

**NET ZERO**

**אוניברסיטת בר-אילן**

**Process Gases Systems and Piping  
Specifications**

**April 30, 2024**

**Rev 3**

# נספח 1

## נושא העבודה:

באוניברסיטת בר אילן פרויקט שיפוץ מבנה חממה, נדרשות מערכות אספקת גזים ואוויר דחוס עבור המעבדות לצרכי המחקר השונים, מפרט זה מתאר את מערכות אספקת הגזים והאוויר הדחוס, לוחות החלוקה, פיצול וצנרת ההובלה עד לנקודת השימוש.

מסמך ג' 1

תנאים כלליים מיוחדים

המהווים חלק בלתי נפרד ממכרז/חוזה מס' 8/24

# מסמך ג'1

## **00.1 כללי**

באוניברסיטת בר אילן מבנה חממה, מבוצע שיפוץ כולל והקמת מעבדות מחקר עבור החוקרים השונים. עבור המעבדות החדשות נדרשת הוספת ציוד ותשתיות כמפורט במערכי הציוד. תשתיות הגזים הכלולות:

- מערך מימן (מחולל + גלילי גיבוי).
- מתאן
- חנקן
- המצן
- ארגון
- מימן בתוך ארגון (Forming gas)
- אוויר דחוס

מקורות הגז ימוקמו בחצר התשתיות כמופיע במערכי הציוד.

## **00.2 מפרטים כלליים**

### המפרט

פירושו צירוף של המפרטים הכלליים והמפרט המיוחד כמפורט בנספח זה. המפרט מהווה נספח לחוזה וחלק בלתי נפרד ממנו. המפרט מהווה השלמה לתוכניות ואין הכרח כי כל עבודה המתוארת בתוכניות תמצא את ביטוייה הנוסף במפרט.

### המפרט המיוחד

פירושו התנאים המיוחדים המתייחסים לעבודה זו והמשלימים או משנים את המפרט הכללי ואת אופי המדידה והתשלום המצורפים שם.

התוכניות המצורפות הינם תוכניות למכרז. עם התחלת העבודה ימסרו לקבלן כל התוכניות לביצוע.

לתשומת לב הקבלן על הקבלן לבדוק את כל המידות שבשרטוטים לפני התחלת העבודה ולהשלים בתיאום עם המפקח את כל המידות החסרות.

המידות שבשרטוטים הן לאינפורמציה בלבד ואין לייצר על פיהן ייצור טרומי של הצנרת. כל המידות החסרות ימדדו בשטח ע"י הקבלן.

עבודות המדידה, הסימון והתאמת המדידות כלולים במחיר היחידה שנקב הקבלן בכתב הכמויות ולא תשולם עבור עבודות אלו כל תמורה נוספת למחירי היחידה הנ"ל.

לא תשולם כל תוספת למחיר היחידה בגין הקטנה בנפח עבודה שעפ"י מכרז זה.

### 00.3 עדיפות בין המסמכים:

בכל מקרה של סתירה, אי התאמה, דו-משמעות, אפשרות לפירוש שונה וכיוצא באלה, בין האמור בהוראות הסכם זה לבין האמור באחד מנספחיו, או בין נספח לנספח, בעניין הנוגע לביצוע העבודה בפועל, תכריע ההוראה הכלולה במסמך לפי סדר העדיפות הבא:

1. הוראות המתכנן והנציג המקצועי בפרויקט של הלקוח.
2. התכניות – ראה נספח ה'.
3. המפרטים המיוחדים, דפי מפרט, מפרט צנרת.
4. הוראות יצרן.
5. הסכם זה
6. רשימת כמויות ולוח מחירים.
7. המפרט הכללי
8. תקנים ישראליים
9. תקנים וסטנדרטים זרים (UFC, UL, SEMI, NFPA)
10. מפרטי ביצוע סטנדרטיים.

בכל מקרה של סתירה, אי התאמה, דו משמעות, אפשרות לפירוש שונה וכיוצא באלה בין הנספחים הטכניים לבין עצמם, יכריע המפקח / נציג הלקוח על פי שיקול דעתו, בשאלת העדיפות, וזאת בתאום עם הקבלן.

סתירות במסמכים בעניין הנוגע לתשלומים, אופני מדידה או תחולת מחירים-סדר עדיפות.

בכל מקרה של סתירה, אי התאמה, דו משמעות, אפשרות לפירוש שונה וכיוצא באלה, בין האמור בהוראות הסכם זה לבין האמור באחד מנספחיו, או בין נספח לנספח, תכריע ההוראה הכלולה במסמך לפי סדר העדיפות הבא:

11. נספח שכר ההסכם
12. המפרטים המיוחדים
13. הנספח הכללי
14. בכל מקרה של סתירה, אי התאמה, דו משמעות, אפשרות לפירוש שונה וכיוצא באלה בין הנספחים הטכניים לבין עצמם, יכריע המפקח לפי שיקול דעתו, בשאלת העדיפות, ובתאום עם הקבלן.

### 00.4 אתר הבניין ותנאיו:

בהגישו את הצעתו, מאשר הקבלן כי ביקר באתר הבניין ובדק באופן יסודי את צורתו, את הגישה אליו, את השטח הפנוי לעבודה ולאחסנה של החומרים, את מקום ותוואי צינורות ומערכות קיימות וקווי החשמל והטלפון את הכבישים וכו'. כמו כן, מאשר הקבלן כי למד את כל הדרוש לידיעתו בקשר לתנאים הנ"ל וכל יתר העבודות המשפיעות על העבודה.

המחירים שיציע הקבלן בכתב הכמויות ייחשב ככוללים את כל ההוצאות הישירות והעקיפות שתידרשנה בגלל התנאים הנ"ל של אתר הבניין וסביבתו.

### 00.5 השגחה מטעם הקבלן

לשם ביצוע העבודה יעסיק הקבלן מהנדס ביצוע ומנהל עבודה בעל ניסיון וידע מקצועי במערכות ציוד צנרת תהליך, גזים מיוחדים וצנרת נקייה.

המבצע יקפיד הקפדה יתרה במהלך עבודתו על ניקיון אזור העבודה, גידורו באמצעי בטיחות כגון: סרטי אזהרה, מעקות בטיחות זמניות וכו'.

### 00.6 אחריות הקבלן:

רואים את הקבלן כאדם היודע את מטרת העבודה, כי הוא מכיר את התכניות, המפרטים, רשימת הכמויות, סוגי החומרים וכל יתר הדרישות למיניהן של עבודה זו, וכי הוא בקיא בהם ובתנאי העבודה המיוחדים לשטח בו תבוצע העבודה.

לפיכך רואים את הקבלן כאחראי לפעולה התקינה ולשלמותם של המתקנים המבוצעים על ידו ועליו להפנות את תשומת לבו של המפקח לכל פרט בתכניות, טעות בתכנון, אי התאמה במידות וכו', אשר עלולים לגרום לכך שהמתקנים לא יפעלו כראוי. לא עשה כן, רואים אותו כאחראי בלעדי, ועליו לשאת בכל האחריות הכספית והאחרת.

#### **00.7 היקף המפרט**

יש לראות את המפרט המיוחד כהשלמה למפרט הכללי, לתוכניות ולכתב הכמויות ועל כן אין הכרח שכל עבודה המתוארת בתכניות ובכתב הכמויות תמצא את ביטויה במפרט המיוחד.

#### **00.8 שלבי ביצוע**

הקבלן מצהיר, כי בדק היטב תוך עיון והסתכלות את תנאי השטח באתר לצורך תיאום מועדי עבודותיו וסדר שלבי הביצוע הנדרשים במסגרת מכרז/חווה זה. וכי ידוע לו כי בעת ובעונה אחת עם ביצוע העבודה שלו, מבוצעות עבודות אחרות ע"י קבלנים אחרים. הקבלן מתחייב לבצע את העבודה תוך תיאום מועדים ושלבי הביצוע של העבודה, לפי לוח הזמנים של הפרויקט כולו. ובתאום עם קבלנים אחרים באתר, ובהתחשב עם צרכיהם. לא תוכרנה כל תביעות הן מבחינה כספית והן מבחינת תקופת הביצוע עקב אי-הבנות, או חוסר תאום בקשר לדברים אלו.

#### **0.9 קבלנים נוספים**

בהתאם למפורט בסעיף 00.6 לעיל, לא ישולם בעבודה זו כל פיצוי או תשלום נפרד לקבלן בגין עבודתם של קבלנים אחרים ונוספים באתר או אם יבוצעו עבודות נוספות באתר ע"י המזמין באמצעות עובדיו, (כגון: קבלני מערכות אלקטרו מכאניות, תברואה, צנרת תעשייתית וכו') וזאת גם אם עבודות הקבלנים הנוספים חייבות להיות מתואמות, משולבות ומבוצעות בו-זמנית או במקביל לעבודות נושא חווה זה. חושב המציע, שהינו זכאי לפיצוי או תמורה כספית תמורת הקשיים והתאומים כפי שפורטו בסעיף זה, עליו לקחתם בחשבון בעת הכנת הצעתו ובכל מקרה תראה התמורה ככלולה במחירי היחידה של הסעיפים השונים (ולא תימדד ולא תשולם בנפרד).

#### **0.10 קבלני משנה**

העסקת קבלני משנה על ידי הקבלן תבוצע רק על פי אישור המפקח מראש ובכתב אולם גם אם יאשר המפקח העסקת קבלני משנה, גם אז יישאר הקבלן אחראי בלעדי עבור עבודות כל קבלני המשנה והתיאום ביניהם. המפקח רשאי לדרוש הרחקתו משטח העבודה של כל קבלן משנה, או כל פועל של הקבלן, אשר לפי ראות עיניו אינו מתאים לתפקידו, ועל הקבלן להחליפו באתר למען ביצוע העבודה. ההחלפה הנ"ל תעשה באחריותו ועל חשבונו של הקבלן.

#### **0.11 מעמד המתכנן בא-כוח המזמין**

א. המתכנן או בא כוחו רשאים לדרוש מהקבלן תיקון, שינוי כל עבודה או חלק עבודה, אשר לא בוצעה בהתאם לתוכניות, המפרט הטכני או ההוראות האחרות, ועל הקבלן למלא אחרי דרישות אלה ללא שהות.  
ב. המתכנן או בא כוחו, רשאים לפסול כל חומר או כלי עבודה הנראים להם כבלתי מתאימים לעבודה הנדונה, וכמו כן, רשאים הם לדרוש בדיקה ובחינה של כל החומר, בנוסף לבדיקות הקבועות בהתאם לחוקים הקיימים כל זה על חשבון הקבלן. נפסל החומר ע"י המתכנן או בא כוחו לאחר בדיקתו, חייב הקבלן להרחיקו תוך 48 שעות מיום שנמסרה הדרישה לכך ע"י המתכנן או בא כוחו משטח הבניין.  
ג. המתכנן או בא כוחו רשאים להפסיק את ביצוע העבודה בשלמותה או בחלקה אם לפי דעתם אין העבודה נעשית בהתאם לתוכניות, לתיאור הטכני, או להוראות המפקח או בא כוחו.  
המתכנן או בא כוחו יהיה הקבועים היחידים בקשר לכל שאלה שתעורר יחס לטיב החומרים, טיב העבודה ואופן ביצועה.

## 0.12 מנהל העבודה:

א. קבלן מחויב להעסיק, על חשבונו הוא, מנהל עבודה ראשי, מומחה ומנוסה (באישור המפקח) אשר ימצא באופן קבוע באתר הבניין. ינהל את העבודה ויקבל את הוראות המפקח והוראות אלה ייחשבו כאילו ניתנו לקבלן. כן מחויב הקבלן להעסיק על חשבונו מנהלי עבודה מיוחדים מומחים לפי תחום עיסוקם. מנהל העבודה יהיה אחראי בטיחות כנדרש בחוק. במקרה ואחרי מינויים ימצא המפקח שמנהלי עבודה אינם מתאימים לתפקידם או שאינם מתנהגים כראוי, הקבלן ירחיקם מהאתר וימנה אחרים במקומם, באישור המפקח.

## 0.13 סמכויות המפקח

א. האמור להלן בא להוסיף, אך לא לגרוע או להחליף, את האמור בשאר סעיפי המפרט והחוזר.  
ב. המפקח הוא נציגו בשטח של המזמין והוא רשאי לפרש את התכניות, המפרט הטכני וכתב הכמויות וכל אי-התאמה ביניהם ו/או אי-בהירות לפי מיטב הבנתו. בכל מקרה המפקח הוא הפוסק הבלעדי בשטח בנושא זה.  
ג. המפקח והמתכנן הם הפוסק הבלעדי לגבי איכותם של חומרים ומקורם וכן עבודות שבוצעו או צריכות להתבצע.  
ד. הקבלן חייב באישור המפקח אם בכוונתו למסור את העבודה, כולה או חלקה, לקבלני משנה. אין באישור זה של המפקח כדי להסיר את אחריותו המלאה של הקבלן לפעולות או מחדלים של קבלני המשנה.  
ה. המפקח רשאי להורות על ביצוע העבודה בשלבים שונים, עם הפסקות ביניהם, ללא תוספת מחיר לקבלן. המפקח רשאי להודיע לקבלן מעת לעת ומזמן לזמן על החלטתו לקבוע עדיפות של איזו עבודה או חלק ממנה לגבי עבודות אחרות והקבלן יהיה חייב לבצע את העבודה בהתאם לסדר העדיפות שנקבע ע"י המפקח.  
ו. המפקח רשאי להורות לקבלן כיצד לבצע עבודה כלשהיא אם לדעתו הקבלן חורג מדרישות החוזר ו/או המפרט או אם לדעתו נחוץ הסדר, לפי מיטב כללי המקצוע, כדי למנוע נזק לחלקי עבודה שכבר בוצעו. מילוי הוראות המפקח ע"י הקבלן אינו משחרר את הקבלן מאחריותו לעבודה כולה ולנזק כלשהו, הכל לפי תנאי החוזה.  
המפקח ימסור לקבלן, טרם תחילת העבודה שני העתקים של תכניות מאושרות לביצוע ושל המפרט הטכני לצרכי ביצוע מחייבות אך ורק התכניות שנמסרו לקבלן ע"י המפקח חתומות ומאושרות לביצוע. כל עבודה שתבוצע לא לפי התכניות כנ"ל לא תתקבל והנזק והאחריות יחולו על הקבלן.

## 0.14 תיאום

העבודות תבוצענה בתאום עם המתכנן או קבלן ראשי שימונה לפרויקט זה ע"י המזמין. אין להתחיל העבודה לפני תאום עם יועץ הבטיחות של הלקוח. בנוסף לאמור בסעיף 0048 של המפרט הכללי פרק מוקדמות, מובא בזה לתשומת לב הקבלן, כי במהלך עבודתו בשטח:  
- תתקיים תנועת הרכב הקבועה והרגילה.  
- תתקיים תנועת הולכי רגל.  
- תתקיים עבודת קבלנים אחרים באתר מטעם הלקוח ו/או מנהל הפרויקט (קבלני מערכות אלקטרו מכאניות, תברואה, צנרת תעשייתית וכו')  
על הקבלן לנקוט בכל האמצעים הדרושים להבטחת הפעילות הנזכרת לעיל במינימום הפרעות, כולל השגת כל האישורים הדרושים על פי החוק.  
על הקבלן להביא כל זאת בחשבון. הקבלן יבצע עבודתו תוך שיתוף פעולה מלא עם גורמים אלה, והוא מתחייב לציית להוראות המפקח בכל הקשור לתאום זה. לא תוכר כל תביעה חריגה של הקבלן ולא יהיה בזה כדי לגרום לפגיעה כלשהי בטיב העבודה, ובלוח הזמנים.

## 0.15 ש"ע חריגות

העבודה מתקיימת בתנאים מסוימים. במידה ותידרש עבודה בשעות חריגות ו/או בימים חריגים, דחיית עבודה וכל הסדר אחר על מנת שלא להפריע לתפקוד השוטף של המתקנים השונים, לא תשולם בעבורה בנפרד כל תוספת שהיא.

## 0.16 ניקיון השטח במהלך העבודה ובסיומה

עבודות הצנרת הנקייה יבוצעו בסביבה נקייה המאפשרת עבודה בתנאים המאפשרים בניית המערכות עפ"י ההגדרות. בנוסף בגמר כל יום עבודה, על הקבלן לנקות היטב את השטח ע"י סילוק כל שיירים ויתר חומרים שהשתמש בהם לעבודתו, או נשארו כתוצאה מעבודותיו, לשביעות רצונו המלאה של המזמין או מטעמו.

פסולת בנין יש לשפוך אך ורק במקומות המיועדים לכך, ומאושרים ע"י הרשויות, מחוץ לשטח האתר ועל אחריות הקבלן בלבד.  
עבודה זו לא תימדד ולא תשולם בנפרד.

### **0.17 סילוק פסולת**

חומר פסולת וכן כל חומר אחר, לרבות עודף חומר חפירה/חציבה שיקבע ע"י המפקח, יסולק אל מחוץ לשטח האתר, אל מקומות שפיכה מאושרים ע"י הרשויות והגורמים השונים הקשורים בכך. השגת ההיתרים וסילוק חומר זה הינו באחריותו המלאה והבלעדית של הקבלן, ולא ישולם בנפרד עבור עבודה זו. על הקבלן לקבל אישור מוקדם מן הרשות המקומית לפני תחילת העבודה ולפעול על פי תנאי הרישיון. לא תוכר כל תביעה בגין נושא זה

### **0.18 אחריות למבנים ומתקנים קיימים:**

הקבלן יהיה אחראי לשלמות מבנים ומתקנים קיימים ויתקן על חשבונו כל נזק שיגרם למבנים ומתקנים קיימים כתוצאה מביצוע העבודה.

עם גילוי מתקן המפריע למהלך חופשי של עבודות הקבלן, על הקבלן להודיע מיד למזמין ולקבל הוראות על אופן הטיפול בו.

הקבלן מצהיר בזה, כי הוא משחרר את המזמין מכל אחריות לנזק שיגרם לאותם מבנים ומתקנים קיימים, ומתחייב לתקנם על חשבונו לשביעות רצון המזמין, ולשאת בכל ההוצאות הן הישירות והן העקיפות שנגרמו כתוצאה מנזק הנ"ל.

שאר האזורים והמעבדות במבנה עובדת ואין להפסיק עבודתו עקב עבודת הקבלן, אלא אם תואם ואושר הדבר מראש.

לפני ביצוע כל עבודת חפירה / חציבה הקבלן יבדוק עם נציג הלקוח באם אין תשתיות מתחת האדמה כמו: מים, ביוב, ניקוז, חשמל, טלפון, כבלים, צנרת גז, צנרת אחרת וכו'.

בכל מקרה החפירה / חציבה תעשה בזהירות מרבית ובעבודת ידיים לפי הצורך.

הקבלן יבדוק בשטח את המצב ויפנה לגורמים המתאימים של הלקוח לפני מתן הצעתו.

הקבלן יהיה אחראי בלעדית לכל הבדיקות הנדרשות גם אם אין לכך התייחסות בתכניות השונות והאחריות לבדיקת המצב הקיים בשטח טרם הגשת הצעתו מוטלת עליו.

### **0.19 הפסקות ו/או עיכובים בביצוע העבודה**

בכל מקרה שהאדריכל ו/או המפקח יאשר למזמין כי חלה הפסקת עבודה ו/או עיכוב בביצוע העבודה (אשור בכתב) יחשב הדבר כהפרת הסכם ע"י הקבלן והמזמין יהיה זכאי להפסיק את התשלומים.

א. כל הפסקה של 5 ימים רצופים בביצוע העבודה באתר, תחשב כהפסקת עבודה.

ב. אי עמידה בלוח זמנים בביצוע העבודה באתר, יחשב כעיכוב בביצוע.

### **0.20 מניעת הפרעות**

הקבלן מתחייב לבצע את עבודתו תוך התחשבות מירבית בצרכי החיים והתנועה הסדירה המתנהלים באתר במשך כל העבודה ולעשות כמיטב יכולתו למנוע תקלות והפרעות מכל סוג שהוא.

כמו כן מתחייב הקבלן שלא לבצע עבודות או להניח על פני השטח חומרים ו/או ציוד בצורה שיש בה כדי להפריע לתנועתם החופשית של כלי רכב מכל סוג שהוא, או הולכי רגל לחסום דרכים או לפגוע במתקנים קיימים. הקבלן ידאג לבטיחות התנועה ע"י התקנת שלטים, דגלים, פנסים, הצבת עובדים וכו' לפי הצורך ויבנה מעקפים לצורך הטיית תנועה.

הקבלן ינקוט בכל האמצעים כדי למנוע הפרעה כלשהיא לקבלנים אחרים העובדים באתר, הכל בהתאם להנחיות הפיקוח בשטח.



באחריות הקבלן להבטיח בכל שלב של הבצוע אפשרות לתנועה ממונעת ולתנועה רגלית בכל האתר. הנ"ל באחריות הקבלן ובאישורו של המפקח. על הקבלן מוטלת גם האחריות לקבלת אישורים כחוק לשינוי הסדרי התנועה מהגורמים השונים כגון משרד התחבורה, המשטרה, הרשות המקומית ועד הישוב וכו'. הבטחת תנועה כנ"ל לרבות ביצוע דרכים עוקפות כלול במחירי היחידה ולא ישולם עבורם בנפרד. כל ההוצאות הנוספות הכרוכות במילוי תנאי זה תכלולנה במחירי היחידה של סעיפי התשלום השונים ולא ישולם עבורן בנפרד. כמו כן לא יוכרו כל תביעות של הקבלן בגין עיכובים שנגרמו עקב נקיטת כל האמצעים למניעת הפרעות.

## **0.21 תנועה על פני כבישים קיימים**

כל תנועה הן לצרכי העברת ציוד וחומרים והן לכל מטרה אחרת תבוצע אך ורק באמצעות כלי רכב מצוידים בגלגלים פניאומאטיים. יש לוודא שגלגלי הרכב נקיים ושהחומר המועמס על כלי הרכב אינו מתפזר בזמן הנסיעה.

## **0.22 אמצעי זהירות**

א. הקבלן אחראי לבטיחות העבודה והעובדים ובנקיטת כל אמצעי הזהירות הדרושים למניעת תאונות עבודה, לרבות תאונות הקשורות בעבודות חפירה, הנחת קווי צינורות, הובלת חומרים, הפעלת ציוד כבד וכו'. הקבלן ינקוט בכל אמצעי הזהירות להבטחת רכוש וחיי אדם באתר או בסביבתו בעת בצוע העבודה ויקפיד על קיום כל החוקים, התקנות וההוראות העירוניות והממשלתיות בעניינים אלו. הקבלן יתקין פגומים, מעקות, גדרות זמניות, אורות ושלטי אזהרה כנדרש כדי להזהיר את הציבור מתאונות העלולות להיגרם בשל הימצאותם של בורות, ערמות עפר, פגומים, ערמות חומרים ומכשולים אחרים באתר. מיד עם סיום העבודה בכל חלק של האתר חייב הקבלן למלא את כל הבורות והחפירות, ליישר את הערמות והעפר ולסלק את כל המכשולים והפסולת שנשארו באתר כתוצאה מהעבודה.

הקבלן יהיה אחראי יחידי לכל נזק שייגרם לרכוש או לחיי אדם ובעלי חיים עקב אי נקיטת אמצעי זהירות כנדרש והמזמין לא יכיר בשום תביעות מסוג זה אשר תופנינה אליו. לעומת זאת שומר המזמין לעצמו זכות לעכב תשלום אותם הסכומים אשר יהיו נושא לויכוח בין התובע או התובעים לבין הקבלן. את הסכומים הנ"ל ישחרר המזמין רק לאחר יישוב הסכסוך או חלוקי הדעות בהסכמת שני הצדדים או בוררות עפ"י מסמך אחר בר סמכא. כל תביעה לפיצויים עקב תאונת עבודה לעובד של הקבלן או לאדם אחר, או תביעת פיצויים לאובייקט כל שהוא שנפגע באתר העבודה, תכוסה ע"י הקבלן בפוליסת בטוח מתאימה והמזמין לא יישא באחריות כלשהי בגין נושא זה.

ב. במקרה של עבודה, תיקון ו/או התחברות לביבים או שוחות בקרה קיימים, ומבלי לפגוע בהוראות כל דין, על הקבלן לבדוק תחילה את הביבים או השוחות להמצאות גזים מרעילים ולנקוט בכל אמצעי הזהירות וההגנה אשר יכללו בין היתר את אלו:

1. לפני כניסה לשוחת בקרה, יש לוודא שאין בה גזים מזיקים ויש כמות מספקת של חמצן. אם יתגלו גזים מזיקים או חוסר חמצן אין להיכנס לתא הבקרה אלא לאחר שהתא אוורר כראוי בעזרת מאווררים מכאניים. רק לאחר שסולקו כל הגזים ומובטחת הספקת חמצן בכמות מספקת תותר הכניסה לתא הבקרה, אבל רק לנושאי מסכות גז.
2. מכסי שוחות הבקרה יוסרו, לשם אוורור הקו, לתקופה של 24 שעות לפחות לפי הכללים הבאים: לעבודה בתא בקרה קיים מכסה השוחה שבו עומדים לעבוד והמכסים בשני התאים הסמוכים. סה"כ שלושה מכסים. לחבור אל ביב קיים - המכסים משני צידי נקודת החבור.
3. לא יורשה אדם להיכנס לשוחת בקרה אלא אם כן יישאר אדם נוסף מחוץ לשוחה אשר יהיה מוכן להגיש עזרה במקרה הצורך.
4. הנכנס לשוחת בקרה ילבש כפפות גומי וינעל מגפי גומי גבוהים עם סוליות בלתי מחליקות. הוא גם יחגור חגורת בטיחות שאליה קשור חבל, אשר את קצהו החופשי יחזיק האיש הנמצא מחוץ לשוחה.
5. הנכנס לשוחת בקרה שעומקה מעל 3.0 מ' יישא מסכת גז מתאימה.
6. העובדים המועסקים בעבודה הדורשת כניסה לשוחות בקרה יודרכו בנושא אמצעי הבטיחות הנדרשים ויאומנו בשימוש באמצעי הבטיחות שהוזכרו.

## 0.23 הגנה מפני נזקי אקלים:

במהלך כל זמן ביצוע העבודות השונות ינקוט הקבלן בכל האמצעים הדרושים להגנת המבנה / העבודה, הציוד, הכלים והחומרים בפני השפעות אקלימיות לרבות גשמים, רוח, אבק, שמש וכו'. כל נזק שיגרם לעבודות גם אם נקט הקבלן בכל האמצעים הדרושים אשר אושרו ע"י המפקח, יתוקן ע"י הקבלן ועל חשבונו בהתאם להוראות המפקח ולשבועות רצונו המלאה. להסרת ספק מודגש בזה כי עיכובים בעבודה עקב תנאי מזג אויר, לרבות גשמים, לא ייחשבו ככוח עליון.

## 0.24 מדידות סימון

לפני תחילת העבודה, על הקבלן לקחת מידות בשטח של כל פריט בנפרד והכל ביחד, ולוודא את התאמת המידות לתוכניות בתאום ובאישור הממונה. הקבלן יספק על חשבונו את כל המכשירים למדידה ולסימון העבודה הדרושים לממונה לשם בקורת במשך תקופת העבודה. אחריותו של הקבלן לגבי המדידה והסימון הינה מוחלטת. במקרה של ליקוי כלשהוא כתוצאה משגיאה במדידה ובסימון, חייב הקבלן לתקן את העבודה ללא כל תמורה נוספת. המתכנן או המזמין או מי מטעמו, יהיה רשאי לבקר את הסימון והמדידה שביצעו ע"י הקבלן. אולם בקורת זו לא תפטור בשום אופן את הקבלן מאחריותו המלאה עבור הסימון הנזכר לעיל.

## 0.25 "טיב החומרים והמלאכה" ביצוע העבודה

- א. הקבלן מתחייב לבצע את העבודות במומחיות מקצועית מעולה ולפי מיטב חוקי המקצוע. כל החומרים יהיו מעולה מסוג א' ומעלה. הקבלן יבחן את איכותם וטיבם של המתקנים כגון: הקירות, לוחות חשמל ורשת החשמל, צנרת וכד', אשר גובלים בעבודותיו או מתחברים אל המתקנים שהוזמנו אצל הקבלן. המחיר אשר יציע הקבלן בתמורה על עבודתו, יקבע על סמך בדיקותיו וידיעתו את המצב הקיים, ויכלול את כל הנדרש כדי שהמתקן הנדון יהיה תקין ומהימן לאחר השלמתו.
- ב. הקבלן יהיה אחראי לגבי האדריכל - בא כוח המזמין, לגבי כל פריט בעבודה, ביצועו, גימורו וכד' עד להרכבתו המושלמת במקום, לשביעות רצונו המלאה של המתכנן.
- ג. לגבי טיב העבודה, החומרים וכד', תהיה חוות דעת המתכנן קביעה סופית ומחייבת.
- ד. הקבלן מתחייב לספק למתכנן דוגמאות מכל החומרים המרכיבים את עבודתו ולקבל את אישור המתכנן להמשך העבודה. כל הדוגמאות על חשבון הקבלן.
- ה. על הקבלן, לזמן את המתכנן בזמן ביצוע לצורך ביקורת, ע"י הודעה מראש.
- ו. העבודה תוכרז כמושלמת רק לאחר שיסתיימו כל העבודות, ולאחר שניתן אישורו הסופי של המתכנן.
- ז. הקבלן מתחייב לקבל אישורו של המתכנן או מי מטעמו של המזמין לפני כיסוי כל העבודות הסמויות.
- ח. אחריות הקבלן תהיה לתקופה של 12 חודשים מיום מסירת העבודה והיא תחול על החומרים והעבודות אותן ביצע הקבלן.
- ט. החומרים והמוצרים יהיו חדשים ומשובחים ביותר ויתאימו מכל הבחינות לדרישות המפרט והתקנים הישראליים העדכניים (באם הדבר נזכר במסמכי המכרז או לא) הם יתאימו כמו כן לדגימות אותם חומרים אשר נבדקו ונמצאו כשרים לתפקידם על ידי המהנדס או מכון התקנים. בהעדר תקן ישראלי יתאימו המוצרים והחומרים לדרישות תקנים בינלאומיים מקובלים לפי קביעת מכון התקנים הישראלי. כלל הוא שעל הקבלן לספק חומרים ומוצרים מהסוג המעולה מתוך המבחר שמתיר התקן אלא אם כן נקבע סוג אחר במסמכי החוזה.
- י. הבדיקות תבוצענה במעבדה מוסמכת על ידי המהנדס ותוצאות הבדיקה הנ"ל תחייבנה את שני הצדדים. התשלום עבור הבדיקות חלות על הקבלן. העתקי תעודות של תוצאות הבדיקות יש להעביר בדחיפות אל המפקח.
- יא. דמי הבדיקות יהיו על חשבון הקבלן כאשר המזמין שומר לעצמו את הזכות להזמין את הבדיקות כאשר סך הבדיקות ינוכה מחשבונו הקבלן. הנ"ל מתייחס גם לבדיקות מוקדמות.

## 0.26 מחיר חומר או מוצר "שווה ערך":

"שווה ערך" – "בכל מקום שבו צוין במסמך ממסמכי החוזה – כאלטרנטיבה לחומר או מוצר מסוים הנקובים בשם המסחרי או בשם היצרן או בשם המפעל המייצר אותם – פירושו חומר או מוצר שווה ערך מבחינת הטיב והאיכות לחומר או למוצר כאמור, איכותו וסוגו או מוצר שווה ערך טעונים אישורו המוקדם של המפקח והמתכנן. קביעתו של המפקח והמתכנן לגבי מוצר שווה ערך תהיה סופית ובלתי ניתנת לערעור.

## 0.27 טיב העבודה:

כל העבודות תבוצענה בהתאם לתוכנית והפרטים ( תוך איסור מוחלט לשינויים ללא אישור בכתב מאת המפקח והמתכנן) ובאופן מקצועי נכון. בכפופות לדרישות התקנים הישראליים האחרונים ( באם הדבר נזכר במסמכי המכרז אם לא ) ולשיעור רצונם של המפקח והמתכנן אשר יהי הקובע היחיד. בקשר לכל שאלה שתתעורר ביחס לטיב העבודה ואופן ביצועה ואשר הוראותיו במשך תקופת העבודה תשלמנה כל תיאור אשר לא פורט בפרטים, אבל הוא המשך הגיוני והכרחי לביצוע כל העבודה הנזכרת במפרט זה או בכתב הכמויות. העבודה תיבדק מידי פעם בפעם על ידי המפקח/ המתכנן אולם אותה בדיקה לא תפטור בשום פנים את הקבלן מלתקן כל חסרון או פגם שיתגלו תוך התקדמות העבודה או לאחר סיומה. עבודות אשר לגביהן קיימת דרישות, תקנות וכו' של רשות מוסמכת כגון חברת החשמל לגבי עבודות חשמל, חב' בזק לגבי טלפונים, הרשויות הסניטאריים המתאימים לגבי עבודות אינסטלציה, ביוב וכו' תבוצענה בהתאם לדרישות ותקנות אלה של אותה רשות והקבלן מתחייב להמציא למפקח/המתכנן אישור זה.

## 0.28 הציוד:

המכונות, והמכשירים וכל ציוד יופעל ע"י הקבלן למטרת ביצוע העבודה, יהיה בהם כדי להבטיח את קיום הדרישות הטכניות של המפקח/מתכנן לגבי טיבה ואיכותה. הציוד יסופק ויוחזק במצב תקין וסדיר, יש להביא בחשבון את חלקי החילוף ו/ או הכלים הרזרביים הדרושים, במקרים של תקלות מכאניות. עניין זה חל במיוחד על ציוד לעבודות המחייבות רציפות של ביצוע. ציוד אשר לדעתו של המפקח/מתכנן אין בו כדי להבטיח את טיב העבודה בהתאם לדרישות המפרט או קצב התקדמות בהתאם ללוח זמנים שנקבע, או שאינו נמצא במצב מכני תקין, יסולק ממקום העבודה ע"י הקבלן ועל חשבוננו, ויוחלף בציוד אחר המתאים לדרישות. לא יוחל בשום עבודה עד שכל הציוד הדרוש לביצוע אותה יימצא במקום בכמות ובאיכות הדרושים לפי החוזה ולשיעור רצון המפקח.

## 0.29 דוגמאות

- א. הקבלן יכין לאישורו של המפקח והמתכנן דוגמאות של חומרים הרכבות ומלאכה בצורה ובאופן שיקבע ע"י המפקח והמתכנן. הדוגמא המאושרת תישאר ברשותו של המפקח ו/או נציגו במקום העבודה וכל החומרים שהקבלן יספק וכל מלאכה שתעשה לאחר מכן, יהיו מכל הבחינות בהתאם לדוגמא שאושרה. חובת ההכנה ועשייה של דוגמאות ע"י הקבלן חלה בקשר עם כל סעיפי העבודה ברשימת הכמויות, בהתאם לדרישות המפקח ו/או נציגו. כל ההוצאות בקשר עם סניף זה, הן על חשבון הקבלן.
- ב. המפקח ו/ המתכנן, יהיה הפוסק היחיד לגבי איכות החומרים והמלאכה. אין להשתמש בחומר אלא לאחר שיאושר ע"י המפקח/ המתכנן. כל ההוצאות הדרושות להכנת דוגמאות כאלה חלות על הקבלן.

## 0.30 בקורת העבודה:

א. הקבלן יעמיד על חשבוננו, לרשות המפקח את כל הפועלים, הכלים והמכשירים הנחוצים בשביל בחינת העבודות. למפקח תהיה תמיד הרשות להיכנס לבנין או למקום העבודה של הקבלן או למקומות העבודה האחרים בהם נעשית עבודה בשביל הבניין.

- ב. המפקח רשאי לדרוש מהקבלן תיקון, שינוי ופירוק של עבודה – אשר לא בוצע בהתאם לתוכניות, מפרטים או להוראותיו והקבלן יהיה חייב לבצע את הוראות המפקח תוך התקופה שתקבע ע"י המפקח.
- ג. המפקח יהיה רשאי לפסול כל חומר או כל עבודה הנראים לו כבלתי מתאימים לעבודה במערכות גזים וצנרת נקייה וכמו כן יהיה רשאי לדרוש בדיקה ובחינה של כל חומר. הקבלן לא ישתמש בחומר שנמסר לבדיקה בלי אישור המפקח.
- ד. המפקח יהיה רשאי להפסיק כל עבודה בכללה, או חלק ממנה או עבודה במקצוע מסוים אם לפי דעתו אין העבודה נעשית בהתאם לתוכניות, המפרט הטכני או הוראות המפקח.
- ה. הקבלן ייתן הודעה מוקדמת בכתב למפקח לפני שהוא עומד איזה עבודה שהיא בכדי לאפשר לו לבקרה ולקבוע את אופן הביצוע הנכון של העבודה הנדונה. במקרה שלא תקבל הודעה כזאת – רשאי המפקח להורות על פירוק העבודה או חלק מהעבודה על חשבון הקבלן.

### 0.31 עבודות כלליות:

העבודות שבסעיפי משנה א' עד י"ג כדלהלן כלולות במחירי היחידה של החוזה ולא ישולם בעדן בנפרד:

#### א. ניקוי אתר העבודה:

על הקבלן לנקות את כל השטח העבודה באופן קבוע ויומיומי בהתאם להוראות המפקח. החפירה, המילוי הניקוי ייעשה בבנין מכל פסולת המצטברת וכן המגרש מכל פסולת הבניין ואשפה אחרת הנמצאת בשטח, ואשר היא תוצאה מעבודות הקבלן, עליו לאסוף חומר זה ולהעמיסו ולהובילו מחוץ לשטח לאתר פסולת מאושר. (כולל פסולת של קבלנים אחרים באתר) במידה והקבלן לא ינקה את האתר לשביעות רצון המפקח/מזמין, יחויב הקבלן בעבודת ניקיון שהמזמין יבצע כולל דמי ניהול של 17%.

#### ב. גיזור מקום העבודה:

הקבלן יתקין באחריותו ועל חשבונו גדרות, ויחזיקן במצב תקין במשך כל זמן העבודה ויסלקם עם השלמת העבודה. הגדרות יתאימו לכל הדרישות המפורטות של הרשות המקומית.

#### ג. מים וחשמל

המים והחשמל הדרושים לביצוע העבודה יסופקו לקבלן ללא תשלום מנקודת ההתחברות אשר תקבע ע"י המזמין, אך ההתחברות למקורות המים והחשמל ובהתאם אל מקום העבודה, תעשה ע"י הקבלן ועל חשבונו תוך תאום עם המזמין. נקודות ההתחברות יצוינו בסיוור קבלנים. המים והחשמל יהיו לצרכי עבודה בלבד וצריכתם תשולם ע"י הקבלן. המזמין לא יהיה אחראי על הפסקות מים וחשמל, ניתוקים וכד'. ועל הקבלן מוטלת אחריות לבצע מראש סידורים מתאימים על חשבונו לאספקת מים עצמית (אגירה) וחשמל עצמית (גנרטור) למקרים כאלו.

#### ד. מתקנים קיימים:

על הקבלן מוטלת החובה לבדוק את השטח ולאחר את קווי המים, הביוב, כבלים חשמליים, טלפון וכד'. הקבלן יהיה אחראי לשלמותם ואם יהיה אבוד זמן (בזמן העבודה) כתוצאה מן הצורך להעתקת קווים לא יהיה הקבלן זכאי לפיצוי עבור הפסד זמן זה. הוא יקבל תשלום עבור החפירה ועבור העתקת קווים במקרה הצורך בהתאם לאישורו של המפקח.

#### ה. תכניות ומסמכים:

על הקבלן להחזיק במקום העבודה את כל המסמכים והתוכניות מוכנים תמיד לשימוש המפקח. המסמכים צריכים להיות נקיים וניתנים לקריאה. אם התכניות ו/או המסמכים יזדהמו, על הקבלן להחליפם, המזמין יספק לקבלן ארבע מערכות של תכניות ללא תשלום. תכניות נוספות יהיו על חשבון הקבלן. העבודה על פי תכניות מאושר לביצוע מהדורה אחרונה בלבד.

### 0.32 תכניות מידות ובדיקתן

מערכת התוכניות בהתאם לרשימה שבמפרט, מהווה מסמך ממסמכי החוזה. תוכניות נוספות או פרטים שיתווספו במשך תקופת הביצוע ייחשבו גם הם כחלק ממסמכי החוזה. עם השלמת העבודה והגשת החשבון הסופי, על הקבלן להחזיר סידרת תוכניות שלמה כפי שנמסרו לו (כולל תוכניות נוספות) ועליהן יצוינו כל השינויים (כגון שינויים בפרטים) שהוכנסו ביומן העבודה לפי התאריכים המתאימים. תאריך מסירת תוכניות משלימות ותוכניות הסברה ופרוט יתר לקבלן לא יישמשו עילה למתן ארכה לביצוע העבודה. ההסברים של העבודה וחתימת החוזה, נותנת ערובה כי לקבלן בהירים כל פרטי העבודה.

לאחר הכנת המחירים לא תתקבלנה כל טענות והסתייגויות בדבר חוסר ידיעה או אי הבנה או סתירות. על הקבלן לעבוד לפי המידות הנתונות בתוכניות. עליו לבדוק את כל המידות שבתוכניות טרם יתחיל בעבודתו, ולהודיע למתכנן על אי התאמות שבין המידות שבתוכניות או בין המידות של התוכניות ומידות הבניין, ואם ישנן כאלה לבקש הוראות והסברים. על כל פנים אחראי הקבלן לבדו לדיוק המידות, וכל עבודה שתעשה (כתוצאה מאי דיוק ואי התאמה) שלא כנדרש תסולק ותעשה מחדש על-ידי הקבלן בצורה הנכונה ועל חשבונו הוא. התוכניות המצורפות הן תוכניות מאושרות למכרז בלבד. במידה ויופיעו שינויים ותימסר הוצאה חדשה של איזו שהיא מהתוכניות, על הקבלן לגנוז תוכנית ישנה. על הקבלן לעבוד ולהחזיק רק את המהדורה האחרונה בזמן ביצוע העבודה.

### 0.33 אופני מדידה ותכולת מחירים - עדיפות בין מסמכים לצרכי תשלום

מבלי לפגוע באמור בפרק 00 - מוקדמות של המפרט הכללי, הרי בכל מקרה של סתירה ו/או אי התאמה ו/או דו משמעות בין ההוראות השונות קובעים את סדר העדיפויות כדלקמן (הקודם עדיף על הבא אחריו):

- א. התנאים התמציתיים שבכתב הכמויות (מסמך ד').
- ב. אופני המדידה המיוחדים.
- ג. המפרטים המיוחדים (מסמך ג-2, ג-1).
- ד. התכניות (מסמך ה').
- ה. המפרטים הכלליים.
- ו. תקנים שאינם מצורפים.

### 0.34 תכניות "לאחר ביצוע"

על הקבלן להכין על חשבונו, על גבי מדיה מגנטית (פורמט אוטוקד DWG 2020) וכן ע"ג 2 גיליונות, תכניות "לאחר ביצוע" AS - MADE. תכניות אלו יסופקו למפקח לפני קבלת העבודה על ידו והן תוכנה לאחר השלמת הבצוע. הגשת תכניות אלה הינה תנאי לקבלת העבודה ע"י המפקח. התכניות תראינה את המיקום והמפלסים המדודים לאחר ביצוע בכל אותם הנקודות שבהם נמסר גובה מתוכנן וכן במקומות נוספים כפי שידרוש המפקח. כמו כן יכללו התכניות את המפלסים ומיקומם הסופי של כל המערכות, הצינורות וכו' הכל לשביעות רצון המפקח. כול העבודה בסעיף זה - המדידה, הכנת התכניות והדיסקטים, יהיו על חשבון הקבלן ולא ישולם עבורן בנפרד.

### 0.35 ניהול יומן:

יומן עבודה כרוך ינוהל ע"י הקבלן ובו ירשם כל יום:

- א. מספר הפועלים העסוקים יחד עם סוגם ומקצועם.
- ב. כל החומרים והסחורה שנתקבלו.
- ג. רשימה מפורטת של העבודות שנעשו בציון מקומם בבנין.
- ד. מזג האוויר.
- ה. במדור מיוחד ובאופן בולט הערות, בקשות ותביעות הקבלן המיועדות למפקח אם הוא בוחר בדרך זו במקום שליחת מכתב מיוחד.
- ו. פרטי העבודה היומית שאושרה מראש בכתב ע"י המפקח. חשבונות בעד עבודות יומיות ייעשו רק לפי הרשום ביומן.

יומן העבודה ייחתם בכל יום ע"י הקבלן או מנהל העבודה מטעמו וע"י המפקח או מפקח העבודה מטעם המפקח. יומן העבודה ינוהל ב-3 העותקים: הדף המקורי, העתק עבור המפקח והעתק עבור קבלן. העתק המפקח יימסר ע"י הקבלן למפקח למחרת אם מדור ה' או ו' הנזכרים לעיל מכיל רשום, ואם לא בסוף כל שבוע.

היומן יועמד לרשות המפקח או בכל זמן הגיוני. בגמר העבודה, היומן הכרוך יימסר למפקח, לשמיר ויעמוד לשם עיון לרשות המזמין ו/או הקבלן בכל זמן הגיוני במשך שנה מגמר העבודה. במקרה של ספק יקבע ההעתק הנמצא בידי המפקח.

### **0.36 עבודות שלא ימדדו**

העבודות המפורטות למטה לא ימדדו ולא ישולם בעדן. רואים אותן ככלולות בשכר החוזה מבלי היותן מפורטות:

- א. תיאום עם כל הגורמים
- ב. שילוט האתר, גידור שטחים ונקיטת כל אמצעי הבטיחות המשתמעים מביצוע העבודות באתר.
- ג. אמצעי זהירות למניעת הפרעות ותקלות לפעילות הקיימת בשטח.
- ד. מבני עזר לאחסון ציוד וחומרים.
- ה. מדידות, סימון, פירוק וחידוש סימון.
- ו. אספקת מים וחשמל לאתר לצורך ביצוע העבודות.
- ז. סילוק עודפי חומרים ופסולת הנוצרים מעבודת הקבלן. עם גמר העבודה יסלק הקבלן מאתר העבודה כל עודפי החומרים והפסולת הכרוכים בעבודתו. לצורך סעיף זה יוגדרו כפסולת:
  - כל חומר חפור שאינו מיועד לשימוש חוזר כמילוי.
  - כל חומר שהובא לאתר ונפסל לשימוש.
  - כל חומר המתקבל מפירוקים, הריסות וכו'.
  - כל חומר זר שהמפקח יורה לסלקו אל מחוץ לאתר.

עודפי חומרים ופסולת כאמור יסולקו ע"י הקבלן ועל חשבונו אל מחוץ לאתר העבודה, מקום הסילוק והדרכים המובילות אליו וממנו וכן הרשות להשתמש במקום ובדרכים הנ"ל, כל אלה יתואמו ע"י הקבלן, על אחריותו ועל חשבונו.

ח. כל עבודה אשר לגביה נאמר במסמכי החוזה כי לא ישולם עבורה בנפרד.

### **0.37 לוח זמנים**

הקבלן יגיש למפקח תוך 5 ימים מיום מתן צו התחלת העבודה לוח זמנים ממוחשב מחייב לבצוע העבודה. לוח הזמנים יאפשר מעקב אחר שלבי הביצוע, והוא יקיף את כל התהליכים והשלבים של הבצוע, כולל הספקת חומרים, ניצול ציוד מכל סוג שהוא, שלוב העבודות השונות והשלבים השונים של הבצוע ושל הקבלנים המשניים ושילוב העבודות עם קבלנים אחרים בהתאמה ללוח הזמנים המחייב. כל ההוצאות הכרוכות בהכנת לוח הזמנים, המעקב, העדכון וכו' יחולו על הקבלן ולא ישולם עבורם בנפרד. הלוח יוכן בשיטת בתכנת ms-project. לוח זמנים זה יעודכן אחת לשבוע ע"י הקבלן.

### **0.38 תקופת ביצוע**

לביצוע כל העבודות המפורטות בחוזה זה תקופת הביצוע הינה \_\_\_\_\_.

הקבלן מתחייב לסיים את העבודה ולמסור למפקח את האתר במצב נקי ומסודר לא יאוחר מהתקופה המצוינת לעיל.

על מנת לעמוד בלוח הזמנים, רשאי הקבלן לעבוד בשעות החשיכה, הכל בהתאם לדיני העבודה שבתוקף. כל ההוצאות הכרוכות בתאורת השטח לצורך עבודת לילה תחולנה על הקבלן.

### **0.39 קבלת העבודה**

העבודה תימסר למפקח בשלמות. מסירת העבודה תבוצע לאחר ביצוע מושלם של כל שלבי העבודה, לרבות תיקונים במידה וידרשו והכנת תוכניות "לאחר ביצוע".

חתימת המפקח/מתכנן למסירת העבודה תהווה אסמכתא לגמר הביצוע של העבודה. מובא בזאת לידיעת הקבלן, שבעת בצוע העבודה יהיה באתר פקוח עליון של גורמים אחרים. אולם, בשום מקרה אין הוראותיהם מחייבות את הקבלן, אלא באם ניתנו באמצעות המפקח מטעם החברה ובהתאם לנהלים המקובלים. רק הוראות המפקח מטעם החברה מחייבות את הקבלן. למען הסר כל ספק, מוצהר בזאת, שמתן אישור סיום/גמר מותנית בקבלת העבודה ע"י הלקוח והמתכנן.

**0.40 אחריות**

בנוסף לאמור בחוזה יעביר הקבלן לחברה תעודות אחריות ל- 12 חודש וערכות שיקבל מיצרנים או ספקים כגון:  
תעודות אחריות לצנרת, אביזרים, ארונות, וכל תעודה נוספת.  
הקבלן ידאג לכך שתעודות אחריות אלה יוסבו ללקוח .

**0.41 כמויות**

כל הכמויות ניתנו באומדנא.  
כל שינוי בכמות שתתקבל במדידה הסופית לאחר הביצוע ביחס לכמויות החוזה לא תשפיע ולא תגרום לשינוי במחירי הסופי.

**0.42 המפרט הכללי:**

המפרט הכללי הינו המפרט הטכני שבהוצאת הועדה הבין משרדית המיוחדת, בהשתתפות משרד הביטחון, משרד העבודה, מע"צ ומשרד השיכון, כולל אופני מדידה ותשלום המצורפים אליהם והם חלק בלתי נפרד מחוזה זה. כל המפרטים הבאים בהמשך נועדו להוסיף ולפרט או להדגיש הנאמר במפרט הכללי.

**0.43 ביול החוזה**

הוצאות מס בולים לחוזה זה – חלות על הקבלן.

חתימת הקבלן: \_\_\_\_\_

מסמך ג'2

המפרט המיוחד

המהווים חלק בלתי נפרד ממכרז/חוזה מס'

8/24



## מסמך ג' 2

### 0.44 תיאור העבודה

#### כללי

בפרויקט שיפוץ מבנה חממה (Net Zero) יותקנו מערכות אספקת גזים ותיבנה מערכת אספקת גזי תהליך אשר תוביל את הגזים ממערכות האספקה בעזרת ציוד וצנרת מתאימה אל המעבדות השונות והציוד הממוקם בו ותחברנה אליהן.

מערכות התשתית הגזים האינרטיים והגזים המסוכנות ימוקמו בסמוך למבנה. ויסופקו בעזרת פנלים מיוחדים על פי סוג הגז. לוחות המקור החדשים ימוקמו בתחומי באזורים המוגדרים בסמוך למבנה באוויר החופשי.

#### היקף העבודה - תיאור והנחיות

מפרט ומכרז זה מתייחסים לביצוע העבודה אספקה, הרכבה והתקנת ציוד הגזים וכל הצנרת, תעלות, אביזרים החומרים והציוד הנדרשים להקמת מערכות הציוד והצנרת לרבות בדיקות דליפה, לחץ, איכות ובדיקה פונקציונאלית.

1. מפרט זה מתייחס למערכות ציוד, צנרת תהליך והמכשור והמותקן במערכות אלו, המפרט כולל אספקה התקנה והפעלת המערכות הנ"ל (VMB ולוחות גזים PNL).
2. על הקבלן לצרף להצעתו מפרטים טכניים מקוריים של היצרן לכל הפריטים והמערכות המוצעות על ידו. המזמין שומר לעצמו את הזכות לפסול כליל הצעות שלא צורפו אליהם המפרטים הנ"ל.
3. עבודות צנרת תהליך מתכתית, נקיה ורגילה, לרבות צנרת נירוסטה, פלדת פחמן ואחרות כנדרש. השלמת תכנון כנדרש, אספקה ייצור, התקנה, ניקיון לפי הרמה הנדרשת, בדיקות הליום לאיתור דליפות, בדיקות לחץ לאיתור דליפות והפעלה בכפוף למפרט צנרת.
4. עבודות תמיכות צנרת: אספקה, ייצור והתקנה של תמיכות צנרת העשויות מפרופיל יוניסטרט ומפרופילים אחרים מסוגים שונים.
5. פנלים לשירות ומכשור: ייצור, בדיקה, אספקה, התקנה והפעלה, בכפוף למפרט מיוחד (ראה מצורף)
6. ביצוע מבחני מערכת, בדיקת דליפות בעזרת גלאי הליום, מבחני לחץ ובדיקות לחות, שאריות חמצן וחלקיקים לצנרת בדרגת ניקיון גבוהה.
7. הובלה, הרכבה, הצבה, פילוס והתקנה מכאניות של כל ציוד הגזים וקיבועו עפ"י התכניות והמפרטים וכמפורט בתוכניות, השרטוטים והמפרטים.
8. אספקה כל החומרים הנדרשים והתקנת כל התשתיות הנדרשות למערכות הגזים כולל חיבור ו/או חדירה למערכות אחרות (ראה שרטוט התקנה טיפוסי למערכת):
  - 8.1. מערכת יניקה הכוללת (עבור Gas Cabinet בלבד) במידה ויהיה:
    - 8.1.1. קו יניקה של לפחות 150 CFM לחץ סטטי " 0.5 עבור ארונות VMB למערכת מימן.
    - 8.1.2. תעלת יניקה מפה מגולוון עמידות באש (עובי דופן 1.25 מ"מ) – יבוצעו ע"י קבלן מזו"א ממדף הוויסות.
    - 8.1.3. מד ואקום כולל התראה מסוג מגנהיליק תחום של 2"-0 W.G.
    - 8.1.4. חדירה כולל כל המחברים והאביזרים הדרושים עבור גלאי דליפות גזים.
    - 8.1.5. אוויר פיקוד לכל המערכות - אספקה והתקנה כולל כל האביזרים ווסת לחץ 0-100 psig וברז Swagelok 1/4" לכל קבינה.
  - 8.2. אספקה והתקנת כל קווי פליטה (Vent) - כל המערכות – מפרט S3.
  - 8.3. קווי תהליך - אספקה, התקנה, בדיקות והסמכה על פי המפרטים השונים.
  - 8.4. גלאי דליפות במערכות והציוד הייצור כמוגדר בתכניות ובמפרטים.
  - 8.5. התקנה מכאנית של מערכות העזר עבור המערכות כנדרש – בקרים, יחידות עזר, ווסתים, משדרים וכדומה.

9. אספקה והתקנת כל התמיכות הצנרת, ייצורן והרכבתם באתר עפ"י התכניות.
10. אספקה והתקנה של תחנת שירות ראשית לאוויר דחוס בקו הראשי למעבדה הכוללת: ברזי ניתוק, ברז מעקף, מסנן שיוורי שמן (Oil Mist Filter) ומסנן חלקיקים מיקרוני לספיקה של 500 ליטר/דקה.
11. אספקת חומרי הצנרת והברזים, ייצור מערכות הצנרת והרכבתן על פי התכניות והמפרטים.
12. התחברויות צנרת שונות במבנה הקיים ובסביבתו.
13. מבחני מערכת – שטיפה, ניקוי מבחני לחץ, בדיקת דליפות בהליום ומדידות איכות למערכות הצנרת עפ"י הגדרות המפרט.
14. הפעלת המערכות וקבלת רמת איכות הזורמים על פי הנדרש במפרטים.
15. תמיכה בלקוח במהלך ההרצה.
16. הכנה ואספקה של ספרי מתקן וחברות הפעלה והדרכה (ב-5 עותקים).
17. כל המסמכים ממבחני המערכות השונות כולל מעקבי QA ובדיקות איכות סופיות (פרק נפרד בספר נפרד הכולל את כל הבדיקות, תוצאות ואישורים).
18. ביצוע שרטוטי עדות (As Made) .
19. הקבלן יספק תעודות טיב של החומרים.
20. לפני רכישת יחידות הציוד, המכשור והצנרת על כל נספחיה, על הקבלן לקבל אישור מוקדם מהמתכנן, לאחר שהציג בפניו את שרטוטי הייצור והמסמכים הטכניים הדרושים.
21. העבודה כוללת אך לא מוגבלת לאספקת טובין, השלמת תכנון, ייצור, צביעה, שילוט, התקנה ובדיקה.
22. המבצע ינהג בהתאם לנוהלי הבטיחות והבטיחות הנהוגים אצל הלקוח, נוהלי הבטיחות של מנהלת הפרויקט ובהתאם לנוהלי הבטיחות של משרד העבודה.
23. כל הטובין והמוצרים המסופקים ע"י המבצע יהיו לפי התקנים הישראליים הרלוונטיים במהדורתם האחרונה. כמו כן יעמדו בתקנים המחייבים NFPA, UFC, SEMI STANDARDS, ASME ולפי המחמיר ביניהם. כל הטובין והמוצרים שיסופקו ו/או יישמשו את המבצע במהלך העבודה יעברו ביקורת איכות במכון בדיקה מוסמך לפי שיקול דעתו הבלעדי של מזמין העבודה.
24. לא תשולם כל תוספת בגין עבודה בשעות חריגות ו/או בימי שישי/שבת וחג ו/או בהפסקת ייצור. המבצע מודע לעובדה שחלק מעבודתו תתבצע בהפסקות לתקופות שונות בתיאום עם מבצעים נוספים בשטח לפי הנחיות המפקח, וכל זה ללא תשלום כל תוספת בגין הפסקת העבודה.
25. ביצוע הספרינקלרים עבור מערכות הגזים הרלוונטיות יהיה לפי NFPA 13, ת"י 1596 הוראות מכבי האש ונציג מכון התקנים. כל יחידות הציוד יהיו מאושרים UL/FM.

### **שלבי עיקריים בפרויקט**

1. אישור תחילת עבודה.
2. הליך אישור ציוד ומערכות.
3. אישורים הצטיידות.
4. שרטוטי ייצור (Shop Drawings) הכנת ייצור מוקדם.
5. בניית גשרי צנרת.
6. התקנת ציוד אספקת הגזים
7. ביצוע תשתיות צנרת משותפות
8. מבחני הסמכה ואיכות תשתיות משותפות.
9. Start up תשתיות (כולל ספק ציוד הגזים)
10. Start up כללי (תמיכת קבלן במהלך ההרצה).
11. הדרכות ומסירת פרויקט.
12. סגירת פרויקט (ספרי מתקן, תכניות As made וכו')

## תיאור העבודה-ציוד נייד

### כללי

מפרט זה דן בביצוע עבודות רכישה, אספקת חומרים, ייצור, הרמה, העמסה, הובלה, הצבה, הרכבה, הכנה לפעולה וסיוע להפעלה ראשונית של ציוד חדש במסגרת פרויקט התקנת מערכות גזים עבור שיפוץ מבנה חממה ומעבדות חדשות באוניברסיטת בר אילן.

### המערכות הכלולות בהיקף העבודה הן:

מערכות גזים:

Gas Name	Formula	QTY	System Type
Hydrogen System	H <sub>2</sub>	1	מערכת עם חילוף אוטומטי בין מערך הגיבוי למחולל ובין גלילי הגיבוי עפ"י תכניות, תזרימים ומפרט זה
Methane	CH <sub>4</sub>		מערכת עם חילוף אוטומטי בין הגלילים.
Oxygen System	O <sub>2</sub>	1	מערכת עם חילוף אוטומטי עפ"י תכניות, תזרימים ומפרט זה
Nitrogen System	N <sub>2</sub>	1	מערכת עם חילוף אוטומטי עפ"י תכניות, תזרימים ומפרט זה
Argon	Ar	1	מערכת עם חילוף אוטומטי בין הגלילים.
5%Hydrogen in Argon	Forming Gas – (5% H <sub>2</sub> in Ar)	1	מערכת עם חילוף אוטומטי בין הגלילים.

לוחות/ארונות פיצול (Valve Panel and VMB):

Gas Name	Formula	QTY	System Type
Hydrogen Valve Manifold Box (VMB)	H <sub>2</sub>	1	Valve Manifold Box

העבודה תבוצע בהתאם למתואר במפרט זה ובמפרטים ברשימה המצורפת, ברשימת הכמויות, לפי השרטוטים המצורפים למפרט ובהתאם להוראות יצרן הציוד.

### גלאי גזים

#### 1. כללי והגדרות הגלאי

- a. פרישת הגלאים המוצעת טעונה אישור סופי של יועץ הבטיחות – ראה פריסת גלאים במערך ציוד וצנרת.
- b. המערכת תצויד בגלאי גזים אשר ימוקמו במקורות הגזים המסוכנים, בנקודות המשתמש (הציוד בתוך המעבדה) ובחללי המעבדות וחדר האחסון בו מותקנות הקבינות של המקורות (בתוך המבנה) – ראה מערך עם פריסת גלאים.

- c. הגלאים יחוברו בעזרת כבלים (Hard wired) למרכזיה אשר תשבית את מערכות אספקת הגז בתאם לערך המכוון.
- d. גלאי עבור הגזים הדליקים יהיו מסוג קטליטי (LEL%) ויותקנו בפרישה כמופיע במערך.
- e. גלאי עבור חוסר חמצן יהיו מסוג קטליטי ויותקנו בחלל המעבדות בהם יש גזים בשימוש.
- f. הנחיות לגבי כמות, מיקום סופי וצורך, כיוון, ערכים והנחיות תפעול, בטיחות יינתנו ייבדקו ויאושרו ע"י יועץ הבטיחות והלקוח.
- g. מערך הגלאים ייבדק לתפקוד מלא בפועל טרם הכנסת גזים למערכות.
- h. הקבלן יספק מרכזיה ולוח פיקוד לאיסוף/ריכוז כל התראות הגזים ופקודות עבור השמטת מערכות והתראה מקומית לרבות התראות שישלחו ללוח התראות/מרכזי קיים מרוחק, המערכת תכלול אפשרות לחיבור עתידי של לפחות 25% מכמות הגלאים הכוללת בפרויקט.
- i. לוח הפיקוד יספק התראות גלאי גזים וסיגנלים להשמטה, לרבות התראה מקומית וללוח הבקרה המרוחק בנקודות גילוי (LEL או חלקיו) ערך הנקודות (התראה וסגירה) הללו יוגדרו ע"י הלקוח ויועץ הבטיחות.
- j. המערכת תהיה מתוצרת דרגר או שווה ערך שיאושר ע"י המתכנן והלקוח.
- k. המערכת תצויד במפסקי/"כפתורי" חירום להפעלת התראה וביצוע סגירה בחירום של המערכות הדליקות. מיקום סופי יקבע בשיתוף עם יועץ הבטיחות של הפרויקט.
- l. המערכת תצויד בהתראה אורקולית אשר תופעל מהמרכזיה בהתאם להגדרות וספי ההתראות שיקבעו מיקום סופי יקבע בשיתוף עם יועץ הבטיחות של הפרויקט.

#### **תיאור העבודות עבור ציוד נייד**

1. קבלת הציוד מספק / יצרן (במידה וסופק ע"י הלקוח יבוצע בנוכחות המפקח / נציג הלקוח).
2. זיהוי הציוד עפ"י התכנית, שם הציוד ושם תג (במידה וסופק ע"י הלקוח יבוצע בנוכחות המפקח / נציג הלקוח).
3. פריקה, הרמה, הובלה והצבה של הציוד במקום המיועד לכך עפ"י התכנית.
4. קידוח, סגירה והידוק ברגים ו/או אומים לאחר הצבת הציוד, ביצוע פילוס כולל שימוש בפחיות כוונן כפי שיידרש.
5. הרכבת תמיכות, משטחים וסולמות (לפי הצורך).

#### **הוראות לאופן ביצוע**

עבודות ההקמה יתבצעו עפ"י נהלי הלקוח. יש לקבל אישור בטיחות והרשאות ביצוע לפני התחלת העבודה.

#### **א. הוראות הרכבה עבור ציוד נייד**

- הקבלן יבצע את כל הפעולות הבאות ותמורתן נחשבת ככלולה במחירי היחידה הנקובים ברשימות הכמויות.
1. לפני הרמת הציוד על הקבלן למדוד את מרחקי הקדחים בציוד ואת ברגי העיגון כדי להבטיח שניתן להציב את הציוד. אם ימצאו סטיות יפנה הקבלן את תשומת ליבו של המפקח לכך ויפעל על פי הוראותיו. לא תהיינה כל תביעות בגין סטיות שיתגלו לאחר הרמת הציוד.
  2. הרמת הציוד תעשה ע"י שימוש באוזני הרמה הקיימות בציוד. במידה ולא קיימות, תתבצע ההרמה ע"י חביקה עם הגורות או כבלים מתאימים לאחר קבלת אישור המפקח. אין להשתמש באוזני הציר להנפתו.
  3. מערכות/ציוד שסופקו ע"י הלקוח יועבר להתקנה רק לאחר בדיקה ואישור מפקח לשלמות הציוד.

4. העברה של פריטי הציוד ממקומות האחסון אל מקומות ההצבה תבוצע בהתאם להוראות המפקח ואפשרויות התמרון בשטח, תוך שימוש באדנים וכלי עזר אחרים, לפי הצורך, ההעברה תבוצע ע"ג משאית או עגלה (פלטפורמה). בשום אופן אין להעביר את הציוד באמצעות כלי הרמה ללא אישור המפקח וללא נוכחותו.
5. הציוד הנדרש לפילוס והידוק ברגי העיגון של פריטי הציוד יהיה בהתאם להוראות היצרן או הנחיות המפקח.
6. לפני הצבת הציוד יש לוודא משטחים נקיים משומנים בליטות חלקיקים ושאר הפרעות היכולות להסב נזק לציוד.
- כל החומרים והציוד שיסופקו על ידי הקבלן יהיו חדשים, מקוריים, מטיב ואיכות מעולים. הקבלן יגיש למפקח תעודות המעידות על מקור, טיב, איכות והרכב החומרים שברצונו לספק. הקבלן יספק לאתר את כל החומרים הדרושים לביצועה המושלם של העבודה בהתאם לדרישות מפרט זה.
- בין יתר החומרים שעל הקבלן לספק: פחיות מרווח (Shims), דסקיות, דייס (Grout), חומר סיכה לברגים, אלקטרודות לריתוך, ברגים זמניים, תמיכות ופיגומים זמניים, מחברים, מובילים, מתלים, כבלי פלדה וכל שאר החומרים הדרושים לביצוע ההצבה.
- הקבלן יספק כלי הרמה, הובלה וקשירה הדרושים לביצוע העבודה כגון: עגורנים, משאיות, מענבים, וים, אדנים, כבלים וכו', הכל מורשה כחוק.
- על הקבלן לספק את כוח האדם המתאים הדרוש לביצוע העבודה דהיינו עובדים מקצועיים ובלתי מקצועיים בהתאם לאופי העבודה.
- התמורה עבור אספקת הציוד והחומרים הנ"ל נחשבת ככלולה במחירי היחידה שברשימת הכמויות ולא תשולם בנפרד.

## תיאור העבודה - צנרת

1. בשל הדרישה למיומנות רבה בביצוע העבודה, יציב הקבלן כנציגו, אחראי ביצוע מנוסה בעל כישורים וניסיון עבודה קודם בעבודה מסוג זה. אחראי הביצוע יהיה נציגו של הקבלן בשטח ויהא אחראי לעמידה בלוחות הזמנים שיוכתבו בפרויקט. הנציג יהיה בעל כוח מלא לפעול בשם הקבלן.
2. התקנת הצנרת כוללת גם בדיקת התאמת המידות ותוואי הצנרת בין השרטוטים לבין מערך המבנה, מערכות המבנה, מערכות החשמל, מערכות מיזוג אויר ומערכות אחרות הקיימות במבנה.
3. כיוף צנרת יותר עד לקוטר צנרת של "3/4", במקומות צפופים בהם לא ניתן לכופף ברדיוס המתאים ישתמש הקבלן בזווית מוכנה מאותו יצרן צנרת ומאותו סוג וגימור.
4. אחריות הקבלן לגבי מדידה, סימון ומקום, מוחלטת והוא יתקן כל שגיאה, סטייה או אי התאמות הנובעות מתוך הנ"ל ולשביעות רצונו של המפקח.
5. לא תשולם תמורה עבור ביצוע תיקונים ו/או שינויים הנובעים מן הדברים האמורים לעיל.
6. השלמת תכנון כנדרש – התאמה בין תזרימים, שרטוטים, מטריצת ריכוז אספקות למכונות אולם הייצור ורשימת ההזנות הנדרשות לכל מכונה וכו' עד לגמר מושלם והתאמת מידות באתר לפני תחילת הייצור.
7. אספקת צנרת, ספחי צנרת ואביזרי צנרת למיניהם: צנרת פלב"ם נקיה, צנרת נחושת ואחרת מסוגים שונים ובקטרים שונים, כולל צנרת גמישה מסוגים שונים כולל אביזרי הקצה.
8. פירוק ושינויים בצנרת קיימת מכל סוג שהוא עבור חיבורי Tie-In למערכות החדשות. עבודות ה-Tie-In מכל הסוגים יבוצעו במהלך הדממות הייצור ו/או לפי הנחיות באתר בלו"ז קצר. לא תשולם תמורה נוספת בגין עבודה זו מעבר למחירי היחידה.
9. ייצור צנרת עפ"י תוכניות איזומטריות (שיבוצעו ע"י המבצע) יאושרו ע"י נציג המזמין.
10. התקנות צנרת מסוגים שונים עפ"י התוכניות והוראות נציג המזמין.
11. אספקה והרכבת ברזים מסוגים שונים, אביזרים מיוחדים כנדרש כגון: מסנן ומכשירי מדידה מסוג TI, PI ואחרים. הגדרת המכשור ומקומו יבוצע ע"י המתכנן. האספקה והתקנה ע"י הוראות היצרן ו/או מפרט הצנרת ע"י המבצע.
12. אספקה והרכבת ברזים מפוקדים, תלת דרכים וכו' כולל כל האביזרים הנלווים לפיקוד הבקרה והתפעול של הברזים ועד גמר מושלם.
13. צנרת ספחי צנרת מכל הסוגים וברזים עפ"י מפרט הצנרת של הפרויקט.
14. כל החומרים המתכלים, חומרי הריתוך וציוד עזר לרבות גזי שטיפה, ריתוך, בדיקה ונישוח של המערכת בכל שלב הביצוע, הבדיקות וההסמכה.
15. חומרים שידרשו במהלך העבודה ואינם נכללים במפרט זה יסופקו עפ"י מפרטים שימסרו ע"י המזמין למבצע, ו/או ע"י המבצע באישור המזמין.

## צנרת נקייה

צנרת הובלת הגזים השונים תבוצע בצנרת נירוסטה ואביזרים תואמים (SS316L) הצנרת והאביזרים מותאמים ומתאימים לריתוך אורביטלי ורמת גימור כדלקמן:

1. מפרט S1 - צנרת נירוסטה 316L ברמת ניקיון High Purity Electro-polished - ראה מפרט מצורף.
2. מפרט S3 - צנרת נירוסטה 316L ברמת ניקיון Clean FOR Oxygen Service - ראה מפרט מצורף.
3. ברזים וציוד אחר עפ"י תיאור ומפרט מצורף.
4. ביצוע הצנרת יבוצע בעזרת ציוד לריתוך אורביטלי אוטומטי וציוד עזר מתאים לטיפול בצנרת ואביזריה.
5. ביצוע הצנרת ע"י רתכים וצנרים מוסמכים לעבודה בצנרת נקייה ותפעול ציוד לריתוך אורביטלי אוטומטי.
6. בניית מערכות הצנרת הנקייה תתועד הן במסמכי מעקב יומיים ושוטפים והן מדבקות ריתוך אשר יודבקו בסמוך לריתוכים בשטח.
7. דוגמאות מבחן (Test Coupons) יבוצעו ישמרו ויתועדו עד תום הפרויקט ויועברו למפקח בתום הפרויקט עם מעקב (Tracing) לתאריך, אזור העבודה, נתוני הריתוך, המבצע וכו'.
8. דוגמאות מבחן (Test Coupons) יבוצעו במקרים הבאים:
  - א. בתחילת יום עבודה.
  - ב. במעבר קוטר ו/או סוג אביזר.
  - ג. במקרה של כיבוי, הפסקת חשמל או ניתוק הציוד מהחשמל.
  - ד. במקרה של כשלון ריתוך.
  - ה. לאחר 25 ריתוכים רצופים.
  - ו. על פי בקשת המפקח.
9. דוגמאות מבחן (Test Coupons) וריתוכי שטח יבדקו עפ"י הקריטריונים הבאים:
  - א. אחידות הריתוך.
  - ב. רציפות הריתוך.
  - ג. עומק החזירה.
  - ד. קוויות.
  - ה. מידות חתך הריתוך וחריגה מתחת לקורט הצינור (Under Cut).
  - ו. ניקיון פני השטח הפנימיים.
  - ז. ניקיון מחמצון וגוונים (Oxidation & Discoloration).
10. הקבלן יהיה בעל ידע וניסיון בעבודה בצנרת נקייה כמו כן יהיה בקיא בתקני העבודה המקובלים בתעשיית המיקרו-אלקטרוניקה לעבודה וריתוך בצנרת נקייה, תקן מחייב לנושא איכות ובטיחות Semi Standard.

## אחריות הקבלן

אחריות הקבלן לגבי טיב העבודה, החומרים ותוצאות איכות קווי הגז הינה בלעדית. הקבלן יתקן כל פגם שיתגלה במשך העבודה או בזמן תקופת האחריות באופן מיידי.

### אחריות הקבלן לגבי כל המערכת הינה לתקופה של 24 חודשים מיום

### הפעלת המערכת וספירת הזמן תבוצע עבור כל חלק מהמערכת בנפרד.

## בדיקות

על הקבלן להגיש כל עזרה הדרושה למפקח לביצוע הביקורת על העבודה, אולם הבדיקה של המפקח אינה משחררת את הקבלן מאחריות בלעדית הן לטיב העבודה והן לגבי המדידות ועליו לתקן כל ליקוי כנ"ל על חשבונו גם אם נתגלה לאחר בדיקת המפקח.

לפני התחלת העבודה ימסור הקבלן לבדיקה ואישור המפקח המסמכים המגדירים את החומרים והציוד והתאמתם לדרישות המפקח.

הקבלן יגיש לאישור מקדים את נהלי העבודה במערכות גזים נקיות לרבות כל טפסי המעקב, טפסי מבחן ובדיקה, טפסי מבחני איכות וכל טופס אחר כנדרש ומתחייב להשלים כל טופס נדרש ע"י המזמין. בדיקות ומבחנים יאושרו רק בכתב ובחתימת המפקח בלבד.

תוצאות בדיקה קריאות מכשירים, שעונים ושאר פרמטרים נבדקים מחייבים אישור המפקח בשטח. העבודה תבוצע בשלבים. אין להמשיך בביצוע לפני קבלת אישור בכתב על השלמת השלב הקודם לשביעות רצונו של המפקח.

במהלך העבודה יבצע המפקח את הבדיקות הבאות:

- א. בדיקת אביזרים
- ב. בדיקת הרכבה והתאמה
- ג. בדיקת גמר חזותית (פילוס, קוויות, מידות וכו')
- ד. בדיקת צביעה
- ה. בדיקת התקנת שילוט לכל מערכות הציוד והצנרת
- ו. בדיקת ריתוכים אורביטליים.
- ז. בדיקת לחץ
- ח. בדיקת דליפות בעזרת גלאי הליום.
- ט. בדיקת שאריות חמצן.
- י. בדיקת לחות.
- יא. בדיקת חלקיקים.
- יב. בדיקה סופית הכוללת גם בדיקת הפעלה.



## בדיקת לחץ

1. לאחר אישור המפקח על התקנות הצנרת כנדרש, על הקבלן לשטוף את הצנרת ללא אביזרי קצה, שסתומי בקרה פאנלים, מערכות ברזים וכדומה מכל לכולך. כל קטע ייבדק ויאושר ע"י המפקח. בזמן השטיפה הקבלן יתקין אמצעים מניעת הרטבת מכלולים אחרים במבנה. הקבלן יתקין על חשבון אמצעי אטימה עבור בדיקה הידרוסטטית אשר יפורקו לאחר הבדיקה, ואישורה ע"י המפקח. בדיקת לחץ הידרוסטטית ובדיקות דליפות לפי התקן הרלוונטי ו/או לפי מפרט הצנרת.
2. מבחני הלחץ על כל הציוד וחומרי העזר הנדרשים לביצוע הבדיקה כלולים במחיר היחידה שבכתב הכמויות. מבחן הלחץ יבוצע לכל הקווים בלחץ מתואם עם המפקח במשך 8 שעות
3. הבדיקה תבוצע בנוכחות המפקח.
4. במקרה וימצאו ליקויים בצנרת או בציוד על הקבלן להחליף את הפריט הפגום בפריט תקין ולחזור על כל בדיקות הלחץ.
5. אביזרים שאין לשתפם בבדיקות הלחץ יוחלפו זמנית באוגנים עיוורים או קטעי צינורות (Spool Pieces) בני אורך זהה או ינותקו מהמערכת ע"י חסמים (Spades) הכל לפי האפשרויות הקיימות, באישור המהנדס ועל חשבון הקבלן.
6. חסמים יורכבו בכל התחברויות הצנרת אל יחידות הציוד לפני בדיקת הלחץ. אספקת החסמים והרכבתם כלולים במחיר הנחת הקו ולא תשולם תמורה נוספת עבורם.
7. תיערך בדיקה בעת מבחן הלחץ לוודא 0 נזילות. כמו כן, יבדקו שעוני בדיקת הלחץ כדי לוודא שלא קיימת ירידה בלחץ במהלך הבדיקה ובסיומה. מדי הלחץ יהיו תקינים ומכילים ע"י מכון התקנים.
8. צנרת הפלסטית תיבדק בלחץ גדול ב-50% מלחץ התכנון ובטמפרטורת הסביבה. הבדיקה תעשה במים נקיים. משך הבדיקה 4 שעות.
9. צנרת נקיה מכל הסוגים תיבדק בלחץ גדול ב-50% מלחץ התכנון. הבדיקה תעשה למערכות גז בחנקן שרמת ניקיונו לא תהיה פחותה מדרגות הניקיון הנדרשות מהמערכות עפ"י נתוני התכנון שלהן. ובמערכות מים נקיים במים שרמת ניקיונם לא תהיה פחותה מדרגת הניקיון הנדרשת מהמערכת על פי נתוני התכנון שלה. משך הבדיקה 8 שעות לפחות.

## בדיקות דליפה, לחץ ואיכות לצנרת נקייה

טרם ביצוע מבחני הלחץ, דליפות וחיבור לציוד הגזים יבצע הקבלן המבצע שטיפות צנרת ללא חיבור למערכות וציוד קצה בעזרת חנקן יבש נקי הזנת החנקן למערכת דרך פילטר מיקרוני נקי ברמת סינון של 0.02 מיקרון לפחות – יש לקבל אישור המפקח / מנהל הפרויקט להשלמת הליך השטיפה.  
לאחר ביצוע כל השלבים המקדימים כמתואר בתחילת פרק זה מערכות הצנרת הנקייה יבדקו לפרמטרים המתוארים ובשלבים הבאים:

1. מערכות אשר הגיעו כמערכת מושלמת יבדקו לכל הפרמטרים המצוינים כמינימום ע"י היצרן ברצפת הייצור וישלחו עם תיעוד מתאים לבדיקות ותוצאות הבדיקות. הקבלן לא יפתח כל חיבור תהליך או כל חיבור שהוא על הציוד המגיע מהיצרנים השונים אלא אם קבל אישור והנחייה מפורשת ומפורטת מהמפקח (יש לקבל את אישור והנחיית יצרן הציוד בכל מקרה).
2. בדיקת לחץ ראשונית – לאחר השלמת מערכת או תת מערכת יבצע הקבלן בדיקת לחץ ראשונית זאת לאחר שהשלים את כל שלבי הבדיקה המקדימים המתוארים מוקדם יותר בפרק זה. לחץ הבדיקה יועלה בהדרגה ל 50% לחץ עבודה ולאחר מכן ל 100% לחץ עבודה ולא פחות מ- 120 psig למשך מינימום 30 דקות – נפילת לחץ מותרת 0 psig.
3. בדיקת דליפות בעזרת גלאי הליום – לאחר השלמה מוצלחת של בדיקת לחץ ראשונית תבצע בשיטת ואקום בצנרת התהליך (In board He Leak Check) ותיבדק לרמה של מינימום  $3 \times 10^{-9}$  atm cc sec. הבדיקה תקיף את כל האביזרים במערכת כולל חיבורים עתידיים ודליפות דרך ברזים (Leak Across the Seat) דליפה מקסימאלית מותרת דרך ברזים atm  $3 \times 10^{-8}$  cc sec. הקבלן יסמן כל חיבור או ריתוך אשר נבדק בשטח ובטבלת תיעוד.
4. בדיקת לחץ סופית תבוצע לאחר בדיקת דליפות הליום מוצלחת ולאחר שטיפת קווים בגז יבש ונקי.
5. בדיקת לחץ סופית תבצע בלחץ של 1.5 לחץ עבודה למשך מינימום 8 שעות ללא נפילת לחץ (0 psig pressure drop).
6. בדיקות הלחץ יבוצעו בעזרת חנקן שטיפה נקי ויבש ומטהר (Purifier) לצורך השטיפות והבדיקות כדלקמן:
  - a. מינימום 99.999% טוהר – מקור קריוגני.
  - b. לחות פחות מ 1 ppm.
  - c. חמצן פחות מ 1 ppm.
7. בדיקות הלחץ יבוצעו בעזרת שוון הלחץ עם סקלה של 4" מינימום ושנתות של 0.5psi.
8. שטיפות מערכת יבוצעו לפני בדיקות לחות וחמצן בעזרת חנקן יבש באיכות כמתואר בסעיף 6 פרק זה.
9. בדיקת שאריות חמצן - תבוצע בעזרת גז חנקן רמה נדרשת מתחת ל 1ppm.
10. בדיקת לחות - תבוצע בעזרת גז חנקן רמה נדרשת מתחת ל 1ppm.
11. הקבלן מתחייב לספק תעודות בדיקה וכיול בתוקף עבור כל ציוד המדידה בו הוא משתמש / ישתמש בתהליך הבדיקה לרבות שעוני לחץ.
12. מערכות צנרת נקייה יוחזקו בלחץ חיובי של חנקן שטיפה נקי ויבש מתחילת בנייתן ועד למסירתן למזמיני מערכת שתמצא ללא לחץ חיובי בכל שלב שהוא מתחילת בנייתה תיפסל תיבדק ותיבחן מחדש, המפקח רשאי להורות על פירוק של המערכת ו/או חלקים ממנה לפי שיקוליו ובנייתה ובחינתה מחדש.
13. על הקבלן לכלול במחירי היחידה ביצוע של מספר בדיקות לחץ בהתאם לחלקי המבנה. התמורה עבור בדיקות הלחץ כלולות במחירי היחידה של הצנרת ולא תשולם כל תוספת עבור ביצוע בדיקות לחץ נוספות כפי שידרש ע"י המפקח.

## תמיכות צנרת

1. תכנון והתאמת תמיכות לתנאי השטח, כמות התמיכות עפ"י המפרטים, הוראות המתכנן והנחיית המפקח.
2. אספקת Unistrut / מגשים / מתלים בודדים מסוגים שונים וכו', חבקים לצנרת פל"ם בהתאם לתנאי השטח והוראות המתכנן והמפקח.
3. תמיכות הצנרת יהיו מפרופילי Unistrut מגולוונים עם כיסויי פלסטיק מקוריים לכיסוי פתחי התעלה.
4. החבקים להצמדת הצנרת אל התמיכה יהיו בגימור ציפוי קדמיום או מגולוונים ועפ"י קוטר הצינורות, כל חבק יכול לתת פלסטי מקורי למרכז הצינור והגנה עליו במקום החביקה.
5. על הקבלן להביא לידיעת המתכנן את סוג התמיכות ולקבל אישור לפני הזמנתם.
6. המרחקים בין התמיכות עבור הצנרת הפלסטית לא יעלו על 1.2 מ'.
7. המרחקים בין תמיכות צנרת המתכת יהיו כדלקמן:
  - 7.1.  $1/2" - 1/4"$  כל 85 ס"מ
  - 7.2.  $3/4" - 1/2"$  כל 1.2 מ'
  - 7.3. 2" כל 2.0 מ'
  - 7.4. 3" כל 2.5 מ'
8. בנקודות בהם הצנרת מחוברת לציוד תיתמך הצנרת ע"י תמיכה ולא ע"י הציוד.
9. מערכת התמיכות תעמוד בעומס הקבוע הכולל את משקל הצינורות מלאים מים. התמיכות יהיו בעלי מקדם בטחון של 5 ומעלה.
10. מתלים יבוצעו עבור צינורות אופקיים בודדים בלבד.
11. אין לתמוך צינור מהצינור שמעליו, תעלות או כל אמצעי הובלה אחר.
12. כל חלקי התמיכות יהיו מגולוונים.
13. תמיכות יבוצעו בסמוך לנקודות שינוי כוון במהלך הצנרת.
14. הצנרת תיתמך על התמיכות בצורה שתמנע מאמצים בצינורות, אביזרים וברזים לא יורכבו תמיכות בצורה שתפריע למעבר אדם או ציוד.

## סימון מערכות צנרת ושילוט

1. סימון ברזי ניתוק
  - הקבלן יספק ויחבר על חשבונו שילוט מפלסטיק בגודל 20X15 ס"מ כסימון מיקום לברזי ניתוק ראשיים לכל מערכת (מיקום השילוט לפי הנחיות המזמין).
2. שילוט צנרת
  - 2.1. הקבלן יספק יתקין על חשבונו מדבקות צנרת הכוללות שם מלא של הזורם, פורמולה כימית ומס קו. קוד הצבעים של הרקע והכיתוב יהיו בהתאם לתקן האמריקאי ו/או התקן הישראלי במידה וקיימת סתירה ביניהם יש לקבל את אישור המזמין ומהנדס הבטיחות לקוד הצבעים. שלטי הצנרת יהיו עשויים PVC זביק ועמיד לאורך זמן. על הקבלן לתאם השילוט (גודל, צבעים, חיצים, סוג וכיתוב) לפני ביצוע השילוט.
  - 2.2. מרחק בן השלטים לא יעלה על 4 מטר לאורך צינור ישר, מעברי קיר, רצפה מחיצות וכדומה מחייבים שילוט לפני ואחרי, שינויי כיוון התפצלויות וגבהים מחייבים שילוט לפני ואחרי.
3. חץ זרימה
  - 3.1. על גבי הצנרת יסומנו חצים שיראו את כוון הזרימה ובגוף החץ תהיה כתובת המתארת את החומר הזורם כנדרש בתקן ובתוכנית הסטנדרט. המרווחים בין החיצים לא יעלו 5 מטר. גודל החיצים, האותיות וצורתן יוגשו לאישור מנהל ההקמה – הלקוח מתייחס לשילוט הצנרת והכיתוב כיחידה אחת על קבלן לייצר השלטים בהתאם.

#### 4. מספרי קו

4.1. הקבלן ישלט את הקווים מ מספור על פי מספרי הקווים כפי המופיע בתזרים המערכת, כללי השילוט של המספור זהים לכללי השילוט של הזורם כמצוין בסעיפים קודמים פרק זה.

#### 5. סימון ציוד ושילוט כתובות

שילוט כתובות כמופיע בתזרימי המערכת ובתוכניות יותקן על יחידות ציוד האספקה כגון ארונות גזים, לוחות הסתעפות פנלים אינרטיים וכדומה.

שלטי הציוד יהיו עשויים PVC דביק ועמיד לאורך זמן. על הקבלן לתאם השילוט (גודל, צבעים, סוג וכיתוב) לפני ביצוע השילוט.

שילוט אשר יותקן מחוץ למבנה יבוצע ממתכת ויהיה עמיד לתנאי חוץ.

על כל מקור גז יש להוסיף שילוט אזהרה (הכולל את הסיכון וקוד הטיפול עפ"י תקן ישראלי ו/או אמריקאי המחמיר בניהם

**הערה: מערכת ללא שילוט מושלם לא תאושר לתפעול ולא תחשב כזאת שנמסרה עד להשלמה**

**מלאה של השילוט והסימון של המערכת.**

מפרטים טכניים לצנרת ואביזרים

המהווים חלק בלתי נפרד ממכרז/חוזה מס' 8/24

רשימת מפרטים

<b>No.</b>	<b>Specification Title</b>	<b>No. Section</b>	<b>Rev.</b>
1.	Pipe Class S1		P1
2.	Pipe Class S3		P1
3.	Valve Class BA05		P0
5.	Valve Class DA05		P0
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

## Pipe Class Specification UHP Stainless Steel System

Pipe Class Services	S1 – Ultra High Purity Electropolished tubing. Hazardous and Inert Gases per drawings and general spec.
Rating	Pressure –14.7 to 3,500 psig at 25°C
Codes	ANSI B31.3
Tubing	316L service, ASTM A-269, A-270, and A-632, Tubing ¼”– 1” O.D. shall be seamless, 2” and larger are welded. Valex Grade 401 or Cardinal Tech 50 tubing.
Electro-Polish	10Ra Max according the listed above manufacturers specifications.

<u>Tube Size</u>	<u>Wall Thickness</u>	<u>Interior Electro Polish Surface Finish (Micro inch)</u>
1/4” OD	0.035”	10 Ra (max.)
3/8” OD	0.049”	10 Ra (max.)
1/2” OD	0.049”	10 Ra (max.)

	<u>1/2” and Under</u>	<u>Over 1”</u>
Welded Fittings	Butt weld, 316L SS Fabricated from Tubing Listed above	Butt weld, 316L SS Fabricated from Tubing Listed above
Compression Fittings	None	None
Mechanical Fittings	VCR with Nickel Gaskets And 316 SS Retainer Ring VCR Level 7 Finishing	None

### Valves

Diaphragm                      DA-05                      for the range of -14.7 to 3500psig

MFR                                      Swagelok, APTech, CARTEN,

					<b>BIU</b>
					S1-Piping Specification
P0	20/6/23	UHP SS 316L EP standard Tube	YZ	YZ	
<b>Rev.</b>	<b>Date</b>	<b>Descriptions</b>	<b>Checked</b>	<b>App.</b>	<b>Class S1</b> <b>Sheet. 1 of 1</b>

## Pipe Class Specification Stainless Steel System

Pipe Class	S3 (CFOS)	
Services	Nitrogen (N2), Argon (Ar), Carbon Dioxide (CO2), Clean Dry Air (CDA), Vent lines	
Rating	Pressure 3,500 psig at 60°C	
Codes	ANSI B31.3	
Tubing	316LSS, ASTM 269, Seamless for 1/4"-2" Mechanical Polished Suitable for orbital welding Internal surface roughness 20µinch Ra. Approved MFR- Valex, Cardinal, EGMO	
Tube Size	<u>Tube Size</u>	<u>Wall Thickness</u>
	1/4" – 3/8" ODS	0.035"
	1/2" ODS	0.049"
	3/4" – 2" ODS	0.065"
	<u>1" and under</u>	<u>Over 1"</u>
Welded Fittings	316L SS Butt Weld Suitable for automatic orbital weld	316LSS Butt Weld
Fittings Mech.	Ferrule (Swagelok) type	None
Flanges	None	N/A
Unions	None	None
Bolting	None	N/A
Thread dope	None, Teflon liquid	
Gaskets	Ferrule	N/A
<u>Valves</u>		
Ball	BA-05, BA-10, BA-15	
<u>MFR</u>	CARTEN, Habonim, Hamlet, Valex	

					<b>BIU</b>	
					Piping Specification	
P0	19/06/23	SS CFOS Piping specification	YZ	YD		
<b>Rev.</b>	<b>Date</b>	<b>Descriptions</b>	<b>Check</b>	<b>App.</b>	<b>Class S1</b>	<b>Sheet 1 of 1</b>



## Piping Class Specification Valve Data Sheet

Valve tag	BA-05
Type	Ball valve, Cleaned for Oxygen service for use on GN2, CDA Services
Function	On / Off Lever
Design pressure	3,500 psi at 100 degrees F
Body	316L stainless steel
Trim	316L stainless steel Ball
Seats	PTFE
Seals	PTFE
Packing	PTFE
End Connection	Compression fitting (Letlok, Swagelok)
Body Construction	One Piece

<u>Manufacturer</u>	<u>Figure Number</u>	<u>Size Range</u>
Swagelok	40 Series (S42S4)	¼"-1/2"
Ham-Let	H6800 Series	¼"-1/2"
Carten	CBVA	¼"-1/2"

					<b>BIU</b>	
					Piping Specification	
P0	15/6/23	For Bid	Y.Z.	Y.Z.		
<b>Rev.</b>	<b>Date</b>	<b>Descriptions</b>	<b>Check</b>	<b>App.</b>	<b>Tag. BA-05</b>	<b>Sheet. 1 of 1</b>

## Piping Class Specification Valve Data Sheet

Valve tag	DA-05
Type	Diaphragm Springless valve, High Purity, High Pressure
Function	On / Off with position indicator.
Design pressure	Vacuum to 3,500 psi at 100 degrees F, Leak integrity $3 \times 10^{-9}$ Atm cc/min
Body	316L stainless steel EP (Electropolish 10Ra)
Seats	PCTFE
Seals	Metal and PCTFE
End Connection	VCR
Body Construction	One Piece

<u>Manufacturer</u>	<u>Figure Number</u>	<u>Size Range</u>
Swagelok	DP Series	1/4"
Aptech	AP3624	1/4"

					<b>BIU</b>	
					Piping Specification	
P0	15/6/23	UHP hp Gas shut off	Y.Z.	Y.Z.		
<b>Rev.</b>	<b>Date</b>	<b>Descriptions</b>	<b>Check</b>	<b>App.</b>	Tag. BA-15	Sheet. 1 of 1

**מערכת אוויר יבש נקי**

**Clean Dry Air System Specification**

**803-PID-010/011**

## היקף העבודה

מערכת אוויר דחוס יבש נקי הינה מערכת מרכזית לכל מרכז חממה ומתקני העזר. הקבלן יספק מערכת אוויר דחוס יבש ונקי מושלמת ממדחסים נטולי שמן ומערכת טיפול באוויר לרמה של - $40^{\circ}\text{C}$  כולל כל הציוד, מסננים, פנלים אביזרים, ברזים, ווסתים, בקרים צנרת חיבורי ציוד, מיכלים, אביזרי בקרה והתראה צנרת חלוקה וברזי קצה לצרכנים. המערכת תתפקד עם לוח פיקוד ובקרה באופן עצמאי ותצויד בבקר (Trend תוצרת Unitronics / Honeywell או שווה ערך אשר יאושר ע"י המזמין ובמקביל ותשלח קריאות והתראות למערכת בקרת מבנה כמפורט בהמשך. הקבלן מתחייב לספק את הנתונים הנדרשים במפרטים ובתוכניות כערכי מינימום או ערכים טובים יותר. הקבלן יבצע מבחנים, הפעלה ראשונית, וויסות והדרכה. המערכת כוללת בין היתר את הציוד המתואר:

1. מסנני אוויר יניקה ומשתיקי קול.
2. מדחסים נטולי שמן ומושתיקים (Oil Free Compressor) מסוג scroll.
3. מצנן אוויר (After coolers).
4. מיכל קולט אוויר (Air Receiver).
5. מסנני פחם (Carbon Filters).
6. מיבש אוויר כימי (Air Drying System).
7. מסנן מיקרוני ראשוני  $1\mu\text{m}$ .
8. מסננים מיקרוניים סופיים  $0.1\mu\text{m}$ .
9. לוח חשמל ומערכת בקרה והתראות.
10. כל הפנלים אביזרים, ברזים, ווסתים, בקרים, צנרת, חיבורי מיכלים, אביזרי בקרה והתראה.

קבלן יבנה את חלקי המערכת ותתי המערכות של המערכת בבית מלאכה נקי ויבצע את כל הבדיקות הפונקציונאליות ובדיקות האיכות בטרם תישלח המערכת לאתר להרכבה. לאחר הרכבתה יבצע בדיקות והסמכת מערכת כמתואר בהמשך. הקבלן יבצע הפעלה ראשונית וויסות והדרכות.

## תיאור ודרישות המערכת

מערכת אוויר דחוס תשמש את צרכני המרכז השונים, פניאומאטיקה ואספקת אוויר יבש ונקי לציוד עפ"י הפירוט ולא רק:

1. אוויר מטופל יסופק ע"י מדחס נטול שמן (Oil Free Compressor) מושתיקים מסוג Scroll או בורגי אשר יהיו גיבוי אחד למשנהו עם מעבר אוטומטי ושמירה על לחץ קבוע כל מדחס יהיה בתפוקה של 100% הספיקה המקסימאלית. – SF-6-FF Atlas Copco או שווה ערך שיאושר מראש ע"י הלקוח והמתכנן.
2. מיכל שיכונן בנפח של לפחות 1,000 ליטר ומערך מייבש ומסננים לקו הראשי בטמפרטורת הסביבה ובלחץ 10 בר מיכל מפלדה מגולוונת וצבועה חיצונית בגוון שיקבע ע"י המזמין. כולל פורק לחץ, מדי לחץ, משר לחץ וכל הנדרש על המיכל עפ"י התזרים והמפרטים.
3. פליטת המדחסים תחובר בעזרת חיבור גמיש משוריין ברשת נירוסטה (Stainless Steel Braided) לספיקה ולחץ העבודה המתאים.
4. הזנת הקו תעשה ממערכת האוויר הדחוס אשר תמוקם בחדר המכונות באגף הדרום מזרחי.
5. נקודת הטל של האוויר צריכה להיות נמוכה מ- $(-40^{\circ}\text{C})$ , זאת באמצעות מייבש ספיגה כפול ובהחלפה אוטומטית CDA-DR-01 כדוגמת Atlas Copco דגם CD 10 או שווה ערך מאושר מראש ע"י המתכנן.
6. סט מסנני פחם
7. סט מסננים מיקרוניים הגודל המקסימלי של החלקיקים באוויר לא יעבור 0.1 מיקרון, בריכוז של פחות מ-10 חלקיקים/מ"ק. (רגל מעוקב) האוויר הדחוס היבש, מסונן לצורך הרחקת מזהמים וחלקיקים.
8. האוויר הנקי היוצא מהמערכת נשלח לצרכנים בצנרת נירוסטה רמת גימור CFOS (Spec S3), ברזי ניתוק ראשיים ומקומיים בסמוך לציוד יותקן במסדרונות השירות סמוך ככל הניתן לציוד בהתאם לתוכניות הצנרת.

בנקודות השימוש בסמוך לצרכן יותקנו ווסתי לחץ (כולל שעוני לחץ), ומסננים במידת הצורך ובהתאם לדרישות הציוד הספציפי הללו יותקנו ע"י המזמין בשלב התקנת המכונות. ברזי שירות בכל המערכת אשר אינם מחוברים במורד הזרם יסגרו עם פקקים מתאימים עפ"י מפרט

הצנרת.

1. מיכל השיכוך (Receiver CDA-RT-01) יוסמך ע"י בודק מוסמך ותעודת הסמכה (Certification) תונפק ע"י הקבלן המספק לרבות לוחית נתונים Name Plate מתכתי המחובר למיכל ומפרט את כל נתוני המיכל כגון: נפח, לחץ, מידות, משקל, מבחן לחץ, תאריך ייצור ועוד. על הקבלן להגיש לאישור את הלוחית ותכולת הנתונים.

ריכוז נתוני מערכת:

Parameter	Content	Unit
Compressors Max. Pressure	10	barg
Supply line Working Pressure	8	barg
Average Flow (In pipe line to consumers after treatment).	22	M <sup>3</sup> /hr
Maximum Flow (In pipe line to consumers after treatment).	25	M <sup>3</sup> /hr
Max Discharge Temperature	50	°C
Dew Point Max.	-40	°C
Particles	<10	0.1µm@ ft <sup>3</sup>
Max Noise Level at 1 M from Skid	63	dB(A)

**מערכת האוויר פרמטרים נמדדים:**

- ברזי דגימה לבדיקה של לחות וחלקיקים עם ציוד היצוני.

יעד	פרמטר נבדק	ציוד קצה
בקרת מבנה	מצב תפעולי	מדחס 1 (CP-01)
בקרת מבנה	מצב תקלה	מדחס 1 (CP-01)
אנלוגי מקומי + בקרת מבנה	מדידת לחץ מיכל קולט	PIT-01
אנלוגי מקומי + בקרת מבנה	מדידת לחץ קו אספקה ראשי לצרכנים	PIT-02
אנלוגי מקומי + בקרת מבנה	מדידת טמפ' קו אספקה ראשי לצרכנים	TIT-01
אנלוגי מקומי + בקרת מבנה	מדידת ספיקה קו אספקה ראשי לצרכנים	FIT-01
בקרת מבנה	מדידת לחות קו אספקה ראשי	AIT-121

**בדיקות והסמכת מערכות**

- מעקב חומרים, ריתוכים, שמירת מערכת בבניה (לחץ חיובי).
- בקרת ציוד, צנרת, תמיכות, שילוט ואיכות ביצוע.
- בדיקת לחץ.
- בדיקת דליפות.
- שטיפות וניקיון.
- הפעלה פונקציונלית מלאה והפעלה ראשונית.
- בדיקות איכות זורם: לחות, חלקיקים.
- הסמכה.

**שרטוטים**

803-PID-010, 011

תזרים

**מערכת מי תהליך נקיים**

**DI Water System Specification**

**803-PID-018 / 019**

## היקף העבודה

מערכת אספקת מי תהליך נקיים (DI) הינה מערכת מרכזית לכל מבנה חממה ותשרת את כל המעבדות ומחולל המימן ותספק מים נקיים ברמה של  $18\text{ M}\Omega$ .  
הקבלן יספק מערכת מושלמת כחבילה כוללת אשר תספק מי תהליך נקיים למערך צנרת הסחרור והחלוקה אל הציוד הממוקם במעבדות השונות.  
הרשת העירונית תהווה את מקור המים עבור המערכת ותצויד במשאבות הגברת לחץ, מערכת טיפול וסינון ראשוניים. מקור המים למתקן, על הקבלן לבדוק את איכות מי האספקה ולספק מערכת טיפול ראשוני (Pre treatment) התואמת את מי המקור בעזרת מערכת UFRO או שווה ערך אשר יאושר ע"י המזמין והמתכנן.  
המתקן יכיל מערכת ייצור מי RO אשר עיקר תפקידה הזנת מי RO אל מתקן ה DI המים המיוצרים במערכת ה RO יזינו את מערך הייצור של מי DI אשר תתבסס על יחידות ליטוש אשר תעלה את איכות המים לאיכות (DI) בשילוב מערך ליטוש, מערכי UV מיכל אחסון נקי עבור מי DI בנפח של כ 150 ליטר עם משאבות סחרור לשמירה על מהירות זרימה קבועה ובנוסף עם וסינון חלקיקים מיקרוני ראשוני וסופי (עדין) על מנת לטהר את המים לרמה של  $18.2\text{M}\Omega$  ובפרמטרים הנלווים הנוספים כפי שיוגדר בהמשך.  
מערכת מי התהליך הנקיים תספק לצרכנים מים דרך מערך צנרת אספקה עם סחרור קבוע הבנויה מקו אספקת מי תהליך נקיים (DIS) הבנוי מצנרת PP BW IR נקייה וקו החזרת מי תהליך נקיים (DIR) הבנוי מצנרת PP BW IR (פוליפרופילן נקי). ברזי דיאפרגמה לקווי האספקה ולברזי ההחזרה.  
הקבלן מתחייב לספק את הנתונים הנדרשים במפרטים ובתוכניות כערכי מינימום או בערכים טובים יותר ומתחייב לאחריות כוללת לאיכות הזורם, תפוקות המערכת ואמינות המערכת.  
הקבלן יציג תכנון מפורט של המערכת הכוללת לאישור כולל ציוד מוצע, מכשור, חשמל, בקרה והצבת המערכת בחדר הנתון.

המערכת כוללת בין היתר את הציוד המתואר:

1. מערך טיפול ראשוני במים UFRO או אחר עפ"י אישור מתכנן ולקוח וההתאמה לנתוני המים.
2. מערך סינון ראשוני.
3. מערך אוסמוזה הפוכה.
4. מיכל מי אוסמוזה RO Tank
5. מיכל אחסון ומערך סחרור נקי.
6. מערך טיפול ליטוש.
7. מערך UV.
8. מסנן מיקרוני ראשוני  $1\mu\text{m}$
9. מסננים מיקרוני סופי  $0.1\mu\text{m}$
10. מערכת בקרה והתראות.
11. כל הפנלים אביזרים, ברזים, ווסתים, בקרים צנרת חיבורי מיכלים, אביזרי בקרה והתראה.

המערכת תתפקד באופן עצמאי ובמקביל ותשלח קריאות והתראות למערכת בקרת מבנה. הקבלן יבנה את חלקי המערכת ותתי המערכות של המערכת בבית מלאכה נקי ויבצע את כל הבדיקות הפונקציונאליות ובדיקות האיכות בטרם תישלח המערכת לאתר להרכבה. לאחר הרכבתה יבצע בדיקות והסמכת מערכת כמתואר בהמשך.

הקבלן יבצע הפעלה ראשונית וויסות מערכת והדרכות.

הקבלן יבצע אנליזת מי רשת במידת הצורך

פרמטרים עיקריים במערכת

הפרמטרים המצוינים בטבלה הינם חלק מהפרמטרים, שאר הנתונים כגון: Metals, Anions & Ammonium ואחרים עפ"י תקן מחייב:

Standard Guide for Ultra-Pure Water Used in the Electronics and Semiconductor Industries  
ASTM E-1.

### מערכת מי תהליך נקיים פרמטרים נמדדים:

ברזי דגימה עבור ציוד חיצוני במידת הצורך לבדיקה תקופתית של:

- חלקיקים.
- TOC
- בקטריות.
- סיליקה.

Parameter	Content	Unit
Supply line Working Pressure	4-6	Barg
Average Product Flow	0.2	M <sup>3</sup> /hr
Peak Product Flow	0.3	M <sup>3</sup> /hr
Max Water Temp	25	°C
Product Resistivity	≥18.2	MΩ/cm
Bacteria	<10	CFU/L
TOC	<5	ppb
Silica	<0.003	Mg/L
Particles filtration primary	1	µm
Particles filtration final	0.02	µm
Particle	1,000	1Liter@0.05 µm

### בדיקות והסמכת מערכת

- בקרת ציוד, צנרת, תמיכות, שילוט ואיכות ביצוע.
- בדיקת לחץ.
- בדיקת דליפות.
- בדיקת תפוקה ויציבות האיכות
- בדיקות איכות זורם: התנגדות, TOC, חלקיקים, בקטריות.
- הפעלה ראשונה, הסמכה, הדרכות.

### שרטוטים

803-PID-018/019

תזרים



## מפרטי ציוד עבור רכישת ציוד מיצרני מערכות גזים מיוחדים

### Specifications and Definitions for Supply of Inert Gas Systems (INP)

#### General description

The specifications for the systems described below are designed to supply high purity None hazard/ inert type gases to the various Hamama build. using self-purge for the gas system and gas line operation purposes.

System will be manually operated with all purge and test options. Purge actions for cylinder changes and/or maintenance actions shall be done manually by gas system operator.

The described system will be based on proof well knows product from approved gas equipment manufacturer.

#### Related list of Gases to this Document

1. Argon (Ar) - ASO
2. Forming Gas (Ar+5%H<sub>2</sub>)-ASO
3. Process Oxygen (O<sub>2</sub>)-ASO
4. Process Nitrogen (N<sub>2</sub>) -ASO
5. Hydrogen (H<sub>2</sub>) – ASO Backup Panel, Main Switch over panel, VMB.
6. Synthetic Air (Syn Air) - ASO

#### Scope of work

1. Supply, startup and commissioning of the Inert gas supply system including:
  - a. Single source manual operation inert gas supply system or Automatic switchover systems with dedicated controller for each system (see INP panel matrix for specific configuration per panel).
  - b. Full purge capability to panel for cylinder change and component change.
  - c. Operational and safety alarms as required per gas.
  - d. Full technical documentation describing the system (P&ID, electrical, mechanical schematics)
  - e. Operation and maintenance manual including trouble shooting.
  - f. Commissioning and Startup.
  - g. Safety manual.
  - h. Warranty and spare parts to support the system uptime.
  - i. Training

#### System Description

Systems shall be designed to fit the described above gases.

Systems shall be manually operated based on cylinder pressure transducer signal to enable monitoring of supply of gas.

System shall contain individual process panels per gas.

Auto switchover system shall be proposed for the defined gases per matrix.

System shall include all the pig-tail and cylinder connections required including 2 cylinder brackets and straps per cylinder.

## System design and equipment

### General

1. Incorporate minimum internal dimensions to allow safe and easy access.
2. Allow adequate clearances above cylinders to install and operate associated equipment.
3. Systems shall be constructed and assembled in a way that will enable easy maintenance and removal of components.
4. System shall have pigtail with the proper CGA/DISS connection.
5. Panel shall be equipped with pre filter.
6. Panel shall be equipped with emergency shut off valve (ESO).
7. Panel shall be equipped with all metal process outlet filter of 0.003µm.
8. System controller shall manage control, alarms and auto switchover functions.
9. Nitrogen purge panel shall be the same type and common for both gases.

### Back panel & Features

1. Each panel shall be built on back panel allowing dismantling of components without dismantling the complete panel.
2. Each system shall contain 2 cylinder brackets per cylinder including tightening straps/chain.

### Components

All components and accessories used for the system and shall be SS316L electro-polished Surface roughness shall be 7Ra Ave. (10Ra max) suitable for high purity gas service. The manufacturer shall be responsible for matching the components to the required gas type.

1. Pressure regulators – pressure regulators shall be positive seal positive shut off with the proper internal trim material to cope with the specific gas, manufacturers will be APTEch or Tescom other approved by customer.
2. Valve – all valves shall be diaphragm spring less suitable for the proper application. Manufacturers will be Swagelok, APTEch, Carten or other approved by the designer/customer. Manual valves shall be ¼ turn type, special seats like Vespel for N2O and other special applications shall be included as part of the system and components definitions.
3. Transducers – pressure transducers shall be used to control and monitor the gas system.
4. Pre-filters sintered metal type shall be at list 0.5µm (manufacturers Mott, Pall, Millipore)
5. Filters – All metal filters 0.003µm internally electro-polished, filter shall be sized for pressure drop of no more than 3psi at the maximum design flow rate, manufacturer Millipore, Pall or Mott.
6. Tubes & Fittings – panel shall be constructed with SS316L electro-polished tubes (10Ra max.), Weld fittings shall be micro fittings 316L VIM VAR with the same surface roughness no bending is allowed to construct the gas panels.  
Mechanical fittings shall be metal face seal fittings same material description as noted for the weld fittings – manufacturers (Valex, Cardinal, Swagelok)
7. Face Seal Gaskets – Use only pure nickel gaskets (Swagelok or equal).
8. Pigtails - shall be minimum 10:1 bend ration, connection to be CGA or DISS as per customer definitions.
9. Cylinder connection shall be suitable for the above described gases type shall be coordinated with client.
10. Purge panel – all the components definitions and grade applied to the purge panel as well.

### System Control and Monitoring

The system shall be controlled and monitored by independent controller for all the operational actions, maintenance actions, alarms, shutdown actions and communications to site monitoring system.

The control/monitoring shall provide a communications link (I/O) via RS232 or RS485 between gas system and remote monitoring system.  
 System shall have at list 5 dry contact outputs for remote monitoring system.

**Minimum alarm and shut down list requirements**

The listed below alarms and shut down outputs shall be considered as minimum for the system operation and safety:

<b>Description</b>	<b>Alarm</b>	<b>Shut down</b>	<b>Output to FMS</b>
Low Cylinder pressure	Y	N	Y
Low Cylinder weight (on all liquefied gases)	Y	N	Y
Low delivery pressure	Y	N	Y
High Delivery pressure	Y	Y	Y

FMS= Facility Monitoring System  
 ASO= Auto Switch Over system

**Quality Assurance**

- Pressure test - System shall be pressure tested to 1.1 of design pressure for a Minimum of 12 hours with no pressure drops.
- He leak test - System shall be inboard He leak checked to the rate of  $1 \times 10^{-9}$  Atm. cc / sec
- Moisture < 10 ppb.
- Oxygen < 10 ppb.
- THC < 10 ppb.
- Particles < 5 particles/ft<sup>3</sup> @ 0.1µm

Manufacturer shall submit all records and test method for all the above mentioned tests and results.

Helium leak integrity test procedure shall comply with the Semi standard (F1-96).

**System Certifications**

For the quoted product line, the proposed system by the manufacturer shall be Semi certified with all the proper documentation by an authorized third party.

The proposed system by the manufacturer shall be CE certified with all the proper documentation by an authorized third party.

**Code compliance**

The manufacturer shall comply with no exceptions to all the below codes as for the safety and quality of the products:

- Semi standards - all applicable codes.
- UFC - all applicable codes.
- NFPA - all applicable codes.

It is the manufacturer responsibility to verify and comply with all relevant local codes as well.

**Shipment**

Manufacturer shall verify that all process and purge panels and sections shall be pressurized with UHP N<sub>2</sub>, initial pressures shall be recorded and documents shall be attached to the shipment.

System shall be wood crated with internal soft protection equipped with shock indicators all directions.

**גילוי גזים**

**Toxic Gas Monitoring (TGM)**

## כללי

מערכת גילויי הגזים של פרויקט חממה מתבסס על מערך גלאים לגזים מסוכנים מתוצרת DRAGER או Honeywell.

המערכת תכלול מערך גלאים, מרכזית גזים ואביזרים נלווים לצורך אספקת מערכת מושלמת:

1. בקר ראשי לניהול הגלאים ההתראות וההשמטות במערכת.
2. ממשק המערכת יהיה עם מסך מגע בגודל 10"
3. לחצני הדממת חירום (פטריות)
4. התראות אור קוליות
5. כרטיס תקשורת עבור העברת המידע למרכז הביטחון של האוניברסיטה ולמערכת בקרה המרכזית.
6. כרטיס תקשורת סלולרי להעברת מידע והתראות לבעלי תפקידים עפ"י הגדרות הלקוח.
7. גלאים עבור הגזים הדליקים (כגון מימן, מתאן וכדומה) מתוצרת Darger או Honeywell הדגמים יאושרו מראש ע"י המתכנן והלקוח.
8. כרטיסי יציאה וכניסה עבור גלאים, התראות והשמטות.
9. לוח ראשי עבור המערכת הכולל מקום ל 25% גידול בכמות הגלאים (מקום לכרטיסי כניסה, יציאה וחיווט תואם)

### התראות ופעולות:

- 1.1 סף התראות LEL 10% התראה, LEL 40% התראה והשמטה (נדרש אישור מנהל ויועץ הבטחות הבטיחות של האוניברסיטה).
  - 1.2 השמטה ברמת מערכת המקור בהינתן התראה ברמות המוגדרות מגל נקודה נדגמת שהיא..
    - LEL – Lower Explosive Limit
- חיווט הגלאים אל המרכזיות יבוצע בכבל מסוכך חיבור גלווני (Hard Wired) עפ"י הגדרות יצרן המערכת.

מערכת האיסוף והבקרה הייעודית תכלול תצוגה מקומית של כל הגלאים מצבם קריאות עכשוויות התראות סטטוס גלאים, מערכת מיפוי ותיוג, התראה על פעולות אחזקה ועל תקלות לרבות היסטוריית תקלות וממשק צפייה וניהול מרחוק (Monitoring System).

מערכת המרכזיות יחובר ויתממשק עם מערכת בקרת מבנה תיאום הממשק ופרוטוקול התקשורת יתואם עם הלקוח.

ההתראות ובעיקר הניתוקים במקרה של גילויי יבוצעו דרך מערכת בקרת המבנה (AFCON).

בכל מרכזיה יתוכננו כניסות רזרביות עבור שינויים וגלאים נוספים (כ 25% מסך הגלאים בפועל בכל מרכזיה).

התראות אור קוליות יותקנו במעבדות הרלוונטיות באזור מקורות הגזים ובכניסה אליהן (קביעה סופית עפ"י מנהל הבטיחות של האוניברסיטה).

כנ"ל פטריות הדממת חירום.

כניסה למערכת הבקרה תהיה נשלטת/מבוקרת ולאנשים שעברו הדרכת תפעול ותלווה בקודה כניסה למורשים בלבד.

### היקף העבודה

1. אספקת מרכזיות גזים לרבות תוכנה הרצה ועדכונים למשך שנתיים.
2. אחריות על המערכת למשך שנתיים (על המציע לפרט את פרטי האחריות).
3. חיבור גלאים עפ"י מערך התכניות.
4. התקנת לחצני הדממה ("פטריות") והתראות אור קוליות.
5. התקנה מכאנית, חווט, חיבורים סופיים.

6. בדיקות מלאות של הגלאים המועברים והגלאים החדשים למרכזיה החדשה, הפעלה ראשונית, כיוול והסמכה של מערך הגלאים.
7. בדיקה בפועל של תפקוד הגלאים וביצוע ההשמטה כמוגדר.
8. תיעוד הגלאים במטריצה מול כל מרכזייה.
9. הדרכה ומסירת המערכת.

### **רשימת גלאים**

כמופיע בתכניות ובכ"כ.

### **בדיקות והסמכת מערכת**

- בדיקת תכולה.
- בדיקת התקנה מכאנית.
- בדיקות חוות
- בדיקות פונקציונליות.
- בדיקת מערכת בשלמותה.
- הפעלה פונקציונלית מלאה והפעלה ראשונית.
- כיוול ואסמכתאות כיוול.
- הדרכה והפעלה ראשונה.
- תיעוד
- הסמכה.
- הדרכה
- רשימת חלקי חילוף.
- ספק מתקן

מסמך ג'3

אופני מדידה מיוחדים

המהווים חלק בלתי נפרד ממכרז/חוזה מס' 8/24



**הנכלל במחירי היחידה**

מחירי היחידה ייחשבו ככוללים בין השאר גם את הערך של:

- א. כל החומרים ובכלל זה מוצרים לסוגיהם וחומרי עזר הנכללים בעבודה ושאינם נכללים בה והפחת שלהם.
- ב. כל העבודה הדרושה לביצוע מושלם של העבודה, לרבות תכנון החיתוכים, הריתוכים ההרכבות הפרוקים וכו' לשם ביצוע, בהתאם לתנאי ההסכם ולרבות עבודות הלוואי והעזר הנזכרות במפרט והמשתמעות ממנו במידה ועבודות אלה אינן נמדדות בפריטים נפרדים.
- ג. גזי השטיפה (חנקן וארגון) והריתוך למיניהם כולל כל ציוד העזר לאספקה לרבות אספקת כל הגזים הנדרשים עבור מבחני המערכת.
- ד. השימוש בציוד מכאני, מנופים, כלי עבודה ומכשירים, מכונות, פיגומים, הרכבתם, פירוקם וסילוקם בגמר העבודה.
- ה. כל העבודה, ההכנות, המבחנים בשלב הייצור המוקדם בבית המלאכה הנקי של הקבלן.
  - ו. אחסנת חומרים, כלים, מכונות וכו', ושמירתם וכן שמירת העבודות שבוצעו.
  - ז. כל אמצעי הבטיחות.
  - ח. כל הרכישות, כל ההובלות, ההעמסות והפריקות למיניהן הכרוכות בביצוע העבודה ו/או המשתמעות ממנה.
  - ט. כל מבחני המערכת ובדיקות האיכות והקבלה כנדרש במפרטים ובתקנים, לרבות בודקים מוסמכים, מכון התקנים, חברת חשמל וכדומה.
  - י. התחברות למערכות קיימות.
- יא. עדכון ומסירת סט תוכניות "עדות" (As Made).
- יב. הוצאות ישירות או עקיפות שתנאי החוזה מחייבים אותם/ן ו/או קשורות איתם/ן ו/או נובעות מהן. כגון: הוצאות טיפול ביבוא, בדיקות ואישור ציוד, אחסון ביניים וכדומה.
- יג. ספרי מכונה, דפי מפרט ו/או צילומי דף להגדרת אביזרים וכו' בסוף העבודה בחמישה (5) סטים.
- יד. מיסים למיניהם, ביטוחים, רווחי קבלן שונים לרבות רווח קבלני משנה.

**שרות ואחזקה בתקופת האחריות**

מחירי היחידה בכתב הכמויות, כוללים את כל המרכיבים כדלהלן:

- א. תיקונים בתקופת האחריות עקב כשל ציוד או עבודה/התקנה.
- ב. ביצוע הרצה מקדימה טרם הפעלה בשטח, במתקני החברה.
- ג. הדרכה של 3 שעות לפחות לצוות של אנשי הלקוח.

**אופני מדידה ותשלום**

2.

הכמויות של צנרת, אביזרים, תעלות ובדוד, ניתנות בכתב הכמויות באומדן. כמויות סופיות תקבענה על פי מדידה בגמר העבודה.

המפקח רשאי לשנות את היקף העבודה, בכל סעיף שהוא ובכל כמות שהיא, בכמויות שונות מאלה שבכתב הכמויות, תוספת ו/או הפחתה, ללא שינוי במחירי היחידה.

לא תוכר כל תביעה בגין שינוי היקף העבודה (עד 25%).

**צנרת**

- א. אספקה והנחת צנרת, כולל אספקה והרכבת כל ספחי צנרת כגון: קשתות, מחברי טי, מעבר וכו' כולל תמיכות, ברגים, חבקים, אטמים, חומרים מתכלים, גזי שטיפה, ריתוך מעבר דרך קירות ורצפות ואטימתם וכל הדרוש לביצוע הקו. אופני המדידה והתשלום ראה ברשימת כמויות ולוח מחירים. כולל פתיחה וסגירת לוחות תקרה. מדידת אורך – לאורך ציר הסימטריה של הצנרת לפי הביצוע בפועל ובמצב מורכב סופית גמור ומושלם.

## ציוד

- א. יחידות ציוד, סקידים (Skids) וציוד אחר ימדדו במחירי יחידה כמתואר בכתב הכמויות, מחירי היחידה כוללים את כל הנדרש במפרטים, בתכניות ובכתב הכמויות כדוגמת מבדדי רעידות, גמישים, משתיקים, מנתקי בטחון, עבודות פילוס וכל הנדרש למסירה מושלמת כיחידה עובדת.
- ב. מערכות המסופקות ובפרט מיובאות יותאמו לדרישות המפרט ולתקנים המקובלים בארץ.
- ג. יחידה / מערכת מותקנת כוללת כל הנדרש להפעלתה ומסירתה במצב עובד כולל מילוי שמן, גז, חומרי ייבוש סינון וכל חומר מתכלה אחר הנדרש.
- ד. בסיסי מתכת מגולוונים וצבועים.

## פתיחת פתחים

הקבלן יבצע פתחים בקירות לצרכיו. פתחים בקירות בטון יבוצעו, על פי הצורך, בכלים מתאימים כגון מסורים מכנים מיוחדים או מקדחי יהלום בלבד. פתחים בקירות בלוקים יחצבו ובקירות פח כגון איסכורית יפתחו ע"י דיסק מתאים. כל פתח יאטם לאחר השלמת העברת התעלה או הצנרת ותותקן רוזטה מחומר התעלה.

פתחים בקירות בלוקים כלולים במחיר הצנרת והתעלות. פריצת פתחים בקירות בטון יבוצעו ע"י קבלן הבניין, בפיקוח קבלן הצנרת והמערכות, שיוודא כי קבלן הבניין מכין את כל הפתחים הדרושים עבור מערכות השונות כנדרש.

פתחים בקירות אש יאטמו ע"י אטימת אש המתאימה לתקן.

מסמך ד'

נספח 3א' - כתב כמויות

המהווה חלק בלתי נפרד ממכרז/חוזה מס' 8/24

**ראה נספח כתב כמויות מצורף (xlsx)**

מסמך ה'

רשימת תכניות

המהווים חלק בלתי נפרד ממכרז/חוזה מס' 8/24

## רשימת תוכניות:

<u>קנה מידה</u>	<u>גרסה</u>	<u>שם תכנית</u>	<u>מס' תכנית</u>
NTS	P4	תזרים מערכת גזים מימן מקור.	803-PID-004
NTS	P3	תזרים מערכת גזים מימן חלוקה.	803-PID-005
NTS	P3	תזרים מערכת גזים מתאן חלוקה.	803-PID-006
NTS	P2	תזרים מערכת גזים מתאן מקור.	803-PID-007
NTS	P2	תזרים מערכת חמצן חלוקה.	803-PID-008
NTS	P2	תזרים מערכת חמצן מקור.	803-PID-009
NTS	P2	תזרים מערכת אוויר דחוס חלוקה	803-PID-010
NTS	P2	תזרים מערכת אוויר דחוס מערכת אספקה	803-PID-011
NTS	P2	תזרים מערכת חנקן חלוקה.	803-PID-012
NTS	P2	תזרים מערכת חנקן מקור.	803-PID-013
NTS	P3	תזרים מערכת ארגון חלוקה.	803-PID-014
NTS	P1	תזרים מערכת חנקן מקור.	803-PID-015
NTS	P2	תזרים מערכת גזים תערובת 5% מימן בארגון חלוקה.	803-PID-016
NTS	P2	תזרים מערכת גזים תערובת 5% מימן בארגון מקור.	803-PID-017
NTS	P0	תזרים מערכת DI	803-PID-018
NTS	P0	תזרים מערכת DI מערכת	803-PID-019
NTS	P0	תזרים מערכת אוויר סינטטי Syn Air מקור	803-PID-020
NTS	P0	תזרים מערכת אוויר סינטטי Syn Air.	803-PID-021
NTS	P0	פרטים תזרים	803-PID-003
1:50	P3	מערך אספקת צנרת מערכות קומה 1	803-P-002
1:50	P1	מערך אספקת צנרת מערכות קומה קרקע	803-P-003
1:50	P3	מערך ציוד ואספקות קומה 1	803-L-001
1:50	P0	מערך ציוד חדר מחולל מימן ומע' DI	803-L-001-ROOM GEN
1:50	P1	מערך גלאי גזים TGM	803-L-011