בפרק "בדיקות לחץ ושטיפת מערכת מ"א". בגמר הבדיקות (לאחר הצילומים והתיקונים אשר ידרשו ויבוצעו) יצבעו כל מקומות הריתוך בשתי שכבות של צבע היסוד המפורט (ובמידה וידרש גם בצבע נוסף) לפני הבידוד או לפני צבעי הגמר לצנורות בלתי מבודדים.

7. כל צנרת אספקת מי רשת קרים, תהיה מצינורות פלדה מגולבנים סקדיול 40, לרבות תותקן על גבי כל צינור, בהברגה, עם אביזרים קשתות, מסעפים ומחברים ברגיים קוניים, מברזל יציקה מגולבן. אטימת התבריגים תעשה ע"י צמר פשתן טבול בצבע יסוד סינטטי. החיבורים יעשו כך שלא יותר מאשר שתי טבעות הברגה תהיינה חשופות. צמר הפשתן המיותר ינוקה וטבעות ההברגה החשופות יצבעו בשתי שכבות צבע יסוד, כמפורט.

ז. הקבלן יספק ויתקין את כל השסתומים והאביזרים עבור הציוד והמערכות כפי שסומנו עקרונית בתכניות או במפרט זה, או הדרושים על מנת לוטת את הזרימה בכל מערכות הצנרת, או לשלוט על הסתעפויותיה, לתחזוקה וכל יתר הנדרש.

שסתומים ואביזרים לצנרת מים בקוטר שאינו עולה על 2.0 אינטש יהיו מוברגים ואילו ברזים ואביזרים בקטרים מ 2.5 אינטש ומעלה יהיו מצוידים

באוגנים ואוגנים נגדיים.
 כל הברזים והאביזרים יותקנו כך שניתן לפרקם בנקל בעת הצורך, יבחרו למפל לחץ קטן ויהיו מתוצרת כמפורט להלן.
 ההתקנה תהיה באמצעות ברגים מגולבנים בלבד (אין להשתמש במוטות הברגה), ובאורך הנכון, דסקיות ואומים מגולבנים ותואמים, וכן משחת גרפיט כלולים במחיר.

מודגש בזאת כי אביזרים יותקנו כאשר הציר או ידית הברז יהיו אך ורק אופקיים או כלפי מטה.

1. ברזי "פרפר" יהיו עם מנגנון גיר, עם צואר ארוך לבידוד למים מקוררים או מקוררים/חמים, תוצרת "הכוכב" דגם 107 נושאי ת"י. הגוף יהיה מגופר (vulcanized) בלבד (שרוויל גומי מתחלף לא יאושר), ויתאים לטמפ. עבודה של עד 110°C. המדף יהיה עם ציפוי "רילסון" (ניילון 11), ציר חצוי ללא פינים או ברגים, ותיבת הגיר אטומה IP65. הברז יסופק עם אוגנים נגדיים תואמים.

2. שסתומי ויסות למעגלי אספקה ראשיים, ומחלקים - תוצרת "תור ואנדרסון" (משווקים ע"י "אל-אר"), או "אובנטרופ" (משווק ע"י "בלאס") כולל מכשיר מדידה ידני אשר יתאים לויסות כל השסתומים בכל הקטרים. נקודות המדידה יהיו מוארכים בעובי הבידוד ועוד 2 ס"מ לפחות.

3. ברזים כדוריים לממ"ק/מ"ח עם בידוד, יהיו עם צואר ארוך וציר ארוך לידית.
 כל הברזים הכדוריים בקטרים עד 2" (כולל) יהיו תוצרת "שגיב" ("הסדרה הכחולה") בלבד, קדח מלא עם ידית T ארוכה, בלבד.

4. מסננים למים מקוררים או חמים - בקטרים 2.5" ומעלה אלכסונים יהיו תוצרת "ברמד" או "רפאל" דגם V251 או ש"ע של "הכוכב" או של "א.ר.י. כפר חרוב" מאוגנים ומיציקת ברזל, עם ברז שטיפה כדורי. מסננים בקטרים 0.5" עד 2" יהיו מיציקת פליז, בהברגה (BSP), עם רשת פלבי"ם וחירור של 0.6 מ"מ, ללחץ עבודה של 16 בר לפחות, עם ברז שטיפה כדורי. המסנן יהיה תוצרת "אובנטרופ" בלבד (משווק ע"י "בלאס").

5. שסתומים אל-חוזרים - תוצרת "גסטרה" דגם RK 71 כולל אוגנים נגדיים וכל הנדרש, או שווה ערך של "סוקלה".
 אל חוזרים בקטרים 0.5" עד 2" יהיו מיציקת פליז, בהברגה (BSP), ללחץ עבודה של 16 בר, תוצרת "שגיב" דגם 18HK.

6. מחברים גמישים יהיו תוצרת "מייסון" דגם SFDEJ עם יריעות KEVLAR ויציקת EPDM מסדרת "SAFEFLEX" בלבד, עם או בלי מקשרים ומגבילי תנועה, לפי המלצות היצרן.

ח. כל אביזר/שסתום שאינו מאוגן יהיה ניתן לפירוק ע"י התקנה של "רקורד" בסמוך. מחיר הרקורד יהיה תמיד כלול במחיר השסתום/אביזר.

מחיר כל אביזר כולל את אוגניו הנגדיים, (בצנרת נחושת יהיו האוגנים מפליז) או רקורד לפירוק עשוי פליז, את בידודו, את התקנתו לרבות אטמים ברגים

ואומים מגולבנים, וכן משחת "גרפיט", על הברגים (בעיקר לאביזרים מבודדים) מאריכים לברזי וויסות וכל הנדרש.

מודגש בזאת כי לחבורי אוגנים או חבור אחר הדורש ברגים, יש להשתמש אך ורק בברגים באורך מתאים. בשום אופן אין להשתמש במוטות הברגה.

פסי תליה וכן מתלים קבועים או קפיציים בבנין לא ימדדו בנפרד ויכללו את אספקתם, התקנתם, אומי הקיבוע לוחיות קיבוע, אומי "יוניסטרט", הכל כמתואר בתכניות, וכלולים במחירי הצנרת.

ט. להלן טבלת מרחקי תליה/תמיכה מירביים עבור הצנרת, עפ"י סוגיה ולקטעים ישרים בלבד. המידות במטרים.
במקומות בהם ידרש, ובעקר בחדרי מכוונות, סביב ציוד וכו' יהיו מרחקי התליות קטנים מהמצוין, כנדרש בתכניות או על פי הנחיות המתכנן, וכללי הנדסה נכונה.

סוג צנרת	0.5"	0.75"	1"	1.25"	1.5"	2"	3"	4"	6"	8"
פלדה	1.5	2	2	2.25	2.50	3	3.5	4	5	5.5

י. הצנרת לסוגיה, תשולם לפי מטר אורך מורכבת באופן מושלם, כולל נקוי, צבע יסוד, מתלים תמיכות וחיזוקים, קידוח מעברים, חציבת מעברים, חציבה בקירות, שרוולים בקירות או לגג, כיסויי פעמון לחדירות גלויות וכל הנדרש להתקנה מושלמת.

רק עבור אביזרי צנרת בקטרים 2.5" ומעלה תשולם תוספת לאורך הצנרת הכללית כדלקמן:

- קשתות 90°/45° ומעברים - לפי 1.5 מטר צינור.
- הסתעפות T מוכן מכל סוג - לפי 2.5 מטר.
- הסתעפות עם רוכב "קראוס" - לפי 1.0 מטר.
- מעבר מוכן - לפי 1.5 מטר.

הסתעפות מצנרת ראשית בקטרים 2.5" ומעלה בקידוח וריתוך "T-קל", עבור מכשירי מדידה כלולה במחיר המכשיר או הצנרת.

הצנרת בקטרים עד 2" נומינלי, תכלול במחירה גם את כל הספחים ואביזרי צנרת (קשתות, הסתעפויות מוכנות, מתאמים, מחברים דיאלקטריים, מעברים וכל היתר).

מחיר הצנרת כולל את ההארקה החשמלית המושלמת אשר תבוצע עפ"י המפרט הכללי פרק 08, וחוק החשמל.

15.08 צנרת פוליבוטילן ואביזריה

א. עבור מעבר צנרת המים המקוררים/חמים החדשה, בין חניון הבנין ועד לבנין האקדמיה למדעים ה"ישן", הקבלן יספק ירכיב ויחבר צנרת ואביזרי צנרת מפוליבוטילן כמיוצר ע"י "פלגל" חפציבה ("גלרון 2000") על פי הסכם הידע עם GF, דרג 16 לפחות עמידים בלחץ של 6 אטמס. לפחות בטמפ. של 95 מעלות צלסיוס.

- ב. הצנרת תהיה מאיכות של החומר והאביזרים לפי ASTM (D2662, D2581), D2666, D3309 (וכו'), אישור מת"י מס. 7234, ת"י 1893, מפרט מיא"מ 59279 מפמ"כ מת"י 96 ואישורים אחרים בעולם.
- ג. אביזרי הצנרת כגון קשתות, הסתעפויות, רוכבים מעברים וכו' יהיו מיצור מוכן במפעל, ואין לבצע אביזרים באתר.
- חיבורי הצנרת ואביזריה יהיו בריתוך (פוליפיוזין) פנימי עם אביזרי שקע תקע בקטרים 16-75 מ"מ, או ריתוך פנים (BUTTWELD) בקטרים 90-110 מ"מ, עם מכונות ריתוך המשווקות ע"י היצרן ובאישורו, ועפ"י הנחיותיו לגבי זמן החימום וטמפרטורת החומר.
- ד. כל הצנרת תיבדק לאחר הביצוע, בבדיקת לחץ של 14 אטמס. למשך שעתיים, לפי המלצות היצרן (זמן הבדיקה, הגברת הלחץ, מועד הבדיקה וכו'), ואין לבצע בדיקה אחרת.
- ה. מודגש בזאת במפורש, כי הקבלן חייב להיות בעל נסיון וידע בשימוש הרכבה וחיבור של צנרת זו. עליו לקבל אישור חבי "פלגלי" כי הינו קבלן מורשה מטעמה, וכן לדאוג כי היצרן יבצע פיקוח הדוק על עבודותיו ויאשר בכתב למזמין כי העבודה בוצעה עפ"י הנחיותיו, והנחיות יצרני החומר לכל אחד משלבי העבודה.
- הזמנת היצרן לביצוע הבדיקות הפיקוח והאישורים היא באחריות הקבלן והוא יכסה את הוצאות היצרן לענין זה במלואו.
- ו. כל הצנרת האופקית הגלויה תיתמד לכל אורכה ע"ג זוויתנים/פרופילי פלדה מגולבנים, חתוכים במשורר מכני באופן שלא יהיו קצוות חדים, עם תיקון הקצה החתוך בצבע HB-13 או "צינקוט" של "טמבור".
- תמיכות הפרופיל (והצנרת מעליו) תהיינה במרחקים שלא יעלו על 100 ס"מ, וקיבוע הצנרת לפרופיל יעשה עם סרט מידבק כל 1.0 מ.
- רק צנרת בקטרים 90-110 מ"מ ניתן לתמוך עם חבקים בודדים מטפוס "חבק צנרת", או מתלה "קלביס" ובמרחקים של יעלו על 100 ס"מ ביניהם.
- החבקים לצנרת יהיו מגולבנים מדגם מקורי של "מופרו" או חבקי "יוניסטרט" עם ברגים אומים ודסקיות קפיציות מגולבנים או מפלב"ם, ויהוו קשר יציב וחזק למניעת תזוזות הצנרת בכל כוון.
- ז. אופני מדידת הצנרת ואביזריה יהיו כדלקמן:
1. קוי הצנרת בקטרים 50 מ"מ (1.5") ומעלה ימדדו לפי האורך (כולל אורך הספחים) בלבד, כולל תמיכות מכל סוג, תליות וחיזוקים, פרופילי תליה וזוויתנים, נקודות קבע, קידוח או חציבת פתחים והתקנת שרוולים, וכל יתר המתואר וכנדרש.
 2. רק עבור הספחים לצנרת בקטרים 50 מ"מ (1.5") תשולם תוספת לפי הפירוט בכתב הכמויות.

- מחיר הספח כולל את החומר והריתוך שלו לצנרת משנים או שלושה צדדים כנדרש.
3. על הקבלן לכלול במחירי הצנרת ו/או האביזרים את כל ההוצאות לחיתוך, עיבוד הקצה, ריתוך וכל יתר הנדרש להתקנתה המושלמת, ולא תשולמנה כל תוספות.
4. אביזרים כגון אוגנים, ברזים, שסתומים, מסננים, ברזי סגירה וריקון, ברזי אורור אוטומטיים וכו' ובכל הקטרים, ישולמו בנפרד, ומחירם כולל אספקה, הרכבה, מחברים ומתאמים לצנרת המתכת או הפוליבוטילן וללא תוספות.
- ברזי פרפר או אביזר מאוגן אחר כולל במחירו גם זוג אוגנים נגדיים מחומר הצנרת אליה יתחבר.
5. עבור החפירה בקרקע למעבר הצנרת בין הבנינים כסוי הצנרת והמלוי, ישולם בנפרד, לפי אורך התעלה החפורה.
- החפירה תבוצע עם כלי מכני קטן, ברוחב 60 ס"מ ובעומק 90 ס"מ מפני הריצוף הקיים.
- תחתית החפירה תרופד בשכבת חול דיונית נקי ללא אבנים בגובה 5-7 ס"מ, אשר עליה יונח הצינור המבודד.
- הצנרת המבודדת תכוסה והחפירה תמולא בחול דיונית נקי, עד 20 ס"מ מעל לראש תרמילי הבידוד, תוך הידוק זהיר למלוי כל החללים.
- את יתרת התעלה החפורה יש למלא בעפר/אדמה נקיים מאבנים, עד לגובה הדרוש להחזרת הריצוף הקיים לקדמותו. והידוק למניעת שקיעות.
- מחיר עבודה זו על פי אורך התעלה החפורה, לרבות כלי החפירה, סילוק עודפי אדמה, מצע ועטיפת חול דיונית, מליו משלים וכל יתר הנדרש.

15.09 בידוד צנרת למיזוג אויר

- הקבלן יספק ויתקין את בידוד צנרת המים המקוררים/חמים, הניקוז, וכל צנרת אחרת הדורשת זאת.
- הבידוד לצנרת הפלדה יותקן רק לאחר צביעת הצינור והשלמת תיקוני צבע כמפורט בסעיף הצנרתוכן לאחר השלמת בדיקות לחץ של המערכת ולאחר ניקוי וייבוש מלא של הצינורות.
- הבידוד יהיה רצוף ולא יופרע ע"י המתלים. בנקודת התליה יותקן אוכף עץ ובנוסף יוגן הבידוד ע"י לוחיות מפח מגולבן כמפורט בפרט, וכמתואר בהמשך.
- א. צנרת המים והמקוררים/חמים הגלויה (בד"כ מפלדה) ובקטרים מ-2.5" ומעלה תבודד ע"י קליפות צמר זכוכית אמריקאי, קשיחות, המותאמות לקוטר הצינור ובעובי המפורט במפרט ובהמשך. הקליפות תהודקנה אל הצינור ותודבקנה לכל האורך עם דבק ירוק, וכן ע"י סרטים נידבקים חופפים, המסופקים עם הקליפות. קטעי הבידוד יוצמדו ויודבקו זה לזה למניעת היווצרותם של חריצים בתפרים שביניהם בעזרת דבק (ירוק) וסרט אלומיניום מידבק. בידוד הקשתות, ההסתעפויות, המגופים והאביזרים למיניהם יבוצע באמצעות קליפות צמר זכוכית כנ"ל מותאמות בחיתוך, או בלוחות "ענב" במקום המתלה יותקן אוכף מעץ באורך 10 ס"מ אשר ימנע שקיעת הצינור כתוצאה ממשקלו.

מערכת הבידוד תכלול קליפות מצמר זכוכית מאיכות גבוהה ובעל צפיפות גבוהה ומחסום כמיוצר ע"י חברת "ISOCAM" מקונצרן "ISOVER" כמשווק ע"י "גולמט בע"מ" מיוצרים לפי סטנדרטים ASTM-518, ASTM-E136, ASTM-E84. המערכת כולה תהיה עמידה בפני אש, בהתאם לדרישות העדכניות של ארה"ב. על פי סטנדרט 255 של NFPA ארה"ב, ת"י 751, ת"י 755 – 3.4.V. וכן את עטיפת המגן כמפורט להלן. הקליפות תהיינה בעובי על פי הפרט או הטבלה.

מקדם מעבר החום של הבידוד יהיה כמפורט בטבלת הנתונים בהמשך. כל תרמיל ישא מדבקת זהוי מקורית.

עבור צנרת מים מקוררים/חמים, תותקן על גבי תרמילי הבידוד הכוללים מחסום אדים מנייר אלומיניום, שכבת מגן נוספת עשויה שתי שכבות עבות של מחסום אדים "אקרילפז-סופר" או מתוצרת מאושרת אחרת, וביניהן תחבושות מבד עבה (לא גזה) דוגמת בד שק לבן (במשקל מזערי של 300 גרם/מ"ר).

באזור חצר הציוד, בתחום הגינה ובחניה, כל הבידוד יקבל עטיפת פח מגולבן בעובי 0.6 מ"מ. ע"ג הפח תמרחנה שתי שכבות של "אקרילפז-סופר" עם תחבושות ביניהן. שכבת ה"אקרילפז-סופר" תצבע בצבעי הזיהוי של המזמין, ותסומן בשלטים כמפורט.

ב. אך ורק לצנרת בתחום הגינון, בין חצר הציוד וקיר החניון רשאי הקבלן להציע מערכת בידוד הכוללת פוליאוריטן מוקצף, יצוק בתרמילי פח מגולבן 0.6 מ"מ, כאשר התפרים יהיו תמיד למטה ובקו אחד ישר, פתחי היציקה יאטמו עם פחיות, והפח יהיה נקי לחלוטין משיירי פוליאוריטן. במקומות התמיכה יותקן בין הצינור ובין תרמילי הפח אוכף עץ ברוחב 10 ס"מ, והאוכף יודבק לצנור לפני התקנת שרוולי הפח ליציקה. לפני אביזרים כגון אוגנים לפירוק, ברזים וכו' יסתיים הבידוד ברוזטות, והאביזרים יבודדו בלוחות "ענב" בעובי הבידוד, והתפרים בין בדוד האביזרים לצנרת יאטמו. החומר המוקצף יהיה במשקל מרחבי של 50 ק"ג/מ"מ"ק. הפח יהיה בצבע לבן צבוע במפעל הייצור.

תמיכות הצנרת בתחום הגינון יהא אוכפי בטון מייצור מתועש.

ג. צנרת המים המקוררים/חמים והניקוז בקטרים עד 2.0" (נומינלי) וכן צנרת הפוליבוטילן בקרקע תבודד ע"י תרמילי גומי ספוגי תוצרת "ענב"ד".

תרמילי הבידוד יושחלו, ורק במקומות בהם לא יתאפשר, הם יולבשו על הצינור ויודבקו לכל האורך ובקצוות, בדבק מגע מתאים ומאושר ע"י היצרנים. לכל אורך תפרי ההדבקה לאורך ולרוחב יודבק סרט מידבק רחב. לאחר בדיקת שלמות וטיב הבידוד, תותקן ע"ג תרמילי הבידוד שכבת מגן עשויה שתי שכבות עבות של מחסום אדים "אקרילפז-סופר" עם תחבושות גזה עבה וצבע עליון אמאיל סינתטי בשתי שכבות ובגוון שיקבע.

ד. בכל מקומות המתלים לצנרת גלויה ובמרחקים של 100 ס"מ לצנרת תת קרקעית יותקן אוכף עץ בחצי עיגול, בעובי הבידוד ובאורך 10 ס"מ, למניעת שקיעת הבידוד כתוצאה ממשקל הצנור והמים.

בין עטיפת הבידוד של הצינור הגלוי בלבד ומתלה הצינור תותקן בנוסף לאוכף העץ לוחית מפח מגולבן בעובי 2.0 מ"מ עפ"י הפרט בתכניות, לכל קוטר ולכל סוג בידוד.

ה. אביזרי צנרת כגון ברזים, אל חוזרים, מסננים, גמישים וכו', יבודדו בלוחות "ענב" חתוכים ומעובדים סביב, בעובי כולל לפי עובי בידוד הצנרת. חללים ומרווחים פנימיים ימולאו בצמר זכוכית אמריקאי ולא יהיו חללי אויר. מסנן קו או מסנן מסוג אחר יבודד עם קטע קדמי בצורת "כובע" הניתן לפירוק והלבשה מחדש, אשר יאפשר פתיחת המסנן לניקוי וסגירתו.

ע"ג הלוחות תותקן שכבת מגן עשויה שתי שכבות עבות של מחסום אדים "אקרילפז-סופר" עם תחבושות גזה עבה וצבע עליון אמאיל סינתטי בשתי שכבות ובגוון שיקבע.

ו. להלן עובי הבידוד למערכות הצנרת השונות לפי סטנדרט - 1980 - ASHRAE 90 A :

צנרת מים מקוררים ומקוררים/חמים, (בחניה, בחצר הציוד, בגינה, וצנרת תת - קרקעית):

עד קוטר 1" : 1.00" (25 מ"מ) עובי דופן.
2" - 1.25" : 1.25" (30 מ"מ) עובי דופן.
3" - 2.00" : 2.00" (40 מ"מ) עובי דופן.

ז. להלן טבלת משקל סגולי ומקדמי מעבר חום לקליפות צמר זכוכית :

מוליכות טרמית W/M.°C		משקל סגולי ק"ג/ממ"ק	עובי בידוד (אינטש) מ"מ
50°C ממוצע	10°C ממוצע		
0.037	0.0314	90	20 (0.75")
0.037	0.0314	75	25 (1")
0.037	0.0314	70	30 (1.25")
0.037	0.0314	60	40 (1.5")
0.037	0.0314	60	50 (2")
0.037	0.0314	60	80 (3")
0.037	0.0314	60	60 (2.5")

ח. כל הצנרת הראשית והמישנית לכל אורכה ובכל מקום בבנין, תסומן ע"י מדבקות הכוללות את סוג הנוזל וכוון זרימתו. הקבלן יגיש לאישור המדבקות וצורתן.

המדבקות תהיינה סביב כל היקף הצינור בכל מקום בו יסומן הצינור ואין להדביק מדבקות בודדות.

הקבלן רשאי לסמן הצנרת בצבעי הזיהוי בתנאי שהסימון יעשה בשבלונות מפח חתוכות באופן חלק, מיוצרות בידי עושי שלטים.

בחצרות ובמקומות חשופים, יהיה הסימון אך ורק בצבע ושבלונות, ובשום מקרה לא עם מדבקות.

- ט. מחיר בידוד לצנרת כולל כל האמור לעיל, כולל העטיפות השונות, צביעה, מדבקות, אוכפי עץ ופח וכל יתר הנדרש.
- עבור בידוד קשתות הסתעפויות וכו' תשולם תוספת, רק עבור קטרים של "2.5 ומעלה, לפי התוספת המפורטת לאביזרי הצנרת.
- עבור ברזים, מסננים, אל חוזרים, מחברי התפשטות וכו' ובכל הקטרים, הבידוד כולל במחיר האביזר כמפורט בכתב הכמויות.
- יחידת המדידה לבידוד צנרת תהיה לפי מטר אורך, דוגמת מדידת הצנרת, ותכלול כל האמור לעיל וכנדרש.

15.10 מדי לחץ, טרמומטרים, מפסיקי זרימה, מדי זרימה ויזואליים

- א. הקבלן יספק ויתקין בכל מקום המצוין בתכניות או בכל מקום בו ידרש, מד לחץ ו/או טרמומטר בעל איכות תעשיתית גבוהה. המכשירים יתאימו לתנאי הפעולה (לחץ, טמפרטורה, לחות, קורוזיה, זהום וכו') של המערכות והסביבה בתוכו הם מותקנים. המכשירים יבחרו מדגם בעל לוח שנתות ברור ובעל טווח מתאים כך שתנאי הפעולה הרגילים של המערכת ימדדו במרכז לוח השנתות. הקבלן יקפיד להתקין את מכשירי המדידה באופן המאפשר קריאתם הנוחה ע"י מפעיל הניצב במפלס הרצפה ליד המכשיר.
- לפני הזמנת המכשירים יעביר הקבלן לאישור המתכנן בנוסף לנתונים טכניים קטלוגיים, גם דוגמה של כל אחד מן המכשירים.
- ב. מדי הלחץ להתקנה בצנרת יהיו מתוצרת חברת NUOVA-FIMA, דגם "DS 4" (100 מ"מ). המכשיר יהיה בקוטר מיזערי של 100 מ"מ בעל דיוק מיזערי של 1% מטווח לוח השנתות. כל המכשירים יהיו עם מלוי גליצירין.
- ג. טרמומטרים (אנכי או זויתי) להרכבה בצנרת מבודדת או בלתי מבודדת יהיו תוצרת חברת "סיקה" גרמניה. הטרמומטר יהיה מיציקת פליז עם לוח שנתות במידות 250x50 מ"מ לפחות ודיוק מיזערי 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.
- הכיס יהיה מפלבי"ם 304 עם מלוי בסיליקון גרפיט להעברה טובה של החום למכשיר.

15.11 בדיקות לחץ, שטיפת מערכת מיזוג אויר ונקוי יסודי לפני ההפעלה

עם גמר התקנת המערכות המכניות, מערכות הצנרת ויתר המערכות המשלימות, יערוך הקבלן בדיקות אשר במסגרתן יבצע את הפעולות הבאות:

1. בדיקות לחץ

- א. צנרת המים, המקוררים/חמים, וכל צנרת אחרת במתקן, תיבדק לפני בידודה בלחץ הידרוסטטי מזערי של 2 פעמים לחץ העבודה המירבי של המערכת אך לא פחות מאשר 12 אטמוספירות. יחידת "משאבת החום" אביזרים רגישים אחרים ינותקו ויעקפו בזמן הבדיקה. תוך כדי בצוע הבדיקה יש להקיש על הריתוכים של צנרת הפלדה בפטיש שמשקלו 2 ק"ג. בעת הבדיקה יש לתת תשומת לב לתקינותם של התליות, הנקודות הקבועות ואביזרי ההתפשטות. הבדיקה תיחשב כמוצלחת אם לא חלה ירידה בלחץ כעבור שעה מהפעלת המשאבה. המערכת תושאר תחת לחץ למשך 24 שעות לפחות.
- עם גמר הבדיקה תישטף הצנרת להוצאת שיירי ליכלוך. השטיפה כדוגמת בדיקת הלחץ, תיעשה בתוך הצינורות בלבד. מסנני לבד מיוחדים יותקנו במערכת והשטיפה תימשך כל עוד ימצא לכלוך במים.
- בדיקות הלחץ תבוצענה גם לצנרת המהווה המשך לצנרת קיימת תוך שימוש באוגנים נגדיים (בקוטר המלא) ולוחית מיוחדת אשר תותקן ביניהם עם אטמים כפולים, אשר תישלף לאחר גמר הבדיקה, ומעברים עוקפים.
- ב. במידה ותוך כדי הבדיקות נגרם נזק כלשהו לעבודת הקבלן או לעבודתם של קבלנים אחרים, ידאג הקבלן לתיקון מידי של כל הנזקים, והם יהיו תחת אחריותו הבלעדית.
- הקבלן יספק את כל האמצעים מכשירים ציוד ואביזרים הדרושים לבצוע הבדיקות.
- ג. עבור בדיקות לחץ שטיפת צנרת ונקוי יסודי של המערכת, לא תשולם שום תוספת ועבודות אלה כלולות במחיר הציוד והעבודה או במחירים הכלליים.

2. שטיפת הצנרת

- א. עם גמר בדיקות הלחץ ואישורן, תישטף הצנרת במים להוצאת שיירי ליכלוך. השטיפה כדוגמת בדיקת הלחץ, תעשה בתוך הצינורות בלבד וכל היחידות. וציוד רגיש אחר ייעקפו. לשם כך, הקבלן יספק ויחבר לצנרת ולחשמל (עם לוח חשמל זמני של הקבלן) משאבות מים זמניות ואמצעים נוספים, כמפורט בהמשך.

שטיפת צנרת הפלדה תעשה ב-3 שלבים כמפורט להלן:

- שטיפה ראשונה: - השטיפה תהיה במי רשת רגילים, תוך הפעלת משאבות הסחרור הראשיות או הזמניות. משך השטיפה והפעלת המשאבות - 8 שעות.
- שטיפה שנייה: - השטיפה תהיה עם תוספת של 100 גרם של "טרי-סודיום-פוספט" לכל 1000 ליטר מי מלוי, תוך הפעלת משאבות הסחרור הראשיות או הזמניות. משך השטיפה והפעלת המשאבות -

4 שעות.

3. שטיפה שלישית: - השטיפה תהיה במי רשת רגילים, תוך הפעלת משאבות הסחרור הראשיות או הזמניות. משך השטיפה והפעלת המשאבות - 4 שעות.

לפני השטיפות המתוארות בסעיף קטן 2 לעיל יספק הקבלן ויתקין מסנן מים זמני בקוטר הקו הראשי לפני הצנור הראשי, או מיד לאחר נקודת החיבור של צנרת מים קיימת למערכת החדשה.

המסנן הזמני יהיה מסנן Y עם אוגנים ואוגנים נגדיים, ורשת פלבי"ם בעל חירור של 2 מ"מ. לתוך הרשת המקורית יכניס הקבלן בזמן השטיפות רשת פלבי"ם בעלת חירור של רשת יתושים. בזמן השטיפות וביניהן ישטף המסנן עד להוצאת כל הליכלוך והפסולת.

הקבלן יספק ירכיב ויחבר למערכת הצנרת והחשמל, ועל חשבונו בלבד, משאבת סחרור זמנית לצורך השטיפות וסחרור המים עם הכימיקלים. הספק המשאבה והעומד יהיו כאלה שמהירות המים בקוים הראשיים תהיה 3 מטר/שניה.

בגמר השטיפות המתוארות בס"ק א. 1-3 לעיל, יש למלא שוב את קוי הצנרת במים עם "טרי-סודיום-פוספט" במינון של 100 גרם לכל 1000 ליטר ולהשאיר למשך 24 שעות, ורק לאחר מכן לרוקן את המים.

לאחר גמר השטיפות ולפני סיום העבודה, תוצא הרשת הפלבי"ם הנוספת והמסנן יפורק. המשאבה הזמנית תפורק ותילקח מהמקום ע"י הקבלן.

ב. לצורך מילוי המים עבור השטיפות עם תוספת הכימיקלים יספק הקבלן ויתקין וללא כל תשלום נוסף, מיכל פתוח אשר יותקן מעל מפלס הצנרת המותקנת בבנין במסגרת עבודה זו. המלוי יעשה דרך מיכל זה תוך שמירה קפדנית על מינון הכימיקלים כמפורט בסעיף 2 לעיל.

ג. בקצות כל הקוים - הן בבנין עצמו והן בהכנות לעתיד יספק הקבלן ויתקין וללא כל תשלום נוסף מעברים עוקפים לצורך סחרור המים בין צינורות האספקה לחזרה.

המעברים העוקפים יהיו במלוא קוטר הצנור כאשר הצנור הוא בקוטר עד 2", ובקוטר מזערי של 2" כאשר קוטר הצנרת הוא 2.5" ומעלה, עם חבר לצנור הראשי באמצעות מעבר אקסצנטרי (ישר במישור התחתון).

בגמר השטיפה יפורקו המעקפים וילקחו ע"י הקבלן, וכן המסנן, המשאבות ויתר הציוד הזמני.

כל עבודות השטיפה המתוארות לעיל לרבות משאבות סחרור זמניות וחיבוריהן, לוח החשמל עבורן, תוספת כימיקלים, מיכל מילוי, מעברים

עוקפים, מסנן זמני, מילוי וריקון, נקוי מסננים וכל הנדרש כלולים במחירי הצנרת ולא תשולם עבורם כל תוספת.

3. נקוי יסודי לפני ההפעלה

- א. בגמר בדיקות הלחץ השטיפות וכל יתר עבודות הגמר, קבלן המערכות ינקה באופן יסודי את כל הציוד, הצנרת, ולוחות החשמל, בכל מקום בו עבד והתקין ציוד צנרת או מערכות אחרות כנדרש, בחצר הציוד, החניה והגינה, חדרים וחללים אחרים בהם השתמש לצרכיו השונים (גם כמחסנים וכו').
- ב. עבודות הנקוי וסילוק הפסולת יעשו באופן מקצועי ויסודי, ועבודה רשלנית לא תתקבל.
- ג. עבודות הנקוי וסילוק הפסולת מהווים חלק בלתי נפרד משלבי גמר העבודות, הם כלולות במחירי העבודה הכלליים ולא תשולם עבורם כל תוספת.

15.12 ויסות, מבחני פעולה והרצה למתקני מ.א.

- א. עם סיום התקנת המערכות ולפני קבלתן ע"י המתכנן ו/או המפקח והמזמין, חייב קבלן מ.א. לבצע את כל מבחני הפעולה והויסות הנדרשים ע"י יצרני הציוד וע"י מפרט זה, וכל כיוון ויסות ובדיקה נוספת אשר עשויים להדרש ע"י המתכנן ו/או המפקח במשך העבודה. קבלן מ.א. יבצע גם מבחנים נוספים שיידרשו ע"י מוסדות מוסמכים כגון מכון התקנים, משרד העבודה, חברת חשמל וכו'.
- ב. המשאבות ומערכות חלוקת המים ייבדקו ויכוונו לספיקות כנדרש. ביחידות הקרור יכוונו הספיקות והטמפרטורות.
- ג. כל יחידות הקירור/חימום המים הקומפקטיות תכוונה ותווסתנה, לרבות כוון שסתומי ההתפשטות, ווסתי הלחץ וההגנות, יבדקו זרימות המים ומפלי הלחץ על מחליפי החום וכל יתר הנדרש לקיום תנאי פעולה נכונים, יכוונו מערכות הפיקוד והבקרה, ההשהיות וההגנות.
- בשום מקרה, אין לקבל את הכוונים אשר בוצעו במפעל כסופיים, וכמובנים מאליהם.
- ד. כל המנועים החשמליים ייבדקו לצריכת הזרם, כל מפסיקי יתרת הזרם וההגנות יכוונו וייבדקו להפסקת פעולת המנועים בזרם הנדרש. זרם הפעולה הנורמלי והמירבי יסומן באופן בולט וקבוע על פני לוח השנתות של כל אמפרמטר. ווסתי המהירות יכוונו וייוסתו לפי הנחיות היצרן, בהתאם לזרמים הנצרכים והספק הווסתים.
- ה. כל אביזרי הבטיחות והאזעקה וכל מערכות הביקורת והפיקוד האוטומטיים לרבות מערכות הבקרה, ייבדקו לפעולה תקינה.
- ו. לאחר שקבלן המערכות יסיים את כל המבחנים והויסותים לשביעות רצונו, הוא יערוך מבחן כללי סופי של המערכת בו יבדקו כל המתקנים בתנאי

הפעולה המפורטים במפרט זה. הקבלן יערוך בעת מבחן זה רישומים מפורטים ומסודרים של זרם המנועים בהנעה ובפעולה שוטפת, ספיקת ועמדי המשאבות, טמפרטורת המים בנקודת המדידה המסומנות וכל יתר האינפורמציה הדרושה לשם הוכחת קיום דרישות המפרט והתכניות.

עם גמר הבדיקות, הויסותים כיוון המתקן והמערכות לשביעות רצונו של הקבלן, יגיש הקבלן למתכנן ו/או למפקח דו"ח ובו יצוינו הפרטים הבאים :

- עבור משאבות - ספיקה ועומדי המשאבה וזרם המנוע, בנקודת העבודה. כמו כן בדיקת הספיקה במצבים שונים (ספיקה חלקית) ורישום כנ"ל.
 - עבור יחידות "משאבות חום" אויר/מים - כמויות המים הזורמות, מפל הלחץ דרך מחליף החום, טמפרטורות המים בכניסה וביציאה וטמפרטורת חוץ, כמויות וטמפ. האויר ביציאה ממפוחי המעבים, לחצי הגז במצבים שונים, צריכת הזרם במצבים שונים, וכל נתון אחר לפי הנחיות יצרן הציוד. הנתונים יהיו ע"ג פלט מחשב אשר ילקח מבקר היחידה.
- ז. לאחר תום הויסותים ואישורם, על קבלן המערכות להיות מוכן לבצע עפ"י דרישה, שינויים בויסות הכמויות או שנויים בפרמטרים של פריטי הציוד לשם התאמת הטמפרטורות, או תנאי פעולה אחרים, על מנת להביא את המתקן למצב פעולה תקין בהתאם לדרישות המפרט והתוכניות.
- רשום תוצאות כל המבחנים יימסר למשרד המתכנן ו/או המפקח. לאחר מכן יקבע תאריך כמוסכם ע"י המתכנן ו/או המפקח, המזמין והקבלן, ובו יערך מבחן ביקורת בנוכחותם. במידה ובעת המבחן עם המזמין, המתכנן ו/או המפקח ימצאו סטיות מהאינפורמציה הרשומה בתוצאות מבחני הקבלן ו/או זו שנדרשה במפרט זה, וידרשו ויסותים נוספים, קבלן המערכות ידרש לשאת בהוצאות המתכנן או נציגו עבור הופעה בכל מבחן נוסף כנ"ל.
- לאחר מסירת המתקן למזמין למתכנן ו/או למפקח, על קבלן המערכות להריץ את המתקן במשך פרק זמן עפ"י החוזה אך לא פחות מאשר 14 יום. תוך פרק זמן זה על קבלן המערכות להדריך את המפקח ו/או נציג המזמין בכל הנוגע להפעלתו ולאחזקתו של המתקן.

15.13 שילוט וסימון

- א. הקבלן יספק ויתקין בחצר הציוד, בבנין ובכל מקום נדרש - שלטים ברורים עבור כל אביזרי הציוד הראשיים כגון משאבות, יחידות קירור/חימום מים, מחלקים, מיכלים, רגשים, אביזרי פיקוד ובקרה מכל סוג וכו'.
- השלטים הפנימיים בלבד יהיו מפלסטיק רב- שכבתי, חרוטים בפנטוגרף, בגודל האותיות המצוין.
- השלטים החיצוניים יהיו שלטים צבועים ע"ג פח/אלומיניום, בידי עושה שלטים מקצועי.
- ב. השלטים עבור פריטי ציוד יהיו בגודל מינימלי של 20X10 ס"מ, וכל שלט ישא את שם היחידה ואת מספרה כפי שהיא מופיעה בסכמות ושאר הפרטים העיקריים של היחידה, בגודל אותיות מיזערי של 10 מ"מ.

השלטים עבור כל האביזרים כגון שסתומים, ברזים ומנועים וכו' - יסומנו כנ"ל ע"י שלטים בגודל 10 X 10 ס"מ, בגודל אותיות מיזערי של 5 מ"מ.

נוסח השלטים ושיטת מיספור הציוד יסוכמו עם מנהל האחזקה של המתקן או נציג המזמין, ובאישור המתכנן. שלטים אשר יסופקו שלא בהתאם לנ"ל לא יתקבלו.

ג. בידוד הצנרת למערכות השונות יצבעו בגוונים שונים לפי טבלת הגוונים של המזמין וכן מקרא בו יצויין כל צבע את סוג הצינור ותפקידו. בהעדר הנחיות מיוחדות לגבי הצבע מטעם נציג המזמין, יהיו הגוונים וצבעי הזהוי לפי מפרט זה.

ד. על רקע צבע הגמר יסומנו בשלטים מוכנים להדבקה כוון הזרימה וסוג הנוזל. ההדבקות תעשנה במקומות בולטים לעין וסביב כל היקף הצנור, ובמרחקים אשר יבהירו לגמרי את מהלך הצנרת וזרימת הנוזלים השונים, כפי שידרש ויאושר ע"י המתכנן ו/או המפקח. המדבקות תהיינה באיכות מעולה ותהיינה עמידות בפני חום ותנאי המקום, ללא קילוף.

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

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

ז. להלן טבלת הגוונים למערכות מזוג אויר :

הערות	מדבקת השלוט		צבעי הצנור		שם הזורם וסימנו
	צבע הכתב	צבע רקע	משני (פסים)	ראשי (כללי)	
	שחור	לבן	אדום 96	כחול 42	מיזוג – מים קרים/חמים אספקה
	שחור	לבן	אדום 96	כחול 42	מיזוג – מים קרים/חמים חזרה

15.14 רשימת התכניות.

א. מערכת התכניות והפרטים המצורפים למפרט זה הינם למכרז בלבד, ומהווים אינדיקציה ותיאור כללי של המערכות במבנה.

ב. התואי הסופי של מהלכי הצנרת, כבלי חשמל ופיקוד, מיקום הציוד הראשי בחצר הציוד וכדומה, יקבעו על פי אפשרויות ההתקנה ומגבלות המבנה בעת הביצוע, ועל פי הנחיות המפקח.

ג. לא תשולם לקבלן שום תוספת או פיצוי בגין שינויי תואי, עקיפת מכשולים, תוספת אביזרים וכו', אלא במסגרת מחירי היחידה לביצוע המערכות.

ד. שינויים בכמויות של צנרת, ציוד ראשי או משני, אביזרי צנרת או אביזרים אחרים, לא יהוו עילה לדרישה כספית כלשהי, אלא על בסיס כתב הכמויות ומחיר היחידות.

ה. המתכנן שומר לעצמו את הזכות להחליף חלק מן התכניות באחרות, להוסיף תכניות, סקיצות ופרטים, ומתן הוראות ביצוע באתר. הוראות ושינויים ינתנו אך ורק בכתב והסתמכות על אמירה בע"פ איננה מחייבת את המתכנן או המזמין.

ו. הקבלן יבצע כל עבודה רק על בסיס תכניות אשר אושרו במפורש לביצוע.

15.15 אחריות ושירות למתקני מזוג אויר

א. תקופת האחריות והשירות למתקן תהיה של 24 חודש מיום הקבלה הסופית של המתקן ע"י המזמין (גם אם הופעלה המערכת קודם לכן).

ב. הקבלה הסופית תהיה רק לאחר שהקבלן יסיים את כל עבודותיו כנדרש במפרטים ובתוכניות, ועפ"י הערות המתכנן.

ג. כחלק מהמסירה הסופית, הקבלן יספק למזמין 5 סטים מושלמים של תוכניות עדות מדויקות ומפורטות. תוכניות העדות תעשינה במתכונת תכניות התכנון במחשב, בתוכנת "אוטוקד - 2000". כמון כן יספק הקבלן למזמין דיסקט עם השרטוטים עם הוראות הפתיחה והשימוש (ראה פרק "תכניות עדות").

ד. בגמר תקופת העבודה (עפ"י ההסכם עם הקבלן הראשי או ישירות עם המזמין) הקבלן יפעיל את מערכת מזוג האויר על כל חלקיה ע"מ לאפשר תנאי עבודה נאותים.

המערכת תופעל גם אם טרם התקבלה סופית, ותחילת תקופת השירות והאחריות תהיה כמצוין לעיל.
עד למסירה הסופית יבצע הקבלן את כל התיקונים והשרות הנדרשים למערכת.

ה. השירות למתקני מיזוג האויר יהיה כמפורט במשך כל תקופת האחריות וכמפורט במפרט זה.

ו. תקופת האחריות, תכניות העדות ועבודות השירות השונות, כלולים במחירי המערכות, ולא תשולם כל תוספת עבור ביצועם.

15.16 תחזוקת מתקני מיזוג אויר

א. לאחר הקבלה הסופית של המתקן ע"י המזמין תחל תקופת הבדק (אחריות) והשרות אשר במהלכה יבצע הקבלן את פעולותיו לאחזקת המתקן והטיפול בו.

ב. מפרט זה ישמש בעתיד גם כנספח לחוזה השירות והאחריות אשר המזמין יחתום עם החברה (הקבלן) לאחר תום מועד תקופת הבדק והשרות, לתקופה נוספת של שנה עם אופציה להארכה לשנה נוספת.

ג. מפרט מיוחד לשרות ואחריות למתקני מיזוג אויר:

1. הציוד נשוא מפרט זה

מתקני מזוג אויר של המזמין אשר הותקנו במסגרת מכרז/חוזה זה.

2. השרות – כללי

- א. עבודת השרות תכלול תיקונים מיוחדים לפי קריאות מנציג המזמין וכן טיפול מונע.
- ב. הטיפול המונע יבוצע 4 פעמים בשנה (כל שלושה חודשיים). טיפול זה יבוצע ללא קשר עם קריאות השרות. הטיפול יבוצע בשתי רמות:
- 2 פעמים בשנה יבוצע טיפול "מונע רגיל" כפי שיפורט.
- 2 פעמים בשנה יבוצע טיפול "מונע יסודי" כפי שיפורט.
- הטיפולים יבוצעו במועדים שאינם חופפים.
- ג. הטיפולים יבוצעו על פי הפירוט במפרט זה וכן על פי טבלאות השירות המצורפות, עבור פריטי ציוד שונים, והמהוות חלק בלתי נפרד מההסכם.
- ד. כל התיקונים והעבודות, כולל שכר עבודה, הוצאות נסיעה, וכן החומרים, החלקים, גז שמן ומסנני אויר וכדומה יבוצעו ללא תשלום נוסף, לאורך כל תקופת הבדק והאחריות.
- רק במסגרת חוזה השירות לאחר גמר תקופת האחריות התשלום עבור החלקים, יהיה כמצוין בסעיף 5 להלן.

3. השירות – טיפול "מונע רגיל"

טיפול מונע זה יבוצע 4 פעמים בשנה בפרקי זמן שווים, כאשר לאחר כל טיפול יבוצע טיפול "מונע יסודי" כפי שיפורט להלן.

לאחר ביצוע הטיפול המונע, יוגש למזמין דו"ח מפורט בכתב. החברה תודיע מראש לנציג המזמין על מועד הביקורת לצורך מעקב וכן לאפשר השתתפות נציג המזמין בביקורת.

הטיפול ה"מונע הרגיל" יכלול:

- א. נקיון כללי של כל ציוד מזוג האויר.
- ב. בדיקה ורישום של הטמפרטורות הבאות:
- טמפ' אויר יבש ולח, טמפ. מים מקוררים, טמפ. מים חמים.
- ג. בדיקה של מערכת הפיקוד וכן מערכת ההגנות של המדחסים, רישום לחצי המדחסים, כמויות גז ושמן במדחסים, לחצי המים במחליפי החום, מפל הלחץ במחליפי החום וקריאת מונה המים על מערכת המילוי.
- ד. ביקורת כללית לרעשים, רעידות וכו'.
- ה. החלפת נורות שרופות בלוחות החשמל ובדיקת רעשים והתחממות.

4. השרות – טיפול "מונע יסודי"

- א. החברה מתחייבת לספק למזמין במקום בו מותקן המתקן (להלן – "מקום המתקן"), טיפול מונע יסודי למתקן אשר ינתן כאמור פעמיים בשנה.
במסגרת טיפול זה תעשה הסבת המתקנים מחימום לקירור ולהפך, במתקנים בהם הדבר לא נעשה באופן אוטומטי.
החברה לא תסיים את שרותה זה אלא אם בהפעלה הנסיונית פעל המתקן כראוי ומילא את יעודו לשביעות רצון בעלי המתקן היועץ/מתכנן והמפקחים.
- ב. בכל מתקן יבוצעו רק העבודות לפי המערכות המותקנות באותו מתקן.
לאחר ביצוע העבודות וכן לאחר כל ביקור לצורך הטיפול המונע, יוגש דו"ח בכתב למזמין לגבי העבודות שבוצעו וכן לגבי מדידות שנעשו כמפורט להלן.
החברה תודיע מראש למזמין את מועד הביקורות הנ"ל על מנת שאחראי מטעם המזמין יהיה נוכח במקום המתקן בזמן הביקורת.
- ג. הטיפול המונע במסגרת הביקורת העונתית (פעמיים בשנה) יכלול את הפעולות המפורטות להלן, ובנוסף לנדרש ולמומלץ ע"י יצרני הציוד:

1. טיפול מונע – מדחסים

- ביקורת כללית, נקיון וצביעה, ביקורת כל אביזרי הגז של מערכת המדחס, החלפת חומרי הסינון והיבוש במידת הצורך.
- בדיקת כמות הגז והשמון והוספות במידות הצורך.
- ביקורת כל הגנות המדחס ומערכת הפיקוד, ביקורת מחמם אגן השמן.
- ביקורת כמות השמן במדחס.
- בדיקת רעשים ומקורם.
- בדיקה בהספקים חלקיים.
- סגירת ברזים חשמליים.
- בדיקת מערכת שמירת לחץ דחיסה.
- חיזוק ברגי המדחס.
- לאחר ההפעלה ימדדו הנתונים הבאים:
לחץ יניקה ודחיסה, בהספק מלא ובהספקים חלקיים.
זרם המדחס בפעולה מלאה, ובהספקים חלקיים, כמויות המים הזורמות דרך מחליפי החום, מפלי הלחץ במחליפי החום.

2. טיפול מונע – מעבים מקוררי אויר

- ביקורת כללית, לסימני תקיפה או קורוזיה ניקוי הסוללות וישורן (במסרק מיוחד).
- שטיפת הסוללה בהתזת מים, בכוון מנוגד לזרימת האויר.
- אחת לשנה: ניקוי הסוללות עם דטרגנטים/חומרי הקצפה מיוחדים והמיועדים למטרה זו.
- גירוז ושימון במידת הצורך, בדיקת איזון המפוחים, בדיקת מערכת ההפעלה וכווניה.
- בדיקת רעש ומדידות רעש.
- בדיקת כמות האויר הכללית של המעבה.
- תיקוני צבע יסוד וטיפול במוקדי קורוזיה.

3. טיפול מונע – לוחות חשמל (ביחידת קירור/חימום המים)

- בדיקה כללית – דלתות ברגים, אטמים, מנעולים ותיקוני צבע.
- נקיון חיצוני ופנימי, בדיקת השלטים, בדיקה של כל מכשירי המדידה על ידי שימוש במכשיר חיצוני.
- בדיקת כל נורות הסימון.
- חיזוק כבלים ומוליכים, בדיקת מפסקים מתנעים ואביזרים.
- בדיקת כל ההגנות בלוח.
- בדיקת כל מערכות הפיקוד בלוח, ויסות וכיול במידת הצורך.
- בדיקות שלמות והתנגדות כל חיבורי ההארקה.
- ניקוי ושימון מגעים על ידי רסס מתאים.
- רשום זרמי הפעולות של כל המנועים הקשורים עם הלוח.
- יזום תקלות בפעולת הציוד ובדיקת נורות ההתראה והזמזם.
- בדיקות זליגה באמצעות מכשירי אינפרא אדום או בטכניקה חדישה יותר.

4. טיפול מונע - צנרת

ביקורת כללית, בדיקת רציפות הבידוד, טיפול במוקדי קורוזיה, פתיחה/סגירת ברזי ניתוק, שחרור אויר, טיב ונקיון המים.

5. השרות – חומרים ועבודות אשר אינם כלולים במסגרת התשלום עבור השרות להלן "השרות הנוסף" (במסגרת הסכם השירות לאחר גמר תקופת הבדק):

- א. אספקת מדחסים, מנועים חשמליים, משאבות, אשר הצורך בהחלפתם או בשיפוצים נובע משחיקה ובלאי טבעיים ואשר לא נגרמו על ידי תקלה, יבוצעו על ידי החברה עבור המזמין כשרות נוסף תמורת תשלום נוסף ולאחר שהחברה תגיש הצעת מחיר לכך ותקבל את אישור המזמין.
- ב. לצורך האמור לעיל, לא ייחשב כבלאי טבעי כל בלאי אשר אירע תוך 6 שנים מיום שהותקן החלק המתבלה אלא אם כן על פי אישור של היועץ ייחשב הדבר כבלאי טבעי. במקרה כזה תישא החברה בהוצאות היועץ. כמו כן לא יחשבו כבלאי טבעי קלקולים שנבעו מנסיון לתקן את המתקן על ידי מי שאיננו טכנאי בעל תעודה מוכרת ונשלח ע"י החברה

לבצוע התיקון.

- ג. במידה והמזמין והחברה לא יגיעו לעמק השווה לגבי מחיר החלפת הציוד המתואר בסעיף א. שומר לעצמו המזמין הזכות לבצע העבודות המתוארות בסעיף הנ"ל באמצעות כל חברה אחרת על פי שיקול דעתו הבלעדי.
- ד. החברה בהיותה נותנת השרות נדרשת להתריע בפני המזמין בעוד מועד על חלפים אשר לדעתה תידרש החלפתם עקב בלאי טבעי או שחיקה.
- ה. הקביעה האם תפקוד לקוי של ציוד מסוים נגרם עקב בלאי טבעי או ע"י אחזקה בלתי נאותה עפ"י תנאי חוזה זה, תיקבע ע"י היועץ/מתכנן.

6. נקיון מקום המתקן

לאחר ביצוע העבודות והשירות על פי תנאי חוזה זה, תדאג החברה כי מקום המתקן שבו בוצע השירות יהיה נקי מכל פסולת, לכלוך, ושיירים שמקורם בעבודות התחזוקה והטיפול ע"י עובדי החברה.

7. מחיר, והארכת תקופת השרות והאחריות

במשך תקופת הבדק והשרות לא תשולם לקבלן כל תוספת עבור ביצוע עבודות התחזוקה המפורטות לעיל (במפרט הכללי והמיוחד), וכל העבודות כלולות במחירי הציוד אשר צוינו בכתבי הכמויות והמהווים חלק מחוזה ההתקשרות עם המזמין.

במדה והמזמין יחליט לחתום עם החברה (הקבלן) הסכם שרות לתקופה של שנה נוספת מעבר לתקופת האחריות והשירות הנדרשת במפרט זה, יהיה המחיר לפי שקל/טון קירור המתיחס למתקן.

המחיר יהיה צמוד למדד א.ק.מ.א. (ארגון קבלני מזוג אויר) כאשר מדד הבסיס יהיה המדד הידוע בתאריך הגשת המחירים למכרז זה (של התקנת המערכות).

במדה והמזמין יחליט לנצל האופציה העומדת לזכותו להארכת החוזה לשנתיים נוספות, יקבע המחיר עפ"י אותו מדד, או במשא ומתן בין הצדדים.

ד. השכר.

1. סך כל השירות והתחזוקה על פי המפורט במפרט המיוחד והטבלאות ועל בסיס טון קירור יהיה כדלקמן, לשנת שירות מלאה:

118 . טון/קירור לפי שקל/טון = שקל

2. עבודות על בסיס שעות עבודה (לתקופת השירות):

שקל/שעה	טכנאי קירור
שקל/שעה	טכנאי חשמל או בקרה
שקל/שעה	עוזר לבעלי המלאכה הנ"ל

3. לעלויות הנ"ל יש להוסיף מע"מ כחוק.
4. התשלום לשירות והתחזוקה יעשה בארבעה תשלומים שווים ללא התיקרות ובתוספת מע"מ, כפוף למלוי כל התחייבויות קבלן השירות והתחזוקה.

שם הקבלן:

חתימה וחותמת הקבלן:

נציג המזמין:

חתימה וחותמת המזמין:

תאריך:

טופס בדיקה ותחזוקת יחידות קרוור/חימום מים

מספר פעולה	* תאור העבודה	* יחידה 1 מס'	* יחידה 2 מס'	* יחידה 3 מס'	תדירות הטיפול	הערות
1	ביקורת כללית, ניקיון, דלתות גישה, סגרים, אטמים, מנעולים, טיפול יסודי במוקדי קורוזיה וצביעה בצבע יסוד וצבע זהה למקור.				כל חצי שנה	
2	ביקורת כל אביזרי הגז של מערכת הקרוור, החלפת חומר סינון ויבוש על פי הצורך.				כל שלושה חודשים	
3	בדוק כמות שמן.				כל שלושה חודשים	
4	מדוד את הפרמטרים הבאים והשווה לנתוני יצרן/תכנון: א. לחץ יניקה (בהספק מלא ובהספקים חלקיים). ב. לחץ דחיסה (בהספק מלא ובהספקים חלקיים). ג. צריכת זרם של המדחס (בהספק מלא ובהספקים חלקיים). ד. כמויות המים הזורמות דרך מחליף החום (באמצעות מפל הלחץ ההפרשי). ה. מדוד צריכות זרם במפוחי מעבה כל אחד בנפרד.				כל חצי שנה	
5	וודא שהיחידה מוזנת בחשמל באופן קבוע וגופי חימום אגן שמן תקינים.				כל שלושה חודשים	
6	בדוק כמות גז במערכת, השלם או הוצא עודפים ע"פ הצורך. בדוק דליפות וטפל ביסודיות להפסקתן.				כל חצי שנה	
7	בדוק מערכת הגנות: א. הגנת לחץ גבוה. ב. הגנת לחץ נמוך. ג. הגנת לחץ שמן. ד. הגנות עומס יתר לכל אחד מהמנועים.				כל חצי שנה	
8	סוללות מעבה: א. נקה סוללות מעבה, סרק צלעות. ב. שטוף בזרם מים חזק מאבק ולכלוך. ג. וודא שלמות העלים ודווח על תקלות.				כל חצי שנה	באחריות המזמין
9	בדוק תקינות ברזים חשמליים, שסתום התפשטות.				כל חצי שנה	
10	בדוק חומציות השמן שבמדחסים במעבדה מאושרת.				כל חצי שנה	
11	בדוק מערכת הפיקוד, כייל ווסת, כולל כל ההגנות. חזק כבלים ומוליכים רופפים ובדוק חיבורי הארקה.				כל חצי שנה	
12	טמפרטורת אויר חוץ				כל חצי שנה	
13	טמפרטורת מים בכניסה.				כל שלושה חודשים	

14	טמפרטורת מים ביציאה.				כל שלושה חודשים
----	----------------------	--	--	--	-----------------

אישור בקרת איכות נציג חברת האחזקה: _____ אישור נציג המזמין: _____

הערה: הטיפול בלוח החשמל של היחידה יתבצע בכפוף להנחיות המצורפות בטופס "בדיקת לוחות חשמל"

* מלא וציין את מספרי היחידות תפוקתן, תוצרת, דגם והאזור המשורת.

טופס בדיקה ותחזוקה משאבות סחרור מים

מספר פעולה	תאור העבודה	* משאבה 1 מס' 1	* משאבה 2 מס' 2	* משאבה 3 מס' 3	תדירות הטיפול	הערות
1	ביקורת כללית, ניקיון, אטמים, טיפול יסודי במוקדי קורוזיה וצביעה בצבע יסוד וצבע זהה למקור.				כל חצי שנה	
2	הפעל את המשאבה ובדוק רעשים חריגים במנוע ובמשאבה, רעידות וחות יתר של המנוע.				כל חודש/ חודשיים	
3	בדוק לחץ מים ביניקה והשווה לנתוני תכנון.				כל חודש/ חודשיים	
4	בדוק לחץ מים בסניקה והשווה לנתוני תכנון.				כל חודש/ חודשיים	
5	בדוק צריכת זרם של המנוע והשווה לנתוני תכנון.				כל חודש/ חודשיים	
6	בדוק פעולת כל משאבה עפ"י דרישות בקר הלחץ ומשנה המהירות, שנה את נקודת הכיול רק לצרכי בדיקה (והחזר למצבה בסוף הבדיקה).				כל חצי שנה	
7	נקז אויר מהמערכת, בדוק תקינות ברזי שחרור אויר.				כל חצי שנה	
8	בדוק הפרש לחץ על מסנני המים. עי"פ הצורך נקה מסנני המים.				כל חצי שנה	
9	בדוק חיבורי חשמל, הדק כבלים, בדוק כיווני הגנות מנוע ואת מגעי המתנע.				כל חודש/ חודשיים	
10	בדוק ווסת לחץ במיכל התפשטות, בדוק תקינות מקטין לחץ, פורק לחץ ורשום את הקריאה במונה המים.				כל חצי שנה	
11	בדוק אטימה של ברזי אל-חוזר				כל חודש/ חודשיים	
12	הפעל משאבה רזרבית ובצע את כל הפעולות 1 עד 8.				כל חודש/ חודשיים	

אישור בקרת איכות נציג חברת האחזקה: _____ אישור נציג המזמין: _____

* מלא וציין את מספר המשאבות, יעודן והאזור(ים) אותם הן משרתות.