

# מועצה מקומית כפר תבור

מכרז מס' \_\_\_\_\_

## הרחבה ושדרוג של מט"ש כפר תבור בשיטת תכנון ביצוע, כולל תפעול ותחזוקה

### חוברת א' - המשך מפרט מיוחד

- פרק 401 – עבודות עפר ופיתוח שטח
- פרק 402 – עבודות בטון יצוק באתר
- פרק 403 – עבודות בניה
- פרק 404 – עבודות איטום
- פרק 405 – מסגרות פלדה ונגרות
- פרק 406 – עבודות אלומיניום
- פרק 407 – עבודות גמר טיח, ריצוף, חיפוי וצבע
- פרק 408 – מסגרות חרש וסיכוך
- פרק 409 – צנרת ואביזרי צנרת
- פרק 410 – קונסטרוקציית פלדה
- פרק 411 – ציוד אלקטרו מכני (חוברת בנפרד)
- פרק 412 – עבודות חשמל פיקוד ובקרה
- פרק 413 – מפרט טכני להרצה, מסירה והפעלה של המתקן

**מאי 2018**

המתכנן: ת.ל.מ. מהנדסים (ג.ש.) בע"מ  
היוזמה 2, טירת הכרמל 3903202  
טלפון: 04-8509595 פקס: 04-9509596

## פרק 401 - עבודות עפר ופתוח שטח

### 401.1 כללי

- א.** רואים את הקבלן כמי שבדק באופן יסודי את תנאי המקום, סוג האדמה והשטח, בדק דרכי גישה והובלה, כבשים ומדרכות קיימים, גדרות, מבנים, צנרת מים, חשמל, טלפון, ביוב, הפרעות קיימות לכלים מכניים וכו' ועל יסוד זה ביסס הצעתו.
- אין הבדל לגבי סוגי אדמה בכל עבודות העפר והמילה חפירה משמעותה חפירה ו/או חציבה.
- לא תוכר כל תביעה מהקבלן בגין אי הכרת השטח וההפרעות שבו או טעות באבחנה מצידו.
- ב.** רואים את הקבלן כמי שבדק באופן יסודי את טיב הקרקע. לא תוכר כל תביעה מהקבלן בגין טעות באבחנה לגבי טיב הקרקע, ברטיבות וכו' גם אם התבטא השוני בשכבות הקרקע התחתונות.
- ג.** הקבלן אחראי באופן בלעדי למתקנים על ותת-קרקעיים כגון: צנורות מים, ביוב, חשמל, טלפון וכו'.
- לפיכך על הקבלן לנקוט בשיטות חפירה כאלו אשר יבטיחו את שלמותם של המתקנים הנ"ל. לרבות תמיכות זמניות, חפירה בידיים, ובחירת ציוד מתאים (לחפירה, מילוי והידוק).
- ד.** על הקבלן לנקוט בכל האמצעים, ועל חשבוננו, שבכל זמן העבודה לא יעמדו או יזרמו מים בתעלות החפורות או באגנים החפורים.
- ה.** הקבלן הוא אחראי הבלעדי לבטיחות העבודה. לפיכך עליו לוודא שחפירת תעלות ומחפרות וכל עבודות חפירה ומלוי אחרות תישענה באופן בטוח ובמידת הצורך הוא ידפן את דפנות החפירה.
- יש להגדיר או לחסום חפירות פתוחות על מנת שלא תיקרינה תאונות, יש להאיר את השטח או לסמנו בפנסי סימון לפי הצורך.

- ו. הקבלן יתאם מראש עם המזמין לפני תחילת העבודה לגבי מיקום צנרת תת קרקעית כגון חשמל, מים ביוב, טלפון וכד'.
- ז. כל עודפי החפירה הינם רכוש המזמין ועל הקבלן לסלקם אל מחוץ לאתר העבודה למקום שיורה המזמין.
- ח. הקבלן מתחייב בהצעתו לבצע את העבודה בפסק הזמן הדרוש ללא הבדל בעונות השנה ובתנאי מזג האויר.

ט. על הקבלן לפני תחילת העבודה להזמין על חשבונו דו"ח קרקע מפורט לביצוע עבודות באתר.  
דו"ח הקרקע ינחה את הקבלן ומתכנני העבודות והוא יתווסף להנחיות מפרט זה.

#### 401.2 מי תהום

- א. תשומת לבו של הקבלן מופנית לכך כי במהלך העבודה עלולים להתגלות מי תהום או חלק מגופי מים מקומיים שיוצרים בסביבה מעיינות קטנים. על הקבלן לבדוק את האתר בקפדנות ולגלות בעזרת קדוח או מחפרון את הקטעים עם מי תהום ולקחת זאת בחשבון לפני הגשת הצעתו. כמו כן יהיה הקבלן זכאי לקבל מהמזמין כל סקר קרקע שברשותו כהמלצה בלבד שאין בה כדי לפתור את הקבלן מאחריותו לבדיקת המצאות מי תהום.
- ב. במקומות שקרקעית החפירה הנדרשת תימצא מוצפת במי תהום, או בכל מים אחרים, יהיה על הקבלן להרחיק את המים כדי שתתאפשר עבודה ביבש.
- ג. בכל מקרה של הרחקת מים יהיה על הקבלן להקפיד על החזקת החפירות במצב יבש במשך כל זמן העבודה, ולנקוט בכל האמצעים (שקי חול, משקולות מיוחדות, עיגונים וכד') כדי למנוע הזזת צנורות או שוחות ע"י כוח עילוי לפני או בעת המילוי החוזר.

- ד. הקבלן יביא לאישור בפני המזמין את השיטות בהן הוא מתכוון לנקוט להרחקת המים וכן את הציוד בו הוא מתכוון להשתמש. המהנדס רשאי אשר, לפסול ו/או להציע שינויים בשיטה ו/או בציוד, רק לאחר אישורם יתחיל הקבלן בעבודה.
- ה. המזמין יהיה רשאי להורות לקבלן על החלפת שיטת העבודה ו/או הציוד גם לאחר שקבלן החל בעבודה עם כלים ולפי שיטה שאושרה לו.
- ו. הקבלן לא יהיה זכאי לקבל כל פיצוי עבור הוצאות או הפסדים הקשורים בהחלפת השיטה.
- ז. האמור לעיל מובא רק לנוחיות הקבלן. על הקבלן לבדוק בעצמו ועל חשבונו את מצב מי התהום ולקחת בחישוביו לגבי המחירים המוצעים על ידו את הימצאות או אי הימצאות מי תהום באתר העבודות. הקבלן ישא בכל הוצאות הבדיקה ולא יהיה זכאי לכל תשלום בגלל התגלות מי תהום במקום שלא חזה.

### **401.3 עבודות עפר להנחת הצינורות**

#### **401.3.1 הנחת צנרת בשטחים פתוחים**

- החפירה תיעשה בכלים מכניים או בעבודות ידניים, לפי הצורך והנסיבות. עיצוב הקרקעית ייעשה בדיוק של 2 ס"מ והדפנות 5 ס"מ.
- בכל מקום בו יש להדק את החפירה או המילוי הידוק מבוקר, הכוונה היא להידוק וכבישה בתחום של 2% מהרטיבות האופטימלית ולהשגת צפיפות העולה על 97% מהצפיפות המכסימלית כפי שנקבעה בניסוי מעבדתי בשיטת מודיפייד א.א.ש.ו.
- כיסוי התעלה לאחר הנחת הצנורות יבוצע רק לאחר קבלת אשור בכתב מהמפקח.
- הכיסוי ייעשה מאדמה מקומית מובחרת, בשכבות בעובי 20 ס"מ, כ"א לאחר ההידוק. שתי השכבות הראשונות מעל פני הצנור תהיינה מחומר נקי הכל אבנים וגושי חומר מוקשה.

אין לעלות בכלי מכני כבד על מילוי החפירה אלא לאחר שהמילוי הגיע לרום הסופי המתוכנן וגם אז אחראי הקבלן לכל נזק שייגרם לצנור בשל כך.

מצע לריפוד תחתית התעלה כאשר יידרש הדבר בהתאם לתכניות, לכתב הכמויות ו/או להוראות המפקח, ייעשה בחול נקי, או חומר אינרטי אחר ללא אבנים ורגבים, שיאושר ע"י המהנדס. הריפוד יהודק היטב וייושר לגבהים הנדרשים כך שיווצר מצע חזק ויציב להנחת הצנורות. עובי הריפוד כמצוין בתוכניות, בכתבי הכמויות או לפי הוראות המפקח, אולם לא פחות מאשר 10 ס"מ. הריפוד יהיה לכל רוחב התעלה ועד מחצי קוטר הצנור.

במקומות בהם ימצאו מי תהום יהיה הריפוד בשכבת חצץ פולית בגודל 5 מ"מ.

החפירה להנחת צינורות בסוללות תבוצע רק כאשר תגיע הסוללה לרום הסופי של עבודות העפר בסוללה (לפני ביצוע המצעים בקדקד הסוללה).

המילוי החוזר יבוצע מהחומר הנחפר אשר יוחזר וימולא בשכבות בעובי עד 20 ס"מ השכבה אשר תהודקנה בהידוק מבוקר עד לצפיפות 97% מודיפייד א.א.ש.ו. יש להקפיד במיוחד על מילוי גחון הצינור בחומר דק נקי מאבנים כך שלא ישארו חללים מתחת לגחון הצינור.

### הנחת צינורות בסוללות/ בשטחי מילוי

401.3.2

צינורות בסוללות יבוססו רק על קרקע מילוי מהודק, לא יורשה ביסוס צינורות על קרקע טבעית, למעט צינור ההורקה של המאגר. העומק והרוחב המזעריים של תעלה עם מילוי מהודק מצידי הצינורות יהיה 60 ס"מ לפחות.

באם המידה תהיה קטנה מאשר 60 ס"מ יש לסלק את הקרקע הטבעית לעומק ולרוחב הדרושים ולהחליפה במילוי מהודק בשכבות כמפורט לעיל, אדמה נקייה מכל אבנים וגושים.

הנחת צינורות בסוללה תיעשה לאחר סיום בנייתה ולפני פיזור שכבת המצע בקודקוד הסוללה של לפחות 80 ס"מ מעל קדקד הצינור המתוכנן. כאשר תגיע הסוללה לרום הסופי תיעשה החפירה להנחת הצינור כאמור לעיל והוא יונח בתוכה, מילוי התעלה ייעשה בחומר שנחפר מהסוללה

ובהתאם לכללי המילוי וההידוק שפורטו בסעיף כיסוי קווי צנרת. הנחת צינורות מתחת לסוללות (צינור ההורקה) תבוצע כדלקמן :  
 חופרים תעלה לצינור עד 20 ס"מ מתחת לקרקעית הצינור וממלאים בחזרה ומהדקים בשכבות כאמור במפרט עד 80 ס"מ מעל לקודקוד הצינור המיועד.  
 המילוי מעל לצינור יונח בשכבות מהודקות לצפיפות הדרושה, הכל כאמור לעיל.

#### **401.4 עבודות עפר למבנים**

##### **401.4.1 כללי**

עבודות העפר הדרושות להקמת המבנים :

לפני התחלת עבודות החפירה יסמן הקבלן ויאזן, בנוכחות המזמין את השטח ברשת נקודות שתמצאנה במרחק מהמבנה. רשת נקודות אלה תשמש תרשים שעליו יקבע המבנה, וייקבע העומק שנחפר בכל מקום לשם חשוב הכמויות.

בטרם יבצע הקבלן עבודות עפר כלשהן, יהיה עליו לחשוף ולנקות את השטח מכל צמחיה, עצים, שרשים, וכד' הנמצאים על פני השטח. כמו-כן על הקבלן להרחיק את כל פסולת החישוף אל מחוץ לשטח האתר.

על הקבלן להכין תוכניות עבודות עפר לפי הנחיות יועץ הקרקע בתוספת מרווחי עבודה.

במקרה של חציבה, תבוצע החציבה עד לעומק אשר יאפשר קבלת תשתית בלתי מעוררת לרצפת המתקן.

החומר החפור מהחפירות הנ"ל יובל ויפוזר לפי הוראות המזמין אל מחוץ לאתר העבודה לכל מקום שיורה המזמין, ו/או יאוחסן סביב מקום החפירה באופן שאפשר יהיה להשתמש בו באופן היעיל ביותר כמילוי סביב המבנה, אך בצורה שלא תפריע לפעולות אחרות הדרושות להקמת המבנה - הכל באשור המהנדס. לא ירשה לבצע פיצוצים באתר.

בחפירה .א.

יישור תשתית החפירה יכלול את יתרת חפירה השכבה הנדרשת אחרי החפירה הראשונית, ואת יישור והחלקת תשתית החפירה למידות המבנה בהתאם.

הקבלן יהדק ויישר את השטח עד לקבלת צפיפות וחלקות מספקת ליציקת בטון. לאחר בצוע החלקת השטח יידרש הקבלן להרטיב את התשתית לפני יציקת הבטון. מידת הרטיבות טעונה אשורו של המפקח.

הקבלן יבחר בכלים ושיטות עבודה כאלה אשר יבטיחו שלא תהיה כל סטייה מעבר למידות המבנה הסופיות. כל השיטות והכלים הדרושים לבצוע החפירה הסופית בתחתית המתקן יהיו טעונים אשורו של המפקח, אולם הקבלן יהיה האחראי היחידי לבצוע העבודה. כל חפירה מיותרת מתחת לקו הסופי הדרוש תנוקה, תורטב ותמולא באדמה אשר תהודק לצפיפות 98% מודיפייד א.א.ש.ו.

אם ייפגע או יתרוּפף חומר התשתית, יש לייצבו באופן המניח את דעת המהנדס, או אם המהנדס ידרוש זאת להרחיק את החומר הפגוע או הרופף, לנקות ולהרטיב את החלל הנוצר ולמלאו בחומר מהודק כנ"ל.

כל ההוצאות הכרוכות במילוי חפירה מיותרת או ייצוב שטחים מעורערים כנ"ל תהיינה על חשבון הקבלן.

הציוד להידוק קרקעית החפירה, בטרם ביצוע המבנה ו/או המילוי החוזר שבסמוך למבנה יהיה מהדקי יד כגון:

1. פלטה ויברציונית במשקל 100 ק"ג לפחות עם לוח במידות 50X50 ס"מ.
  2. מהדק "צפרדע" או "קובר" וכו'.
  3. מכבש גלגולים ידני כגון "בומאג" וכו'.
- אם תימצאנה בפני החפירה הסופית אבנים הבולטות בשלמותן או בחלקן מהקו הסופי של תשתית המבנה, יש להוציא אבנים אלה ולהרחיקן משטח המבנה ולמלא את השקעים שנוצרו במילוי מהודק כמפורט מעלה למילוי חפירה מיותרת.

.ב.

בחציבה

את פני החפירה הכללית בחציבה יישר הקבלן לפי הקוים והשיפועים של תשתית רצפת המבנה לפי המסומן בתכנית על מנת ליצור תשתית ישרה ויציבה ליציקת בטון. בליטות מקומיות קטנות בפני תשתית תורשינה בתנאי שלא תבלוטנה יותר מ- 2 ס"מ מעל לקוים הסופיים הנ"ל ושהגובה הממוצע בכל מטר מרובע של תשתית לא יעלה על הגובה התיאורטי המסומן בתכנית.

כל חציבה מיותרת מתחת לקו הסופי תמולא בבטון רזה או בבטון ממנו תוצק הרצפה. בכל מקום בו יעורער הסלע בפני התשתית מכל סיבה שהיא, יש להוציא את הסלע המעורער, לנקות היטב את השקע הנוצר ולמלאו בבטון רזה או בבטון הרצפה בדומה למילוי חציבה מיותרת. כל ההוצאות הקשורות במילוי חציבה מיותרת ובייצוב מקומות מעורערים כנ"ל יהיה על חשבון הקבלן בלבד.

כאשר ימצאו בפני הסלע של התשתית כיסי עפר היורדים מתחת לקו הסופי של התשתית יש לטפל בהם כדלקמן:

א. בכיסי עפר הנמצאים בשטח יסוד יש להוציא את כל העפר עד לסלע המוצק, לנקות היטב את השקע הנוצר ולמלאו בבטון רזה עד לקו התשתית.

ב. בכיסי עפר הנמצאים בשטח הרצפה, מחוץ ליסוד הקיר, יש להסיר את העפר עד לעומק של 10 ס"מ מתחת לקו התשתית הסופי, להדק ולהרטיב את פני האדמה ולצקת עליהם בטון רזה עד לקו התשתית.

.ג.

החלפת קרקע ומילוי חוזר

במקומות בהם נדרש תבוצע החלפת הקרקע מתחת למבנים אשר תכלול חפירה מינימלית נוספת של 50 ס"מ מתחת לתחתית הרצפה או על פי הנחיות יועץ הקרקע. החלפת הקרקע תכלול שכבת "מילוי נברר" עם 18-25% דקים. המילוי החוזר סביב המבנה יהיה מעודפי חציבה. חומר המילוי יתאים לדרישות הבאות:

- גודל אבן מקסי': 3".
- אחוז עובר נפה #200 עד 35%.

ההידוק לפי המפרט הכללי, עובי שכבה מירבי עד 15 ס"מ נטו, לאחר ההידוק, בקרה, לכל נפח המילוי.

#### **עבודות פתוח שטח 401.6**

##### **חישוף והכנת השטח 401.6.1**

בכל השטחים המיועדים לפתוח כמסומן בתכניות ינקה הקבלן ויחשוף את השטח מכל פסולת, צמחיה עצים ויסלק את הפסולת אל מחוץ לאתר למקום שיקבע על ידי המפקח ובאם לא נקבע מקום לאתר פסולת מאושר לשפיכת פסולת בנין ועבודות עפר. לצורך קבלת האישור מאת המזמין המאשר את עקירת העצים.

הקבלן יחשוף את השטח ויסיר ממנו כל צמחיה עד לעומק 15 ס"מ מפני הקרקע הטבעיים. פסולת החישוף תסולק מהאתר.

לפני תחילת הביצוע ימדוד הקבלן בנוכחות המפקח את רומי הקרקע קיימת בתחום עבודתו לעדכון תוכניות עבודות עפר ופיתוח שטח.

החפירה תבוצע כמפורט בפרק 51.02 במפרט הכללי הבינמשרדי.

##### **עבודות חפירה ומילוי 401.6.2**

###### **חפירה ומילוי**

עבודות החפירה והמילוי תבוצענה בהתאם לתכניות. החפירה תבוצע לאחר החישוף כך שהחומר הנחפר יהיה נקי מכל פסולת וראוי לשימוש למילוי בשטחים המיועדים לכך. חומר שאינו ראוי לשימוש למילוי לפי הוראת המפקח יסולק אל מחוץ לאתר.

הסטייה המותרת לא תעלה על 2.0 ס"מ מהמתוכנן. המילוי בקרקע מקומית יהיה מילוי מבוקר ויבוצע תוך כדי הרטבתה

בשכבות בעובי עד 20 ס"מ לצפיפות יחסית בשיעור 95% מודיפייד  
אאש"ו.

### **בדיקות קרקע**

מכל שכבה מישורית של מילוי מהודק ומבוקר ינטלו מדגמים  
לבדיקה בשיעור מדגם אחד לפחות לכ- 500 מ"ר בקירוב (כל מדגם  
כולל 2 דוגמאות לפחות).

המפקח רשאי לדרוש לפי שיקול דעת בלעדי בדיקות בצפיפות  
גדולה יותר.

לפני התחלת עבודות העפר לשלביהן, יינטלו מדגמי עפר מייצגים  
במספר ובמקומות שיסמן המפקח, כגון אזורי השתית עליהם יבוא  
המילוי, אזורים המשמשים כבורות השאלה ועוד. לגבי מדגמים  
אלה יבוצעו הבדיקות שיפורטו להלן בכדי לוודא התאמת כל אחד  
מסוגי העפר, שיימצאו באתר והמיועדים לשימוש לדרישות המפרט  
המיוחד.

רשימת הבדיקות: גבולות אטרברג, דירוג, אחוז חומר אורגני,  
מערכת צפיפות/רטיבות ומיון לפי שיטת א.א.ש.ו.

### **חפירה בשטח והעברת מיטב החומר לשטחי מילוי**

העבודה כוללת חפירה בשטח והובלת החומר החפור בתחום  
האתר, ופיזורו בשכבות של 20 ס"מ. עפר חפור שלא מתאים  
לעבודות מילוי לפי ראות עיניו של המפקח יסולק למקום פיזור  
מאושר מחוץ לאתר העבודה.

### **הידוק מילוי מבוקר**

401.6.3

הידוק מילוי מבוקר יבוצע בכל שטחי הדרכים והרחבות, במקומות בהם  
יבנה קיר מעל סוללת מילוי, ובכל מקום אחר לפי הוראת המפקח.  
המילוי ייעשה בשכבות שעוביין אינו עולה על 15 ס"מ לאחר ההידוק.  
הכבישה תעשה עד לדרגת הידוק כמפורט להלן ובכפוף לסעיף 51.027  
במפרט הבינמשרדי.

כוון השכבות יהיה במקביל לפני השתית. באזורי מילוי גבוה רשאי הקבלן,  
במידה וברשותו הציוד המתאים, להציע בצוע ההידוק בשכבות העולות  
על 20 ס"מ (אך לא עולות על 40 ס"מ). הגדלת עובי השכבות להידוק  
ייעשה רק באישור המפקח ויועץ הקרקע ולאחר שהקבלן הוכיח כי  
ביכולתו להגיע לדרגת הצפיפות הנדרשת לכל גובה השכבה. יש ליישר

במפלסת כל שכבה ושכבה משכבות המילוי לפני ההידוק.

בכל מקרה ייעשה ההידוק ב- 60 ס"מ העליונים מתחת לשכבות המצע בשכבות של 15 ס"מ בלבד.  
טיב וצפיפות חומר המילוי המבוקר, יאושר ע"י המפקח ויענה על דרישות המפרט הכללי וטבלת הצפיפות שלהלן:  
בקטע שסוללת המילוי נבנית בשלבים, צמודה לסוללה שנבנתה בשלב קודם, יש לחפור מדרגות שרוחבן מקו המדרון הפנימי יהיה לפחות 1.5 מ'.

#### הידוק מילוי רגיל (לא מבוקר)

401.6.4

במקומות בהם המילוי מבוצע ללא בקרת צפיפות יבוצע ההידוק ללא בקרת צפיפות ע"י לפחות 8 מעברי מכבש ועד להפסקת שקיעות, בשכבות של 30 ס"מ.

מילוי לא מבוקר יבוצע רק לאחר השלמת עבודות המילוי המבוקר ולאחר קבלת הוראה מפורשת על כך מהמפקח.

#### יח' טבלת צפיפות

תחום הצפיפות הנדרש באתר יהיה כמצויין להלן.  
תכולת הרטיבות באתר תהיה בהתאם לתכולת הרטיבות האופטימלית אשר תקבע במעבדה עבור הצפיפות הנדרשת.  
הסטייה המותרת בתכולת הרטיבות לא תעלה על 2% דרגת הצפיפות המינימלית תבוטא באחוזים מהצפיפות המקסימלית לפי מודיפייד א.א.ש.ו.

בהתאם לסוגי הקרקעות להלן המוגדרים לפי שטח המיון של א.א.ש.ו.

| תאור החומר  | סוג החומר לפי מיון א.א.ש.ו. | % צפיפות |
|-------------|-----------------------------|----------|
| כורכר       | A-1                         | 100      |
| חול         | A-3                         | 98       |
| חול חרסית   | A-2, A-2-5, A-2-4           | 95       |
| חרסית חולית | A-5, A-4, A-2-7             | 94       |
| חרסית רזה   | A-7-6(5), A-6               | 93       |
| חרסית שמנה  | A-7-6(20), A-7-6(6)         | 90       |

- 401.6.5 מלוי מובא מבחוץ**  
 חומר מובא מבחוץ יהיה נקי מצמחיה, לכלוך, חומרים אורגניים, אבנים וגושים, מדורג כ"מילוי נברר" עם 18-25% דקים, כמפורט במפרט הכללי ומאושר ע"י המפקח ויועץ הקרקע.
- 401.7 עבודות פיתוח**
- כללי**  
 טיב החומרים והביצוע יתאימו לדרישות המפורטות בסעיף 5103 במפרט הבינמשרדי.
- 401.7.1 בדיקות מעבדתיות לאישור החומר**  
 בנוסף לאמור בסעיף 51031 במפרט הבינמשרדי, תבוצענה הבדיקות הבאות:  
 דרוג, גבולות אטרברג, שווה ערך חול, גריסות (בתשתית) הבדיקות תבוצענה ע"י הקבלן ועל חשבונו לפני אספקת החומר וכאשר מקום החומר וטיבו משתנים.
- 401.7.2 מצעים**  
 כל המצעים לעבודות סלילה יהיו סוג א' כאמור בסעיף 510322 במפרט הכללי.  
 עובי המצעים יהיה לא לפחות מ- 30 ס"מ לאחר ההידוק בשתי שכבות.
- 401.7.3 תשתיות מאבן גרוסה ומודרגת (אגו"ם)**  
 א. בניגוד לנאמר בסעיף " - 510330 כללי" - במפרט הבינמשרדי, החומר לאגו"ם יהיה תוצר גריסה מסלע טבעי מסוג גיר או דולומיט. תהליך הגריסה יהיה ד-שלבי לפחות.  
 ב. היחס בין משקל החומר העובר נפה מס' 200 לבין משקל החומר העובר נפה מס' 40 לא יעלה על 0.6. במידה ולא יושג יחס זה, יהיה על הקבלן להכניס לתערובת 2% צמנט.

- ג. בנוסף לאמור בסעיף " - 510336 נטילת מדגמים ובדיקותם" - במפרט הכללי, ינטלו מסגמים לבדיקת דרישות דרוג, גבולות אטרברג ושווה ערך חול, בתדירות של 1000 טון אספקה לפחות.
- ד. חומרי האגו"ם יתאימו לדרישות של אגו"ם סוג א', כפי שהוגדר בסעיף 510331 במפרט הכללי.

#### עבודות אספלט

401.7.4

#### כללי

הכבישים יתכננו למעבר משאיות כבדות ויהיו בעובי 8 ס"מ לפחות. תשומת לב הקבלן מופנית לפרק 5104 במפרט הכללי. לכל המבנים והמתקנים תהיה גישה לרכב לצורך תפעול ותחזוקה בכביש אספלט, דרכים עיקריות במתקן יהיו מאספלט ברוחב 6.0 מ' לפחות ובהן גישה למבנה חשמל וחניות, דרך למתקני טיפולי קדם, למתקן טיפול בבוצה.

#### א. בטון אספלט שכבה מקשרת

עובי השכבה יהיה 5 ס"מ. תערובת האספלטית תהיה מסוג א' כמוגדר במפרט הבינמשרדי.

#### ב. ריסוס ביטומן

ריסוס ביטומן מסוג M.C.70 בכמות 1.0 ק"ג/מ"ר יבוצע לפי המפורט במפרט הכללי. בין שתי שכבות אספלט יבוצע ריסוס ביטומן מסוג R.C.70 בכמות 0.25 ק"ג/מ"ר. ריסוס זה יבוצע לפי המפורט במפרט הכללי אך רק לפי הוראה מפורשת בכתב מהמפקח. שטחי אספלט שנועדו לציפוי ירוססו בריסוס ביטומן M.C.70 בכמות 0.5 ק"ג/מ"ר. פני האספלט ינוקו מכל לכלוך אבק ופסולת לפני ביצוע הריסוס.

ג. שכבת נושאת מבטון אספלט בעובי 3 ס"מ.

**ריצוף באבנים משתלבות**

מדרכות להולכי רגל יוקמו עפ"י תוכניות פיתוח שטח, מסביב לכל מבנה תהיה מדרכה ברוחב 1.5 מ' לפחות.  
 דגם, עובי, וצבע האבנים יהיה בהתאם לתוכניות לפי בחירת האדריכל ו/או דרישת המזמין. האבנים יונחו על גבי שכבת חול נקי בעובי 5 ס"מ בהתאם למפורט בתוכניות.  
 להלן הדרישות לביצוע והנחה למרצפות משתלבות:

1. כל האבנים יתאימו לדרישות ת"י 8.
2. לאחר קבלת התשתית יש לפזר שכבת חול נקי ויבש בעובי 5 ס"מ. (עובי מינימלי 3 ס"מ ועובי מקסימלי 6 ס"מ). החול יפוזר בשכבה אחידה (ללא הידוק) ע"י לוח עץ אופקי.
3. ביצוע הריצוף יתחיל בצמוד לאבן שפה או אבן גן באבנים שלמות, "סופיות".  
 ההתקדמות של הריצוף תהיה לעבר אלמנט השפה ובמידת האפשר יש לשאוף ע"י תאום כי הגמר יהיה באבנים שלמות - ובמידה ואין הדבר ניתן - יש לחתוך את אבני הריצוף בעזרת "גליוטינה" או משור, יש להקפיד כי האבן החתוכה תשאר ללא פגמים ועם דופן ניצבת וישרה.  
 השלמה בבטון, צבעוני של מרווחים סביב למכסי שוחות, אבני שפה וכו' תורשה רק במקרים מיוחדים - כאשר החלק הדרוש להשלמה קטן מ- 4 ס"מ, וגם זאת לאחר אישור המפקח.
4. הרווח המקסימלי בין אבני הריצוף או לבין אבן השפה הוא 4 מ"מ. הרווח המינימלי 2 מ"מ.
5. יש לבצע הדוק ראשוני של המשטח ע"י פלטה ויברציונית (שטח הפלטה 0.35 - 0.5 מ"מ<sup>2</sup>). בעלת כח צנטרפוגלי של 2.0 - 1.5 טון וחדירות 75-100 הרץ. הדוק זה יבוצע ע"י 3 מעברים לפחות.
6. יש לפזר חול נקי על המשטח בעזרת מטאטא, תוך הקפדה על מילוי כל המרווחים בין האבנים. עם גמר הפיזור יש להמשיך בהדוק

בעזרת הפלטה ע"י 3 מעברים נוספים. לאחר ההדוק יש לבדוק ולוודא שכל המרווחים בין האבנים ימולאו בחול.

7. סטיה מותרת בביצוע מהגובה המתוכנן: 10 מ"מ.  
 הסטיה מותרת לאורך סרגל או "שבלון" לאורך 5.0 מ' 7 מ"מ הפרש גובה בין אבנים סמוכות מקס. 3 מ"מ. הנחת האבנים תהיה בצורת שתי וערב (Herringbone).
8. בקטעי התחברות אספלט - ריצוף שאינו תחום באבן שפה יש לתחום את השטח המרוצף בחגורות בטון סמויות.

#### אדמת גן

401.7.6

האדמה החקלאית שישפק הקבלן תהיה ממקור מאושר ותלקח משכבות אדמה עליונה (לא יותר מ- 20-25 ס"מ עומק) עובי האדמה המפוזרת יהיה 30 ס"מ ויפוזר בכלים מכניים או בעבודת ידיים לרום המתוכנן.

האדמה שתובא לשטח תהיה מסוג התואם את האדמה המקומית. דוגמת סוג האדמה תובא לאישור המפקח לפני אישור הבאתה לאתר. כל השאר בהתאם לנדרש במפרט הבינמשרדי.

#### מסלעות וקירות תומכים

401.7.7

##### מסלעה

401.7.7.1

יבוצעו מסלעות מבולדרים מסלע קשה עם "פטינה" בשיפועים משתנים בהתאם לתוכניות.  
 אופן הבניה, סוג האבן, צורתה וגודלה טעונים אישור אדריכל הנוף והמפקח, סלעים שיפסלו ירחיקם הקבלן על חשבוננו.  
 השימוש באבן קטנה יורשה רק לסתימת חללים בצד האחורי של הסלעים. גודל מינימלי של הסלעים לא יהיה קטן מ- 50X50X80 ס"מ. לפחות 30% מהסלעים יהיו במידות 60X60X120 ס"מ. תובא דוגמת סלע לשטח לצורך אישור ע"י האדריכל.

העבודה תכלול: חפירה לפי הצורך להכנת תושבת למסלעה, וכן שאר עבודות העפר שיידרשו בעזרת כלים מכניים, לרבות מנוף בעל זורע מתאימה, או בעזרת ידיים.

אופן הביצוע: בשורת הסלעים התחתונה, יונחו הסלעים על צידם הרחב, כאשר לפחות שליש מגובהם יוטמן בקרקע לצורך אבטחת יציבות.

הסילעיות תונחנה בעורקים מתמשכים כדוגמת גידי סלע טבעיים, בהתאם לנדרש בתוכנית הפיתוח ותנאי המקום. איחוי בין הסלעים יחוזק בבטון ב- 15 לפי הצורך, ובאופן סמוי כך שלא ייראו שרידי בטון.

צרורות האבן בגב הסלעים ומאחורי פתחי הניקוז יהיו סמויים. בתי גידול לצמחיה, כיסי שתילה ימולאו באדמת גן. תוך ביצוע המסלעה ולא לאחר גמר העבודה.

#### **401.7.7.2 קירות כובד וקירות גדר**

מפרט זה מתייחס לקירות כובד וקירות גדר כאחת. קירות הכובד יהיו קירות מבטון עם חזית אבן. הקיר יהיה מורכב מבטון בלתי מזויין מסוג 20- ואבני גוויל מאושרות בגודל מכסימלי של 25 ס"מ. אבני הגוויל תהיינה חזקות ולא שטוחות נפחן הכולל לא יעלה על שליש נפח הקיר המוכן.

יש לבצע את הקיר תוך יציקת שכבות בטון אשר בתוכן תושקענה אבני הגוויל שכל אחת מהן עטופה מכל הצדדים בעובי 5 ס"מ לפחות ומרחק בין אבן לאבן לא יהיה קטן מ- 5 ס"מ. האבנים צריכות להיות נקיון ושטופות במים לפני הנחתן. הקירות יבנו עם תבניות העץ. סוג האבן יהיו בהתאם לדרישות סעיף 40.05.13 וסעיף 02.01.22 שבמפרט הכללי של הועדה בין משרדית. הקיר ישמר במצב רטוב 3 ימים לאחר בנייתו. היסודות יוצקו כנגד קרקע טבעית.

ציפוי הקיר יעשה עם טיט מחול מחצבה (2/3) וזיפיץ (1/3). בתוספת 450 ק"ג צמנט נקי למ"ק טיט מוכן, עם פוגות שקועות 0.5 ס"מ וברוחב 1 ס"מ. אבן הציפוי תהיה אבן שכבות פראית בגוון חום עד צהבהב, בגדלים שבין 20 ל- 40 ס"מ ובעובי 15 ס"מ. גודל האבנים יישאר אחיד לגובה הקיר.

המשקל המרחבי של האבן יהיה 2.5 טון/מ"ק לפחות. את האבנים יש לנקות ולשטוף במים לפני השימוש בהן. אבני לקט לציפוי הקיר

תהינה ממקור מאושר, קשות, נקיות וללא עורקי אדמה או חרסית.

בזמן בנית הקיר על הקבלן להשאיר חורים בראש הקיר כל 2.0 מ' לצורך הכנה לעמודי גדר. ע"י הכנסת צנור בקוטר המתאים בזמן היציקה. ההכנה תותאם לפרטי המעקה. (חורים בקוטר 3" ועומקם 40 ס"מ לפחות).

הקבלן יגיש לאישור המפקח 2 דוגמאות של אבנים שבדעתו לספק במועד כזה שיספיק למפקח לבחון ולאשר, או לפסול את הדוגמאות. בנוסף לאישור דוגמאות האבן יש להכין באתר דוגמא של בנית קיר וציפוי בשטח של 1.0 מ"ר לפחות לאישור המפקח, וזאת יעשה הקבלן לפני התחלת הבניה. התפרים בקיר יבוצעו כל 5 מטר, בהתאם לדרישות ולפרטים המופיעים בתוכניות.

הנזקים יהיו כמסומן בתוכניות ויסתיימו 2 ס"מ מפני הקיר הגלויים. כמו כן ישולבו בקירות "נישות" לקבלת ארונות שונים למערכות לפני הפרטים בתוכניות.

#### מילוי חוזר

המילוי החוזר מאחורי הקיר ברוב של 50 ס"מ לפחות יהיה מחומר גרנולרי מנקז. גמר המילוי (40-30 הס"מ הסמוכים לפני השטח), יבוצע מחומר אטום, למניעת זרימת נגר מים עילי כלפי הקירות.

#### הערה

כל המילוי החוזר שמאחורי הקירות יבוצע בשכבות תוך הרטבה והידוק. נדרשת קבלת דרגת צפיפות שלא תפחת מ- 96% מצפיפות החומר המקסי' לפי ASTM 1556/7, לכל הנפח הממולא. את פני השטח מומלץ לאטום כנגד חדירת נגר מים עילי.

#### 401.7.7.3 קירות תומכים מבטון מזויין

יבוצעו קירות תומכים מבטון מזויין בחתכים, מידות וזיון כמפורט בתוכניות לביצוע ולפי דו"ח יועץ הקרקע.

הבטון לקירות התומכים ב-30, תנאי הבקרה טובים, הזיון : מוטות פלדה מצולעים או עגולים העומדים בת"י 739.  
 כל עבודות הבטון יבוצעו בכפוף לפרק 02 של המפרט הכללי.  
 הקירות יוצקו ע"ג שכבת בטון רזה בעובי 5 ס"מ.  
 בכל הפינות יבוצע קיטום 1.5 X 1.5 ס"מ.  
 בשטחי בטון גלויים כמפורט בתוכניות יבוצע בטון חשוף. התבניות יהיו מלוחות חדשים וישרים בעובי 23 מ"מ לפחות, התבניות יונחו אופקיות.  
 רוחב הלוחות 12-15 ס"מ. יש לבצע פתחי ניקוז מצינורות 3" Ø כל 1.5 מטר לאורך ו-1.5 מטר לגובה לסירוגין. יש לבצע מישק כל 10 מטר לאורך. המילוי החוזר לקיר יבוצע כמפורט לעיל (מילוי חוזר לקיר כובד).  
 בשטחי בטון גלויים כמפורט בתוכניות, ובהתאם לדרישות המפקח יבוצע ציפוי חזיתות וראש קיר בבטון גרנוליט ו/או באבן.  
 הטפסנות בשטחים המיועדים לציפוי גרנוליט יהיו מחוספסות ליצירת הדבקות טובה לקיר התומך.  
 במקומות בהם מתוכנן מעקה, יש להכין פלטקות שיעוגנו בראש הקיר.

#### גינן

401.7.8

א. בכל השטחים המיועדים לגינן, תמולא אדמה גננית בעובי 30 ס"מ לפחות.

ב. יבוצע עיקור למניעת נביטות עשבי בר.

ג. השקיית השטחים המגוננים תהיה בקולחי המתקן בלבד, תוך נקיטת כל אמצעי הזהירות ושילוט בהתאם.

ד. תכנית גינן הכוללת שטחי דשא, עצים, שיחים וכו' כולל מערכת השקיה אוטומטית, תוגש לאישור המזמין.

#### שטחים לפיתוח עתידי

401.7.9

לשטחים המיועדים להקמת מבנים עתידיים, ינתן פתרון אסטטי הולם בשלב א', והם יגוננו או יצופו במצע/חצץ או פיתרון אחר למניעת התפתחות עשבייה ולכלוך.

כללי

- א. המתקן, יגודר בגדר היקפית.
- ב. הגדר תהיה בגובה 2.40 מ', עם זווית נטויה עליונה.
- ג. יותקן השער ברוחב של לפחות 5 מ' עם פתיחה חשמלית וחיבור לחדר הבקרה, כולל אינטרקום.
- ד. בשער יותקן פשפש ברוחב 1.0 מ', אף הוא עם פתיחה חשמלית.
- ה. ניתן יהיה לפתוח את השער גם ע"י שלט רחוק. הקבלן יספק למזמין 3 יחידות שלט רחוק להפעלת השער.
- ו. סביב הגדר תותקן תאורה היקפית.

מפרט גדר

גדרות תהיינה גדרות מגולוונות מדגם "שדרות" או ש"ע בגובה כללי 2.2 מ', עיגון עמודים ביציקת בטון (לא חגורה). שערים בגדר זו שלהם אין מפרט, יהיו מרשת פלדה קשיחה מגולוונת בעובי חוט 4.5 מ"מ, לפחות דו כנפיים ברוחב כללי של 6 מ'. פשפש יהיה בתוך מסגרת קשיחה. כל השערים יסופקו עם מנעול פרסה מחוסם בקוטר 15 מ"מ.

שעריםשער חשמל קונזולי

השער החשמלי ימוקם בכניסה למט"ש. השער ימנע מעבר של רכבים בלתי מורשים אל תוך המתקן.  
השער החשמלי יהיה שער קונזולי ללא צורך במסילה של חברת "גורן ובניו" דגם GO2200 או שווה ערך.

להלן נתונים טכניים למערכת:

- רוחב הכביש: 7 מ'.
- השער מורכב מכנף, גשר, עמוד נגדי ויסוד בטון:  
כנף השער: השער עשוי מפרופילי פלדה מסוג RHS 250/150/5 מ"מ ו-150/150/41 מ"מ. סורג הכנף עשוי פרופיל 50/50/2 מ"מ.  
כנף השער נעה בתוך הגשר הנושא ונתמכת על ידי גלגלי פלדה.  
יסוד: השער מעוגן ליסוד מבוטן בקרקע בעל שמונה ברגי עיגון השומרים על יציבות השער ומאפשרים פילוסו.

עמוד נגדי: לשער עמוד נגדי המקובע לקרקע "הנועל את כנף השער בעת הסגירה.

- מערכת ההנעה: מערכת ההנעה של השער מורכבת מלוח פיקוד חשמלי, מנוע ופס שיניים:
- לוח פיקוד: "המוח" של המערכת המאפשר פעולה תקינה ומתוכנת לאופן הפעולה הדרוש.
- מנוע: מנוע מאוורר הכולל ממסרה חלזונית, הזנה חד פאזית 220V או תלת פאזי 380V. מהירות השער תותאם לתקן האירופאי.
- אמצעי הפעלה ובטיחות: השער יופעל בפיקוד מרחוק הן על ידי שלט רחוק והן על ידי הפעלה ממכשירי טלפון מורשים.
- במחסום יותקנו עיניים פוטואלקטריות על מנת למנוע סגירת המחסום על כלי רכב.
- התקנת המערכת תבוצע על ידי היצרן ותכוויל על ידו.
- על היצרן לספק אחריות לתפעולו של השער למשך שנה אחת מיום קבלת המתקן על ידי המזמין.

## פרק 402 – עבודות בטון יצוק באתר

### מבנים הידראוליים 402.1

#### כללי 402.1.00

מבנים הידראוליים אלו מבנים ומתקני בטון המוליכים ו/או המכילים נוזלים לסוגיהם כגון: שפכים גולמיים, קולחים, בוצה וכו'. בכל אותם מבנים, או בכל מבנה אחר שיורה על כך המפקח, תבוצענה עבודות הבניה בהתאם למפורט להלן.

כל הבטונים לבניית המבנים ההידראוליים, יהיו "בטון מובא" מיצרן מוכר לפי ת"י 601, הכולל דרכי היצור ואספקת הבטון לאתר, בהיותו טרי, דרישות לגבי הסיווג, החומרים, משך הערבול, מדידות, פרטי הזמנת הבטון, בקרת איכותו והגדרת תעודת המשלוח.

עבודות הבטון יבוצעו לפי המפרט הבינמשרדי, פרק 02. בטונים למבנים עיקריים נושאים מים יהיו ב-40 לפחות, עובי קירות ורצפה 25 ס"מ לפחות. מבנים אשר עשויים לבוא במגע עם כימיקלים, יקבלו הגנה מתאימה.

תנאי בקרה יהיו טובים, עפ"י דרישת ת"י 118.

#### סוגי הבטון והרכבתם 402.1.01

הבטון על כל סוגיו יהיה מורכב מצמנט, אגרגטים ומים אלא אם צויין אחרת במפורש. סוגי הבטון יהיו כמפורט בטבלה להלן.

כמויות הצמנט בבטון המוכן לא תהיינה קטנות מהכמויות המינימליות המפורטות מטה בטבלה.

| ה ע ר ו ת  | כמות צמנט מינימלית<br>למ"ק בטון מוכן (ק"ג) | סוג הבטון |
|--|--|-----------|
| לשכבת בטון מתחת לרצפה,<br>למילוי חללים בחפירה, רק לפי<br>דרישות המהנדס.  | 180  | רזה       |
| לתאי אביזרים.  | 300  | ב - 20    |
| לקירות רצפות, תקרות ומחיצות<br>במבנים רגילים.                            | 350  | ב - 30    |
| לרצפות, קירות ותקרות במבנים<br>הידראוליים עם חשיפה דרגה 3 לפי<br>תקן 118 | 360  | ב-40      |

**הערה:** הבטון נחשב כעומד בדרישות החוזק של המפרט עם החוזק הממוצע של הקוביות עומד בדרישות התקן הישראלי מס' 118.

הכמויות המדויקות של האגרגטים למיניהם, צמנט ומים בבטון בכל חלקי המבנה, תקבענה ע"י המהנדס לפי תוצאות בדיקות מוקדמות של דגימות האגרגטים שהקבלן יספק ושל הבטון העשוי מהם, וכן לפי קביעתו של המהנדס על סמך בדיקות שתיעשנה תוך כדי בצוע העבודה.

ירד הבטון (SLUMP) יהיה בקירוב 5 ס"מ ביסודות וברצפות ו- 8 ס"מ בשאר חלקי המבנה. התערובת תהיה בסומך המכסימלי שעודנו מאפשר עבוד טוב ופני בטון חלקים.

הבטון הטרי יובא לאתר עם מוסף מסוג על פלסטי (SUPER PLASTICIZER) העומד בדרישות סעיף 02014 של המפרט הכללי כך ששקיעת הקונוס של הבטון לפני היציקה תהיה לפחות 5". הוספת המוסף במפעל מחייבת בדיקה מוקדמת של משך זמן הנסיעה לאתר ואישור מראש ע"י המתכנן.

תכן התערובת צריכה לקבל את אישור המתכנן בכתב לפני ביצוע העבודה. מפעל הבטון יבצע יציקות נסיון של כל תערובות הבטון הדרושות, יבדוק התאמתן למפרט ויקבל אישור המפקח וזאת לפחות 60 יום לפני תחילת ביצוע היציקות באתר.

- 402.1.02 תעודות משלוח מבטון מובא**
- על הקבלן להציג בפני המפקח תעודת משלוח מכל הובלת בטון המובא מיד עם הגיעה לאתר, ובטרם תחל היציקה. לאחר קבלת אישור המפקח תחל היציקה.
- 402.1.03 מים**
- המים לתערובת הבטון יהיו נקיים מחמרים אורגניים, מלח, שמן, חומצות וחומרים מזיקים אחרים.
- כאשר היציקה תבוצע בימים חמים יעשה הקבלן את הסידורים הדרושים להחזקת מי-התערובת בטמפרטורה נמוכה.
- כמות המים המיועדת לכל אצווה ואצווה, תוסף לתערובת על ידי מתקן אוטומטי מתאים המורכב במכונת הערבוב, שיבטיח מדה קבועה של מים בדייקנות הנדרשת כפי שיתואר להלן בסעיף הדרן בציוד.
- 402.1.04 ערבים לבטון**
- כאשר המהנדס ידרוש או יאשר את הדבר, יוסיף הקבלן ערבים לתערובת הבטון, כגון: כולא אויר (AIR ENTRAINING AGENT) חומר מאיט (RETARDER) או חומר מאיץ התקשרות (ACCELERATOR). הערבים יהיו טעונים אישור המהנדס מראש.
- הערבים יוספו לאצווה כשהם מומסים בחלק ממי התערובת. תערובת זאת תוכן בעזרת מכשיר ערבוב מכני המאפשר מדידה מדוייקת של התכשיר וחלוקה אחידה שלו בכל אצווה, תוך זמן הערבוב הדרוש.
- כמות כולא האויר תהיה כזאת שתגרום לכליאת אויר בשיעור של 4% לפי הנפח, בבטון המוצא מהמערבול.
- כמויות החומר מאיט ההתקשרות או החומר מאיץ התקשרות תקבענה ע"י המהנדס. אם המהנדס ידרוש זאת, יצוק הקבלן גושי בטון ניסיוניים עם כמויות משתנות של חומר מאיט או מאיץ התקשרות, לפיהם יקבע המהנדס את המנות הדרושות.

402.1.05

**הודעה על מועדי היציקות**

על הקבלן להודיע למפקח על מועדי כל היציקות לפחות 48 שעות לפני תאריך בצוע היציקה, בציון שעת התחלת היציקה. הקבלן לא יורשה לבצע כל יציקה ללא אישור הפיקוח ואישור מתכנן הקונסטרוקציה, אלא אם המתכנן ייתן לכך את הסכמתו. עם זאת יהיה הקבלן האחראי היחידי לטיב הבטון הדרוש בין אם היציקה בוצעה תחת פיקוח המפקח והמתכנן. כנ"ל ובין אם בוצעה בהעדר פיקוח בהסכמת המהנדס.

402.1.06

**הובלה והנחה**

הובלת הבטון תורשה אך ורק בשיטות ובכלים המבטיחים את העברתו מבלי לגרום להפרדה או לשנוי בסומך. כל בטון אשר הובל למרחק ניכר אחרי ערבובו, יש לערבבו מחדש, לשביעת רצונו של המהנדס, אחרי פריקתו במקום היציקה, פרט לבטון אשר התחיל להתקשות ואשר יש לפסלו כמפורט מעלה.

הבטון לא ישפך באופן ישיר דרך ברזלי זיון או לתוך תבניות עמוקות ובכל מקרה כזה או דומה לו ישתמשו במזחילה (שוקת יציקה) או צנור העשוי בד גומי או בכל אמצעי אחר המניח את הדעת אשר בו אפשר להעביר את הבטון ממקום השפכו למקום הנחתו. בשום מקרה לא יהיה גובה הנפילה החפשי של הבטון גדול 60 ס"מ מתחת למוצא המזחילה או הצנור. אחרי יציאתו מהמזחילה יעורבב הבטון שנית לפני השפכו למקום הנחתו. בעת הנחתו יפוזר הבטון לצדדים למרחק אשר לא יעלה על 1.00 מטר ממקום השפכו. עובי כל שכבה לא יעלה על 50 ס"מ ופני השכבה יהיו אפקיים בקירוב. שכבות אשר פני שטחן משופעים לא יסבלו בשום פנים והקבלן ינקוט בכל האמצעים הדרושים על מנת להבטיח את קיום הדרישה הזאת. כל שכבה נוספת תונח בעוד השכבה הקודמת עדיין רכה, פרט למקרים בהם הרשה המהנדס עשיית תפר עבודה.

תפרי עבודה יוכנו כדלהלן: יש לגמור היציקה בשטח ישר, אפקי או משופע במקצת. כ-3-4 שעות אחרי היציקה, בטרם הספיק הבטון להתקשות, יש לגרד את פני הבטון כמברשת פלדה ולשטפם בסילון מים חזק כדי להרחיק את משקעים מהצמנט ולהוציא את החומר הדק עד כדי הופעת אבני האגרנט הגס על פני השטח.

במקרה והבטון הספיק להתקשות, יש לנקות ולחספסו כמתואר לעיל ע"י סיתות באיזמיל ומברשת פלדה.

לפני המשך היציקה יש להרטיב את פני הבטון ולכסותם בשכבת מלט- צמנט בעובי של 1 ס"מ אשר יחס הצמנט לחול בו יהיה כמו בבטון הנוצק, ללא אגרגט גס. מנת המים לצמנט במלט זה תהיה גם היא כמו בבטון.

את הבטון החדש יש לצקת מיד על שכבת המלט.

כל בטון שאינו מתאים לדרישות המפרט, בין אם לפני הנחתו במבנה ובין אם לאחריה, וכן כל בטון אשר טיבו נפגם אחרי הנחתו מכל סיבה שהיא, יוצא ויוחלף בבטון אחר לשביעת רצונו של המהנדס, וכל ההוצאות הקשורות בכך תהיינה על חשבון הקבלן.

קבלן לא יתחיל ביציקה של כל חלק של המבנה אלא אם קבל לכך את אישורו המפורט של המהנדס.

הנחת הבטונים תבוצע ברציפות בין התפרים הנראים בתכניות או התפרים אשר יקבעו מראש ע"י המהנדס. בשום פנים לא תורשה כל הפסקה ביציקות אלה.

הקבלן יעשה בעוד מועד את כל הסידורים הדרושים למלוי תנאי זה, כגון: מלאי מספיק של החומרים, ערבול רזרבי, עבודה במשמרות, תאורה בלילה וכד'. בכל המקומות שהבטון יוצק במשטחים מעוגלים, אפקיים או משופעים, ישתמש הקבלן בשבלונות אשר יכין מראש וירכיבן באופן שיבטיח הזזתן הקלה בשעת השימוש בהן. התמורה עבור השבלונות תכלל במחיר הבטונים ולא ישולם עבורן בנפרד.

במקרה של יציקת בטון כנגד אדמה טבעית בחפירות, יכשיר הקבלן לפני היציקה את פני האדמה שיקבלו את הבטון. הקבלן ינקה את פני החפירה מכל רגבים ויהדקם תוך כדי הגדלת מידת הרטיבות עד כדי קבלת הצפיפות הדרושה. הבטון ישפך בזהירות, לא יפגע בשלמות דופן החפירה ולא יגרום למפולות או לנפילת רגבי אדמה לתוך תערובת הבטון. אם אמנם יקרה כן, יפסיק הקבלן את פעולות שפיכת הבטון, יוציא את רגבי האדמה שנפלו לתוך החלל הממולא באופן חלקי בבטון וינקה את המקום מרגבי

אדמה לשביעת רצון המהנדס. פעולות אלה תהיינה על חשבון הקבלן ולא ישולם עבורן בנפרד.

את רצפת המבנה ייצוק הקבלן ביציקה אחת יחד עם יסוד הקיר.

את קירות המבנה יצוק הקבלן יציקה רצופה אחת בשכבות אופקיות ללא תפר עבודה. במקרה ויהיה הכרח ליצור תפר עבודה, הוא יבוצע רק באשור המהנדס, לפי המפורט מעלה. בתחתית הקירות תהיה התערובת יותר גמישה על מנת להבטיח מלוי החלל הצר משני הצדדים של האטם ו/או הקוצים האגרנט המכסימלי יהיה עדשית בתוספת שומשומית או זיפזיף גס בלבד.

את התקרה ייצוק הקבלן ביציקה רצופה אחת.

#### חוזק הבטון ובדיקתו

402.1.07

מכל יציקה תלקחנה, לפי הוראות המהנדס, מספר קוביות בטון שגודלן 12X12X12 ס"מ ותמסרנה לבדיקה למעבדה מוסמכת. כל העבודה והחומרים להכנת הקוביות יהיו על חשבון הקבלן.

אופן נטילת הדוגמאות והבדיקה יהיו בהתאם לתקן הישראלי ת"י מס' 26. באם תוצאות בדיקות הלחץ של הקוביות האלה תוכחנה שהקבלן לא השיג את חוזק הבטון הדרוש כעבור הזמן הקבוע לאחר יציקתו כמפורט בטבלה, יהווה הדבר אי-מלוי של אחת מהתחייבויות הקבלן לפי חוזה זה, והמזמין יהיה רשאי לקבוע את העובדה הנ"ל כהפרת החוזה ויאחז באחד האמצעים כדלקמן:

א. המזמין יחלט לטובתו את סכום הערבות של הקבלן, בשלמותו או בחלקו לפי שיקול דעתו הבלעדי, כפצויי לנזק שנגרם כתוצאה מיציקת בטון בעל חוזק ירוד לעומת המפרט. שעור הנזק במקרה כזה ייקבע ע"י המהנדס.

ב. המזמין יורה להרוס את המבנה בחלקו או בשלמותו ולהקימו מחדש, לפי המקרה ולפי שיקול דעתו של המהנדס. הקבלן יבצע עבודה זו על חשבונו בלבד, מבלי לדרוש תמורה ופצויים איזה שהם עבור הריסת המבנה והקמתו מחדש על חלקיו ופרטיו בהתאם לתכניות, לפי תנאי החוזה ודרישות המהנדס.

בחירת המזמין באחד משני האמצעים הנ"ל והחלטתו בנדון היא מוחלטת וסופית ומחייבת את הקבלן ללא ערעור או מחאה מצד הקבלן.

#### **הידוק הבטון וריטוטו (ויברציה)**

402.1.08

כל בטון יצוק, בתבניות, במשטחים או נגד אדמה, יהודק היטב לכל אורכה, רוחבה ועומקה של כל שכבה נוצקת, באופן שיבטיח את הצפיפות המכסימלית של הבטון, מילוי כל הפינות ומגע הדוק של הבטון עם ברזילי הזיון וחלקים אחרים העטופים בבטון. למטרה זאת על הקבלן להשתמש, מלבד מכשירי הידוק כגון מוטות, אתים, פטישי עץ וכד', גם במרטטי טבילה (ויברטורים פנימיים), פרט למקומות בהם אין להשתמש במרטטים כאלה, לפי קביעת המהנדס. טיפוס המרטטים אשר יש להשתמש בהם בכל חלק של המבנה, קוטרם ומספרם יהיו טעונים אישור המהנדס מראש. תדירות המרטטים תהיה לפחות 7,000 סיבובים לדקה. במקומות בהם לא ניתן להשיג במרטטים הרגילים ריטוט טוב של הבטון בגלל צמצום המקום, כמו למשל סמוך לאטמי גומי או במקומות בהם צפופים ברזילי זיון או חלקי מתכת אחרים, יש להשתמש במרטטים בעלי קוטר קטן יותר, או במרטטים חיצוניים הקבועים בתכניות.

להידוק הבטון ברצפת המבנה ובמשטחים דקים אחרים ישתמש הקבלן במרטט שטוח מתאים.

אם המהנדס ידרוש זאת, יהיה על הקבלן להגדיל את מספר המרטטים ו/או להחליפם כולם או מקצתם בטיפוס אחר, לעומת המוסכם מראש, אם הדבר יהיה דרוש לפי דעתו של המהנדס, ללא כל תוספת תשלום. על הקבלן יהיה להחזיק במקום העבודות מרטטים רזרביים למקרה של קלקול מרטטים או למקרה שיש צורך להחליף את טיפוס המרטט, וכל ההוצאות הכרוכות בכך יהיו על חשבון הקבלן.

בעת היציקה, על כל שכבת בטון תובא מחט המרטט למצב אנכי בקירוב ויונח לה לחדור ולרטט מחדש את חלקה העליון של השכבה התחתונה. הקבלן יעשה סידורי עבודה מתאימים ויעבוד בקצב הדרוש כדי לקיים את הדרישה הזאת.

הקבלן יפעיל מרטטים רק ע"י פועלים מומחים, לאחר שהמהנדס יעמוד על כושר פעולתם וטיב עבודתם. במקרה והמהנדס יקבע כי הפועל אינו

מתאים להפעלת המרטט, ידרוש מהקבלן החלפת הפועל, והקבלן יפעל בהתאם ללא דיחוי. כל נזק אשר ייגרם לבטון על ידי שימוש במרטט בלתי מתאים, או על ידי שימוש בלתי יעיל במרטט כגון שימוש ממושך מדי או קצר מדי, פגיעה במוטות הזיון או בתכניות וכו', ייזקף על חשבון הקבלן והוא יהיה האחראי היחידי וישא בכל ההוצאות הקשורות בתיקון הנזק, הוצאת והרחקת הבטון הפסול ויציקתו מחדש הכל לפי קביעתו של המהנדס.

### ברזל הזיון

402.1.09

ברזל הזיון הרגיל יתאים לתקן הישראלי ת"י מס' 893, ברזל זיון מצולע יתאים לת"י 729 ברשתות מוכנות בהתאם לדרישות ת"י 580, ברזל הזיון שיסופק יהיה במוטות ישרים בקירוב או מקופלים או בחבילות.

הקבלן ינקה את ברזלי הזיון מכל לכלוך חלודה מתקלפת, חלודה יתרה או מכל חומר העלול להקטין את טיב הקשר בין הזיון לבין הבטונים. הזיון יוגן כהלכה בפני רטיבות עד להנחתו בתוך הבטונים. הקבלן יפתל (אם יסומן כך בתכניות), יישר ויכין, יחתוך, יכופף ויתאים את ברזל הזיון במקומות המדויקים ולפי המרחקים הנדרשים, ויקשור אותו במקום, על מנת למנוע תזוזתו עד לאחר הנחת הבטון. זיון נוסף לזה המסומן בתכניות יותקן אך ורק לפי הוראות המהנדס.

כאשר יהיה צורך בחפית זיון היא תבוצע לפי המתואר בתכניות, או בהעדר תאור כזה, לפי אורך אשר לא יהיה קטן מ- 40 פעם קוטר הברזל במקרה שמוטות הזיון הנם בעלי אזני עגון, או לפי אורך של 60 פעם קוטר הברזל, במקרה שהמוטות יהיו בלי אזניים. חפיות כאלה יש להתקין לסרוגין על מנת למנוע המצאה של חפיה אחת על יד השניה.

בכל מקרה שבתכניות מופיעות רשימות של ברזלים על מנת להקל על הקבלן את הכנת הברזלים הדרושים להתקנתם בתוך המבנה, יבקר הקבלן רשימות אלה בקפדנות, כדי לבדוק את התאמתן עם התכניות של המבנה.

באם רשימת ברזלי זיון אינה מצויה בתכניות, יכין אותה הקבלן על אחריותו.

הקבלן ידאג להוצאת הברזלים ("קוצים") לפי התכנית או לפי הוראות המהנדס במקומות הדרושים. במקרה שהקבלן יסגור את התבניות או ייצור מצב כזה, שביקורת הזיון תהיה בלתי אפשרית או בלתי נוחה, ידרוש המהנדס את פירוק התבניות או גילוי הברזל המותקן והקבלן יפעל בהתאם לדרישה זאת וכל ההוצאות הקשורות בכך תחולנה על חשבון הקבלן.

המהנדס יוזמן ע"י הקבלן בעוד מועד לביקורת הזיון באופן שלמהנדס תהיה שהות מספקת לבקר את הזיון, מבלי שהדבר יגרום לעיכובים בהמשך הסדיר של העבודות. שמירת מידות כיסוי הבטון על הזיון יעשה אך ורק על ידי שומרי מרחק פלסטיים מיוחדים המיועדים למטרה זו. עומק מינימלי של שכבת הבטון מעל ברזל הזיון יקבע ע"י המתכנן לפי דרישות ת"י פנים וחוץ בקירות. מעל ומתחת לזיון ובכל מבני הבטון הבאים במגע עם הקרקע או נוזל.

#### **תפרי עבודה**

**402.1.10**

תפרי עבודה, כלומר בטון חדש על בטון מיציקה קודמת שכבר הספיק להתקשות יורשו רק במקומות המסומנים לכך בתוכניות או במקומות עליהם יורה המהנדס.

תפרי עבודה יוכנו כדלהלן: יש לגמור היציקה בשטח ישר ואופקי וכ- 3-4 שעות אחרי היציקה, בטרם הספיק הבטון להתקשות לגמרי, יש לגרד את פני הבטון במברשת פלדה ולשטפו בסילון מים חזק כדי להרחיק את משקע מי הצמנט ולהוציא את החומר הדק עד כדי הופעת אבני האגרגט הגס על פני השטח.

לפני המשך היציקה יש להרטיב את פני הבטון ולכסותם בשכבת מלט צמנט בעובי של 1 ס"מ אשר יחס הצמנט לחול בו יהיה כמו בבטון הנוצק ללא אגרגט גס. מנת המים לצמנט במלט זה תהיה גם היא כמו בבטון. את הבטון החדש יש לצקת מיד על שכבת המלט בעודה טרייה.

**הקמת תבניות**

הקבלן יהיה אחראי לתכנון מערכת התבניות והדפוסים הדרושים לשם קבלת הבטון בצורה ובגודל המסומנים בתכניות. התבניות תוקמנה באופן שיובטחו חוזקן וקשיחותן וכושרן לעמוד בפני לחץ הבטון הנוזל ובפני שיטות הידוק שונות ללא גרימת דיפורמציה כל שהיא, הן בשעת היציקה והן לאחריה. פני דפנות התבניות, הבאים במגע עם הבטון, יהיו חלקים ונקיים מכל שיירים של בטון יבש וטיט. את הניקוי יש לבצע לפני קביעת הלוחות במקומם, כדי למנוע הצטברות לכלוך בתוך תחתיות הדפוסים. התבניות תהיינה מיועדות לבטון חשוף כנדרש בסעיף 0208 במפרט הכללי, התבניות לקירות פנים וחוץ תהיינה מלבידים בעובי 21 מ"מ לפחות.

במידה ובכל זאת ייווצרו בליטות בגלל רווחים בין הפלטות של התבניות, יש להוריד אותן מיד עם פרוק התבניות על מנת לשמור על החלקות של הקיר הפנימי של הבריכה.

קשירת דפנות התבנית בחוטי ברזל מותרת רק בתבניות של אותם הבטונים אשר אינם באים במגע ישיר עם המים או אדיהם. חוטים אלו יהיו מקוטר מספיק בכדי למנוע התנתקותם לאחר גמר היציקה וישוורו ויתמחו היטב.

לשם הבטחת הרוחב הדרוש יש להשתמש במקום המתיחה בחתיכות ברזל עגול באורך מתאים, אשר יוצאו בשעת יציקת הבטון בסמוך להם. לקשירת דפנות התבניות של הבטונים הבאים במגע עם מים או אדיהם ולשם קבלת המרווח המדויק בין הדפנות, ישתמש הקבלן במוטות ריחוק מיוחדים העשויים מברזל עגול, ובין המוטות בשני הקצוות המרותכים סלילים מחוט ברזל המשמשים תבריג לברגי מתיחה. בצד הפונה למים יולבש על הבורג בין הסליל לבין התבנית, חרוט (קונוס) בקוטר של 3 ס"מ ובאורך של 3 ס"מ לערך. חרוט זה יוצא בשעת פירוק התבניות והשקע הנשאר ימולא במלט כמפורט בסעיף הדין בגמר פני הבטונים.

הקבלן יורשה להשתמש באמצעים אחרים לקשירת התבניות והבטחת הריווח בין הדפנות בתנאי שיקבל את אישור המהנדס לכך מראש.

כל אמצעי קשירה שישתמשו בהם בתבניות לבטונים הבאים במגע עם מלט או אדיהם צריכים להבטיח שבצד המים יהיה המרחק המינימלי של 3 ס"מ בין כל ברזל שהוא לבין פני הבטון.

דפנות התבניות בינן לבין עצמן והדפוס כולו יוקמו לפי האנכים העקמומיות, השיפועים והמפלסים הנדרשים ויעמדו בפני כל העמסה וזעזוע, ללא אפשרות של התפרצות חלקים בודדים ושל תזוזת הדפוס כולו ממקומו.

הלוחות יהוו שטח חלק ואחיד בלי מדרגות ויהודקו זה לזה ללא סדקים וחריצים.

לא ישתמש הקבלן בלוחות שמקצועותיהן אינם מתאימים אחד לשני באופן הגורם היווצרות סדקים ביניהם. סדקים שישארו במספר מצומצם יסתמו ע"י סרגלי עץ עד לאטימות מלאה של כל שטח הדפנות.

התבניות תסודרנה באופן שיאפשר פרוקן מבלי לגרום לתמוטה של תבניות החלקים השכנים וישאיר את פאות הבטון שלמות וחלקות. בדפוסים בעלי גובה ניכר יושארו פתחים ארעיים בעלי מדות מספיקות אשר יאפשרו יציקת הבטון בצורה שגובה נפילתו לא יעלה על 1.00 מ'. פני הדפנות המקבלים בטון יושקו היטב לפני היציקה.

סמוכות ותמיכות של דפנות אופקיים יישענו על יסודות זמניים באמצעות טריזים אשר יבטיחו אותן בפני תזוזתן בשעת היציקה ויתנו את האפשרות לפרקן תוך תנועה נמשכת. הסמוכות תקשרנה בכוונים שונים עד כדי למנוע את קריסתן.

הקבלן לא יקבל כל תוספת עבור עבוד התכניות בעקמומיות או עבור סידורי תבניות ליצירת פתחים, בליטות וחריצים וכד' בבטון, אלא יכלול את כל ההוצאות עבור עבוד התבניות בכל צורה שהיא במחירי היחידות של הבטונים.

לא יוחל בשום יציקה של בטון בטרם נבדקו ובוקרו התבניות והתמיכות ע"י המהנדס ונמצאו משביעות רצון.

דעתו של המהנדס ביחס לתוספת סמוכות וקשרים תהיה מכרעת ללא ערעור, אך אין אישור המהנדס משחרר את הקבלן בשום פנים מאחריותו למידות הדפוסים, המפלסים וליציבות התבניות ותמיכותיהן.

**תבניות הקיר**: כל התבניות למבנים ההידראוליים תהיינה תבניות פח תועשות. יש למרוח לפני הקמתם בחומר מיוחד, אשר יקבל את אישור המהנדס. לא יורשה השימוש בסולר, שמן מינרלי או חומר אחר, העלול להפריע לקשר בין בטון הקיר לבין בטון מותז או טיח.

תבניות הקיר יוקמו בבת אחת לכל גובהן ובדפנות הפנימיות יושארו פתחים זמניים, אשר יסודרו הקפית והמרחק ביניהם לא יעלה על 2 מטרים. מטרתם היא למנוע הפלת הבטון מגובה אשר עולה על מטר אחד.

לפני היציקה ישוחרר הלוח התחתון ביותר של הדפוסים לשם הוצאת הלכלוך שהצטבר בתחתית.

**תבניות הגג**: הסמוכות והתמיכות של התקרה ישענו על יסודות זמניים באמצעות טריזים אשר יבטיחו אותן בפני תזוזות בשעת היציקה ויתנו את האפשרות לפרקן באופן רצוף. הסמוכות תיקשרנה בכוונים שונים כדי למנוע קריסתן.

#### 402.1.12

#### **פירוק תבניות**

התבניות תשארנה במקומן לתקופה שתבטיח מניעת כל נזק העלול להיגרם למבנה הבטון או לצורתו מפרוק מוקדם מדי. לא יפורקו שום תבניות בלי אשור מפורט על כך מהמהנדס, יחד עם זאת יהיה הקבלן האחראי הבלעדי לפירוק התבניות בטרם זמן, והוא יידרש להקים מחדש ועל חשבונו כל חלק מבנה אשר יעורער מסיבה זאת. הפירוק ייעשה ללא תנודות וזעזועים. תקופות הזמן המינימליות בין גמר היציקה לבין התחלת הפירוק נתונות להלן, אולם המהנדס יוכל להורות על הישארות נוספת של התבניות תמיכותיהן בכל מקרה ומקרה.

צדדים של יסודות המבנה - לפחות 3 ימים לאחר גמר היציקה.

צדדים של קירות המבנה - לפחות 6 ימים לאחר גמר היציקה.

תבניות הגג - לפחות 14 ימים לאחר גמר היציקה.

לאחר פירוק התבניות יבצע הקבלן את עבודות גמר פני הבטונים לפי המפורט מטה.

**שיטת הבשלה**

כל בטון במבנים יקבל טפול לשם הבשלתו ע"י מילוי כיסוי הגידי באדמה או בבטון אחר, החזקתו במצב רטוב במשך שבועיים אחרי הסרת התבניות או אחרי גמר היציקה של שטחים וישורים. ההרטבה תיעשה בהמטרה או בשטיפה מתאימה או בשכבת אדמה רטובה, שתוחזק במצב רטוב. נוסף לנדרש לעיל יהיה הקבלן חייב להחזיק את התבניות במצב רטוב מזמן היציקה ועד להסרתן.

לאחר קבלת אשור המהנדס יהיה הקבלן חופשי להשתמש בכל שיטות ההבשלה פרט למקרים בהם נדרש במפורט הבשלה בחומר הבשלה מיוחד.

הבשלת רצפת המבנה תבוצע בשלשת הימים הראשונים לאחר ההחלקה ע"י החזקתה במצב רטוב. בתקופה זו לא תורשה כל תנועה או הקמת תבניות או פיגומים שהם מעל לרצפה. לאחר שלשת הימים תכוסה הרצפה בשכבות חול בעובי 5 ס"מ. החול יוחזק באופן מתמיד רטוב במשך 10 ימים נוספים. כל התבניות, הפיגומים וכד' יוקמו אך ורק מעל שכבת החול הנ"ל. הוצאת החול תבוצע רק לאחר גמר יציקת כל הבטונים ופרוק התבניות.

לשם הבשלת גג הבריכה ישתמש הקבלן בכיסוי יוטה אשר יוחזק במצב של רטיבות מתמדת משך עשרה ימים.

חלק בלתי נפרד מהבטון כולל הבשלת כל מרכיבי הבטון ע"י התזה בחמר הבשלה מיוחד לפי ההוראות כדלקמן:

**הוראות לשימוש בחומר הבשלה לבטון (Curing Compound)**

חומר ההבשלה הוא נוזל לבן אשר אחרי התזתו על שטחי הבטון מהווה קרום אטום ויציב המגן על הבטון מהתאדות המים הנמצאים בתוכו והדרושים להידרציה של הצמנט. יש להשתמש אך ורק בחומר הבשלה אשר יקבל את אישור המהנדס המפקח. חומר ההבשלה יותז על שטחי הבטון ע"י מכונת התזה או מרסס אשר יהיו טעונים אישור המהנדס.

לפני ההתזה יש לבחוש היטב את חומר ההבשלה וכן יש לדאוג לכך שבכל זמן ההתזה יהיה החומר מעורבב היטב באופן שהפיגמנט הלבן שבתוכו לא יוכל לשקוע. אין לדלל את החומר בשום אופן וכן יש לשמור שלא יכנס בו לכלוך או כל חומר זר.

כדי להבטיח כיסוי מלא של שטחי הבטון יש להתיז את חומר ההבשלה בשתי שכבות זו על גבי זו, באופן כזה שבשעת התזת השכבה השניה תועבר פית המרסס בכיוון מאונך לזה בו הועברה בשכבה הראשונה. הכמות המינימלית של חומר ההבשלה תהיה 0.5 ק"ג למ"ר לשתי השכבות יחד, אך בכל מקרה יהווה חומר ההבשלה שכבת כסוי רצופה לשביעת רצונו של המהנדס.

יש להקפיד במיוחד על כיסויים הטוב של כל הפינות והמקצועות של שטחי בטון יצוקים בתבניות. בשטחים היצוקים שלא נגד תבניות, כגון: גגות ורצפות, יוחל בהתזת חומר ההבשלה מיד לאחר גמר החלקתם, בעוד הבטון לח.

כאשר עומדים להשתמש בחומר הבשלה בשטחים היצוקים נגד תבניות, יורטבו פני הבטון מיד אחרי הסרת התבניות ע"י התזה קלה במים, עד אשר הבטון לא יספוג יותר מים. מיד עם העלם הרטיבות מפני הבטון, אך לפני ייבושו הגמור יש להתחיל בהתזת חומר ההבשלה.

אחרי גמר התזת חומר ההבשלה ואחרי שהחומר יהיה יבש לנגיעה ביד, יוחל בתיקון הפגמים בפני הבטון. את המקומות הטעונים תיקון יש לנקות מכל שיירי חומר ההבשלה ולהרטיבם על מנת להבטיח קשר טוב בין חומר התיקון והבטון הקיים. כל המקומות המתוקנים יורטבו ויכוסו בחומר הבשלה לפי המפורט מעלה.

הקרום של חומר ההבשלה יישמר מכל פגיעה במשך 28 ימים לפחות אחרי התזתו ויש לעשות את הסדורים הנאותים כדי לקיים דרישה זו.

במקומות בהם אין למנוע מעבר על שטחים מכוסים בחומר הבשלה, יש לכסות את פני הבטון בשכבת חול או אדמה בעובי של 3 ס"מ לפחות, או להגן עליהם ע"י אמצעים אחרים באשור המהנדס. אין לכסות את שכבת חומר ההבשלה אלא לאחר התייבשותה הגמורה. כל פגיעה או נזק לשכבת

חומר ההבשלה תוך התקופה הנ"ל של 28 יום יתוקנו מיד לשביעות רצונו של המהנדס.

את כסוי האדמה או אמצעי הגנה אחרים יש להסיר מהמשטחים המותזים בחומר הבשלה עם גמר הקמת המבנה.

402.1.14

#### גירועים וחורים

רק אותם גירועים וחורים בבטון, בקירות, בתקרות, בקורות או ברצפות אשר יוזמנו לאחר יציקת הבטון, מבלי שהיתה אפשרות להשאיר מקום עבורם בתוך התבניות, ייקדחו וייחצבו ע"י קומפרסור למדות המדויקות והמינימליות שתידרשנה. מוטות ברזל הזיון בשטח החורים יירתכו במבער אוטוגני, רק לפי הוראות המהנדס. כל חציבה יתרה תמולא על חשבון הקבלן.

תערובת הבטון למילוי כנ"ל תקבע ע"י המהנדס במקום.

בכל מקרה יקבע גודל הפתחים והחורים ועומקם ע"י המהנדס, כך שתתקבל עטיפה מספיקה ונוחה לחיזוק העוגנים בתוך המבנים.

לאחר גמר הקדיחה והחציבה ייושרו הקצוות והמקצועות של הפתחים במלט צמנט, ויוחלקו בכף ברזל עד לקבלת פינות ושטחים חלקים וישרים בכל הכוונים, באופן שתהיה התלכדות עם השטח הסמוך לפתחים.

402.1.15

#### סיבולות

סטיה מעובי הקיר 2 + ס"מ, 0 - ס"מ

סטיה מעובי הרצפה 1 + ס"מ, 0 - ס"מ

סטיה מעובי גג 0.6 + ס"מ, 0 - ס"מ

סטיה מהשיפוע הדרוש ברצפה 0.5% + 0.5%

402.1.16

#### גמר פני הבטון ותיקונים בבטון

##### גמר פני הבטון .א.

קירות המבנה - וחלקים אחרים היצוקים נגד תבניות יקבלו את הגמר ע"י התבניות ופניהם יהיו אחידים ללא מדרגות, בליטות ושקעים.

צילועים (גראטים) הנשארים בבטון כתוצאה מרווחים בין לוחות התבניות יש להסיר ולנקות את שטח הבטון. החורים הנשארים אחרי הוצאת הקונוסים של מוטות הריחוק המתוארים בסעיף 402.1.11 ימולאו במלט בטוש לפי המפורט להלן:

ב.

### מלט יבש בטוש

#### (1) כללי

מפרט זה מתייחס למלט-צמנט יבוש בטוש (Dry-Park) המשמש למילוי שקעים הנשארים אחרי הסרת כיסוי חצץ ופגמים אחרים מהבטון, למילוי חורים, ולמטרות דומות. יש להשתמש במלט זה רק בחורים שעומקם שווה בערך לרוחבם הקטן ביותר או גדול ממנו, ולחריצים צרים שנעשו בבטון. אי אפשר להשיג אחיזה צדדית של המלט למילוי חורים מפולשים בבטון או חורים המגיעים אל מאחורי מוטות הזיון. כדי להבטיח קשר טוב בין המילוי ובין הבטון וכדי למנוע התכווצות המילוי יש להקפיד על קיום כל ההוראות שבמפרט זה.

#### (2) הכנת הבטון למילוי במלט בטוש

עומק החורים המיועדים למילוי במלט בטוש לא יהיה קטן מ- 3 ס"מ.

המקצועות החיצוניים של החור יהיו חדים וישרים, ואילו הפינות הפנימיות בתוך החור צריכות להיות מעוגלות. רצוי שהחור יהיה מורחב במקצת כלפי פנים, כאשר אין אפשרות לכך, יש לחספס את דפנות החור במכשיר מתאים כדי להבטיח קשר טוב בין הבטון לבין המילוי.

לפני המילוי החור במלט יש לדאוג לכך שהשטחים הפנימיים יהיו נקיים בהחלט, חופשיים מכל חומר רופף ורטובים במקצת, עם כמות קטנה של מים חופשיים. את השטחים הרטובים יש לאבק בכמות קטנה של צמנט יבש עד שהמים יספגו בצמנט והשטחים יקבלו צבע כהה. כל עודף של צמנט יבש יש לסלק מהחור לפני הכנסת המילוי.

**(3) הרכבת המלט**

המלט הבטוש יהיה מורכב מחלק אחד של צמנט ל-1/2 עד 3 חלקים של חול מדורג העובר בנפה מס' 1.19 (16מ"מ). הסומך הנכון של המלט הוא בעל חשיבות מכרעת לשם השגת קשר טוב עם הבטון ומניעת התכווצות המילוי. כמות המים שמוסיפים לתערובת צריכה להיות כזאת שבעת השימוש במלט אפשר יהיה לעשות ממנו כדור בלחץ קל בידיים ושלא ייטפו ממנו מים אלא רק ישאיר את היד לחה.

כמות המים והסומך הם נכונים כאשר המלט מתחיל להיות "בוצי" במקצת בעת בטישה חזקה. כמות מים קטנה מהנ"ל תיתן מילוי חלש מדי, ואילו כמות גדולה מזו תגרום להתכווצות יתר ולחוסר הידבקות אל הבטון.

**(4) שימת המלט**

המלט יושם ויבוטש בשכבות שעובין לא יעלה על 2 ס"מ אחרי הבטישה.

אין לשים שכבות יותר עבות, כי אז לא תהיה צפיפות מספקת בתחתית השכבה. את פניה של כל שכבה יש לחספס ע"י גירוד כדי להבטיח קשר טוב בין השכבות. מותר לשים כל שכבה מיד על השכבה הקודמת, אלא אם כן זו נעשית "בוצית" במידה ניכרת ובמקרה זה יש להפסיק את העבודה ל-30-40 דקות. כאשר אין להימנע מהפסקה בעבודה העלולה לגרום לייבוש של המלט, יש לשמור על רטיבותו ע"י הכנסת מטלית יוטה רטובה לתוך החור והרטבה נוספת של היוטה במקרה הצורך.

אסור בהחלט לשים שכבות יבשות ורטובות לסירוגין. הבטישה תיעשה במקל מעץ קשה שמכים עליו בפטיש. קוטר המקל לא יעלה על 25 מ"מ ואורכו יהיה כ-20 ס"מ. אין להשתמש בפטיש או במוטות מתכת הנותנים שטח חלק מדי אשר מונע קשר טוב בין השכבות. בקרבת הדפנות של החור יש להטות את המקל בזווית קטנה כשהוא מופנה כלפי הדופן, כדי להשיג הידוק מכסימלי במקומות אלה.

אין למלא את החורים או החריצים יותר מאשר עד לשטח הבטון הסמוך, ולשם גמירת המילוי שמים עליו חתיכה שטוחה של עץ

קשה ומכים עליה מספר מכות חזקות בפטיש. אין להשתמש בכף פלדה ואין להוסיף מים כדי להחליק את פני המילוי.

- שטחי הבטונים שאינם יצוקים נגד תבניות ואשר לא תידרש בהם החלקה מיוחדת יהודקו וייושרו בקרש מהוקצע בעת היציקה.
- גג המבנה: גג הבריכה ייושר בעת היציקה ע"י שבלונה ולא תידרש פעולת גמר או החלקה מיוחדת פרט לתיקון פגמים בפני בטון אלא אם נאמר אחרת בתוכניות.
- רצפת המבנה: רצפת הבריכה תיושר בעת היציקה ע"י גרוד וחיתוך בקרש ישר. תוך שמירה על הסובלנויות הדרושות. בגמר היציקה תוחלק הרצפה בעזרת כף פלדה עם תוספת של 1.5 ק"ג צמנט למ"ר. ההחלקה תבוצע כאשר הבטון עדיין טרי אלא אם נאמר אחרת בתוכניות.

### תיקון בטון פגום

(3)

הקבלן חייב לתקן כל הלקויים בפני הבטונים בכדי שיווצרו פנים המתאימים לדרישות המפרט. תקון פני הבטונים יבוצע ע"י פועלים מיומנים בנוכחות המהנדס. פרט למקרים כאשר ניתן אישור לנהוג אחרת, יש להשלים תיקוני הפגמים בפני הבטונים אשר נוצקו נגד תבניות, תוך 24 שעות לאחר הסרת התבניות.

בטון שניזוק מכל סיבה שהיא, בטון המכיל כיסי חצץ ובטון מפורר או פגום באופן אחר, שיש לחצבו ולהשלימו עד לקווים נדרשים, יוסר ויורחק ויוחלף במלט בטוש, מלט מותז (טורקרט) או בבטון יצוק כפי שיפורט להלן.

כמו כן יש למלא בבטון שקעים עמוקים מדי, החורגים מגבולות הסובלנויות. מקומות בהם נוצרו גבנונים של בליטות פתאומיות הבולטים מפני הבטונים, יש לסתת ולשחוק עד שהפנים יהיו בגבולות המותרים.

- במלט בטוש יש להשתמש למילוי חורים שעומקם שווה בערך לרוחבם הקטן ביותר או גדול ממנו, ולמילוי חריצים צרים שנחצבו לשם תיקון סדקים בבטון. אין להשתמש במלט בטוש לשם מלוי מאחורי הזיון או למילוי חורים העוברים דרך כל חתך הבטון.

המילוי במלט בטוש יבוצע לפי סעיף 402.1.16.

- מילוי במלט מותז (טורקרט) מותר כאשר החורים רחבים מדי בשביל מלוי במלט בטוש, רדודים מדי בשביל מלוי בבטון יצוק ואינם עמוקים יותר מאשר הצד האחורי של הזיון הקרוב לשטח הבטון. השטחים המיועדים לכיסוי במלט מותז יחוספסו היטב, ינוקו מכל לכלוך וחומר רופף ויורטבו לפני התזת המלט עליהם. תערובת המלט המותז תהיה בערך חלק אחד של צמנט ל- 4.5 חלקים של חול נקי מודרג היטב והעובר נפה מס' 16. המלט יותז במכונת התזת שקיבלה את אישור המהנדס, בשכבות שעוביין אינו עולה על 2 ס"מ. רק פועלים מיומנים ובעלי ניסיון בעבודה זו יועסקו בהתזת המלט.

- בבטון יצוק יש להשתמש למילוי חורים מפולשים (העוברים דרך הבטון כולו), למילוי חורים ששטחם גדול מ- 0.10 מ"ר ועומקם גדול מ- 10 ס"מ ובמילוי חורים בבטון מזוין ששטחם גדול מ- 0.05 מ"ר והעוברים עד למאחורי הזיון.

החורים או הפתחים המיועדים למילוי בבטון יהיו בעלי דפנות ישרות ומקצועות חדים בשטח הבטון החיצוני, ואילו הפינות הפנימיות תהיינה מעוגלות. הדפנות תהיינה מחוספסות, נקיות וחופשיות מחומר רופף.

לפני יציקת הבטון החדש יש להחזיק את הפתחים במצב רטוב למשך מספר שעות ע"י הכנסת חתיכות יוטה רטובה לתוך החורים והרטבה נוספת של היוטה במידת הצורך. יציקת בטון המילוי תבוצע באמצעות תבניות מתאימות אשר תהיינה יציבות במידה שתוכלנה לעמוד בלחץ הבטון בעת יציקתו והידוקו.

כל החומרים, הסידורים ואפני הבצוע המשמשים לתיקוני הבטונים יהיו טעונים אישור המהנדס. כל המילויים צריכים להיות עשויים תוך הידוק ללא חללים פנימיים,

דבוקים היטב לדפנות החורים וחופשיים מסדקי התכווצות לאחר ההבשלה וההתייבשות. השימוש בדבק אפוקסי לשם חבור המלט או הבטון של התיקון לבטון הקודם יהיה טעון אישור המהנדס.

השטחים של בטון יצוק ושל מלט מותז בתיקונים יקבלו הבשלה כמפורט בסעיף 402.1.13 לעיל.

#### **402.1.17 החלקת פני הרצפה:**

רצפת המבנה הינה יציקה מונוליטית אחת ללא תפרים. הבטחת הרצפה בפני הופעת סדקי התכווצות מותנית בטיפול בהחלקה ואשפרה מיד לאחר היציקה.  
יש להקפיד על ביצוע נכון של ההחלקה ובצוע מייד של האשפרה.  
לאחר היציקה ומיד כשניתן יהיה לדרוך על הבטון שנוצק, יש להחליק את פני הבטון בהליקופטר.

#### **402.1.18 אשפרת הבטון ברצפה**

מיד בגמר ההחלקה יותז חומר "CURING COMPOUND", לבן, מסוג ובכמות שיאושרו מראש ע"י המפקח.  
בגמר ההתזה יש לכסות את כל פני הבטון ביריעות פוליאאתילן עם חפיות של 20 ס"מ ולהבטיח את קיבוען ע"י לוחות עץ.

יש להשאיר את הבטון מכוסה בפוליאאתילן במשך 7 ימים רצופים מיום היציקה.

#### **402.1.19 תיקון כיסי חצץ**

כיסי חצץ בפני הבטון בייחוד במקומות לאורך הפסקות יציקה ולאורך התפרים יסולקו וימולאו במלט מיוחד.

#### **א. הכנת השטח**

1. סילוק הבטון הפגום - לסתת את כל חלקי הבטון של כיס החצץ באמצעות כלים ידניים, פנאומטיים או חשמליים שיאושרו מראש ע"י המפקח. החיצוב והסתות יבוצעו בזהירות לבל ייפגעו חלקים שאינם מיועדים לתקון.

החיצוב ייעשה לעומק העולה לפחות ב- 1 ס"מ על עומק הבטון הפגום. איזור החיצוב והסיתות יבלוט לפחות 5 ס"מ מקצה האיזור הפגום. עבודת החיצוב והסיתות באיזור מוטות פלדה כוללת חיצוב גם מעל ומסביב למוטות מבלי לפגוע בשלמותם.

2. ניקוי בסילון מים - ניקוי בסילון מים לסילוק שיירי אבק. סילוק מים נקווים ע"י ספיגה בסמרטוט או סילוק בלחץ אויר. השטח יושאר במצב רטוב עד לתקון בבטון.

#### **ב. תיקון במלט EMACO**

לאחר עבודות ההכנה הנ"ל, יבוצע מילוי אלמנטי הבטון לחתכם המקורי במלט מסוג EMACO S88 למילוי בעובי עד 5 ס"מ ובמלט מסוג EMACO S66 לחתכים בעובי מעל לזה ועד לעובי 15 ס"מ.

#### **ג. גימור**

כאשר היישום במריחה, יוחלקו פני השכבה העליונה בכף טייחים כך שיתקבל משטח בעל פנים חלקות מבריקות.

#### **ד. אשפרה**

יש להתיז על שטחי הבטון הטרי מיד עם גמר ההחלקה חומר אוטם - CURING COMPOUND מסוג העומד בדרישות התקן האמריקאי ASTM-C-309 בכמות לפי הנחיות היצרן.

לאחר התזת החומר האוטם יש לכסות בבד יוטה מוספג במים ועליו יריעות פוליאתילן המחוזקות למקומן במסגרת לוחות עץ. כיסוי זה יש ישמר במקומו למשך 7 ימים.

#### **עצרי מים (אטמים) 402.1.20**

#### **א. אטמי P.V.C**

אטם P.V.C ייקבע ביסוד הקיר באמצע עובי הקיר או בדפנותיו בהתאם לפרטים בתכניות ו/או בהתאם להנחיות היצרן. הקבלן יביא את הנחיות היצרן לביצוע האטם אל המהנדס לאישור - לפני

תחילת העבודה.

העצר יהיה מתוצרת GUMBA טיפוס D.1132 או שווה ערך מאושר לפני תחילת העבודה.

האטם יותקן במקומו המדויק במצב זקוף, כשחצי רוחבו בולט מפני היסוד. פני הבטון ביסוד, הגובלים באטם, יהיו מאוזנים לכל אורך הטבעת ויהיו ישרים, כך שההפרש בין הסטיה המקסימלית לסטיה מינימלית לא יעלה על 5 מ"מ. אין להשתמש במסמרים או באמצעים אחרים, אשר יפגעו בשלמות האטם.

כאשר האטם מותקן באמצע הקיר יש להקפיד על כך שהבטון סמוך לאטם ה-P.V.C לא יכיל אבנים גדולות, ושיעטוף היטב את האטם ללא יצירת כיסי חצץ וחללים ריקים. בעת כל פעולות התקנת האטם ויציקת הבטון יש להגן על האטם מפני תזווה ומפני כל פגיעה ונזק.

בעת יציקת הבטון יהיה האטם נקי, ולפני יציקת הקיר יש לנקותו מכל לכלוך ושיירי בטון או מלט העלולים להידבק אליו, בעת היציקה הראשונה. חיבור קצוות האטם ייעשה בגיפור או הדבקה אחרת בשטח הכל, לפי הוראות המהנדס והנחיות היצרן.

הנחת אטם P.V.C תימדד במטרים לאורך צירו לפי ההיקף כפי שהוא מותקן למעשה בהתאם לתכנית.

התשלום עבור התקנת אטם P.V.C יבוצע לפי מחיר היחידה הנקוב בכתב הכמויות. המחיר כולל: אספקת האטם, בצוע כל החבורים בגפור או הדבקה וקביעת האטם במקום המיועד לכך כראוי ולשביעת רצונו של המהנדס.

#### ב. אטמי SYNKO FLEX

במקומות המצויינים בתוכניות יבצע הקבלן איטום בחבור בין קירות או בין קירות לרצפות ע"י אטמי SYNKO FLEX במידות 15/30 מ"מ המסופקים בארץ ע"י איטומקס, או ע"י חומר שווה ערך שיאושר ע"י המהנדס.

העבודה תבוצע עפ"י הוראות היצרן וכמפורט להלן.

לפני הביצוע יש לנקות היטב את פני הבטון המלוכלך וחלקיקים וזאת ע"י מברשת פלדה ומטאטא. לאחר מכן יש למרוח פריימר SYNKO FLEX על פני הבטון ברצפה שעליו יבוצע האיטום. יש להניח לפריימר להתייבש במשך מספר שעות. על גבי שכבת הפריימר היבשה יש להדביק את רצועות אטמי ה- SYNKO FLEX כך שהדבקה תעשה לכל אורך ורוחב הסרטים. החפיפה בין קצוות שני סרטים תהיה כ- 2.5 ס"מ. יש לדאוג להדבקה טובה בין הקצוות החופפים ולהוצאת בועות אויר כלואות. במידה והאטם נפרד בקלות מפני הבטון יש להסיר ולחזור על התהליך. הקבלן מתחייב לזמן את נציג הספק, במועד ביצוע האיטום במבנה הראשון שיבוצע, על מנת שיאשר את שיטת העבודה.

#### ג. קלקר בתפרים

הקבלן יפריד בין שני חלקי התפר באמצעות רצועות קלקר בעובי כמצויין בתוכניות. הקלקר יחוזק ע"י 2 דפנות או לוחות דיקט או דומה שיקבלו את אישור המהנדס, לקבלת "סנדוויץ" קשיח ויציב.

#### ד. מסטיק בתפרים

הקבלן יאטום את חלקו הגלוי של התפר באמצעות מסטיק, כמפורט בתוכניות. החומר בו רכיבי על בסיס פוליסוליד, טעון אישור המהנדס ויעמוד בדרישות הבאות:

- א. עמידות בפני החומרים הנמצאים בשפכים או בקולחים.
- ב. כושר הדבקות שאינו נפגם לאורך זמן עקב היות המסטיק טבול באופן תמידי.
- ג. חוזק מתיחה גבוה.
- ד. שמירה על גמישות לאורך זמן.

אופן ביצוע האיטום במסטיק חייב להבטיח במדויק את מידות התפר ואת הידבקותו המושלמת של המסטיק אל הבטון. הקבלן יקפיד במיוחד על שמירת היחס המתוכנן בין רוחב התפר ועובי שכבת המסטיק. (תשומת לב הקבלן מופנית לעובדה כי ביצוע מסטיק בעובי העולה על הנדרש אינו משפר את טיב התפר, אלא להיפך, גורע ממנו).

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>402.2</b>    | <b><u>מבני שירות, חשמל ומשטחי בטון</u></b>  |
| <b>402.2.00</b> | <b><u>כללי</u></b>  |
|                 | מבני שירות, תפעול וחשמל אלו מבנים המשמשים לאכסנה, תפעול, פיקוד ומנהלה, כגון:<br>מבנה חשמל, מבנה יבוש והסמכה וכו'. בכל אותם מבנים תבוצענה עבודות הבניה בהתאם למפרט להלן.                                 |
| <b>402.2.01</b> | <b><u>סוגי הבטון</u></b>  |
|                 | כל הבטונים יהיו בטון מובא לפי ת"י 601.<br>סוגי הבטון הנדרשים באלמנטים השונים יהיה ב- 30 עדש סומך S-6.<br>בחגורות סוג הבטון יהיה ב- 20.<br>בכלונסאות סוג הבטון יהיה ב- 30 עדש סומך S-8.                  |
| <b>402.2.02</b> | <b><u>תעודת משלוח לבטון מובא</u></b>  |
|                 | על הקבלן להציג למפקח כל תעודת משלוח מכל הובלת הבטון המובא, מיד עם הגיעה לאתר ובטרם תחל היציקה.<br>לאחר קבלת אישור המפקח להרכב הבטון תחל היציקה.   |
| <b>402.2.03</b> | <b><u>הפסקות יציקה</u></b>  |
|                 | הפסקות יציקה בלתי מתוכננות ושהקבלן מעוניין לבצע טעוניהם אישור המפקח בתיאום עם המהנדס.<br>מחיר הבטונים יכלול את כל הפסקות היציקה הדרושות, ביצוע השקעים השונים בהפסקות, הוצאת הקוצים דרך התבניות וכו'.    |
| <b>402.2.04</b> | <b><u>עובי כיסוי הזיון בתקריות</u></b>  |
|                 | עובי כיסוי הזיון יהיה בהתאם לאמור בסעיף 02075 במפרט הכללי.<br>ברצפות תלויות ובתקריות עובי כיסוי הבטון לא יהיה גדול מ- 2 סמ'.<br>כדי להגיע לעובי הכיסוי הנדרש הברזלים יוגבהו על ידי שומרי מרווח מתאימים. |

402.2.05

**תיקונים בבטונים**

תיקונים בבטונים יבוצעו בהתאם לנדרש בפרק 02096 במפרט הכללי, רק לאחר גמר השלד.

א. הרכב הטיט לתיקוני בטון לא קונסטרוקטיבי יהיה:

1 דלי צמנט

1 דלי חול זיפזיף

1 ליטר דבק אקרילי או SBR

יש להקפיד על אשפחה רצופה במשך 3 ימים.

ב. הרכב הטיט לתיקוני פגמים בבטון המגלים את הזיון יהיה לפי מפרט מיוחד שינתן ע"י המפקח לאחר בדיקת הפגמים.

ג. תיקונים הדורשים הריסות אלמנטי בטונים לפי החלטת המפקח ייבוצעו מיידית.

402.2.06

**גמר פני בטון בשטחים המיועדים לקבלת איטום**

גמר פני הבטונים בשטחים המיועדים לקבלת איטום כגון קירות מרתף, מעקות גג וכו' יהיו חלקים. הטפסות יהיו ללא פגמים, חלקים ונקיים. התבניות תהיינה אטומות, במידה ויהיו חריצים בין הלוחות הם יסתמו בסרטי דבק למניעת נזילה של מי צמנט. במידה ויווצרו בליטות בטונים הם ילוטשו בדיסק, שקעים בבטונים ימולאו בטיט צמנט 1:1 עם דבק אקרילי. לא תשולם לקבלן תוספת עבור יצירת בטונים חלקים כאמור לעיל, על הקבלן לכלול זאת במחירי הבטונים.

402.2.07

**בדיקה ראשונית לאטימות הגג**

בדיקה ראשונית לאטימות הגג (לפני ביצוע האיטום) תבוצע תוך שבועיים מיציקת הגג.

מטרת הבדיקה לגלות פגמים ברציפות הבטון.

במידה ויתגלו נזילות בגג הם יתוקנו באופן הבא:

סיתות הבטון באיזור הנזילה וסילוק חלקי סגרגרציה ותיקון בטיט צמנט בהרכב:

- 1 דלי צמנט
- 1 דלי חול זיפזיף
- 1 ליטר דבק אקרילי.

### רולקות בטון

402.2.08

הרולקות ייבוצעו מטיט בטון בחתך משולש 5X5 ס"מ. לפני ביצוע הרולקות יש לשטוף היטב את הפינות. הרולקות יעובדו בהחלקת כף עץ מצופה לבד. אזור הרולקות יניקה משיירי בטון כך שלא ישארו בליטות. יש להקפיד על אשפרת הרולקות שתחל תוך 4 שעות מתחילת יציקתן ותמשך 3 ימים. הרכב טיט הבטון :  
1 שק צמנט  
10 דליים חול זיפזיף  
5 ליטר דבק אקרילי

### גמר מעקות גג

402.2.09

שטח אופקי עליון של מעקות הגג יעובד ויוחלק בשיפוע קל של 2 ס"מ כלפי פנים-המבנה.

### דיוק הביצוע

402.2.10

דיוק וסיבולות יהיו לפי דרגה 7 כמוגדר בת"י 789. סיבולת לעבודות בטון יצוק באתר תהיינה בהתאם לטבלה הבאה :

| מס' | תאור העבודה והגדרת הסטייה  | בתחום שבו נעשתה הסטייה            | גודל הסטייה המקסימלי      |
|-----|--|-----------------------------------|---------------------------|
| 1.  | סטיה מקוי המבנה לעומת התכניות ובמצב הדדי שבין חלקי מבנה                          | 5 מ' 10 מ' ועוד 25 מ' 25 מ' ויותר | 5 מ"מ<br>10 מ"מ<br>15 מ"מ |
| 2.  | סטיה מהאנך בקוים ובשטחים של קירות ועמודים  | 3 מ' 5 מ' ויותר                   | 5 מ"מ<br>10 מ"מ           |
| 3.  | סטיה מהמפלס או מהשפוע המסומן   | 3 מ'                              | 5 מ"מ                     |
| 4.  | סטיה בגודל או במיקומם של פתחים ברצפות, תקרות וקירות                              |                                   | 10 מ"מ                    |
| 5.  | סטיה בעוביים של רצפות, תקרות ומבנים דומים, חתכים של קורות ורצפות יצוקות על הקרקע | מינוס פלוס                        | 5 מ"מ<br>10 מ"מ           |

במידה ותתגלה סטיה הגדולה מאלה שהוגדרו לעיל, יהיה על הקבלן לשאת בכל ההוצאות הכרוכות בתיקון כולל הריסת מבנים שנוצקו ויציקתם מחדש.

## פרק 403 - עבודות בניה

- 403.1.01** קירות מבלוקי בטון חלולים
- בלוקי הבטון לקירות בעובי 20 ס"מ ולמחיצות בעובי 10 ס"מ יהיו בלוקים חלולים, ויעמדו בדרישות ת"י 5 לגבי סוג "30".
- הטיט לבניה יורכב מ-:
- 1 שק צמנט
- 8 דליים חול זיפזיף
- 1 ק"ג אבקת "במקום סיד" כרמית
- עירבוב הטיט ייעשה ע"י מערבול קטן "טפלה".
- 403.1.02** מישקים בקירות בניה
- המישקים (האופקיים והאנכיים) בקירות הבניה יהיו מלאים בטיט, הכל כנדרש בסעיף 04.03 במפרט הבינמשרדי.
- 403.1.03** חיבור קירות בניה לעמודים
- חיבור קירות בניה אל עמודים או קירות מבטון יבוצע ע"י שינני קשר מבטון.
- בניית הקירות תופסק בקו העמודים בשינני קשר בעומק של 10 ס"מ לפחות.
- עמודי הבטון יוצקו לאחר בניית הקירות.
- יש להקפיד על ניקוי תחתית העמודים מטיט הבניה.

**פרק 404 - עבודות איטום****עבודות איטום וציפוי קירות במבנים הידראוליים** 404.1**מבחן לאטימות המבנה** 404.1.01

כל מבנה הידראולי (המכיל נוזלים) יבדק במבחן אטימות כמתואר להלן:

אחרי שהושלמה יציקת המבנה למתקנים השונים והבטון קיבל את החוזק הדרוש, (לאחר 28 יום) אולם לפני ביצוע האיטום החיצוני והמילוי החוזר, ינקה הקבלן ויסיר את כל הלכלוך מהקירות, הרצפה וחלקי הבטון האחרים, יסתום בסתימות זמניות את הפתחים במבנה וימלאו במים עד לרום הנדרש לבדיקה. המבנה יעמוד מלא מים במשך שלושה ימים כדי לאפשר ספיגת המים בבטון. אם בתקופה זו יתגלו דליפות, יתוקנו מקומות הדליפה אף אם יהיה צורך לרוקן את המבנה מהמים ולמלאו מחדש אחרי ביצוע התיקונים.

בתום התקופה של שלושה ימים, או אחרי ביצוע התיקונים, אם היו כאלה, יימדד המפלס המדוייק של פני המים ויירשם ע"י המהנדס.

אחרי תקופה נוספת של 14 יום יימדד שוב מפלס פני המים. אם הפסדי המים בין שתי המדידות לא יעלו על הפסדי ההתאיידות לפי קביעת המהנדס, ייחשב המבנה כאטום לחדירת מים. הפסדי התאיידות יימדדו במיכל אטום מלא מים המושקע בתוך מי המבנה העומד במבחן.

עם ירידת פני המים במבנה תראה על הפסדים מעל הפסדי ההתאיידות, יבדוק המהנדס את פני השטח החיצוניים של המבנה ויסמן את כל המקומות שנתגלתה בהם רטיבות, סימני נזילה או חלחול. הקבלן ירוקן את המים מהמבנה, יתקן את כל המקומות הפגומים והמבנה יעמוד במבחן אטימות נוסף של 14 יום כמתואר לעיל.

מבנה לא ייחשב כגמור ומאושר ע"י המהנדס עד אשר המקומות שתוקנו יהיו אטומים בהחלט לשביעות רצונו של המהנדס.

עם אחרי שלושה ניסויים וביצוע התיקונים כנ"ל לא ישיג הקבלן את אטימותו המוחלטת של המבנה, יידרש הקבלן לטיח את פנים המבנה במקומות הנזילה לפי הוראות המהנדס, בטיח הידרולי מסוג THOREXAL.

רק אחרי שהמהנדס קיבל ואישר שהמבנה עבר בהצלחה את מבחני האטימות, יורשה הקבלן להתחיל בציפוי החיצוני של הקירות התת קרקעיים כמפורט בסעיף 404.1.2 לעיל ולאחריו המילוי החוזר.

המים שישמשו למבחנים ינוקזו למקומות עליהם יורה המהנדס. בזמן הרקת המבנה יאחזו הקבלן בכל האמצעים כדי להגן על עבודות העפר והעבודות האחרות המבוצעות באתר ולמנוע מהן כל נזק או פגיעה, לשביעות רצון המהנדס.

#### **404.1.02 איטום חיצוני לרצפות וקירות תת קרקעיים**

כל עבודות האיטום תבוצענה כמפורט בפרק 05 של המפרט הבינמשרדי.

#### **404.1.03 ציפוי מגן אפוקסי לקירות פנימיים**

ציפוי מגן לבטון יבוצעו אך רק בשטחים הבאים במגע עם מי הביוב או מי קולחים ומי נטל שונים באתר, כפי שישומן בתוכניות או יוגדר ע"י המהנדס.

#### **א. הכנת פני הבטון**

תשומת לב הקבלן כי לצורך אשפרת הבטון רוססו פני הבטון ב CURING COMPOUND הנעלם ומתכלה מעצמו לאחר 28 יום. לפיכך אין להתחיל את ציפוי המגן לבטון לפני תוך תקופה זו. לפני ביצוע הציפוי יעבור הבטון הבשלה תוך תקופה של 30 יום בטמפרטורה של 20 מעלות צלסיוס לפחות. תקופת הבשלה זו דרושה לקבלת קושי נאות, הקטנת האלקליניות על פני הבטון וכדי לאפשר התאוות עודף המים העלול לגרום בלחץ האדים, להתהוות בועות.

לפחות 2 מ"מ העיליים של הבטון יהיו יבשים לחלוטין לפני התחלת הציפוי.

במקרה של ספק ליובש השטח, יש לקבוע את הרטיבות לפי הוראות היצרן.

לפני תחילת ביצוע הציפוי השטח חייב להיות נקי, חופשי מחלב צמנט ומזיהום כימי, בעל חיספוס מתאים ליצירת קשר מכני עם הציפוי המושם.

אבק, לכלוך ובכל חומר זר אחר יוסרו מעל פני השטח:

ע"י מברשת פלדה

ע"י נשיבת אויר יבש וחופשי משמן.

או ע"י סילון חול.

חלב צמנט יוסר ע"י סילון חול או איכול בחומצה כמתואר להלן: בכל מקרה לא יותר שימוש בחומצה אם הותקנה צנרת הפלדה או חלקים ממנה.

כל זיהום כימי יוסר מעל פני שטח הבטון.

שמנים וגריז יוסרו על ידי דטרגנט ושטיפה יסודית וחוזרת בזרם מים ע"י אדים או ממיס בהתאם להוראות היצרן.

חיספוס השטח יהיה בהתאם לצבע היסוד שמשמשים בו, לפי הוראות היצרן, שטח נקי חופשי מחלב צמנט ובעל חיספוס מתאים לציפוי יושג בדרכים הבאים:

שטחים אופקיים - יחוספסו ע"י איכול בחומצה או בעזרת סילון חול.

שטחים אנכיים - יחוספסו על ידי סילון חול.

איכול בחומצה - תבוצע בחומצת מלח 28%-32% מדוללת, ביחס חלק אחד חומצה לשני חלקים של מים. התמיסה תפוזר על ידי הצפה בשיעור של 1 ליטר ל- 1.0 - 1.5 מ"ר של הבטון.

החומצה תישאר על השטח 2 עד 3 דקות ומיד תישטף על ידי מים נקיים, שטיפה יסודית וחוזרת. כדי למנוע התהוות מלחים על פני השטח אשר הרחקתם כרוכה בקשיים.

הפועלים העובדים בחומצה חייבים להרכיב משקפי מגן, ללבוש בגדים מתאימים כולל כפופות ונעלי גומי. לדילול החומצה או הכנת תמיסה ופיזורם על שטח הבטון ישמשו מיכלי פלסטיק.

**שים לב!** בדילול החומצה מוסיפים חומצה למים ולא להיפך!!

חיספוס בסילון חול יבוצע ע"י סילון החול שיופעל בתהליך יבש, סילון החול יופעל ממרחק מתאים משטח הבטון ובתחום הזוויות הדרוש, כדי לקבל תוצאות משביעות רצון.

מילוי בועות וכיסי אויר ושקעים הנמצאים על פני הבטון, יבוצע אחרי הטיפול בשטח לפי המתואר לעיל, יש לבצע ציפוי בפריימר

אפיטלק שקוף ואח"כ החלקת השטח ומילוי השקעים והחומרים בתערובת "אפוקסי" 308 עם "תוספת T", תוצרת טמבור בעזרת מריט (שפכטל), יש להקפיד על הוראות היצרן בבצוע פעולה זו. לפני ביצוע שכבת הפריימר יבטיח הקבלן כי פני הבטון יהיה חופשי מכל חומר זר כגון: חתיכות עץ, חוטי קשירה על התבניות, מוטות או ברגי חיזוק עד לעומק של 20 מ"מ לפחות.

#### ב. ציפוי הקירות

לאחר השלמת העבודות כמפורט לעיל יצופו כל השטחים הבאים במגע עם שפכים בפריימר "אפיקטלק" שקוף תוצרת "טמבור" או שווה ערך שכבה אחת בעובי מינימלי של 15 מיקרון ועליו שתי שכבות זהות של "אפוקסי" 308 תוצרת "טמבור" או שווה ערך, בעובי מינימלי של 200 מיקרון לכל שכבה, או כל חומר שווה ערך שיאושר ע"י המהנדס בתנאי שהוא בעל התנגדות כימית ועמידות בפני שחיקה מתאימה.

הציפוי יעשה על הבטון החלק ולכן החומר צריך להיות בעל "הדבקה" גבוהה לבטון חלק. החומר יהיה בהתאם למפרטים והוראות היצרן.

הציפוי יבוצע ע"י צוות מיומן המוכר ומומלץ ע"י היצרן, היצרן יחתום על ערבות לשלוש שנים לעמידות הציפוי.

**עבודות טיח** 404.1.04

**טיח צמנט** 404.1.04.1

טיח צמנט יבוצע על כל חלקי המבנה הגלויים כולל 20 ס"מ העליונים שמתחת לפני הקרקע הסמוכה ובכל מקום שיסומן בתוכנית. הטיח יכלול חומר איטום כגון "דבקס" תוצרת כרמית או שווה ערך שיקבל את אישור המהנדס.

הטיח יבוצע בשלוש שכבות בעובי כללי של 20 מ"מ. הטיח יהיה צמנט נקי ללא תוספת סיד.

החול המנופה יעורבב היטב עם הצמנט ורק אחרי ערבוב טוב של החמר יוספו המים ויעורבבו היטב. מלט זה יוכן רק בכמויות מספיקות ל- 1/2 שעה של עבודה.

את הטיח יש להשקות 3 פעמים ביום במשך 3 ימים רצופים אחרי עשייתו.  
 כמו כן יש להגן עליו בפני קרני שמש ישירות בין בזמן עשייתו, ובין  
 בתקופת ייבושו.

לבצוע שכבה ראשונה יש לשטוף ולנקות היטב את השטח מאבן ומכל  
 זוהמה.

שכבה זו תיעשה בהתזה והמלט יהיה מורכב מזיפיץ עבה וצמנט ביחס  
 1: 2 השכבה תכסה היטב את כל השטח.

השכבה השנייה תבוצע 24 שעות לאחר גמר בצוע השכבה הראשונה. יש  
 לעבדה כך שיתקבל שטח גס ומחוספס. המלט יהיה מורכב מסוקרה עבה  
 וצמנט ביחס של 1: 2.

השכבה השלישית העליונה תבוצע 18-24 שעות לאחר גמר השכבה השנייה  
 כחצי שעה לפני הטיוח יש להרטיב את השטח במים. המלט יהיה מורכב  
 מסוקרה דקה וצמנט ביחס של 1: 1. שכבה זו יש למרוח בעובי של 2-3 מ"מ  
 ע"י "פצה" רחבה.

כרבע עד חצי שעה לאחר המריחה יש לשפשף במשפשפת-לבד (פילץ). אחרי  
 שעתיים בערך יש להחליק במטלית רכה ויבשה, בכדי להוריד את  
 הגרגירים אחרי השפשוף.

מבני שירות וחשמל

404.2

א. כללי

404.2.01

לפני התחלת עבודות האיטום על הקבלן להתקשר ולהיפגש עם המתכנן באמצעות המפקח לקבלת הסברים והדרכה. עבודות האיטום יבוצעו אך ורק במזג אויר נוח, לא כאשר נושבות רוחות שאינן מאפשרות ביצוע תקין של עבודות האיטום ולא בימים גשומים. בימי גשם יש לתת לתשתית האיטום תקופת ייבוש של לפחות שבועיים לאחר הגשם האחרון.

ב. הכנות לאיטום הגג

404.2.02

1. יש להציף את הגג במים לשם בדיקת זרימת המים. מקומות נמוכים שבהם ישארו שלוליות מים בגובה של 2 מ"מ ומעלה יסומנו בצבע וימולאו בטיט צמנט לשיפוע המתאים.
  - טיט הצמנט יהיה ביחס 1 צמנט 1 חול ויכיל ערב להדבקה מסוג בי.ג.י.בונד.
  - נזילות מים בגג יתוקנו בטיט מצמנט כנ"ל, לפני ביצוע האיטום.
  - לפני מריחת הטיט יש להרטיב את פני הבטון במים.
  - אשפרת התיקונים תעשה במשך 5 ימים.
2. עבודות אלו יבוצעו במידת הצורך לפי החלטת המפקח. עבור עבודה זו לא ישולם לקבלן, היא כלולה במסגרת אחריותו של הקבלן לביצוע פני בטון חלקים כהכנה לאיטום.
3. אין להתחיל בביצוע האיטום, אלא רק לאחר שהגג התייבש במשך שבוע מיום ביצוע בדיקת הזרימה והשטיפה, או לאחר חודש לפחות מיציקת הגג.
- המפקח יבדוק את הגג יאשר בכתב את הכנת השטח לפני תחילת ביצוע האיטום.

סוג היריעה

- יריעת האיטום תהיה עשויה מביטומן 100/40 עם תוספת של 13% פולימר אלסטומרי S.B.S. היריעה תהיה מצופה בשבבי אבן.
- עובי היריעה יהיה 5 מ"מ.
- ביריעה תהיה שכבת שריון מלבד פוליאסטר "טרוריה" בעלת חוזק של 14 ק"ג/ס"מ בכל כיוון.
- התארכות היריעה במתיחה תהיה לפחות 40% בכל כיוון.
- סוג היריעה יהיה: פוליפן 5/230 תוצרת פזקר או "פלקסשילד S8 תוצרת "פוליגלס" או "פוליגום AW4 תוצרת "אטאב" יבוא ע"י חברת "ביטום".
- סוג היריעה יאושר ע"י הקונסטרוקטור.

מהלך הביצוע

מריחת פריימר ביטומני מסוג פריימקוט 101 או GS 474 במינון של 250 ג"ר למ"ר, ויבוש למשך 5 שעות.

איטום רולקות

במפגשים מישורים שונים כגון מעקות, הגבהות, מרזבים, מעברי צנרת וכו' יבוצע האיטום ב- 2 יריעות.

"יריעת חיזוק" - רצועות איטום ברוחב 30 ס"מ ללא ציפוי שבבי אבן מולחמת בפינות הנ"ל יריעות החיזוק יולחמו לפני הלחמת יריעות הגג.

"יריעות חיפוי" - לאחר ביצוע איטום הגג תולחם רצועת יריעת חיפוי שתחל מפני המעקה או אף המים, ותرد אנכית עד לגג ותחפוף אופקית 15 ס"מ על פני יריעת האיטום העיקרית. יריעת החיפוי תהיה מצופה בשבבי אבן.

בדיקת אטימות

לאחר גמר האיטום תבוצע בדיקת אטימות ע"י הצפת הגג במים למשך 72 שעות.

גובה המים יהיה 3 ס"מ מעל למפלס הגבוה ביותר בגג. במידה ותתגלה נזילה, ירוקן הגג, ייובש ויתוקן.

התיקונים וההצפות החוזרות יבוצעו על ידי הקבלן עד לקבלת אישור בכתב מהמפקח.

404.2.06

**אחריות לאיטום ביריעות ביטומניות**

תקופת האחריות לטיב האיטום (לטיב החומר ולטיב הבצוע) תהיה למשך 10 שנים. האחריות תכלול תיקון כל נזילה שתתגלה, וכן תיקון או פיצוי על כל נזק שייגרם למבנה לתכולתו עקב נזילות.

האחריות תכלול את הערבויות הבאות:

- א. שטר בטחון אישי של הקבלן בגובה 100% מערך העבודה למשך 10 שנים.
- ב. ביטוח צד ג' לנזק עקיף למבנה ו/או לתכולת המבנה.

404.2.07

**ניסיון מקצועי של קבלן האיטום**

כל עבודת האיטום יבוצעו ברמה מקצועית גבוהה על ידי בעלי מקצוע מעולים החייבים באישורו המוקדם של המפקח. על הקבלן להגיש את המסמכים הבאים:

1. תעודה שעבר השתלמות והוא בקיא בתהליכי ונוהלי עבודה עם חומר האיטום מהסוג הנדרש במכרז/חוזה זה (התעודה תהיה מטעם החברה המייצרת ו/או המשווקת את חומר האיטום).
2. מסמכים המעידים על ניסיון מוצלח קודם של 3 שנים לפחות בתחום זה.
3. תעודות ממכון התקנים (או מכון בדיקה זהה לו), המעידות שחומרי האיטום עונים לדרישות המפרט. התעודות יהיו בתוקף שנתיים מיום הוצאתם.
4. מפרטי ביצוע מומלצים ע"י יצרן היריעות על כל נספחיהם.

## פרק 405 - מסגרות פלדה ונגרות

### מסגרות במבנים הידראוליים

405.1

#### (1) מגלשים

מגלשים יהיו עשויים מלוחות פלב"מ 316L שטוחים בעובי של 6 מ"מ לפחות.

המגלשים יחוברו לבטון בעזרת תושבות, ברגים ואומים מפלב"מ והקדח עבור הבורג במגלש יהיה אליפטי ויאפשר כיוון מדויק של המגלש ע"י העלאתו או הורדתו. יש להקפיד בעת היציקה על עגונו בבטון של פרופיל הברזל אליו מתחבר המגלש.

צריך יהיה להקפיד במיוחד על איזון המגלשים בדיוק עפ"י הגבהים שבתכנון ועל פילוס מושלם של המגלשים לכל אורכם.

#### (2) מעקות

מעקות יהיו עשויים מצינורות פלב"מ 316L. הצנורות והקשתות יסופקו לאחר גימור בליטוש אלקטרו כימי. המעקות יהיו מוצר חרושתי, (Prefabricated) מוכנים כיחידות מודולריות שיותקנו באתר ללא כל צורך בריתוך או בקידוח (למעט חיבור בסיס המעקה לבטון).

המעקה יכלול את החלקים העיקריים הבאים:

**צינור העמוד (Stanchion)** - עשוי מצינור פלב"מ 316L בקוטר חיצוני

44.5 מ"מ, בעל עובי דופן 1.6 מ"מ. הצינור יכלול "מחברי כדור"

(ball joints) עבור מאחזי היד והברך (hand and kneerails) המרחק בין

העמודים לא יעלה על 1.5 מ'.

גובה העמוד מפני הבטון ועד ציר מחבר הכדור העליון יהיה 1.0 מ'.

**צינור היד (handrail)** - עשוי מצינור פלב"מ 316L בקוטר חיצוני 31.8 מ"מ,

בעל עובי דופן 1.6 מ"מ.

**צינור ברך (kneerail)** - כנ"ל.

**סורג בטיחות** - המעקות יכללו סורג בטיחות שגובהו 50- ס"מ, מפני הבטון ועד צינור הברך (Kneerail) הסורג יכלול רשת ממוסגרת בתוך פרופיל ומרותכת בתוך הפרופיל. הרשת תהיה ארוגה מחוטי פלב"מ 316L. עובי החוט 3 מ"מ, גודל עין 50 x 50 מ"מ. הפרופיל יחובר לעמודים, לצינור הברך ובמידת הצורך, גם לרצפת הבטון.

**אביזרים מכופפים** - מפלב"מ 316L, כנ"ל.

**לוח בסיס** – במידות 60 x 150 x 8 מ"מ מפלב"מ 316L עם 2 חורים קדוחים במרחק 100 מ"מ זה מזה, עבור בורגי עיגון בקוטר 12 מ"מ.

**ברגי עיגון ואומים** - מפלב"מ 316L מטיפוס "אקספרס" (עם שתי טבעות התרחבות) בקוטר 12 מ"מ ובאורך 120 מ"מ.

המעקות שיסופקו יהיו דוגמת מערכת מעקות מודולריות, דגם INTER LINK המשווקות ע"י חברת "סקופ". הקבלן יביא לאישור המזמין את המוצר החרושת המוצע על ידו. הקבלן יגיש לאישור המזמין תכנית ייצור המעקות שתראה את אופן השימוש ביחידות מודולריות חרושתיות על מנת לקבל את המעקה הדרוש, כולל שימוש בחלקים מכופפים וכו'. הקבלן יהיה רשאי להציע כחלופה לאישור המזמין גם מערכת מעקות חרושתית דומה מסגסוגת אלומיניום, דוגמת זו המיוצרת ע"י חברת "גוטויין".

### **(3) שבכות לתעלות, משטחי ומדרגות שרות**

שבכות תהיינה מפוליאסטר משורין. השבכות תהיינה דוגמת "משטח דריכה בטיחותי מובלט, דגם A" המשווקים ע"י חברת "סקופ".

### **(4) סולמות**

הצינורות מהם יבנו הסולמות וכן כל הברגים ושאר האביזרים המשמשים לעיגונם יהיו מפלב"מ 316L, סקדיוול 10. הצנרת והריתוכים יעברו פסיבציה וליטוש.

**(5) טיפולי שטח למוצרי פלב"מ**

על מנת להבטיח את העמידות של הפלב"מ בפני קורוזיה, הן בחומר שלא עבר טיפול במפעל והן כתוצאה ממאמצים מקומיים כגון עיבוד מכני, כיפוף, השחזה וכו' יש לטפל בפני השטח ע"י צריבה ופסיבציה.

מטרת הצריבה להסיר מפני השטח שכבה של 1 עד 3 מיקרון והיא תבוצע בנוזל, משחה או תרסיס המבוססים על חומצה הידרו-פלואורית וחומצה חנקתית.

הקבלן יעביר לאישור המזמין הצעה למפרט מדוייק של העבודה והחומרים בהתאם לשיטת העבודה בה יבחר.

**(6) תיקון ריתוכי פלב"מ:** במקומות בהם בוצעו ריתוכי פלב"מ תבוצע פסיבציה באזור הריתוך ולאחריה תישטף החומצה בזרם מים בלחץ.

**צביעה וציפוי חלקי מתכת**

405.1.01

כל חלקי המתכת בעבודות השונות (למעט חלקי פלב"מ) יצבעו כדלקמן: הכנת שטחי פלדה תיעשה בהתאם למפורט להלן. יש להקפיד במיוחד על ניקוי מושלם של איזורי הריתוכים, פינות, קצוות וכד'.

**צבע היסוד** יהיה אפוקסי, דו רכיבי מסוג "קופון E.A.9" של טמבור או שווה ערך.

|   |                       |   |
|---|-----------------------|---|
| - | מספר השכבות:          | 1   |
| - | עובי שכבה יבשה:       | 40 מיקרון   |
| - | זמן ייבוש בין השכבות: | 16 שעות   |
| - | הצביעה:               | עם מברשת, מדלל 4-100, כמות הדילול בנפח - 5% בריסוס עם אויר מדלל 4-100, כמות הדילול בנפח 15-20% בריסוס ללא אויר, מדלל 4-100, כמות הדילול בנפח - 15%. |
| - | כח כיסוי תיאורטי:     | 10 מ"ר לליטר  |
| - | גוון:                 | אדום אוקסיד   |

**הצבע העליון** יהיה מסוג "אפראלסטיק HE 55" של טמבור או שווה ערך הצבע מורכב מעטרן פחם, אפוקסי ופוליאורתן וניתן לשימוש ללא דילול.

|   |                                  |  |
|---|----------------------------------|--|
| -   | מספר השכבות :                    | 2  |
| -   | עובי שכבה יבשה :                 | 280 מיקרון   |
| -   | זמן ייבוש בין השכבות :           | 16-24 שעות   |
| -   | זמן ייבוש סופי :                 | 7 ימים   |
| -   | הצביעה :                         | ע"י ריסוס ללא אויר, מדלל 7901, במידת הצורך<br>כמות הדילול בנפח - עד 5%.  |
| -   |                                  | תקונים עם מברשת, מדלל 7901, כמות הדילול<br>בנפח 5-10%.   |
| -   | כח כיסוי תיאורטי :               | 2.4 מ"ר לליטר.   |
| -   | גוון :                           | אדום.  |
| <p><b>העובי הכולל של המערכת: 600 מיקרון בממוצע, ולא פחות - 500 מיקרון<br/>במקומות בודדים.</b></p> |                                  |  |
|   | <b><u>מבני שירות וחשמל</u></b>   | <b>405.2</b>   |
|   | <b><u>מסגרות פלדה ונגרות</u></b> | <b>405.2.01</b>  |
|   | <b>405.2.01.01</b>               | ראה פרק 06 של מפרט הבינמשרדי בתוספות ושינויים כדלהלן :<br>הצביעה תעשה בהתאם לפרק 11 של המפרט הבינמשרדי, למפרט המיוחד<br>לו ולהוראות היצרן. |
|   |                                  | לכל פריט, הכולל כמות של יותר מ- 5 יחידות, תוצג דוגמא.  |
|   |                                  | לכל דלת יורכב מעצור ותפס תעשייתי, שיורכב על הרצפה או על הקיר לפי<br>דרישת האדריכל.   |
|   |                                  | למזוזות המשקוף יהיו לפחות 3 עוגנים לכל צד.   |
|   |                                  | עיגון מעקות פלדה למדרגות ייעשה ע"י ברגי עיגון פיליפס בקוטר " 1/2<br>לפחות.   |

**405.2.01.02 צביעת מוצרי מסגרות****צביעת מעקות פלדה**

צביעת מעקות פלדה תעשה כמפורט להלן:

- ציפוי באבץ אלקטרוליטי.
- 2 שכבות צבע יסוד אוניסיל ZN.
- 2 שכבות צבע עליון סופרלק.

**צביעת מוצרי מסגרות מגולבנים**

הכנת שטחים מגולוונים תעשה ע"י ליטוש בבד שמיר ושטיפה יסודית בטינר.

צביעה בצבע יסוד אוניסיל ZN בעובי 40 מיקרון.  
2 שכבות צבע עליון סופרלק 2X30 מיקרון.

**405.2.01.03 גילון מוצרי מסגרות**

גילון מוצרי מסגרות, בהתאם לנדרש בתוכניות וברשימות יעשה בטבילה חמה בהתאם לסעיף 1904 שבמפרט הכללי.

**405.2.01.04 דלתות פלדה**

כל דלתות הפלדה ומשקופיהן תהיינה דוגמת תוצרת "שבא" או שווה ערך.

דלתות פלדה חד ודו-כנפיות יבנו מפח מכופף בעובי 1.5 מ"מ וכל חיבורים יעשו בריתוך.

הצירים לדלתות יהיו צירים מיסביים ויותקנו בהם פיות גרוז. רפפות איוורור תבוצענה מפח בעובי 1.5 מ"מ וכל החיבורים יעשו בריתוך.

שלבי הרפפות יהיו משופעים למניעת חדירת מי גשם.

כל דלתות הפלדה תהיינה צבועות בצבע קלוי בתנור שיאושר ע"י המהנדס.

**405.2.01.05 סורגים**

סורגים יבוצעו בהתאם לסעיף 06093 במפרט הבינמשרדי, אם לא נאמר אחרת בתוכניות, ויהיו מגולבנים וצבועים בהתאם לסעיף 11057 במפרט הבינמשרדי.

**405.2.01.06 נגרות אומן**

העבודות יהיו בהתאם לתוכניות מאושרות, תקנים ומפרטי מכון התקנים התקפים בקובץ תקנות 4111.

עבודות הנגרות תבוצענה כמפורט בפרק 06 במפרט הבינמשרדי וכלהלן :

**405.2.01.07 דלתות עץ**

- דלתות חוץ מעץ תהיינה דלתות עם % 100 מילוי.
- דלתות פנים מעץ תהיינה עם מילוי כוורת קרטון.
- צביעת הדלתות תבוצע כמפורט בסעיף 06043 במפרט הבינמשרדי. הצביעה תהיה השכיבה.
- הפרזול יהיה מתוצרת הארץ, כמפורט בסעיף 06044 ו- 06045 במפרט הבינמשרדי ויהיה טעון אישור המהנדס.
- בכל הדלתות יותקנו משקופי פח פלדה לדלתות עץ, הם יהיו מפח מגולבן 270 גר' למ"ר - אם לא נאמר אחרת בתוכניות, ויבוטנו לקיר עם טיט בטון.
- צביעת גופי הדלתות תבוצע במצב אופקי ("בשכיבה"), כמפורט בסעיף 110434 במפרט הבינמשרדי.
- אם מצויין בתוכניות שהצביעה תהיה במאונך ("ביעמידה"), יש לדאוג לצביעת תחתית הדלת וחלקה העליון, שלא יספוג מים. בכל מקרה לא ישארו חלקי עץ חשופים.

## פרק 406 - עבודות אלומיניום

|               |   |
|---------------|---|
| <b>406.00</b> | <b><u>כללי</u></b>  |
|               | <p>הביצוע, החומרים, תכונותיהם ועיבודם לפי ת"י 1068, לפי המפרט הבינמשרדי פרק 12, ולפי המפרט המיוחד להלן.</p>   |
| <b>406.01</b> | <b><u>תוכניות עבודה מפורטות</u></b>   |
|               | <p>על הקבלן לספק לפני הביצוע, תוכניות עבודה מפורטות לבדיקה ואישור האדריכל, לאחר אישור התכניות הנ"ל, יבוצע דגם נסיוני מכל יחידה טיפוסית חוזרת, לאישור נוסף של האדריכל. לאחר קבלת האישור הנ"ל, יוחל בייצור השוטף, לחילופין, על הקבלן לאפשר לאדריכל ו/או למפקח ביקור במפעל לבדיקת עבודות אלומיניום.</p> <p>מוצרי האלומיניום יהיו בסטנדרט גבוה ומטיב מעולה ביותר "רמה 1", כמפורט במפרט הכללי.</p>   |
| <b>406.02</b> | <b><u>חיבורים</u></b>   |
|               | <p>כל חיבורי הפרופילים האלומיניום בינם לבין עצמם יהיו חיבורים מיכניים סמויים. בהם לא ייראו גלויים ברגים, מסמרות וכד'. ריתוכים בגז ארגון או בשיטה דומה מותרים רק במקומות סמויים מהעין בכל מצב שהוא תוך הבטחת אי הופעת כתמי ריתוך במקומות גלויים לעין בכל מצב שהוא לאחר הריתוך.</p> <p>כל החיבורים המיכניים וכל הברגים לתבריג עצמי יבוצעו ב"רטוב" (WET ASSEMBLY) על ידי טבילה או מריחה בתמיסת ניאופרן, או גומי בוטילי, או "טיוקול" או חומר שווה ערך אחר לפני חיבורם. את שיירי החומר האוטם חייב הקבלן לנגב מים לאחר החיבור. בשום מקרה לא יהיו ברגים מכל סוג שהוא גלויים לעין וחשופים מצד פנים הבנין. מצידו החיצוני של הבנין יורשו ברגים גלויים רק באישור מוקדם של האדריכל. מותר להשתמש ב"מסמרות עוורות" רק באישור מראש של האדריכלים. וגם אז רק בתנאי שהן המסמרות והן שרווליהן עשויים אלומיניום.</p> <p>כל החיבורים של פרופילים, ריכבי מעטפת וכל הפינות הוהברגות יאטמו בטכניקה של חיבורים ב"רטוב". וכל האלמנטים המתוכננים לפתיחה ולסגירה או לצורת תפעול אחרת יצויידו בסרטים אוטמים (WEATHERSTRIPS) שעירים העשויים שיער סינטטי או עשויים ניאופרן (אך לא פי.וי.סי) או מסוגים שווי ערך הטעונים אישור מראש של</p> |

האדריכל. כל הסרטים האוטמים לסוגיהם יהיו משוחלים בחריצים מתוכננים מראש בפרופילי האלומיניום, ולא בהדבקה עליהם. אין להשתמש בסרטים אוטמים ספוגיים. צירים יהיו מאלומיניום עם פין מנירוסטה ובוקסה מאוקולון. הפרזול יהיה עם אלגון או צבע המתאים לאותו צבע של פרופיל האלומיניום ברגים המחברים את הפרזול גם יהיו באותו צבע של הפרופיל.

#### הזיגוג

406.03

הזיגוג ייעשה ע"י מרק מיוחד מותאם לשימוש במסגרות אלומיניום או ע"י מסגרות נאופרן. סוג הזיגוג עוביו ועובי שכבת ההדבקה (ספלטקס) יהיה לפי המפורט בתכנית וברשימות.

#### הצבע

406.04

צבע כל פריטי האלומיניום יהיו באלומיניום צבוע בגוונים לפי בחירת האדריכל הצביעה תהיה בצבע אלקטרוסטטי דוגמת "קליל צבע" או ש.ע. (כולל פרזול).

#### פרזול

406.05

לפני ביצוע העבודות בפועל על הקבלן להמציא לאישור האדריכל דוגמא לכל סוג פרזול המוצע על ידו לשימוש. השימוש באביזרי הפרזול העשויים "אקולון" טעון אישור מראש של האדריכל והמפקח. אין להשתמש באביזרי פרזול העשויים חומרים פלסטיים אחרים. כל חלקי ואביזרי הפרזול, בין אם ניידים ובין אם נייחים, יחוברו לחלקי האלומיניום באופן שיבטיח אפשרות החלפת או תיקון כל אביזר או פרזול ללא קושי. אין להשתמש לצורך זה בחיבורי "מסמרות עורות". חלקי פרזול המתוכננים לתפעול בעומס או תדירות גבוהים, יחוברו לא ע"י ברגים לתבריג עצמי, אלא ע"י ברגים לנעילה באמצעות "אום". בכל מקרה בו מתוכנן אום כנ"ל להישאר גלוי עין, יהיה זה אום מסוג "כתר".

#### דוגמאות

406.06

על הקבלן להכין דוגמאות יציגות לחלקים מאלמנטים כפי שיורה האדריכל. דוגמאות יציגות כנ"ל תכלולנה את כל הפריטים והאביזרים שבדעת האדריכל לבחון, לבדוק ולאשר, לרבות גוון צביעה בתנור, זכוכית, פרזול וכדומה.

הדוגמא תכיל את כל דרישות האדריכל כפי שהתבטאו בתכניות, במפרטים ו/או לפי הנחיות ותכלול שינויים ותוספות בדוגמא עד קבלת האישור הסופי של האדריכל.

אין להתחיל בייצור ההמוני של המוצרים אלא רק לאחר הרכבת הדוגמא בבנין וקבלת אישורו הסופי של האדריכל לגבי אותה דוגמא. הדוגמא תושאר במקומה בבנין עד תום העבודות לצורך השוואה.

406.07

### הרכבת מסגרות האלומיניום

הרכבת המסגרות והמלבן הסמוי, בתוך הפתח תהיה אטומה בפני חדירת מים ורוחות. האטום יהיה רצוף. חומרי האיטום יהיו מן הסוג הנדבק בקירות המבנה, אינו פוגע באלומיניום, אינו אוגר רטיבות ואינו מפריש שמנים, או חומרים מזהמים את קירות הבנין.

עיסת האיטום בין מסגרות האלומיניום והקירות של הבנין, תהיה מן הסוג המעלה קרום יבש על גבה ושומרת על גמישותה.

חומרי האיטום, יקימו את תכונותיהם לאורך שנים, בתנאי הטמפרטורה משתנים.

מלבן סמוי של פלדה יהיה בעל עובי של 1.5 מ"מ לפחות. הפח יהיה מגולוון או מצופה צפוי אבץ בטבילה חמה. ציפוי שיפגם בגין רתוך בפינות, ריתוך עוגנים.

ועבודים אחרים - יתוקן בצביעה שתמנע החלדה.

העגנים יהיו מצופים אבץ בטבילה חמה. כל פעולות הכפוף, הריתוכים והחתוכים בעגנים יושלמו לפי צפויים.

המלבן הסמוי יורכב בפתח לפני טיוח הקירות. המלבן הסמוי והעגנים יורכבו בהתאם לתכנית ויהיו מפולסים ומתאימים היטב בפתח. לא יהיה עיוות במלבן.

בתוך ההרכבה לא יחשף שום חלק של המלבן הסמוי, בין בשעה שהחלון פתוח ובין בשעה שהוא סגור.

לא יורכב חלון בתוך המלבן הסמוי, או בקיר אלא לאחר גמר עבודות הטיח הרצוף, הסיוד והצביעה.

החלון יהיה מוצב בפתח, כנדרש עפ"י התכנית, ולפי הפלס.

**בדיקת איטום החלונות והדלתות**

בדיקת איטום ההרכבה של החלקים בפתח תעשה באתר, בנוכחות המזמין.  
במהלך הרכבת המסגרות חלקי המסגרות שיבדקו יכללו: פינות, חבורים וכד'.

הבדיקה תעשה בהתאם למפרט:

FIELD CHECK FOR WATER LEAKAGE OF METAL

CURTAIN WALLS, NAAMM STANDARD FC-L-69

בזמן הבדיקה יותזו מים בצנור גן בעל קוטר של 20 מ"מ דרך פית רסוס, בעלת ספיקה של 2.5 מ"ק לשעה, ובלחץ של 4 אט בקו האספקה.  
התזת המים תעשה ממרחק של 45 ס"מ מפני הקיר, וקוטר השטח המותז יהיה 20 ס"מ בקרוב. פית הרסוס תכוון אל קו ההשקה הנבדק ותהיה נצבת אל פני הקיר.  
התזת המים תעשה בתנועה איטית, הלוך וחזור במשך 5 דקות, תוך התקדמות כלפי מעלה. התגלתה חדירת מים בבדיקה - יותקן האיטום ויבדק שנית.  
הלקויים האפיניים יתוקנו בכל היחידות הדומות שבאתר.

**פרק 407 - עבודות גמר : עבודות טיח, עבודות ריצוף וחיפוי, עבודות צבע**

**407.1 עבודות טיח**

**407.1.00 כ ל ל י**

**א. תקנים**

טיב החומרים והביצוע יעמדו בתקנים הבאים :  
ת"י - 1275 טיח מוגמר בבניינים ; טיח פנים - דרישות ושיטות בדיקה.

**ב. מוספים - דבקים לטיח**

דבק אקרילי - אחוז המוצקים בנוזל יהיה לפחות 50%.  
- בי.גי. בונד - 2 ב.ג. פולימרים.  
- שראקריל - 4000 שרפון.  
- SEALOPRVF - רטרד.  
- לטקס SBR - כרמית - 200 כרמית  
- בי.גי. בונד - 12 ב.ג. פולימרים.

**ג. אשפרת הטיח**

בכל שכבה תבוצע אשפרה על ידי הרטבה בצינור מים 3 פעמים ביום במשך 3 ימים לפחות.  
האשפרה תחל בסוף יום הטיוח, ותעשה על ידי מים ניגרים מלמעלה למטה.

**ד. מלט לסתימה ולישור**

לאחר ניקוי הרקע ולפני התחלת הטיוח תבוצע סתימת חורים, חריצים, ויישור שטחים כנדרש בסעיף 090211 במפרט הבינמשרדי.

**הרכב המלט לסתימה ליישור :**

- 1 דלי צמנט.
- 2 דליים חול זיפזיף.
- 1 ליטר דבק אקרילי או לטקס SBR.
- מים לפי הצורך.
- יש להקפיד על אשפרת מלט התיקונים 3 פעמים ביום.

תיקונים בבטונים - באלמנטי בטון קונסטרוקטיביים כמו עמודים  
וקורות ייבוצעו התיקונים כנדרש בסעיף 02096א' במפרט  
הבימנשרדי .

**407.1.02 טיח פנים**

טיח הפנים ייבוצע בשתי שכבות לפי סרגל בשני כוונים, כמפורט בפרק  
09023 במפרט הבימנשרדי.

הרכב הטיט המוכן

1 מק' טיט מוכן יכיל את החומרים הבאים :

1200 קג' חול זיפזיף

400 קג' חול מחצבה

(החול מחצבה יכיל עד 35 % חומר עובר נפה 200 וסיפרת הגרגיר  
תהיה 2.5).

1 קג' מוסף "במקום טיט" כרמית או ש"ע

על הקבלן להעביר תעודת מעבדה להרכב הטיט המוכן- לאישור  
הקונסטרוקטור.

**407.1.03 טיח חוץ**

טיח החוץ ייבוצע בשתי שכבות לפי סרגל בשני כיוונים, כמפורט בפרק  
09024 במפרט הבימנשרדי.

**407.2 עבודות ריצוף וחיפוי**

**א. מפרט לריצוף בשיש:**

- המצע לריצוף יהיה מאגרגט שומשום.

- על האריחים יונח טיט בכל שטחם כך שלא יווצרו חללים מתחתם.

- הטיט לריצוף יוכן מהתערובת הבאה :

1 שק צמנט

8 דליים חול זיפזיף.

5 ליטר דבק אקרילי

לפני הנחת האריחים יש למרוח בעזרת מברשת על גב האריחים מלט הדבקה.

התערובת למלט הדבקה תוכן מחול זיפזיף מעורבב עם דבק אקרילי.

**ב. טיט לריצוף אריחי טרצו**

הטיט לעבודות ריצוף אריחי טרצו יהיה: 1 שק צמנט, 12 דליים חול + מקום סיד" בכמות 10% מכמות הצמנט (קנקן לשק צמנט, או ק"ג 1 אבקה לשק צמנט).

**ג. חיתוך מרצפות**

בכל מקום יעשה קו החיתוך בקוים ישרים ועוברים בעזרת מסור מכני או דיסק בלבד.

**ד. מצע לריצוף טרצו**

המצע לריצוף טרצו יהיה ע"י מצע חול, החול ייוצב בצמנט ביחס של 1 צמנט 5 חול.

**ה. משטחי טרצו יצוקים באתר (בגמר ריצוף)**

המשטחים יבוצעו בהתאם למתואר בסעיף 10.06 שבמפרט הבינמשרדי לעבודות בנין.

היצוק יהיה על בסיס צמנט ואגרנט ופיגמנט לפי הריצוף. כל שטח פרט לשטחים קטנים ביותר או לפסים קצרים מאוד יחולקו לשדות או לקטעים בעזרת פסים מחלקים. הפסים יהיו מפליז בחדך 4/40 מ"מ.

**ו. אריחי קרמיקה**

האריחים יהיו במידות אחידות 20/20 ס"מ מתוצרת "נגב" סוג א' בלבד. יש למיין לפני החיפוי את האריחים ולסלק כל אלה שאינם מתאימים לדרישות. החיפוי יעשה לפי קווים ישרים ועוברים בשני הכיוונים.

**ז. חיפוי קירות קרמיקה**

חיפוי קירות באריחי קרמיקה יחופו ע"י טיט. החיפוי יבוצע בקוים עוברים, בשני הכיוונים. מידות אריחי החרסינה ו/או הקרמיקה - כמצויין בתכניות. כל האריחים יהיו מסוג א' בלבד ומתוצרת מאושרת.

**ח. ריצוף בקרמיקה**

ריצוף באריחי קרמיקה יעשה בהדבקה על מצע בטון. הדבק יהיה מתוצרת "פקורה" או "כרמית" או ש"ע מאושר.

סוג הדבק יאושר ע"י המתכנן.

### ט. דוגמאות ריצוף וחיפוי

הקבלן יתקין על חשבונו דוגמאות ריצוף בגודל של 2 מ"ר לפחות. הדוגמא המאושרת על ידי המפקח אין לסלק או להרוס עד גמר הבנין וקבלתו.

### י. גמר ריצופים וחיפויים

שקעים ופתחים בתוך ריצוף במרצפות יעובדו בטרצו יצוק במקום מותאם לגוון הריצוף שבסביבה. לפי הצורך יבוצע העיבוד בשיפועים (ליד מחסומי רצפה, מנקי בוץ וסבכות).

### יא. ליטוש באתר (פוליש)

כל שטחי הריצוף, מדרגות ושפולי טרצו ילוטשו באתר לאחר גמר עבודות הריצוף. הליטוש יכלול מלוי רובה בחריצים. לא יבוצע דינוג (ווקס).

### יב. קיטום פינות וחיתוכים באריחים

א. בכל פינת מפגש של ריצוף, שיפולים, חרסינה, קרמיקה, וכד' יבוצע קיטום הפינות של הפריטים במפגש ("גרונג") באמצעות כלי עבודה מכני מתאים למטרה זאת ובצורה שתאושר על ידי המפקח.

ב. בכל מקום בו יש ברצפת האריחים קופסאות ביקורת או מחסומי רצפה יש לבצע התאמת האריחים ע"י קידוח וניסור מדויק בעזרת שבלונה. אין לבצע חיתוך האריחים בפלייר או צבת. שולי החיתוך יהיו מדויקים ומלוטשים. את הרווח שבין הקולטן לחור בריצוף יש למלא בטרצו יצוק באתר כדוגמת הריצוף.

## 407.3 עבודות צבע

### 407.3.01 צביעה בסופרקריל

צביעה בסופרקריל על פלטות בטון טרומי יכלול את העבודות והחומרים הבאים:

- הכנת השטחים כמפורט בסעיף 11031 שבמפרט הבינמשרדי.

- צביעה בשלוש שכבות לפחות עד אשר יתקבל צבע אחיד בגוון הדרוש, גוון הצבע ייבחר על ידי האדריכל, הצביעה תעשה ב"סופרקריל" תוצרת טמבור או שווה ערך מאושר.
- יישום הצבע הדילול וזמן היבוש לפי הוראות היצרנים.

#### סיוד בסיד סינטטי

407.3.02

סיוד בסיד סינטטי על טיח בפנים, יכלול את העבודות והחומרים הבאים:

- הכנת השטחים כמפורט בסעיף 11031 שבמפרט הבינמשרדי.
- סיוד בשלוש שכבות לפחות עד אשר יתקבל צבע אחיד בגוון הדרוש, גוון הסיד ייבחר על ידי האדריכל, הסיוד יעשה ב"פוליסיד" תוצרת טמבור או שווה ערך מאושר.

#### צביעת אלמנטי מסגרות אומן

407.3.03

צביעת מסגרות פלדה בהתאם לרשימות האדריכל, וכמפורט בפרק 06.

#### ציפוי טמבורטקס 2000 על משטחי בטון וטיח

407.3.04

ציפוי טמבורטקס 2000 על משטחי בטון וטיח יכלול את העבודות והחומרים הבאים:

- הכנת השטחים כמפורט בסעיף 11031 שבמפרט הכללי.
- שכבה אחת יסוד מגן 333, דילול 40%-30% במדלל 1-04.
- שכבה אחת של סופר קריל מדוללת ב- 30% מים בגוון שונה לגוון הרצוי בטמבורטקס 2000 לקבלת כיסוי מלא.
- התזת שכבה של טמבורטקס 2000 בטקסטורה רצופה אחידה בהתאם לדרישה.
- התזת שכבה של טמבורטקס 2000 בהתאם לטקסטורה המבוקשת כאשר הפיזור אינו רציף אל הטקסטורה אחידה.
- הציפוי יעשה בכמות של 3 ק"ג/מ"ר, הטקסטורה והגוון לפי הנחיות האדריכל, הקבלן יכין דוגמא בשטח של כ- 5 מ"ר ורק לאחר אישורה יחל הקבלן בהכנת הציפויים.
- יישום הציפוי הדילול וזמן היבוש בהתאם להוראות היצרנים.

**ציפוי "קניטקס" על משטחי טיח חוץ**

ציפוי על משטחי חוץ יכלול את העבודות והחומרים הבאים :

- הכנת השטחים כמפורט בסעיף 11031 שבמפרט הכללי.
- שכבת יסוד של "סופר-קניטקס" מדוללת ב- 20% טרפנטין מינרלי בכמות של 200 גר"/מ"ר בגוון אפור - מיושת בהברשה.
- התזת שכבה של "קניטקס" מס' 4 בטקסטורה רצופה אחידה בהתאם לדרישה.
- הציפוי יעשה בכמות של 1.7 ק"ג למ"ר, הטקסטורה והגוון לפי הנחיות האדריכל, הקבלן יכין דוגמא בשטח של כ- 5 מ"ר ורק לאחר אישורה יחל הקבלן בהכנת הציפויים.
- יישום הציפוף הדילול וזמן הייבוש בהתאם להוראות היצרנים.

**פרק 408 – מסגרות חרש וסיכון****ריתוכים****408.01**

כל הריתוכים יהיו מלאים ולכל אורך החיבור שבין הפרופילים. האלקטרודות תתאמנה לדרישות המפרט הכללי והתקנים השונים.

העובי המזערי של הריתוך יהיה 0.7 מעובי החלק הדק יותר שמשותף בחיבור אך לא פחות מ- 6 מ"מ.

הקבלן ישתמש בריתוכים בעלי מקצוע, סוג א', עם נסיון בריתוך קונסטרוקציות מהסוג הנידון.

ריתוכים של חלקים מגולבנים יש לנקות היטב לאחר הריתוך בעזרת מברשת פלדה, סילוק אבק וצביעה ב- 2 שכבות צבע עשיר אבץ דוגמת "זינגא".

**סיכון מבנים בלוחות פי.וי.סי. גליים "פלוף"****408.02**

הלוחות מ-פי.וי.סי. "גל תעשיתי" 250/50 בצבע לבן בעובי 2 מ"מ. חיתוכים יבוצעו במסור דיסק או כל אמצעי אחר שיאושר ע"י היצרן כך שהחיתוך יהיה נקי, ישר, חלק ללא שריטות ופגמים. קידוח חורים במקדח איטי תוך שמירה על שפות הקדח. חפיפת צד - גל וחצי. הברגים יהודקו כל גל שלישי בראשי הגלים. הידוק הברגים עד שהאטם יילחץ בין הדיסקה והלוח אבל מבלי שהלוח יימעך ולא תיפגע צורת הגל.

חפיפת קצה הלוחות - 15 ס"מ לפחות בתוספת אטימה בפסי איטום "פנלסטיק" או ש"ע. הידוק הלוחות בשפות הגג, בקצה הלוחות, יהיה משופר ע"י תוספת ברגים ו/או תוספת זוויתן ו/או עם תוספת אלמנטי פינה וקצה ("פלוונגים") ע"פ הנחיות היצרן. כל חלקי מתכת הבאים במגע עם לוחות פלוף יהיו מגולבנים או צבועים מראש. יש לנקות מהלוחות כל פסולת ושבבי מתכת.

הברגים או הווים יהיו מגולבנים ומטופלים בפסיבציה, באיזורים קורוזוביים יש לתת ברגי פלב"מ.

כל בורג או וו יהיה עם דיסקית מתכת קמורה ומגולבנת ואטם מגומי E.P.D.M. או נאופרן, בעובי 1.5-2 מ"מ ובעל קדח 5 מ"מ.

כאשר נדרשת אטימות החלל שמתחת ללוחות, יש להשתמש בקצות הלוחות באטם גלים צורת, ע"פ הנחיות היצרן.

העבודה תבצע ע"פ הדרישות, ההנחיות, המפרטים ודפי ההנחיות של היצרן: "פלרס" - קיבוץ רמת יוחנן.

## פרק 409 – צנרת ואביזרי צנרת

### 409.01 צינורות לקווי ביוב

הצינורות לביצוע קווי ביוב וסניקה במט"ש כפר תבור יהיו כדלקמן:

#### צינורות פלדה

צינורות פלדה לביצוע קווי סניקה לביוב ובוצה יהיו:

- צינורות פלדה לריתוך בעובי דופן "3/16 עם ציפוי פנימי של צמנט אלומינה ועטיפה חיצונית של פוליאאתילן שחול (טריו) בעובי של 2.0 מ"מ ועליה עטיפת בטון דחוס בעובי של 19 מ"מ.
- הצינורות יהיו מיוצרים לפי תקן ישראלי ת"י 530 מיון/ דרג ב', עם פזה חדה.

צינורות להתקנה גלויה יהיו עם ציפוי פנימי של צמנט אלומינה ועטיפה חיצונית כנאמר לעיל ו/או ללא ציפוי חיצוני, צביעת צינורות גלויים תעשה לפי המפרט במפרט המיוחד בסעיף 405.1.01.

כל האביזרים קשתות מיצרים והסתעפויות יהיו חרושתיים בלבד. כל האביזרים ייוצרו מצינורות פלדה זהים לצינורות אליהם יתחברו וירכשו ע"י הקבלן מאותו יצרן ממנו ירכשו את הצינורות. הציפוי הפנימי והעטיפה החיצונית יעשו ע"י יצרן הצינורות.

ריתוך הצינורות יבוצע לפי סעיף 57042 של המפרט הכללי ולפי המלצות והנחיות שיועברו לקבלן בכתב ע"י יצרני הצינורות ויאושרו מראש ע"י המפקח ובפיקוח שדה של היצרנים.

ביצוע הריתוכים יעשה ע"י רתכים מקצועיים בעלי רשיון מיצרן הצינורות ולאחר שיעברו את אישור התאגיד.

**P.V.C צינורות**

צינורות P.V.C לביוב יהיו לביצוע קווי ביוב גרביטציוני וכדלקמן:  
צינורות P.V.C מסוג "SN-8" לביוב המיוצרים לפי תקן ישראלי ת"י 884 חלק 1.

**H.D.P.E צינורות**

צינורות H.D.P.E PE-100 יהיו לביצוע קווי ביוב גרביטציוני, קווי סניקה, קווי מים, וקווים הבאים במגע חיצוני עם שפכים.

הצינורות יהיו צינורות פוליאתילן מסוג H.D.P.E דוגמת (PE – 100) "דרג 10" (SDR – 17) מתאים לעבודה בטמפ' של  $30^{\circ}\text{C}$  מתאים לעבודה בטמפ' של  $50^{\circ}\text{C}$  המיוצרים לפי תקן ישראלי ת"י 499.

**ספחי צינורות**

ספחי הצינורות כגון: קשתות, הסתעפויות מעבירי "טע" זקפים ומעבירי קוטר יהיו בייצור חרושתי. הספחים יהיו בעלי עובי דופן, עובי הציפוי הפנימי והחיצוני זהה לצינורות אליהם הם מתחברים. הספחים ירכשו ע"י הקבלן אצל יצרן הצינורות.

**409.2 הנחת צינורות בחפירה**

הצינורות שיונחו בחפירה יבוצעו בהתאם למפורט בפרקים 304, 305, 306 ב"מפרט הכללי" ופרק 57 ב"מפרט הבינמשרדי" ובעיקר בסעיפי 5704, 5705, 5707. נוסף לכך יש להקפיד במיוחד על הנחיות ביצוע כמפורט להלן ובהתאם להנחיות היצרן.

על הקבלן מוטלת האחריות לביצוע העבודה בהתאם לשיפועים המתוכננים. מודד מוסמך של הקבלן יהיה נוכח באתר במשך כל-זמן החפירה והנחת הצינורות.

תחתית התעלה תיושר ותהודק היטב. הצינורות יונחו בתעלה על מצע חול, לפי הנדרש.

העבודה תתבצע ביבש בלבד. השפלת מי התהום תבוצע בכל קטע לפני הנחת הצנרת. אין להתחיל בהנחת הצינורות לפני שהמפקח יאשר את החפירה כמשביעת רצון.

כל הצינורות ואביזרים יונחו בקוים ישרים בשיפועים ובגבהים המסומנים בתוכניות ובחתכים האורכיים ולפי הוראות המפקח. הביקורת תיעשה ע"י מדידה במאזנת ע"י מודד מוסמך בלבד. קביעת הצינור במקומו המדויק תיעשה בעזרת

התחפרות קטנה מתחת לצינור (ולא ע"י הרמת הצינור) ובעזרת הוספת חומר מתחתיו שיהודק היטב. לאחר שיונח הצינור במקומו הנכון, יבדק בדיקה חוזרת באמצעות מאזנת, ע"י מודד מוסמך בלבד, ויקבע מיד במקומו ע"י הידוק חול מצידיו לכל אורכו.

מספרי גובה הצינורות שבשרטוטים מתייחסים אל התחתית הפנימית של הצינורות (אינברט - I.I.). הצינורות יונחו בהתאמה גמורה לשיפוע הנדרש כך שכל קטע יהווה קו צינור אחד עם תחתית ישרה וחלקה ללא קפיצות מקומיות.

### 409.3 כיסוי התעלה

1. כדי להשיג תמיכה נאותה לדפנות הצנורות יש לבצע עטיפת חול סביב הצנרת.  
ליתרת המילוי אין להשתמש בחומר הרסני כבד (אבנים וכו') ולא בחומרים, העלולים להזיק לצנרת או להתקיפה.
2. תהליך כיסוי הצנרת ומילוי התעלה ייעשה כמתואר להלן: על פני הקרקעית החפורה תפוזר ותפולס שכבת חול בעובי 10 ס"מ.  
מניחים סביב הצינורות את החול ומהדקים אותו היטב בכלי יד לכל עומקו, שכבה שכבה.  
יש לבצע תהליך זה באופן אחיד משני צידי הצינור עד לגובה 70% מקוטר הצינור. חשוב שלא יישארו חללים מתחת לצינור ושהמילוי הצידי בין הצינור לבין דפנות התעלה או מסביב לצינור יהודק היטב.  
מניחים בהדרגה את השכבות הבאות של הכיסוי הצידי עד לגובה של קדקוד הצינור. מניחים שכבה נוספת של חול בעובי 15 ס"מ לפחות מעל לקדקוד הצינור ומעליה חומר מקומי דק נקי מאבנים בעובי 15 ס"מ נוספים ומהדקים במכשיר יד מהדקים משני צידי הצינור בלבד.  
בשום פנים אין להשליך מילוי לתוך התעלה או להערימו לפני גמר הנחת השכבה המוזכרת לעיל. ממשיכים בתהליכי כיסוי הצנרת בחומר מקומי תוך הקפדה על הימנעות ממילוי עם אבנים גדולות מ- 5 ס"מ בשכבות בקרבת הצנור.  
במקומות, שיש בהם מפלס גבוה של מי תהום או שיש בהם תנאי רטיבות דומים, יש לבצע את פעולות המילוי במהירות, כדי למנוע את ציפת הצינור במים. במקומות שמשתמשים בהם בסמכים לצורך החפירה, יש להסיר את הסמכים בזהירות, בד בבד עם הנחת כל אחת משכבות המילוי.

**409.4 ריתוך צינורות פלדה****א. פללי**

הצינורות יהיו עם ציפוי פנימי צמנט אלומינה ועטיפה חיצונית של פוליאתיולן שחול ועליה עטיפת בטון דחוס.  
תשומת לב הקבלן לדרישות האיטום בעת העבודה ואופן הנחתו כמפורט בהנחיות להלן.

יודגש כי ההנחיות להלן הינן תמצית המלצות היצרן ואינן באות במקום המלצות היצרן. כל הנחיה או אופן ביצוע אחר שיוגדרו במקום היצרן יחייבו את הקבלן לבצע על פיהן, לא תהיה לקבלן תביעה כספית כלשהי בגין דרישות היצרן ובין אם ידע עליהם מראש ובין אם לאו.

**ב. הנחת הצינורות בתעלה**

צינורות הפלדה ירותכו בריתוך השקה בהצמדה מלאה (ראה תקן ת"י 1462) בתוך התעלה כשהם מונחים ע"ג קרקעית התעלה לאחר שפולסה והודקה לרום המתאים.

עטיפת הצינורות בחול תעשה בהתאם למפורט, בתת פרק 409.3.  
הקווים בין שתי נקודות סמוכות בחתך לאורך יהיו ישרים לחלוטין הן במישור האופקי והן במישור האנכי.

**ג. הובלה ופריקה**

הצינורות מועמסים בשטח המפעל על משאית הקבלן בדירוג בין שכבה לשכבה.

יש להוביל את הצינורות בצורה אשר תמנע פגיעה בקצה הצינור ו/או בעטיפה החיצונית.

צינורות עטופים יונחו על ריפודים בלבד.

פריקת הצינורות תיעשה על ידי רצועות קשירה ברצועות במרכז הצינור תוך הקפדה על אי פגיעה בעטיפה.

להלן ריכוז חומרי העזר שעל הקבלן להכין לפני תחילת העבודה:

1. אלקטרודות H610 או HR6010.

2. יריעות מתכווצות.

**ד. הכנת צינורות**

לאחר פריסת הצינורות יש לבדוק את שלמותם והתאמתם לביצוע הקו.

1. יש לבדוק שפנים הצינור נקי משיירי בטון ולכלוך אחר ואין פגיעה בקצה הבטון.

2. יש לבדוק כי קצה הצנור עגול וללא פגיעות בבטון.

3. לנקות את השטח הפנימי של צנור ואת הקוטר החיצוני באורך 50 מ"מ (כולל הפזה) מחלודה ומלכלוך.

**ה. צינורות שירותכו ריתוך קצה לקצה****התאמת הצינורות**

הצמדה מלאה והתאמת הצינורות (ריתוכים ישרים). יש לבצע בעזרת מצמדה עם ברגי לחיצה.

ביטול אי התאמה רדיאלית (מדרגה) בחלקים של ההיקף, תיעשה ע"י סגירת ברגי הלחיצה על הצד הבולט של המדרגה. יש לסגור בהדרגה ולדאוג שלא תהיה דפורמציה בפח. חיבורים שלא מצליחים להתאים רדיאלית בגבולות הסיבולת המותרת, אין לרתך.

התזוזה הרדיאלית בין דפני שני הצינורות בנקודה כל שהיא של ההיקף, לא תעלה על 1/8 עובי דופן פלדה ולא יותר מ-1.5 מ"מ.

- בעת עבודות ההתאמה והריתוך אין להשתמש במכות ובכח על מנת לשמור על שלמות ציפוי הפנים, (מכות פטיש, איזמיל).

- הצינורות יוצמדו זה לזה באופן מלא.

לאחר גמר הריתוך והתקררות הפלדה יש לתקן את ציפוי הפנים מבפנים.

### ריתוך הצינורות

- הריתוך יבוצע בשני מחזורים ויותר בתלות בעובי דופן פלדת הצינור. יעשה שימוש באלקטרודות המתאימות לתקן ASTM E 6010.
- מחזור ראשון  $\approx$  ריתוך חדירה, ירוחק עם אלקטרודה בקוטר 3.25 מ"מ. כיוון הריתוך "מלמטה למעלה" בכל הקטרים וכל עובי הדופן. יש לחדור ולהתיך את פני השורש ולהימנע מחדירת יתר.
  - מחזור המילוי וכיסוי  $\approx$  (מספר המחזורים בתלות העובי). ירוחקו באלקטרודות בקוטר 4 מ"מ ויותר, מחזורים אלה ניתן לרתך מלמעלה למטה או מלמטה למעלה.
  - תפר הריתוך הגמור יהיה מלא, חופשי מסדקים, מסיגים, בועות, קעקועים ושריפות, יהיה היתוך מלא בין מתכת היסוד (הצינור) למחזורי הריתוך ובין מחזור למחזור.
  - מראה ריתוך הכיסוי האחרון, יהיה חלק ויבלוט במרכז התפר מפני הצינור בין 1.5  $\approx$  1 מ"מ, ירד בקשת לשני הצדדים עד לגובה פני הפלדה ויכסה את רוחב הנעיץ וכ-2 מ"מ מכל צד.
  - עם גמר הריתוך, ישחזו הרתך בליטות, תפיסות ריתוך והתזות וינקה במברשת פלדה את התפר מסביב מסיגים.

### 1. תיקון ציפוי הבטון הפנימי בקצוות (צמנט אלומינה)

תיקון בטון מסוג צמנט אלומינה יש לעשות עם תערובת מחומר זה.

יש לתקן את הצנורות בשלבים הבאים:

1. להכין תערובת סמיכה של חלק צמנט אלומינה טרי ו-2 חלקים חול דיונות וכן להוסיף שרקריל 4000 תוצרת "שרפון" רחובות מדולל במים 1:1 כ-40% מכמות הצמנט.

2. לסלק כל בטון רופף, לנקות את השטח מכללודך ובליטות ע"י מברשת פלדה.
3. לנקות מאבק ולהרטיב היטב את קצוות ציפוי המלט ואת הפלדה.
4. למרוח את תערובת טיח-הצמנט באזור התיקון.
5. להרטיב את אזור התיקון ולכסות בסמרטוטים רטובים ולשמור על רטיבות מתמדת במשך 20 שעות.
- ז. **תיקון ראשי ריתוך בצינורות עם עטיפה רב שכבתית (פוליאתיילן שחול)**
- בצינורות עם עטיפה רב שכבתית יתוקנו באמצעות יריעות מתכווצות וכדלקמן:
1. יש לנקות את איזור הריתוך באמצעות מברשת פלדה מסתובבת עד לקבלת פלדה נקיה ברמה של 2 st.
  2. יש לחמם את הצינור בעזרת מבער גז עד לטמפי' של 60-70 מעלות צלסיוס.
  3. יש לכרוך את היריעה סביב לצינור תוך כדי שחרור סרט ההפרדה.
  4. יש להצמיד את היריעה על היקף הצינור להצמיד את הסוגר לאורך קצה היריעה על איזור החפיפה.
  5. יש לחמם בעזרת המבער את רצועת הסוגר לכל אורכה וללחוץ על הרצועה כדי להבטיח הדבקה טובה.
  6. לאחר שהסוגר נדבק לכל אורכו יש להתחיל בחימום היריעה בעזרת המבער מהמרכז בכל ההיקף סביב איזור הריתוך ואח"כ יש לחמם לצדדים בכל ההיקף.

7. בגמר החימום יש לוודא שהדבק בקצוות היריעה זורם החוצה לכל קצוות היקף היריעה.
8. אין להשאיר את היריעה או את הצינורות חשופים לשמש לאחר עטיפת הראשיים ביריעות מתכווצות.

### ח. תיקון ראשי ריתוך בצינורות עם עטיפת בטון דחוס

ראשי ריתוך הצינורות עם עטיפת בטון דחוס יתוקנו כדלקמן:

1. ניקוי יסודי של השטח ומריחה עם שרקריל מדולל עם מים 1:1.
2. ליפוף ע"י רשת זיון מגולבנת 25 (X25) מ"מ עובי חוט כ-1.5 מ"מ) במרחק של כ-10 מ"מ מהפח.
3. לקשור לצנור את היריעה. חומר היריעה יהיה מספיק חזק כדי להחזיק את משקל הבטון היצוק. לדוגמא: יריעת ניילון מחוזקת ע"י רשת, פח דק מאוד, חומר מורכב לעשות אטמים.
4. לצקת מלט דליל (יחס 1:2 לתוך פתחי יציקה ובאותו זמן להקיש נקידות קלות ע"ג יריעה.
5. לאחר התגבשות הבטון ופרוק היריעה יש למרוח את האזור עם תערובת שרקריל + צמנט ביחס 1:1.

### 409.5 ריתוך צינורות פוליאטילן

#### א. כללי

ריתוך צינורות פוליאטילן יתבצע אך ורק ע"י שרותי שדה של ספק הצינורות בהתאם למפורט בחוברת כללי ההנחה וההרכבה של היצרן.

הריתוכים יבוצעו ע"י אנשים מיומנים של שירות השדה מטעם יצרן/ספק הצנרת ובסיום העבודה תינתן אחריות של 10 שנים לטיב הצנרת ואיכות החיבורים. אנשי שירות השדה והציוד הנלווה יעמדו לרשות מהזמין ו/או הלקוח בעתיד למקרה של תוספות, שינויים, תיקונים וכו'.

**ב. התהליך:**

ריתוך צינורות הפוליאתילן יהיה בשיטת ריתוך פנים (Butt Welding). שלבי ריתוך הפנים:

1. הצינורות המיועדים לריתוך נחתכים ישר ושטח החתך מנוקה כהלכה באמצעות מקצוע חשמלי.
2. קצות הצינור מחוממים ע"י הצמדתם בלחץ לפלטת חימום עד היווצרות "שפתיים" (bead).
3. המשך חימום ללא לחץ.
4. לאחר הסרת פלטת החימום, מוצמדים יחד שני קצות הצינורות ונשארים כך תחת לחץ לצורך קירור.

**ג. הפרמטרים השונים של הריתוך:**

להלן פרמטרי הריתוך השונים, התלויים בקוטר הצינור ובעובי הדופן שלו, לפי הנחיות היצרן. על המציע להיות מצויד במפרט ריתוך לקטרים הרלוונטיים כולל כל הפרמטרים השונים של זמני חימום, לחצי הצמדה וכו'.

$P1 =$  הלחץ בזמן חימום (כמעט אפס).

$P2 =$  הלחץ בזמן הצמדת הצינורות לפלטת החימום ובזמן הקירור.

$T1 =$  זמן חימום ראשוני תחת לחץ.

$T2 =$  זמן חימום עם לחץ מופחת (כמעט אפס).

$T3 =$  זמן להסרת פלטת החימום.

$T4 =$  זמן לבניית לחץ.

$T5 =$  זמן קירור.

**ד. טמפרטורה:**

טמפרטורת הריתוך (טמפרטורת פלטת החימום) היא  $200 - 230^{\circ} C$ . יש צורך להקפיד על התחום הנ"ל כדי למנוע פגיעה בחומר עקב טמפרטורה גבוהה מדי או ריתוך לא משולם עקב טמפרטורה נמוכה מדי.

**ה. חימום:**

החימום מתבצע בשני שלבים.  
 בשלב הראשון מוצמדים בלחץ קצות הצינורות לפלטת החימום.  
 שעור הלחץ הוא 0.18-0.22 Mpa, המחושב לפי כל שטח הריתוך. לחץ זה נשמר עד היווצרות "שפתיים" פרק זמן של כ-  $0.5+(0.1)e$  (mm).  
 בשלב הבא מופחת הלחץ כמעט לאפס אבל שעדיין יספיק כדי לשמור שקצות הצינורות יהיו צמודים לפלטת החימום. זמן החימום בשלב זה  $t_2$  צריך להיות  $15e$  (s).

**ו. חיבור:**

אחרי החימום, מסירים את פלטת החימום וקצות הצנור המותכים מוצמדים יחד מהר ככל האפשר, בלחץ של 0.18-0.22 Mpa, לאחר מכן מניחים לריתוך להתקרר.

**ז. ערכים אופייניים עבור ריתוך פנים:**

- הפרמטרים הבאים תקפים עבור:
- טמפרטורת ריתוך של  $200-230$  ° C.
  - לחץ P1: כמעט אפס.
  - לחץ P2: 0.18-0.22 Mpa.
  - e עובי דופן הצינור (mm)
  - D קוטר חוץ של הצינור (mm)
  - T1 עד היווצרות שפתיים של  $0.5+0.1e$  (mm).
  - T2  $15e$  (s)
  - T3  $\max 3+0.01D$  (s)
  - T4  $\max 3+0.03D$  (s)
  - T5  $10+0.5e$  (min)

**409.6 בדיקות ושטיפת קווים****שטיפת הקווים**

לאחר השלמת מערכת הצנורות והאביזרים וגמר כל העבודות ולפני בדיקת הלחץ והפעלת המערכת תבוצע על ידי הקבלן שטיפה פנימית של כל המערכת צנורות והאביזרים.

השטיפה תיעשה ע"י הזרמת מים בלחץ ע"י מכונת שטיפה מתאימה לתוך הנקודות הגבוהות של המערכת והוצאתם מן הנקודות הנמוכות. כמות המים שתכנס לכל קטע תספיק לכך שבמערכת תיוצר מהירות זרימה של לא פחות מאשר 1.0 מ"ש/שניה. השטיפה תימשך עד אשר המים היוצאים יהיו נקיים לחלוטין לשביעות רצונו המלאה של המהנדס אך לא פחות מאשר מחצית השעה.

לפני ביצוע השטיפה, יגיש הקבלן למפקח לאישור את תכניות ובה יפרט את האמצעים שבכוונתו להשתמש, נקודות הכנסת המים, הוצאתם מקורות המים, גודל החיבורים המוצעים וצורת סילוק המים, רק לאחר אישור המהנדס יוכל הקבלן לבצע את השטיפה.

**בדיקה הידראולית לקוי ביוב גרביטציוניים**

המפקח יבחר לפי שיקול דעתו הבלעדי באילו קטעים תבוצע בדיקה הידראולית לגילוי נזילות ודליפות, אשר יכללו לפחות 80% מאורך הקו, וזאת לאחר שכל המערכת נשטפה כאמור לעיל, ובתנאי שכל הקטעים הנבדקים ימצאו תקינים. הבדיקה עצמה תבוצע כמפורט בסעיף 57078 של המפרט הבינמשרדי. הבדיקה תיעשה ע"י סתימת קצוות הקו בפקקים מיוחדים ולעומד של 1.8 מ' לפחות אך לא יותר מאשר 5.0 מ'. מילוי המים בקו יהיה כך שמפלס המים בכל השוחות בקטע הנבדק לא יהיה יותר מ- 0.25 מ' מתקרת השוחה.

המים יוחזקו בקטע הנבדק במשך 24 שעות ולא ירדו מתחת למותר לפי הנאמר במפרט הכללי.

**בדיקת לחץ**

בדיקת הלחץ עבור קווי סניקה תבוצע כמפורט בסעיף 570485 של המפרט הכללי. לחץ הבדיקה יהיה לפי הוראות היצרן אך לא פחות מאשר 10 אטמ' לכל אורך הקווים.

צילומי רנטגן

המפקח יהיה רשאי לדרוש מהקבלן לבצע צילומי רנטגן עד 10% מראשי הריתוך כולל ריתוך הספחים. צילומי הרנטגן יוזמנו ויתואמו ע"י הקבלן ועל חשבונו ולא ישולם בעבורם בנפרד.

באותם קטעים שהמפקח יראה זאת לנחוץ יורה לקבלן לבצע צילומי רנטגן של הריתוכים, כדי לבדוק את טיב הריתוך, שלמות קצה הבטון וגודל המרווח ואחידותו בהיקף הצינור. כמו כן רשאי, לבדיקה ולחצות אותם לשניים כך שניתן יהיה לראות את קצות הבטון, מרווח ההכנסה וכמות המילוי, ו/או להסיר הדרגתית שכבות של הריתוך באמצעות מכשיר "ארקיר", עד לשורש הריתוך. כל הבדיקות תהיינה בכפוף למפורט בפרוגרמה לבדיקות ובתיאום ובפיקוח שרות שדה של היצרן ועל חשבון הקבלן.

צילומי רנטגן נוספים לכמות הנ"ל ישולמו ע"י הקבלן כדלקמן: במקרה והתוצאה היתה שלילית יחול התשלום על הקבלן, במקרה ותוצאות הבדיקות הנוספות תהיינה חיוביות (ובתנאי שאינן בדיקה חוזרת) יוחזר התשלום לקבלן.

**409.7 שוחות טרומיות מבטון**א. כללי

שוחות הבקרה תהיינה שוחות טרומיות עגולות מבטון חרושתיות ונושאות תו תקן בקוטר פנימי כמפורט בתוכניות וכתב הכמויות הכוללת תחתית, חוליות ותקרה טרומיים כמפורט להלן.

על הקבלן למסור תכנית או רשימת שוחות ליצרן השוחות מבעוד מועד לפני תחילת הביצוע, כולל: -

- קוטר צינור הכניסה והיציאה.
- זווית הפניה של הצנור אשר תמדד לאחר סימון השוחה באתר.
- הפרש המפלס בין הכניסה והיציאה (אם שיפוע המתעל שונה מ- 1%). מספר השוחה (כפי שמופיע בתכנית) יסומן באופן בולט על תקרת השוחה ועל דופן השוחה בצבע שחור עמיד.

על הקבלן להמציא מיצרן השוחות כתב אחריות לטיב האלמנטים הטרומיים המחברים, החבקים וכל שאר מרכיבי השוחה לתקופה של 10 שנים לפחות.

ב.

תחתית השוחה

תחתית השוחה תהיה כדלקמן:

תחתית טרומית מבטון

- תחתית השוחה תהיה מיחידה טרומית עם קרקעית טרומית מונוליטית (קירות ורצפה ביציקה אחת).
- צינורות פי.וי.סי יעוגנו לקיר השוחה באמצעות מחבר גומי EPDM דוגמת "איטוביב" או שווה ערך מתאים.
- צינורות פלדה ו/או פוליאאתילן יעוגנו לקיר השוחה באמצעות אוגן עיגון.
- תחתית השוחה תונח ע"ג מצע חול מהודק בשכבה בעובי 20 ס"מ.

לאחר השחלת הצנור דרך המחבר יאטמו המרווחים סביב המחבר בטיט צמנט ויבוצע המתעל כאשר עומק המתעל יהיה לכל גובה הצנור ביציאה ושיפוע פני הבטון שבשפת המתעל יהיה בשיפוע של 5:1. עיבוד קרקעית יעשה מבטון הידראולי. יודגש, כי תנאי הכרחי לקבלת השוחה הינו אטימותה המוחלטת מפני חדירת מי תהום פנימה ו/או דליפת ביוב מהשוחה החוצה.

ג.

החוליות

- החוליות תהינה טרומיות חרושתיות נושאות תו תקן מבטון בקוטר פנימי בהתאם לתכניות וכתב כמויות.
- החוליות עד קוטר 1.25 מ' תהיינה לפי ת"י 658 חלק 1 המסומן על החוליה.
- חוליות מעל קוטר 1.25 מ' תהיינה לפי ת"י 466 חלק 4.

החיבור בין החוליות יהיה עם חומר מקשר מסוג B.G. BOND2 או איטופלסט או חומר אחר שיאושר ע"י המהנדס או לפי הוראות היצרן של החוליות. כמו כן יטיח הקבלן את החבורים בין החוליות בצד הפנימי במידה והחוליות נמצאות בגובה מי תהום חובה על הקבלן לאטום את הטבעות משני הצדדים. יודגש, כי תנאי הכרחי לקבלת השוחה הינו אטימותה המוחלטת מפני חדירת מי תהום פנימה ו/או דליפת ביוב מהשוחה החוצה.

.ד

#### תקרות ומכסים

בשטחים פתוחים התקרה תהיה טרומית חרושתית מבטון. התקרה תבלוט 30 ס"מ מפני הקרקע הסמוכים לשוחה. לא תותר בשטחים פתוחים שימוש במכסה "שלשה חלקים". בכבישים סלולים תהיה התקרה, עם מכסה בעל "סגר ב.ב."

התקרות במדרכות ו/או בשטחים פתוחים תתאמנה לדרישות תקן ת"י 489 חלק 1 ממין 104.2.1 (בינוני). התקרות בכבישים תתאמנה לדרישות תקן ת"י 489 חלק 1 ממין 104.2.2.

המכסאות יהיו בכבישים עם סגר ב.ב. תוצרת וולפמן דגם כרמל 33 או שווה ערך ואיכות, לעומס ממין D - 400 ולפי תקן 489 מעודכן.

המכסאות במדרכות יהיו עם סגר ב.ב. תוצרת וולפמן דגם כרמל 33 או שווה ערך ואיכות ממין B - 125 ולפי תקן 489 מעודכן.

במדרכות עם אבני ריצוף יהיה המכסה עם סגר ב.ב. תוצרת וולפמן דגם כרמל 55 לעומס כנ"ל. קוטר המכסה יהיה 50 ס"מ עד עומק שוחה 1.25 מ' וקוטר 60 ס"מ בעומק שוחה מעל 1.25 מ'.

.ה

#### שלבי ירידה

שלבי הירידה יהיו מליבת פלדה עם עטיפת פלסטיק משוריין ברוחב לפי הנדרש בת"י 631 חלק 2, מותקנים ע"י יצרן השוחות בקיר השוחה, במהלך אנכי בשיטת "סולם" (זה מעל זה) במרווחים אנכיים של 33 ס"מ.

## 1. מפלים חיצוניים

במקום אשר תורה התוכנית ו/או לפי הוראות המפקח יתקין הקבלן מפל חיצוני בקוטר ובעומק הנדרש. בניגוד לפרט הסטנדרטי המצורף ב1/6/ שוחה בה יותקן מפל חיצוני תהיה שוחה טרומית מונוליטית, קירות ורצפה ביציקה אחת עד גובה המפל עם קוצי זיון אשר יוכנו במפעל המייצר את השוחות. קוצי הזיון יוכנסו ביציקה ויהיו כהכנה לבניית המפל החיצוני באתר. המפל החיצוני יבוצע לפי הפרט ב1/6/.

## 409.8 צנרת פלב"מ

### כללי

הקבלן יספק וירכיב צנרת פלב"מ והאביזרים הנדרשים בתוך מבנים הידראולים הבאים במגע עם שפכים כגון, תחנות שאיבה לבוב, ראקטור ביולוגי, בריכת וויסות וכו', וצינורות להולכת אוויר.

כל צנרת פלב"מ תהיה ללא תפר אלא אם כן מצוין אחרת. עובי דופן לפי SCH-10.

כל צינורות הפלב"מ יתאימו לדרישות תקן אמריקאי ANSI 836.19 ו/או DIN 2576.

כל האוגנים ופלטות העיגון הצמודים לצינורות פלב"מ יהיו מפלב"מ 316L.

חיבורי קטעי צינורות פלב"מ ייעשו באוגנים בריתוך מסוג WELDING NECK, ובמחברי אוגן מסוג קראוס 2000 מעוגנים ע"י אוזניים ומוטות מתיחה גם אם לא סומן כך בתוכניות. הברגים יהיו מפלב"מ 316L. כל חיבורי הצינורות בריתוך ייעשו בפנים ובחוץ הצינור. הריתוכים יעשו כך שלא יישארו כל חריצים, שקעים, חורים וכו' וימולאו בקווי ריתוך נוספים. לאחר הריתוך יוחלקו מקומות החיבור באבן משחזת כדי ששטח הפנימי של הצינורות והאביזרים יהיה חלק ללא כל בליטות.

צינורות פלב"מ שיונחו בתוך הקרקע יהיו עם ציפוי חיצוני בקולטאר אפוקסי בעובי 2000 מיקרון ויתאימו לדרישות של המפרט הבינמשרדי.

עבודות פלב"מ

כל האמור בפרק זה משלים את האמור בפרק הכללי 19 ומתייחס למוצרי מסגרות העשויים פלב"מ.

הפלדה הבלתי מחלידה (פלב"מ) תתאים למפרטים האמריקאים AISI עבור הסוגים TYPE SS304-316 כפי שיצויין בתוכניות, במפרטים המיוחדים.

הריתוכים יבוצעו בשיטת הקשת החשמלית המוגנת, בסביבת גז ארגון. הקצוות או השטחים של החלקים המיועדים לריתוך יוכנו ע"י חיתוך בדיסק מיוחד לפלב"מ שלא פוגע בשטח. השטחים יהיו נקיים מקשקשת, שמן, גריז, חלודה וכל לכלוך אחר.

חלקי המתכת והאלקטרודות צריכים להיות יבשים לחלוטין בשעת הריתוך. הריתוכים יבוצעו באופן שיבטיח חדירה מלאה בשורש התפר, היתוך מוחלט בין חומר האלקטרודות לבין מתכת היסוד ושהתפר לא יפול בחוזקו מהחלקים המרותכים. אסור להחיש את התקררות הריתוכים ע"י טבילה או שטיפה במים וכד', אלא על הריתוכים להתקרר בהדרגה באוויר לטמפרטורה של הסביבה.

הריתוכים המוכנים יהיו בעלי מראה נאה וחופשיים מפגמים כגון בועות גז, מובלעות סיגים, קעקועים או חוסר חדירה. לא יורשו בליטות או שקעים יתרים בתפר ופגמים אלה יתוקנו ע"י שיוף עם בד שמיר גרעון או מילוי בריתוך עד לקבלת צורת התפר הדרושה. צורת התפר המוכן ומידותיו יהיו בהתאם למסומן בתוכניות. אם וכאשר יפורט גימור עדין יותר לריתוך, הליטוש יבוצע עם בד שמיר גרעון 240.

5.4 FILLER METAL SPECIFICATION NUMBER SFA למתכת

מילוי ברזלית GROUP NUMBER F5.

ההרכב הכימי של משקט (DEPOSIT) הריתוך יהיה בתחום האנליזה של מתכת הריתוך מס' 9 – A.

זרם הריתוך ודרך ריפוד שברבות חומר הריתוך (חוטי ריתוך), יבוצעו ללא חדירת יתר בצידי חריץ הריתוך (פזה), או במתכת המתחברת בריתוך.

מיד בגמר הריתוך יש לבצע טיפול כימי (פסיבציה) בפלב"מ. אזור תפר הריתוך וכל אזור שנפגע וצבעו השתנה, יעברו טיפול בצריבה לשיקום שכבת המגן הפסיבית וחיזוקה. הצריבה תבוצע בחומצות או ע"י מריחת משחות פסיבציה כגון אלו המשווקות ע"י חברת "סקופ". לאחר הטיפול יש לשטוף היטב במים נקיים ובלחץ גבוה.

#### **409.9 אביזרי צנרת**

##### **א. כללי**

כל האביזרים, המגופים, הדרסרים, האוגנים, השסתומים וכו' יהיו מיועדים ללחץ עבודה של 16 אטמוספרות, אם לא נאמר אחרת.

אביזרים בלתי צבועים יצבעו כמפורט בסעיף לעיל.

כל המגופים והאביזרים המותקנים אופקית ייתמכו בעמודים או בברכיים מרותכות גם אם אין בתכניות דרישה/ סימון ספציפי לתמיכה. התמיכות ייצבעו כמפורט לעיל.

כיוון התקנת האביזר (גלגל פתיחה כלפי מעלה, הצידה או למטה וכו') ייקבע באתר בתיאום עם המפקח באופן הקל ביותר לתפעול ואחזקה גם אם בתכנית סומן כיוון אחר.

##### **ב. מגופים**

המגופים יהיו מטיפוס טריז המתאימים לת"י 61, עשויים מיציקה ספירוואידלית GGG-50 (טריז, גוף המגוף והמכסה), מצופים אמאייל תעשייתי 300 מיקרון מבפנים ובמערכת צבע פוליאוריטן בעובי 200 מיקרון מבחוץ.

המגוף עם מעבר חלק, טריז בגיפור מלא פנים וחוף, ציר המגוף עשוי פלב"מ AISI 316, מותאמים לעבודה עם שפכים ביתיים ותעשייתיים.

המגופים יהיו כדוגמת הדגם TRS-WW מתוצרת "רפאל" או שווה ערך ואיכות מתאימים ללחץ של 16 אטמ' או שווה ערך מאושר. המגופים יסופקו עם גלגלי פתיחה.

כל המגופים יהיו מטיפוס טריז "קצר".

במידה ולא ניתן יהיה להתקין מגוף מטיפוס "קצר" אלא מטיפוס "ארוך" בלבד יספק ויתקין הקבלן את המגופים מטיפוס "ארוך" ללא תוספת מחיר.

פתיחה וסגירת המגוף תעשה עם גלגל הפעלה ידני, המסופקים כיחידת הגפה אחת עם אחריות כוללת של יצרן המגוף.

#### **ג. שסתומי אויר לביוב**

הקבלן יספק ויתקין שסתומי אויר משולבים לביוב, אוטומטיים וקינטיים, מורכבים על זקיפים כמסומן בתוכניות.

על הזקף, לפני שסתום האוויר יותקן מגוף טריז מאוגן. השסתומים יתאימו ללחץ של 16 אטמ', עמידים כנגד מכות הלם ויהיו כדוגמת אלה מתוצרת חברת "א.ר.י." דגם "גליל" D - 023 ממתכת עם ציפוי פנולי 250 מיקרון.

ניקוז שסתומי האוויר יבוצע ע"י מערכת של צינורות פי.וי.סי. - "מרידור" מחוברים בהדבקה, דרג 16.

#### **ד. מנומטר**

הקבלן יספק וירכיב מנומטר על קווי הסניקה של המשאבות לצורך כוונון ובקרה של לחצי הסניקה.

המנומטר יהיה מיועד לביוב גולמי, מתאים לעבודה בתנאים קורוזיביים בקרבת ים ויכיל דיאפרגמה מכאנית. הוא יורכב ויחובר בצינור נפרד אל קו הסניקה בהתאם לתוכניות ויאושר ע"י המהנדס.

המנומטר יהיה ממולא בגליצרין, בעל חיבור תחתי ויהיה עשוי מגוף פלבי"מ 316. לוח השנתות יהיה בקוטר 150 מ"מ, בעל מחוג מרכזי ותחום תנועה של 270 מעלות ויסומן בק"ג/סמ"ר.

המנומטר יהיה עם דיאפרגמה מכאנית. בית הדיאפרגמה יהיה חלק אינטגרלי מהמכלול ולא ניתן להפרדה מגוף המנומטר בשטח. החיבור יהיה בהברגה NPT 1/2". בית הדיאפרגמה יהיה בצורה של קונוס ויצויד בחיבור שטיפה שיאפשר שחרור חלקיקים מוצקים מתוך בית הדיאפרגמה.

המנומטר יהיה מתוצרת "מגו אפק" דגם N/3-400 (FC) או ש"ע שיאושר ע"י המהנדס ויסופק עם ברז כדורי תלת דרכי "1/2 עשוי פלב"מ 316.

### שסתום אל - חוזר

ה.

יותקנו שסתומים אל-חוזרים מטיפוס מדף, דוגמת תוצרת א.ר.י. דגם NR-040 או שווה ערך. השסתום יהיה בנוי ממדף אוטם, ציר המדף, בית המדף, פתח בקורת ומכסה לפתח לביקורת, המתאימים ללחץ עבודה 10 אטמ' ללחץ בדיקה 16 אטמ'. גוף השסתום והמדף האוטם יהיה עשוי יצקת ברזל. בתחתית הגוף תהיה תושבת להשענת השסתום. התושבת ושטחי המגע במדף ובגוף יהיו עשויים ברונזה. המדף יותקן עם ציר בולט עשוי מנירוסטה. בציר הבולט יותקן תותב אוטם מאיכות מעולה שימנע כל נזילה. הציר יהיה מתאים להרכבת זרוע עם משקולת, מפסיק מגביל, קפיץ וכו'. מידת הבליטה תהיה לפחות 15 ס"מ. מודגש בזאת, שעל יצרן השסתום להנפיק תעודת אחריות לתפקוד תקין של מפסק הגבול בכל נקודות העבודה של המשאבה המתוכננת. בית המדף יהיה עשוי יצקת ברזל ובתוכו שקע מתאים להכנסת המדף בצורה שלא תיוצר כל הפרעה לזרימה.

### 409.10 סגרים

#### א. כללי

הקבלן יספק וירכיב סגרים. הסגרים, סידורי ההרמה והאביזרים, המתוארים להלן יפעלו כראוי וברמת אטימות מאושרת עבור עומד מים מכסימלי. כל החלקים של הסגרים, מסגרות, מסלולים, תושבות, ציר ההברגה, הלוח וכל יתר החלקים, האביזרים ומתקני ההפעלה, יתוכננו לשאת מאמצים ללא דליפות או פריצות מים ויהיו בעלי מקדם בטחון של לפחות פי חמש מהעומס הצפוי לפי התנאים המפורטים במפרט. התקנת הסגרים תבוצע ע"י ספק/יצרן הסגר ובאחריותו המלאה. לא יבוצעו ריתוכים בשטח. צירי הנעה של הסגרים יהיו בקוטר של 28 מ"מ לפחות. דליפה מותרת בסגרים לא תעלה על 30 מ"ל לדקה למטר, אטם של כיוון אטימה חיובי או שלילי. סגרים שיותקנו בתאי הממברנות לא תותר דליפה כלל. אחריות מלאה לתפקוד הסגרים 10 שנים.

כל חלקי הסגר עשויים מתכת יעברו טיפול של פסיבציה כימית בטבילה באמבט וציפוי צבע אפוקסי קלוי בתנור בעובי של 100 מיקרון.

## **ב. סגר תעלה**

הקבלן יספק וירכיב סגרים מכאניים לתעלה עם מפעיל חשמלי כמפורט:

הסגרים המכאניים לתעלה דוגמת תוצרת חבי ORBINOX או שווה ערך איכותי מאושר.

במקרה ויבחר הקבלן להתקין, עפ"י אישור המזמין והמהנדס סגר שווה ערך איכותי מתוצרת אחרת באחריותו לבדוק את ההכנות הדרושות לביצוע בעת הבניה ולקבל על כך את אישור המהנדס.

הסגר יספק אטימה מלאה ומוחלטת, דו כיוונית, ללחץ חיובי או ללחץ שלילי ובמצב סגור יאטום את התעלה ויבטיח אטימות מוחלטת ללא כל נזילה, או טפטוף לשלושה צדדים.

הסגר כולל: מסגרת מפלב"מ מעובה לקיבוע לקרות התעלה, אליה רתומות מסילות פלב"מ באורך המבטיח פתיחת מדף מלאה. השער עשוי פלב"מ ובעל צלעות חיזוק, אליו מחוברים פסי החלקה ומערכת אטמי ניאופרן הידראולית כפולה (J-TYPE). מערכת האטימה ממוקמת בהיקפו של המדף, משני צדדיו בצורה המונעת פגיעה באטמים במידה והמדף נסגר על מוצקים.

המפעיל ואום ההנעה ממוקמים בחלקה העליון של המסגרת מחוץ לזורם.

### חומרי מבנה

|             |                   |
|-------------|-------------------|
| מסגרת -     | פלב"מ 316         |
| מסילות -    | פלב"מ 316         |
| פסי החלקה - | סגסוגת נחושת      |
| ציר -       | פלב"מ 316         |
| מדף -       | פלב"מ 316         |
| אטם תחתון-  | גומי ניאופרן סטטי |

מערכת אטמים דינמית הידראולית – גומי ניאופרן כפול J-TYPE

חצובה עליונה – פלדה מצופה בפוליאסטר טהור קלוי בתנור עמיד בגזים  
ובקרינת UV.  
ברגי עיגון – פלב"מ 316

### סגרי קיר

ג.

הקבלן יספק וירכיב סגרים תוצרת חברת ORBINOX או שווה ערך ואיכות  
עבור התקנה על פתח בקירות התאים.  
במצב סגור יאטום הסגר את היציאה מהתא ויבטיח אטימות מוחלטת  
ללא כל נזילה או טפטוף, כאשר עומד המים מקסימלי.  
מסגרת הסגר תהיה מפלב"מ 316L, (או חומר אחר שיאושר ע"י המתכנן),  
בעלת משטח קדמי מלבני ובו פתח עגול וצווארון עגול לעיגון לבטון.  
השטח הקדמי יהיה מהוקצע וחלק לגמרי. על משטח הקדמי בשטחי המגע  
שבינו לבין לוח הסגר - תותקן תושבת מפלב"מ 316L, (או חומר אחר  
שיאושר ע"י המתכנן) מהוקצעת ומוחלקת לשטח מישורי לגמרי.  
התושבת תחובר לגוף המסגרת באמצעות חריץ ביציקת המסגרת ללא כל  
ברגים, מסמרות, פינים או כל אביזר אחר שיפגום בשלמות את פני  
התושבת. למסגרת יחוברו בברגים מסלולי יצקת. פני המסלולים יהיו  
מהוקצעים וחלקים לגמרי לכל אורכם. אורך המסלולים יבטיח שלפחות  
חצי מלוח הסגר יישאר במסלולים, כאשר הסגר פתוח לגמרי. בחלק שמעל  
למסגרת הסגר יחוברו המסלולים לקיר הבטון בעזרת בורגי עיגון  
מתאימים.

בתוך המסלולים ינוע לוח הסגר. הלוח יהיה מפלב"מ 316L, כיחידה אחת  
ומחוזק בצלעות אנכיות ואופקיות. על היקף הלוח תותקן, בתוך חריץ  
ביציקת הלוח, תושבת מפלב"מ 316L כמפורט לעיל, עבור המסגרת.  
אטימת הסגר תושג על ידי התקנת גלגלים בלוח ומישורי נסיעה  
משופעים במסלולים. הסידור הנ"ל יבטיח החלקת התושבות זו על זו ורק  
לאורך 5 ס"מ התחתונים של מהלך הלוח. מעל לתחום הנ"ל לא יהיה כל  
מגע בין תושבת הברונזה שעל הלוח לבין המסלולים או תושבת המסגרת.  
הציר יהיה עשוי מוט פלדה מלא (RISING STEM). הסגר יופעל על ידי  
ציר בעל הברגה חיצונית בעובי מתאים והברגה מברונזה. הציר יעבור בכך  
עשוי יצקת בגובה של כ-90 ס"מ, אשר יקבע בברגים ברצפה, במקומות  
המסומנים בתכניות ואשר עליו יקבע הגלגל להפעלת הסגר. הגלגל

יהיה ניתן להסרה והרכבה בנקל, ראש הציר יהיה נתון בצווארון, אשר יורכב על תקרת הסגר.  
הסגר יופעל ממשטח תקרת התא.

#### 409.11 מפעלים חשמליים למגופים

- א. כללי  
מפעילים חשמליים יהיו כדוגמת דגם TYCO BIFFI ICON 2000 המשווק על ידי חברת "רפאל".  
המפעילים החשמליים יכילו במבנה אינטגרלי שלם את כל אופציות התיפעול, הבקרה, הפיקוד והאינדקציות.  
הפעלת המגופים תתבצע באמצעות תמסורת וגלגל הפעלה ידני שיורכבו על המגוף ויסופקו כיחידת הגפה עם אחריות כוללת של היצרן.
- ב. תנאי עבודה  
המפעיל יהיה מתוכנן לעבודה רציפה במשך כל שעות היממה, בתנאים משתנים של פתיחה וסגירה, כולל עד 60 הפעלות בשעה, בכיווני פתיחה וסגירה.  
תאימות להתקנה חיצונית - IP 68 .
- ג. הפעלה  
מתח הפעלה 400 וולט, תלת פאזי, 50 הרץ.  
מתח פיקוד 24 וולט זרם ישר.  
מהירות סיבוב לפתיחה וסגירה מינימלית - 48 סב"ד, הספק המפעיל ייקבע כפונקציה של קוטר המגוף, מומנט ומהירות סיבוב כמפורט:

| קוטר מגוף | מומנט (Nm) | סב"ד |
|-----------|------------|------|
| 6"        | 90         | 48   |
| 10"       | 180        | 48   |
| 12"       | 360        | 48   |
| 16"       | 720        | 48   |

המפעיל כולל גלגל אינטגרלי להפעלה ידנית של המגוף עם ידית בוררת מצב עבודה ידני/אוטומטי הניתנת לנעילה.  
בררת מצב אוטומטי - גלגל ההפעלה יהיה מנוטרל.

בררת מצב ידני - סגירת המגוף על ידי גלגל ההפעלה עם כיוון השעון.

המפעל יכיל אינדקציה מקומית דיגיטלית רצופה לתצוגת מצב המגוף ממצב פתוח לגמרי למצב סגור לגמרי, ואינדקציה אלפא נומרית לביצוע כוילים וקבלת התראות ומידע ממאגר נתונים.

אינדיקצית שליטה מרחוק יאפשרו משלוח הנתונים לבקר

חיצוני כגון: - מפעיל בפעולת פתיחה/סגירה

- מצב פתוח מלא/סגור מלא.

- מצב נוכחי של מפסק בורר מצבים מקומי

- ממסר לחווי התראה/תקלה

- משדר מומנט

#### ד. בקרת תפעול והגנות

- מערכת בקרה אלקטרונית תבצע תיקון פאזות אוטומטי כדי לשמור על כיווני פתיחה וסגירה רצויים כך שהפקודה הניתנת בהפעלה מקומית או ממערכת הבקרה תבוצע תמיד נכון ע"י המפעיל.
- הגנה כנגד עבודה במצב של חוסר פאזה למניעת חום יתר במנוע.
- המפעיל יהיה מצויד במפסקי מומנט ומפסקי גבול ניתנים לכיוון.
- ניתוק המנוע במקרה של תפיסת המגוף או עליית המומנט לפני השלמת מהלך הסגירה/פתיחה.
- השהייה בין מתן הוראה לסגירה לבין מתן הוראה לפתיחה וההפך למניעת נזק למנוע. משך ההשהיה ניתן לכיוון 0.5 שניות עד 5 שניות.
- מתן אזהרה בתנאי עבודה הקרובים לתנאים קריטיים לפני הפעלת אזעקה.

#### מגוף סכין

409.12

הקבלן יספק וירכיב מגוף סכין בהתאם למפורט כדלקמן:

גוף המגוף: יצקת ברזל עם ציפוי אפוקסי פנימי.

הסכין: פלדת אלחלד, נירוסטה 316.

האטם: EPDM, דוגמת תוצרת ORBINOX דגם ET (ספק: מנדלסון) או ש"ע.

הציר: ציר מאריך עד פני תקרת הבור עשוי מפלדת אלחלד 316 בתמיכות

לקיר המבנה. ראש הציר יותאם להתקנת גלגל ההפעלה המקורי.

גלגל הפעלה של הסגר יהיה ניתן לפירוק.

## פרק 410 - קונסטרוקציית פלדה

### 410.1 עבודות מסגרות חרש וסיכוך

כל עבודות קונסטרוקציית הפלדה יבוצעו כמפורט בפרק 19 – עבודות מסגרות חרש וסיכוך – של המפרט הכללי של הועדה הבינמשרדית בהוצאה האחרונה. כל עבודות הסיכוך של לוחות הפי.וי.סי. הגלי יבוצע בהתאם לפרק 19 – עבודות מסגרות חרש וסיכוך של המפרט הכללי של הועדה הבינמשרדית בהוצאה האחרונה. כל עבודות הצבע יבוצעו בהתאם לדרישות פרק 19 ו- 11 של המפרט הכללי של הועדה הבינמשרדית בהוצאה האחרונה.

כל חלקי הקונסטרוקציה למבנה יהיו מיוצרים, מוגמרים וצבועים במסגריה ומוכנים לחיבורי שדה ע"י ברגים. בכל מקרה שדרוש קידוח חור נוסף באתר יש לקבל את אישורו של המפקח במקום. יש להקפיד על סימון ברור של כל חלקי הקונסטרוקציה לשם זיהויים הקל, כאשר סימני הזיהוי תואמים את אלה המופיעים בתוכניות. האלמנטים יורכבו רק לאחר בדיקה ואישור של המפקח. המפקח לא יתן את אישורו להרכבת חלקים פגומים. כל האלמנטים וחלקי המבנה השלמים המיועדים להרכבה ולחיבור באתר ושיטת ההרכבה באתר יתואמו מראש ויקבלו את אישור המזמין, המפקח והמהנדס לפני התחלת ייצורם במסגריה.

### 410.2 קונסטרוקציית פלדה

יש לבצע כמתואר בתכנית קונסטרוקציית הפלדה עשויה מפרופילי I, U, זוויות, שטוח וכו'). כל קונסטרוקציית תהיה מגולוונת וצבועה בשתי שכבות 333 או ש"ע.

#### תקנים

טיב החומרים והעבודה יעמדו בתקנים המפורטים בפרק 19001 במפרט הכללי וכן תקן ת"י 1225 - חוקת מבני פלדה.

#### תכנון מפורט

על הקבלן להכין תכנון של ייצור והקמה לקונסטרוקציית הפלדה כפי שמפורט בתקן הישראלי ת"י 1225 בסעיף 4 - תכנית למבני פלדה.

התכנון יהיה בנושאים הבאים :

- א. תכניות ייצור - לפי סעיף 4.3 בת"י 1225.  
 ב. תכניות הקמה - לפי סעיף 4.4 בת"י 1225.

**410.3 הכנת תוכניות עבודה מפורטות (WORKSHOP DRAW) ע"י הקבלן**

תוכניות המהנדס אינן תוכניות עבודה מפורטות. תוכניות אלה הן ברמה המחייבת פירוט נוסף ע"י הקבלן כולל השלמת כל הפרטים הנדרשים לבית המלאכה לביצוע מדויק של הקונסטרוקציה. התוכניות המפורטות תהיינה ברמה המתקדמת ביותר לענף לשם הבטחת ייצור והרכבה כלכליים ומהירים.

הקבלן יכין תוכניות עבודה הנ"ל ויעבירם לאישור המהנדס לפני תחילת ביצוע הקונסטרוקציה.

הזכות בידי הקבלן להציע פרטים אלטרנטיביים, במידה וימצא זאת לנכון בעת הכנת תוכניותיו המפורטות.

המהנדס יהיה הקובע היחיד באם ניתן להשתמש בפרטים אלטרנטיביים אלו ובאם לא.

מחיר הכנת תוכניות עבודה אלו, כלול במחיר קונסטרוקציה הפלדה והקבלן לא יהיה זכאי לתשלום נוסף בנפרד בגין זאת.

**410.4 דיוק העבודה**

בשל הדרישה שהרכבת הקונסטרוקציה באתר תהיה בברגים בלבד ולא בריתוך יש לבצע את העבודה על כל מרכיביה : יסודות, ברגי עיגון, פחי עיגון, אולמנטי הקונסטרוקציה עצמם בדיוק מירבי.

על הקבלן למדוד באתר את המרחקים שבין אלמנטי הבטון, ברגי העיגון, פחי החיבור כפי שבוצעו ולהתאים את אורך האלמנטים לפי המצב הקיים.

**410.5 סיבולות**

בהמשך לאמור בסעיף 19025 במפרט הכללי, להלן פירוט הסיבולות הנדרשות בייצור :

- מותרת סטייה של עד 1 מ"מ באורך כל האלמנטים.
- אלמנטים שאמורים להיות מחוברים בקצותיהם לחלקים ארוכים יכולים לקבל סטייה מהמתוכנן של עד 1.2 מ"מ לאלמנטים קצרים

מ- 9.0 מ', אלמנטים ארוכים מ- 9.0 מ' יכולים לקבל סטיה של עד 3 מ"מ ביחס למתוכנן.

#### **410.6 סוג האלקטרודות**

האלקטרודות תתאמנה לדרישות ת"י 1338.  
סוג האלקטרודה היה: אלקטרודה דלת מימן בציפוי בסיסי מקבוצת א- 7018 כדוגמת Z4, UN58.

#### **עובי הריתוך**

עובי הריתוך יהיה שווה לעובי דופן הפרופיל.

#### **410.7 עבודות ריתוך**

א. כל הרתכים שיועסקו על ידי הקבלן בעבודות הסכם זה - יהיו מורשים ובעל תעודת "רתך" עדכנית מטעם מכון התקנים הישראלי.  
כל עבודה אשר תבוצע על ידי רתך שאינו בעל תעודה כנ"ל תפסל לאלתר וזאת מבלי שהמפקח יהיה חייב להוכיח שהעבודה אכן לקויה או פסולה.

ב. הקבלן חייב להגיש לאישורו של המהנדס מסמך כתוב הנקרא "נוהל ריתוך" ואשר יכלול:

1. סוגי האלקטרודות שבדעת הקבלן להשתמש (כשכל סוגי מתאים לסוגי המתכת, לסוג הזרם ולעוצמתו וכדומה).

2. שיטות הריתוך למיניהן.

3. שמות וזהות הרתכים המיועדים לביצוע העבודות (בבית המלאכה ובאתר) לרבות מספרי תעודות הרתכים שקבלו ממכון התקנים הישראלי.

4. כל אינפורמציה אחרת ו/או נוספת הדרושה למהנדס.

ג. חיבורי האלמנטים המרכיבים את הקונסטרוקציות יבוצעו בריתוך מלא לפי התכנון, הוראות והנחיות המהנדס.

קווי הריתוך יעובדו בקווים ישרים ונקיים ולאחר הביצוע ישויפו וילוטשו לפני ולקראת צביעת כל המתכת.

מודגש בזאת שנושא החיבורים והריתוכים הינו בעל משמעות ארכיטקטונית אי לכך על הקבלן לבצע את גמר הריתוכים כנדרש ולשביעות רצונו המלאה של המפקח.

#### 410.8 בקרת איכות הריתוך

##### 1. בדיקה חזותית

א. בהמשך לאמור בסעיף 19037 במפרט הכללי, הפגמים המותרים בריתוך בבדיקה חזותית יהיו לפי תקן DIN, 3563 טבלה 1, בדרגה B8, כמפורט להלן:

1. גודל קימור התפר A1:

$$A1 > \text{רוחב הריתוך} \times 0.1 + 1 \text{ מ"מ.}$$

2. גודל קיעור התפר A2:

$$A2 > \text{עובי הפח} \times 0.02 + 0.2 \text{ מ"מ}$$

3. גודל התזוזה, בין מישורי הפחים e:

- כשהריתוך משני צידי הפחים:

$$e > \text{עובי הפח} \times 0.15 \text{ ( 3 מ"מ = e מקסימום)}$$

- כשהריתוך מצד אחד של הפח:

$$e > \text{עובי הפח} \times 0.10 \text{ ( 2 מ"מ = e מקסימום)}$$

- גודל התזוזה בין דפנות הפחים:

$$e > \text{עובי הפח} \times 0.5 \text{ ( 2 מ"מ = e מקסימום)}$$

4. סדקים בריתוך - לא יורשו כלל סדקים בריתוך.

##### ב. קריטריונים לפסילת הריתוך

סטיות גדולות מהמותר כפי שמפורט בתקן DIN / 8563 יותקנו או יפסלו לפי הנחיות המפקח.

**410.9 סוג הפלדה**

להלן פירוט סוג הפלדה לקונסטרוקציה לפי ת"י 1225 שיש להשתמש בפרויקט זה.  
על הקבלן להציג למפקח תעודות מפעל העירגול או מעבדה מוסמכת המעידות על  
תכונות הפלדות.

סוג הפלדה, קורות הגג, יהיה :  
Fe 360 (ST .37) לפי ת"י 1225.

**410.10 פרטי חיבור**

- פרטי החיבור ומקומות החיבור של הקונסטרוקציה יהיו כנדרש בתכניות.
- במידה ואין פירוט, על הקבלן לקבל אישור לפרטי החיבור ומקומות החיבור שהוא מציע.

**410.11 סוגי הברגים**

סוגי הברגים לקונסטרוקציה יהיה : ברגים בדרגת חוזק 5.8 (A-325) לפי ת"י 1225.  
הברגים, האומים והדיסקיות יהיו עם ציפוי קדמיום בעובי 8 מיקרון.

**410.12 ייצור קונסטרוקציית הפלדה**

כל חלקי הקונסטרוקציה ייוצרו מראש במסגריה, תוך הבטחת המתקנים והמיקבעים שיאפשרו את ייצור חלקי הקונסטרוקציה במדויק בהתאם לתוכניות. חלקי הקונסטרוקציה המאושרים יסופקו לאתר מושלמים ומוכנים להרכבה במקום בהתאם לתוכניות.  
לא תאושרנה כל התאמות באתר באמצעות ריתוך, קידוח חורים נוספים לא מאושרים וכו'.  
חלקים שימצאו כבלתי מתאימים ו/או פגומים יוחזרו למסגריה לתיקון, על מנת לוודא שהתיקון מתבצע בתנאי בקרה של המסגריה תוך הבטחת רמת גימור וצבע כאילו יוצרו מחדש. תיקונים באתר יורשו במקרים חריגים רק לאחר אישור בכתב של המפקח.  
במקרה של אלמנטים המהווים בעיה בהובלה וכתוצאה מכך יש לחלקם לשני מרכיבים או יותר, מקום ופרטי החיבור יקבלו את אישור המפקח לפני תחילת הייצור. אישור המפקח אינו משחרר את הקבלן לאחריות על יציבות האלמנטים, איכות החיבורים והתאמתם לתנאי העבודה באתר.  
בכל מקרה גם חיבורים אלה יהיו באמצעות ברגים, ללא ריתוכים באתר.

בנוסף לביקורת השוטפת של המפקח במהלך הייצור, יש לדאוג ולקבל את אישור המפקח לאלמנטים המושלמים לפני הוצאתם מהמסגריה להרכבה באתר. ללא אישור כזה אין להוציא את חלקי הקונסטרוקציה מהמסגריה לאתר. הסיבולות המותרות בייצור חלקי הקונסטרוקציה:

|    |                            |          |
|----|----------------------------|----------|
| א. | קידוח חורים                | 0.25 מ"מ |
| ב. | מידות בין חורי ברגים       | 1.50 מ"מ |
| ג. | אורך כללי של קורות ועמודים | 5.00 מ"מ |
| ד. | פילוס בקורות והעמודים      | 2.00 מ"מ |

על קבלן המסגרות לבצע מדידה באתר לפני תחילת הייצור כדי לוודא את המידות בייצור הקונסטרוקציה, שיתאימו למידות המבנה הקיים שאליו מחברים את הקונסטרוקציה, למידות הביסוס ולעבודות הכנה אחרות שבוצעו באתר. הקבלן יכין תוכניות עבודה מפורטות לייצור והרכבת הקונסטרוקציה SHOP DRAWINGS – ויעבירן לאישור המפקח לפני ביצוע הקונסטרוקציה. אישור המפקח אינו משחרר את הקבלן מאחריות לטיב ביצוע העבודה ובכלל זה נזקים העלולים להיגרם כתוצאה מטעויות בשרטוטים הנ"ל.

#### **410.13 הרכבת הקונסטרוקציה**

לפני הובלת הקונסטרוקציה לאתר על קבלן המסגרות לבדוק את התנאים באתר, לוודא דרכי גישה, תנאי איחסון ואפשרויות ההרכבה במקום, הכל בתאום ואישור המזמין. על קבלן המסגרות חלה האחריות לנקוט בכל האמצעים הדרושים ולוודא שתנאי שינוע הקונסטרוקציה, אחסנתה והרכבתה באתר יהיו מתאימים, מבלי לגרום נזקים לקונסטרוקציה ולסביבה כמתחייב מהחוזה.

בזמן הרכבת הקונסטרוקציה, יש לנקוט בכל האמצעים הדרושים מבחינת בטיחות בעבודה, נזקים לקונסטרוקציה ובכלל זה מאמצים בלתי מתוכננים בקונסטרוקציה.

קבלן המסגרות אחראי לנקיטת כל האמצעים הדרושים ליציבות חלקי הקונסטרוקציה בעת ובמשך כל תקופת ההרכבה. כל הנזקים שייגרמו בעת ההרכבה יהיו באחריות קבלן המסגרות ועל חשבוננו.

על קבלן המסגרות לוודא מילוי כל המרווחים בין ברגי העיגון לחללים שנוצרו בינם לבין חלקי הבטון אליהם חוברו. המילוי מתחת לפלטות הבסיס ייעשה לאחר שתושלם הרכבת הקונסטרוקציה ותאושר ע"י המפקח.

## פרק 412 – עבודות חשמל פיקוד ובקרה

### תנאים מוקדמים:

- א. הקבלן מתחייב לבצע את העבודות על פי החוזה לביצוע מבנה ע"י הקבלן כנהוג בהתקשרויות של מדינת ישראל (נוסח חדש של אפריל תשס"ה 2005) והמוכר כמדף 3210.
- ב. כל העבודות תבוצענה בהתאם למוקדמות, למפרט הכללי הבין משרדי, ראשי פרקים, מפרטים טכניים מיוחדים, תקנים ישראלים, תקנים מקצועיים אחרים ותנאים אחרים. על הקבלן לרכוש לעצמו ועל חשבונו את המוקדמות והמפרט הכללי הבין משרדי.
- ג. העבודה תבוצע בתוך שטח בנוי, שהדרישות המנחות הן לשמור על הבניינים, אופים, קירות, כבישים ומדרכות, תאורת שבילים, גינון ומסלעות. כמו כן, יש לקבל אישור מהמפקח לשימוש בציוד מכני ולפי שעות מתואמות מראש.
- ד. יש לראות את המוקדמות, התנאים הכלליים, המפרט הטכני הבין משרדי, המפרטים המיוחדים, ראשי פרקים נוספים, תקנים ישראליים, כתב הכמויות והתוכניות כמשלימים זה את זה.
- ה. הקבלן לא רשאי לדרוש תוספות עבור עבודות משלימות שיש צורך לבצע בהתאם למתואר בתוכניות, במוקדמות, במפרטים הטכניים, בתקנים ובתקנות אשר אינן רשומות בסעיפי רשימת הכמויות.
- ו. על הקבלן לבדוק את כל התוכניות ואת המידות הנתונות בהן, בכל מקרה שתמצא טעות או סתירה בתוכניות, במפרטים, בשטח ובספר הכמויות עליו להודיע על כך מיד למהנדס אשר יחליט לפי איזה מהן תבוצע העבודה. החלטתו של המהנדס בנידון תהייה סופית ולא תתקבל שום תביעה מצד הקבלן על סמך טענה שלא ידע מהסטיות הנידונות.
- ז. אם הקבלן לא יפנה מיד למהנדס ולא ימלא אחר החלטותיו של המהנדס ישא הקבלן בכל האחריות עבור הוצאות אפשריות בין אם נראה מראש ובין אם לא.
- ח. הקבלן ילמד את התוכניות והפרטים יחד עם המפרט הטכני וכל המפרטים שיש להם חשיבות בביצוע העבודה הנידונה הקבלן לא יוכל לדרוש תוספת או שינוי במחיר איזה שהוא תוך טענה שלא ידע למפרע את כל הפרטים בקשר לעבודה המבוצעת.
- ט. המונח "שווה ערך" אם נזכר במפרטים ו/או בכתבי הכמויות ו/או בתוכניות, כאלטרנטיבה למוצר מסוים הנקוב בשמו המסחרי ו/או שם היצרן פירושו שהמוצר חייב להיות שווה ערך מבחינת הטיב והדרישות האחרות למוצר הנקוב. טיב, סוגו, צורתו ואופיו של המוצר, "שווה ערך" טעונים אישורו הבלעדי של המהנדס.

- י. מחירי הסעיפים ברשימת הכמויות הם מחירים שלמים וכוללים את תנאי המוקדמות והתוכניות, חומרים ועבודה, הרכבה, עיגונים, חיבורים, כיתורים, חציבה בביטונים להעברת הצינורות בקירות, תיקוני טיח וצבע מושלמים, בכל מקום שיידרש שימוש בציוד, חומרי עזר הדרושים לביצוע העבודה ואשר אינם רשומים במפרט, אספקה והובלה, כל סוגי המיסים ביטוח ובטיחות, בלי הוצאות נראות מראש, הרווח וכו' שתידרשנה למילוי תנאי החוזה בהשלמת העבודות לשביעות רצונו המלאה של המפקח.
- יא. חתימת הקבלן בסוף ההצעה מאשרת שהוא למד את כל המסמכים וכל התנאים שיש בהם חשיבות בעבודה ומסכים לתנאים הרשומים ויפעל בהם בהתאם לתנאים המוכתבים ולפי המחירים שרשם בכתב הכמויות וכי הוא מתחייב להוציא לפועל, לסיים ולמסור את העבודות לשביעות רצונו של המפקח.

#### כללי:

- א. המפרט להלן מתייחס לתכנון ולביצוע עבודות חשמל במתח נמוך ומתח גבוה כולל פיקוד ובקרה ודיזל-גנרטור עבור מכון טפול בשפכים כפר טבור.

#### העבודות יתוכננו ויבוצעו בהתאם למסמכים הבאים:

1. חוק החשמל תשי"ד לפי עדכוננו האחרון.
2. התקנים הישראליים העדכניים המתייחסים לעבודות חשמל, לוחות חשמל, והארקות
3. תקנות והוראות ח"ח לישראל.
4. התקנים האירופאיים IEC הרלוונטיים – בהיעדר תקן ישראלי.
5. התוכניות, המפרט הטכני המיוחד ורשימת הכמויות המצ"ב.
6. המפרט הטכני הכללי הבין משרדי בהוצאת משרדי הממשלה פרק 08 לפי עדכוננו האחרון.

#### **עדיפות בין מסמכים לפי סדר הופעתם לעיל**

- ב. רשימת העבודות הכלולות במפרט זה:
1. מערכת אספקה מרכזית במתח גבוה כולל לוח או לוחות מתח גבוה, שנאי הספק אחד, כולל כל עבודות החבור וההארקות.
  2. אינסטלציה חשמלית וכבלים להזנת משאבות, מאוררים וציוד אחר במט"ש כולל אביזרי פיקוד בקרה מאור ושקעי שרות במבנים השונים.
  3. לוחות חשמל לכח, פיקוד ובקרה במתח נמוך, כולל לוחות מתנעים, שירותים.

4. בקרים ממוחשבים לבקרת פעולת המתקנים במכון כולל מחשב HMI מרכזי לחיווי ובקרה מרכזית כולל רשת תקשורת בין כל הבקרים..
5. אביזרי פיקוד ובקרה.
6. מערכת הארקות לרבות הארקות יסודות.
7. מערכת גילוי אש בבניינים השונים וכיבוי אש בלוחות חשמל.
8. תאורת פנים במבנים השונים ותאורת חוץ והצפה על עמודים.
9. תשתיות תת-קרקעית בין המבנים השונים וקווי הזנה ותקשורת תת-קרקעיים.
10. דיזל-גנרטור לאספקה בחירום.
11. מערכת U.P.S.
12. מערכת הארקה והגנה מפני ברקים.
13. מערכת טלפונים כולל מרכזיה.
14. מערכת כריזה בחרום.
15. מערכת הגנה נגד פריצה.
16. תשתיות למערכת מצלמות אבטחה.

ג. אין זה מן ההכרח שהעבודה כולה תמצא את ביטוייה בתוכניות ו/או במפרט הטכני. על הקבלן להשלים את כל המתקן על כל פרטיו גם אם לא פורט במסמכים המצ"ב.

ד. העבודה תימסר רק לקבלן בעל ניסיון מוכח של 5 שנים לפחות בביצוע מתקני חשמל ובקרה למכוני מים וביוב ומתקני טפול בשפכים. הקבלן יצרף אישורים רלוונטיים לכך.

#### דרישות כלליות לתכנון ותאום:

- א. כל התכנון המפורט למתקני חשמל ובקרה, יבוצע ע"י הקבלן המציע. לצורך כך ישכור הקבלן – מציע שירותי משרד תכנון וייעוץ מוכר בעל ניסיון של 5 שנים לפחות, בתכנון מכוני טפול בשפכים.
- הקבלן יקבל אישור המזמין להעסקת משרד התכנון לפני הזמנת עבודת התכנון.
- ב. הקבלן, באמצעות המתכנן להלן "מתכנן הקבלן", יכין תכנון מפורט למתקני חשמל, בקרה ודיזל-גנרטור, לרבות תוכניות, מפרט טכני מיוחד ורשימת כמויות ויעביר אותם לאשור המהנדס היועץ מטעם המזמין.
- רק לאחר אשור תכנון זה הקבלן יורשה לחתום על חוזה ביצוע עם קבלן משנה לעבודות חשמל.

- ג. עם תחילת הביצוע ובמהלכו יגיש הקבלן באמצעות המפקח והמתכנן שלו לאשור המהנדס היועץ. רשימה של כל הציוד שקבלן החשמל מתכוון לספק על כל מרכיביו ורק לאחר אשור המהנדס היועץ של המזמין, יוזמן ויורכב ציוד זה.
- ד. באחריות מתכנן הקבלן, ביצוע כל התאומים הנדרשים לקבלת חבור חשמל או הגדלת חיבור קיים עם נציגי חברת החשמל, כולל תאום מבנים נדרשים, דרכי גישה וכל ההכנות הנדרשות עם חברת החשמל, הזמנת חבור וטיפול מול חברת החשמל לרבות תשלום מלא לחברת החשמל עבור החיבור החדש או הגדלת חיבור קיים, הכול עד לקבלת החבור חשמל בבעלותו של המזמין.
- ה. באחריות מתכנן הקבלן ביצוע תאום כנ"ל עם חברת בזק וחברת HOT לקבלת חיבורי תקשורת עבור הפרויקט.
- ו. מתכנן הקבלן יגיש למהנדס היועץ את כל החישובים הנדרשים במהלך תכנון הפרויקט לרבות חשוב גודל החבור, קווי הזנה, מפלי מתח, גודל שנאי וגנרטור, תכנון מערכות הפיקוד, המתנעים והבקרה. המתכנן מחויב לבצע כל שינוי או תוספת שידרשו ע"י המהנדס היועץ מטעם המזמין ללא כל הסתייגות.
- ז. מודגש בזאת כי, קיימת אפשרות כי המתקן יתוכנן ויבוצע במספר שלבים, אולם, המערכות הבאות יותאמו להספק הסופי של הפרויקט:
- a. גודל חבור(י) חשמל.
  - b. הספק שנאי(ים).
  - c. הספק גנרטור(ים).
  - d. הספק מערכת (מערכות) אל פסק (UPS)
  - e. לוחות ראשי מתח נמוך
- כל שאר המערכות, יתוכננו כך שניתן להרחיב אותן ולחברן לשלבים הבאים ללא צורך בשינוי ציוד או תוספות מיוחדות עד לשלב הסופי.
- ח. מתכנן הקבלן, ייקח בחשבון בתכנון המפורט שלו את דרישות מתכנן התהליך המפורט, דרישות הרשויות השונות, דרישת יועץ הבטיחות ושרותי הכבאות, דרישות יועצים אחרים כגון: אקוסטיקה או קונסטרוקציה בפרויקט וכן כל דרישה נוספת של המזמין או יועץ או רשות מוסמכת.
- ט. כל התשלומים והעלויות עבור חבור החשמל (או הגדלת חיבור קיים), בזק, מכון התקנים, בדיקות, היתרים וכל היטל אחר מטעם הרשויות וכן שכר טרחה של המתכנן המפורט, אשר לא כלולים בעבודות קבלניות יחולו על הקבלן בלבד והמזמין רואה עצמו פטור מכל תשלום שהוא מלבד המוסכם.

- י. בגמר ביצוע העבודה, יגיש הקבלן ישירות תיק תוכניות AS-MADE וכן פרוט כל הציוד לרבות קטלוגים, קטלוגים ממוחשבים, תיעוד תוכנה וכל תיעוד אחר שנדרש ע"י המזמין בדוק, חתום ומאושר ע"י המתכנן.
- יא. מיקום וגודל חדרי החשמל יתואם ע"י המתכנן עם נציגי חברת החשמל ובהתאם לתנאי השטח תוך שמירה על כל החוקים הרלוונטיים.
- גודל חדרי החשמל ובמיוחד חדרי מתח נמוך יתאים להתקנת כל הציוד עד לשלב הסופי.
- כל המבנים יתאימו לדרישות חוק החשמל וחוק הבנייה ולציוד המוצע תוך שמירה על אוורור, דרכי גישה, ניקוזים וכו'.
- חדרי מתח נמוך יכללו רצפת פח צפה + תאורה + תאורת חרום + מזוג כפול.
- יב. בכל שטח המתקן ובאזורים טכניים יותקנו קופסאות שקעים לשרות הכוללים שקעים חד פזיים ותלת פזיים כל 25 מ' לפחות.

#### הוראות טכניות לביצוע המתקן :

- א. מתקן החשמל במשרדים ובחדרי צוות יבוצע בהתקנה סמויה באמצעות כבלים מטיפוס N2XY מונחים בתעלות רשת מגולוונות ומושחלים בצנרת מריכף חסינת אש, חלקה סמויה בקירות כולל חישוב ותיקון או מונחת מתחת לריצוף כולל ביטונה או מונחים בתעלות כבלים. מעל תקרות אקוסטיות יעשה שימוש בצינורות חסינים לאש כאמור אשר יחזקו מתחת לתקרת הבטון או קונסטרוקציה בצורה מסודרת ובתואי שיתואם עם המפקח באמצעות פרופילי Z מחורצים כל 1 מטר ושלות מגולוונות. ירידה בקירות ובמחיצות תהיה סמויה ע"י חישוב ותיקון טיח בקירות קשיחים או ע"י חיזוק הצנרת לפרופילי המתכת במחיצות גבס. קופסאות האביזרים בקירות גבס תהינה קוניות תוצרת תגיב או ש"ע. אין להשתמש בצנרת שרשורית ובצנרת שקוטר קטן מ- 20 מ"מ או בצנרת שאינה חסינת אש.
- כל האמור בסעיף זה תקף לגבי צנרת טלפונים, מחשבים, כריזה ומערכות תקשורת אחרות.
- בכל עמדת עבודה במשרדים או חדרי צוות תבוצע עמדה משולבת דוגמת CIMA BOX או עדאפלסט.
- ב. מתקן החשמל באזור הטיפול יהיה בעל אופי תעשייתי באמצעות כבלי חשמל N2XY או NYBY וכן כבלי תקשורת מונחים בתעלות רשת מגולוונות היקפיות או סולמות כבלים או פרופילים מגולוונים בתוך המבנים. ירידה על הקירות תבוצע באופן גלוי ע"י השחלת הכבלים בצנרת מרירון אשר תחזק ע"י שלות מגולוונות. במעבר בין קירות יונח הכבל בצינור מרירון כאמור. בכל יציאה של כבל מתעלת רשת או סולם כבלים יש להשחילו דרך סופית אנטיגרון. כל הכבלים יהיו מנחושת בלבד.

- ג. הזנות בין המבנים השונים וכן הזנות למתקנים חיצוניים יבוצעו ע"י כבלים כנ"ל מושחלים בצנרת תת-קרקעית דרך שוחות לחשמל ותקשורת. בכל המתקן יעשה שימוש בתעלות וסולמות מגולוונים בגליון חס.
- ד. כפי שיפורט בהמשך, באזורים קורוזובים כפי שיקבע ע"י המזמין והמהנדס היועץ, יעשה שימוש בתעלות וסולמות כבלים מנירוסטה 316E5 או כאלו עם גליון חס ובתוספת ציפוי אפוקסי מיוחד ומאושר.
- ה. כל האביזרים והציוד המסופקים ע"י הקבלן יהיו מותאמים לעבודה באזור קורוזובי דוגמת מכוני טפול בשפכים. כל הציוד, השקעים והאביזרים יהיו מפוליאסטר משוריין או חומר פלסטי אחר, אלא אם צוין אחרת יהיה אטום ברמת אטימות IP67 לפחות.
- ו. קופסאות מעבר והסתעפות תהיינה גלויות, מלבניות עם מכסה מתוברג IP65 תוצרת "גויס" או ש"ע. בנוסף יש למרוח את אזור המגע בין מכסה הקופסה לקופסה בחומר אטום דביק דוגמת R.T.V.
- ז. כל התעלות, סולמות, פרופילים מתכתיים וכן קונסטרוקציה מתכתית או חלק מתכתי אחר שאינם באזורים קורוזיביים יהיו מגולוונים גליון חס בטבילה בלבד. לא יאושר בכל מקרה גליון קר. הקבלן יספק אחריות של 5 שנים לפחות לכל החלקים המתכתיים מפני קורוזיה. יש להשתמש באביזרים מתלים וקונזולות אורגינליות של התעלות והסולמות בלבד. אין להשתמש בריתוכים או חיתוכים או חרורים בתעלות או בסולמות לאחר ביצוע הגליון החס. מחיר התעלות והסולמות כולל מתלים, קונזולות, סופיות, פניות הצטלבויות וכו' אורגינליות של יצרן התעלה.
- ח. חבור אביזרים ומנועים: האביזרים והמנועים יחוברו כאשר קטע הכבל הקרוב לאביזר גלוי. הכבלים יכנסו לאביזרים דרך כניסות בעלות אטימות גבוהה עם הברגה וטבעת אטימה ודסקיות לחיצה ובעלת גמישות גבוהה דגם אנטיגרון. הכבל יוגן מיציאה בצנרת תת-קרקעית או תעלת פח או סולם כבלים עד לאביזר ע"י צינור שרשורי עם שדרה קשה דוגמאת G.P או ש"ע.
- ט. כבלים:
- כל הכבלים יתאימו לתקן ישראל 547 ויהיו כבים מאליו (FR) מטיפוס N2XY מנחושת בלבד המיועד לעבודה ב-90 מעלות צלסיוס. כבלים למנועים המופעלים ע"י ווסתי מהירות יהיו מסוככים.
- כבלים באזור תהליך ובהתקנה תת-קרקעית באזור של הימצאות מכרסמים יהיו מטיפוס משוריין N.Y.B.Y באחריות הקבלן הארקת שריון הכבל בשני קצותיו. הכבלים יהיו שלמים לכל אורכם. אין להשתמש בקופסאות חבורים או מופות מכל סוג שהן. כבל שיפגע במהלך העבודה יוחלף לאלתר.

- לכל כבלי הכח וההארקה יש להשתמש בנעלי כבלי בעלי תקן DIN בלבד.
- בחבור כבלי מתח נמוך לשנאים יש להשתמש בסופיות כבל מתכווצות ואטומות מסוג כפפה תוצרת RAYCHAM או ש"ע. המתכנן רשאי להורות לקבלן להשתמש בסופיות אלו בכל מקום שידרש על ידי ללא כל דרישה לתוספת מחיר מצד הקבלן.
- כל הכבלים לכת, פיקוד ומכשור ישולטו בשני הקצוות וכן בשוחות המעבר וכן בתוואי על סולמות או תעלות כבלים כל 3 מטר בשילוט סנדויץ' חרוט אשר יחוזק לכבל ע"י חבקים פלסטיים או שלות מגולוונות הכל לפי הוראות המתכנן.
- כבלי המכשור יהיו מסובבים, מסוככים כל זוג בנפרד. עבור התקנה פנימית הכבלים יהיו 2 זוג 2X2X22AWG. עבור התקנה חיצונית ו/או תת-קרקעית הכבלים יהיו 2X2X16AWG יסופקו עם מעטה NYY

#### י. תעלות פסי צבירה:

- תעלות פסי צבירה לחיבור שנאים ולהזנת מכונות, יהיו בנויים מאלומיניום תוצרת שניידר אלקטריק או ש"ע מאושר, הכנות לשושנה לחיבור ללוח, או קופסאות חיבור כבלים. תעלות פסי צבירה להזנת מכונות יהיו עם הכנה לחיבור יציאות כל 100 ס"מ לפחות.
- הזנות ויציאות יהיו דרך מפסק זרם חצי אוטומטי בתוך קופסה המתחבר לתעלת פסי צבירה ישירות. ומעטה נוסף נגד עכברים דוגמאת אלו של סילבן סחר או ש"ע.

#### יא. תאימות EMC:

- כל הציוד שיסופק ע"י הקבלן אם בלוחות החשמל ואם בהתקנות חיצוניות יהיו בנוי לתאימות אלקטרומגנטית (EMC) ולפי תקני IEC הרלוונטים. הקבלן יציג אישור מתאים לכל ציוד מוצע על ידו.
- יב. מודגש בזאת כי יש לבצע הפרדה מוחלטת בתוואי התעלות והתשתיות בין כבלי מתח גבוה, כבלי מתח נמוך וכבלי בקרה.
- יג. כל פתחי כניסות / יציאות כבלים מחדרי חשמל ומלוחות חשמל יאטמו ויוגנו ע"י חומר או ציפוי מעקב אש, לפי הנחיית שרותי הכבאות ויועץ הבטיחות.

#### מתנעים ווסתי מהירות:

- כל המתנעים ווסתי המהירות יותאמו לעבודה באזור מכון טפול בשפכים כולל ציפוי בדיל לפסי נחושת וציפוי לקה לכרטיסים אלקטרוניים.

א. מתנע אלקטרוני רך :

המתנע הרך יתבסס על מערכת טריסטורים הקוטעים את גל המתח בהתאם להצתה. היחידה תהיה מסוגלת להניע ולהדמים מנוע הגדול ב 10% מהערך הנקוב שלה, ללא מגען מקצר. היחידה תכלול:

- כיוון זמן התנעה והדממה
- בקרה והגבלת זרם/מומנט
- תצוגת LCD בעברית
- רישום תקלות
- RESET ידני
- הגנות: מספר התנעות, זרם יתר, מתח יתר, חוסר מתח, זרם נמוך, חוסר פזה, טמפרטורת מתנע גבוהה.
- מגען מקצר אינטגרלי.
- היחידה הדיגיטלית תהיה דוגמת RVS-DX של סולקון.

ב. ווסת מהירות אלקטרוני :

ווסת המהירות מיועד לשנות מהירות סביב המנוע ע"י שינוי תדר ומתח ושמירה על יחס אופטימלי ביניהם. הווסת יסופק בתוך ארון נפרד בדרגת אטימות IP54 ויותאם לעבודה באזור מתקני טפול בשפכים כולל הגנת כרטיסים אלקטרוניים ופסי נחושת. היחידה תצויד במשנק טורי בכניסה למניעת הרמוניות ברשת. היחידה תכלול:

- כניסת ויסות: זרם 4-20MA או מתח 0-10V.
- כניסת התנגדות מפותנציומטר.
- מגעי הפעלה: הפעל אוטומטי, הפעל ידני, היפוך כיוון.
- מגעי אינדיקציה: פעולה, תקלה, READY ויציאה אנלוגית 4-20MA עבור התדר של הוסת.
- כיוון התנעה/הדממה וקצב עלית/הורדת מהירות.
- בקרת והגבלת זרם/מומנט / מתח/תדר.
- תצוגת LCD.
- רישום תקלות.
- טמפרטורת סביבה 50 מעלות לפחות.
- הגנות: זרם יתר, מתח יתר, חוסר מתח, זרם נמוך, בידוד מנוע, חוסר פזה וטמפרטורת ווסת, זליגה לאדמה.
- בסיס סוקל ללוח.
- מנתך בעומס מתאים להספק הווסת עם ידית מצמד.

- הווסת יהיה דוגמאת תוצרת ABB, SIEMNS, שניידר אלקטריק.

#### הגנות ברקים:

- א. באחריות מתכנן הקבלן ביצוע, תכנון מושלם כולל ביצוע מערכת הגנה מפני ברקים לפי תקן ישראלי 1173.
- ב. כמו כן, ידאג המתכנן לתכנון וביצוע מערכת הגנה נגד ברקים, מתחי יתר ונחשולי מתח בלוחות ראשיים ומשניים במתח נמוך וכן לוחות מתנעים, כולל תאום עכבות בין הגנות מתחי יתר שונים בלוחות.

#### חפירות:

החפירות עבור הצנרת יהיו בעומק 110 ס"מ מרום הסופי של הקרקע או הכביש או המדרכה לצורך זה אין להבדיל בין החפירה לחציבה. בכל מקום במפרט ובכתב הכמויות בו מוזכרות חפירה, פרוש חפירה ו/או חציבה בכל סוגי העפר והסלע. החפירה תרופד בשכבה של 10 ס"מ חול ים נקי לפני הנחת הצנרת ובשכבה נוספת לאחר הנחתם. יש להדק את החול ולהניח שכבה רצופה של בלוקים מלאים בהתאם לפרט בתוכנית. מעל שכבת המילוי הראשונה יש להניח סרט סימון פלסטי עם סימון "כבלי חשמל מ.ג." כנדרש, ולסתום את החפירה בעפר ולהדק עד להגשת צפיפות 97% מוד לפחות, ולבצע תיקון אספלט במידה וידרש. פני האספלט הסופיים יתאימו לגובה פני הכביש.

על הקבלן לקבל אישור המפקח לתוואי לפני ביצוע החפירה. על הקבלן לוודא תוואים ומהלכים של צנרת תת-קרקעית קיימת. האחריות להימנע מפגיעה במעי' תת קרקעיות קיימות חלה על הקבלן ועליו בלבד. כל תקלה במעי' קיימות שתגרם כתוצאה מעבודות הקבלן תתוקן מיד על ידו ועל חשבונו.

#### צנרת תת קרקעית וכבלים:

- א. הצנרת התת קרקעית תהיה פלסטית חלקה מטיפוס PVC קשיח ותכלול חוט משיכה מניילון 8 מ"מ.
- ב. הצנרות יונחו בחפירה על גבי שכבת החול הראשונה זה ליד זה. על הקבלן לקבלן אישור לחפירה ולאופן הנחת בצנרת לפני סגירת החפירה. אין לכסות חפירה לפני קבלת אישור המפקח לכך.
- ג. הצנרת לתאורת חוץ בקוטר 80 מ"מ תהיה מטיפוס שרשורי קוברה דופן כפולה.
- ד. צנרת חשמל בקוטר 110 מ"מ מ P.V.C תהיה בעלת דרג 8 של חברת החשמל.
  - צנרת בקוטר 160 מ"מ תהיה בעלת דרג 10 של חברת החשמל.
  - צנרת בקוטר 200 מ"מ תהיה בעלת דרג 10 של חברת החשמל.

ה. צנרת תקשורת בחציה תהיה :

- צנרת 50 או 75 מ"מ תהיה מפוליאתלון י.ק.ע 13.5.

- צנרת בקוטר 100 מ"מ תהיה מ - P.V.C דגם מריפון

#### חומרים וציוד :

- א. כל החומרים, האביזרים והמכשירים שיסופקו ע"י הקבלן יהיו חדשים ומאושרים ע"י מכון התקנים וח"ח.
- ב. על הקבלן להגיש דוגמאות מכל החומרים שיש בדעתו להשתמש בהם לאישור המהנדס, היועץ או המפקח. כל אביזר או חומר שימצאו פסולים יוחלפו מיד ע"י הקבלן ועל חשבונו.
- ג. ציוד ולוחות המתח הנמוך יהיו מתוצרת ABB או שניידר אלקטריק. מאמתים יהיו בעלי כושר ניתוק בקצר של 10KA לפי IEC898 לפחות (אם לא צוין אחרת).
- ד. יצרן לוחות החשמל יהיה בעל תו תקן איכות ISO 9001 וניסיון מתאים ובעל הסמכה ממכון התקנים לייצור לוחות חשמל לפי ת"ת 22. הקבלן מחויב בזאת לקבל את אישור המתכנן ליצרן הלוח המוצע על ידו לפני העסקתו.

#### תנאים מקומיים :

- א. על הקבלן לבדוק לפני הגשת הצעתו את כל התנאים הקשורים בביצוע העבודה ואפשרויות הביצוע במקום. הצעתו של הקבלן תשמש אישור לכך שהקבלן מכיר את כל התנאים בנוגע למכשולים וקשיים בהתקנה וכו' ופוטר את נותן העבודה מכל תביעה העלולה להתעורר בקשר לכך.
- ב. על הקבלן לדאוג משך כל תקופת העבודה לשמירה נגד תאונות במקום ולמנוע בכל האמצעים העומדים לרשותו כל תקלה או פגיעה באדם או ברכוש כתוצאה מעבודתו. הקבלן ישא בכל האחראיות ובכל ההוצאות במקרה שתוגש תביעה לפיצויים מפעולותיו, מחדליו, עבודתו וציודו בין אם יבוצע על ידו, על ידי פועליו, שליחיו, באי כוחו או קבלני משנה או באי כוחם אשר להם יימסר חלק כלשהו מהעבודה.

**הארקות**

כללי:

עבודת הקבלן כוללת ביצוע מערכת הארקה מושלמת במכון הטפול כולל פסי השוואת פוטנציאלים מתאימים מנחושת בחדך כנדרש. כל פסי ההשוואה יחוברו ביניהם ע"י מוליכי נחושת מונחים באדמה. כמו כן כל המבנים הקרובים יחוברו ביניהם ע"י פס מגולוון 40/4 מ"מ מונח באדמה וזאת על מנת ליצור משטח פוטנציאלים אחיד בכל המט"ש.

מודגש בזאת כי ההארקה בכל לוח משנה תחובר לפס השוואת פוטנציאלים מקומי אולם יבוצע איפוס אחד בלבד בלוחות מתח נמוך ראשיים בתחנת הטרנספורמציה.

**כל פס השוואת פוטנציאלים בכל לוח יחובר אל:**

- א. צנרת מים ( או שפכים).
- ב. אלקטרודות הארקה (נוספות בהתאם לאישור המהנדס).
- ג. חלקי מתכת וקונסטרוקציה.
- ד. יציאות מגולוונת ממערכת הארקות יסודות.
- ה. עבודת הקבלן כוללת ביצוע מערכת הארקות יסוד לפי דרישת המזמין כמפורט בתקן וכמפורט להלן.

**הארקות יסודות**

- א. טבעת הארקות היסוד, תהיה פס ברזל שטוח 100 ממ"ר (למעט הקטעים המסומנים בהם החתך שונה), מרותכת לעליות מהכלונסאות או מהיסודות העוברים, מרותכת כל 4 מטר לחישוקי קורת היסוד וכללת יציאות חוץ כמוראה בתכנית.
- ב. יציאות החוץ תהיינה פסים 3X40 מגולוונים מרותכים לטבעת הארקות היסוד, ויוצאים אל מחוץ למבנה בגובה פני הקרקע. הפס יוצמד לקורת היסוד, ע"י פיליפס 1/4" כולל שילוט.
- ג. כל ברזלי האורך העולים מהכלונס ירותכו אל טבעת חובקת עשויה פס ברזל, 3X40 מ"מ. מטבעת זו תבוצע עליה בראש הכלונס ע"י פס כנ"ל אל טבעת הארקות היסוד כמפורט בסעיף א'.
- ד. בכל רשת תחתונה של כל יסוד עובר, ירתך הקבלן את אחד מברזלי האורך אל כל ברזלי הרוחב, וכן את אחד מברזלי הרוחב אל כל ברזלי האורך. מרשת זו יעלה פס ברזל 3X40 מ"מ אל טבעת הארקות היסוד ההיקפית כמפורט בסעיף א'.

**עמודי תאורה:**

עמודי התאורה לתאורת כבישים יהיו עגולים מודרגים בגובה 8 מטר.  
 עמודי התאורה לתאורת הצפה יהיו עגולים מודרגים בגובה 12 מטר.  
 כל העמודים יהיו מפלדה מגולוונים באבץ חס בטבילה בעלי תו תקן ישראלי. העמודים יעברו טפול וציפוי נוסף להתאמה להתקנה באזורים קורוזרביים דוגמת מכוני טפול בשפכים לפי מפרט חברת פ.ל.ה או ש"ע. הקבלן ימציא אשור בכתב לאחריות של 7 שנים מפני קורוזיה מיצרן העמודים. כל עמוד יכלול תא ציוד עם פנל נסגר ע"י בורגי אלן מצופים קדמיום. בתא הציוד יותקן פס הארקות אשר יחובר לפס מגולוון הארקות יסוד עמוד לפי פרט בתוכנית פרטים.  
 בתא הציוד תהיינה 2 זרועות להתקנת מגש הציוד וכן בורג הארקה "16/5 מצופה קדמיום מרותך לגוף העמוד.  
 יסוד הבטון של העמוד יהיה ב 15 לפחות יצוק לפי מידות בתוכנית פרטים. בבסיס יותקן 4 ברגי יסוד מצופים קדמיום. העמודים יותקנו כשהם מפולסים ע"י 4 אומים תחתונים + דיסקיות ומהודקים ע"י 4 אומים נוספים + דיסקיות + דיסקיות קפיציות + אום נוסף נגד שחרור. החלק הנותר של הבורג יצופה בזפת קרה נגד חלודה + יוטה. המרווח בין יסוד הבטון והפלטה יאטם ע"י בטון.

**סימון ושילוט:**

כל האביזרים, גופי תאורה, קופסת חבורים, חבורי קיר, לוחות חשמל מפסקי בטחון ישולטו בשילוט סנדוויץ' חרוט דו-גווני. גוון השילוט יהיה כתב שחור עם רקע לבן כאשר אביזרי החרום יהיו כתב לבן עם רקע אדום. השילוט יקבע למקומו ע"י ברגי פח או מסמרות פלסטיות מתאימות. רשימת שילוט תוגש למתכנן לפני ביצוע.  
 כל הכבלים ישולטו כאמור בסעיף כבלים. כל נקודות ההארקה תשולטנה ע"י שילוט " הארקה לא לנתק". כל התוואים התת-קרקעיים יסומנו ע"י שילוט מיציקת מתכת מותקן על מבנים או מוטבע באספלט או במשטח הבטון. כל השילוט הנ"ל כלול במחיר העבודה ולא ישולם עליו בנפרד.

**14. לוחות חשמל:****א. כללי:**

לוחות החשמל הפיקוד והבקרה כולל לוחות MCC יבנו להעמדה לרצפה מתאים מודולריים בגובה 210 ס"מ ורוחב כנדרש, עם דלתות מלאות המאפשרות רמת אטימות IP54 לפחות. הלוחות ייצרו לפי ת"י 61439 רמת מידור 3B ללוח ראשי מתח נמוך ו 2B ללוחות MCC ולוחות משנה. הלוחות יהיו דוגמאות תוצרת RITTAL או X-ENERGY או ABB. הלוחות יכלול פלטות פנימיות מגולוונות לכל הרוחב עשויות פח דקופירט מגולוונת להתקנת הציוד ע"י הברגה בלבד. פסי הצבירה יהיו בחלק העליון, המהדקים בחלק

התחתון. הלוחות יכלול סוקל מברזל U בגובה 10 ס"מ לפחות מגולוון הכלול במחיר הלוח.

**ב. הנחיות כלליות ותכנון לוחות:**

1. הלוחות יתוכננו בהתאם לדרישות מתכנן התהליך, כאשר כל לוח יכלול תא כח ומתנעים נפרד מתא הבקרה.
2. כל החיווט בין תא הבקרה ותאי המתנעים יבוצע דרך מהדקים נפרדים בכל תא, כאשר כבלים רב גידיים יגשרו בין תא הבקרה ותא המתנעים.
3. לוחות פנימיים יבנו כאמור מפח. לוחות חיצוניים יבנו מארונות פוליאסטר משוריין IP65 לפחות ויותקנו על מעמד בטון.
4. כל הלוחות יכללו תא קבלים נפרדים כאשר קבלי מנועים יופעלו עם המנוע ובנוסף לכך יתוכנן בנק קבלים מרכזי ללוח ראשי מתח נמוך הכולל בקר להפעלת מספר דרגות.
- לוח ראשי יכלול רב מודד תוצרת SATEC דגם PM172EH. לוחות משנה יכללו רב מודד תוצרת SATEC דגם PM135EH. כל רבי המודדים יחוברו ביניהם בכבל תקשורת (Modbus/RTU או Modbus/TCP) עד מרכז הבקרה ויוצגו בתוך מרכז הבקרה אם באמצעות הבקר המקומי או על גבי תשתית התקשורת שתפרש במט"ש.
5. כל הלוחות יכללו מגיני ברק ומגיני מתח יתר CLASS B ו CLASS C - תכנון מפורט של ההגנות כולל תאום עכבות יבוצע ע"י מתכנן הקבלן.

**ג. הנחיות כלליות לביצוע לוחות:**

1. לוחות החשמל ייוצרו ע"י יצרן בעל הסמכה ממכון התקנים לעמידה בתקן 61439 לייצור לוחות לזרם מעל 250A.
2. לוחות המעבר והחבורים יבנו מארונות פוליאסטר משוריין להתקנה חיצונית עם סוקל אורגינלי, אטום IP65 לפי פרט בתוכנית פרטים.
3. הלוחות יכללו פסי צבירה לפאזות והארקה עם ברגים ודסקיות פליז בורג נפרד לכל מוליך. פסי הצבירה יצופו בבדיל או בכסף למניעת קורוזיה. העומס יחולק שווה בין הפאזות. כל המעגלים ומוליכי הפיקוד יצוידו במהדקים. עד 25 ממ"ר מהדקי מסילה, 35 ממ"ר ומעלה עם בורג להתחברות ע"י נעלי כבל.
4. מוליכים שחתכם 10 ממ"ר ומעלה יחוברו לפסי צבירה באמצעות נעלי כבל ודסקיות פליז. מפסקים של 250 אמפר ומעלה יחוברו לפסי צבירה באמצעות פסים מבודדים גמישים ומהדקים מתאימים. צבעי כבלי הפיקוד יהיו לפי תקן IEC.

5. כל האביזרים והמפסקים ישולטו בשלטי סנדוויץ' חרוטים שיחוברו לפנלים ולדלתות ע"י ברגים או מסמרים (לא בדבק). בנוסף לשילוט יש לסמן את כל האביזרים במדבקה עם ציון מס' המופיע בתוכנית.
6. הלוחות יסגרו בחלק התחתון ובחלק העליון ע"י מכסים (גגונים) עם כניסות כבל מוכנות מראש בנוי מחומר פלסטי חסין אש. לכל כבל תהיה כניסה נפרדת. מכסים אלו יהיו תוצרת "לגרנד" דגם CABSTOP או ש"ע.
7. בלוחות זרם 3x63A ומעלה תבוצע הכנה להתקנת גילוי אש אוטומטי. בלוחות לזרם 3x100A ומעלה תבוצע הכנה להתקנת מערכת כיבוי אש אוטומטית בגז FM200.
8. מודגש בזאת כי כל מרכיבי הלוחות לרבות צביעה יתאימו לאווירה קורוזורית קשה דוגמת אלו של מכוני טפול בשפכים. הקבלן ויצרן הלוח מאשרים נתון זה בהצעתם.

ד. לוחות חשמל מתח נמוך – מפרט טכני מיוחד ללוחות TYPE TESTED

הלוחות יבנו לפי תקן ת"י 61439-1 ויהיו לוחות מודולריים כדוגמת PRISMA+ מתוצרת שניידר אלקטריק או X-ENERGY של מולר או RITTAL. בונה הלוחות, בהתאם להחלטתו ובחירת הציוד שבדעתו להשתמש ישלח עם רשימת הציוד והתוכניות לאישור המתכנן, תכנון מושלם הכולל פירוט זרמי קצר הגנה עורפית וסלקטיביות של המתקן ולוחות החשמל.

התכנון יהיה מבוסס על נתונים זהים לאלה המופיעים בתוכניות המכרז לגבי גודל המפסקים, הזנות ויציאות.

בונה הלוחות יהיה אחראי על התאימות (COORDINATION) בין יחידות ההגנה ויכילן בהתאם לתכנון.

בונה הלוחות יהיה יצרן מאושר ע"י מכון התקנים והוסמך כמפעל ליצור לוחות חשמל מתח נמוך כנדרש בת"י 22 ובהתאם לזרם הלוח (גודל מפסק ראשי).

הלוח יתוכנן לטמפרטורת סביבה של 40°C תוך התייחסות ליכולת ההעמסה של ציוד המיתוג ובהתחשב בדרישה להפחתה מינימאלית בביצועי הציוד הפעלה בעומס מלא של הלוח, בהתחשב במקדם הבו-זמניות כמופיע בתקן IEC 61439-1 טבלה 1, לא תגרום לעליית הטמפרטורה מעבר לערכים המוגדרים בתקן IEC 61439-1 טבלה 2.

הלוחות המכסימלית בטמפרטורה הנ"ל היא 80%.

הלוח יעמוד בדרישות תקן IEC 61439-1 ויעבור את כל הבדיקות המפורטות בו.

בונה הלוח יהיה מוסמך למערכת איכות לפי ISO 9001 ויצג אישור על תקיפות ההסמכה.

אב טיפוס הלוח ייבדק לפי הדרישות המפורטות בתקן IEC 61439-1 לבדיקת דגם.

כל הבדיקות ובמיוחד הבדיקות לעמידות הלוח בכוחות הנובעים כתוצאה ממעבר זרמי קצר, גבולות עליית טמפרטורה וכ"י יבוצעו על ידי מעבדה מוסמכת בלתי תלויה כאשר הן מבוצעות עם ציוד מורכב ובתנאים אמתיים.

בונה הלוח יבצע את שלושת בדיקות השגרה ויספק את התעודות הבאות:

- תעודות בדיקה לשבע בדיקות אב טיפוס לדגם המתאים,
  - תעודות בדיקה לשלוש בדיקות שגרה,
  - תעודה המאשרת העברת ידע על ידי יצרן מכלולי הלוחות,
  - אישור שהמפעל נמצא בפיקוחו של מעביר הידע.
  - חישובים לכל תצורה שאיננה קימת בסטנדרד של היצרן.
- שיטת ההרכבה (הכוללת את מגשי ההתקנה, הכיסויים ופסי החלוקה) תבוצע בהתאם לנתוני הלוח ובאופן מודולארי ותבטיח את מרחקי הבדדה, מרחקי זחילה ובטיחות המפעיל.
- בכדי להבטיח את איכות החיבורים, היצרן ייתן המלצות לביצוע החיבורים ולמומנט הסגירה הדרוש.
- חיבורי פסי צבירה ראשיים במעבר מעמודה לעמודה יבוצעו בעזרת אומי מומנט. אביזרי החיבור יהיו עם ציפוי בי-כרומאטי class 8.8 ועם דסקיות מגע. לאחר החיזוק למומנט הנדרש, כל החיבורים, למעט אומי מומנט, יסומנו בציפוי צבעוני.
- כל מהדקי החיבור עד ל- 10 ממ"ר יצוידו בלשוניות קפיציות בכדי להבטיח את איכות החיבור ועמידותו ברעידות ושינויי טמפרטורה.
- כניסות הכבלים יתאימו לרמת ההגנה הנדרשת מהלוח ויהיו לפחות ברמה של IP3X. היצרן יספק את המידע הדרוש כדי לשמור על האטימות הנדרשת.
- כל לוחות הפלדה והפחים יצופו בציפוי כפול של שרף אפוקסי ובתוספת צבע פולימרי אפוקסי-פוליאסטר. הצבע יהיה לפי הסטנדרט של היצרן ועמיד בבדיקות לפי תקן IEC 60068-2-11. כמו כן הצבע ייבדק ויעמוד בעומס של ערפילי מלח לפחות 400 שעות.
- כל הדלתות יצוידו בידיעות אינטגרליות עם/בלי מנעול. במידת הצורך ניתן יהיה להוסיף ערכה של מנעולי תליה.
- כל הציוד המורכב בלוח יסומן באופן ברור על ידי תוויות מודפסות או חרוטות אשר ימוקמו ליד כל יחידת ציוד בחזית הפנל.
- מאחורי אחת מדלתות הלוח יוצמד כיס קשיח אשר יכלול את תוכניות הלוח. הדלת תסומן בהתאמה.

#### ביקורת קבלה:

ביקורת קבלה הכוללת את בדיקות השגרה תבוצע בנוכחות הלקוח ותהיה חלק מהצעת היצרן. הוצאות הבדיקה יחולו על בונה הלוח.

הוראות התקנה:

בונה הלוח יספק את כל ההנחיות וההמלצות לגבי הובלה, שינוע העמודות, התקנה, הפעלה, תחזוקה וביקורת הקבלה.

שירות:

בונה הלוח יהיה ערוך לתת שירות מיידי ללקוח, הן מבחינת כוח אדם והן מבחינת חלקי חילוף.

נתונים חשמליים:

מתח נקוב (Ue) : 380/415VAC

מתח פיקוד : 24V DC , 220V AC

עמידות הבידוד למתח :

מתח הבידוד של פסי הצבירה הראשיים (Ui) : 1000V

עמידות הבידוד למתח יתר:

מתח אימפולס : 12KV על מרכיבי ההפרדה הראשיים.

קטגוריית מתח יתר : IV

רמת הזיהום:

רמת זיהום : 5

תדר נקוב :

תדר נקוב : 50 Hz

שיטת ההארקה:

מערכת ההארקה מסוג TN-CS. יחידת הכניסה תצויד בהגנת זרם זליגה עם סף מתכוונן והשהיית זמן בכדי להבטיח דירוג עם הגנות זרם הזליגה במורד הזרם. הגנות הזליגה שעל היציאות יכללו גם פונקציות הגנה מיידי. הגנות הזליגה יהיו חסינות להשפעות הרמוניות, מתחי יתר ואפקטים קיבוליים. חלוקת אפסים אל מחוץ ללוח :

חתך האפסים ומוליכי הפזות יהיה זהה. פסי האפס יועברו במקביל לפסי הפזות על מנת להגביל את ההשפעות האלקטרומגנטיות.

ציוד בלוחות החשמל

כללי- בונה הלוח יתאים את כשר הניתוק Icu של ציוד המיתוג לזרם הקצר המחושב המופיע בתכניות.

הציוד בלוחות החשמל יבחר כך שתובטח סלקטיביות מלאה בכל זרם תקלה. בונה הלוח יהיה אחראי על התאימות (COORDINATION) בין יחידות ההגנה ויכילן בהתאם לתכנון.

הציוד המותקן בלוח, מפסקים, מנתקים, מא"זים, ממסרי פחת, מגענים וכו' יסופקו מתוצרת יצרן אחד.

בנוסף יעמוד הציוד בדרישות מינימום המפורטת להלן:

#### מפסקי זרם אוטומטים מעל 1250 אמפר

המפסקים הנ"ל יהיו מסוג – " מפסקי אוויר " AIR CIRCUIT BREAKER נשלפים. המפסקים יבדקו ויעמדו בדרישות התקן IEC 60947 ויהיו בעלי כשר ניתוק מינימלי

של  $I_{cu} = 42KA$

מפסקים מאושרים לשימוש יהיו מאחת מהתוצרת הבאות בתנאי שיעמדו בתנאי מינימום המפורטים להלן:

MASTERPACT = תוצרת שניידר אלקטריק

ABB = E-MAX

המפסקים יהיו בעלי הנתונים והתכונות הבאות:

#### נתונים חשמליים ומכניים

- מתח נומינלי ( V ) 440
  - תדר ( Hz ) 50/60
  - מתח עבודה ( Ue ) 690
  - מתח בידוד ( Ui ) 1000
  - כושר ניתוק  $I_{cs} = 100\% I_{cu}$
  - זרם נומינלי בטמפ" סביבה של c 55
  - מס' פעולות מכניות עם תחזוקה עד 1600 A – C/O25000
  - מס' פעולות מכניות עם תחזוקה עד 4000 A – C/O 20000
  - מס' פעולות מכניות ללא תחזוקה עד 1600 A – C/O 12500
  - מס' פעולות מכניות ללא תחזוקה עד 4000 A – C/O 10000
- שליפת המפסק ע"י ידית הניתנת לאחסון בגוף עגלת השליפה כחלק אינטגרלי  
3 מצבים בעת שליפת המפסק – מחובר, בדיקה, מנותק

מעבר בין מצבים ע"י לחצן בטיחות

כיסוי עליון לתאי כיבוי

תריסי הגנה למגעים פנימיים

מפסק זרם

פתיחה וסגירה על ידי לחצני הפעלה בחזית המפסק  
 מנגנון דריכה קפיץ ( Stored Energy ) יעשה ע"י ידית דריכה אינטגרלית במפסק  
 חיווי מצב מגעים ומצב דריכת קפיץ  
 תאי כיבוי במפסק עם פילטר להפחתת זיהום אוויר  
 המפסק יכול אפשרות לבדיקה ויזואלית לשחיקת מגעים  
 המפסק יכול שני משני"ז (Iron + Air CTs) לצורך הגנות ומדידות מדויקות ללא  
 תופעת רוויה בזרמי קצר  
 כיסוי לחצני הפעלה + הכנה מנעול תליה

אביזרי פיקוד

4 מגעי עזר מחליפים + מגע תקלה חשמלית  
 מנוע הפעלה עם סליל סגירה, ופתיחה ומגע מוכן לחיבור  
 סליל הפעלה  
 סליל הפסקה

יחידת הגנות

- יחידת ההגנות תהיה כדוגמת Micrologic 5.0A ותכלול את הפונקציות הבאות:
- כיוון תרמי + השהיה, מגנטי + השהיה, ומגנטי מיידי
  - נורית LED לצורך חיווי " התראה " עבור עומס יתר 12.5%
  - נוריות LED לצורך חיווי " תקלה " עבור עומס יתר, זרם קצר, קצר לאדמה, כללי
  - נוריות LED לצורך חיווי " רמת העמסה " 3P ביחס ישר לערך שכוון
  - סוללת גיבוי לנוריות LED
  - תצוגה מד זרם 3P + N, MAX, כל ערכי כוון המפסק (סוג התצוגה Digital (LCD
  - המדידות True RMS
  - אפשרות לחיבור פלג לצורך בדיקת יחידת הגנה
  - חגור סלקטיבי אזורי ( ZSI ) על מנת לקיים TOTAL סלקטיבית בין המפסקים

מפסקי זרם אוטומטים עד/כולל 1250 אמפר

המפסקים הנ"ל יהיו מסוג – MOULDED CASE CIRCUIT BREAKER  
 המפסקים יבדקו ויעמדו בדרישות התקן IEC 60947 ויהיו בעלי כשר ניתוק מינימלי  
 של:

עד 100 אמפר  $I_{cu} = 25KA$ , עד 250 אמפר  $I_{cu} = 36KA$ , עד 630 אמפר  $I_{cu} = 45KA$  ועד  
1250 אמפר  $I_{cu} = 50KA$

המפסקים יהיו בעלי הנתונים והתכונות הבאות:

נתונים חשמליים ומכניים

- מתח נומינלי ( V ) 440
- תדר ( Hz ) 50/60
- מתח עבודה ( Ue ) 690
- מתח בידוד ( Ui ) 1000
- כושר ניתוק  $I_{cs} = 100\% I_{cu}$  במפסקים עד 630 אמפר ובמפסקים 800 עד 1250 אמפר  $I_{cs} = 75\% I_{cu}$

יחידת הגנה למפסקים עד 250 אמפר

היחידה תהיה מסוג תרמי מתכוון ומגנטי קבוע במפסקים עד 160 אמפר ומגנטי מתכוון במפסקים עד 250 אמפר.

יחידת הגנה למפסקים 400 עד 630 אמפר

יחידה אלקטרונית עם כיוול תרמי  $I_n \cdot 0.4-1$  ומגנטי  $I_n \cdot 2-10$ , ובנוסף נורת LED המצינת עומס 90% ומהבהבת ב- 105% מהערך התרמי המכוייל.  
יחידת הגנה סלקטיבית-אופציה (בהתאם לכתב הכמויות), דגם אלקטרוני עם השהיה בתחום המגנטי לטובת סלקטיביות, נורת חיווי על עומס כנ"ל ובנוסף נוריות סימון המציינת את סיבת התקלה עומס יתר, קצר, זליגה.  
יחידת הגנה למפסקים 800 עד 1250 אמפר

יחידה אלקטרונית עם כיוול תרמי  $I_n \cdot 0.4-1$  והשהיה 0.5-24 שניות. כיוול מגנטי 1.5-10  $I_n \cdot$ , ובנוסף נורת LED המציינת עומס יתר כלומר הזרם הגיע לערך על העקומה התרמית.

יחידת הגנה סלקטיבית - אופציה (בהתאם לכתב הכמויות), יחידה אלקטרונית כנ"ל הכוללת בנוסף השהיה בתחום המגנטי בין 0.1 עד 0.4 שניות וכן אפשרות להוספת  $I_2t$ .

מתנעים תרמו מגנטיים

המתנעים הנ"ל יהיו כדוגמת GV2 תוצרת שניידר אלקטריק. הם יהיו בעלי יתרות זרם תרמיות ניתנות לכיוון והגנה דיפרנציאלית מותאמת למנועים שבמציאות. במתנעים יותקנו סלילי חוסר מתח דו פאזיים 380 וולט וכן סידור לנעילה במצב מופסק.

מפסקים/מנתקים בעומס

המפסקים יתאימו לדרישות תקן IEC60947-3 ויענו על דרישות ניתוק / הבדדה (SWITCH /DISCONNECTOR) זרם עבודה של המפסק יקבע עפ"י אופין AC22A לכל הפחות. מפסקים בעומס המופעלים ע"י סליל הפסקה יהיו מסוג מאמ"תים ללא הגנות. מפסקים בעומס שאינם נדרשים להתקנת סליל הפסקה יהיו כדוגמת INTERPACT תוצרת שניידר אלקטריק. יצרן הלוח יבדוק תאימות בין המאמ"ת המזוין למנתק בעומס עפ"י זרם קצר המופיע בתוכניות ובהתאם לטבלאות היצרן.

מגענים ומתנעים

המגענים יהיו מתוצרת שניידר אלקטריק או ABB או שווה ערך. רכיבי מעגל ההתנעה מפסק, מגען יבחרו עבור כל מנוע בנפרד לפי טבלאות היצרן לדרגת תיאום מסוג 2 לפחות (Type 2 coordination) בהתאם לתקן IEC-947-4 ולזרם קצר מחושב המצוין בתוכניות. המגענים יהיו מוגנים בפני לחיצה על הליבה וסגירת המגען באופן מכאני. לכל מגען יהיו 2 מגעי עזר NO+NC. בחירת המגען והתאמתו למנוע תעשה לפי משטר עבודה AC-3. ממסר יתרת זרם במידה ויידרש יכלול הגנה תרמית הניתנת לכיוון והגנה דיפרנציאלית. מגענים לקבלים – המגענים יבחרו עפ"י טבלאות התאמה של היצרן לפי תקן IEC60947 ולפי גודל הקבל הממותג. המגען יכלול יחידה הכוללת מגעי עזר מקדימים עם נגדי הנחתה המגבילים את הזרם בעת סגירה ל - 60In, כך שלא יידרש שימוש במשנקי קו. המגענים יהיו בעלי אורך חיים חשמלי של 3000,000 פעולות ב - 400V. מגענים להפעלת גופי תאורה - המגענים יבחרו עפ"י טבלאות התאמה של היצרן לפי כמות הגופים וסוג הנורה.

ממסרי זרם פחת לאדמה

הממסרים יהיו בעלי רגישות 30 מ"א דגם A בלבד.  
 במעגלים המזינים מחשבים ומעגלי תאורת PL יותקנו ממסרי פחת העומדים  
 בהפרעות הנוצרות מצרכנים מסוג זה (רכיבי DC אקראיים), כדוגמת דגם SI מתוצרת  
 שניידר אלקטריק.  
 הממסרים יבדקו עפ"י 61008, IEC 60364 ויאושרו ע"י מכון התקנים הישראלי ת"י  
 832 או 1038.  
 יצרן הלוח יודא עפ"י קטלוג היצרן תאימות בין ממסר הפחת והמא"ז מעליו לזרם  
 קצר מחושב המופיע בתוכניות. במידה ואין אפשרות לקבל תאימות מלאה לזרם קצר  
 מחושב יותקן ממסר פחת משולב.

מא"זים

( מפסקים אוטומטיים זעירים )  
 המא"זים יהיו בעלי כשר ניתוק מותאם לזרם הקצר מחושב המופיע בתוכניות אך לא  
 פחות מ-10KA עפ"י IEC - 60947 אופייניים B, C עפ"י התוכניות.  
 המא"זים יהיו ניתנים לגישור, הוספת מגעי עזר וסלילי הפסקה עפ"י הנדרש בכתב  
 הכמויות.

מנורות סימון קוטר 22 מ"מ

מנורות הסימון יהיו בעלות לד אינטגרלי המיועדות ל 100 אלף שעות עבודה, עומדות  
 בפני מתח יתר של 2 KV ואינם מושפעות מהפרעות אלקטרו מגנטיות הגורמות  
 להבהוב כדוגמת: XB5AV תוצרת שניידר אלקטריק.

ממסרי זליגה וטורואיד חיצוניכללי

המפרט מתאר ממסר בטיחותי המיועד להגנה על חיי אדם בפני התחשמלות ועל  
 רכוש בפני שרפות כדוגמת ממסרי זליגה מסדרת Vigirex  
 הממסרים יתאימו לכל היישומים וסוגי התקנה כגון:  
 - התקנה בלוחות ראשיים משניים ללא בידוד גלווני  
 - התקנה לפס DIN או ל- Panel  
 - צג דיגיטלי למדידת זרם הזליגה : רגעי, תקלה והתראה  
 - תחום כיוול זליגה רחב עד 30A ובנוסף כיוול השהיה עד 4.5s  
 - יציאת תקשורת ( אפשרות לMODBUS )

- מערכת בקרת זליגה לכל המעגלים הקיימים בלוח הכולל : ערך רגעי, התראות לכל מעגל.
- מיועד להתקנה בסביבה עבודה עם הרמוניות ונחשולי מתח
- אופיין עקומת הניתוק תתאים לצרכנים המייצרים זליגה רגעית בעת הפעלה כגון מנועים קבלים

#### התאמה לתקנים ומשמעותם

IEC60947-2 annex M - הגדרת אביזר "מנתק" בלוחות מתח נמוך  
 IEC60755 – הגדרת ממסר כ Protection devices על חיי אדם ורכוש  
 "nuisance tripping" הממסר מאגן בפני הפרעות ברשת הנובעים מתופעות מעבר בזרם ובתדר (הרמוניות) וכמו כן ממתח יתר (נחשולי מתח) הנובעים ממיתוגים ופגיעות ברק IEC60664-1 - ממסר והטרואייד בדרגת מתח category IV המאפשר התקנתם בלוח ראשי תקן IEC60664-1 : דרגת בטיחות למשתמש Class II frond face  
 IEC61000-4 : חסינות אלקטרומגנטית EMC withstand לממסר וטרואייד  
 הממסר והטרואייד יהיו מסוג Type A כנדרש בתקן IEC947-2 and IEC60755  
 Inverse time tripping curve - עקומת ניתוק תותאם לצרכנים המייצרים זליגה רגעית בהפעלה  
 מדידת זרם זליגה ייעשה על פי חישוב RMS  
 רמת הדיוק הממסר חייב להיות מ  $0.8 - I_{\Delta n} 1$   
 זמני תגובה כללי לכל הרכבים כגון : ממסר , טרואייד ומפסק כשהממסר מכויל ל -  
 30mA הנתונים חייבים להיות מותאמים לתקן IEC60947-2 table B1  
 הנתונים חייבים להיות מותאמים לתקן IEC60947-2 table B1

| I fault | $I_{\Delta n}$ | $2 I_{\Delta n}$ | $5 I_{\Delta n}$ | $10 I_{\Delta n}$ |
|---------|----------------|------------------|------------------|-------------------|
|         | 0,3            | 0,15             | 0,04             | 0,04              |

#### בצמוד למפסקים ראשיים יותקנו ממסרים עם צג דיגיטלי (כדוגמת RHU & RHUs)

הטרואיידים יותקנו על כבלי הארקה המחבורים בין נקודות הכוכב של השנאי לאדמה. הממסר יעביר התראה בשתי דרגות ניתנות לכיול לערך של עד 5% מהזרם הנומינלי של השנאי. במידת הצורך אם הערך הנ"ל גבוה מיכולת המדידה של המכשיר יעשה שימוש במשנה זרם מתאם נוסף.

1. הממסר אהיה מסוג התקנה לפנל 72x72mm

2. הממסר אהיה עם תצוגה דיגיטלית (3 digit) הכוללת :

- ערכי כיול זליגה והשהיה

- ערכי זליגה רגעי באמפרים או אחוזים או מקסימום
- ערכי התראה ותקלה
- 3. תחומי כיוול: להתראה + השהיה, לתקלה + השהיה
- 4. 2 נוריות LED להתראה ותקלה
- 5. יציאת תקשורת ( בדגם RHU בלבד )
- 6. לאחר תקלה יש לבצע תפעול מחדש reset מקומי או מרחוק
- 7. בדיקת תקינות חיווט הטרוואיד לממסר

### הגנות בפני נחשולי מתח וברקים

התקנת הגנות בלוחות חשמל ראשיים ומשניים במתח נמוך תאפשר הגנה בפני פגיעות ברקים ישירים או עקיפים וכן נחשולי מתח הנובעים ממיתוגים של ח"ח וכ"ו. בחירת סוג ההגנה וכמויות תעשה על פי המפורט בכתב הכמויות ובתוכניות. על היצרן הלוח לאשר את הדגמים שבדעתו להתקין במידה והם לא הדגמים המפורטים בכתב הכמויות ובתוכניות, יצרן הלוח יקיים בהקפדה את הוראות התקנה של היצרן הציוד שבדעתו לספק.

### נתונים טכניים כלליים:

#### עמידה בתקנים.

עומד בדרישות התקן הבין – לאומית לאלקטרוטכניקה IEC-61643-1 וכן תקן הישראלי - ת"י 2283

עומד בשלושה טיפוסים של בדיקות – class :

1. בדיקה מטיפוס 1 – class 1 נבדק בגל-  $10/350 \mu s$
2. בדיקה מטיפוס 2 – class 2 נבדק בגל-  $8/20 \mu s$
3. בדיקה מטיפוס 3 – class 3 נבדק בגל-  $8/20 \mu s$

הערה : לא יאושרו בדיקות או גלים אחרים שאינם ע"פ התקנים המופעים לעיל

#### שיטת הארקה.

ההגנה תהיה מותאמת על פי הוראות היצרן לרשת המוארקה בשיטת - TN-CS או

TN-C

מס הקטבים הנדרשים :

- Class 1 – רשת חד פאזית- 2x1P , רשת תלת פאזית- 4x1P (כל קוטב בנפרד)
- Class 2 – רשת חד פאזית- 1P+N , רשת תלת פאזית – 3P+N (התקן הכולל את הקטבים במבנה אחד)

נתונים טכניים להגנות מטיפוס – CLASS :CLASS 1 - TEST

- Operation frequency -50/60 Hz
- Operation temperature – -20°C ...+70°C
- Protection level- >4kV
- Response time - <100 μs
- Chock current in wave 10/350 μs – 60kA Iimp.

- ההגנה תהיה מסוג קבוע ולא נשלף

- ההגנה כדוגמת דגם PRF1 תוצרת שניידר אלקטריק או שווה ערך מאושר

CLASS 2 - TEST

- Frequency- 50-60 Hz
- Operation temperature- : -20°C ...+60°C
- Response time - < 25 μs
- Chock current in wave 8/20 μs

1. להלן רמות זרם הלם (Imax - cock current) :

Imax 65KA

כדוגמת STH תוצרת שניידר אלקטריק או שווה ערך מאושר

Imax 40KA

כדוגמת STH תוצרת שניידר אלקטריק או שווה ערך מאושר

Imax 10KA

כדוגמת STD (לצורך הגנה משנית בלבד) תוצרת שניידר אלקטריק או שווה ערך מאושר.

מנועים :

א. מפרט זה מגדיר מנועים אסינכרוניים להנעת משאבות או כל יחידת ציוד תהליכי אחר.

ב. באחריות המציע לבצע התאמה של המנועים לדרישות ההנע התהליכי.

ג. המנועים יותאמו לאזור בו הם פועלים – מנועים להתקנה חיצונית, אזורים קורוזיביים, אזור EX בסביבת גזים וכד'.

ד. המנועים יותאמו לתקנים המקומיים ולתקן IEC60034 עבור יצרנים אירופאיים או MG1 NEMA עבור יצרנים אמריקאים.

- ה. כל המנועים יורכבו על כל חלקיהם במפעל היצרן ויסופקו עם תעודת בדיקה לפי הסטנדרטיים.
- ו. מתח עבודה סטנדרטי של המנועים יהיה 400/230VAC.
- ז. דרגת הבידוד של הליפופים תהיה דרגה F כאשר עלית הטמפ' המותרת מעל לטמפ' סביבה (45°) תהיה לפי דרגת B.
- ח. המנוע יהיה בעל יעילות גבוהה (premium efficiency) IE3 כמוגדר בתקן IEC-SI 60034 חלק 30, טבלה 7.
- ט. המנוע יכלול גוף חימום בהספק 50 ווט אשר יופעל בכל זמן בו המנוע דומם.
- י. קופסת החיבורים של המנוע תהייה אטומה IP55 ותהייה בגודל המתאים לחיבורי הכבלים עם כניסות אנטיגרוניס.
- יא. הגנת חום במנועים –
- a. במנועים עד 199 כ"ס תבוצע ההגנה ע"י טרמיסטורים שיותקנו בסליל המנוע. סה"כ יותקנו 3 טרמיסטורים, אחד בכל פאזה.
- b. במנועים עד 299 כ"ס תבוצע ההגנה ע"י טרמיסטורים שיותקנו בסליל המנוע. סה"כ יותקנו 6 טרמיסטורים, 2 בכל פאזה שיחוברו בטור.
- c. במנועים מעל 400 כ"ס תבוצע ההגנה ע"י 6 רגשי RTD (PT100) שיותקנו בסלילי המנוע.
- יב. במנועים המופעלים ע"י וסת מהירות יש לוודא:
- a. קירור נאות העבודה במהירויות נמוכות.
- b. בידוד מיסבים.
- c. אישור היצרן לעבודה מול וסת מהירות.
- יג. המנועים יתוכננו לעומס נומינלי הגדול ב-15% מהעומס הצפוי בעבודה רגילה (Service Factor=1.15).

#### מערכת גילוי אש ממוענת:

- א. כללי
1. מערכת גילוי האש תהיה מטיפוס אנלוגי ממוען (ANALOG ADDRESSABLE).
2. מערכות גילוי וכיבוי האש יהיו מערכות "פתוחות" הניתנות לתחזוקה על ידי לא פחות מ-30 חברות תחזוקה המוסמכות במכון התקנים.
3. המערכת תבקר גלאים מטיפוס פוטו-אלקטריים וחום מסוג אנלוגי עם תושבת אחידה שתאפשר התקנת כל אחד מסוגי הגלאים המוזכרים בתושבת אחידה. נורית ההתראה האינטגרלית של הגלאים תימצא בראש הגלאי ותאפשר זווית ראיה של 360 מעלות.

4. המערכת תבקר מעגלי מבוא/מוצא כתובתיים מסוג חד-ערוצי ורב-ערוצי אשר יכללו ממשק לגלאים קונבנציונליים, מפסקים, אמצעי התראה, הפעלה ולוחות סינופטיים.
  5. המעגלים יוזנו באמצעות קו בקרת הגלאים (SLC) ובמרחב כתובות זהה.
  6. המערכת המוצעת תישא תו-תקן ישראלי ותתאים או תישא אישורים בינלאומיים אחרים כדוגמת UL או EN-54.
  7. המערכת תאפשר דיווחים והתרעות באמצעות צופרים כתובתיים, מערכת כריזת חירום אינטגרלית, הודעות SMS ודואר אלקטרוני.
- ב. לוח הפיקוד והבקרה.
1. התצוגה, תכיל צג גביש נוזלי (LCD) גרפית של 64X260 פיקסלים ותווים אלפא-נומריים, נוריות תצוגה, ומקשי תכנות ותפעול. התצוגה ולוח המקשים יענו על דרישות ת.י 1220, UL864, EN-54.
  2. מערכת הבקרה תאפשר שליטה של עד 1016 כתובות של התקני מבוא ומוצא.
  3. מערכת הבקרה תאפשר חיבור כרטיסי קו מדגמים שונים למימוש עד 8 לולאות בקרה (SLC). כל לולאה תאפשר בקרה עד 127 התקנים מסוג כתובתי ובכללם גלאים והתקני מבוא מוצא.
  4. המערכת תאפשר עבודה בטופולוגיה חופשית, חיווט ב-CLASS A – STYLE 7 או חיווט ב-CLASS B.
  5. הרחבת קיבול המערכת מעבר ל-1016 כתובות תיעשה ע"י שימוש ברכזות נוספות, המחוברות ברשת המאופיינת בתקשורת מהירה. הרכזות מחוברות ברשת "שוויונית" (Peer-to-Peer) כך שניתן לתכנת בנפרד כל רכזת שתציג ותגיב לאירועים ברכזות אחרות המוגדרות כשותף. ניתן לחבר ברשת עד 32 מערכות.
  6. לוח הבקרה יכלול שעון זמן המאפשר הפעלה מותנית בזמן של החייגן האוטומטי ושינוי רגישות הגלאים במשטר יום/ לילה בהתאם לשעות העבודה במשך היממה, בהתאם לחגים ולימי השבוע (שישי/שבת).
  7. שעון הזמן משמש בנוסף לרישום והדפסת אירועים במערכת כגון שעת אזעקה, תקלה, ביצוע פעולות כגון: השב, השתקת צופרים, ביצוע תכנות ועוד. המערכת תאפשר חיבור למחשב שבו מותקנת תוכנת בקרה לשליטה כללית.
  8. התוכנה כוללת תצוגה גרפית צבעונית של מבנה המערכת תוך ציון גרפי של נקודות האזעקה ובליויי טקסטים המתארים את אופי המקום ופעולות חירום שיש לנקוט בהן בשעת אזעקה, תכנות המערכת, שליטה מרחוק וניהול אירועים.
  9. ניתן יהיה להפיק במערכת דו"חות אירועי מערכת כגון אזעקה, תקלה וכו'. הדוחות כוללים את נתוני האירוע, זמן האירוע, סוג ההתקנים, הכינויים ופרטים

נוספים. אירועים אלה ניתנים להצגה במסך המערכת או לחילופין ניתנים להדפסה.

### ג. לולאות הבקרה (SLC LOOP)

1. לולאות הבקרה במערכת יבוקרו ע"י כרטיס קו חד או דו-ערוצי, הכולל יחידת עיבוד עצמאית. סוג ומספר כרטיסי הקו, יקבע על פי מספר ההתקנים (מסוג כתובתי) והתצורה של המערכת. כרטיסי הקו מבצעים את פעולות הבקרה והתקשורת הדו-כיוונית אל ההתקנים.
2. מעגל הקו האנלוגי SLC מוגן אלקטרונית בפני קצר. המעגל ינתק את הלולאה במצב קצר ויחזור לפעולה רגילה עם סילוק הקצר באופן אוטומטי.
3. מעגל הקו יכלול נוריות LED לבקרה המאפשרות לאנשי תחזוקה להבחין בין מצבי העבודה השונים.
4. כרטיס הקו יתקשר עם הגלאים והמודולים המותקנים על הקו ויספק להם מתח על זוג חוטים יחיד.
5. כרטיס הקו יתשאל את כל הגלאים הקשורים אליו בצורה שוטפת ויאפשר הודעות כלליות (Broadcast). הכרטיס יאפשר תגובה לאזעקה בזמן הקטן מ- 3 שניות, כולל ביצוע אימות אזעקה (Fire Alarm Verification).

### ד. מערכת עיבוד מרכזית (C.P.U.)

1. מערכת העיבוד המרכזית תפקח על כל כרטיסי חוג בקרה, ספק הכוח, מטען המצברים וכל הציוד המקושר לרכזת ובכלל זה צגים, ממשקים וכו'. תקלה ניתוק או הוצאה של אחד המרכיבים הנ"ל תאובחן ותדווח מידית.
2. מערכת העיבוד המרכזית תאפשר ביצוע הפעלות מותנות בין התקנים ברמת הלולאה, בין לולאות, בין כרטיסי לולאה ובין מערכות בקרה המחוברות ביניהן ברשת.
3. מערכת העיבוד המרכזית תכלול שעון זמן אמתי ניתן להציגו ולהדפיסו וכן זיכרון לא מחיק ממנו ניתן יהיה לדלות דיווחים עפ"י שיוכם לתאריך.
4. מערכת העיבוד תכלול זיכרון (HISTORY) לאירועי אזעקה ותקלה בנפרד. כל זיכרון אירועים יכיל לפחות 250 אירועים אחרונים במערכת. נתונים אלה יהיו ניתנים לתצוגה באמצעות מקשי המערכת ותצוגת ה- LCD או להדפסה באמצעות מדפסת.

5. המערכת תכלול תפריט תצוגה גרפי/אנלוגי (MONITOR) להצגת הפרמטרים האנלוגיים של ההתקנים, לרבות נתוני קריאה עכשוויים, ספי יחוס, ספי אזעקה ופרטי ההתקן.

#### ה. ארון

1. לוח הבקרה יהיה מותקן בארון פלסטי "כבה מאליו" דקורטיבי וניתן יהיה להתקנה על הקיר או בתוך הקיר, בהתאם למיקום שיקבע ע"י המתכנן או המפקח.
2. הארון יכלול פתחים מודולריים לכבלים נכנסים.
3. בדלת הארון יהיה פתח המאפשר ראית כל האתראות החזותיות. שימוש במקשים יוגבל באמצעות קודי גישה ברמות שונות.
4. לארון יהיה סידור נעילה כולל מנעול מפתח.
5. גודל הארון יהיה תואם את דרישות הקיבולת של מערכת המותקנת תוך אפשרות להגדלה עתידית של לפחות 50%.

#### ו. קווי קלט – פלט

1. כל קווי הקלט והפלט אל לוח הבקרה וממנו, ורכיבי הבקרה יהיו מבוקרים בשיטה של בקרה עצמית מתמדת למקרה של נתק, קצר, או תקלה אחרת. קיום תקלה כזו יתבטא בצורת קולית וחזותית ברורה על הלוח שתבדיל בין תקלות ברכיבי המערכת השונים: גלאים, קוים, טעינה וכו'.

#### ז. רמות גישה

1. למערכת יהיו 4 רמות גישה עם קוד כניסה לכל אחת מהרמות. הגישה אל הלוח לצורך ניתוק או נטרול חלקים ממנו יוכל להתבצע רק ע"י טכנאי מסמך בעזרת קוד כניסה מתאים וגם אז הניתוק יצביע בהתראה קולית חזותית על הניתוק הקיים.

#### ח. אזורים לוגיים

1. המערכת תאפשר הגדרה של עד 499 אזורים לוגיים, אשר יאפשרו הפעלות בהתניות שיתוכננו מראש באמצעות התוכנה, לרבות הפעלות מותנות בין רכיבים המחוברים פיזית לרכזות שונות.

ט. לוח הבקרה

1. התצוגה ולוח המקשים מכילים צג גביש נוזלי (LCD) גרפית של 64X260 פיקסלים ותווים אלפא-נומריים, נוריות תצוגה, ומקשי תכנות ותפעול. התצוגה ולוח המקשים יענו על דרישות ת.י 1220, UL864, EN-54. רכזת הגילוי תכלול לוח מקשים מקומי ומערכת תכנה BUILT-IN שבעזרתם ניתן יהיה להגדיר בשטח, או לבצע שינויים בעת הצורך של האזורים ופונקציות ההפעלה השונות הנדרשות מהמערכת ללא צורך בביצוע שינוי חומרה או תכנה כלשהם.
2. מרכזיית הגילוי תכלול מערכת ALARM VERIFICATION למניעת התראות שווא וכמו כן תכלול קדם-התראה (PRE-ALARM) לצורך זיהוי מהיר במידה ומתפתחת שריפה.
3. מרכזיית הגילוי תכלול מערכת לבדיקה עצמית לבדיקת תקינותה של המערכת ומרכיביה השונים.
4. ניתן יהיה להעביר כל כרטיס קו בנפרד למצב TEST מבלי שיפריע הדבר לקליטת אזעקות מכרטיסים אחרים.
5. ניתן יהיה לחבר למרכזיה עד 16 לוחות התראה משניים בעזרת קו תקשורת דו – גידי (RS-485) אשר יספק את כל האינדיקציות הנדרשות מכל האזורים המחוברים אל לוח הבקרה הראשי.
6. מרכזיית הגילוי תכלול יחידת בקרה להפעלת פונקציות שונות כמו: הפעלת מערכות כיבוי, הפעלת חייגן אוטומטי, הפעלת צופרים, הפעלת מדפי אש, הפעלת מגנטים לסגירת דלתות, הפעלת ושליטה על מפוחים וכו'.
7. המערכת תאפשר הכללה של ספקי כוח מסוג כתובתי אופציונליים אשר יאפשרו את הגדלת הספקי המערכת ובכללם מערכות מצברים לעת חרום. ספקים אלו יאפשרו הספקת אנרגיה גבוהה להתקנים מרוחקים, תוך מניעת הפסדים ע"ג קווים ארוכים או שימוש בקווי הזנה עבים ויקרים.
8. הספקים יכללו בקרה על הזנת מתח הרשת, טעינת הסוללות ומצבן ומוצא 24V להתקני ההפעלה בשטח. נתוני הבקרה ישודרו ויוצגו אל הרכזת ויחידת העיבוד המרכזית באמצעות לולאות הגילוי האנלוגיות הסטנדרטיות.
9. מרכזיית הגילוי תכלול ספק כוח ומטען מצברי המבוקר ע"י יחידת העיבוד המרכזית של הרכזת. הבקרה תכלול את בדיקת יכולת הסוללות להספקת הזרמים הנדרשים לכלל המערכת. המרכזייה תכלול סידור להעברה אוטומטית ממתח הרשת למצברים ולהפך, ללא הפרעה בפעולת המערכת.
10. מרכזיית גילוי האש תכלול יציאת RS-232, אשר יאפשרו את חיבור המערכת למחשב ולהדפסת אירועים וצג גרפי.

11. מרכזיית גילוי האש תכלול יציאת TCP/IP אשר תאפשר דיווחים ושליטה באמצעות רשתות אינטראנט / אינטרנט.

12. לוח הפיקוד והבקרה יאפשר ביצוע הפעולות וזיהוי המצבים הבאים :

- פעולת המערכת במצב תקין.
- הצגת אירועי אזעקה.
- הצגת אירועי תקלה תוך פירוט סוג ו/או סיבת התקלה (אבחון אוטומטי ע"י מעבדי המערכת).
- הצגת כמות אירועי האזעקה, פיקוחים, סטטוסים, תקלות, נטרולים ובדיקות. יוצג האירוע הראשון והאירוע האחרון שהתרחשו. כל הנ"ל יופיע על גבי התצוגה הראשית בחלון אחד.
- ביצוע הפעלות מותנות ומורכבות בין התקני המערכת המחוברים אליה ישירות או המחוברים לרכזת אחרת המשתייכת לרשת הרכזות האמורה.
- קביעת רגישות יום, רגישות לילה וסף קדם-אזעקה ניפרד לכל גלאי. כמו כן ניתן יהיה להגדיר מועדי חגים אשר בהם המערכת תעבוד במשטר רגישות לילה לאורך כל היממה.
- תכנות שעות יום/לילה לכל יום בשבוע בנפרד עם אפשרות מעבר ידני יזום בין המצבים.
- קביעת השהיות להתקנים אשר מותרים להשהיה עפ"י התקן ובערכים המתחייבים מכך.
- אבחנה בין קדם-אזעקה לבין התראת ניקוי לגלאים.
- עדכון סף אזעקה אוטומטי בהתאם לתנאי סביבה משתנים (Drift Compensation).
- ביצוע אימות אזעקה (Alarm Verification).
- תגובה מהירה לאזעקה - 3 שניות כולל אימות אזעקה.
- תכנות המערכת ניתן לביצוע באופן מלא באמצעות לוח המקשים וצג המערכת או לחילופין, באמצעות תוכנה מבוססת חלונות ומחשב אשר יזין את הנתונים בערוץ ה-RS-232.
- המערכת תאפשר נטרול / הפעלה ברמת ההתקן הבודד / ברמת האזור / ברמת הקבוצה / מוצאי המעגל הראשי ברכזת.
- כתובת התקן כתובתי מבוססת תוכנה (Soft Programming) ואינה עושה שימוש בהתקנים מכניים כגון מפסקים או מנופים מכניים.
- חיווט המערכת ניתן לביצוע בכל טופולוגיה ובכללה – CLASS-A, CLASS-B ו-Free Topology.

- כל התקני המערכת לרבות הגלאים השונים, כרטיסי המבוא/מוצא, ספק כוח כתובתי ומבודדה הלולאות יהיו מבוקרי מיקרו-מחשב.
- המערכת תכלול אפשרות לתכנות אוטומטי ( Automatic Filed Programming Feature) המאפשרת את הפעלת המערכת לאחר התקנתה תוך דקות בודדות.
- המערכת תאפשר חיבור של עד 32 רכזות ברשת שוויונית (Peer-to-Peer) תוך תצוגה ושליטה על כלל המערכת מכל אחת מהרכזות ולוחות המשנה המחוברים אליהם.
- בדיקת הגלאים האנלוגיים תבוצע אוטומטית וברציפות על ידי מערכת הבקרה ובנוסף ניתן יהיה להפעיל בדיקה יזומה באמצעות הרכזות, או על ידי מפסק מגנטי עבור "walk test".

#### י. התקנים

1. גלאי עשן אנלוגי ירוק
2. גלאי העשן יהיה מטיפוס פוטואלקטרי אנלוגי כתובתי ירוק המיועד לפעול עם הרכזות.
3. הגלאי יהיה "ירוק" וידידותי לסביבה ולא יכיל התקן רדיואקטיבי הקיים בגלאי היוניזציה.
4. הגלאי יכלול מבוך ומערכת של משדר-מקלט אינפרא אדומים המגלים החזרות אור מחלקיקי העשן אשר נכנסים אל תוך המבוך (נפיצה).
5. הגלאי יבוקר ע"י מיקרו-מחשב פנימי אשר יבצע עיבוד אות ראשוני ומשדרו אל הרכזות לצורך ביצוע אזעקות עפ"י ערכי הרגישות אשר נקבעו ברכזות.
6. גלאי העשן יבצע תיקוני סטייה (DRIFT COMPANSATION) באופן אוטומטי עם היווצרות משקעי אבק במבוך הגלאי עד לנקודה בה הגלאי אינו יכול לבצע תיקונים. בנקודה זו תתקבל התרעת תקלת ניקוי לגלאי.
7. הגלאי יישא את תו התקן הישראלי ו/או תקן מערבי בתוספת אישור מת"י להתקנה ועמידה של המערכת בדרישות ת"י 1220.

#### יא. נתונים חשמליים

1. מתח-עבודה 21Vdc מאופנן.
2. זרם עבודה 290 מיקרו-אמפר ממותג.
3. זרם עבודה באזעקה 2.6mA לערך - ממותג. ללא נורית סימון.
4. תחום טמפרטורה לעבודה מ -100C עד 600C
5. רגישות - 0.8 - 2% / feet ניתנת לכיוון מלוח הבקרה.

6. זרם מיתוג מקסימאלי לעומס חיצוני 50mA

יב. צופר התרעה כתובתי למערכות אנלוגיות

1. יחידת הצופר הכתובתי למערכות אנלוגיות, תשלב בתוכה צופר התרעת אש, נורית סימון בעלת עוצמת אור גבוהה ומעגל מוצא כתובתי אנלוגי.
2. התקנת היחידה תהיה פשוטה וקלה.
3. הצופר יוזן באמצעות 4 גידים – זוג להזנת הקו האנלוגי SLC וזוג למקור מתח DC 24V לצורכי הפעלת הצופר, מתח זה יוזן מהרכזת או מספק כח כתובתי מקומי.
4. במצב עבודה רגיל, מהבהבת נורית הסימון כאינדיקציה לתקשורת ופעולה תקינה.
5. הצופר יהיה מאושר ע"י יצרן מערכת הגילוי (לוח הבקרה).

יג. גלאי גז

6. גלאי המימן יהיה רגיש לפליטת מימן H2 הנפלט בחדרי מצברים.
7. גלאי הפרופאן בוטן יהיה רגיש לדליפות של גז הבישול.
8. הגלאי יכלול ממסרים לחיבור למערכת גילוי האש.
9. אפשרות גילוי של LEL 0-100%.
10. גלאי למימן יהיה מוגן התפוצצות.
11. גלאי הגז יהיו בעלי דרגת אטימות מינימלית של IP-65.
12. הגלאי יהיה מאושר ע"י יצרן מערכת הגילוי (לוח הבקרה).
13. גלאי הגז יהיו תוצרת חברת SENSITRON ו/או ש"ע אשר נבדקו ומתאימים לדרישות התקן הישראלי 1220.

יד. גלאי קרן יפעל על פי העקרונות הבאים

1. גלאי אקטיבי מטיפוס קרן אשר כולל משדר ומקלט. המשדר קרן מסוג אינפרא רד.
2. הגלאי יכיל מנוע סרבו אשר יתכוונן וייתקן אוטומטית ובאופן רציף את הקרן בין המשדר למקלט.
3. הגלאי יפעל על עקרון חסימת הקרן בין המשדר למקלט אשר תגרם ע"י העשן.
4. התקנה - על הקיר כ- 50 ס"מ מהתקרה למעט אם נקבע אחרת בתכנון המפורט.
5. טמפרטורת עבודה מינימלית נדרשת: בין 15- ו- 55+ מעלות צלסיוס.
6. יעמוד בדרישות תקן ישראלי ת"י 1220.
7. הגלאי יהיה מאושר ע"י יצרן מערכת הגילוי (לוח הבקרה).

טו. הפעלת גלאי בהתאם לתכנון תגרום, מידית או לאחר השהייה (עם אפשרות ויסות זמן ההשהייה), לפעולות הבאות:

1. צפירה עולה ויורדת בלוח הבקרה הראשי והמשני ובכל יתר הצופרים שבמערכת.
2. סימון האזור בלוח הבקרה הראשי ובלוח המשני.
3. סימון הגלאי שפעל ע"י נורית סימון בגלאי.
4. הפעלת נוריות הסימון המקבילות לגלאי שפעל (אם ישנו).
5. הפעלת כל פעולות החירום, כגון: הפסקת מערכות המזוג אויר, הפסקת מערכת החשמל, חיוג אוטומטי, אזעקת אש באמצעות מערכת רמקולים, "פיקוד הכבאים" למעליות, מדפי עשן, כיבוי אוטומטי אזורי ועוד (אופציה), הפעלת מפוחים להוצאת עשן, במידה ויהיו כאלה, הפסקת חשמל בלוח ראשי במידה ונדרש, שחרור דלתות מגנטיות.
6. בכל מקרה בו תופסק ידנית אחת מפעולות החירום לצורכי מתן שרות אחזקה, תדלק נורית סימון, שתיכבה עם החזרת המצב לקדמותו.
7. הפעלת לחצן יד תגרום מיד לכל הפעולות כפי שצוינו לעיל, או חלקן אם נקבע אחרת.

טז. גלאי כבל

1. גלאי הכבל יהיה מסוג טמפרטורה קבועה ומורכב משני חוטי תיל נושאי זרם המופרדים ע"י בידוד רגיש לחום. גלאי הכבל יהיה מאושר UL/FM.
  2. כל קטע של גלאי כבל יסתיים בקופסת חיבורים, ארון חיבורים, נגד סוף קו או כל אלמנט אחר המהווה חלק ממערכת גילוי האש.
  3. ניתן להשתמש בקטעים של תילים רגילים כאשר הכבל עובר באזורים בהם אין סכנת אש.
  4. טמפרטורת ההפעלה של הכבל תיבחר בהתאם לטבלה הבאה:
- | <u>טמפ' הפעלה גלאי כבל</u> | <u>טמפ' סביבה מרבית</u> |
|----------------------------|-------------------------|
| 68.3 °C                    | 37.8 °C                 |
| 87.8 °C                    | 65.6 °C                 |
| 137.8 °C                   | 93.3 °C                 |
5. האורך המרבי המותר לכל אזור של גלאי כבל לא יעלה על 1,200 מ'.
  6. בכל מקום בו נדרשת תמיכה של גלאי הכבל כשהוא באוויר – יש להשתמש בכבל נושא המסופק עם גלאי הכבל.
  7. התקנת גלאי הכבל תעשה בהתאם להוראות היצרן ובאמצעות אביזרי התקנה מקוריים שלו.

8. גלאי הכבל יחובר ל-LOOP מעגלי גילוי-אש, ע"י יחידת כתובת ADDRESSABLE הנמדדת בנפרד מגלאי הכבל.

9. הגלאי יהיה מאושר ע"י יצרן מערכת הגילוי (לוח הבקרה).

#### יז. יחידת מבוא ממוענת

1. יחידת כתובת תאפשר חיבור מקורות אחרים מערכת גילוי האש כגון: גלאי גז, גלאי כבל, F.S., מגע יבש או קבוצת גלאים מטיפוס COLLECTIVE ל-LOOP וכך יתאפשר להגדיר כתובת זיהוי ADDRESS וחיבורם למעגל הגילוי הממוען.

#### יח. יחידת הפעלה ממוענת

1. יחידת כתובת הכוללת מוצא מבוקר, ממסר מגע יבש לצורך הפעלות כגון: הפעלת כיבוי-אש והפסקות חירום להזנות חשמל.

#### יט. ספק כח כתובתי אנלוגי

1. מאפשר הפצת 24 V מגובה סוללות, כולל בעת נפילת מתח רשת, מתח סוללות והגנה מזרמי יתר ע"י הגנה אלקטרונית.

#### כ. נוריות סימון גלאים

1. מנורות הסימון יהיו מיועדות להתחבר במקביל לנורות הקיימות בתושבת הגלאי. הנורית תתחבר במקביל לנורית לחיבור הנורית החיצונית.
2. מנורות הסימון תותקנה בקופסה וזאת תהיה מיועדת להתקנה על/או תחת הטיח, או מותאמת לשילוב בתקרה אקוסטית. הקופסה תהיה פתוחה עם פתח ומעבר אטימה עבור כניסת הכבל.
3. נוריות סימון עבור גלאים בתוך לוחות החשמל יותקנו על תקרת הלוח ובחזיתו.
4. נורית הסימון תהיה מאושרת ע"י יצרן מערכת הגילוי (לוח הבקרה).

#### כא. לחצנים לאזעקת אש/הפעלת כיבוי

1. לחצני גילוי אש יותקנו בגובה של 1.6 מ' מהרצפה.
2. לחצני הגילוי והכיבוי יבוקרו בצורה רצופה על ידי מרכזית הגילוי למקרה של נתק או קצר.
3. הפעלת אזורי גילוי/כבוי באמצעות לחצן תדאג להפעלת אינדיקציה ויזואלית בלוח הגילוי/כיבוי שתציין את אזור ההפעלה והגילוי.
4. הלחצן יהיה מסוג "ממוען".

5. לחצן האזעקה יהיה מדגם הבולט לעין בצבע אדום. ללחצן יותקן מכסה שקוף אשר יש צורך לשברו או להסירו כדי לבצע את הלחיצה וכדי למנוע את הפעלתו בשוגג, ויסומן בהתאם לייעודו בשפה העברית.
6. תהיה אפשרות זיהוי הלחצן לאחר הפעולה.
7. החזרת הלחצן למצב רגיל תוכל להיעשות רק ע"י האדם שהוסמך לכך.
8. הלחצן יהיה מאושר ע"י יצרן מערכת הגילוי (לוח הבקרה).

#### כב. מערכת כריזת חרום:

1. מטרת המערכת היא מתן הודעות שוטפות ושידור כריזה בשעת חרום כך שניתן יהיה לכרוז ממקורפון מקומי או מרוחק עם אופציית הרחבה לשליטה לפי איזורי חלוקה.
2. מערכת כריזת החירום תהיה מונוליטית משולבת, המובנית במארז יחיד ומכילה יחידות של מערכת כריזה קולית, ספק כוח וסוללות גיבוי.
3. המערכת תישא תו-תקן ישראלי/אישור מכון התקנים לעמידה בתקן הישראלי ותתאים או תישא אישורים בינלאומיים אחרים כדוגמת UL או EN-54.
4. הכריזה וההודעות המוקלטות ישמעו באיכות טובה וברמה מובנות גבוהה ביותר בהתאם לדרישות התקנים.
5. עד 2 מוצאי קוים של רמקולים מבוקרים עם מתח של 25V, 70V או 100V.
6. המערכת תכיל OPEN COLLECTORS לצורך בקרה בזמן אזעקה או בזמן תקלה וכמות 8 של הודעות מוקלטות לכל היותר.
7. במידה וישנה מוזיקת רקע, המערכת תאפשר עדיפות לכריזת החרום.
8. תחום הענות לתדר 100-18000 Hz בניחות של Db ויחס אות לרעש יהיה לכל היותר 90DB.
9. מערכת בודדת תהיה בעלת הספק של 25W /50W /100W /150W /200W /300 W.

#### כג. מבנה כללי

1. מסגרת המסד תבנה מפלדה בעובי של 1.5 מ"מ לפחות.
2. כל חלקי הפלדה יצופו באבקה לצורך מניעת קורוזיה וחלודה.
3. תהיה במסד אפשרות לנעילה עם מפתח ונעילה ע"י קוד כך שתהיה גישה רק לאדם מורשה.
4. המסד יכלול נוריות לציון הדברים הבאים: אספקת המתחים, הודעה קולית מושמעת, תקלה, וחוסר פעולה של אחת הפונקציות במערכת.

כד. מתחי האספקה

1. במידה וישנה העברה בין סוגי מתחים שונים הנ"ל יעשה אוטומטית.
2. המערכת תכלול מצברי חרום נטענים אשר יספקו הזנה לחצי שעה בשידור בהספק מלא.
3. טווח מתחי העבודה של המערכת יהיה חסין לנפילות או קפיצות במתח של לפחות 10% ממתח הרשת.
4. כל אחד ממתחי המבוא השונים יוגן ע"י נתיך.

כה. מערכת שליטה וניהול עשן:

1. המערכת המוצעת תישא תו-תקן ישראלי/אישור מכון התקנים לעמידה בתקן הישראלי ותתאים או תישא את האישורים הבינלאומיים של התקנים, NFPA70, NFPA72, NFPA92, UL864.
2. פנל ניהול העשן יתממשק אל הרכזת כך שכל הפעולות המתבצעות בו והמידע יעבור דרך הרכזת והיא תציג על גבי התצוגה שלה את סטטוס העבודה או התקלה עד 40 תווים.
3. פנל ניהול העשן יתוכנן ויוצר בארץ לצורך מניעת טעויות בהבנת המתקן, כמו כן יהיה במארז אחיד ויכלול כמות SCM (SMOKE CONTROL MODEL) עבור כל מפוח בנפרד או קבוצת מפוחים במקרה והם באותו איזור אש כהגדרת יועץ הבטיחות כאשר כל בורר יתפוס כתובת אחת בלבד, ליד כל בורר יהיו 3 נורות הממחישות את מצב הפעולה של הבורר- נורה עבור מצב אוטומטי, מצב ידני ON, מצב ידני OFF.
4. השליטה הידנית של הכבאי בבורר תיהיה בעדיפות עליונה מהמצב האוטומטי כך שהכבאי תמיד יוכל לשנות את סטטוס העבודה של המפוחים כרצונו.
5. במידה והמפוח אמור להכנס לעבודה אך הוא לא מצליח מכל סיבה שהיא ייתקבל דיווח ברכזת ולא תדלק הנורה שליד הבורר.
6. סכמה צבעונית המתוכננת ומיוצרת בארץ בחזית הפאנל עם קוי כניסת אויר וקוי הוצאת אויר הממחישה בבהירות את המבנה והשליטה של המפוחים בכל איזור ואיזור.

כו. כבילה

1. מערכת ניהול העשן מוגדרת כמערכת מצילת חיים, על כן כל הכבילה הקשורה למערכת זו (מהפנל ניהול עשן עד לרכזת ומהרכזת עד למפוחים השונים) תהיה כבילה מסוג NHXHF180E90 בצבע כתום אשר עמידה לאש עד 90 דקות.

כז. חייגן

1. תכנות של עד 10 מספרי טלפון לכל ערוץ והקלטת הודעות על גבי המעגל ללא כלים נוספים.
2. החייגן יכיל לכל היותר 15 ספרות לכל מספר טלפון אשר יופיעו על גבי תצוגה ספרתית המכילה בנוסף סימני בקרה לפעולות התכנות וההפעלה.
3. החיוג יבוצע בשיטת פולס או טונים (DTMF)
4. תכנות החייגן והקלטה יאובטחו באמצעות סיסמא.
5. לצורך קיום בקרת קו טלפון מתמדת יוזן החייגן ממקור מתח קבוע מגובה סוללה מהרכות.

כח. אירועי החייגן

1. קו הטלפון וקווי כניסת האירועים יכללו בקרת קו וחיווי על גבי החייגן וברכות אליה הוא מחובר.
2. החייגן יכיל הודעות לאירוע המופעל ממבוא A או ממבוא B כאשר ההודעה תהייה מורכבת משני קטעים הראשון יהיה תאור האירוע והשני אשר יהיה משותף לכל הכניסות הוא מיקום האירוע ומספר טלפון לאימות.
3. הפעלת האירועים תתבצע מכניסה A או B ברמת מתח חיובי או שלילי.

מערכת כיבוי אוטומטית בהצפה בגז מסוג HFC-227ea (FM-200/FE-227)

1. מטרת המערכות – כיבוי באמצעות הצפה בגז למילוי החלל המוגן או בארונות החשמל בריכוז המתאים ובכמות הנדרשת על פי תקן, ת"י 1597 / NFPA 2001.
2. מערכות הכיבוי תתבססנה על מכלים ועל גז כיבוי מסוג - (FM-200/FE-227) HFC-227ea כדוגמת המכלים מתוצרת החברות SAFE מאיטליה ו-FIKE מארה"ב אשר נושאים את התקנים UL / EN12094.
3. על המערכת להיות בעלת תו תקן ישראלי.
4. המערכות תותקנה בצורה מושלמת, מחוברות ומוכנות לשימוש. המערכות תכלולנה את כל החלקים, החומרים והעבודות הדרושות עפ"י תכנית מדויקת שתעשה באמצעות תוכנת מחשב ייעודית/ הוראות היצרן למכלים מסוג PRE ENENERING. כמו כן יידרש הקבלן להציג תעודה על היותו מורשה להתקין ולתחזק מערכות מסוג זה ועל היותו מורשה לתחזק ולמלא את מכלי הכיבוי ושברשותו מתקן למילוי גז בפיקוח מת"י או UL או מעבדה מאושרת אחרת.

כט. ארגון והפעלת המערכת

1. המערכות תשולבנה במערכת גילוי העשן והן תפעלנה במשולב.
2. המערכות תכלולנה את החלקים והאביזרים המפורטים להלן שיהיו כולם כנדרש על פי תקן, ת"י 1597 / NFPA 2001 ומאושרים בהתאם.
3. מיכל גז המיועד לגז מסוג HFC-227ea (FM-200/FE-227) על פי המפורט בתכנית המחשב/ הוראות היצרן נושא תו תקן ישראלי 1597.
4. מפעיל חשמלי (סולונואיד) או ע"י נוקר הפורץ דיסק.
5. חבק לעיגון המכל.
6. צנרת פלדה מטיפוס סקדיואל 40 מגולוון או נחושת, בקוטר מתאים שיפורט בתוכנת המחשב/ הוראת היצרן.
7. נחיר פיזור שיאפשר פריקת הגז תוך פרק זמן של לא פחות מ- 6 שניות, שלא יעלה על 10 שניות.
8. נושא את אישור מת"י להתקנה בהתאם לתקן ת"י 1597.
9. צופר התרעה באזור (החלל) המוגן.
10. התקנת כל הציוד המפורט לעיל, מוכן לפעולה לקבלת פיקוד חשמלי מהאזור המוגן באמצעות מערכת גילוי העשן ו/או פיקוד ידני.
11. שלט מואר "כיבוי הופעל" בעל תאורת לד באזור המוגן.
12. המערכת תופעל באחד או יותר מתוך שלושת האפשרויות הבאות:
13. על ידי פיקוד בלוח הבקרה עקב פעולת הגלאים בשיטת ההצלבה ( CROSS ZONING) עם או בלי השהיית זמן, לפי דרישת הרשות המזמינה.
14. על ידי הפעלה חשמלית באמצעות לחצן ידני עם או בלי השהיית זמן כפי שיידרש על ידי הרשות המזמינה.
15. על ידי הפעלה מכאנית ידנית ישירה של מיכל הכיבוי באמצעות מנוף המותקן על המכל.
16. המערכת תורכב באופן שגם במקרה של הפסקת חשמל תוכל להמשיך לפעול הן ע"י סוללות מערכת גילוי העשן והן באופן מכאני על ידי מנוף ידני המותקן על מנגנון המפעל.
17. יותקן סידור שיאפשר ביטול הפעלת הכיבוי מלוח הבקרה של מערכת גילוי העשן.
18. ההפעלה באזור המוגן תתבצע רק לאחר ששני גלאי העשן או יותר (מוצלבים בתכנון המערכת בלוח הבקרה) המותקנים באזור המוגן יכנסו לפעולה ויפעילו בכך את ההוראה להפעלה בלוח הפיקוד של מערכת גילוי העשן.

19. הקו לאזור המוגן יהיה מבוקר וכל האותות ממנו יעברו תמיד ללוח הבקרה שיהיה במקום מאויש 24 שעות ביממה או שיהיה לו סידור להעברת אותות למקום המאויש 24 שעות ביממה (מוקד).
20. המכל יהיה כנדרש ע"י פי ת"י 1597.
21. מיקום המכל יהיה כמפורט בתכנית המחשב או בהתאם להוראות היצרן.
22. לחץ המילוי יהיה לא פחות מ- 25 אטמ' בטמפ' של 30 מעלות צלזיוס.
23. המכל יהיה מאושר ע"י יצרן מערכת הגילוי (לוח הבקרה). וישא אישור של תאימות חשמלית לרכזת של היצרן ומת"י.
24. כל האביזרים (מכלים, צנרת ונחירי פיזור) יהיו בעלי נתונים הידראוליים שיאפשרו שפיכת הגז תוך פרק זמן שלא פחות מ- 6 שניות, שלא יעלה על 10 שניות.
25. הגז צריך להישאר באזור המוגן לפחות 10 שניות.

#### ל. שילוט וסימון

1. שילוט לוח הבקרה ולוחות משנה ייעשה באותיות דפוס קריאות ונראות היטב בתאום עם המנהל. שילוט האזורים יעשה על פי סדר האזורים במתקן ובתאום ואישור מנהל המתקן. השילוט יהיה מלא וברור להבנה.
2. השלטים יהיו מחומר פלסטי בר קיימא.
3. שילוט חיבורים בלוח הבקרה ייעשה באופן שכל המהדקים בלוח הבקרה יהיו מסומנים כך שניתן יהיה לזהות בצורה ברורה את כל המוליכים המתחברים אליהם. שילוט גלאים, נוריות סימון לחיצים, ישולטו עם חומר פלסטי בר-קיימא.

#### לא. התקנת מערכות גילוי וכיבוי אש אוטומטית על ידי גז ותחזוקתן

1. המערכת תותקן על פי תקן, ת"י 1597. בגמר ההתקנה, תיבחן המערכת ע"י מבדקה מאושרת ותוגש תעודת הסמכה למערכת.
2. התקנת מערכת גילוי וכיבוי אש בארונות חשמל או בכל חלל סגור אחר, שתפעל בשילוב עם מערכת גילוי האש הקיימת בבניין או הצפויה להתקנה, להלן "מערכת משולבת".
3. מערכת הגילוי והכיבוי תכלול ארבעה אלמנטים עיקריים להלן:
  - גלאים שיחוברו בשיטת חיבור מצולב CROSS ZONING.
  - מיכל גז כיבוי.
  - צנרת לזרימת הגז.
  - נחירי פיזור.
4. המערכת תופעל באחד או יותר מתוך שלושת האפשרויות הבאות:

- על ידי פיקוד בלוח הבקרה עקב פעולת הגלאים בשיטת ההצלבה ( CROSS ZONING) עם או בלי השהיית זמן, לפי דרישת הרשות המזמינה.
  - על ידי הפעלה חשמלית באמצעות לחצן ידני עם או בלי השהיית זמן כפי שיידרש על ידי הרשות המזמינה.
  - על ידי הפעלה מכאנית ידנית ישירה של מיכל הכיבוי באמצעות מנוף המותקן על המכל.
5. הפעלת כיבוי תגרום לפעולות הבאות :
- שחרור הדלתות מידית על ידי קפיצים הידראוליים באמצעות ניתוק מגנטים.
  - הפעלה מידית של השלט המואר "כיבוי מופעל".
  - פתיחת חלון לשחרור עשן.
  - סגירת תריסי עשן (דמפרים).
  - ניתוק מידי של חשמל בארונות חשמל פיקוד מיזוג אויר וארונות פיקוד דיזל גנרטור.
  - שחרור גז כיבוי מידי בארונות חשמל פיקוד מיזוג אויר וארונות פיקוד דיזל גנרטור. שחרור גז כיבוי לאחר השהיה מינימאלית בין 20 ל- 30 שניות בשאר המקומות.
  - שעון הלחץ מעל מיכל הגז יורה על נפילת לחץ.
6. חיווי תקלות במערכת הכיבוי יופיעו במקרים הבאים :
- נתק, קצר או זליגה לאדמה בקו הסולנואיד/הנפץ.
  - התרעה על נפילת הלחץ במיכל הכיבוי.
  - נתק, קצר או זליגה לאדמה בקו מגנטים לשחרור דלתות.
  - נתק, קצר או זליגה לאדמה בקו חלון לשחרור עשן.
  - נתק, קצר, או זליגה לאדמה בקו תריסי עשן (דמפרים).
7. המערכת מיועדת לכיבוי אש אוטומטי בגז, FM-200 או שווה ערך, בארונות חשמל, בארונות ציוד תקשורת, בחדרים או בכל חלל סגור אחר.
8. המערכת צריכה להיות מתוצרת חברה בעלת מוניטין וניסיון של 20 שנים לפחות בשטח הגילוי והכיבוי האוטומטי בגז.
9. כל הציוד, החומרים והחלקים המרכיבים את המערכת יהיו מהמשובחים ביותר והחדשים ביותר בשטח הכיבוי אוטומטי ויישאו תו תקן של U.L ארה"ב/ EN אירופה המאשרים עמידות הפריטים עם תו תקן ישראלי 1597. הקבלן ימציא את אישורי הבדיקה לכל פריט. הקבלן ימציא אישור מת"י לעמידה בדרישות התקן.
10. איכות גז הכיבוי תהיה על פי דרישות תקן, ת"י 1597 / NFPA 2001.
11. מכלול מיכל הגז : מיכל, ידית הפעלה מכאנית ומנגנון ההפעלה, יהיו בנויים על פי תקן, ת"י 1597

12. המכל ימולא עם חנקן לתוספת לחץ של 24-25 אטמוספרות, הכל על פי על פי תקן, ת"י 1597 / והוראות היצרן.
13. המכל ימוקם במקום בטוח מחוץ לחלל המוגן, נוח לגישה, להפעלה ידנית מכאנית ולמתן שרות אחזקה. המכל לא יפריע לפעילויות השוטפות במתקן.
14. מנגנון ההפעלה והחיווט המוליך אליו יהיו מבוקרים ומוגנים (שמירת קו) כנגד קצר, נתק או זליגה לאדמה. כל תקלה מסוג זה תיתן מיד סימן חזותי וקולי בלוח הבקרה.
15. קדחים בנחירי הפיזור יבוצעו על ידי יצרן הציוד בלבד.
16. מערכת הכיבוי האוטומטי תותקן "כמערכת משולבת", פעולתה לא תפגע ולא תפריע לפעולת מערכת גילוי האש הכללית הקיימת במתקן.
17. בכל מקרה על ציוד הגילוי יחולו הדרישות הטכניות המופיעות במפרט טכני זה.
18. צנרת הגז תהיה בהתאם להוראות יצרן מערכת הכיבוי.
19. ניתן יהיה לתכנת את משך הפולס שבו יפעל הכיבוי מ-5 שניות ועד 55 שניות בקפיצות של 5 שניות, מדקה אחת ועד ל-239 דקות בקפיצות של דקה או עד לביצוע "השב" ברכות.
20. במקרה של שימוש בסולונואיד ינותק זרם החשמל סולונואיד לאחר 20-60 שניות שלט מואר "כיבוי הופעל" יהיה גוף תאורה מוגן מים עם נורות לד.
21. קפיצים הידראוליים מחזירי דלתות מותאמים לגודל ומשקל הדלת.
22. מגנטים לשחרור דלתות מותאמים למשקל הדלת.
23. לחצן כיבוי ידני חשמלי להתקנה חיצונית יותקן בקופסת CI עם מכסה אטום למים, במקום נוח להפעלה, מחוץ לחלל המוגן ובמרחק שיאפשר הפעלתו גם שיש דליקה בחלל המוגן.
24. לחצן הכיבוי החשמלי יפעיל ישירות את הסולונואיד או הנפץ ללא שימוש במערכת הצלבת האזורים.
25. מכלי הכיבוי שיותקנו מחוץ למבנה יוגנו על ידי כלוב עמיד ויציב שיורכב מרשת מתכת, דלת, גגון פח גלי או פלסטי גלי, משטח בטון, הכל בצורה מתאימה ונאה.
26. ממסר פיקוד (טריפ קויל) בארונות חשמל יותקן על ידי הקבלן. זרם ההפעלה לממסר הפיקוד יהיה למשך זמן קצר בלבד המספיק להפעלת ממסר הפיקוד.
27. הקבלן יגיש תכניות עבודה וחישובים הכוללים חישובי זרימה על פי תקן, ת"י 1597. או פתרון אחר כפי שמאושר על ידי יצרן הציוד.
28. הקבלן ימציא, בסיום ההתקנה, תיק מערכת, אישור של מבדקה מאושרת על ביצוע ההתקנה על פי דרישות התקן.
29. מערכת לכיבוי אוטומטי בגז תותקן על פי ההנחיות שלהלן:

- הוראות ההתקנה של מערכת כיבוי האש כפופות לכל הנאמר במפרט זה.
- חבקי המכלים יהיו מחוזקים לקיר או לתמיכה בצורה שתבטיח חוזק מתאים ועמידה בלחצי הפריקה.
- המכלים יותקנו על גבי משטח מוגבה משטח הרצפה למניעת מגע עם מים.
- צנרת הגז תהיה מחוזקת בצורה שתבטיח עמידה בלחצי הפריקה.
- קוטר המעבר בתקרת ארון מוגן של נחיר פיזור לא יעלה על 1 מ"מ מקוטר מחבר הנחיר.
- נחיר הפיזור יהיה מחוזק היטב לתקרת הארון המוגן.
- אין להלחים צנרת נחושת.
- העבודה עם צנרת נחושת: חיתוכים, כיפופים, קונוסים ועניות, תעשה אך ורק עם מכשירים מיועדים לכך. אין להשתמש בחומרי אטימה.
- צנרת גז כיבוי מנחושת תעבור בתעלות 20 X 20 P.V.C מ"מ.
- עובי החיווט אל הסולונואיד או הנפץ יהיה כזה שיאפשר מעבר זרם חשמל הפעלה על פי דרישות היצרן.
- כל ההברגות בצנרת סקדואל 40 מחברים ודיזות יהיו קוניות לפי N.P.T.
- עיגון הצנרת לתקרות ולקירות יתוכנן ויבוצע תוך התחשבות בעומסים הסטטיים והדינמיים שיופעלו בנקודות העיגון בעת הפעלת המערכת.
- צנרת המתכת תצבע בצבע יסוד ובצבע עליון אדום.
- עיגון הצנרת יבוצע לאחר כל ברך בכיוון זרימת הגז, ובקטעים ישרים כל 1מטר לפחות.
- חבקים לחיזוק צנרת סקדואל 40 יהיו בעובי ובפרופיל הנדרש. הקבלן יאטום פתחים בארונות חשמל למניעת בריחת גז כיבוי.

### 30. המערכת תכלול את האביזרים כמפורט להלן:

- מכל /מכלי גז FM-200 או שווה ערך, בכמות המפורטת במחירון.
- מערכת הפעלה חשמלית.
- הפעלה מכאנית ידנית.
- שסתום לפריקה מהירה.
- חבק לעיגון המכל.
- נחירי פיזור אשר יחושבו לפריקה בהתאם להוראות היצרן ודרישות ת"י 1597
- מד לחץ.
- צנרת פלדה או נחושת מחושבת ומותאמת לנחירי הפיזור.
- קבלת אות ללוח הבקרה בעת פריקת הגז.
- לחצן כיבוי.

- שלט על דלת הכניסה אשר יואר על ידי תאורת לד ובו יהיה כתוב "הופעל כיבוי".

#### לב. הנחיות להתקנת מערכת גילוי אש

1. הקבלן יבקר באתר ויתאם את עבודתו כך שלא תופרע הפעילות השוטפת במתקן.
2. הקבלן ישמור בשלבי התקנת המערכת, על הניקיון בשטח כפי שידרוש מנהל המתקן. הקבלן ידאג לניקיון ויפנה מהאתר את כל הפסולת, שיירי ציוד וחומרים אחרים, בגמר כל יום עבודה וכן באופן יסודי לפני מסירת המערכת.
3. על הקבלן לבצע את קדיחותיו וחציבותיו תוך שימוש בשרוול גומי המותקן על המקדחה וכן יכסה ביריעות פלסטיות את הציוד, הכל כדי למנוע פיזור אבק, לשביעות רצון המנהל ומנהל המתקן.
4. כל מעבר וחציבה דרך קירות מחיצות וכד', יאטמו מחדש עם חומר איטום מתאים ובר-קיימא, בצורה טובה ונאה, ויצבעו בצבע ובגוון הרקע, הכל לשביעות רצון המנהל ומנהל המתקן.
5. כל שינוי במבנה שיעשה על ידי הקבלן לצורך ביצוע עבודותיו, יוחזר לקדמותו מיד לאחר סיום התקנת המערכת ולפני מסירתה.

#### לג. טיב ביצוע ומיומנות

1. הקבלן מתחייב שכל העבודות, לרבות חיווט והתקנה יבוצעו על ידו לפי מיטב כללי ההנדסה הנאותה.
2. על הקבלן לבצע גימור טוב ונאה - תעלת ה P.V.C תותקן בצורה ישרה ונאה. צנרת המחירון תותקן באמצעות טפסי מתכת מגולוונת. קצה הצינור ו/או התעלה יותקנו במרחק שלא יעלה על 5 מילימטר מכל אביזר במערכת הגילוי. החיווט הגלוי יצופה בשרוול בידוד. תעלת P.V.C או צנרת המחירון תותקן על קו הסימטריה מכל פריט מפרטי המערכת. לוח הבקרה יותקן בגובה של 1.50 ס"מ מהרצפה ובסיס הלוח. לחיצים יותקנו בגובה של 160 ס"מ מהם. נוריות הסימון בגלאים או בבסיסי הגלאים יפנו לכיוון שבו יראו בצורה טובה מכיוון הכניסה המקובלת לחדר או לאולם וכן מכיווני הגישה. צופרים יותקנו בדרך כלל במרחק 50 ס"מ מהתקרה, אלא אם נאמר אחרת. כל המערכת תותקן בצורה הטובה והמושלמת ביותר.
3. הקבלן יוודא שמידות הציוד על כל פרטיו מתאימים למקום המיועד להם במתקן.

#### לד. התקנת גלאים

1. התקנת גלאים בארונות חשמל או בכל חלל סגור אחר, וכן בחדרי מדרגות, יותקנו כך שתתאפשר גישה נוחה אליהם לצורך מתן שירות אחזקה או לצורך טיפול

בתקלה. יש לתאם עם המפקח ונציג הרשות המזמינה אם נוצר קושי בהתקנה או במיקום.

2. התקנת הגלאים תהיה במרכז המכסה העליון של ארון החשמל, ככל שניתן.
3. קידוח החור עבור הגלאי יבוצע באמצעות מקדח "כוס". יש להכין לפני הקידוח יריעה או לוח קרטון, כדי לאסוף את השבבים. קוטר הקדח עבור הגלאי לא יהיה גדול מ- 3 מ"מ מקוטר הגלאי. הגלאי ייתמדך על ידי פח בפרופיל "ח".
4. גלאים מתחת לרצפה צפה יתמכו על ידי פרופיל מתכת יציב בצורת "אומגה" באישור מראש ובכתב, בגובה שלא יעלה ולא יפחת מ- 5 ס"מ מתחת לרצפה הצפה.

#### 5. צופרים

- כל הצופרים יותקנו במרחק של כ- 50 ס"מ מהתקרה אלא אם נאמר וצוין אחרת.

#### 6. לחצן

- גובה התקנת לחצני היד יהיה 160 ס"מ מפני הרצפה.

#### לה. חיווט תעלות וצנרת

1. כל החיווט יעבור בתעלות P.V.C אלא אם נאמר במפורש אחרת.
2. החיווט, התעלות והצנרות יועברו בדרך הקצרה ביותר, במינימום קשתות זוויות וקופסאות חיבורים.
3. כל התעלות והצנרות המותקנות על קיר יותקנו על הקיר בצמוד לתקרה.
4. כל החיווט כולל הכבלים בין כל פריט ופריט שבמערכת יהיה רציף ללא חיבורים חשמליים.
5. צנרת הפלסטיק תוצמד אל תקרה קונסטרוקטיבית ובכל מקרה לא תונח על תקרה תלויה.
6. התעלות, הצנרת והחיווט יישאו תו תקן ישראלי.
7. כל קופסאות החיבורים, נוריות הסימון, הלחיצים וכו', יותקנו בצורה ישרה אסתטית וחזקה ללא שימוש בתעלה או בצנרת נוספת. מכסי קופסאות החיבורים יהיו מכוסים במדבקה בצבע אדום בת קיימא, או יצבעו בצורה אסתטית בצבע אדום ויוחזקו בסרט משונן על קופסאות החיבורים. קופסאות החיבורים יאטמו בפקק מיועד.
8. החיבור בין תעלות ה P.V.C- לצנרת הפלסטית, יעשה דרך קופסאות הסתעפות. פתחים וסדקים יאטמו על ידי חומר סיליקון.

9. הקבלן יבדוק לפני ההתקנה את ההתאמה של תעלת ה P.V.C-או הצנרת שהותקנה ע"י אחרים - לתכניות הביצוע שבידו.
10. הקבלן יבדוק לפני ההתקנה את האפשרות של השחלת חוטים ו/או הצנרת שהותקנה ע"י אחרים - לתכניות הביצוע שבידו.
11. הקבלן יעיר את תשומת לבו של המזמין לכל סטייה או סתימה של צנרת קיימת לאחר הבדיקה שביצע ולפני התחלת ההשחלה, כדי לאפשר את תיקון התכניות במועד מוקדם ככל האפשר.
12. כל פעולות החיווט יעשו בהתאם להוראות חוק החשמל ותקן 1220/3.

#### לו. יומן עבודה

1. הקבלן יחזיק באתר העבודה יומן עבודה וינהל באופן שוטף תוך פירוט העבודה במתקן. ביומן ירשמו בסוף כל יום עבודה, כמויות מדויקות של תעלות, צנרת וחיווט באופן ברור על פי אזורים, קומות חדרים וכו'. למפקח ו/או נציג הרשות המזמינה הזכות לבדוק בכל עת את פירוט הרישום ביומן זה.

#### לז. בדיקה וקבלת מערכת גילוי וכיבוי אש אוטומטית

1. על הקבלן להודיע על סיום מלא של עבודות ההתקנה. ההודעה תימסר לאחר שהמערכת נבדקה על ידי מבקר איכות מטעם הקבלן ונמצאה במצב תקין ללא דופי וללא צורך בתיקון כלשהו, הופעלה לתקופת ניסיון של 7 ימים לפחות, ללא תקלות ו/או אזעקות שווא, ובתנאי תפעול רגילים, מושלמת ומוכנה למסירה.
2. על הקבלן להמציא אישור מבדקה מאושרת לאחר ביצוע ההתקנה ולפני קבלתה הסופית.
3. הקבלן ימציא בעת המסירה חמישה תיקים (אוגדנים) כנדרש בסעיף תיעוד טכני כמפורט להלן.
4. הקבלן יערוך טבלת רשימת ציוד שהותקן עם ספירת כמויות הציוד גלאים, לחיצים, צופרים, חיווט, תעלות, צנרת וכל פריט אחר שהוזמן על פי הזמנת העבודה. צוות זה יאשר ויחתום על גבי הטבלה שכל הציוד אשר מופיע בטבלה אכן הותקן. בעת ספירת מלאי זו תיערך גם בדיקת תפקוד מקצועית של כל פרטי המערכת.
5. לאחר גמר עבודות ההתקנה יבוצעו בדיקות יסודיות למערכת. הבדיקות יכללו בדיקות טיב ההתקנה ובדיקות תפעוליות. הבדיקות יערכו על ידי מבקר איכות מטעם הקבלן, על פי המפורט לעיל ובחתימת ידו של המבקר מול כל סעיף. רק לאחר שהקבלן יודיע שהמערכת נבדקה ונמצאה מושלמת ופועלת ללא דופי

- ותקלות במשך יומיים רצופים לפחות, תתקיים, לאחר תאום, מסירת המערכת למזמין.
6. המערכת תימסר כשהיא גמורה, מושלמת ופועלת כנדרש לפי המפרט והתכניות המאושרות. עם מסירת המערכת ימסור הקבלן תיעוד טכני מושלם כמפורט להלן. הבדיקה תעשה בהתאם להוראות היצרן, כל גלאי ייבדק בנפרד וכל מרכיב אחר במערכת והמערכת כיחידה שלמה.
7. לא תתקבל מערכת אם נמצא שיש פריטים וחלקים בה שאינם פועלים כנדרש.
8. עם המסירה תיערך הדרכת צוות המזמין על אופן פעולת המערכת ותפעולה השוטף.
9. תיעוד טכני למסירה עם המערכת.
- עם מסירת המערכת לידי ימסור הקבלן חמישה עותקים (אוגדנים) כאשר בכל עותק - אוגדן - יהיה החומר התיעודי כמפורט מטה:
  - קובץ שרטוטים מעודכנים של כל מרכיבי המערכת כפי שהותקנו בפועל.
  - הוראות הפעלה, בדיקה וניסוי של כל מרכיבי המערכת.
  - הוראות בדיק ואחזקה תקופתית לכל פריטי המערכת וציוד העזר כולל מצברי החירום עם ציון מרווחי הזמן המומלצים בין פעולה הוראות פעולה אחזקה יומית, שבועית, חודשית או שנתית לפעולה לצד כל פעולות האחזקה, יצוינו דרכי הביצוע - מקומי או ע"י טכנאי).
  - רשימה מלאה של הציוד ממנו מורכבת המערכת (מספר הגלאים וסוגיהם, מספר המנורות או נוריות הסימון, לחיצי אזעקה וכדומה).
  - קטלוגים ופרוספקטים מפורטים של היצרן עבור כל הפריטים של המערכת.
  - אישור מעבדה מוסמכת לאישור התאמת המערכת לדרישות ת"י 1220 על כל חלקיו.
  - תזרים ביצוע מערכות גילוי וכיבוי
  - דרישה, יעוץ, תכנון, אישור מבדקה מוסמכת לתכנון, כתב כמויות, ביצוע, אישור מת"י על ביצוע, אישור כיבוי אש ומסירה למזמין.

#### גופי תאורה:

##### 1. כללי

הערה: בכל מקום שמוזכרת המילה "ספק" הכוונה היא לספק אחד או יותר אשר יבחרו על ידי הקבלן לצורך אספקת גופי תאורה, כפי שמצוין בכתב הכמויות. כל ספק או יצרן שלא מוזכר או מצוין בכתב הכמויות חייב לעבור אישור מוקדם של המתכנן והמפקח לפני העסקתו על ידי הקבלן.

- א. מחיר גופי התאורה המוצע ע"י הספק כולל ציוד הדלקה, מצתים, נורות, משנקים, קבל כופל הספק וכל חומרי העזר הדרושים להתקנה מושלמת של הגופים ע"י הקבלן כגון סופיות, מיתלים, תומכים, כבל מסתלסל + בלדחין (לגופים תלויים) וכל האביזרים האורייגנליים הנדרשים להתקנה מושלמת של הגוף לפי הוראות היצרן.
- ב. כל ציוד ההדלקה יחובר אל גופי התאורה באמצעות שקע/תקע. כמו כן כל הציוד יותקן בקופסא אורייגנלית של היצרן כך שהחלפת קופסת או מגש ציוד תבוצע במהירות ללא צורך בשימוש בכלים.
- ג. ספק גופי התאורה מטעם הקבלן ידריך את קבלן החשמל שבחר בו באופן מפורט לרבות קיום סדנת הדרכה במפעל/משרדים של הספק לגבי אופן התקנת גופי התאורה כולל שימוש באמצעי הדרכה מצורפים לגופים או מסופקים ע"י הספק אורייגנליים של היצרן וזאת על מנת לאפשר התקנה מושלמת של הגופים ללא גרימת נזק לגופי התאורה או לתקרות או ציוד אחר בבנין, וכן על מנת לאפשר תנאי עבודה אופטימליים לגוף התאורה בהתאם להוראות היצרן תוך תפוקה פוטומטרית אופטימלית של הגוף לפי תכנון היצרן.
- ד. ספק גופי התאורה מטעם הקבלן יצרף להצעתו קטלוגים ו/או CD לפי דרישת המתכנן כולל עקומות פוטומטריות ממוחשבות לכל גוף מוצע על ידו. לא תתקבל כל הצעה ללא צירוף מסמכים אלו.
- ה. ספק גופי התאורה יבצע חישובי תאורה ממוחשבים ומפורטים כולל הדמיה תלת-מיימדית לכל גוף תאורה בפרויקט לפי דרישת המתכנן והמזמין לרבות חישוב רמות תאורה אנכיות, אופקיות ורמת סינוור. חישובים אלו יבוצעו הן בשלב המשא ומתן עם המזמין ללא כל התחייבות של המזמין לרכישת גופי התאורה והן בשלב אישור הגופים במידה והספק והקבלן יבחרו על ידי המזמין. ביצוע חישובים אלו יהיה על חשבון הספק והקבלן ללא כל תשלום או חיוב מצד המזמין גם אם הספק והקבלן לא יבחרו ע"י המזמין לאספקת כל גוף תאורה שהוא. המתכנן יעביר לפי דרישה, לספק גופי התאורה תוכניות ממוחשבות בתוכנת AUTOCAD למתקן התאורה בכל חלק של המפעל לצורך ביצוע חישובים אלו.
- ו. הקבלן והספק מטעמו יציעו גופי תאורה שהינם יעילים מבחינה פוטומטרית, חיסכון באנרגיה ואמינים לאורך זמן, בעלי רמת סינוור מינימלית. הקבלן יצרף עם

הצעתו מקדם יעילות/נצילות לכל גף, וכן רמת הגבלת סנוור לפי דרישת המתכנן והמזמין.

ז. יש להתייחס למושג "שווה ערך" לגבי גופי התאורה כך שהגוף החליפי יהיה זהה לגוף המצוין בכתב הכמויות הן מבחינת טיב, איכות, פוטומטריה, נתונים חשמליים ונתונים מכניים.

## 2. נורות וציוד לגופי תאורה:

- א. גופי התאורה יתבססו בעיקרם על תאורת LED.
- ב. כל נורות הפלורסנט יהיו בעלי מקדם מסירת צבע גבוה שלא יפחת מ  $RA > 82$ .
- ג. צבע הנורות (טמפי הצבע ב K) יבחר לקראת אספקת הגופים ע"י יועץ התאורה, מתכנן האדריכל והמזמין לאחר ביצוע ניסויי תאורה. צבע הנורות יותאם לפי המטרה והאזור/פונקציה בפרויקט.
- ד. רמת הסנוור של גופי התאורה חוץ ופנים תעמוד בדרישות תקן 8995. גופי תאורת חוץ יהיו מסוג CUTOFF עם זווית פיזור של 8.2 מעלות מקסימלית.

## 3. מפרט טכני מיוחד לגופי תאורה מסוג LED

- א. כל גופי התאורה יהיו מתוצרת מאושרת על ידי מכון תקנים בארץ מוצאם ואישור של מכון התקנים הישראלי.
- ב. כל אביזרי התאורה יהיו מייצור סידרתי ולא חד פעמי, כולל דף קטלוגי מפורט המתאר את הנדרש במפרט.
- ג. אחריות לכל גופי התאורה תינתן על ידי הספק כנציג היצרן ותכלול את כלל האביזר לחמש שנים, כמו כן יש לבקש אחריות ישירה מהחברה היצרנית.
- ד. נצילות של כל גופי התאורה מבחינת תפוקת האור מהאביזר תהיה 100% הווה אומר L79, כאשר בדיקת תפוקת האור (IM) מתבצעת עם גוף התאורה בשלמותו.
- ה. אורך חיים מינימלי של כל גופי התאורה יהיו בתקן 70L עם 50,000 שעות עבודה המבטיח אריכות לחיי הLED כפונקציה של רמת פיזור החום, כלומר כמות האור לא תפחת מ 70% לאחר משך החיים שהגדיר היצרן.
- ו. בטיחות קרינה בהתאם לתקנים: 62471, 62778.
- ז. photo biological safety IEC EN : וכן ברמה של קבוצת סיכון עד 3 RG.
- ז. רמת מסירות הצבע CRI תהיה במינימום של 80%.
- ח. MACADAM : תחום סטיית הגוון המותרת היא מקסימום 2 לפי אליפסות macadam עבור תאורת פנים.

- ט. אמינות: תקלות נוריות הולד יהיו ברמה של F10, כלומר כמות נוריות הולד שמתקלקלות במשך אורך החיים שהוגדר לא תעלה על 10% מהנוריות הקיימות בגוף.
- י. ZHAGA: כל גופי הולד בפרויקט יהיו רק מייצרנים החברים בארגון ZHAGA, הווה אומר גוף תאורה שמאפשר להחליף את רכיב הולד בלבד באם יש צורך ומונע את הצורך להחליף את גוף התאורה בשלמותו.
- יא. כל הדרייברים יהיו מקוריים ע"פ המלצות יצרן גוף התאורה בעלי תקן ואורך חיים מוצהר של חמש שנים.
- יב. כל גופי התאורה המוצעים יהיו בעלי קבצי IES או LDT ממעבדה פוטומטרית מוסמכת.

#### 4. ניסוי תאורה:

- א. ספק גופי התאורה מטעם הקבלן אחד או יותר יבצעו ניסוי תאורה לגופים המתוכננים בבניין לפי הדגמים המוצעים על ידו וכן לפי הדגמים המצוינים בכתב הכמויות וזאת לפי דרישת המתכנן והמזמין.
- ב. לצורך כך יוקצה ע"י המזמין לכל ספק שטח בפרויקט לצורך התקנת הגופים המוצעים על ידו. מספר הגופים מכל דגם שהספק מחייב להתקין יהיו לפי החלטת המתכנן אך לא יפחתו מ 4 גופים לכל דגם.
- ג. מודגש בזאת כי בכל אישור גופי התאורה מכל סוג ובכל ניסוי תאורה על הקבלן להמציא ולהציג את הגופים המקוריים המצוינים בכתב הכמויות לפי הדגמים המפורטים וזאת בנוסף לדגמים שווה ערך במידה וברצונו להציע כאלה. לא ייבדק כל גוף שווה ערך במידה והגוף המקורי המפורט בכתב הכמויות לא יוצג או יותקן לניסוי במקביל לגוף השווה ערך המוצע על ידי הקבלן.
- ד. ספק גופי התאורה יספק את הדוגמאות לקבלן החשמל אשר יתקין את הדוגמאות בהתאם להוראות ספק גופי התאורה ויחבר אותם לחשמל. בגמר ניסוי התאורה יפורקו הגופים וימסרו לספק.
- מודגש בזאת כי עלות הגופים, הנורות הובלת הגופים אל אתר הפרויקט וחזרה למחסן הספק וכן כל נזק שיגרם לגופים אלו הינו באחריות ספק גופי התאורה בלבד והקבלן. המזמין אינו מחויב ברכישת הדוגמאות או בכיסוי כל נזק שיגרם להם בזמן הניסוי או בכיסוי כל עלות נוספת שתיגרם לספק הגופים לרבות עלות שעות העבודה של נציגיו.
- ה. בניסוי גופי התאורה תבוצע בדיקה רמות התאורה המתקבלות מהגופים השונים, רמות הסנוור, איכות התאורה, איכות הגופים והמראה האסטטי של הגופים.

5. בחירת גופים:

- א. בבחירת גופי התאורה ע"י המזמין יבוצע שקלול של איכות הגופים, תוצאות ניסוי התאורה, המחיר המוצע ע"י הספק לגוף, זמן האספקה של הגופים, וכן זהות ונתונים ספק גופי התאורה והיצרן המוצעים מבחינה: פיננסית, אחריות, גודל ויכולת מתן שירות על ידו לאורך זמן.
- ב. השיקולים הנ"ל הינם בלעדיים ופנימיים והמזמין אינו מחויב להציגם בפני ספקי גופי התאורה או קבלן החשמל או הקבלן הראשי.
- ג. מודגש בזאת כי המזמין רשאי לפסול כל גוף מוצע שווה ערך ללא כל מתן הסבר לקבלן והקבלן חייב לספק את הגופים המפורטים בכתב הכמויות או לפי בחירת האדריכל ללא כל הסתייגות.
- ד. מודגש בזאת כי המזמין רשאי לבחור בספק אחד או במספר ספקים לאספקת גופי התאורה בהתאם לדגמים שיבחרו על ידו ובהתאם לשיקולים שפורטו לפני כן, וזאת ללא כל שינוי במחירים המוסכמים.

6. התקנת גופי תאורה:

התקנת גופי התאורה כוללת קבלתם ממחסן הספק, הובלתם לאתר הוצאתם מהאריזה, בדיקתם לפני ההתקנה, החזרתם למחסן הספק באריזתם המקורית במידה וקיים בהם ליקוי. התקנת גופי התאורה כוללת קידוחים, ברגים, דיבלים, חיזוקים, כניסות כבלים, פתילים וחיבורים חשמליים.

גופי תאורה מעל תקרה מונמכת, יחזקו לתקרה יציבה ע"י מוטות הברגה.

גופי תאורה להתקנה על תעלות פח או פרופיל U יחזקו לתעלה באמצעות ברגים, אומים ודיסקיות לתעלה, 4 ברגים לפחות לכל גוף.

גופי תאורה תלויים יחזקו לתקרת בטון ע"י ווי תלייה וכבלי פלדה אוריגינליים ויחוברו לחשמל באמצעות שקע תקע. מחיר הכבל והתקע כלול במחיר ההתקנה.

חיבור כבלי ההזנה לגופי תאורה יבוצע עם כניסת כבל אוריגינלית לגוף (אינטגרון), כאשר קטע הכבל מקופסאות הסתעפות עד לגוף תאורה יושלח בתוך צינור שרשורי, שדרה קשה (משוריין).

מתקני מתח גבוה:

1. כללי:

מתקן המתח הגבוה יכלול לוח מתח גבוה אחד ושנאי אחד, אשר ישרת את כל השלבים. מודגש בזאת כי למרות שמפרט זה מציין לוח אחד המציע יתאם עם חברת החשמל מיקום החיבור ובמידת הצורך יספק שני לוחות מתח גבוה: אחד בכניסה להתחברות לחברת החשמל ואחד צמוד לשנאי, הכול בהתאם לדרישות חברת החשמל ולתנאי השטח. בכל מקרה יידרש לוח ליד השנאי ראשי או משני.

2. כבלי מתח גבוה והנחתם:

הכבלים יהיו חד גידים מאלומיניום או מנחושת מסוככים ובעלי בידוד פלסטי למתח עבודה 30KV. כבלים אלו יהיו מטיפוס LINKED POLYTHYLENE (X.L.P.E) CROSS, N2XSY (נחושת) כדוגמת DRAKA או KABELMETAL או PIRRELI או ש"ע.

יש להשתמש בקטעי כבל שלמים, לא תורשה מופה להארכה. על הקבלן לקבל אישור לאופן הנחת הכבלים לפני סגירת ביצוע. אין לכסות תעלות פח לפני קבלת אישור המפקח לכך.

3. סופיות כבל RAYCHEM:

סופיות הכבלים יהיו אורגינליות כולל כל האביזרים המקוריים ותהיינה מסוג THEERMOFIT תוצרת RAYCHEM דגם E עם חמש צלחות כ"א לראש כבל חיצוני, ושלוש צלחות כ"א לראש כבל פנימי.

4. מחברי כבל ELASTIMOLD:

סופיות הכבלים בחבור לשנאי תהיינה ע"י שקע/תקע תוצרת ELASTIMOLD גודל הסופיות 200A עם מבנה ישר או זוויתי בהתאם לשיטת החבור לשנאי. הסופיות תכלולנה מקום להתקנה נורות סימון אורגינליות עבורן.

5. לוחות מתח גבוה - כללי:

לוחות המתח הגבוה יהיו מתאימים להעמדה מהרצפה מעל תעלת כבלים ו/או רצפה מוגבהת בנויים מפח מגולוון וצבוע וכוללים בנוסף לתא המתח הגבוה העיקרי גם תא נפרד למתח נמוך. הלוחות על כל ציודם יעמדו בתקן:  
V.D.E -0670(20N) WITH STAND VOLTAGE AT POWER FREQ: 50KV (RMS) - 1MIN  
RATED IMPULSE WITH STAND VOLTAGE: B.I.L-125KV (PEAK)

ויעמדו בהספק קצר של 500MVA לפחות במתח 24KV מבנה הלוחות מתאים מודולריים, באוויר או מיחידות קומפקטיות כמפורט בהמשך כאשר המיתוג מתבצע בסביבת גז SF6. דלת המתח הגבוה תכלול חלון הצצה ותחוגר לציד הפנימי (מפסק, מזב"ג וכו') המונע פתיחת הדלת ללא ניתוק המתח והארקת הציוד. כל תא יכלול גוף תאורה וגוף חימום פנימיים. חזית הלוח תכלול שרטוט - סכמה חד קווית לסימון תפקוד האביזרים. כל תא יכלול את אביזרי העזר הבאים:

- סימון מושלם של מצב כל ציוד המיתוג בתא לרבות מאריקים, קפיץ דריכה וכו'.

- חיגור מושלם בין ציוד המיתוג ומגשרי ההארקה.

- מגעי עזר, סליל הפלה, סליל סגירה, ומנוע דריכה (במידה ונדרש).
- שלישית מנורות סימון ניאון הפועלות על עיקרון קיבולי.

#### 6. לוח מתח גבוה – מבנה:

לוח המתח הגבוה יהיה בנוי מתאים מודולריים עם פסי צבירה מבודדים באוויר וניתוק בגז SF6 דגם SM6 של שניידר אלקטריק לוח המתח הגבוה הראשי יכלול 2 תאים כמפורט:

#### א. מפסק זרם בגז (מזב"ג) (תא אחד):

מפסק זה יהיה בעל התכונות הבאות:

- זרם נומינלי 630A
- כושר ניתוק ( במתח 24KV ), 1SEC,16KA.
- מגעי עזר, סלילי פיקוד, מנורות סימון מנוע כמפורט קודם.
- עגלת שריפה אורגינלית כולל מחברי פיקוח פיקוד.
- שלושה שנאי זרם עם סלילים כפולים (M.P) אחד לחבור מכשירי מדידה ואחד לחבור הגנה משנית.
- שלושה מגני ברק להתקנה פנימית.
- יחידת הגנה משנית ווטמטרית כמפורט בהצטרף.
- גופי חימום.
- מגשרי הארקה.
- שנאי זרם מסכם (טרואדלי) עבור הגנה ווטמטרית.
- תא מתח נמוך הכולל את מהדקי הפיקוד וציווד המתח נמוך.
- מפסק זה יהיה דוגמאת SM-6,DM1-W של שניידר אלקטריק או ש"ע.

#### ב. תא יציאה עם משני מתח:

תא היציאה יכלול מערכת פסי צבירה, ללא מגשר הארקה דוגמאת G.A של שניידר אלקטריק ויכלול:

- פסי צבירה 630A
- שלישית מנורות סימון
- גופי חימום
- שלושה שנאי מתח סליל פתוח.
- תא מתח נמוך כולל מהדקי פיקוד וציווד מתח נמוך.

ג. הגנה משנית וטמטרית:

1. יחידת ההגנה המשנית והוטמטרית תהיה דיגיטלית כולל ספק כח 24VDC ומצברי גיבוי ל 24 שעות. היחידה תשמש גם כיחידת מדידה / תצוגה כולל תצוגה דיגיטלית ותחובר ל :
2. שלושה משני זרם מותקנים במזב"ג
3. שלושה משני מתח משולש פתוח סליל כפול כמפורט בתוכנית מותקנים בתא משני מתח CM
4. שנאי זרם מסכס (טרואדלי) מותקן בתא מזב"ג, למערכת תהיה עקומת זרם זמן המורכבת מארבע דרגות :  
טרמית, מגנטית , מושהית ומגנטית מיידית וכן הגנה פחת.  
המערכת תהיה דוגמת : SEPAM 2026 של שניידר אלקטריק. ותאפשר גם מדידת הפרמטרים הבאים :  
- 3 זרמי פזות  
- 3 שיאי ביקוש לזרמי פזות.  
- 3 זרמי ניתוק.  
- סדר פאזות.  
- מהות התקלה טרמי/מגנטי/ פחת.

ד. רב מודד:

לוח מתח גבוה יכלול רב מודד דיגיטלי לזרם, מתח, אנרגיה וכו' ממוחשב כולל תקשורת למערכת הבקרה. דגם SATE PM172EH בתוך תא מתח נמוך ויחובר למשני הזרם ומשני המתח בהתאם להנחיות היצרן.

שנאי שמן:

השנאי יהיה מסוג שנאי שמן עם צלעות קירור מטיפוס אטום (בלחץ) הספק: הספק השנאי יקבע כך שיתאים להפעלה מלאה של כל שלבי הפרויקט ועוד רזרבה של 30% לפחות. בכל מקרה הספק השנאי לא יפחת מ- 800KVA.  
מתח ראשוני: 22KV משולש,  $\pm 5\%$   $\pm 2.5\%$  (מחלף דרגות ידני)  
מתח משני: 400/23 V כוכב עם אפס  
קבוצת חיבורים: dYN 11  
רמת בידוד: בראשוני\_125KV, BIL, משני 4KV 1MIN  
עלית טמפי: בעומס מלא לא תעלה הטמפי של השמן מעל 60°C וטמפי הליפופים מעל 65°C  
סלילים: ליפופי נחושת  
מבודדים: מתח גבוה – מחברי אלסטימולד 24KV, 200A כולל ראשי כבל מתאימים.

מתח נמוך- 4 מבודדים עם לשונים נחושת לחיבור כבלי נחושת ע"י נעלי כבל.

קירור: טבעי באוויר, ע"י שמן מינרלי לשנאים לפי מפרט ח"ח

תקנים מחייבים: תקן ישראלי 50541

הפסדים: עפ"י רמה  $A_0, A_k$

השנאי יצויד בברז ניקוז שמן כדורי, שסתום עודף לחץ התקן הוצאת אויר בזמן מילוי שמן, בורג הארקה לגוף, התקני תפיסה והרמה, טופסי בדיקה אישיים, (4 עותקים), 4 גלגלים להסעה ניתנים לפרוק ושלט אלומיניום אנודייזד טבוע, וכן כיס להתקנת ממסר משולב (D.G.P.T).

#### א. ממסר משולב RIS/DGPT

ממסר זה יהיה משולב לבקרת הנושאים הבאים:

- המצאות גז בשמן (פרוק שמן)
- מפלס שמן נמוך (לחץ נמוך של מפלס השמן)
- טמפי שמן גבוהה לאזעקה
- טמפי לאזעקת מתח השנאי

ממסר זה יכלול גם מחוג לסימון הטמפי בשנאי, הממסר יותקן לגוף השנאי (גשש וצינור כניסה לשמן). הממסר יכלול ארבעה מגעים נפרדים, מחליפים, 2A, 230V, כ"א להתראה בפני 4 הפונקציות המבוקרות (גז, מפלס, טמפי לאזעקה, טמפי להפלה) ממסר זה היה דוגמת OCREV או ש"ע.

#### ב. ציוד עזר לחדר מתח גבוה (ציוד אחד לכל חדר):

הקבלן יספק ערכת כלים לטיפול במתקן המ.ג. הכוללת ארון פח, כפפות גומי, משקפי מגן תקינים, 2 מטפי כיבוי אש פראון 1301 בעלי קיבולת 2KG כל אחד, כובע מגן תקיני וערכת קצר פנימית בכוללת 3 מוטות קצר, ערכת קצר פנימית עם חיבור נייד להארקה כולל מוט להתקנת המעי, מוט לבדיקת המצאות מתח עם נורת ביקורת ולחצן ניסוי כולל מעי ניסוי עצמית. הקבלן גם יפרוס על הרצפה בחזית לוח המתח הגבוה שטיח גומי המתאים למתקני המתח בגבוה. כל הציוד הנ"ל יהיה מתאים לעבודה במתח של 30KV.

#### ג. הפרדות, מחיצות רשת:

בחדר מתח גבוה ראשי ובתחנת הטרנספורמציה יבנה הקבלן מחיצות רשת להפריד בין השנאים, לוח המתח הגבוה ולוחות מתח נמוך. מחיצות אלו תהיינה עשויות מפרופילי RHS ורשתות קרפ הכל בהתאם לפרט. המחיצות תהיינה עד לגובה 2 מטר ניתנות לפירוק. משקופי הרשתות תהיינה מפרפולים RHS 35x35x4 חלקן עם צירים, משמשות לדלתות וכן סידור נעילה עבור מנעולי תליה, המנעולים יהיו מתאימים

למפתח אחיד. מחיצות ודלתות אלו יצבעו לאחר ניקוי מברשת בשתי שכבות צבע יסוד ושתי שכבות צבע סופי.

### מערכת בקרה מרכזית למט"ש:

#### א. תיאור המערכת:

המערכת הנדרשת עבור בקרת מכון הטפול כוללת בקרים עצמאיים מותקנים בלוח הראשי ובלוחות המשנה בעלי יכולת עבודה ברשת ובעלי אפשרות בקרה אוטונומיים.

המערכת המתוארת תהיה מתוצרת SIEMENS, BRADLY, MODICUN ALLEN- או ש"ע מאושר. מערכת הבקרה תורכב ממערך בקרים מבוזרת, כאשר לכל בקר יכולת תפקוד עצמאית לחלוטין על המתקנים המבוקרים שבשליטתו וכן יכולת העברת נתונים למרכז הבקרה.

הבקרים יחוברו ברשת תקשורת מסוג Ethernet TCP/IP או MODBUS/TCP אל מרכז בקרה מרכזי אשר יוצב במבנה משרדים.

המסך במחשבים יהיה בעל יכולת תצוגה גרפית צבעונית וכן הצגת טבלאות סטטיסטיות.

התראות מהמערכות יתקבלו בצירוף צפוף יירשמו ב- HARD DISK ותהיה אפשרות להדפיסם כולל מיון לפי תיאור ותאריך.

המערכת תהיה בעלת כושר קליטת נתונים אנאלוגיים ודיגיטליים. במקרה של תקלה בתקשורת, ימשיכו הבקרים לתפקד עצמאית.

נדרשת מערכת בה קבלת ההחלטות הינה ברמת הבקר, מערכות בהן להפעלת הלוגיקה נדרש המחשב המרכזי לא יתקבלו.

המערכת תהיה בעלת כושר גידול והרחבה ע"י תוספת בקרים ו/או כרטיסי I/O, ללא צורך בשינוי קווי התקשורת הקיימים, גידול I/O לא ידרוש החלפת בקר.

#### ב. תפקיד המערכת:

1. הצגת מצב פעולה של כל המתקנים והמנועים וכן אביזרי מכשור ובקרה כולל רגשים לפרמטרים שונים כגון מדי מפלסי, מדי PH וכו' בכל המט"ש.
2. הצגת כל ההתראות במרכז הבקרה כולל תיאור מפורט של מהות ומיקום התקלה.
3. רישום, מיון והפקת דו"ח אזעקות היסטורי.
4. הפעלה מרחוק של המערכות המבוקרות.
5. הפעלת מערכות על בסיס תוכנית לוח זמנים או החלפת תורניות הכל לפי קביעת מתכנן התהליך.

6. הצגה גרפית במרכז הבקרה של המערכות המבוקרות כולל תיאור מיקום המערכות במט"ש ונתוני מדידה בזמן אמת.
7. איסוף ורישום נתוני מדידה, בקרה ומצבי פעולה שונים של המערכות המבוקרות כולל אפשרות הצגת הנתונים בצורה גרפית ביחס לזמן.
8. קבלת אינדיקציות ממערכות ולוחות עצמאיים שאינם מבוקרים ע"י מערכת הבקרה דוגמת לוחות מגובים מכניים וכו'.
9. קבלת אינדיקציה על טמפרטורה, PH, מוצקות, עכירות, מפלס, לחץ וכו'.
10. דיווח פעולה ונתוני מערכת גילוי עשן.
11. חיבור למערכת בקרת עצמאית שתסופק עם חלק מהציוד הכוללות בקר ממוחשב פנימי בתקשורת, הצגת כל נתוני היחידה על מסכים גרפיים במרכז הבקרה, כולל התראות (במידה ויידרש).
12. חיבור למערכות החשמל במבנה. הצגת הנתונים הנמדדים ממכשירי SATEC כגון: מתחים, זרמים, כופל הספק הספקים חשמליים.
13. התחברות בתקשורת Modbus, RS232 או tcp/ip למרכזית גילוי עשן המסופקת ע"י אחרים והצגת כל הנתונים המתקבלים על גבי המסכים הגרפיים של מרכז הבקרה.
14. אפשרות דיווח והעברת נתונים למתאם אלחוטי של מערכת איתור העובדים האלחוטית לצורך העברת התראות אימייל או SMS.
15. חבור למרכז בקרה מקביל של המזמין מחוץ לאתר ועבודה במקביל למרכז הבקרה באתר.

#### ג. מרכז הבקרה:

בפרק המפורט להלן מתוארת קונפיגורציה מינימלית הנדרשת עבור מרכז הבקרה. היות וקיים פער של זמן מרגע כתיבת מפרט זה ועד לביצוע בפועל של מערכת הבקרה, הקבלן יידרש לספק את המחשב המתקדם ביותר הקיים בעת אספקת הציוד אך לא פחות מהקונפיגורציה המתוארת להלן.

תפקיד מרכז הבקרה (HMI) הינו ליצור דו שיח בין מערכת הבקרה לאחראים על תפעול המט"ש.

לצורך כך יותקנו במרכז הבקרה תחנות עבודה מבוססת מחשב desktop כמפורט ברשימת הכמויות וכן מדפסת צבעונית.

#### ד. תיאור תוכנת מרכז הבקרה:

התוכנה תהיה כדוגמת SIMPLICITY, PCIM או ש"ע. הגירסה האחרונה בעת ביצוע הפרויקט.

להלן הדרישות המינימליות הנדרשות מהתוכנה שתותקן במרכז הבקרה:

1. תוכנה ידידותית דרכה ניתן לפקד ולפקח על כל המערכות המבוקרות.
2. הפעלת המערכת תתאפשר ע"י מפעיל ללא הכשרה מוקדמת בהפעלת מחשב.
3. התוכנה תאפשר הצגת נתוני המט"ש בזמן אמת.
4. הצגת התראות כולל תיאור מפורט בזמן אמת.
5. רישום התראות כולל תיאור, תאריך, זמן אירוע וקוד מאשר קבלת האירוע הכול בעברית.
6. מיון והדפסת דו"ח התראות היסטורי.
7. הצגה גרפית של מערכות הבקרה במט"ש.
8. אפשרות לביצוע ZOOM גרפי.
9. אפשרות לשינוי פרמטרים במרכז הבקרה.
10. אפשרות לשינוי שעות הפעלה בצורה קלה ופשוטה תוך שימוש בטבלת שעות שבועית הכוללת לפחות 4 הפעלות והפסקות ביום.
11. איסוף נתונים של לפחות 200 נקודות בעת ובעונה אחת, זמן דגימה מינימלי 1 דקה, הצגת והדפסת הנתונים בטבלה ו/או בהיסטוגרמה גרפית.
12. בזמן אזעקה תוצג במרכז הבקרה תמונה המתייחסת לאזעקה, תיאור מילולי של האזעקה, הפעלת זמזם מקומי או פעמון אזעקה מרכזי והעברת הנתונים למערכת של עובדי התחזוקה הכול בעברית.
13. התוכנית תאפשר בניית היסטוגרמות גרפיות והצגתן על המסך ברזולוציה מינימלית של דקה אחת. ניתן יהיה להציג על המסך שני גרפים בו זמנית כגון עקומת צריכת החשמל ביחס לטמפ' חיצונית וכל זה כפונקציה של הזמן.
14. התוכנה תאפשר ביצועי סימולציה של מערכת הבקרה, כלומר הצגת התנהגות המערכת בתנאי מדידה שונים.

#### ה. תצוגה גרפית :

המערכת תאפשר הצגת המערכת ומרכיביה השונים בצורה גרפית סינופטית בצבעים וברזולוציה גבוהה. נדרשת תמיכה מלאה של התוכנה במסכים שטוחים וברזולוציה גבוהה. התוכנה תאפשר הצגת קבוצה לוגית של נקודות בקרה ומדידה על גבי תמונה גרפית ועדכון הנתונים על המסך בזמן אמת.

התוכנה תאפשר לעבור מתמונה לתמונה בצורה היררכית בשיטת ה-ZOOM כך שניתן יהיה לעבור בצורה פשוטה וקלה מהמערכת הכוללת לתת-מערכות בצורה אינטר אקטיבית וללא צורך בהקלדת פקודות מילוליות.

התוכנה הגרפית תאפשר שירות צורות גיאומטריות מכל סוג וטקסט בצורה וצבעים ובגדלים משתנים. בתוכנה תאפשר שימוש בצורות גרפיות השמורות בספריה לשימוש חוזר.

לצורך הדפסת היסטוגרמות תותקן מדפסת צבעונית.

1. להלן תיאור הדרישות המינימליות הנדרשות ממערכת הבקרה :
  1. ביזור ועצמאות הבקרים :  
לכל בקר נדרשת יכולת עבודה עצמאית ללא תלות במרכז הבקרה.  
בכל בקר יהיה שעון פנימי ונתוני תוכנת הבקר ישמרו בזיכרון הבקר בזמן נפילת מתח ההזנה ללא צורך בסוללת גיבוי.
  2. נוריות תצוגה מקומיות :  
נידרש שהבקר המוצע יכלול נוריות תצוגה שיאפשרו לנמצא ליד הבקר לדעת מה מופעל.
  3. תקשורת בתקן תעשייתי :
    - א. RS-485 לטווח מינימלי של 1000 מטר בין מרכז הבקרה לבקר כל שהוא ללא צורך בהוספת מתאמי תקשורת, מודמים, מגברים וכולי. תקשורת זו תשמש בין הבקר לרבי-מודדים או לבקרים בלוחות שיסופקו ע"י אחרים.
    - ב. תקשורת מסוג MODBUS ETHERNET TCP/IP בין הבקרים. יעשה שימוש בכבלים מסוג סיב אופטי למניעת הפרעות אלקטרומגנטיות במערכת.
  4. התקנת הבקר :  
התקנת הבקר צריכה לאפשר החלפת הבקר במידת הצורך בצורה קלה ופשוטה.
  5. תכנות הבקר :  
נידרש שהבקר המוצע יתוכנת ממרכז הבקרה (תואם PC) בצורה ידידותית בעזרת עכבר.
  6. זמן תגובה :  
נדרש שזמן התגובה הכולל של הבקר לביצוע משימות מדידה, תוכנת בקרה ודיווח בתקשורת אל מרכז הבקרה והבקרים האחרים לא יעלה על 2 שניות.  
יכולת הבקר לשלוט על מספר רב של נק' I/O ע"י הוספת כרטיסים, זמן תגובה 30KHZ זמן סריקה של הבקר יהיה לפחות 0.37 מיקרו שניה עבודה עם מספרים ברזולוציה של לפחות 32BIT
  7. אינטגרציה בתקשורת למערכות נוספות במבנה :  
במסגרת חוזה זה נדרש הקבלן לפתח, להתקין ולהפעיל בצורה מושלמת חיבור בתקשורת אל המערכות הבאות :

א. תצוגת רב מודד דיגיטלי :

מערכת הבקרה תציג את נתוני יחידת רב מודד דיגיטלי למדידת פרמטרים עבור שלוש פאזות עם יחידת תצוגה אשר תאפשר הצגה בו זמנית של מדידת כל פרמטר עבור שלוש הפאזות.

היחידה תתחבר דרך מתאם תקשורת ללולאת התקשורת הקרובה. תקשורת בין יחידת יתאפשרו קריאות הן ידניות והן ישירות ממערכת הבקרה, הנתונים יהיו גלובליים ותתאפשר התייחסות כל אחד מהבקרים לנתונים אלו.

להלן הפרמטרים הנדרשים לקריאה :

- מתח ממוצע בין פאזות (V)
- זרם ממוצע כולל (A)
- הספק אקטיבי (KW)
- זווית מופע  $\cos P$  (-1 עד +1)
- מתח לכל אחת מהפאזות (V) R S T
- זרם לכל אחת מהפאזות (A) R S T
- הספק לכל אחת מהפאזות (KW) R S T
- הספק (KVA)
- הספק ראקטיבי (KVAR)
- תדר (HZ)
- הספק שיא ביקוש (KW), (KVA) מדידת מקסימום וכן בפרקי זמן של ½ שעה. כל הנתונים הנ"ל ירשמו בגרפים כפונקציה של זמן כל 10 דקות וכן ניתן יהיה לבצע עם נתונים אלו כל פעולה מתמטית נדרשת.

8. מערכת חיוג ומסר :

במסגרת עבודה זו נדרש הקבלן להתקין ולהפעיל מערכת חיוג להתראות כולל שליחת הודעות קוליות והודעות SMS לטלפונים סלולריים. בזמן קבלת התראה במרכז הבקרה הראשי תבצע המערכת חיוג אוטומטי אל מספר טלפון (אחד או יותר) ותודיע במסר קולי את הודעת ההתראה וכן תשלח הודעת SMS כאמור. כל הודעת אזעקה במערכת הבקרה הממוחשבת תשודר במסר קולי, האחראי יוכל באופן יזום להתקשר לטלפונית אל מרכז הבקרה, ומערכת הבקרה תשמיע לו באופן אוטומטי באמצעות מענה קולי ע"פ דרישה בצורה ידידותית את כל הודעות התקלה וההתראה הקיימות במערכת המסר הקולי. המערכת תכלול לפחות 600 הודעות קוליות.

באחריות הקבלן לספק את כל ציוד הממשק והתוכנות המתאימות ליצירת השילוב המתאים.  
 למתקשר אל מערכת ההודעות הקוליות תהיה שליטה מלאה על העברת ההודעות לשני הכיוונים.  
 החיבור מטלפון חיצוני אל המערכת יאושר ע"י הקשת קוד אישי, כל כניסה אל המערכת תדווח על האדם ע"פ הרשאתו ומספרו.

### 19.9 בקרים - :

#### 1. דרישות כלליות

- א. בקרת המתקן תבוסס, על בקר מתוכנת (PLC) בעל רמת אמינות גבוהה תכנות בשיטת "דיאגרמת – סולם" ו-"דיאגרמת מלבנים" תוך שימוש בפונקציות מיוחדות ייעודיות. התכנות באמצעות מחשב IBM-PC או תואם. לצורך זה יכלול ה-CPU פורט לתקשורת למחשב עבוד פעולות "Programming" ו"Monitoring".
- ב. הבקר יתמוך בפרוטוקולים הבאים: Modbus, Ethernet Modbus TCP/IP, Fipway, CANopen,
- ג. כמו-כן הבקר יוכל לתמוך בו זמנית ב- CANopen, Ethernet Modbus TCP/IP, Modbus RS232/485,
- ד. מול פנל תצוגה ותפעול מקומי, מול בקר תקשורת אלחוטית ומול יחידת
- ה. מדידות חשמל.
- ו. הבקר יהיה MODICON PREMIUM תוצרת שניידר אלקטריק או סדרת RXi של GE או סדרת S7 תוצרת סימנס.

#### 2. תנאי סביבה והתקנה

- א. הבקר יותקן בתוך לוח מ.ג. בקרבת לוחות ומתקני חשמל תעשייתיים טמפ' 0 ועד 70 מעלות צלסיוס.
- ב. לחות יחסית עד 95%.
- ג. עמידות ברעשים חשמליים עפ"י תקן ICS-2-230 או בדיקות שו"ע לרעשים חשמליים.
- ד. עמידות לפי תקנים בינ"ל (NEMA, IEEE) בהפרעות אלקטרומגנטיות, כולל אלו הנובעות מהמצאות בסביבת מקורות אנרגיה אלקטרומגנטיים גדולים, מכות זרם בפסי צבירה ובכבלי כח בסמוך לציוד הבקרה.
- ה. עמידות בפני רעשים חשמליים אלקטרומגנטיים הנובעים מהפעלת ציוד הלחמה.
- ו. עמידות ברעידות ובהלמים מכניים עפ"י תקנים מוכרים כגון: IEEE ו-NEMA

ז. הגנה בפני הפרעות RF

ח. עמידות בתנאי ההרמוניות במתקן.

### 3. נתונים חשמליים

א. מתח הזנה 24V DC.

ב. עבודה תקינה של הבקר בתחום של  $\pm 20\%$  מהמתח הנומינלי.

ג. בעת הפסקות ו/או הפרעות חשמל תשמור התוכנה ויישומית בבקר למשך 10 שנים לפחות. גיבוי באמצעות סוללת ליתיום, אורך חיים 10 שנים לפחות.

### 4. יחידת העיבוד המרכזית (CPU)

הבקר יסופק עם כל הציוד והאביזרים הנדרשים לצורך פעולה משולמת עפ"י דרישות מפרט זה ויכלול את הציוד והפונקציות כפי שיפורטו להלן (דרישות מינימום):

א. נוריות חיווי

- RUN
- ERROR
- I/O FAULT
- TER
- FIP ACTIVE

תקלה/התרוקנות סוללות הגיבוי-חיווי חיצוני או מגע פנימי בתוכנה לחצן .RESET

### 5. קיבולת I/Q

הבקר יהיה בעל יכולת טיפול הכוללת ב-I/O לפחות בהרכב טיפוסי של:

I/Q 2040 דיסקרטי

I/Q 156 אנלוגי

תמיכה בכרטיסים מיוחדים – שקילה, בקרת תנועה בשני צירים בקרת טמפ' RDT וכרטיסי אינקודר במהירות 200khz

### 6. תכונות

א. זמן סריקה מהיר יותר מ-3 מילישניות ל-1k תוכנה

ב. אפשרות למחזור סריקה מהיר לחלקים נבחרים בתוכנית ממהיר יותר מ-0.8 מילישניות ל-1k תוכנה.

- ג. תכנות יתאפשר גם ב- "on-line" תוך כדי פעולה נורמלית (RUN) של המערכת דרך פורט תקשורת טורי ודרך תקשורת Ethernet.
- ד. תכנות הבקר יתבצע כאמור באמצעות מחשב אישי, לפיכך אספקת הבקר תכלול אספקת חבילת התוכנה המיועדת לתכנות באמצעות מחשב אישי.
- ה. אורך מילה 16 ביט
- ו. שיעור זמן אמיתי בחומרה – שנה/חודש/יום/שעה/דקה/שניה כולל גיבוי ל-3 שנים, דיוק מינימלי – 1 שניה/חודש

#### 7. פונקציות בתוכנה – דיאגרמת הסולם

- א. פונקציות בסיסיות
- ממסרים רגילים
  - ממסרי LATCH
  - TRANSIT
  - מונים
  - קוצבי זמן
  - אוגר הזזה (SHIFT REG)
  - (MASTER CONTROL RELAY) MCR
  - DRUM
  - תנאי והצבה (IF,LET)
  - השוואה: גדול מ:, קטן מ:, שווה ל:, שונה מ:;
  - פעולות לוגיות: AND,OR,NOT,XOR
  - פעולות מתמטיות: +, -, X, /, שורש
  - התמרה BCD לבינארי ובינארי ל-BCD
  - חישוב, תצוגה ופעולות במספרים עם שברים עשרוניים (FLOATING POINT)

#### 8. פעולות במטריצות

- הצבה (LET)
- השוואה (IF)
- פעולות מתמטיות: אוגר מול אוגר
- פעולות לוגיות: אוגר מול אוגר

9. בקרת חוג סגור

- חוגי בקרה PID ייעודיים – התוכנה תכלול 8 חוגי בקרה לפחות ותאפשר הפעלת חוגי בקרה ע"י הגדרת הפרמטרים בלבד לרבות אפשרות כיוול אוטומטית (Auto tuning)
- Cascade PID

10. פעולות במבנה התוכנה

- SKIP
- JUMP/GO TO
- SUBROUTINE
- INTERRUPT (לדגימת כניסות מהירות)

11. תיעוד

- אפשרות למתן שמות/כתובות לכל נקודה פיזית, או מחושבת ולכל RUNG – 5 תווים. שמות אלו יופיעו בכל אופני הפעולה ב-ON-LINE וב-OFF-LINE.
- אפשרות הפקת תיעוד מלא ומפורט של התוכנה היישומית, לרבות: CROSS REFERENCES.

12. זיכרון

- זיכרון חופשי למשתמש מסוג RAM לכתובת תוכנה (דיאגרמת הסולם) בקיבולת של 2 MB מילים לפחות וכמו כן זיכרון חופשי למשתמש עבור ממסרים, טיימרים, מונים ואוגרים לאחסון נתונים בקיבולת של 2 MB רגיסטרים לפחות.

תקשורת – פרוטוקולים תוכנה וחומרה

הבקר יכלול יכולת ואמצעי תקשורת כמפורט להלן:

א. תקשורת לתכנות

- יציאת תקשורת מה-CPU במשטר Uni-Telway/ETHERNET למחשב לצורך תכנות ו/או מעקב אחר התוכנה.

ב. פונקציית MASTER

- ליצירת תקשורת עם רכיבי בקרה חיצוניים כגון:
- ווסתי מהירות (CANOPEN)
- תקשורת בין בקרים (Modbus RS485/ MB+ /Ethernet TCP/IP)

- HMI ומערכות SCADA (Modbus Ethernet TCP/IP)
- רכיבי אלחוט Modbus RS232
- אפשרות שליטה והפעלה מרחוק באמצעות מודם טלפוני.

#### ג. FIPIO

- פונקציות מובנות לתקשורת מלאה עם ווסתי ALTIVAR הכוללות פקודות לווסתים, דיאגנוסטיקה מלאה של הווסת, דיאגנוסטיקה של התקשורת וקריאת כל הרגיסטרים של הווסת וזאת ללא כתיבת תוכנה ע"י הגדרת דגם הווסת בלבד!
- פונקציה מובנת ליצירת GETWAY ל AS-I.
- פונקציה מובנת לסריקת Distributed I/O.

#### ד. Ethernet

- פונקציה מובנת לסריקת Distributed I/O. מאפשרת קריאה וכתיבה לכל רכיב ע"י הגדרת כתובת הרכיב ותחום הרגיסטרים ללא כתיבת תוכנה.

#### ה. כרטיסי כניסות ויציאות

- כרטיסי הכניסות והיציאות יתמכו ביחידות חיווט מהיר (TeleFast) הכוללות הגנות וגישורים אשר מתואמים לעבודה מול הכרטיסים השונים לרבות תמיכה ב-"החלפה בזמן עבודה".
- יחידות החיווט הנ"ל מותאמות לחיווט של גידים של עד 2\*1.5 מ"מ.
- כל כרטיסי הכניסה והיציאה דיסקרטיים או אנלוגיים יהיו מבודדים. לא יתקבלו כרטיסים לא מבודדים.

#### ו. תוכנה:

- כתיבת התוכנה תבוצע ע"י חברה בעלת ניסיון של 5 שנים לפחות בכתיבת תוכנה למערכות דומות. החברה תיבחר ע"י המתכנן מתוך רשימה שהקבלן יגיש. המתכנן רשאי להורות לקבלן על העסקת חברת תוכנה לפי קביעת המתכנן ובהתאם למחיר היסוד בכתב בכמויות והקבלן יבצע זאת ללא כל דרישה כספית נוספת.
- המחירים המצוינים בכתב הכמויות כוללים את כל העבודות הנדרשות לרבות תאומים מול מתכנן התהליך והמזמין, השתתפות בעריכת תפ"מ לתהליך כולל הרצת המערכות, שינויים כפי שידרשו ע"י המזמין עד לקבלת המתקן באופן מושלם ע"י המזמין ומתכנן התהליך.

דיזל-גנרטור**א. כללי :**

המפרט להלן מתייחס לביצוע עבודות אספקה, התקנה, חיבור והפעלה של יחידת דיזל-גנרטור אוטומטי בהספק, כפי שיפורט בהמשך בתוך מבנה סגור או מותקנת בתוך חופה אקוסטית להפעלת ציוד חיוני במט"ש.

**ב. היקף העבודה :**

העבודה תכלול את החלקים הבאים :

אספקת יחידת דיזל גנרטור אוטומטי בהספק נדרש אשר יפעיל בהפסקת החשמל את העומסים הבאים :

- כל מתקן טפול קדם.
- כל מערך טפול בנוזל כולל כל המשאבות, מאווררים, מפוחים כדי להעביר את השפכים במסלול טיפול.
- תאורה, UPS, מערכת בקרה וכל מערכת אחרת שתבחר ע"י מתכנן התהליך.

חישוב ההספק יהיה לגיבוי כל שלבי הפרויקט ב- 80% במצב PRIME ועוד רזרבה של 30% לפחות.

בכל מקרה, הספק הגנרטור לא יפחת מ- PRIME 300KVA.

מודגש בזאת כי :

1. הספק היחידה יחושב כאמור לגיבוי המט"ש במתכונת הסופית כאשר בהפעלת העומסים החיוניים כפי שצויין לפני כן, היא תועמס ב- 80% במצב PRIME ותישאר רזרבה של 30% לתוספת עומסים עתידיים.
2. ניתנת למציע 2 אופציות להתקנת הגנרטור : בתוך חדר או בתוך חופה.
3. שיטת ההתקנה תתואם עם יועץ החשמל של המזמין ועם מתכנן התהליך.
4. מודגש בזאת כי המזמין רשאי לבחור באחת השיטות הנ"ל ולחייב את המציע גם אם הדבר כרוך בעלויות נוספות וגם אם מתכנן המציע, תכנן אחרת.
5. רמת ההשתקה של הגנרטור תיקבע ע"י המציע ותאושר ע"י המזמין בהתאם למיקום והתקנה, מרחק ממבנים מאוכלסים, תקנות איכות הסביבה והרעש ודרישות יועץ האקוסטיקה של המזמין. קביעת נציגי המזמין הינה סופית ועל המציע ליישם אותה ללא כל הסתייגות.
6. אספקה, הרכבה וחיבור של לוח גנרטור אל מערכת הכוח, הפיקוד והבקרה החשמלית והמכנית.

7. אספקה והתקנה כחלק אינטגרלי מהיחידה במידה ותיבחר אופציה זו של חופה אקוסטית להתקנה חיצונית WEATHER PROOF ENCLOSURE. החופה מותאמת לגודל היחידה כולל התקנה והרכבת היחידה בתוך החופה.
8. אספקה והתקנה של מערכת אספקת דלק כולל מיכל חיצוני בנפח 4000 ליטר ועוקה בנויה בטון עבורו בנפח 110% מהמיכל. המנוע יחובר ישירות אל מיכל הדלק החיצוני עם ברזי עקיפה המאפשרים מילוי המיכל היומי מהקבוע. על הקבלן להאריק את מיכל הדלק ואת כל צינורות הדלק במוליך מבודד  $35\text{Cu}$  ממ"ר.
9. אספקה, התקנה וחיבור של כבלי הכוח וכבלי הפיקוד והבקרה בין היחידה ולוח החשמל שלה.
10. אספקה והתקנת מערכת מצברים יבשים ללא טיפול לפי מפרט היצרן. המצברים יותקנו על מדף מעץ צבוע בצבע אפוקסי מכל צדדיו, כולל כיסוי מעץ מתאים בתוך החופה האקוסטית. כמו כן יש לחבר את המצברים עם מכשירי המדידה הדרושים. המצברים יאפשרו לפחות 10 התנעות רצופות אחת אחרי השנייה ללא טעינה.
11. בדיקת ומסירת המתקן בצורה תקינה עם רישיון של משרד האנרגיה, מכון התקנים, חברת החשמל, תוכניות מעודכנות ויתר המסמכים הדרושים לצורך זה. למסירת הדיזל גנרטור יבוצעו 2 בדיקות בהשתתפות נציגי המזמין: בדיקה ראשונה במפעל הספק כולל בדיקה בעומס שאחרי ההערות והתיקונים ולאחר אישור בכתב יורשה הקבלן להוביל את היחידה לאתר. הבדיקה השנייה תבוצע באתר עם הפעלת המתקן במלואה כולל ניסויים בעומס ובדיקת הגנות.

#### ג. מפרט טכני ונתוני היחידה:

1. הדיזל גנרטור מיועד לספק חשמל להפעלת מתקנים חיוניים במט"ש, במקרה של הפסקות באספקת החשמל מהרשת הציבורית.
2. נתוני היחידה יהיו כדלקמן:
  - א. הפעלה אוטומטית במקרה של הפסקת חשמל ו/או נפילת מתח הרשת, והפסקה אוטומטית עם התחדש המתח.
  - ב. מתח תלת-פאזי 400/230 וולט, 50 הרץ.
  - ג. הספק הגנרטור: כמפורט בכתב כמויות.
3. הגנרטור יהיה גנרטור סינכרוני בעל מבנה "ללא מברשות" מצויד בווסת מתח אוטומטי אלקטרוני מהיר תגובה מטיפוס סליל עזר נפרד לויסות המתח (P.M.G) ווסת מהירות אלקטרוני דוגמת BERBER COLMAN. מהירות הגנרטור והדיזל 1500 סל"ד. הדיזל יהיה בעל קירור מים טרופי מצויד ברדיאטור מטיב מעולה

- מתאים לטווח טמפרטורה שבין 10- עד +50 מעלות כולל ווסת טרמוסטטי לבקרת עלית טמפרטורת המים.
4. כאמור הן ווסת המהירות והן ווסת המתח יהיו עם אפשרות שליטה חיצונית על מנת לאפשר במידה ונדרש סינכרון עם רשת חברת החשמל.
5. הדיזל גנרטור מהווה יחידה אחת מושלמת מקורית של היצרן בעלת מבנה הקושר בקשיחות את גוף הגנרטור והמיועדת לחיזוק לבסיס ב – 6 נקודות. היחידה עצמה תסופק בשלמות עם בולמי זעזועים אורגנליים להצבה ישירה לרצפה. כל החלקים הנעים והמסתובבים ימוגנו למניעת פגיעה. כל הרכיבים הנמצאים תחת מתח חשמלי יכוסו למניעת התחשמלות.
6. הגנרטור יסופק עם מפסק זרם ראשי אוטומטי בעל הגנה טרמית ומגנטית בגודל מתאים לאבטחת הגנרטור. לוח הבקרה יהיה דגם GENCON II של וקסלר מבוסס מיקרו-מחשב מיועד להפעלה אוטומטית או ידנית של הדיזל גנרטור ויבצע את הפעולות הבאות:
- א. התנעה אוטומטית של הדיזל גנרטור עם נפילת מתח ההזנה של חברת החשמל, המתנה להתייצבות של הפרמטרים החשמליים והמכניים של הדיזל גנרטור והעברת העומס אל הגנרטור.
7. תוך כדי פעולת הדיזל גנרטור מדידת ותצוגת כל הפרמטרים החשמליים של הגנרטור בתצוגה LCD ספרתית:
- א. מתח וזרם של אחת משלושת הפאזות, קו"א, קו"א"ט, קו"אר, מקדם הספק, תדירות, וכמות עיוותים הרמוניים.
- ב. מתח, תדר, ועיוותים הרמוניים של פאזה נוספת של ח"ח.
8. הגנה על המערכת בפני תקלות חשמליות או מכניות ברמה של הדממת מערכת או התראה:
- א. מהירות יתר של המנוע
- ב. חום יתר של המנוע
- ג. חוסר עומס בגנרטור וממסר השהיה שעה\שעתיים.
- ד. מפלס מים נמוך במצנן.
- ה. ירידת לחץ שמן במנוע
- ו. ירידת לחץ דלק במערכת הזרקה.
- ז. מתח יתר או מתח נמוך של המצבר
- ח. תדירות גבוהה או נמוכה של הגנרטור
- ט. זרם יתר בגנרטור
- י. הספק חוזר לגנרטור

- יא. חוסר עירור לגנרטור
- יב. אחוז עיוותים הרמוניים גבוה מדי
- יג. תקלות במתח ח"ח
9. תצוגה של מצבי העבודה ורישום התקלות בזיכרון המערכת עם ציון יום ושעה לכל תקלה.
10. לאחר הורדת העומס מהגנרטור הוא יופעל למשך זמן הדרוש לצורך קירורואח"כ ידומם ויחזור להמתין לדרישה הבאה.
11. הבקר יצויד ביציאת תקשורת RS232 לצורך העברת נתונים ושליטה מלאה על המערכת מרחוק, באמצעות זוג חוטים בלבד.
12. הגנרטור יצויד בווסת מתח אלקטרוני סטטי הכולל מסנן להפרעות RF והגנות בנפילות ועליות תדר. הווסת ישמור על יציבות מתח בגבולות  $\pm 2\%$  וגם בעומס הכולל תכולת הרמוניות זרם גבוהות כדוגמת מערכת UPS או מתנעים רכים או ווסתי מהירות ויאפשר כיוון ושינוי מתח בגבולות  $\pm 5\%$  התגובה הדינמית של הווסת תהיה  $\pm 10\%$  בשינוי של 50% בעומס ווסת המתח יהיה מטיפוס ערור עצמאי (P.M.G.). כן יאפשר הווסת וויסות מתח הגנרטור מרחוק לצורך סנכרון עם ח"ח ע"י כניסת מתח חיצונית שתחובר ללוח הבקרה GENCON II.
13. המחולל יהיה מסוג אטום, דרגת בידוד F, חיבור WYE עם נקודות כוכב נגישה, מקורר אויר. דרגת עלית טמפ' B לעבודה רצופה ו F לעבודה בחירום.
14. הגנרטור יצויד בווסת מהירות דיגיטלי הכולל משאבת הזרקה אלקטרונית למנוע, רגש סיבובים, ווסת דלק אלקטרוני כדוגמת ברבר קולמן.
15. המערכת תדאג לווסת את מהירות המנוע בגבולות  $\pm 1\%$  בכל המצבים בהתאם לנתונים הבאים:
- א. שינוי של 50% בעומס יגרום לשינוי 3% עד 4% בתדר היציאה.
- ב. שינוי של 100% בעומס יגרום לשינוי של עד 7% בתדר היציאה.
16. הווסת יאפשר כאמור שליטה מרחוק לצורך סינכרון.
17. מנוע הדיזל יהיה מקורר מים, 4 פעימות מתוצרת קטרפילר, קמינס או VOLVO מיוצר באירופה או בארה"ב להתנעה ע"י מצברים. לא יאושר מנוע עם הגדשת טורבו כפולה. היחידה תסופק עם מערכת מצברים וכבלי גישור. המנוע יצויד במשאבת הזרקה אלקטרונית מסילה משותפת (common rail) ויעמוד בתקנות איכות הסביבה ויהיה מאושר להתקנה במדינות האיחוד האירופאי או ארה"ב. הדיזל יצויד במד חום, מד לחץ שמן והתקני הבטחה להפסקת הדיזל במקרה של עליית טמפ', לחץ שמן, ומהירות יתר.
18. המנוע יצויד במערכת חמום מוקדם הכוללת גוף חמום, ווסת חמום, ברזים

19. וצינורות גמישים. גוף החמום יורכב על היחידה ויחובר למנוע, לצינורות הגמישים ולברזים בכניסה וביציאה. כ"כ יצוייד המקרן בגוף חמום למניעת הקפאת המים במקרן ובצנרת המגיעה אליו. עבודת המתקין כוללת גם חבור גופי החמום לרשת החשמל.
20. הקבלן יראה את המפרט כהשלמת לתוכניות ועל כן לא מן ההכרח הוא כי כל העבודה הדרושה תהיה מתוארת גם במפרט זה.
21. הקבלן מאשר כי בדק באופן יסודי ונהירים לו היטב כל דרכי העמסה, ההובלה והפריקה של כל הציוד המכני והחשמלי והוא מקבל את האחריות להובלתו התקינה, מהנמל בארץ, של כל הציוד אשר יובא מחו"ל וכן להובלה תקינה של כל הציוד אשר יקנה או ירכוש בארץ או יסופק ממחסנים הנמצאים בארץ.
22. מעל היחידה יותקן מיכל כיבוי באבקה בהתאם לדרישות מכון התקנים, יועץ הבטיחות ורשויות הכיבוי.

#### ד. עבודות צבע

הקבלן יצבע את מערכות הצינורות המיועדות למים, דלק, פיקוד חשמלי וכו'. בגוונים שונים לפי הוראות המפקח והמזמין, הצביעה (אחרי ההרכבה) תעשה ע"י 2 שכבות צבע יסודי אנטי קרוזיבי ושני שכבות צבע סופי. הקבלן יתקן את כל הנזקים שיתגלו לו בציוד כתוצאה מהובלה, הרכבה, פגיעה מקרית וכו' לשביעות רצונו המוחלטת של המפקח.

#### ה. מערכת הדלק

כל הצינורות למערכת הדלק יהיו שחורים, ללא תפר (סקדיוול 40) החיבורים למיכלים ולמגופים יעשו על ידי אוגנים או על ידי הברגה בהתאם לדרוש. הצינורות ינוקו היטב באוויר דחוס, הן עם סיוס העבודה והן עם העברת דלק ראשונה בהם. המצופים יותקנו במיכל היומי עם מתקן המאפשר חיזוק הכבלים וקופסת חבורים עם מהדקים. בכניסת דלק למנוע יש להתקין מסנן קדם מפריד דלק מים עם אפשרות לריקון מים בתחתית.

#### ו. מערכת הפליטה

1. מערכת הפליטה תכלול מחבר גמיש פלבי"ם מצויד באוגנים בשני קצותיו מותאמת להתקנה בחופה אקוסטית.
2. דודי השתקה יהיו מטיפוס עירוני מחוברים בטור להוצאת המפלט אל מחוץ לחופה או לחדר. דודי ההשתקה יחושבו כך שעוצמת הרעש המרבית מצינור הפליטה לא תעלה על DB60 במרחק 3 מטר. קוטר צינור המפלט יחושב כך שלמרות דודי ההשתקה לא תהיה נפילה בהספק היחידה.

3. יש למגן את צינור המפלט לכל אורכו בהגנה מפני נגיעת אדם וכוויות.

#### ז. חופה להתקנה חיצונית – (במידה ותיבחר שיטה זו)

יחידת הדיזל גנרטור תסופק כשהיא מותקנת בתוך חופה מתאימה להתקנה חיצונית מטיפוס WEATHER PROOF ENCLOSURE מיועדת לעבודה במזג אוויר הקיים בארץ ובעמק בית שאן עם דלתות סגורות, החופה תסופק עם דלתות בשני צידיה כדי לאפשר גישה נוחה. החופה תצויד בחלון שקוף מול לוח החשמל. הדלתות יצוידו במנגנון נעילה פנימי מיוחד. החופה תיוצר מפח מגולוון וצבועה בצבע מתאים לעמידה בתנאי מזג אוויר קשים.

#### מיכל דלק 4000 ליטר חיצוני

הקבלן יספק ויתקן במקום המיועד לכך מיכל דלק בנפח 4 מ"ק, עשוי מפח פלדה לפי פרט סטנדרטי.

מיכל הדלק יכלול פתח כניסה סגור עם ברגים ואטם, מד גובה דלק ממדיד מתכתי (לא פלסטי), פתחים למילוי, לאוורור וליניקה וכן גם סידור מתאים להארקה. המיכל יותקן מעל הקרקע בתוך מאצרה תקנית מבטון. פתח הכניסה יהיה בעל מכסה עם סידורי נעילה במנעול. מחיר הספקה והתקנה של מיכל הדלק יכלול קטעי צינורות, קשתות מתאימות, מחברים וחיבורים לצנרת היניקה, המילוי והאוורור הארקה המיכל, והצביעה כמפורט, חפירה הדרושה והיציקה. מנעול עם 3 מפתחות מתאימים, הכל מסופק ומותקן בשלמות בהתאם לפרט סטנדרטי. צביעת המיכל תבוצע באתר לפי הוראות המפורטות להלן:

#### 1. ניקוי הצינורות, המבנים והמכלים:

לפני תחילת עבודות הצביעה, יש לנקות היטב את הצינורות, המיכל והמבנה מכל לכלוך, שמנים וחלודה. הניקוי יבוצע בעזרת ממיסים אורגניים כגון:

a. נפט, טולואין ובנזין. הסרת חלודה תעשה באחת מהשיטות הבאות, כמצוין במפרט הייעודי.

b. ניקוי חול לדרגה שבדית AS2.5.

c. ניקוי בעזרת מברשות פלדה, מגרדות ומשחזות לדרגה שבדית ST2. אין לצבוע צינורות, מיכל או מבנה פלדה לפני שהוסרו ממנו כל סייגי הריתוך הדבוקים למתכת. מקסימום 3 שעות אחרי ניקוי החול יש לצבוע את צבע היסוד.

2. צביעה בצבע יסוד :

הצביעה תעשה לפי הפרוט הבא : שכבה של צבע יסוד כרומט אבץ AB-13. עובי השכבה 70 מיקרון. זמן יבוש 24 שעות. הצבע יצבע בהברשה בגלילים או בהתזה בציוד איירלס.

3. צביעה בצבע עליון (סינטטי) :

הקבלן יקבל את אישור המהנדס לבחירת יצרן הצבעים וטיב הצבע. הצביעה בצבע עליון - בשתי שכבות.  
שכבה ראשונה - סופרלק וסופרמט גוון לבן בעובי 30 מיקרון.  
שכבה שני - סופרלק מבריק או "איתן" מבריק בעובי 30 מיקרון.  
את הצבע יש לצבוע מקסימום שבוע ימים אחרי צביעת צבע היסוד זמן יבוש בין השכבה הראשונה לשניה יהיה מינימום 24 שעות מקסימום 48 שעות. הצבע העליון ניתן לצביעה בהברשה בגלילים, בריסוס רגיל או באיירלס. גוון הצבע העליון יהיה לפי הרישום במפרט הייעודי.

4. יישום הצבעים :

יש לבצע את העבודה לפי הוראות יצרן הצבעים. עבודות הצביעה תעשה בתנאי יובש. אין לצבוע כשטמפ' הסביבה היא למטה מ- 5 מעלות C והלחות היחסית גבוהה מ- 85%. שיטות היישום והדילול וכן ההוראות על זמן הייבוש ותנאי מזג האוויר ניתנות ע"י יצרן הצבעים ומחייבות את הקבלן.

5. שירותי החזקה

עם הגשת מכרז זה ימסור המתקין כתב התחייבות על נכונותו ואפשרותו לתת שירותי החזקה ליחידה שהתקין. העבודה ו/או העבודות שתבוצענה ע"י צוות עובדים מיומן ובקי בעבודות ההרכבה והחזקה של היחידה המפורטת במכרז זה.

6. אחריות

הקבלן יהיה אחראי לטיב העבודה, לרכיבים ולפעולה התקינה של היחידה לשביעות רצון המזמין למשך 24 חודש מתאריך קבלתה הסופית של היחידה באתר. המתקין יהיה אחראי לציוד, להובלתו ואחסונו. בתקופת האחריות יחולו על הקבלן כל העלויות הכרוכות בשירותי האחריות שייתן :

1. כל העבודות והחומרים הדרושים באתר לביצוע עבודות אחזקה בהתאם

למפרט הטכני.

2. השימוש בכלי עבודה.

3. הוצאות נסיעה לאתר וממנו.
4. הוצאות כלליות הן ישירות והן עקיפות של הקבלן ועובדיו.
5. הוצאות הקשורות לניהול הרישום של עבודות האחזקה.
6. רווח.

#### 7. הצעת הקבלן

הצעת הקבלן תכלול את פרוט הציוד המוצע, קטלוג עם סימון האביזרים והדגמים המוצעים ורשימת אתרים ולקוחות אצלם הותקן ציוד והסוג המוצע.

#### מערכות הגנה מפני פריצה:

מערכת גילוי ופריצה מבוססת על מערכת בקרה וניהול תחנה רכיבי הגלאי יחובר לבקר התחנה.  
רכיבי הגילוי יזונו מספקי כח 12VDC המחובר למערכת UPS מלוח חשמל הראשי בתחנה.  
רכיבי הגילוי יעבירו התראות למרכז בקרה באמצעות מגעים יבשים בכרטיס כניסות בבקר ראשי, הפעלת הסירנה תבוצע ע"י מגע יבש בכרטיס יציאות בקר.

#### א. פירוט רכיבי הגילוי

1. מפסקי גבול מגנטיים
2. גלאי נפח להתקנה פנימית
3. גלאי קרן מפוזרים באתר להתקנה חיצוניים.

#### ב. מפסק מגנט מיקרוסוויטץ':

- מאפייני מפסקים מגנטיים HIGH SECURITY HEAVY DUTY שקועים או בהתקנה גלויה וצורת התקנתם:
- התקנת המפסק תהיה על משקוף הדלת, והמגנט עצמו יותקן על הדלת עצמה. המפסק יהיה מסוג המותאם להתקנה על דלתות מתכת (HIGH SECURITY) או שקועים לדלתות אלומיניום או עץ, המגנטים יהיו מתוצרת: SENTROL או ADEMCO בלבד. דפי אפיונס יצורפו להצעת המחיר.
- המפסק יופעל (יעבור למצב אזעקה) כאשר תיגרם תזוזת הדלת (התרחקות הדלת מהמשקוף עקב פתיחתה, 1 ס"מ ויותר מצד מנעול הדלת.
- המפסק והמגנט יותקנו מצדו הפנימי של האתר ובחלקו העליון של משקוף הדלת ומצד המנעול.
- המפסק לא יופעל (לא יעבור למצב אזעקה) מתנודות הדלת כאשר היא נעולה.

- המפסק יהיה עם מכסה לחבורים החשמליים, כך שלא תתאפשר גישה לחיבורי המפסק ללא פירוק המכסה, ובעל צינור שרשורי מתכתי אינטגרלי.
- המפסק יכלול מפסק טמפר (תקלה) במקרה של ניסיון פגיעה בו.
- המפסק יעבוד בטמפ' סביבה של 0-60 מעלות צלזיוס.
- המפסק יופעל במתחים והזרמים הבאים:
  - א. מעגל סגור 7W 0.25-100 VDC
  - ב. מעגל פתוח 20 VDC, עד מתח זה לא תגרם פריצה.
- אורך חיים של המפסק 1,000,000 מחזורי עבודה (פתיחת וסגירת המפסק).

### ג. גלאי נפח פסיביים ANTI MASK

- גלאי הנפח יהיה מסוג א.א פסיבי, רגיל, וילון או 360 מעלות/ או ANTI MASK להתקנה בחללים פנימיים. מיקום מדויק ותואם עם המתכנן או המפקח או המזמין.
- זווית הזיהוי של הגלאי הפסיבי: 120 מעלות לגלאי רגיל, או ANTI MASK או 5 מעלות לגלאי וילון או לגלאי תקרתי 360 מעלות.
- לגלאים יהיה תו U.L או VDE או U.L.C. הגלאים יהיו בעלי איכות גבוהה, לא יורשה שימוש בגלאים באיכות פחות מטובה ביותר כדוגמת NAPCO, TAKEX ROKONET, OPTEX.
- גלאי הנפח יוזן ממקור מתח 12 VDC של רכות ההתרעות.
- רגישות הגלאי לגילוי ורמת אזעקות השווא לא יושפעו משינוי 3 VDC
- הגלאי יהיה מוגן במפסק מלכוד (טמפר) ופתיחתו לו הרגעת תפעיל התרעה במערכת. חיבור הטמפר יהיה במצב 24 שעות.
- בגלאי ANTI MASK ה-MASK יחובר במצב 24 שעות.
- הגלאי יהיה בעל מספר אונות גילוי. אופיין הגילוי שלו יהיה יותר מ- 20 מטר אורך הטווח לגלאי הרגיל, ו- 15 מטר לפחות לגלאי וילון, ו- 8 מ' קוטר גלוי לגלאי תקרתי בגובה התקנה של 2.8 מ'.
- לגלאי יהיה כושר גילוי בכל נקודה שהיא בשטח הגילוי הנדרש כולל מתחת לגלאי עצמו.
- הגלאי יופעל בכל עת בה אדם יעבור בהליכה, יזחל או ירוץ, באזור הגילוי, ללא תלות בלבושו או גודלו, בחציית שתי אונות ובטמפ' סביבה מ- 0-36 מעלות צלזיוס.
- אלמנט הגילוי של כל גלאי יהיה DETECTOR DUAL ELEMENT (פירו חשמלי כפול)

- בגלאי הנפח לא תגרמנה אזעקות שווא ולא תרד רמת הגילוי עקב רעשים אלקטרומגנטיים וחשמליים או שינויים בטמפרטורת הסביבה החיצונית השוררת באתר בכל ימות השנה.
- בגלאי הנפח תהיה נורית חיווי (LED). נורית זאת תדלק כאשר הגלאי נמצא במצב אזעקה. מטרת חיווי זה להקל בזמן כוונון ובדיקת הגלאי. תהיה אפשרות לביטול והחזרת חיווי זה בצורה פשוטה וקלה ע"י מפסק או חוט קצר.
- ממסר אזעקה של הגלאי יהיה משוך בזמן רגיעה וישוחרר עקב נפילת מתח ו/או מצב אזעקה בגלאי FAIL SECURE.
- מצב חיבור החיווט לגלאי יהיה N.C. ברגיעה ויעבור למצב N.O. באזעקה.
- לגלאי יהיה מונה פולסים. 1 עד 3 פולסים
- הקבלן מתבקש להעביר דף אופיין הגלאים ביחד עם הצעת המחיר.
- הגלאי יכיל עדשת פילטר כנגד השפעת סנוור ישיר (רעש לבן).
- בכל מקום שתידרש התקנה בזווית או מצב ייחודי יצורף לגלאי התקן המאפשר התקנה זו (כלול במחיר הגלאי, כן כלולה במחיר יחידת כתובת).
- גובה התקנת הגלאי יהיה עפ"י הנחיות היצרן.
- עדשות הניתנות לכוונון, יכוונו לגובה הנדרש לגילוי באזור בגלוי הנדרש.
- נגדי שמירת קו יותקנו בתוך הגלאי.
- הגלאי יהיה בעל תכונת ANTI MASK, אשר יחובר במצב 24 שעות בחיווי נפרד מגילוי רגיל, ויתריע כאשר מנסים לכסות את הגלאי בצורה כלשהי בכל שעות היממה ובכל שיטות הכיסוי עד טווח של 50 ס"מ מהגלאי.

#### ד. גלאי קרו

- גלאי מסוג קרן מטיפוס HEAVY DUTY דוגמת AX-250 תוצרת OPTEX או – PB-IN-100AT תוצרת TAKEX או ש"ע בעל אותן תכונות אשר מיועד להתקנה חיצונית על מבנה או מותקן בתוך עמוד מפלדה ייעודי לו.

#### תיאור כללי:

- גלאי קרן בעל ארבע קרניים אינפרא-אדום מקבילות למניעת אזעקות שווא, עומד בתקן אטימות IP65 לעמידה בתנאי סביבה חיצוניים קשים, כיוונון פשוט ונוח באמצעות מערכת אופטית. התקנה פשוטה ומהירה באמצעות קרן לייזר למיקום מדויק של הגלאים.

#### נתונים טכניים:

- טווח קליטה: חיצוניים 60 עד 80 מטר.
- מתח הפעלה: 10 עד 30 וולט מתח ישיר, ללא קוטביות.

- יציאות: ממסר NC/NO מגעים לזרם אמפר; 120 וולט.
- 4 מגעים יבשים.
- מתח עבודה: 9VDC-16VDC.
- טמפרטורת עבודה בתחום טמפרטורה שבין 25C - 55C מעלות צלסיוס.
- הלחות היחסית המירבית הינה 95% ללא עיבוי של מים בהתאם לתקן EN/IEC 60947-4 2.

### מערכת אל פסק (UPS):

#### 1. כללי:

מפרט זה מתאר את הדרישות ליצור אספת והתקנת מערכת אל פסק תלת פאזית בהספק אשר ישרת אף כל מערכות הבקרה, המחשוב, הביטחון והבטיחות, כאשר ההעמסה תהיה ב – 80% מהספק היחידה ובתוספת 30% רזרבה. בכל מקרה, הספק היחידה לא יפחת מ - 15KVA. המערכת תותאם למתחי עבודה 400/230VAC 50Hz. למערכת גיבוי למשך 30 דקות בעומס מלא. המערכת תהיה מסוג:

1. POWERWARE – "יוני רוס"
2. POWER+ - "גמאטרוניק"
3. LIBERT – "אביאס"

#### 2. תיאור המערכת

##### 1. כללי:

המערכת תהיה מסוג On-Line Double Conversion ומורכבת מהמודולים

הבאים:

- מיישר / מטען.
- ממיר
- עוקף סטטי
- עוקף תחזוקה ידני
- צג וממשק משתמש
- מערכת ניהול מצברים
- כל אביזר או ציוד אחר הנדרש לפעולתה התקינה והמלאה של המערכת.

- המערכת תבטיח רציפות אספקה לצרכן ללא הפסקה כתוצאה מהתדרדרות מקור ההזנה
- למשך זמן הגיבוי הנקוב. המערכת תהיה מבוססת רכיבי IGBT, מפקדת מיקרופרוססור
- ובעלת מהפך מסוג PWM IGBT.

## 2. משטרי עבודה:

מערכת האל פסק תעבוד במשטרים הבאים:

- א. מצב עבודה רגיל (מתח הזנה קיים)
  - a. הספק מטען יספק מתח DC למהפך תוך כדי טעינת ציפה של המצברים.
  - b. המהפך יזין את הצרכן במתח AC מיצב ונקי מהרמוניות.
  - c. מערכת איזון עומסים תאפשר חלוקת עומסים שווה בין יחידות מקבילות (במידת הצורך).
- ב. עבודה על מצברים (מתח עבודה נעלם או מחוץ לגבולות)
  - a. במקרה של תקלה או חריגת מתח, ימשיך המהפך להזין את הצרכנים ללא הפסקה או הפרעה למשך 10 דקות בעומס מלא.
  - ג. טעינת מצברים (חזרת מקור ההזנה)
    - a. עם חזרת מקור ההזנה למערכת, יכנס הספק / מטען לפעולה ויזין את המהפך תוך טעינת המצברים, ללא כל הפרעה למתח מוצא.
  - ד. מעבר לעוקף סטטי
    - a. במקרה של עומס יתר העובר את יכולות המערכת (קצר, זרמי התנעה גבוהים) או במקרה של כיבוי הממיר בין אם יזום על ידי המשתמש או כתוצאה מתקלה, יעביר העוקף הסטטי את העומס למקור הזינה ללא כל הפסקה שהיא, בתנאי שמקור הזינה תקין ובגבולות המותר במקרה זה, הסנכרון בין העוקף הסטטי ובין הממיר יהיה אוטומטי.
    - b. העומס יוחזר להיות מוזן מהמהפך כאשר המהפך סונכרן למקור הזינה, בצורה אוטומטית או ידנית ללא הפסקה או הפרעה למתח מוצא המערכת.

## ה. עוקף תחזוקה ידני

- a. מערכת האל פסק תכלול עוקף ידני לצורכי תחזוקה.  
לבטיחות אישית בזמן שירות או בדיקה, יתוכנן העוקף  
לבודד את הספק / מטען, מהפך ומפסק סטטי תוך הזנת  
הצרכן דרך הזנת העוקף.
- b. מעבר לעוקף התחזוקה ובחזרה יהיה אפשרי ללא כל הפרעה  
לצרכן.
- c. מערכת האל פסק גם תכלול אמצעי לניתוק הספק / מטען  
ממקור ההזנה שלו ויכולת פעולה ללא מצברים.
- ו. עבודה ללא מצברים

- a. לצורכי תחזוקת המצברים המערכת תכלול מפסק זרם  
לניתוק המצברים מהספק / מטען ומהמהפך.
- b. כאשר המצברים מנותקים מהמערכת, ימשיך האל פסק  
להזין את העומס ללא הפסקה או הפרעה, למעט במקרה של  
תקלה במקור הזינה.
- ז. הפעלה "קרה" Cold Start

- a. ניתן יהיה להפעיל את מערכת האל פסק ממתח מצברים  
בלבד, גם אם מקור ההזנה לא קיים לפני הדלקת המערכת.

3. נתוני המערכת:

- א. טכנולוגיה  
המערכת תבוסס על טכנולוגית חצאי מוליכים מסוג IGBT והמרת תדר מסוג Free-  
Frequency.
- ב. הספק  
כמפורט לגיבוי עומסים קריטיים אך לא יפחת מ 15KVA.

4. זמן גיבוי

- 30 דקות עומס מלא. מצברי VRLA ללא תחזוקה 65 אמפר שעה. אחריות 10 שנים.  
המצברים יתקנו ברייק לצד המערכת.

5. תאימות לעומסים לא לינארים.

- המערכת תוכל לספק זרם במוצא עם Crest factor = 1:3 ללא הפחתה בביצועים.  
עיוותי המתח, במוצא המערכת, תחת תנאים אלו יהיו :

THDU ph / N □ 2%

THDU ph / ph □ 3%

#### 6. הגבלת הרמוניות בכניסת המערכת

המערכת לא תצרוך זרם הרמוני מעבר למותר בתקן IEC61000-3-4. לשם כך תצויד המערכת במסנן הרמוניות שיגביל את העיוות בזרם בעומס מלא ל  $THDI < 7\%$  אופציה- המערכת תסופק עם מסנן משולב מגען, לניתוק קבלי מסנן הכניסה בזמן התנעת גנרטור גיבוי.

אופציה ב- המערכת תסופק עם מסנן הרמוניות אקטיבי שיגביל את ההרמוניות בכניסה לערכים הרשומים להלן, לכל עומס בתחום 50%-100% מהעומס הנומינלי:

·  $THDI < 4\%$

·  $Power Factor(PF) \geq 0.94$

#### 7. נצילות

הנצילות המינימלית תהיה 93% אחוז בכל התחום של עומס מוצא של 50%-100%.

#### 8. מקורות זינה:

הזנת ספק / מטען:

מתח:  $400V \pm 15\%$

חיבור: 3 פאזות + E

תדר:  $50Hz \pm 5\%$

מהזנת העוקף:

מתח:  $400V \pm 10\%$

חיבור: 3 פאזות + N+E

תדר: 50Hz.

#### 9. נתונים חשמליים:

ספק/מטען:

אספקת מתח

א. הספק מטען יותאם למתח הכניסה המוגדר במפרט זה.

זרמי Inrush

א. הספק/מטען יכיל מעגל Walk in אשר יבטל זרמי יתר בזמן הפעלה על

ידי הגבלה הדרגתית של מתח ה-DC של המטען לפרק זמן 10 שניות.

### הגבלת זרם

- א. להגבלת אורך החיים של המצברים תהיה אפשרות להגביל את זרם הטעינה לערך מקסימלי מומלץ על ידי יצרן המצברים. כמון כן יהיה ניתן להגביל את הזרם הכולל של הספק/מטען על מנת למנוע עומס יתר על מקורות חלשים כגון גנרטורים.

### משטרי עבודה במתח DC

- א. על מנת להאריך את אורך חיי המצברים ללא הפחתה בביצועיהם יאפשר הספק/מטען ארבעה משטרי עבודה.
- ב. טעינת ציפה
- ג. במשטר זה מתח טעינת המצברים יכול כך שהמתח לתא יהיה 2.2VDC.

### טעינה אוטומטית

במקרה של הפסקת זינה ליותר מ- 30 שניות (או כל ערך אחר ניתן לכיול) יוחל במשטר טעינה בצורה אוטומטית, מיד עם חזרת מקור הזינה. לצורך טעינה מהירה ללא הפחתה בביצוע המצברים יורכב משטר זה משני פרקי טעינה: טעינה בזרם קבוע ואחר כך טעינה במתח קבוע. המתח לטעינה בשלב השני יהיה 2.25VPC וולט לתא או מתח מומלץ על ידי יצרן המצברים (ניתן לכיול). הטעינה האוטומטית תמשך 24 שעות. עם סיום הטעינה המתח ישתנה אוטומטית לטעינת ציפה.

### טעינה ידנית

משטר זה יאפשר טעינה בפקודה ידנית במחזור של 24 שעות. עם סיום הטעינה יחזור מתח ה- DC אוטומטית למשטר טעינת ציפה.

### טעינת השוואה

לצורך טעינה ראשונית של מצברים אוטומים או לצורך השוואת מצבריה קיימת בה קיימים הבדלים ניכרים בין התאים, תאפשר מערכת האל-פסק טעינת השוואה במתח של 2.25 וולט לתא או מתח מומלץ על ידי יצרן המצברים (ניתן לכיול). טעינת השוואה תתבצע כאשר המהפך מנותק.

### מקדם הספק בכניסה

מקדם ההספק בכניסה יהיה 0.96 עבור מתח כניסה רגיל ועומס מלא.

**ויסות מתח**

הספק מטען יאפשר מתח DC קבוע עם גליות הקטנה מ- 1% ללא תלות בעומס או בשינויי מתח כניסה (בתחום המוגדר בסעיף 4.1).

**מצברים**

מצברים אטומים מסדרת VRLA אורך חיים 10 שנים בטמפרטורה 20 מעלות. אישור יורובט.

**אישורי עמידה בתקן שיש לצרף**

תקן 1-50091-3 IEC62040 .EN 60950 .CE.

**ממיר**

הממיר יהיה מתוכנן לאספקת העומס הנומינלי הנדרש במקדם הספק של 0.92 מתח מוצא

- מתח נומינלי
- מתח המוצא יהיה 400Vac ניתן לויסות בתחום  $\pm 3\%$
- מספר פאזות :
- 3 פאזות N+E+
- מוצא במצב רגיל
- השינויים במתח מוצא נומינלי יוגבלו ל  $\pm 1\%$  ממתח נקוב עבור עומס מאוזן בתחום של 0%-100% מעומס נומינלי.

**ויסות מתח בזמני מעבר**

- שינוי המתח לא יעלה על  $\pm 5\%$  במקרים הבאים :
- מדרגת עומס מ- 0 ל- 100%
- מדרגת עומס מ- 100% ל- 0%
- בכל מקרה המתח יתייצב תוך חצי מחזור.
- עומס לא סימטרי
- עבור חוסר איזון בפאזות העולה על 30% :
- סטיית הפאזה תהיה קטנה מ-  $3^{\circ}$ .
- חוסר האיזון המתח בין פאזה לאפס לא יעלה על 2%.
- עיוות הרמוני
- המהפך יצויד במערכת להגבלת עיוות המתח במוצא עבור כל עומס כמפורט בסעיף 3.4 לפי הפירוט הבא :

- עיוות כולל ph/THDU ph  $\leq 3\%$
- עיוות מתח להרמוניה בודדת קטן מ-  $1.5\%$ .

### תדר מוצא

- תדר נומינלי: 50Hz
- ניתן לכיול בתחום  $\pm 2\text{Hz} - \pm 0.25\text{Hz}$

### סנכרון עם העוקף.

מצב רגיל

תדר ומתח המוצא של המהפך יסונכרו לתדר הזנת העוקף בתחום  $\pm 0.5\text{Hz}$ . הפרשי הפאזה המותרים בין מוצא הממיר ומקור העוקף לא יעלו על  $3^\circ$ , וזאת כאשר תדר מקור העוקף יצבי בתחום של  $\pm 1\%$  מהתדר הנומינלי.

מקור הזנת העוקף הוא גנרטור

יהיה ניתן לסנכרן את תחום חלון התדר ל-  $\pm 2\text{Hz}$ . (ניתן לכיול)

פעולה בתדר פנימי

אם תדר מקור ההזנה חורג מהגבולות לעיל המהפך יעבור למצב של תדר פנימי

בדיוק של  $\pm 1\%$ . המעבר לסנכרון תדר פנימי וחזרה לסנכרון תדר לעוקף יהיה

בשינוי של 1Hz/S או 2Hz/S לפי בחירה

### עומסי יתר

מערכת ה-UPS תעמוד בעומסי היתר הבאים ללא מעבר ל- BYPASS.

110% מזרם נומינלי ל- 10 דקות לפחות.

150% מזרם נומינלי 30 שניות.

165% רגעי.

במקרה הצורך יעבוד האל-פסק כגנרטור מגביל זרם כדי לאפשר עבודה במצבים

חריגים (עומס יתר גבוה Crest factor גבוה) ללא מעבר לעוקף.

### עוקף סטטי

#### עקרון פעולה

העוקף סטטי יאפשר העברת עומס מיידית מהמהפך למקור הזנת העוקף ובחזרה

ללא כל הפסקה או הפרעה שהם, וזאת בתנאי שמקור הזנת העוקף נמצא בתחום

חלונות המתח והתדר שהוגדרו. המעבר יתרחש אוטומטית במקרה של עומסי יתר

החורגים מיכולת המהפך או במקרה של תקלה במהפך.

ניתן יהיה לאתחל פקודת העברה לעוקף בצורה ידנית.

אם מקור הזנת העוקף חורג מחלונות המתח/תדר העומס יועבר לעוקף רק לאחר הפסקה של 500-800msec. במצב זה תתאפשר העברה והחזרה ידנית של העומס.

#### 10. מצב חיסכון באנרגיה

מערכת הפיקוד תאפשר מצב עבודה של חיסכון באנרגיה, בשילוב עם העוקף. במצב זה העומס יוזן מהעוקף, כל זמן שמקור ההזנה נמצא בתחום המותר. במקרה של חריגה מהתחום, יועבר העומס להזנה ממיר בתוך פחות מ 15mSec.

#### סלקטיביות

ניתן יהיה להשתמש במקור העוקף (כל זמן היותם בתחום הגבולות שנקבעו) לשם שימוט מפסקים המוזנים מהמפך. במקרה שמקור העוקף אינו זמין יהיה המהפך בעל יכולת לשמוט מפסקי זרם בערך זרם נומינלי של  $I_n/2$  או פיוזים בערך של  $I_n/4$ .  
In - זרם נומינלי של המהפך.

#### שיטות הארקה

שיטת ההארקה בכניסת המערכת תהיה TNS  
שיטת ההארקה במוצא המערכת תהיה TNS

#### 11. מבנה

##### מודולריות

המערכת תהיה מודולרית ותאפשר התחברות למערכות נוספות, בשטח, לשם הגדלת הספק נקוב או לצורכי יתירות. תוספות של מערכות נוספות כאמור לא ידרשו פירוק או שינוע של מערכות קיימות באתר.

##### מידות

המערכת תהיה קטנה ככל האפשר. לשם קלות בהתקנה גובה המערכת לא יעלה על 1900mm.

##### מבנה מכני

מערכת האל פסק תבוסס על שלדת פלדה המסוגלת לעמוד בפני כל טלטולי ההובלה וההתקנה. הגישה למכלולי המערכת תהיה חזיתית. פנלים אחוריים יהיו ניתנים להסרה. לוחות המתכת יוגנו בפני שיתוך ע"י תהליך מתאים כגון גלון או צביעה באפוקסי.

חיבורים ופסי צבירה

כניסות ויציאות הכבלים יהיו מתחתית המערכת.  
 מהדקים יהיו מסומנים בבירור לקלות ההתקנה.  
 כל החיבורים יעשו מחזית המערכת. המערכת תצויד בחיבור כמתואר בסעיף בטיחות.  
 פסי הצבירה יהיו מנחושת אלקטרוליטית או אלומיניום. כבלים יעמדו בתקנים המפורטים בסעיף בטיחות.  
 חתך מוליך האפס יהיה 150% מחתך מוליך הפאזה כדי לעמוד בזרמי הרמוניות.

אורור

המערכת תהיה בעלת אורור מאולץ. על מנת למנוע הפסקה כתוצאה מתקלה במאווררים, תהיה יתירות במאווררים ותקלה במאוורר תפעיל אתראה.  
 מצבריה חייבת החלפת אויר של 0.6 מטר קוב לשעה. זאת לעמידה בתקן-EN50272 2 יש לצרף חישוב תחלופת אויר.

בטיחות

כל המערכת תהיה בעלת דרגת הגנה IP20 להגנה בפני מגע מקרי. המערכת תצויד במפסק עוקף תחזוקה ידני לשם בידוד הספק/מטען, המהפך והמפסק הסטטי תוך המשך הזנת הצרכן ללא הפסקה מהמקור החליפי.  
 מעגלי הפיקוד יבודדו גלונית ממעגלי הכוח.  
 חלקים חיים יוגנו בעזרת כיסויים מבודדים. כל הציוד יתוכנן ויבנה לפי דרישות תקן IEC64020-1  
 למערכת תהיה אפשרות לקבל פקודות הפסקת חירום בעזרת מגע יבש, שתגרום להפסקת מפסק מצברים ומפסקי הזנה למערכת.

12. תנאי סביבה

א. מערכת אל פסק (לא כולל מצברים).

a. תנאי עבודה

המערכת תפעל בתנאים הבאים ברציפות וללא הפחתה בביצועיה:

טמפרטורת סביבה:  $40^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}$

טמפרטורת סביבה מומלצת: C20

טמפרטורה מקסימלית ממוצעת-  $35^{\circ}\text{C}$  למשך 24 שעות

טמפרטורה מקסימלית  $40^{\circ}\text{C}$  למשך 8 שעות

לחות מקסימלית: 95% ב  $25^{\circ}\text{C}$

גובה מקסימלי: 1000m

b. תנאי אחסנה

ניתן יהיה לאחסן את המערכת ללא פגיעה בתחום הטמפרטורות:  $-10^{\circ}$  -  
: U.P.S כת  $45^{\circ}$ c

13. הגנות:

א. מערכת אל פסק

מערכת האל פסק תכלול בפני מתח יתר (לפי תקן IEC62040-1) טמפרטורת יתר והתראה על פגיעה מכנית בזמן הובלה.

ב. מטען מיישר

יצויד במעגל שיאפשר לכיבוי אוטומטי והתרעה במקרים הבאים:  
כיבוי חירום, יכלול גם פתיחת מפסק המצברים  
תקלת אוורור בחדר מצברים.

הספק גם יתנתק במקרה שמתח ה-DC מגיע למקסימום המותר עפ"י הוראות יצרן המצברים.

העומס יוגן נגד מתחי יתר הנובעים בתקלות בויסות המתח במוצא המהפך.  
המהפך יתנתק אוטומטית אם מתח ה-DC יגיע למינימום המוגדר על ידי יצרן המצברים.

ג. מהפך

המהפך יצויד במערכת לכיבוי אוטומטי, כדי להגן על מעגלי הכוח במקרה של עומס יתר העוברים את יכולתו, כאשר מקור העוקף לא קיים. ספציפית קצר במוצא המהפך יגרום לכיבוי ללא שרפת נתיכים.

ד. מצברים

מפסק DC עם סליל עבודה 48 וולט המחובר למערכת הבקרה. וכולל 2 מגעי עזר לפיקוד.

א. הכנות בפני פריקת יתר

אמצעי הגנה יגביל את זמן פריקת המצברים לפי שלושה מזמן הגיבוי הנקוב בעומס נומינלי וזאת על מנת למנוע פריקת יתר בעומס נמוך.  
אמצעי נוסף ימנע פריקה אוטומטית של המצברים דרך מעגלי הפיקוד, במקרה של הפסקה ארוכה בפעולת המערכת (יותר משעתיים).

ב. בדיקה עצמית

המערכת תכלול מודול לניטור מצברים בעל התכונות הבאות:  
בדיקת מעגל מצברים כל 12 שעות  
בדיקת מצברים ללא פריקה כל חודש

בדיקת מצברים כולל פריקה חלקית כל שלושה חודשים  
מודול הניטור יאפשר התרעות בעזרת LED על ממשק ה MMI או למערכת  
ניטור מרחוק.

ג. ניהול מצברים :

בהיות המצברים רכיב קריטי במערכת, תכלול המערכת יכולות ניהול  
מתקדמות לשמירה על אורך חיי המצברים וכן לניטור אורך לחייהם וזמן  
הגיבוי האמיתי המתאפשר בתלות בעומס וגיל המצברים. בנוסף למפורט לעיל  
תכלול המערכת את יכולות הבאות :

a. בדיקה עצמית

הבדיקה העצמית תאותחל במקרים הבאים :

i. הפעלה ידנית

ii. הפעלה אוטומטית, על פי מחזורים ניתנים לכיול.

הבדיקה העצמית תעדכן את פרמטרי המצברים השמורים בזיכרון המערכת  
ותתריע על כל חריגה (כגון עליה מהירה בהתנגדות שורת מצברים) על מנת  
לאפשר תחזוקה מונעת.

ד. קיזוז טמפרטורה

מערכת ניהול המצברים תתאם אוטומטית את מתח הטעינה לטמפרטורה של  
המצברים, על מנת להאריך את חייהם.

ה. מדידת זמן גיבוי אמיתי.

האל פסק יכלול מערכת לניטור זמן הגיבוי האמיתי לפי העומס האמיתי,  
טמפרטורת המצברים, גיל המצברים וסכימת התמורה שלהם. וטמפרטורת  
הסביבה.

14. ממשק משתמש ותקשורת

א. ממשק משתמש

הפעלה ותפעול

המערכת תכלול צג מפורט שיאפשר הפעלה ותפעול קלים ופשוטים של המערכת.  
ובכלל זה :

תצוגה של פרמטרי ההתקנה, מצב המערכת, התרעות והנחיות לתפעול המערכת  
במעבר ממצב למצב ( כדוגמא מעבר ל עוקף תחזוקה)

יומן אירועים כולל חתימת זמן של כל שינויי הסטטוס, תקלות, התרעות כולל הנחיות לתפעול התקלות. היומן היה נגיש ידנית או יציג תוכנו בצורה אוטומטית.

### פיקודים

המערכת תכלול את הפיקודים הבאים :

לחצן הפעלה ולחצן כיבוי מותקנים בחזית המערכת ומאפשרים כיבוי הופעה שלה. בנוסף יהיה אפשר לכבות את המערכת בעזרת מגע יבש כלול במערכת. מקלדת תאפשר את הפעולות הבאות :

- העברה מאולצת או כיבוי מאולץ של הממיר כשמקור ההזנה חורג מהתחום המותר
- בדיקה עצמית הכוללת פריקת מצברים.
- מגעים לכיבוי חירום
- המערכת תכלול סט מגעים יבשים שיאפשרו כיבוי מוחלט של המערכת. פעול כיבוי בחרום

### תכלול :

- כיבוי המערכת
- פתיחת העוקף הסטטי ומפסק המצברים.
- פתיחת מגע יבש על כרטיס הפיקוד.
- לחצן ביטול תקלה
- לחצן זה ידומם את ההתרעה הקולית (זמזום) אם תיווצר אתרעה חדשה, יפעל הזמזום שוב.
- לחצן בדיקה עצמית
- לחצן שליטה במחזורי פריקת מצברים.

### חיוויים

הנתונים להלן ינוטרו ויוצגו על חזית פנל המערכת :

- ספק/מטען פועל
  - עומס מוזן ממהפך
  - עומס מוזן מעוקף
  - התראה כללית
- כל התקלות וההתרעות תלונה בהתרעה זמזום פנימי ההתראה תכלול השתקה כמפורט

תצוגת פרמטרים

הפרמטרים הבאים יוצגו על ממשק המשתמש:

- תקלת מאוורר פנימי
- זמן גיבוי שנשאר
- התרעת מצברים חלשים
- מצב מפסקים
- הזנת עוקף מחוץ לגבולות
- טמפרטורת מצברים

מידע נוסף יהיה נגיש בזמן תחזוקה כמפורט בסעיף תחזוקתיות.

מדידות

על הפנל בחזית המערכת יוצגו המדידות הבאות:

- מתחים שלובים במוצא המהפך
  - זרמים במוצא המהפך
  - תדר במוצא המהפך
  - מתח מצברים
  - מתחים שלובים של מקור ההזנה
- זרמי כניסה למיישר Crest factor במוצא המהפך הספק אקטיבי וריאקטיבי  
מקדם הספק של העומס

ב. תקשורתתקשורת סטנדרטית

המערכת תכלול כסטנדרט כרטיס מגעים הכולל כניסות ויציאות כמפורט לעיל..  
המערכת תתוכנן לאפשר את התקנת ממשקי התקשורת הבאים, ללא הפסקת פעולתה:  
ממשק תקשורת SNMP להתחברות לרשת אתרנט ועבודה מול תכנות ניהול ברשת מחשבים.  
ממשק טורי RS-485 עם פרוטוקול Jbus/Modbus להתחברות לרשתות בקרת מבנה  
ממשק טורי RS-232 להתחברות למודם לצרכי תחזוקה מרחוק.  
ממשק תקשורת USB ממשק (HTTP XML-Web) להתחברות ישירה לרשתות  
Intranet ללא צורך בשרת, מאפשר הצגת נתוני מערכת בממשק WEB סטנדרטי.

בנוסף תהיה אפשרות למערכת לתקשר עם מערכות אל פסק נוספות ולאפשר כיבוי מסודר של שרתים ברשת.  
תכנות הניהול והכיבוי המסודר יסופקו בנפרד ממשקי התקשורת.

#### תחזוקתיות:

כל תת מכלולי המערכת יהיו נגישים מהחזית.  
מערכת תתוכנן לאמינות מקסימלית ומינימום MTTR.

#### ניטור ואבחון מקומיים ומרחוק

המערכת תכלול פונקציות בדיקה עצמית שתאפשר איתור תת מכלול תקול.  
לפיכך פיקוד ה-UPS יהיה אלקטרוני - דיגיטלי לחלוטין (לא אנלוגי), מבוסס מיקרו מעבד וללא כל פוטנציומטרים כתוצאה בכך יתאפשר:  
קיזוז אוטומטי של שינוי בפרמטרים של רכיבים כיוול אוטומטי של מכלולים מוחלפים איסוף נתונים נרחב לצורך מערכת שליטה מרחוק יציאה לתקשורת נתונים מערכת האל פסק תהיה ניתנת לתיקון ע"י החלפת מכלולים ללא כל כוונן או כיוול.

למערכת יהיה זיכרון פנימי לא נדיף לזיכרון כל שינויי הסטטוס, תקלות או הכרעות כולל מידע על מכלולים תקולים. מידע זה ייאסף בעזרת תכנת בדיקה ושירות ויוצג ללקוח במקרה הצורך.

#### 15. אישורים:

היצרן יספק אישורים לעמידה בתקנים כפי שיידרש במהלך האישור ע"י המתכנן.  
ליצרן חייבת להיות הסמכת ISO ליצור UPS.  
מדידות של נתוני יצרן כגון הספק נקוב וכו' יבוצעו על ידי מעבדות חיצוניות והאישורים שלן יצורפו להצעה.

#### 16. שירות:

על המציע להיות בעל יכולת לתחזוקת המערכות ברמה ארצית. בנוסף עליו להיות מוסמך ISO מטעם מכול התקנים ובעל הסמכת יצרן לתחזוקה ושירות של המערכות המוצעות.  
על המציע להיות בעל ניסיון של 7 שנים לפחות בארץ באספקה ושירות של מערכות אל פסק מהיצרן האמור.  
המערכת תסופק עם אחריות מלאה ל-24 חודש כולל מצברים.

17. בדיקות:

בסיום ההתקנה תתבצע בדיקה כוללת לתפקוד המערכת לרבות בדיקת עומס דמה ובדיקת נצילות.

מערכת כריזה:מערכת כריזה:

מערכת הכריזה מיועדת לשדר הודעות לרבות הודעות חירום וכן הכנה למוסיקת רקע בכל שטח הפרויקט.  
מערכת הכריזה לרבות הציוד תותקן בכל שטח המבנה לפי תקן N.F.P.A 72 כל התשתיות והחיבורים יבוצעו לפי תקן ישראלי 1220 חלק 3.  
לאחר גמר הבניה יש להמציא אישור מעבדה כי המערכת בוצעה על פי תקן ישראלי 1220 חלק 3.

א. דרישות פונקציונליות וטכניות:

- א.1. על המערכת לאפשר כיסוי מלא בכריזה לכל השטחים באתר.
- א.2. הכריזה צריכה להישמע באופן מלא בשטח הבנין ברמת מובנות גבוה ביותר.
- א.3. איכות המערכת צריכה להיות ברמה כזו שתאפשר השמעת מוזיקת רקע.
- א.4. המערכת תכלול עמדת כריזה, ראשית אשר תמוקם בחדר משרד מנהל וכן עמדות משניות בחדר בקרת אולם ובדלפק קבלה במזכירות. כמו כן תותקנה עמדות חרום ביציאות מהמבנה.
- א.5. למערכת תהיינה כניסות נוספות למקורות מוסיקת רקע ולמכשירי השמעת הודעות אוטומטיות.
- א.6. לכל האזורים תיעשה הכנה בלבד להשמיע מוסיקת רקע. יש להתקין ווסתי עוצמה אינדיבידואליים לכל אזור. ווסתים אלו יהיו מטיפוס השראתי עם סידור עקיפה לצורך כריזה שתבטל את מצב ווסת העוצמה.
- א.7. כל הציוד המרכזי המשמש את המערכת יותקן בחדר שיוקצה לצורך זה בתוך מסדי ציוד "19.
- א.8. המערכת כולה תזון ממתח רשת 230V.A.C. כגיבוי יהיו למערכת מקור מתח עצמאי של 24V.D.C. מצברים אלו יסופקו יחד עם מטען מתאים ויותקנו בתוך מסד הציוד.
- א.9. מערך מצברי החירום יספק את צריכת המערכת למשך 60 דקות עבודה לפחות ללא מתח רשת במצב זה במשך 10% מהזמן תנוצל המערכת בהספק מלא (כריזה לכלל השטח).

- א.10. כל הציוד יהיה כזה שיתאים להזנה ישירה ממתח המצברים ו/או באמצעות מערכות ממירים (U.P.S) או בדומה לכך.
- א.11. מערכת ההגברה המרכזית תכלול את הציוד המפורט להלן:
- א.11.א. מסדי ציוד .
- א.11.ב. מגברי הספק.
- א.11.ג. מערכת בדיקה בחוג עצמי למגברים.
- א.11.ד. פנל "מוניטור" לביקורת המגברים.
- א.11.ה. מערכות מיתוג לאזורי כריזה.
- א.11.ו. ערבול קול כולל מיתוג ומחולל צליל "גונג".
- א.11.ז. מערכת מטען ומצברים ולוחות חלוקת מתח לז"ח ולז"י.
- א.11.ח. עמדות כריזה.
- א.11.ט. נגן קלטות למוסיקת רקע. (אופציה)
- א.11.י. ווסתי עוצמה השראתיים.
- א.11.יא. מקלטי רדיו דיגטליים (טיונר) (אופציה).

ב. מסד ציוד:

- ב.1. יסופקו מסדי ציוד תקניים 30U עם דפנות צדדיות ואחוריות הניתנות לפירוק לצורך טיפול בציוד ובחיווט הפנימי.
- ב.2. בדפנות המסד הצדדיות והאחוריות יהיו פתחי אוורור.
- ב.3. בצידי המסד בחלקו הפנימי תהיינה תעלות P.V.C מחורצת להעברת הכבלים המחברים בין היחידות השונות.
- ב.4. כל המקומות הרזרביות במסד יסגרו ע"י פנלים עיוורים.
- ב.5. לאורך כל חזית המסד יהיו חורי תפיסה לברגים במרחקים קבועים לפי מידות סטנדרט EIA על מנת לאפשר תפיסת פנלים במידות סטנדרטים של יחידות 1U קבועות (1U=1.75").
- ב.6. המסד יתאים להתקנת 5 מגברים 240W כולל כל הציוד האחר.

ג. מגברי הספק:

- ג.1. יותקנו מספר מגברי הספק המיועדים לעבודה באופן רצוף, כל המגברים יהיו דומים וסטנדרטיים ויותאמו להתקנה במסד 30U.
- ג.2. לכל מגבר תהיינה 4 כניסות. 2 (מקבילות) רגילות ו- 2 מקבילות עם עדיפות. הפעלת הכניסות העדיפות תנחית את הכניסות הרגילות ותצוין ע"י הדלקת נורית

- בפנל המגבר, בעת הפעלת כניסות העדיפות יופעלו מגע חיצוני של ממסר הקיים בתוך המגבר לאפשר מיתוג קווי רמקולים לכריזה.
- ג.3. למגבר יהיה מעגל בדיקה עצמית כחלק אינטגרלי של המגבר עצמו, המעגל יבדוק ברציפות את תקינות המגבר בחוג סגור על ידי שידור אות כניסה בתדר בלתי נשמע של 20KHZ לפחות ודגימתו בקביעות במוצא ללא תלות באותות הרגילים המועברים דרך המגבר. תקלה תיתן התראה קולית (זמזום) ותדלק נורה. עבור הזמזום יותקן לחצן השתקה.
- ג.4. הנתונים החשמליים של המגבר יהיו כמפורט להלן:
- ג.4.א. הספק מוצא כולל: 240 W R.M.S.
- ג.4.ב. רוחב סרט העברה: 40HZ – 16KHZ, + 2DB, בהספק נקוב.
- ג.4.ג. עיוותים הרמוניים: פחות מ' 1% בהספק נקוב.
- ג.4.ד. יחס אות לרעש: טוב מ' 80DB.
- ג.4.ה. ווסתים ופקדים: מתג הפעל/הפסק, נורית ציון פעולה, נורית ציון והפעלת כניסות עדיפות, ווסת עוצמה לכניסות רגילות, ווסת עוצמה לכניסות עדיפות.
- ג.4.ו. מוצא: קווי מתח קבוע 50V, 70V או 100V ויציאות 4 אוהם.
- ג.4.ז. מתח פעולה: 220V ז"ח או 24V ז"י עם העברה אוטומטית.
- ג.4.ח. כניסות: מאוזנות בעלות עכבת גבוה ורגישות 0DB לקבלת הספק מלא במוצא.
- ג.4.ט. המגברים יהיו מאושרים בהתאם לתקן NFPA72 על ידי מכון התקנים למערכת משולבת.
- ד. פנל מוניטור:
- על מנת לאפשר ביקורת תפוקת השמע של מגברי ההספק השונים, תותקן במסדי הציוד יחידת מוניטור. היחידה תכלול על גבי פנל המותאם למסד "19, רמקול לשמיעה עצמית, מד תפוקה מכויל בהתאם, בורר מצבי דו קוטבי לעד 4 מגברים, ווסת עוצמה לוויסות עוצמת הרמקול. הפנל יכלול שנאי קו להתאמה למוצא המגברים, השנאי יהיה בעל מספר סנפים על מנת להתאים למוצא מגברים שונים (50V, 25V, 100V, 70V וכד').
- מאושרים בהתאם לתקן NFPA72 על ידי מכון התקנים למערכת משולבת.
- ה. מערכות מיתוג לאזורי כריזה:
- ה.1. יחידת המיתוג לאזורים תהיינה מורכבות ממודלים סטנדרטיים לקיבולת כוללת של 8 אזורי כריזה.
- ה.2. מודולים אלו ניתנים יהיו לשליפה בקלות לצורך שרות וטיפול ללא צורך בניתוק הלחמות וחיבורים קבועים.

- ה.3. לצורך ההפעלה מרחוק יותקן לכל ממסר מיתוג של אזור כריזה מעגל "דחיפה" על מנת לאפשר הפעלתו בצריכת זרם מינימאלית.
- ה.4. יחידות המיתוג יהיו מאושרים בהתאם לתקן NFPA72 על ידי מכון התקנים למערכת משולבת.

#### ו. מערכת קול:

- ו.1. מערכת הקול יכלול כניסות מתאימות לחיבור עד 6 עמדות כריזה שונות עם אפשרות גמישה לקביעה ושינוי של סידורי העדיפות בין העמדות השונות, כניסה למערכת השמעת הודעות מוקלטות מראש וכניסות מוסיקת רקע.
- ו.2. מערכת הקול יכלול יחידת מודול להשמעת צליל גונג אלקטרוני לפני הכריזה.
- ו.3. הנתונים החשמליים של ערבול הקול יהיו כמפורט להלן:
- ו.3.1. א. רמת מוצא: 0DBV, יציאה מאוזנת, 600 אוהם.
- ו.3.2. ב. רגישות כניסות קו: 20/0DBV ניתן לכיוון פנימי.
- ו.3.3. ג. רגישות כניסת מקרופון: 60 /0DBV ניתן לכיוון פנימי.
- ו.3.4. ד. רוחב סרט העברה: 20KHZ, 30HZ, +1DB.
- ו.3.5. ה. עיוותים הרמוניים: פחות מ' 0.3%.
- ו.3.6. ו. רמת רעש: 95 DBV.
- ו.4. כל הכניסות והיציאות חייבות להיות מטיפוס מאוזן (BALANCED).
- ו.5. המערכת יוזן במקביל מספקי הכוח המיוצבים של המגברים השונים למניעת תלות בספק כוח יחיד.
- ו.6. המערכת יהיה כדוגמת סדרת מתוצרת "PASO" יבואן: טלטון.

#### ז. מערכת מטען ומצברים:

- ז.1. מערכת המצברים תתאים להפעלת כריזה כללית או אזעקה לכלל האזורים במשך 10% מהזמן למשך שעה לפחות.
- ז.2. המצברים יהיו מטיפוס אטום ללא טיפול.
- ז.3. המטען יהיה לזרם טעינה של 10A לפחות ויכלול מתג הפעלה, מתג ניתוק לעומס, מודד נפרד לקריאת מתח המצברים, מודד נפרד לקריאת זרם הטעינה, נורית ציון פעולה ומגע חיבור למתן התרעה חיצונית במקרה של תקלה במטען או ירידה במתח המצברים מתחת לסף מוגדר.
- ז.4. המטען והמצברים יותאמו להתקנה במסד ציוד "19".
- מאושרים בהתאם לתקן NFPA72 על ידי מכון התקנים למערכת משולבת.

ח. עמדות כריזה:

- 1.ח. העמדה הראשית במשרד המנהל וכן בדלפק ובחדר בקרה תאפשר כריזה לעד 8 אזורים ותותקן בשלב זה. עמדות חרום יאפשרו כריזת חרום בלבד.
- 2.ח. המערכת תאפשר הוספה של עמדת כריזה ראשית שתאפשר כריזה בכל המבנה מחדר מערכות כולל ווסת עוצמה וכן כניסות ממערכת כריזה עתידיות.
- 3.ח. העמדה תכלול מערכות מיתוג שתאפשרנה קביעה עדיפויות בין העמדות במתכונת של עדיפות לכורז הראשון, עדיפות לפי סולם שניתן לקביעה מראש בהתקנה או אפשרות כריזה במקביל לכמה עמדות בו זמנית.
- 4.ח. העמדות תכלולנה מעגלי A.G.C להבטחת רמת עוצמה אחידה ללא תלות בעוצמת קולו של הכורז, מד תפוקה ונורית ציון למצב תפוס ע"י עמדה אחרת.
- 5.ח. הנתונים החשמליים של עמדות הכריזה יהיו כמפורט להלן:
  - ח.5.א. מתח עבודה: 24V.
  - ח.5.ב. רמת מוצא: 0DB, עכבת 600 אוהם מאוזנת ע"י שנאי.
  - ח.5.ג. עיוותים הרמוניים: פחות מ' 1%.
  - ח.5.ד. יחס אות לרעש: טוב מ' 56DB.
- 6.ח. מיקרופון: מטיפוס דינמי בעל עקמה חד כיוונית עם רגישות 75DB. המיקרופון שיותקן על גבי העמדה יהיה מטיפוס מסיבי עם מחבר שיאפשר חיבור מהיר לגוף העמדה וצוואר גמיש חזק ועמיד באורך של 50 ס"מ לפחות.
- 7.ח. העמדות יותקנו בזיווד דקורטיבי מותאם להנחה על שולחן או לתליה על קיר.
- 8.ח. לחצני בחירת האזורים בעמדות הכריזה יהיו לחצנים מוארים לחלופין לחצנים עם תריס מכני בעל סימון זוהר בולט המופיע עם הלחיצה על הלחצן.

ט. נגן תקליטורים (CD) להשמעת מוסיקת רקע (אופציה בלבד):

- 1.ט. נגן תקליטורים (CD) יהיה מטיפוס המיועד לשמש לעבודה מסיבית רצופה של 24 שעות ללא הפוגה.
- 2.ט. המכשיר יכלול 4 מנגנונים מכניים נפרדים, כך שבו זמנית יוכנסו בו 4 תקליטורים (CD) שיופעלו במחזוריות האחת אחרי השנייה, הקלטות יהיו מטיפוס סטנדרטי (CC).
- 3.ט. תקלה באחת הקלטות או באחד המנגנונים לא תפריע להמשך פעולת השמעת המוסיקה. המערכת במקרה כזה תדלג על המנגנון הבעייתי בסדר ההשמעה מבלי לגרום להפסקה בהשמעה.

- ט.4. המכשיר יכול מערכת A.G.C לשמירה על רמת עוצמה אחידה של כלל המערכת ללא תלות בעוצמת ההקלטה של כל קלטת וקלטת.
- ט.5. המכשיר יתאים להתקנה במסד ציוד "19.
- ט.6. הנתונים החשמליים של נגן הקלטות יהיו כמפורט להלן :
- ט.6.א. רוחב סרט העברה 3-DB ,100HZ --8KHZ
- ט.6.ב. עיוותים הרמוניים : פחות מ' 3%.
- ט.6.ג. יחס אות לרעש : טוב מ' 50DB
- ט.6.ד. רמת מוצא : +DBHZ, עכבת 600 אוהם מאוזנת.
- ט.6.ה. מהירות נגינה : 4.75 ס"מ לשנייה.
- מאושרים בהתאם לתקן NFPA72 על ידי מכון התקנים למערכת משולבת.

י. מקלטי רדיו דיגיטליים-טיונר (אופציה) :

המקלטים יותקנו במסד המרכזי ויאפשרו בחירה של התחנות באמצעות לחצנים מכוונים (PRESET TUNING). בכל מכוון תהיה אפשרות לברירת 6 תחנות לפחות.

- י.1. נתוני המכוון לקליטת FM
- י.1.א. תחום : 88-108 מגהרץ
- י.1.ב. רגישות : 2V ביחס אות לרעש של 4DB
- י.1.ג. עכבת כניסת האנטינה : 75 אוהם
- י.1.ד. תחום הענות לתדר : 15KHZ – 20HZ בנקודות 3+DB
- י.1.ה. עיוותים : 0.2% בתדר 1KHZ במתח יציאה נומינלי
- י.1.ו. עכבת יציאה : 10KHM
- י.1.ז. נתוני המכוון לקליטת AM
- י.1.ח. תחום : 530KHZ – 1.6MHZ
- י.1.ט. רגישות : 2V ביחס אות לרעש של 25DB (30% אפנון)
- י.1.י. תחום הענות לתדר : 4KHZ – 60HZ הנקודות 3+DB
- י.1.יא. תדר ביניים : 450-470 KHZ
- י.1.יב. עיוותים : פחות מ' 1% בתדר 1KHZ באחוז אפנון של 30%.
- י.1.יג. מתח יציאה נומינלי : 1V
- י.1.יד. עכבת יציאה : 10KHM
- י.1.טו. כוון התחנות יעשה על ידי לחצנים עם דליפת תדר DRIFT שלא תעלה על רוחב פס התחנה הנקלטת.

יא. רמקולים:

הרמקולים יהיו בקוטר 8" בעלי משפך כפול (DOUBLE CONE) מאושרים בהתאם לתקן NFPA72 על ידי מכון התקנים למערכת משולבת.

יא.1. נתונים טכניים:

יא.1.א. הספק: 20W R.M.S לפי תקן 45573 DIN

יא.1.ב. עכבת סליל: 4-8 אוהם (בהתאם לשנאי הקו)

יא.1.ג. תדר תהודה עצמית: 85-10% הרץ

יא.1.ד. ניצילות: 90DB בהספק 1W במרחק 1 מטר

יא.1.ה. משקל מגנט: 260 גרם לפחות

יא.2. הרמקולים יותקנו בתיבות עץ בעובי 12 מ"מ עם מעטה פורניר ובמידות 25X25X12

ס"מ לפחות או על גריל אקוסטי מעל תקרה אקוסטית. לכל רמקול יוצמד באופן

קשיח שנאי קו בעל 4-5 דרגות עוצמה לפחות (0.5,1,2,3,6 וואט) ורוחב סרט

18000-30 הרץ לפחות באחוז עיוותים נמוך מ' 2% ובהפסדי הספק מזעריים.

יא.3. שופרי כריזה:

יא.3.א. מבנה שופר: מלבני

יא.3.ב. מתאים להתקנה חיצונית תחת כיפת השמים ובנוי מחומרים פלסטיים

עמידים

יא.3.ג. הספק 15 וואט בתדר 100-18000 הרץ

יא.3.ד. הרמקול יכלול שנאי קו אינטגרלי בתוך ראש הדחף עם אפשרות כוון

העוצמה ו/או יצויד בשנאי קו נפרד המותקן בתיבת פוליקרבונט IP55

מתאימה.

יא.3.ה. הרמקול יכלול זרוע וסידור התקנה המאפשרים כוון אנכי.

יא.3.ו. זווית הפיזור של הרמקול תיקבע במקום באופן אינדיבידואלי וכל אחד בנפרד.

יא.3.ז. הרמקול יהיה דוגמת אלו תוצרת ATLAS AP15T או AP30T או ש"ע מאושר.

יא.4. שופרים מרחביים:

יא.4.א. מבנה שופר: עגול מרחבי

יא.4.ב. מתאים להתקנה חיצונית תחת כיפת השמים ובנוי מחומרים פלסטיים

עמידים

יא.4.ג. הספק 30 וואט בתדר 100-18000 הרץ

יא.4.ד. הרמקול יכלול שנאי קו אינטגרלי בתוך ראש הדחף עם אפשרות כוון העוצמה ו/או יציוד בשנאי קו נפרד המותקן בתיבת פוליקרבונט IP55 מתאימה.

יא.4.ה. הרמקול יכלול זרוע וסידור התקנה המאפשרים כוון אנכי.  
 יא.4.ו. זווית הפיזור של הרמקול תיקבע במקום באופן אינדיבידואלי וכל אחד בנפרד.  
 יא.4.ז. הרמקול יהיה דוגמת אלו תוצרת ATLAS APR 30T או ש"ע מאושר.

#### יב. חיווט:

יעשה שימוש בכבלים בעלי זוגות מלופפים על גבי עצמם (Twisted pair) למניעה של הפרעות הדדיות עם מערכות אחרות. כל הכבלים יסומנו בקצותיהם באמצעות סימניות פלסטיק עם סימון בר קיימא של יעוד הכבל.

#### יג. תיעוד:

עם השלמת העבודה יגיש הקבלן 3 עותקים כרוכים של תיעוד המערכת שיכלול את הפרטים הבאים:

- 1.ג. תאור המערכת ועיקרון פעולתה כולל נתונים טכניים.
- 2.ג. הוראות הפעלה לצוות במקום.
- 3.ג. הוראות אחזקה מונעת ואיתור תקלות בדרג המפעיל בשטח.
- 4.ג. נוהל ביצוע ביקורת תקופתית.
- 5.ג. תוכניות מכניות וחשמליות של הציודים השונים ושל המערכת כולה כולל סכמת מלבנים עקרונית.
- 6.ג. תוכניות עדות של פריסת ציוד, מהלך קווים, לוחות חיבורים ותוכניות חיווט וכד'.
- 7.ג. פרוספקטים טכניים מפורטים של כל פריטי הציוד.
- 8.ג. הסימנים על גבי התוכניות יהיו זהים לסימונים שיופיעו על גבי האביזרים והכבלים המותקנים בשטח.
- 9.ג. התיעוד כולו יוכן בעברית למעט הפרוספקטים של הציוד המיובא.

#### יד. מסירת המערכת:

1. יד. עם השלמת ביצוע העבודות, יערוך הקבלן סדרת בדיקות וניסויים בשטח, על מנת לבדוק ולוודא שהמערכת פועלת על פי הדרישות.
2. יד. לאחר סיום הבדיקות הנ"ל יכין הקבלן דו"ח לבדיקות כפי שבוצעו על ידו ויגישו למזמין וליועץ בצרוף עותק טיוטה ראשונה של תיעוד המערכת כפי שפורט בסעיף א' של פרק זה.

יד.3. לאחר אישור הדו"ח וטיטוט התייעוד ישלים הקבלן את המערכת ויבצע מסירה סופית תוך הדגמת פעולת המערכת והדרכת המשתמש.

#### טו. אחריות הקבלן:

הקבלן יהיה אחראי לטיב העבודה לרכיבים ולפעולה התקינה של המערכת לשביעת רצון המזמין למשך 36 חודשים מתאריך קבלתה הסופי של המערכת באתר. הקבלן יהיה אחראי לציוד, להובלתו ואחסונו.

#### 24. מערכת טלפונים:

1. במבנה המרכזי תותקן מרכזית טלפונים אלקטרונית כדוגמת "פנסוניק" או ש"ע. בעלת קיבולת מינימלית של 3 קווי חוץ ו-16 שלוחות פנים. בכל מבנה וחדר במתקן יותקן לפחות טלפון אחד. כמו כן, יותקנו מכשירים חיצוניים עמידים להתקנה חיצונית בדרגת אטימות IP65.
2. במבנה השוער תותקן מע' טלפונים ואינטרקום לפתיחת השער וקשר למבנה המשרדים.
3. תהיה אפשרות לתקשורת ע"י אינטרקום בין השער הראשי למבנה המרכזי.
4. תהיה אפשרות לחיבור המרכזיה למע' הכריזה.
4. תבוצע רשת תקשורת מחשבים בין כל המחשבים במתקן. ארון התקשורת יותקן בחדר הבקרים.

#### 25. אחריות:

- א. הקבלן יהיה אחראי למתקן שהקים למשך 24 חודשים מתאריך קבלת העבודה ע"י המפקח. במשך תקופת האחריות יתקן הקבלן כל ליקוי או פגם שהתגלה בציוד שהתקין מיד ועל חשבונו.
- ב. בכל מקרה של תקלה חוזרת או פגם חמור יחליף את האביזר בחדש.
- ג. תקופת האחריות תחל מחדש למשך שנה על כל אביזר או תיקון שבוצע.

#### הנני מאשר שהמתקן יבוצע בהתאם למפרט זה

| שם הקבלן | תאריך | חתימת הקבלן |
|----------|-------|-------------|
|----------|-------|-------------|

## פרק 413 – מפרט טכני להרצה, מסירה והפעלה של המתקן

### 413.1 מבחני קבלה וכשירות

### 413.2 כללי

לאחר השלמת כל חלק וחלק של המט"ש, לאחר שכל חלק כזה של ציוד וצנרת נבדק באתר בתנאי עבודה, המט"ש כולו בשלמות יופעל, יכוון ויבדק בפיקוח הקבלן ולשביעות רצונו המלאה של המזמין.

הפעלת המט"ש תיחשב כמושלמת רק אחרי שהמזמין יוודא שכל המרכיבים לחוד וכל המט"ש בשלמות פועלים בצורה שוטפת, ובהתאם למפרטים.

ההרצה וההפעלה של המט"ש הם באחריות הקבלן ויבוצעו על ידו. העבודה תימסר למזמין בשלמות. שלב ההקמה יחשב כמושלם רק לאחר ביצוע מושלם של כל שלבי העבודה, לרבות תיקונים במידה וידרשו.

### 413.3 נוהל מבחני הכשירות

מבחני כשירות יבוצעו בשני שלבים :

1. מבחן לכל יחידת ציוד בנפרד.
2. מבחן כשירות לפעולת המט"ש בגמר הקמתו.

### מבחן לכל יחידה בנפרד

מבחן לכל יחידת ציוד בנפרד יעשה במהלך תקופת ההקמה, במפעל היצרן או באתר עפ"י החלטת המזמין. הקבלן יגיש לאישור המזמין תכנית המפרטת את האלמנטים שיעברו בחינה כשהוא מציין את נוחלי הבדיקה.

חלק מהציוד המכני האמור להיות מסופק למט"ש, ייבדק ע"י המזמין או מי מטעמו ב"מבחני עדות" בתום הייצור וטרם המשלוח, במפעל המייצר.

ציוד זה יכלול:  
 ציוד לטיפול קדם.  
 מפוחים.  
 דיפיוזרים.  
 ממברנות וכל הציוד הנלווה.  
 ציוד לסחיטת בוצה.  
 ציוד לסינון לחץ.  
 ציוד לחיטוי.  
 משאבות מכל הסוגים.  
 מערבלים.

כל העלות הכרוכה בביצוע מבחני העדות לציוד הנ"ל, הכנת כל המסמכים הנדרשים, העברת הציוד למעבדות שיקבעו ע"י המזמין או מי מטעמו, הכנת דו"ח מסכם וכו', יהיו ע"י וע"ח הקבלן.

הדו"ח הכתוב יועבר למזמין ורק לאחר אישורו יורשה הקבלן לספק את הציוד.

יחידות אחרות, כגון ציוד שאיבה, מערבלים וכד' יבדקו במיבדקות הנמצאות במפעלים המייצרים. דו"ח כתוב יועבר למזמין ורק לאחר אישורו יורשה הקבלן לספק את הציוד.

#### מבחן כשירות לפעולת המט"ש בגמר הקמתו

(א) כללי

לפחות 60 יום לפני תום השלמת השידרוג וההרחבה, יגיש הקבלן למזמין תכנית המפרטת את נוהלי הבדיקה של המט"ש בתנאי עבודה מלאים.

בזמן הבדיקה, ייבדקו כל היחידות המשתתפות בתהליכי הטיפול בשפכים, כולל אלמנטים מסייעים ותומכים. במידה ובמהלך הבדיקה יתגלו תקלות ויגרמו נזקים כלשהם, הקבלן יתקן או יחליף על חשבונו את היחידות הפגומות.

הבדיקות יחשבו כמוצלחות רק כאשר כל היחידות המרכיבות את המט"ש פועלות לשביעות רצונו של המזמין ובהתאם לדרישות המכרז והמט"ש מפיק קולחים בהתאם לדרישות המכרז, כמפורט בהמשך.

מבחני כשירות יבוצעו בשלבים כמפורט בהמשך על ידי הקבלן עד לקבלת קולחים באיכות הנדרשת.  
מטרת המבחנים היא לוודא תקינות כל היחידות וכל הציוד המכני ולוודא שהמט"ש מפיק קולחים באיכות הנדרשת עפ"י מסמכי המכרז.

413.4

### בדיקות המתקנים במים

#### בדיקות אטימות

בדיקת אטימות הידראולית למתקנים חדשים של המערכות: כל בדיקות האטימות, תבוצענה באמצעות מים שפירים.

הקבלן יעשה את כל הסידורים הנחוצים, להעברת המים ממיכל למיכל, ו/או לסילוקם למעי הניקוז הטבעית.

כל האגנים, מיכלים, תאים ושאר מבני הבטון שיכילו מים, יעברו בדיקת אטימות למים, לפני הרכבת הציוד בהם. כל מיכל המיועד לבדיקה, יבודד באמצעות מגופים או סגרים, כאשר אמצעים אלה יהיו גלויים לעין.

אגן או מיכל העומד לבדיקה, ימולא במים עד למפלס המרבי למשך 48 שעות. אם המיכל הינו תת קרקעי, תבוצע הבדיקה לפני כיסויו בחומר מילוי, כך שהקירות החיצוניים יהיו גלויים לעין. יש לקבל הנחיות ממהנדס המבנים של הקבלן, לגבי הקצב המכסימלי המותר למילוי האגן / מיכל.

לאחר המילוי, ייבדק קצב ירידת המפלס, מול גיגית אידוי סטנדרטית. יש לוודא שקצב ירידת המפלס, לא יעלה על קצב האידוי + 3%, לאחר 28 ימים מהשלמת היציקה, או על האמור בתקן המתאים, על פי המידה הקטנה יותר. כמו כן, יש לוודא, שלא מופיעה כל רטיבות בצד החיצוני של הקירות.

#### בדיקות לחץ לצנרת

כל קו, יחולק לקטעי בדיקה, על פי הצעת הקבלן ואישור המפקח. הבדיקה עצמה, תבוצע על פי התקנים המקובלים, אך לא פחות מ- 50% יותר מהלחץ המכסימלי המתוכנן לקו.

בדיקת הלחץ בקטעים האמורים להיות טמונים באדמה, תבוצע לפני הכיסוי.  
 הקבלן יוודא שהקטע הנבדק מולא במים לחלוטין, זאת באמצעות זקפים, מגופי שחרור אוויר וכו', לפני תחילת בדיקת הלחץ.  
 תיבדק ירידת הלחץ בכל קטע שנבדק, הן של קווי לחץ והן של קווים גרביטציוניים. אופן ביצוע הבדיקות יהיה בהתאם למפרטים וסטנדרטים מקובלים.

#### סיום הבדיקות ההידראוליות (אטימות / לחץ)

בכל מקרה של כשל בבדיקה ההידראולית, יתקן הקבלן את הטעון תיקון על חשבונו, בשיטה אשר תאושר ע"י המפקח.  
 המפקח גם יחליט האם יהיה על הקבלן לחזור על הבדיקה כולה, או הוא יסתפק בתיקון.  
 בתום הבדיקה ולאחר שהמפקח סיכם בכתב את הצלחתה, ירוקן המיכל או הקו שנבדק.  
 אם המים נשארו נקיים, הם יועברו למיכל הבא. אם הם הזדהמו, הם יסולקו למערכת הניקוז הטבעית.

#### בדיקה יבשה של התקנות המערכות האלקטרו מכניות והחשמליות

413.5

בדיקה של המערכות האלקטרו מכניות :  
 לאחר הסיום המוצלח של הבדיקות ההידראוליות של מבנה מסויים וריקונו מהמים, ירכיב בו הקבלן את הציוד האלקטרו מכני השייך אליו.  
 לאחר ההתקנה והשלמת כל העבודות הדרושות, תבוצע בדיקה מקיפה של הציוד האלקטרו מכני שהותקן במבנה.  
 הבדיקה תבוצע ע"י הקבלן בהשתתפות נציג המזמין, המפקח ונציגי יצרני הציוד הנבדק.  
 הבדיקה תבוצע, בהתאם להנחיות היצרנים ותוכנית בקרת האיכות אשר הוגשה ע"י הקבלן, במסגרת התוכניות המפורטות.

עם השלמת הבדיקות בכל מבנה, על הקבלן להגיש מסמכים חתומים מאת כל אחד מיצרני הציוד, שהורכב במבנה, המאשר שהציוד הותקן בהתאם להנחיות והיצרן מאשר את אופן התקנת הציוד לשביעות רצונו.  
 הקבלן יתקן על חשבונו, כל סטייה או אי עמידה בתנאים הנ"ל.

**בדיקת התקנות החשמל, המכשור והבקרה**

מערכת החשמל והבקרה, כוללת את המרכיבים העיקריים הבאים:

- אספקת החשמל למכון.
- דיזל גנרטור.
- ביצוע כל עבודות החשמל, הקשורות למבנים.
- מערכת הבקרה של המכון.

**עבודות החשמל הקשורות למבנים**

לאחר הסיום המוצלח של בדיקות ההרכבה של הציוד האלקטרו מכני של מבנה מסויים, ירכיב בו הקבלן את כל הציוד החשמלי ומערכת הבקרה השייכת אליו ויתחבר לציוד האלקטרו מכני. לאחר ההתקנה והשלמת כל עבודות החשמל והבקרה הדרושות, תבוצע בדיקה מקיפה של הציוד החשמלי שהותקן במבנה, כולל לוחות החשמל והבקרה, כבלי הכח והבקרה, כולל החומרה והתוכנות השונות, הן לבקרה והן לתצוגה וכו'. הבדיקה תבוצע ע"י הקבלן בהשתתפות נציג המזמין, המפקח ונציגי יצרן הציוד הנבדק. הבדיקה תבוצע, בהתאם להנחיות היצרן ותוכנית בקרת האיכות אשר הוגשה ע"י הקבלן, במסגרת התוכניות המפורטות. במסגרת בדיקת מערכת הבקרה בשלב זה, יופעלו חלקי ציוד, שאותם מותר להפעיל ביבש.

עם השלמה המוצלחת של הבדיקות, על הקבלן להגיש מסמך חתום מאת יצרן ציוד החשמל והבקרה, המאשר שהציוד הותקן בהתאם להנחיות והיצרן מאשר את אופן התקנת הציוד וכמו כן שההפעלות ביבש בוצעו בהצלחה.

**בדיקת מערכת המכשור**

מערכת המכשור, הינה המערכת האחרונה שהקבלן מרכיב, על מנת להימנע ככל האפשר מפגיעה במכשירים העדינים, תוך כדי הרכבה ובדיקה של הציוד היותר גס. לאחר גמר ההרכבה והבדיקות, יורכבו כל המכשירים ואז הם גם יבדקו ויכוילו.

**מסירת מסמכי תפעול**

מסירת אוגדן המתקן.

הקבלן ימסור אוגדן מתקן מפורט.

אוגדן יכלול את הפרקים הבאים :

א. ספר תפעול ותחזוקה בשפה העברית המפרט את ההנחיות המדוייקות לתפעול ותחזוקת המכון, בו יפורטו בין היתר הצעדים שיש לנקוט על מנת להתגבר על תקלות נפוצות. ספר זה יחולק לפרקים הבאים :

1. מערכת טיפול קדם.

2. מערכת הטיפול הביולוגי.

3. מערכת טיפול בבוצה.

4. מערכת סינון.

5. מערכת חיטוי.

6. ציוד עירבול.

7. ציוד שאיבה.

כל פרק יכלול את הנתונים הבאים :

- שם הפריט, תוצרת, שם נציגי החברה בארץ, כולל טלפון וכתובת.

- תיאור מפורט של המערכת.

- הנחיות מפורטות לתפעול, לרבות ערכי סף מומלצים לתפעול.

- הנחיות תחזוקה: יומיות, שבועיות, חודשיות ושנתיות.

- מדריך לגילוי תקלות ואפשרויות תיקון.

ב. כל ספרי היצרן אודות הציוד המסופק.

ג. כמו כן ימסרו תוכניות עדות "AS MADE" של המכון החתומים על ידי הקבלן, המפקח, ומודד מוסמך. תוכניות אלו ימסרו בנייר וכן במדיה אלקטרונית על קבצי אוטוקד בגרסה 2008 או מתקדמת יותר.

ד. רשימת כל חלקי החילוף הנדרשים עבור כל פריטי הציודים שסופקו, לתקופה של שנתיים.

ה. הנחיות בטיחות של הציוד והמתקנים החדשים.

#### מסירת טופס להרצת המתקן בשלבי ההרצה

במסגרת תוכנית האיכות, יש להכין טופס יומי לתפעול ותחזוקה של המכון, המיועד לשלב ההרצה. לאחר מסירת אוגדן המתקן, יגיש הקבלן את הטופס היומי, הכולל הוראות בדבר הפעולות הנדרשות לביצוע יומיומי בכל שלבי ההרצה הרטובים. בהעדר מסירת טפסים אלו לא תתאפשר התקדמות בדיקת המערכות במים.

#### בדיקת המערכות במים שפירים

413.8

הכנת המערכות האלקטרומכניות לפעולה :

בשלב זה, הקבלן יכין את המערכות האלקטרו מכניות להפעלה מלאה במים. במידת הצורך, יש למלא שמנים, לגרז, להרכיב מחברים וכו', בהתאם להנחיות היצרנים, על מנת לאפשר את הפעלת המערכות במים.

השלב הראשון של ההרצה, ניקוי כל המתקנים הבריכות ושטיפת הצנרת לאחר מכן מילוי כל המערכת במים שפירים, תהליך שיארך מספר ימים. תוך כדי המילוי, יבחן התפקוד ההידראולי וכן תפקוד הבקרה, של כל מבנה אשר יתמלא במים. (את מי השטיפה יסלק הקבלן לאחר אישור המפקח לניקוז הטבעי).

באופן רציף, ללא הפסקות, לאחר גמר מילוי כל המבנים במים, תימשך הזרמת המים כמתואר לעיל וכל המבנים יבחנו לתפקודם ההידראולי, לתפקוד כל מתקני העזר למיניהם, לתפקוד הבקרה והמכשור וכן לתפקוד כל מערכת הבקרה האוטומטית. בדיקת כל המבנים, המלאים במים ובמצב זרימה, תימשך עד אשר תושג פעולה רצופה של שלושה ימים ללא תקלות ויוכח שכל הציוד פועל על פי המפרטים והאיכויות הנדרשות מכל ההיבטים, כולל נושאי צריכות אנרגיה, רעש וכו'.

כל תקלה, תותקן מיד ע"י הקבלן והמפקח יחליט האם זו תקלה המחייבת התחלת הספירה של הזמן, או האם ניתן להמשיך את הספירה.

לאחר הסיום המוצלח של שלב זה, ניתן להמשיך לשלב הבא.

הרצת המכון בשפכים גולמייםכללי

תהליך הטיפול מבוסס על סדרת מתקני טיפול הנמצאים בטור. כדי להבטיח שתהליך הטיפול בכללותו ישיג את מטרותיו, נדרש להבטיח שכל מבנה יתפקד באופן תקין לחלוטין, לפני שמפעילים את המבנה הבא אחריו.

התפעול של מערכת הטיפול בשפכים יהיה כולו באחריות הקבלן. על הקבלן להציב לכל תקופת הרצת המתקנים כח אדם מיומן. בכל עת ההרצה, ימצאו בתחום המכון לפחות האנשים המקצועיים הבאים מטעם הקבלן הכוללים: חשמלאי מוסמך, מכונאי מוסמך, מפעיל מכונני טיהור בכיר, עם נסיון קודם בהפעלה של מכון דומה למשך שנתיים לפחות ואיש מכשור ובקרה. כמו כן, הקבלן יעסיק במשרה מלאה, מהנדס תהליך שילווה את כל שלבי ההרצה. ביצוע השינויים, יהיה תוך תיאום ובאישור מלא עם מנהל המכון הקיים.

הרצת מערכת הקדם טיפול

הרצת מתקן הקדם טיפול, הכולל את כל המערכות.

התנאים העקרוניים לקבלת המתקן יהיו:

המערכת תופעל באופן רצוף למשך שבוע ימים ללא תקלה אחת.

תקלה משמעותה: השבתה של אחד המרכיבים האלקטרו מכניים הקשורים למערכת הטיפול (מגובים, לוחות חשמל וכיוצא בזה) למשך יותר משעתיים. בכל מקרה אם יהיה מרכיב הנכנס יותר מ- 4 פעמים לתקלה שנמשך פחות משעתיים הדבר יחשב כתקלה.

עם סיום תקופת הבדיקה ועמידה בתנאים עקרוניים אלו, ניתן להמשיך לשלב הבא.

עם סיום תקופת הבדיקה ועמידה בתנאים עקרוניים אלו, ניתן להמשיך לתת השלב הבא.

### הרצת מערכת הטיפול הביולוגי

הרצת מערכת הטיפול הביולוגי, הכוללת את אגני האיוורור, מערבלים, מפוחים, משאבות לבוצה עודפת, משאבות לסחרור בוצה, אגני שיקוע, ממברנות וכד'. הקבלן יבצע את כל החיבורים הנדרשים, כך שניתן יהיה להפעיל את המערכת.

התנאים העקרוניים לאישור המערכת לאחר בניית התהליך, הינם כדלהלן:

- א. המערכת בכללותה פעלה באופן רצוף למשך שבוע ימים ללא תקלה אחת.
- ב. איכות הקולחים למשך חודש ימים לא תרד מזו שנקבעה במסמכי המכרז.

תקלה במערכת תיחשב, כאשר אחד מהמרכיבים האלקטרו מכניים הקשורים למערכת הטיפול (משאבות, מפוחים, מגופים חשמליים, לוחות חשמל וכיו"ב), לפרק זמן שמעל לשעתיים. בכל מקרה, באם מרכיב יכנס יותר מ- 4 פעמים לתקלה לפרק זמן של לפחות משעתיים, הדבר ייחשב כתקלה.

אחת ליום (7 ימים בשבוע), תיבדק איכות השפכים/קולחים בנקודות להלן, באמצעות דוגם אוטומטי (דיגום מורכב לפי ספיקה):

- א. שפכים גולמיים.
- ב. קולחים שלישוניים.

הבדיקות יכללו לפחות: בדיקות צח"ב כללי, צח"ב מומס, צח"כ כללי, צח"כ מומס, כלל מוצקים מרחפים, מוצקים מרחפים נדיפים, חנקן כללי, חנקן קלדל, אמוניה וזרחן כללי. בדיקות אלו תבוצענה ע"י מעבדה מוסמכת ומוכרת.

### הרצת מערכת הטיפול בבוצה

הרצת מערכת הטיפול בבוצה תבוצע חודש לאחר הפעלת המכון ותכלול את המרכיבים הבאים:

אגני יצוב אירוביים ליצוב הבוצה כולל מפוחים ומפיצי בועות, מערכת לסחיטת הבוצה ומערכת הזרקת פולימרים ליחידות הסחיטה.

המערכת תופעל למשך שבוע ימים. בסוף תקופת ההפעלה, למשך 8 שעות ביום.

התנאים העיקריים לאישור המערכת הינם :

- א. המערכת בכללותה תפעל באופן רצוף למשך 8 שעות ביממה למשך שבוע ללא תקלה אחת.
- ב. ריכוז הבוצה הסחוטת יהיה לפחות 18%.
- ג. תצרוכת פולימרים לא תעלה על 10 ק"ג פולימר לטון מוצקים.

תקלה משמעותה : השבתה של אחד המרכיבים האלקטרו מכניים הקשורים למערכת הטיפול (מערכת הפולימרים, מערבלים, מפוחים, מערכת סחיטה, מגופים חשמליים, משאבות, לוחות חשמל וכיוצא בזה) למשך יותר משעתיים. בכל מקרה אם יהיה מרכיב הנכנס יותר מ- 4 פעמים לתקלה הנמשכת פחות משעתיים הדבר יחשב כתקלה.

הקבלן לא יבוא בתביעה כספית בגין פיצול ההרצות בין הרצה במים/שפכים לבין הרצת מערכת הטיפול בבוצה, ועליו לקחת זאת בחשבון בעת הגשת מסמכי המכרז.

**413.10 גמר הפרויקט**

**413.10.1 כללי**

עם גמר כל העבודות במתקן וביצוע ההרצות וקבלת איכויות קולחים ובוצה על פי הנדרש במפרטים הטכניים, יספק הקבלן למפקח, את כל האישורים הנדרשים להלן.

להלן רשימת האישורים והמסמכים :

1. אישורים מהיצרנים ומהמפקח, על כך שכל הציוד סופק והופעל לשביעות רצון.
2. אישורים על אספקת כל החלפים הדרושים, על פי בקשת מזמין.
3. אישורים על התחייבויות היצרנים והספק לאספקת כל החלפים הדרושים, לתקופה של 5 שנים לאחר תקופת האחריות, במחירים שנקבעו.
4. אישור על סיום תקופת הרצה וקבלת איכויות קולחים ובוצה הנדרשת, כולל הדרכה למפעילים הקבועים של המכון.
5. אישורים על כך שביצועי המכון הינם על פי המפרטים והדרישות ועל פי בדיקות ממעבדה חיצונית מאושרת.
6. אישורים והיתרים מכל הרשויות הרלוונטיות, בין היתר כנדרש עפ"י ההסכם לרבות משרד הפנים, המשרד להגנת הסביבה, משרד הבריאות, כיבוי אש וכד'.
7. הגשת המסמכים הבאים :
  - כל הספרות המקצועית של יצרני הציוד, כולל תפעול ותחזוקה ספר המפעל.
  - אוגדן המתקן ספר תפעול ותחזוקה.

- תוכניות AS MADE (5 עותקים ובנוסף 3 תקליטורים).
- רשימת ספקים, יצרנים ונציגים, הקשורים לציוד שסופק.

#### 413.11 תפעול ותחזוקה

##### 413.11.1 נוהל מעקב ודיווח תהליך

###### כללי

הקבלן ידגום את השפכים והקולחים ויבצע את הבדיקות המפורטות בטבלה להלן, וידווח במפורט למזמין על התוצאות. בדיקות ודו"חות אלו יהוו את המינימום הדרוש כדי לקיים בקרה נאותה - הן של הקבלן והן של המזמין - על תפעול המכון ותהליך הטיפול בשפכים.

הבדיקות והדו"חות המפורטים להלן אינם באים להחליף בדיקות ודו"חות נוספים העשויים להידרש על ידי המשרד לאיכות הסביבה, משרד הבריאות ורשויות סטטוטוריות אחרות. בדיקות ודו"חות נוספים כאלו, אם ידרשו, יבוצעו ע"י הקבלן במסגרת מחירי החוזה וללא תשלום נוסף.

הבדיקות המפורטות להלן תעשינה בכל עת בהתאם לשיטות המפורטות במהדורה האחרונה של:

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND  
WASTEWATER.

בכל הבדיקות, הקבלן יעמוד בנוהלים והדרישות על פי תקנות ועדת ענבר, כמפורט בחוק המים.

###### בדיקות מעבדה

בכניסה למכון וביציאה, יותקנו דוגמים אוטומטיים רציפים המאפשרים יצירת דגימה מרוכבת. הדיגום בנקודות אלו יהיה לפיכך פרופורציונלי לספיקה ומצטבר. בכל שאר נקודות הדיגום יבוצע דיגום רגעי.

תבצע דרך קבע הקבלן יבצע בדיקות שגרתיות לפחות את הבדיקות הבאות :  
TP, TKN, BOD, COD, TSS, VSS, אמוניה.

הקבלן יבצע - לצורכי בקרה - חלק מן הבדיקות השגרתיות שעליו לבצע, בנוסף ובמקביל, במעבדה מוכרת ומאושרת על ידי המזמין שאיננה המעבדה המשרתת בדרך כלל את המט"ש

כמו כן מודגש בזאת כי גם המזמין רשאי לבצע, בכל עת ובהתאם לשיקוליו, באמצעות מעבדה בלתי תלויה, בדיקה מקבילה של מדגמים המשמשים את מעבדת הקבלן בבדיקותיה וזאת ביחס לפרמטרים שונים בהתאם לשיקול המזמין. במקרה של אי התאמה בין מעבדת הקבלן לבין המעבדה הבלתי תלויה, ממצאיה של מעבדה זו יהיו הקובעים. אם יתאמו תוצאות המעבדה הבלתי תלויה את דיווחי הקבלן, תהיה עלות ביצוע הבדיקות על חשבון המזמין. אם יצביעו תוצאות המעבדה הבלתי תלויה על איכות הגרועה ב - 10% או יותר מאשר דווח ע"י הקבלן, תחול עלות ביצוע בדיקות ע"י המעבדה הבלתי תלויה על הקבלן.

#### נתונים המתקבלים ON-LINE ל- CCP

כל המדידות המבוצעות באמצעות מכשור הבקרה המסופק במסגרת מכרז זה, ישודרו באופן אוטומטי וישיר אל מערכת הבקרה של המכון. עבור מדידות ספיקה יתקבלו גם מדידות מצטברות וגם מדידות רגעיות. באמצעות מערכת הבקרה ניתן יהיה להפיק גרפים המתארים את שונות הנתונים כפונקציה של הזמן.

#### נתונים שיש להפיק במעבדה

##### שפכים גולמיים

במערך הטיפול קדם יוצב דוגם אוטומטי עם מיכל מקורר אליו נכנסת דגימת שפכים מתוך התעלה באופן פרופוזיונלי לספיקת השפכים הזורמת בתעלה. הדוגם המופקד ע"י בקר מקומי לבקר הראשי CCP לצורך הפעלת הדוגם לפי בקרת זמן עם התראה לגבי מיכל מלא.

#### 413.11.2 רשימת הבדיקות הנדרשות

הבדיקות שיצטרכו לבצע במעבדה הן כדלקמן :

BOD כללי – BOD<sub>T</sub> (1 פ' בשבוע)

BOD מומס (לאחר סינון) – BOD<sub>F</sub> (1 פ' בשבוע)

COD כללי – COD<sub>T</sub> (2 פ' בשבוע)

- COD מומס (לאחר סינון) – COD<sub>F</sub> (2 פי' בשבוע)
- מוצקים מרחפים כלליים TSS (2 פי' בשבוע)
- מוצקים מרחפים נדיפים VSS (1 פי' בשבוע)
- חנקן קלדל TKN-N (1 פי' בשבועיים)
- אמוניה – NH<sub>4</sub> (1 פי' בשבועיים)
- זרחן כללי – PT (1 פי' בשבועיים)
- כלורידים C1 (1 פי' בחודש)
- אלקליניות – ALK (1 פי' בשבועיים) – לפי דרישה
- סריקת מתכות TM (1 פי' בשלושה חודשים)
- שמנים ושומנים – OG (1 פי' בשלושה חודשים)
- \*מוצקים מרחפים מומסים DSS (1 פי' בשבועיים)
- \*מוצקים מרחפים נדיפים מומסים DVSS (1 פי' בשבועיים)
- \*ניטריט, ניטראט (1 פי' בשבועיים)
- \*דטרונטים – DT (1 פי' בשבועיים)
- \*- בדיקות נוספות שמומלץ לבצע בשפכים גולמיים.

### תהליך ביולוגי

#### א. ריכוז מוצקים

יש לבצע מיד יום ובשעה קבועה, דיגום מורכב מהנוזל המעורב באגני האיזורור. הדגימה תילקח מהאגנים (ביציאה). הדגימה תישמר בתוך צידנית עם קרח.

הבדיקות שתבוצענה הן :

- מוצקים מרחפים כלליים – MLSS (כל יום)
- מוצקים מרחפים נדיפים – MLVSS (2 פי' בשבוע)
- SVI (כל יום)
- מיקרוסקופיה (1 פי' בשבוע)
- קצב צריכת חמצן ספציפית (1 פי' בשבוע)
- בדיקות נוספות שמומלץ לבצע לפי סוג התהליך שייקבע ע"י הקבלן.

ב. SVI

בבוקר תילקח דגימה אקראית מאותה נקודת דגימה באגנים ותיעשה בדיקה של SVI. נתון זה מאוד חשוב והוא מתייחס לכושר השיקוע של הביומסה באגן. במידה וערך ה-SVI עולה מעל הערך הקריטי של 150, או כאשר יש שוני בערכים בין המדידות השונות, אזי יש לאתר באיזה אגן SBR הבעיה ע"י ביצוע בדיקת SVI בכל יציאה מאגן בנפרד.

ג. קצב נשימה – קצב צריכת חמצן

אחד המדדים לבדיקת תכונת כושר הנשימה של הביומסה נקרא BIOMASS OXYGEN UPTAKE RATE. בדיקה זו נעשית באמצעות מכשיר RESPIROMETER. בדיקה זו תיעשה פעם בשבועיים על דגימת טרייה מאגני SBR, באותה דגימה שנלקחת עבור בדיקת SVI של הבוקר.

קולחים סופיים

מהקולחים הסופיים תילקח דגימה מתא המגע. הקבלן יצטרך לבצע את הבדיקות הרשומות מטה יחד עם זאת יחולו עליו ההנחיות המוגדרות בקובץ תקנות בריאות העם תש"ע המופיעות בנספח ט"ז. סוג הבדיקות שתבוצענה והתדירות שלהן, מתוארות בטבלה שלהלן:

BOD כללי – BOD<sub>T</sub> (2 פי' בשבוע)

BOD מומס – BOD<sub>F</sub> (1 פי' בשבועיים)

COD כללי – COD<sub>T</sub> (2 פי' בשבוע)

COD מומס – COD<sub>F</sub> (2 פי' בשבוע)

עכירות (2 פי' בשבוע)

אמוניה – NH<sub>4</sub> (1 פי' בשבועיים)

ניטריטים – NO<sub>3</sub> (1 פי' בשבועיים)

ניטריטים – NO<sub>2</sub> (1 פי' בשבועיים)

זרחן כללי – P<sub>T</sub> (1 פי' בשבועיים)

\*מוצקים מרחפים נדיפים VSS (2 פי' בשבוע)

\*מוצקים מרחפים מומסים DSS (1 פי' בשבועיים)

\*מוצקים מרחפים נדיפים מומסים DVSS (1 פי' בשבועיים)

- PH\* (3 פ' בשבוע)
- \*חמצן מומס – DO (3 פ' בשבוע)
- \*חנקן כללי (3 פ' בשבוע)
- \*דטרגנטים – DT (1 פ' בשבועיים)
- \*שמנים ושומנים – OG (1 פ' בשבועיים)
- \*סריקת מתכות – TM (1 פ' בחודש) – לשלוח למעבדה חיצונית
- \*בדיקות התאמת הקולחים להשקיה חקלאית: נתרן, סידן, מגנזיום, כלורידים ומוליכות חשמלית (1 פ' בחודש)
- \*- בדיקות נוספות שמומלץ לבצע בשפכים גולמיים.

#### בוצה מעוכלת

תיקבע נקודת דיגום על צינור היניקה של הבוצה מהעוכלת באמצעות מופה 1" עם ברז דיגום. דגימה אחת לצורך הבדיקות הבאות:

- ריכוז מוצקים כלליים – TSS (1 פ' בשבוע)
- ריכוז מוצקים נדיפים – VSS (1 פ' בשבוע)

#### זרמים חוזרים

זרם חוזר עיקרי במכון הוא מי התסנין ממתקן הסחיטה. מזרם זה יש לקחת דגימה מפתחי ניקוז הנוזלים, פעם בשבוע ולבצע בכל דגימה בדיקת ריכוז מוצקים כלליים (TSS), אמוניה ( $\text{NH}_3$ ), זרחן (P).

#### 413.11.3 דו"חות תקופתיים:

##### דו"חות חודשיים

אחת לחודש יוכן ע"י הקבלן דו"ח חדשי אשר יועבר למזמין. הדו"ח יכלול לכל הפחות מידע בנושאים הבאים:

##### (1) קליטת שפכים והפקת קולחים

- א. סה"כ ספיקה חודשית (שפכים וקולחים).
- ב. ספיקת שפכים ממוצעת יומית.
- ג. ספיקת יום שיא ותאריכו.
- ד. ספיקת שעת שיא, תאריכה ושעתה.

**(2) אנרגיה במכון**

- א. סה"כ תצרוכת חשמל במכון.  
 ב. תחום רמת חמצן מומס ביציאה מאגני האיור.  
 ג. תצרוכת חשמל סגולית לטיפול (ווט/מ"ק).

**(3) בדיקות מעבדה**

תוצאות כל הבדיקות המפורטות חתומות ע"י אחראי המעבדה המבצעת.

**(4) תקלות עיקריות**

בדו"ח החודשי יתאר הקבלן תקלות עיקריות ומשמעותיות שאירעו בחודש החולף ואת נוהל הטיפול בהן. כל תקלה או אירוע חריג שאירעו במכון לאחר תחילת הפעלתו על ידי הקבלן ואשר השפיע על איכות הקולחים יפורטו בדו"ח החודשי.

**דיווח על אירועים חריגים**

להלן פירוט אירועים חריגים עליהם חייב הקבלן לדווח למזמין מיד עם היוודעם, אך לא לאחר משך הזמן המפורט להלן:

- (א) כניסת שפכים רעילים או חריגים באופיים - 8 שעות.  
 (ב) פגיעה בתהליך המחייבת בנייתו מחדש - 12 שעות.  
 (ג) ירידה קיצונית פתאומית באיכות הקולחים - 12 שעות.  
 (ד) הפסקת חשמל של יותר מ- 6 שעות - מיד לאחר 6 שעות הפסקה רצופה.  
 (ה) תקלה המשביתה יחידת טיפול שלמה (למשל השבתת יחידת סחיטת בוצה) - 24 שעות מעת תחילת ההשבתה.  
 (ו) הצפה - 6 שעות.  
 (ז) מפגע ריח - 6 שעות.  
 (ח) הגלשת שפכים יזומה- תתאפשר רק 48 שעות לאחר קבלת אישור המזמין וגורמים נוספים אשר יאשרו גם את מועד ההגלשה ומשכה.  
 (ט) גלישת חירום - 6 שעות.

### 413.11.3 פעולות ביקורת במהלך ובסוף תקופת הפעלה והאחזקה

#### ביקורת תקופתית

ביקורת תקופתית תבצע ע"י המזמין אחת לשנה, וזאת בתחילת השנה הראשונה מאז הפעלת המכון או מאז הביקורת האחרונה, וכן שנה אחת לפני מסירת המכון למזמין, בין אם בסיום תקופת החוזה ובין אם מכל סיבה אחרת.

על הקבלן להשלים את ביצוע כל התיקונים והליקויים כנדרש על פי ממצאי הביקורת, על חשבונו, לכל המאוחר בתוך 2 חדשים מיום קבלת ממצאי הביקורת.

במהלך הביקורת התקופתית של המכון ייבדקו המרכיבים הבאים:

- (א) כל מתקני התשתית (דרכים, כבישים, שבילים, מדרכות, צינורות עיליים ותת קרקעיים וכו') יבדקו ע"י המזמין, אשר יעביר לקבלן את הוראותיו לתיקונים הנדרשים על מנת להביא את התשתית לכשירות טובה.
- (ב) אחת לשנה יעברו כל הבניינים שיפוץ כללי, לרבות ניקיון יסודי, תיקונים, החלפת חלקים פגומים בריצוף, צנרת, חשמל, צביעה, סידוד וכו"ב.
- (ג) כל המבנים והמתקנים ההנדסיים השונים שאינם כלולים בסעיפים (א) ו-(ב) לעיל, יבדקו ע"י המזמין, אשר ימסור לקבלן את הוראותיו לתיקונים הנדרשים על מנת להביאם לכשירות טובה.
- (ד) כל פריטי ומכלולי הציוד המכני ומכשירי המדידה וכל ציוד ומכשירי המעבדה יעברו ביקורת וכיול ע"י יצרניהם. כל יצרן ציוד ימציא למזמין דו"ח בכתב ובו פירוט של השיפוצים הנדרשים כדי שפריטי ומכלולי הציוד יהיו תפעוליים למשך חמש (5) שנים נוספות. כל השיפוצים והכיולים הנדרשים בפריטי ובמכלולי הציוד השונים יבוצעו ע"י הקבלן ועל חשבונו.
- (ה) כל מערכות החשמל והבקרה תיבדקנה על ידי המזמין אשר ימסור לקבלן את הוראותיו לתיקונים הנדרשים על מנת להביא את המערכות לכשירות טובה.

הוראות המזמין יבוצעו באחריותו של הקבלן ועל חשבונו.

מודגש בזאת כי כל העלויות הנובעות מעריכת הביקורות, לרבות ובמיוחד עלויות הביקורת על ידי יצרני הציוד כמפורט לעיל, ומיישום ממצאי הביקורת תחולנה בלעדית על הקבלן ותשולמנה על ידו.

#### **כללי - ביצוע אחזקה שוטפת**

מפרט התחזוקה להלן הינו לביצוע תחזוקה והפעלה יזומה ושוטפת של המט"ש על כל מרכיביו.

כאמור במסגרת מחיר היחידה מקבל הקבלן על עצמו אחריות על התפעול של כל המט"ש. האחריות תהיה כוללת ותמשך במשך כל שעות היממה כולל שבתות וחגים ועיתות חירום.

הקבלן יספק על חשבונו את כוח האדם הדרוש, הרכב, מכל סוג שהוא, הדלק אנרגיה, שמנים וחומרי עזר הדרושים לביצוע עבודות התפעול והתחזוקה.

עבודות התפעול תכלול את הפעולות לתפעול ואחזקה שוטפת של המט"ש על כל מכלוליו מבניו בתחום הגדרות והפיתוח.

- אבטחת תקינות פעילה של כל היחידות.
- רישום בספר המכון של המונים המדים והאירועים המיוחדים.
- טיפול מונע בציוד מכני/חשמלי.
- טיפול מונע במכשור ואביזרים.
- טיפול במבנים כולל צבע, טיח בטול וטיפול באביזרי גמר.
- נקיון מלא של כל אזור הבריכות.
- טיפול במתקן לניטרול ריחות.
- טיפול במתקני מניעת רעש.

עבודות התחזוקה יבוצעו ע"י צוות הקבלן. תאור מפורט של ביצוע עבודות התחזוקה עבור מבנים וציוד, מפורט בהמשך. פירוט זה מהווה חלק מעבודות שעל הקבלן לבצע לפי מפרט זה.

אחזקת שוטפת של המט"שא. טיפול יומי

ניקיון המבנה החצר וסביבתה, כולל טיפול בגינון בשטח המט"ש.  
 פינוי עגלות אשפה, העגלות יובאו ע"י הקבלן למקום מאושר שיורה המפקח  
 לפינוי, שטיפה, חיטוי וכד'.  
 בדיקת נזילות בצנרת ובמבנים.

ב. טיפול חודשי

ריסוסים ומניעת עשביה.

ג. טיפול שנתי

צינורות איורור - יתוקנו וייצבעו כל פעם שיתגלה צורך ע"ח הקבלן.

חלונות - הרשתות והזכוכיות יתוקנו כל פעם שמתגלה צורך בתיקון, רשתות  
 חלודות יוחלפו ע"י הקבלן ועל חשבון הקבלן.

גדרות - ימתחו חוטי תיל אשר נחלשו ויוחלפו החוטים שנחלדו פעם בשנה.  
 יצבעו העמודים ויחזקו גדרות לא תקינות ורשתות של הגדר החלודות  
 יוחלפו לפי דרישת המועצה ע"ח הקבלן.

קירות המבנים - יסויידו מבפנים ומבחוץ, ייצבעו בצבע עמיד למים פעם  
 בשנה לפחות, כמו כן תיקונים קלים. עבודות הצביעה יעשו ביוזמת הקבלן  
 ועפ"י דרישת המועצה ע"ח הקבלן.

גג המבנה - כל גגות המבנה יתוקנו לקראת כל חורף ויזופתו במידה ויש זפת,  
 לקראת כל חורף, ויסויידו לקראת כל קיץ. הזיפות הכללי של כל הגגות כולל  
 הסיוד יעשו ע"י הקבלן ועל חשבוננו.

**אחזקה שוטפת של ציוד אלקטרו מכני**

הטיפול בציוד האלקטרו מכני יהיה מלווה ע"י יצרן הציוד וכל פעולה בהן תדווח לו. בכל מקרה הנחיות יצרן הציוד תהיינה מחייבות.

**א. טיפול יומי**

- בקרת רעשים ורעידות במנועים ובמשאבות.
- בקרת תקלות על פי קריאת נוריות הבקרה בלוח הפיקוד כולל: עומס יתר, חום יתר, מים במנוע.
- בקרת ספיקות ולחצים (במד זרימה ובמדי לחץ) והתאמתם לנתוני הציוד.
- רישום ספיקות יומיות וריכוז טפסי רשם הספיקות (במידה וקיימים).
- בקרת עצמת הזרם (באמפרמטר).

**ב. טיפול שבועי**

- ביצוע שטיפה חוזרת במשאבות ע"י סגירת מגופי הסניקה ופתיחת מערכת השטיפה החוזרת (יבוצע במצב פיקוד ידני).
- בקרת מיסבים (חום וסיכה).
- בקרת לחצני הניסוי ותקינות נוריות הבקרה.

**ג. טיפול חודשי**

- גרוז פיטמות הסיכה.
- בדיקת "חופש" בחיבורים פרקיים בציר.
- טיפול במיסבים לפי הצורך (בתאום עם יצרן הציוד).

**ד. טיפול תלת חדשי**

- ניקוי המשטחים החיצוניים והחבורים מאבק ולכלוך.
- בדיקת הארקות בידוד מנועים חיזוק ברגים והדקי מנוע.

**ה. טיפול שנתי**

- צביעה מונעת בצבע אנטי קורוזובי.
- זימון יצרן הציוד לביקורת.

**אחזקה שוטפת - קדם טיפול, מערכות איזור, מערכות טיפול שלישוני, מערכות טיפול**

**בבוצה**

הטיפול בציוד הקדם יהיה מלווה ע"י יצרן הציוד וכל פעולה בהם תדווח לו. בכל מקרה הנחיות היצרן תהיינה מחייבות.

**א. טיפול יומי**

- בקרת רעשים ורעידות.
- ניקיון ושטיפת המסילות, המוטות והרשת בסל.
- בקרת כמות פסולת בעגלת אשפה.
- תאום וזימון רכב פינוי אשפה.

**ב. טיפול חודשי**

- הסרת גריז ישן שהתייבש ע"י המסתו.
- גירוז מסלולים לכל אורכם.

**ג. טיפול שנתי**

- צביעה מונעת בצבע אנטי קורוזבי.
- זימון יצרן המגוב והסל לביקורת.

**אחזקה שוטפת של מערכת חשמל**

**א. טיפול יומי**

- בקרת נוריות הביקורת ותקינותן.
- רישום יומי של צריכת החשמל ורישום ביומן האחזקה.

**ב. טיפול חודשי**

- ניקוי האבק וסילוק מכשולים מהלוחות וסביבתם.
- ניקוי משטחי האלקטרו מגנט והמגעים והחלפתם במידת הצורך.
- חיזוק כל הברגים והחיבורים, ידיות הלוח, סגירת פנלים.
- בדיקת הארקה, כוון יתרת זרם במתנעים, זמזום המתנע, מגעי המפסקים, בידוד השנאים.

הקבלן חייב להחזיק תכניות חשמל של הלוחות בתיק ניילון אטום צמוד ללוח.

**ג. טיפול תלת חדשי**

- ניקוי המשטחים החיצוניים והחיבורים מאבק ולכלוך.
- בדיקת הארקות, בידוד המנועים, חיזוק החיבורים, הדקי המנוע.

**ד. טיפול חצי שנתי**

- ניקוי נורות ובתיהן, והחלפת נורות פגומות. כל הנורות שיוחלפו יהיו על חשבון הקבלן.
- חיזוק כל ברגי החיבור למפסיקים ולמנוע, לסולמות ולכבלים.
- בדיקת "מגר" לבדיקת הבידוד.
- חיזוק ברגי החיבור.

**אחזקה שוטפת של מערכות דיזל גנרטורים****א. טיפול יומי**

- בדיקת מים ברדיאטור, מד סולר, חיבורים חשמליים, מטען (חיבורים) מצב טכני כללי, בטריות (מצברים).

**ב. טיפול שבועי**

- הפעלה ידנית של הגנרטור לפרק זמן של 10 דקות בלי עומס.
- בדיקת תקינות העבודה של הגנרטור באמצעות בדיקת השעונים: תדירות לחץ השמן, חום, מתח.
- הפסקת זרם מחברת חשמל והפעלת אחת המשאבות.
- בדיקה יסודית של כל החלקים הנראים לעין מבחינה מכנית וחשמלית.
- חיזוק אומים במערך צינורות הסולר והמים.
- ניקוי מאבק ולכלוך של כל החלקים החשמליים.
- בדיקת מים במצברים והשלמתם במידת הצורך.
- בדיקת מפלס המים ברדיאטור ומילואם בהתאם לצורך.
- בדיקת מצב האלקטרוליט במצברים פתוחים (ריכוז חומצה) ובמצברים סגורים לפי הוראות היצרן.
- בדיקת מדיד הסולר והזמנה בהתאם לצורך ע"ח המועצה.
- בדיקת שמן ומילוי במידת הצורך.

**ג. טיפול חודשי (פעם בחודש)**

- בדיקת חגורת המאוורר, מתיחות נכונה.
- משאבת המים של הגנרטור תיבדק באם הציר מסתובב חופשי.

- מיכל השמן והחיבורים יבדקו.
- המטהר יבדק ובמידת הצורך יוחלף האלמנט.
- ייבדקו פילטר שמן וקוי החיבורים שלו, האלמנט לחץ שמן.
- מערכות החשמל של הדיזל גנרטור תיבדקנה בהתאם להוראות.
- מברשות הגנרטור ייבדקו וינוקו מלכלוך, במידה והן שבורות יוחלפו.
- ניקוי הבור הרטוב ושאיבת מוצקים שלא נשאבו.

#### ד. טיפול ביחידות הדיזל גנרטור בהתאם לשעות העבודה בפועל

- טיפול אחרי 10 שעות עבודה - ייבדקו רמת השמן, המצמד, מטהר אויר, פילטר שמן, מים ברדיאטור והאינגייקטורים של סולר ינוקו.
- טיפול אחרי 50 ו- 100 שעות עבודה - המצמד ישומן.
- טיפול אחרי 200 שעות עבודה.
- הטיפול יכלול את כל החלפות של הציוד לפי הוראות היצרן כגון מסנני שמן, אויר אטמים וכד' הכל ע"ח הקבלן.
- השמן יוחלף ע"י הקבלן ועל חשבונו בכל מקרה לפי הוראות היצרן ו/או לאחר חצי שנה המוקדם מביניהם.
- ייבדקו שעוני הגנרטור מבחינת פעולתם התקינה ויכוונו מחדש במידת הצורך.
- מצב האלקטרוליט במצברים ייבדק (ריכוז החומצה) וטיפולו בהתאם.
- טיפול אחרי 3 חודשים.

איש מקצוע של שהקבלן יבדוק את הגנרטור בהתאם להוראות היצרנים, ויירשם דו"ח על מצב הגנרטור על כל פרטיו ע"ח הקבלן.

#### אחזקה שוטפת של צנרת ואביזרים

##### א. טיפול יומי

- בקרת תקינות שסתומי אויר (נתז בזמן הפעלה).
- בקרת תקינות שסתום אל חוזר.
- בקרת נזילות בחיבורי דרסרים ואוגנים.
- בקרת תקינות מד לחץ.
- בקרת תקינות מגופי משאבה.

**ב. טיפול שבועי**

- פתיחה וסגירת מגופים, מגופי משאבה ואל חוזרים.
- ניקוי מסננים.

**אחזקה שוטפת של עבודות צביעה - מתכת**

ביצוע צביעה ותיקוני צבע של כל חלקי המתכת הגלויים, יהיה לפי המפורט בפרק המתאים של המפרט הכללי ולפי הפירוט להלן:

- חלקי המתכת במכון יצבעו פעם בשנה לפחות. תיקוני צבע במשך השנה יבוצעו במידת הצורך.

אופן ביצוע הצביעה המומלץ יהיה כדלקמן:

א. הצבע הישן והחלודה יוסרו במברשת פלדה, וייצבעו בחומר "נוברוקס", או חומר אחר שיומלץ על ידי הקבלן.

ב. השכבה הראשונה תיצבע בצבע יסוד.

ג. מעל צבע היסוד יבוצעו שתי שכבות צבע מתאים.

לוחות החשמל מצופים בצבע שרוף לא יצבעו.

יבוצעו תיקוני פגמים בלבד.

**אחזקה מונעת**

עבודות האחזקה המונעת יבוצעו על ידי צוותים מיומנים של הקבלן שיבואו לבצע בקורת תקופתית של הציוד, וזאת בנוסף לעבודות שיבוצעו על אנשי התפעול. עבודות האחזקה המונעת יכללו בין השאר את העבודות כדלקמן:

- עבודות צביעה תקופתיות של כל הציוד במט"ש על כל מרכיביו.
- עבודות צביעה של כל חלקי המתכת, כולל מניעת הופעת חלודה במקומות שונים.
- שמירה על תקינות, כולל תיקונים של הגדרות והשערים המקיפים את מכון השאיבה.
- ביצוע עבודות ותיקונים, על ידי צוותי עבודה של הקבלן. כל חומר שידרש לביצוע העבודה, כגון: צנורות, פרופילי מכלולים וכו' יהיו ע"ח הקבלן.

על כל הפסקה יזומה בתפקוד המט"ש יש לקבל אישור בכתב ממנהל המט"ש מטעם העיריה.

### **ספר הפעלה והוראות למט"ש**

בגמר ביצוע העבודות, הקבלן יעביר ספר הפעלה והוראות למט"ש שיכלול את כל הנחיות היצרנים לתחזוקה שוטפת ותחזוקה מונעת.

כמו כן יעביר הקבלן טבלאות אחזקה ממוחשבות. כל האחזקה תנוהל בתוכנת אחזקה מתאימה שתהיה חלק מהתוכנית שהקבלן יעביר.

### **מסירת המכון למזמין בסוף תקופת החוזה**

כאמור, שנה לפני תום תקופת החוזה תיערך ביקורת, כמפורט לעיל, ע"י המזמין אשר ימסור לקבלן את הוראותיו לתיקונים הנדרשים. עד סוף תקופת החוזה ישלם הקבלן על חשבונו את כל התיקונים הנדרשים ויחזיר הקבלן את המכון למזמין כשהוא בר הפעלה ובכשירות טובה. כשירות טובה פירושה: שכל מרכיבי המכון הנם במצב תפעולי תקין כמפורט לעיל והמכון מפיק תוצרי קולחים ובוצה כמתוכנן.

**413.12 תשלום בתקופת ההפעלה והאחזקה****413.12.1****כללי**

התשלום השוטף לקבלן עבור שירותי התפעול והתחזוקה יחל במועד התחלת ההפעלה השוטפת של המכון (משנת הבדק ואילך).

הקבלן יגיש למזמין חשבונות לתשלום אחת לחודש, לא יאוחר מה- 10 לחודש, בגין החודש שחלף, בצירוף תוצאות מדידת השפכים כמפורט בכרך ו' להלן ותוצאות בדיקת איכות השפכים המטופלים (קולחים), כמפורט להלן.

לאחר ובכפוף לבדיקת ואישור החשבון ע"י המזמין, התשלום קבלן יבוצע בתוך 45 יום ממועד הגשת החשבון.

מובהר בזאת כי התשלום שוטף למ"ק שפכים שישולם לקבלן עבור מתן שירותי התפעול והתחזוקה, יכלול את כל ההוצאות מכל מין ו/או סוג שהוא הדרושות להם ביצוע שירותי התפעול והתחזוקה של המכון, לרבות כל עלויות החומרים, המוצרים, הכימיקלים, הדברה, חיבור וצריכה של חשמל ואנרגיה, חיבור וצריכת מים (לרבות לצרכי השקייה וגינון), כח האדם, בדיקות מעבדה (כולל חומרים מתכלים), בדיקות תקופתיות (לרבות לציוד הרמה, בטיחות, כיבוי וגילוי אש), ביטוח המתקן, תשלומי ארנונה וכל יתר הדרוש לקיום דרישות החוזה, בין אם פורטו וצויינו באופן מפורט ובין אם לאו. למען הסר ספק, מובהר בזאת, כי התשלום השוטף כולל גם את כל הטיפול הנדרש בעודפי הבוצה, הגרוסת והגבבה וסילוקם כנדרש במסמכי החוזה.

מובהר בזאת, למען הסר ספק, כי בכל מקרה, איחור בתשלום החשבון המאושר, כולו או חלקו, ע"י המזמין, לא יהווה עילה לעיכוב ביצוע העבודות נשוא החוזה, ולא יפטור את הקבלן מחיוביו על פי החוזה, לרבות המשך הפעלת ואחזקת המכון.

מובהר ומודגש בזאת, כי כל התשלומים בגין כל כמויות השפכים יתקבלו אך ורק מהמזמין, והקבלן לא יהיה רשאי לגבות תשלומים כלשהם מכל גורם אחר, אלא בהסכמת המזמין מראש ובכתב.

מובהר בזאת, כי המזמין איננו מתחייב לכמות שפכים מינימאלית בתקופת ההפעלה והאחזקה של המכון.

413.12.2

### **מדידת שפכים לצורך קביעת התשלום לקבלן בתקופת ההפעלה**

לצורך מדידת כמות השפכים המטופלים שיוזרמו למכון, יותקנו מדי ספיקה מתאימים שימוקמו על כל אחד מקווי הביוב הנכנסים למכון ועל קו הקולחים מהמכון למערכת השבת הקולחים, וזאת כמפורט במפרט הטכני והתוכניות המהווים חלק ממסמכי החוזה. מובהר בזאת כי מדידת השפכים תבוצע על ידי הקבלן על פי המפורט במפרט הטכני ובכפוף לתנאים המפורטים בו.

מדידת הקולחים היא זו שתקבע את הכמות ועל פיה ישולם לקבלן.

המזמין יהיה רשאי בכל עת לבדוק את תקינות מדי הספיקה שיוקנו, ולהורות לקבלן לתקן ו/או לכייל מדים אלה. עם קבלת דרישת המזמין לכך, מתחייב הקבלן לתקן ו/או לכייל, באופן מיידי ועל חשבונו, את מדי הספיקה, ולהמציא למזמין אישור ממעבדה בלתי תלויה המאשר את כיוולם.

מבלי לגרוע מכלליות האמור לעיל, הקבלן מתחייב לבצע אחת לשנה, במעבדה בלתי תלויה שתאושר ע"י המזמין, כיוול בעזרת סימולטור של מדי הספיקה, ולהעביר למזמין את אישור המעבדה בדבר הכיוול.

במידה ומכל סיבה שהיא יושבתו מדי הספיקה שיוקנו במכון, אזי לצורך קביעת התשלום השוטף לקבלן, תחושב כמות השפכים היומית הממוצעת כפי שנמדדה בפועל ב- 90 הימים שקדמו להשבתה.

413.12.3

### **הפחתת התמורה עקב אי עמידה בדרישות האיכות**

מבלי לגרוע מכלליות האמור לעיל, מובהר בזאת כי כשפכים מטופלים בגינם ישולם לקבלן, יחשבו אך ורק שפכים שמהם הופקו קולחים ובוצה העונים על דרישות האיכות המפורטות בחוזה זה.

לפיכך, יבצע הקבלן בדיקות שוטפות של איכות הקולחים והבוצה שיופקו במכון בתדירות המינימלית המפורטת בכרך ו' (המהווה חלק ממסמכי חוזה זה), ויצרף לחשבון שיוגש בגין כל חודש קלנדרי, נספח ובו יפורטו:

- א. כמויות השפכים שנמדדו ביציאה מהמכון.  
 ב. תוצאות הבדיקות של איכות הקולחים והבוצה ביחס לפרמטרים המפורטים במפרט הטכני, תאריך נטילת הדגימות והמעבדה בה בוצעו הבדיקות.

במידה ולאחר תום תקופת ההרצה והתחלת ההפעלה השוטפת של המכון, לא יופקו במכון קולחים ו/או בוצה באיכות הנדרשת מסיבה כלשהי, למעט בשל סיבות התלויות באיכות השפכים שתוזרם על ידי המזמין, יקוזזו באופן אוטומטי סכום השווה לאחוז מהתשלום החודשי לקבלן על פי הערכים הקבועים להלן.

### טבלת הפחתות

| שיעור הפחתת תשלום (ב-%) | ערך ממוצע חודשי של פרמטר נבדק בקולחים |
|-------------------------|---------------------------------------|
|                         | <b>צ"ב</b>                            |
| 0                       | עד 10 מג"ל                            |
| 10                      | מ- 11 מג"ל עד 20 מג"ל                 |
| 20                      | מ- 21 מג"ל עד 35 מג"ל                 |
| 40                      | מ- 36 מג"ל עד 45 מג"ל                 |
| 60                      | מ- 46 מג"ל ואילך                      |
|                         | <b>מ"מ</b>                            |
| 0                       | עד 10 מג"ל                            |
| 10                      | מ- 11 מג"ל עד 20 מג"ל                 |
| 20                      | מ- 21 מג"ל עד 35 מג"ל                 |
| 40                      | מ- 36 מג"ל עד 45 מג"ל                 |
| 60                      | מ- 46 מג"ל ואילך                      |
|                         | <b>חנקן אמוניאקלי</b>                 |
| 0                       | עד 50 מג"ל                            |
| 20                      | מ- 51 מג"ל עד 60 מג"ל                 |
| 60                      | מ- 61 מג"ל ואילך                      |