



יובל דגני - יעקב זקר  
הנדסה וניהול פרויקטים בע"מ

# Tel Aviv University

**Nano Build 3D Printer Labs  
Rooms 29 & 30**

**New Gas Systems  
Gas equipment & piping installation**

**Mar 6, 2019**

**R3**

**נושא העבודה:**

אספקה, התקנה, בחינה והרצה של מערכות אספקה וחלוקת גזים עבור מעבדות מדפסת תלת ממד חדרים 29 ו-30 עבור במבנה ננו אוניברסיטת תל אביב.

**רשימת מתכננים:**

**רשימת המתכננים:**

מערכות גזי תהליך:

יעקב זקר- יובל דגני  
י.ד.הנדסה וניהול פרויקטים בע"מ  
ת.ד. 193, גבעת אלה

טל: 6515875 - 04

אדריכלות:

רויטל שם טוב – אונ' תל אביב.

בטיחות:

נעמי סיני

## מסמך ג'1

### תנאים כלליים מיוחדים

### המהווים חלק בלתי נפרד ממכרז/חוזה מס'

.....

## מסמך ג'1

### 00.1 כללי

באוניברסיטת תל אביב במבנה ננו טכנולוגיה, מוקמות מעבדות עבור מערך מדפסת תלת מימד. עבור ציוד המחקר המתכונן נדרשים גזי תהליך שונים חלקם אינרטיים וחלקם מסוכנים. המעבדות ממוקמות בקומה קרקע ומספרן 29 ו-30. תשתית מקורות האספקה (Gas Cabinets & Gas Panels, Batteries Etc.) ימוקמו בחצר שירות מחוץ למעבדה בקומת הקרקע. מערכות הגז ימוגנו ע"י קירוי קל בפני גשם במידת הצורך, סוללות ארגון (מיקום יידרש ל 2) יהיה בחצר החיצונית העליונה (דרומית למבנה) משיקולי מקום ותפעול. הכניסה אל המתקנים והטיפול בהם תהיה מותרת רק לאנשים מוסמכים אשר עברו הדרכות והכשרות מתאימות.

### 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 האוניברסיטה.
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 יחשב 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 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, לתכניות ולכתב הכמויות ועל כן אין הכרח שכל עבודה המתוארת בתכניות ובכתב הכמויות תמצא את ביטוייה 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 חשבוננו 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 לתוכנית, 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 והחווזה.  
ב. המפקח הוא נציגו בשטח של המזמין והוא רשאי לפרש את התכנית, 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 החווזה 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 החווזה. 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 תאום**

העבודות תבוצענה בתאום עם המתכנן או קבלן ראשי שימונה לפרויקט זה ע"י המזמין. אין להתחיל העבודה לפני תאום עם יועץ הבטיחות של האוניברסיטה. בנוסף לאמור בסעיף 0048 של המפרט הכללי פרק מוקדמות, מובא בזה לתשומת לב הקבלן, כי במהלך עבודתו בשטח:

- תתקיים תנועת הולכי רגל.

- תתקיים עבודת קבלנים אחרים באתר מטעם האוניברסיטה ו/או מנהלת 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 שרידים 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 האוניברסיטה 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 באוניברסיטה 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 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 הביצוע 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 תכללנה 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.

## **0.20 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 מתפור בזמן הנסיעה.

## **0.21 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 יהוו 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 בורות 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 ישא באחריות כלשהי בגין נושא זה.

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

1. לפני כניסה לשוחות 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 לשוחות בקרה אלא אם כן יישאר אדם נוסף מחוץ לשוחה אשר יהיה מוכן להגיש עזרה במקרה הצורך.
4. הנכנס לשוחות 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 לשוחות בקרה שעומקה מעל 3.0 מ' ישא מסכת גז מתאימה.
6. העובדים המועסקים בעבודה הדורשת כניסה לשוחות בקרה יודרכו בנושא אמצעי הבטיחות הנדרשים ויאומנו בשימוש באמצעי הבטיחות שהוזכרו.

## 0.22 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.

## 0.23 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.

## 0.24 "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.

## 0.25 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. קביעתם של המפקח והמתכנן לגבי מוצר שווה ערך תהיה סופית ובלתי ניתנת לערעור.

## 0.26 טיב העבודה:

כל העבודות תבוצענה בהתאם לתכנית 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 תאור 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.

## 0.27 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 חשבונו, 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.

## 0.28 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/ 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.

## 0.29 בקורת העבודה:

א. הקבלן יעמיד על חשבונו, 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 לתכניות, מפרטים או להוראותיו והקבלן יהיה חייב לבצע את הוראות המפקח תוך התקופה שתקבע ע"י המפקח.
- ג. המפקח והמתכנן 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 לתכניות, 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.

### 0.30 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. גידור 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 ולאתר 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 והתכניות מוכנים תמיד לשימוש המפקח. המסמכים צריכים להיות נקיים וניתנים לקריאה. אם התכניות 1/ 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.

### 0.31 תכניות מידות ובדיקתן

מערכת התוכניות בהתאם לרשימה שבמפרט, מהווה מסמך ממסכי החוזה. תוכניות נוספות או פרטים שיתווספו במשך תקופת הביצוע ייחשבו גם הם כחלק ממסכי 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 בקבץ את המהדורה האחרונה בזמן ביצוע העבודה.

### 0.32 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.

### 0.33 תכניות "לאחר ביצוע"

על הקבלן להכין על חשבונו, על גבי מדיה מגנטית (פורמט אוטוקאד DWG 2010) וכן על ג' 2 גיליונות, תכניות "לאחר ביצוע" (AS - MADE). תכניות אלו יוספקו למפקח לפני קבלת העבודה על ידו והן תוכנה לאחר השלמת הביצוע. 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. כל העבודה בסעיף זה - המדידה, הכנת התכניות והמדיה, יהיו על חשבון הקבלן ולא ישולם עבורן בנפרד.

### 0.34 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 ההתק הנמצא בידי המפקח.

### **0.35 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 חשבוננו 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 חשבוננו.
- ח. כל עבודה אשר לגביה נאמר במסמכי החוזה כי לא ישולם עבורה בנפרד.

### **0.36 לוח זמנים**

הקבלן יגיש למפקח תוך 7 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 הביצוע, כולל הספקת חומרים, ניצול ציוד מכל סוג שהוא, שלוב העבודות השונות והשלבים השונים של הביצוע 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.

### **0.37 תקופת ביצוע**

לביצוע כל העבודות המפורטות בחוזה זה תקופת הביצוע הינה **14 שבועות**. 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

### **0.38 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 ביצוע העבודה יהיה באתר פקוח עליון של גורמים אחרים. אולם, בשום מקרה אין הוראותיהם מחייבות

את הקבלן, אלא באם ניתנו באמצעות המפקח מטעם החברה בנוהלים המקובלים. רק הוראות המפקח מטעם החברה מחייבות את הקבלן. למען הסר כל ספק, מוצהר בזאת, שמתן אישור סיום/גמר מותנית בקבלת העבודה ע"י האוניברסיטה.

#### **0.39 אחריות**

בנוסף לאמור בחוזה יעביר הקבלן לחברה תעודות אחריות ל- 24 חודשים וערכות שיקבל מיצרנים או ספקים כגון: תעודות אחריות לצנרת, אביזרים, ארונות, וכל תעודה נוספת. הקבלן ידאג לכך שתעודות אחריות אלה יוסבו לאוניברסיטה.

#### **0.40 כמויות**

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

#### **0.41 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.

#### **0.42 ביול החוזה**

הוצאות מס בולים לחוזה זה – במידה ויידרש חלות על הקבלן.

חתימת הקבלן: \_\_\_\_\_

## מסמך ג'2

### המפרט המיוחד

### המהווים חלק בלתי נפרד ממכרז/תוזה מס'

---



#### כללי

לצורך תמיכה בתהליכי פיתוח עבור מעבדות למדפסת תלת מימד, יותקנו מערכות אספקת גזים ותיבנה מערכת אספקת גזי תהליך אשר תוביל את הגזים ממערכות האספקה בעזרת ציוד וצנרת מתאימה אל המעבדות והציוד הממוקם בו ותחברנה אליהן.

מערכות התשתית הגזים האינרטיים והגזים המסוכנות ימוקמו בחצר הפטיו בסמוך למעבדות בקומת הקרקע. גזים מסוכנים יותקנו בארונות מיוחדים עם ציוד המותאם לסוג הגז אשר בו ישתמשו, גזים אינרטיים יותקנו על מבנה מתכת ממוטות יוניסטרט, ויסופקו בעזרת פנלים מיוחדים על פי סוג הגז. סככת מגן ותקרה תיבנה לטובת הפרדת המערכות מהסביבה ושליטה על המשתמשים כמו גם הגנה מפני שמש ישירה וגשם במידה ויידרש.

#### היקף העבודה- תיאור והנחיות

מפרט ומכרז זה מתייחסים לביצוע אספקה והתקנת ציוד הגזים וכל הצנרת, תעלות, אביזרים החומרים והציוד הנדרשים להקמת מערכות הציוד והצנרת לרבות בדיקות דליפה, לחץ, איכות ובדיקה פונקציונאלית להתקנה מושלמת של המערכות לרבות הפעלה ראשונה.

1. מפרט זה מתייחס למערכות ציוד, צנרת תהליך והמכשור והמותקן במערכות אלו, המפרט כולל אספקה התקנה והפעלת המערכות הנ"ל (קבינות GC, לוחות גזים PNL יסופקו ע"י המזמין אלא אם כן צוין אחרת).
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. פנלי שירות ומכשור: ייצור, בדיקה, אספקה, התקנה והפעלה, בכפוף למפרט מיוחד (ראה מצורף)
6. ביצוע מבחנים, 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:
    - 8.1.1 קו יניקה של לפחות 250 CFM ובלחץ סטטי " 0.5 עבור ארון מימן (רצוי לקחת רזרבה לטובת יניקה / גז עתידי) - יבוצע ע"י קבלן מזו"א או אחר.
    - 8.1.2 תעלת יניקה מפח מגולוון עמידות באש (עובי דופן לא פחות מ 1.25 מ"מ) - יבוצעו ע"י קבלן מזו"א.
    - 8.1.3 מד ואקום כולל התראה מסוג מגנהיליק תחום של 2"-0 w.g.
    - 8.1.4 חיבור ארון גזים (Gas Cabinet) אספקה והתקנת יניקה למערכת האוורור.
    - 8.1.5 צינור יניקה פח מגולוון קוטר "6 עובי דופן 1.25 מ"מ כולל מדף ויסות ספיקה (דמפר).
    - 8.1.6 חדירה כולל כל המחברים והאביזרים הדרושים עבור גלאי דליפות גזים.

- 8.1.7. אספקה והתקנת מתז כיבוי אש (Sprinkler) לארון מימן כולל כל הצנרת מתזים, חיבורים גמישים ושאר חיבורים נדרשים עד לקו הקיים (עד 12 מטר אורך) כולל חיבור לקו חי.
- 8.1.8. אויר 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 S1 3/8".
- 8.3. קווי תהליך- אספקה, התקנה, בדיקות והסמכה על פי המפרטים השונים.
- 8.4. אספקה והתקנת גלאי גזים בקבינות, ציוד היצור והחדר 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 המפרטים/תכניות.
10. אספקה והתקנה של תחנת שירות ראשית לאוויר דחוס בקו הראשי למעבדה הכוללת: ברזי ניתוק, ברז מעקה, מסנן שיוורי שמן (Oil Mist Filter) ומסנן חלקיקים מקרוני לספיקה של 500 ליטר/דקה.
11. אספקה והתקנה של נקודות אוויר דחוס כולל תחנות שירות הכוללות ברז ניתוק, ווסת+ שעון לחץ, מסנן שמן ומסנן מקרוני לספיקה של 200 ליטר/דקה לכל נקודת אספקה במיקום כמתואר בתכניות.
12. אספקת חומרי הצנרת והברזים, ייצור מערכות הצנרת והרכבתן על פי התכניות והמפרטים.
13. התחברויות צנרת שונות במבנה הקיים ובסביבתו.
14. מבחני מערכת – שטיפה, ניקוי מבחני לחץ, בדיקת דליפות בהליום ומדידות איכות למערכות הצנרת עפ"י הגדרות המפרט.
15. הפעלת המערכות וקבלת רמת איכות הזורמים על פי הנדרש במפרטים.
16. תמיכה בלקוח במהלך ההרצה.
17. הכנה ואספקה של ספרי מתקן וחוברות הפעלה והזרקה (ב-5 עותקים).
18. כל המסמכים ממבחני המערכות השונות כולל מעקבי QA ובדיקות איכות סופיות (פרק נפרד בספר נפרד הכולל את כל הבדיקות, תוצאות ואישורים).
19. ביצוע שרטוטי עדות (As Made).
20. הקבלן יספק תעודות טיב של החומרים.
21. לפני רכישת יחידות הציוד, המכשור והצנרת על כל נספחיה, על הקבלן לקבל אישור מוקדם מהמתכנן, לאחר שהציג בפניו המסמכים הטכניים הדרושים.
22. העבודה כוללת אך לא מוגבלת לאספקת טובין, השלמת תכנון, ייצור, צביעה, שילוט, התקנה ובדיקה.
23. המבצע ינהג בהתאם לנוהלי הבטיחות והבטיחות הנהוגים באוניברסיטה, נוהלי הבטיחות של מנהלת הפרויקט ובהתאם לנוהלי הבטיחות של משרד העבודה.
24. 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 שיופקו ו/או יישמשו את המבצע במהלך העבודה יעברו ביקורת איכות במכון בדיקה מוסמך לפי שיקול דעתו הבלעדי של מזמין העבודה.
25. 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.
26. ביצוע הספרינקלרים הדרושים עבור מערכות הגזים הרלוונטיות יהיה לפי NFPA 13, ת"י 1596 הוראות מכבי האש ונציג מכון התקנים. כל יחידות הציוד יהיו מאושרים UL/FM.

## שלבני עיקריים בפרויקט

1. אישור תחילת עבודה.
2. הצטיידות- הגשת מפרטי ציוד לרכישה ואישור המתכנן.
3. הצגה והזמנת ציוד זמן אספקה ארוך והצגתו בלוח הזמנים (מעבר ל 4 שבועות).
4. שרטוטי ייצור (Shop Drawings) הכנת ייצור מוקדם.
5. בניית גשרי צנרת וסככות ציוד גזים בחצר.
6. התקנת ציוד אספקת הגזים
7. ביצוע תשתיות צנרת.
8. מבחני הסמכה ואיכות.
9. Start up תשתיות (כולל ציוד הגזים – ארונות גזים ופנלים)
10. Start up כללי (תמיכת קבלן במהלך ההרצה).
11. סגירת פרויקט (ספרי מתקן, תכניות As made וכו')

## תיאור העבודה-ציוד נייה

### 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 מעבדות תלת מימד מבנה ננו

### המערכות הכלולות בהיקף העבודה הן:

מערכת אוויר דחוס (CDA):

1. מדחס מייבש קירור ומיכל אגירה (ציוד קיים המסופק ע"י הלקוח).
2. התקנת מייבש כימי לרמת לחות של  $-20^{\circ}\text{C}$ .
3. התקנת מסנני פחם ומסנני חלקיקים.
4. התקנת מכשור: משדר לחץ עם קריה מקומית, משדר ספיקה עם קריאה מקומית, משדר לחות עם קריאה מקומית (תחום  $+5^{\circ}\text{C}$  עד  $-70^{\circ}\text{C}$ ).

ארונות גזים (Gas Cabinets):

Gas Name	Formula	QTY	System Type
Hydrogen	$\text{H}_2 + \text{H}_2$	1	Manual operated auto switchover system cylinder per side.

לוחות/פנלים לגזים אינרטיים (Gas Panels):

Gas Name	Formula	QTY	System Type
Process Nitrogen	$\text{PN}_2$	1	Manual operated auto switchover system 1 cylinder per side– high purity
Forming Gas	5% $\text{H}_2$ in Ar	1	Manual operated auto switchover system 1 cylinder per side– high purity
Argon	Ar	1	Manual operated auto switchover system, side 1 12 cylinders battery. Side 2 2cylinder for backup– high purity
General Nitrogen	$\text{GN}_2$	1	Inert Panel 99.99% - Manual operated auto switchover system 1 cylinder per side– CFOS.

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. באופן כללי מערך הגלאים, כמויות נקודות הדיגום ופונקציית ההתראה מוגדרים ע"י יועץ הבטיחות ובאחריותו.
- b. המערכת תצויד בגלאי גזים אשר ימוקמו בארונות הגזים (מקורות הגז) ובנקודות המשתמש (הציוד בתוך המעבדות) ובחללי המעבדות.
- c. הגלאים יחוברו בעזרת כבלים (Hard wired) למרכזיה אשר תשבית את מערכות אספקת הגז בתאם לערך המכוון.
- d. גלאים עבור גזים רעילים יהיו מסוג אלקטרו כימי, תוצרת דרגר סדרת פוליטרון 7000 כולל משאבת דיגום או שווה ערך אשר יאושר ע"י המתכנן והאוניברסיטה.
- e. גלאי עבור הגזים הדליקים וגלאי חוסר חמצן יהיו מסוג קטליטי (LEL%) תוצרת דרגר סדרת פוליטרון 5200 או שווה ערך.
- f. גלאי עבור חוסר חמצן יהיו מסוג קטליטי ויותקנו בחלל המעבדות בהם יש גזים בשימוש (הנחיית ואישור יועץ בטיחות לצורך).
- g. הנחיות לגבי כמות, מיקום וצורך, כיוון, ערכים והנחיות תפעול, בטיחות יינתנו ייבדקו ויאושרו ע"י מחלקת בטיחות של האוניברסיטה ויועץ הבטיחות מטעם הלקוח.
- h. מערך הגלאים ייבדק לתפקוד בפועל טרם הכנסת גזים למערכות.
- i. הקבלן יספק לוח פיקוד לריכוז כל התראות הגזים ופקודות עבור השמטת מערכות והתראה מקומית לרבות התראות שישלחו ללוח התראות קיים מרוחק.
- j. לוח הפיקוד יספק התראות גלאי גזים וסיגנלים להשמטה, לרבות התראה מקומית וללוח הבקרה המרוחק בנקודות גילוי (TLV/LEL או חלקיו) ערך הנקודות הללו יוגדר ע"י מחלקת הבטיחות של האוניברסיטה.
- k. לוח הבקרה יהיה בעל אפשרות חיווי ברמת גלאי בודד עם בקר מקומי (סוג ודגם בתיאום עם הלקוח) ויכלול את הפונקציות המתוארות כמינימום:
- i. הפסקת מערכת הגז ו/או כל מערכות הגז במקרה דליפה מעבר לערך מוגדר על בסיס סוג הגז.
  - ii. חיווי מקומי של סוג הגלאי המתריע ומיקומו (כל גלאי יקבל Tag No.).
  - iii. אפשרות הפסקה בחירום של כל מערך אספקת הגזים המסוכנים ("פטרייה אדומה").
  - iv. אפשרות הפסקה מרחוק של כל גז בנפרד כולל חיווי מקומי. (לחצן הפסק בלבד, הפעלה תתבצע מקומית בלבד).
  - v. בגילוי גזים:
    1. חיווי אור קולי על הלוח עצמו
    2. חיווי אור קולי במעבדות (29+30)
    3. חיווי אור קולי במסדרון הכניסה אל המעבדות.
    4. חיווי אור קולי בסכנת הגזים.
    5. חיווי במרכז הביטחון של האוניברסיטה.

## תיאור העבודות עבור ציוד נייד

1. קבלת הציוד מספק / יצרן (במידה וסופק ע"י האוניברסיטה יבוצע בנוכחות המפקח / נציג האוניברסיטה).
2. זיהוי הציוד עפ"י התכנית, שם הציוד ושם תג (במידה וסופק ע"י האוניברסיטה יבוצע בנוכחות המפקח / נציג האוניברסיטה).
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 כונון כפי שיידרש.
5. הרכבת תמיכות, משטחים וסולמות (לפי הצורך).

## הוראות לאופן ביצוע

עבודות ההקמה יתבצעו עפ"י נהלי האוניברסיטה. 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 חגורות או כבלים מתאימים לאחר קבלת אישור המפקח.
3. מערכות / ציוד שסופקו ע"י האוניברסיטה 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 נדרש לפילוס והידוק ברגי העיגון של פריטי הציוד יהיה בהתאם להוראות היצרן, הוראות המתכנן ו/או הנחיות המפקח.
6. לפני הצבת הציוד יש לוודא משטחים נקיים משומנים בליטות חלקיקים ושאר הפרעות היכולות להסב נזק לציוד. כל החומרים והציוד שסופקו 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, ווים, 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 ואביזרה.
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 וגווונים (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 לכלוך. כל קטע ייבדק ויאושר ע"י המפקח. בזמן השטיפה הקבלן יתקין אמצעים מניעת הרטבת מכלולים אחרים במבנה. הקבלן יתקין על חשבונו 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 יותר 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 ומכוילים 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 תתבצע 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 תתבצע 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 שעון 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 נקיה יוחזקו בלחץ חיובי של חנקן שטיפה נקי ויבש מתחילת בנייתן ועד למסירתן למזמין 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 ובהינתן 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 שיידרש 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 פלב"ם בהתאם לתנאי השטח והוראות המתכנן והמפקח.
3. תמיכות הצנרת יהיו מפרופילי Unistrut מגולבנים עם כיסויי פלסטיק מקוריים לכיסוי פתחי התעלה.
4. בחדרים נקיים ומעבדות יותקנו תמיכות מפרופיל יוניסטרט בגוון לבן (צביעה מקורית בתנור ע"י יצרן הפרופילים).
5. 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.
6. על הקבלן להביא לידיעת המתכנן את סוג התמיכות ולקבל אישור לפני הזמנתם.
7. המרחקים בין התמיכות עבור הצנרת הפלסטית לא יעלו על 1.2 מ'.
8. המרחקים בין תמיכות צנרת המתכת יהיו כדלקמן:
  - 8.1. 1/2" – 1/4" כל 85 ס"מ
  - 8.2. 1 1/2" – 3/4" כל 1.2 מ'
  - 8.3. 2" כל 2.0 מ'
  - 8.4. 3" כל 2.5 מ'
9. בנקודות בהם הצנרת מחוברת לציוד תיתמך הצנרת ע"י תמיכה ולא ע"י הציוד.
10. מערכת התמיכות תעמוד בעומס הקבוע הכולל את משקל הצינורות מלאים מים. התמיכות יהיו בעלי מקדם בטחון של 5 ומעלה.
11. מתלים יבוצעו עבור צינורות אופקיים בודדים בלבד.
12. אין לתמוך צינור מהצינור שמעליו, תעלות או כל אמצעי הובלה אחר.
13. כל חלקי התמיכות יהיו מגולבנים.
14. תמיכות יבוצעו בסמוך לנקודות שינוי כוון במהלך הצנרת.
15. 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 חשבוננו 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 דביק ועמיד לאורך זמן כולל בתנאי חוץ. 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 ובתכנית הסטנדרט. המרווחים בין החצים לא יעלו 6 מטר. גודל החצים, האותיות וצורתן יוגשו לאישור מנהל ההקמה – הלקוח מתייחס לשילוט הצנרת והכיתוב כיהידה 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.

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'.....**

רשימת מפרטים

<b>No.</b>	<b>Specification Title</b>	<b>No. Section</b>	<b>Rev.</b>
1.	Pipe Class S1		P3
2.	Pipe Class S3		P3
3.	Valve Class BA15		P1
4.	Valve Class DA05		P1
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

## Pipe Class Specification

### Stainless Steel System

Pipe Class	S1 (HP)	
Services	Argon (Ar), Helium (He), Carbon Dioxide (CO2), Krypton (Kr), Nitrogen (N2), Hydrogen (H2), Acetylene (C2H2), Methane (CH4)	
Rating	Pressure 3000 psig at 60°C	
Codes	ANSI B31.3	
Tubing	316LSS, ASTM 269, Welded seam for 1/4"-2" Electro Polished Suitable for orbital welding Internal surface roughness 10µinch 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.	VCR fittings	None
Flanges	None	N/A
Unions	None	None
Bolting	None	N/A
Thread dope	None, Teflon liquid	
Gaskets	VCR Pure nickel Gasket <b><u>CO only SS gasket</u></b>	N/A
<u>Valves</u>		
Diaphragm	DA-05, DA-10	

					<b>TAU</b>	
P3	14/5/15					
P2	14/2/14				Piping Specification	
P1	10/4/08	SS HP 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>

## Pipe Class Specification

### Stainless Steel System

Pipe Class	S3 (CFOS)	
Services	Argon (Ar), Helium (He), Carbon Dioxide (CO2), Krypton (Kr), Nitrogen (N2), Hydrogen (H2), Acetylene (C2H2), Methane (CH4) Clean Dry Air (CDA), Vent lines	
Rating	Pressure 3000 psig at 60°C	
Codes	ANSI B31.3	
Tubing	316LSS, ASTM 269, Welded seam for 1/4"-2" Suitable for orbital welding Internal surface roughness 25µinch 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.	Swagelok type fittings	None
Flanges	None	N/A
Unions	None	None
Bolting	None	N/A
Thread dope	None, Teflon liquid	
Gaskets	N/A	N/A
<u>Valves</u>		
Ball	BA-15, BA-05	

					TAU	
P3	14/5/15					
P2	13/2/14				Piping Specification	
P1	2/4/08	SS HP Piping specification	YZ	YD		
<b>Rev.</b>	<b>Date</b>	<b>Descriptions</b>	<b>Check</b>	<b>App.</b>	<b>Class S3</b>	<b>Sheet 1 of 1</b>

## Piping Class Specification

### Valve Data Sheet

Valve tag	BA-15
Type	Ball valve, Cleaned for Oxygen service for use on UN2 Services
Function	On / Off
Design pressure	3,000 psi at 100 degrees F
Body	316 stainless steel
Trim	316 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"

					TAU
P2	12/8/18	Update			Piping Specification
P0	10/04/05		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



## Piping Class Specification

### Valve Data Sheet

Valve tag	DA-05
Type	Diaphragm valve, High Purity
Function	On / Off
Design pressure	Vacuum to 1,500 psi at 100 degrees F
Body	316L stainless steel
Seats	PCTFE
Seals	Metal and PCTFE
End Connection	VCR
Body Construction	One Piece

<u>Manufacturer</u>	<u>Figure Number</u>	<u>Size Range</u>
Hamlet	UCV	1/4"
Swagelok	DP Series	1/4"
Aptech	AP3125	1/4"

					<b>TAU</b>
P3	13/8/18				
P1	13/2/14				Piping Specification
P0	4/01/08	Diaphragm Valve DA-05	Y.Z	Y.Z	
<b>Rev.</b>	<b>Date</b>	<b>Descriptions</b>	<b>Check</b>	<b>App.</b>	Tag. DA-05      Sheet. 1 of 1

מסמך ג'3

אופני מדידה מיוחדים

המהווים חלק בלתי נפרד ממכרז/חוזה

מס'.....

## אופני מדידה

### 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 ו/או קשורות איתם 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 האוניברסיטה.

### 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

ואטימם 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'

כתב כמויות

המהווה חלק בלתי נפרד ממכרז/חוזה

מס'.....

**ראה נספח כתב כמויות מצורף**

מסמך ה'

רשימת תכניות

המהווים חלק בלתי נפרד ממכרז/חוזה

מס'.....

## רשימת תוכניות:

<u>מס' תכנית</u>	<u>שם תכנית</u>	<u>גרסה</u>	<u>קנה מידה</u>
904-PID-001	תזרים מערכת גזים (P&ID).	P0	NTS
904-PID-002	תזרים התקנה ארון גזים (P&ID).	P0	NTS
904-L-001	מערך ציוד גזים וציוד מעבדות	P0	1:50
904-P-001	מערך צנרת גזים וחלוקה למעבדות	P4	1:50



## מסמך ה' 1

### רשימת ציוד

המהווים חלק בלתי נפרד ממכרז/חוזה

מס'.....

<b>Equip. Tag No.</b>	<b>Description</b>	<b>Formula</b>	<b>QTY</b>	<b>Remarks</b>
	<b><u>Gas Cabinet, Gas Panels</u></b>			
GC -01	Hydrogen Gas Cabinet	H <sub>2</sub> + H <sub>2</sub>	1	High Purity
INP-01	Argon Gas Panel	Ar	1	High Purity
INP-02	Forming Gas Panel	5%H <sub>2</sub> in Ar	1	High Purity
INP-03	Process Nitrogen Gas Panel	PN <sub>2</sub>	1	High Purity
INP-04	General Nitrogen	GN <sub>2</sub>	1	CFOS
	<b><u>CDA</u></b>			
CP-01	Oil Free Compressor	CDA	1	CFOS
DR-01	Refrigerant Drier	CDA	1	CFOS
T-01	Air Receiver	CDA	1	CFOS
CD-01	Chemical Drier	CDA	1	CFOS
F01-04	Carbon Filters and particles filters sets	CDA	1	CFOS

# **Supply of Specialty Gas Systems Specifications.**

## **Hazardous Gas System (H<sub>2</sub>)**

## **Specifications and definitions for Supply of Hazardous Gas Systems.**

### **General description**

The specifications for the systems described below are designed to supply manual operated panels with all the required safety features for H<sub>2</sub>

Systems 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.

System shall include controller for the operational and safety alarms, shut down, Toxic Gas Sensor, excess flow delivery pressure and cylinder content alarms.

The described system will be based on proof, well known product manufacturer for gas equipment.

### **Related list of Gases to this Document**

1. Hydrogen (H<sub>2</sub>).

1. Supply, startup and commissioning of the Hazardous gas supply system including:

- Single source manual operation inert gas supply system including purge options and cylinders change.
- Full purge capability to panel for cylinder change and component change.
- Flow: 20 slpm, Delivery pressure: 10-100 psig.
- Gas system shall be equipped with the following features:
  1. Excess flow switch.
  2. Pneumatic hi pressure side shut off valve.
  3. Emergency manual off (EMO) including remote EMO option.
  4. Cylinder pressure gauge and switch for low cylinder pressure alarm.
  5. Delivery pressure gauge + switch (dry contact).
  6. Toxic gas sensor input for alarm and shut down.
  7. Low cylinder pressure and delivery pressure alarms and shut down.
  8. Controller to manage all above described including output contacts for remote monitoring.
- Operational and safety alarms as required per gas.

### **Gas Cabinet / Box / Enclosures.**

- Gas cabinet enclosure shall be made of 12 gauge or thicker cold-rolled steel sheets.
- Enclosure floor shall be made of 10 gauge or thicker cold-rolled steel sheets
- Finish shall be baked epoxy paint exterior and interior, minimum thickness 5 mils color white.
- Access window shall be wire reinforced tempered
- Exhaust and air intake shall adequately scavenge gas from cabinet zones complying the NFPA318 and other related codes.
- Enclosure shall be equipped with exhaust monitoring.
- Air intake louvers shall be equipped with replaceable cleanable filters.
- Gas cabinet shall be equipped with sprinkler.

### **Components**

All components and accessories used for the system and shall be SS316L electro-polished

Surface roughness shall be 10Ra max suitable for high purity gas service .

The manufacturer shall be responsible for matching the components to the described gas type as described above.

- 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 or other to be approved by customer.
- Valve – all valves shall be diaphragm spring less suitable for the proper application, manufacturers will be Swagelok, SVT, APtech or other approved by the customer. Manual valves shall be ¼ turn type.
- Pre-filters sintered metal type shall be at list 0.5µm (manufacturers Mott, Pall, Millipore).
- 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.

### **General**

- Full technical documentation describing the system (P&ID, electrical, mechanical schematics)
- Operation and maintenance manual including trouble shooting.
- Safety manual.
- Warranty and spare parts to support the system uptime.
- Training

### **Submittals**

1. The following documents and information shall be provided by bidder:

- Panel drawings.
- Components description (Regulators, Filters, Gauges, Valves, fittings etc.).

- Panel flow capability.
- Controller type, description and schematics.
- Content of proposed systems complying with this document.
- System / Panel price will include all pigtails, CGA, brackets and all described features in this document.

## **System Description**

Systems shall be designed to fit the described above gases.

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

System shall contain individual process panels per gas including mounting bracket for process panel and purge panel.

System shall include all the pig-tails and cylinder connections required (to be coordinated with client), cylinder brackets and straps (chain is not acceptable).

System shall include controller per system to provide the functions described above.

## **System design and equipment**

### **General**

1. Incorporate minimum internal dimensions to allow safe and easy access.
2. System shall have pigtail with the proper CGA connection.
3. Panel shall be equipped with prefilter.
4. System controller shall manage pressure / weight alarms, will provide local audio visual alarm and remote alarms.

### **Back panel & Features**

1. Each panel shall be built on back panel allowing dismantling of components with out dismantling the complete panel.
2. Panel back plate shall be made of SS metal sheet with mirror finish.
3. Cylinder shall be secured with 2 brackets and tightening straps set.

### **Components**

All components and accessories used for the system and shall be SS316L electro-polished Surface roughness shall be 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, Tescom or other to be approved by customer.
2. Valve – all valves shall be diaphragm spring less suitable for the proper application, manufacturers will be Swagelok, APtech or other approved by the customer. Manual valves shall be ¼ turn type.
3. Pressure gauges –panels shall be equipped with pressure transducer for cylinder pressure monitoring and gauge with switch shall be provided on the downstream (dry contact).
4. Pre-filters sintered metal type shall be at list 0.5µm (manufacturers Mott, Pall, Millipore).
5. 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 (VCR) fittings same material description as noted for the weld fittings (Swagelok or equal).
6. Face Seal Gaskets – Use only pure nickel gaskets (Swagelok or equal).

7. Pigtails - shall be minimum 10:1 bend ratio, pigtails shall include the connection, connector to be CGA or DISS as per customer definitions.
8. Cylinder connection shall be suitable for the above described gases type shall be coordinated with client.
9. Purge panel – all 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, safety alarms, shutdown actions and communications to site monitoring system.

System shall have at list 4 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, alarms/shut down function shall be user configurable:

Description	Alarm	Shut down	Output to FMS
Low cylinders pressure	Y	N	Y
Low delivery pressure	N	N	N
Exhaust Failure	Y	N	N
Excess flow	Y	Y	Y
Emergency Manual Off (EMO)	Y	Y	Y
Toxic gas sensor	Y	Y	Y

FMS= Facility Monitoring System  
 Shut down to be user configurable.

**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 - < 100 ppb.

Oxygen - < 100 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**

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.

## **Supply of Specialty Gas Panels Specification.**

**Ar, PN<sub>2</sub>, Forming Gas (5%H<sub>2</sub> in Ar)**



# **Specifications and definitions for Supply of Inert Gas Supply Systems**

## **General description**

The specification for the systems described below are designed for continues supply of inert gases to the various labs using self-purge for the gas system and gas line operation purposes. Systems will be manual type. Purge actions for cylinder changes and/or maintenance actions shall be done manually by gas system operator.

All systems are ASO (Auto Switch Over) between 2 gas sources (cylinders or Batteries).

Systems shall be equipped with switch gauge for cylinder content alarm.

Liquefied gases cylinders shall be equipped with weigh scales and local monitor and alarm.

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

## **Related list of Gases to this Document**

2. Argon (Ar).
3. Process Nitrogen (PN<sub>2</sub>).
4. Forming Gas (5% H<sub>2</sub> in Ar).

## **Scope of work**

2. Supply, startup and commissioning of the Inert gas supply system including:
  - Full purge capability to panel for cylinder change and component change.
  - Operational and safety alarms as required per gas.
  - Full technical documentation describing the system (P&ID, electrical, mechanical schematics)
  - Operation and maintenance manual including trouble shooting.
  - Safety manual.
  - Warranty and spare parts to support the system uptime.
  - Training

## **Submittals**

1. The following documents and information shall be provided:
  - Panel drawings.
  - Components description (Regulators, Filters, Gauges, Valves, fittings etc.)
  - Panel flow capability.
  - Content of proposed systems complying with this document.
  - System / Panel price will include all pigtails, CGA, brackets, chains as described in this document.

## **System Description**

Systems shall be designed to fit the described above gases.

Systems shall be manually operated based on cylinder pressure gauge signal (dry contact) to enable monitoring of supply of gas.

System shall contain individual process panels per gas including wall mounting bracket.

System shall include all the pig-tails and cylinder connections (connection type to be defined with client) required for the above described cylinders, demand 2 brackets and chains per cylinder.

## **System design and equipment**

### **General**

5. Incorporate minimum internal dimensions to allow safe and easy access.
6. Allow adequate clearances above cylinders to install and operate associated equipment.
7. Systems shall be constructed and assembled in a way that will enable easy maintenance and removal of components.
8. System shall have pigtail with the proper DISS/CGA connection.
9. Panel shall be equipped with prefilter.
10. Panel shall be equipped with vent valve and check valve.
11. Panel shall be equipped with all metal process outlet filter of 0.003µm suitable for not less than 50 slpm.
12. System controller shall manage pressure / weight alarms, will provide local audio visual alarm and remote alarms.
13. Panel shall be equipped with delivery pressure switch gauge for low delivery pressure alarm.

### **Back panel & Features**

4. Each panel shall be built on back panel allowing dismantling of components with out dismantling the complete panel.
5. Panel back plate shall be made of 304SS metal sheet with mirror finish.
6. System shall contain 2 cylinder brackets including chains per cylinder.
7. Each cylinder shall be secured with 2 bracket and tightening straps set.

### **Components**

All components and accessories used for the system and shall be SS316L electro-polished Surface roughness shall be 10Ra max suitable for high purity gas service.

The manufacturer shall be responsible for matching the components to the required gas type.

10. 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 Tescom, Aptech or other approved by customer regulators flow capacity shall be minimum.
11. Valve – all valves shall be diaphragm spring less suitable for the proper application, manufacturers will be Swagelok, SVT, APtech or other approved by the customer. Manual valves shall be ¼ turn type.
12. Pressure gauges –panels shall be equipped with pressure switch gauges, gauge shall be provided on the upstream gauge (Cylinder content).
13. Pre-filters sintered metal type shall be at list 0.5µm (manufacturers Mott, Pall, Millipore)
14. 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.

15. 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 (VCR) fittings same material description as noted for the weld fittings – manufacturers (Valex, Cardinal, Swagelok)
16. Face Seal Gaskets – Use only pure nickel gaskets (Swagelok NI or equal).
17. Pigtails - shall be minimum 10:1 bend ratio, pigtails shall include the connection, connector to be CGA or DISS as per customer definitions.
18. Cylinder connection shall be suitable for the above described gases type shall be coordinated with client.

### **System Control and Monitoring**

The system shall be controlled and monitored by independent controller for the automatic switch over and operation actions, maintenance actions, alarms, shutdown actions.  
System shall have 4 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 delivery pressure	Y	N	Y
High Delivery pressure	Y	Y	Y
System Shut down	Y	Y	Y

FMS= Facility Monitoring 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 < 100 ppb.

Oxygen < 100 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.