

יודוביץ הנדסת חשמל

ת.ד. 11023 , ראש העין 4805702
טל: 054-5300971 , פקס : 03-9012890 , Yep.Olegy@gmail.com

שם הפרויקט:

עבודות חשמל עבור הגדלות חיבור

מתח גבוה

המרכז הרפואי ע"ש חיים שיבא

תל השומר

מפרט טכני מיוחד

תאריך: ינואר 2020

מסמך ג'1 - תנאים כלליים מיוחדים

רשימת פרקים:

- פרק 1 – תנאי העבודה
- פרק 2 – קבלת המתקן
- פרק 3 – אחריות
- פרק 4 – התאמה בין התקנים, מסמכי חוזה ותכניות

1. תנאי העבודה

- 1.1. העבודה כוללת את אספקת הציוד, הובלה, התקנה, הפעלה ויסות והרצה.
- 1.2. הקבלן מצהיר כי ברורות לו דרישות מפרט זה וכי ביקר באתר וברורים לו כל פרטי העבודה, היקפה וכל המגבלות הנובעות מהביצוע באתר.
- 1.3. הקבלן מצהיר בזאת כי ברור לו באיזו מידה יהיה עליו לבצע עבודות עזר נוספות. ההוצאות לעבודות מסוג זה בהיקף הדרוש לצורך ביצוע המתקן תחשבנה ככלולות במלואן בהצעת הקבלן, פרט לאלה המופיעות בנפרד בכתב הכמויות והמזמין לא יכיר בכל תביעות נוספות בעניין זה. חציבת פתחים ומעברים על-ידי הקבלן טעונה אישור מוקדם של המפקח.
- 1.4. הקבלן ייקח בחשבון כי מערכת המים, החשמל והתקשורת חייבות לתפקד ללא כל הפרעה. על הקבלן להימנע מכל פגיעה בצנרת המים, החשמל והתקשורת הקיימים. במקרה של פגיעה ואף שלא במתכוון, מתחייב הקבלן להביא בעלי מקצוע מיומנים לתיקון הנזקים בעבודה רצופה במשמרות יום ולילה עד לתיקון המצב.
- 1.5. כל החומרים והציוד יתאימו לדרישות מפרט זה ויהיו חדשים, בעלי איכות גבוהה ויתאימו לתקנים העדכניים של מכון התקנים הישראלי, מוסדות ממשלתיים או עירוניים – אם קיימים כאלה לגבי החומר או המוצר. כמו כן יתאימו לדגימות אותם חומרים, אביזרים ו/או מוצרים, שאושרו על-ידי המפקח קודם לכן. חומרים או אביזרים או מוצרים שלא יתאימו לנ"ל, יסולקו ממקום העבודה על-ידי הקבלן ועל חשבונו ובמקומם יובאו חומרים, אביזרים ו/או מוצרים מתאימים אחרים.
- 1.6. על הקבלן לקבל אישור המפקח לכל חומר או אביזר שרצונו להתקין. האישור יהיה בכתב בלבד.
- 1.7. הקבלן רשאי להגיש הצעתו לציוד אשר לדעתו הינו שווה-ערך לציוד המוצע במכרז. הצעה זו תמצא בדף נפרד תוך כדי ציון הציוד המוצע, פרטיו, נתונים טכניים וקטלוגים מתאימים, שם הספק וכו'. בכל מקרה, על הקבלן למלא סעיף מתאים

- בגוף כתב הכמויות של המכרז בהתאם לסוג הציוד הנדרש. ההחלטה באם הציוד המוצע אמנם שווה-ערך או לא הינה בידי המפקח בלבד.
- 1.8. למרות אישור המזמין, יהיה הקבלן אחראי לטיב החומרים והאביזרים ופעולתם התקינה.
- 1.9. הציוד והעבודה יעמדו במסגרת חוקים, הוראות, תקנות, תקנים וכו' של הרשויות המוסמכות. המפקח רשאי לדרוש מהקבלן להביא לידי אישור רשמי בכתב על התאמת העבודה, או על כל חלק ממנה לחוקים, תקנות, דרישות וכו' של אותן רשויות, והקבלן מתחייב להמציא אישור כזה באם יידרש. קבלת העבודה או חלק מהן על-ידי המפקח, או המצאת אישור על טיב העבודה, אינן פוטרות את הקבלן מאחריות לטיב העבודה בהתאם לחוזה ולמפרטים.
- 1.10. העבודה תבוצע ברמה מקצועית לשביעות רצונו של המפקח או נציג המזמין. למפקח תהיה סמכות מלאה לדחות על כל עבודה או חומר שלדעתו אינם עומדים ברמה הנדרשת.
- 1.11. המפקח רשאי לפסול כל עובד וזאת מבלי לנמק את החלטתו ולדרוש מהקבלן להרחיק ממקום הביצוע כל אדם המועסק על-ידיו והקבלן מתחייב למלא מיד אחר דרישה זו. אדם שהורחק לפי דרישה כאמור, לא יחזור הקבלן להעסיקו במקום הביצוע בין במישרין ובין בעקיפין.
- 1.12. על הקבלן לתאם את זמן העבודה ותחומיה עם המפקח.
- 1.13. הקבלן מתחייב לבצע את עבודתו תוך שיתוף פעולה ותיאום מלא עם המפקח. במידה ויועסקו באתר גורמים אחרים, יבצע הקבלן את עבודתו תוך שיתוף פעולה ותיאום מלא והדוק עם גורמים אלה, והוא מתחייב לציית להוראות המפקח בכל הנוגע לשיתוף פעולה ותיאום זה. המפקח יהיה רשאי לקבוע סדר קדימויות לביצוע העבודות וכלל זה לא ישמש עילה להארכת תקופת הביצוע.
- 1.14. תשומת ליבו של הקבלן מופנית לאופי פעילות המקום, ועליו להתאים עצמו בדיוק לאפשרויות העבודה בהתאם להנחיות המפקח.
- 1.15. הקבלן מתחייב שלא להניח על פני השטח חומרים ו/או ציוד בצורה שיש בה כדי להפריע את תנועתם של העובדים והשבים ו/או העבודה הסדירה במקום.
- 1.16. הקבלן יהיה מצויד ברישיונות של הרשויות המתאימות לביצוע העבודה.
- 1.17. הקבלן יהיה אחראי לשמירת המתקן עד למסירתו הסופית.
- 1.18. הקבלן יסלק כל פסולת וינקת את המתקן לשביעות רצונו של המפקח. בגמר העבודה על הקבלן לנקות היטב את שטחי העבודה מכל שאריות ופסולת, עודפי עפר ולכלוך אחר, ולגרום לסילוק כל הנ"ל באופן מוחלט משטח העבודה.

- 1.19. הקבלן יהיה אחראי לכל נזק שייגרם על-ידו או ע"י עובדיו לציוד המוסד. כמו כן יבטח הקבלן כל נזק גופני שעלול להיגרם לעובדיו או לאחרים.
- 1.20. תוך 10 ימים מתאריך חתימת הסכם לביצוע העבודה, ולפני תחילת העבודה, ימסור הקבלן לוח זמנים מפורט, לביצוע כל עבודה בכל שלב, והשתלבות קבלני משנה ו/או קבלנים אחרים. לאחר בדיקתו של לוח הזמנים ואישורו או תיקונו על-ידי המפקח, יהפוך לוח זמנים נספח לחוזה וכל איחור לגביו יהווה אי-עמידה בחוזה. על הקבלן לנקוט באמצעים שיידרשו על-ידי המפקח כדי להבטיח זירוז העבודה והשלמתה במועד. לא יכין הקבלן לוח זמנים כזה המאפשר מעקב אחרי הביצוע, יטיל המפקח את לוח הזמנים ולקבלן לא תהיה זכות ערעור בנדון.
- 1.21. על הקבלן להתחיל בביצוע העבודה מיד עם קבלת צו התחלת עבודה, להמשיך ברציפות ולסיים אותה במועד שייקבע על-ידי המפקח.
- 1.22. פיגור במועדי הביצוע יעצור ההצמדות ליתרת התשלומים לקבלן, ויחייב את הקבלן בקנס פיגורים
- 1.23. המזמין שומר לעצמו את הזכות לשנות את היקף המכרז כרצונו. שינויים אלה בכמויות לא ישנו את מחירי היחידה אשר אושרו בחוזה.
- 1.24. עבודות נוספות אשר אינן כלולות בהצעה, תבוצענה רק לפי הוראות המזמין בכתב בלבד. על הקבלן להתחיל בביצוע כל עבודה נוספת או עבודה שונה מזו המופיעה בחוזה, כפי שהורה לו המפקח, בתוך 24 שעות ממתן ההוראה. אסור לקבלן להתחמק מביצוע העבודה הנ"ל או לדחות ביצועה בתואנה שמחיר העבודה אינו כלול בהסכם, או אינו מכוסה בתקציב, או אינו רווחי מספיק, או מכל סיבה אחרת. על הקבלן להגיש ניתוח מחירים מפורט לכל סעיף בנפרד ולאשרו אצל המפקח בתוך 30 יום מעת דרישת המפקח לביצוע עבודה נוספת. הקבלן מצהיר בזאת כי נמסר לו שהמפקח יהיה פוסק סופי ויחיד לכל תביעותיו. בהצהרה זו מוותר הקבלן על זכותו לפנות בכל הנושאים הקשורים לבירור ולקביעה של מחירים לעבודות נוספות במסגרת עבודה זו. בניתוח מחירים לעבודות נוספות ילקחו בחשבון סך 12% רווח הקבלן, כולל כיסוי הוצאות תקורה ומימון. הובהר לקבלן כי אי ביצוע עבודות נוספות מכל סיבה שהיא, עפ"י סעיף זה, למרות הוראות המפקח, הינן גורם מספיק כדי להפעיל ערבויות כספיות שהופקו אצל המזמין ו/או לבצע העבודות על-ידי גורם אחר (קבלן משנה וכו'), ולכסות הוצאות על-ידי ניכוי הסכומים מחשבונו של הקבלן, כאשר לקבלן לא תהיה שום זכות ערעור בנדון.
- 1.25. עבודות ברג'י נועדו רק עבור אותן העבודות המיוחדות אשר לא ניתן לצפותן מראש ושאינן ניתנות למדידה בקבלנות בהשוואה לסעיפים דומים בכתב כמויות ואשר המפקח החליט שלא לקבוע עבורם מחיר לעבודה נוספת (סעיף חריג) אלא לבצען

על בסיס של שכר לשעת עבודה נטו של פועל, כלי וכיו"ב. ביצוע עבודות אלו מותנה בהוראה מוקדמת בכתב של המפקח ואין הקבלן רשאי לבצען על דעתו עצמו. שיטת העבודה תקבע ע"י המפקח, אולם האחריות לניהול העבודה וכל יתר הדברים והתשלומים להם אחראי הקבלן, יהיו במסגרת אחריותו לפי חוזה זה. ביצוע הרישום על בסיס שעה ע"י המפקח ביומן העבודה.

1.26. אין המזמין מתחייב להתייחס להצעה הכוללת הסתייגויות ולהיכנס למו"מ עם הקבלן בעניין הסתייגויות אף אם הצעת הקבלן המסתייג תהיה הזולה ביותר. בכל מקרה שהקבלן יבחר בכל זאת לכלול בהצעתו הסתייגויות, עליו לרשמן אך ורק בדף נפרד שיצורף למכרז.

1.27. עם סיומן של כל העבודות, הקבלן יערוך בדיקה ראשונית של המתקן, כולל הארקות, יעדכן תוכניות כפי שבוצע, ויצוין את ערכי תוצאות הארקה ורמת הבידוד של המוליכים בכל כבל. לאחר מכן תיערך בדיקה כוללת ומפורטת. ליקויים בטיחותיים שיתגלו במהלך הבדיקה יתוקנו מיד, ליקויים אחרים יתוקנו תוך שבוע ימים. הקבלן יצהיר על גבי התוכניות המעודכנות כי אכן ביצע העבודות לפי כללי וחוקי החשמל. תוכניות אלה תוגשנה בשני העתקים.

1.28. דרישות יסוד מקבלן החשמל

- המציע להיות לפחות בעל סיווג 2 בתוקף
- על המציע להשתתף בסיור קבלנים, ללא השתתפות בסיור הקבלנים לא יהיה ניתן לגשת למכרז
- על יצרן הלוחות להיות בעל ניסיון בפיתוח וייצור של לוחות חשמל מתח גבוה העומדים בתקני IEC המעודכנים לאורך כל 10 השנים האחרונות, שסיומן במועד האחרון להגשת הצעות המכרז.
- על יצרן לוחות המתח גבוה להיות בעל ניסיון באספקה והפעלה בישראל של לפחות 8 לוחות חשמל מתח גבוה מהדגם המוצע לשלושה לקוחות שונים (לפחות 4 תאים ללוח) העומדים בתקנים IEC המעודכנים במהלך 3 שנים האחרונות, יש להעביר רשימת התקנות ואנשי קשר בהתאם.
- על יצרן לוחות החשמל להיות בעל הסמכה לתקן ISO 9001. להוכחת עמידה בתנאי סף זה יש לצרף אישור בתוקף
- על היצרן להוכיח כי לוחות החשמל המוצעים עברו בדיקות TYPE TEST במעבדה בלתי תלויה כגון: KEMA או CESI. להוכחת תנאי זה על המציע לצרף להצעתו את מסמכי הבדיקה המוכיחים את העמידה בבדיקת TYPE TEST. יודגש כי המציע רשאי לספק אך ורק לוחות אשר עברו בהצלחה TYPE TEST בהתאם לתקן IEC62271 בגרסתו העדכנית ביותר ביום הגשת הצעה.
- על היצרן להיות בעל יכולות לביצוע בעצמו של בדיקות ROUTINE TEST ללוחות החשמל המוצעים.
- לוחות החשמל, ממסרי ההגנה ומערכת ה SCADA המוצעת יהיו מאותו יצרן, לא יתקבלו הצעות בהן יהיו שילוב ספקים שונים במערכת.

הערה: התנאים הנ"ל הינם מצטברים, קבלן החשמל שלא יעמוד באחד התנאים הנ"ל, לא יאושר.

2. קבלת המתקן

- 2.1. פיקוח על ביצוע העבודה, מסירת המתקן לרשות המזמין וקבלת המתקן מידי הקבלן תעשה לפי נוהל שייקבע על-ידי המפקח.
- 2.2. על הקבלן להדריך את עובדי המזמין בהפעלת ובאחזקת המתקן בצורה נכונה כולל הדרכה ע"י יצרן הלוחות לגבי תפעול הלוחות ואיתור תקלות.
- 2.3. על הקבלן לספק למזמין חמישה העתקים שיכללו:
 - 2.3.1. מפרטי הציוד, החומרים והאביזרים, כולל קטלוגים של היצרן.
 - 2.3.2. הוראות הפעלה כוללות.
 - 2.3.3. הוראות אחזקה כוללות.
- 2.4. רק לאחר ביצוע כל האמור לעיל יקבל המזמין את המתקן.

3. אחריות

- 3.1. אחריות לטיב החומרים, הנורות, איכות הביצוע והפעולה התקינה תהיה למשך שנה מיום מסירה סופית של העבודה כולה וגמר תיקון לשביעות רצונו של המזמין של כל התיקונים שנדרשו.
- 3.2. במשך תקופת האחריות יספק הקבלן שירות ללא תשלום. שירות זה יכלול חלקים ועבודה ויינתן בכל מקרה של תקלה בפעולת המתקן או באחד מאביזריו, או במקרה של גילוי פגמים בעבודה. מודגש בזה כי ביצוע עבודות התיקון ייעשה במשך כל תקופת האחריות ואינו נוגע לתאריך סיום התקופה בלבד. לצורך הבטחת אחריות זו, ימסור הקבלן למזמין עם השלמת העבודה, ערבות כמוגדר בחוזה זה.
- 3.3. הקבלן יספק את השירות לפי הודעה טלפונית באופן מיידי.

4. התאמה בין תקנים, מסמכי החוזה ותוכניות

- מפרטי העבודה המהווים חלק בלתי נפרד ממפרט זה הינם:
- חוק החשמל תשי"ד ותקנות שפורסמו מכח החוק עד ליום הביצוע
 - המפרט הכללי לעבודות חשמל 08 בהוצאת ועדה בין משרדית
 - תקן ישראלי לייצור לוחות חשמל 61439.
 - תקנות משרד העבודה בדבר התקנת תחנות דיזל גנרטורים.
 - תקן ישראלי 1220, תקני UL ותקני V.D.E עבור מערכת גילוי אש.

- תקן ישראלי 1337, תקן U.L. 1076, או שו"ע עבור מערכות גילוי פריצה.
- מפרט כללי למערכות גילוי אש 034 בהוצאת ועדה בין משרדית
- מפרט כללי לבקרת מערכות במתקן 035 בהוצאת ועדה בין משרדית
- בהעדר תקן ישראלי יקבע תקן VDE
- E01 נוהל למתקני חשמל באתרים רפואיים בהוצאת משרד הבריאות

התגלטה סתירה בין הוראות התקן הישראלי לבין הוראה כלשהי במפרט/חוזר זה, כוחה של זו האחרונה עדיף על כוחה של ההוראה האמורה בתקן.

התגלטה סתירה בין האמור במסמכי מכרז/חוזר לבין המתואר בתוכניות או התגלטה טעות או סתירה בין התוכניות, או השמטה כלשהי (להלן "הטעות"), יביא הקבלן את הדבר לתשומת לבו של המפקח לא יאוחר מאשר 7 ימים לפני ביצועו של אותו החלק שבו התגלטה הטעות, כאמור, והמפקח יקבע בכל מקרה כיצד תבוצע העבודה. לא הביא הקבלן את דבר הטעות לתשומת לב המפקח, כאמור, תחולנה על הקבלן כל ההוצאות ו/או הנזקים שנגרמו עקב אי-מילוי הוראה זו.

התגלטה סתירה בין הוראה כלשהי במפרט הטכני המיוחד לבין הוראה כלשהי במפרט הכללי, כוחה של הראשונה עדיף על האחרונה בתנאים אלה. התגלטה סתירה בין התוכניות והמפרט לבין כתב הכמויות, ייראה המחיר הרשום בכתב הכמויות כמתייחס לתאור הטכני בכתב הכמויות.

אופני המדידה והתשלום המצוינים בשיטות המדידה וכתב הכמויות עדיפים על אופני המדידה והתשלום המפורטים במפרט הכללי.

סדרי עדיפויות וחשיבות מסמכים לגבי אופן ביצוע וקביעת מחיר, באם לא הוחלט אחרת על-ידי המפקח, יהיו כדלקמן:

<u>סדר עדיפות לגבי קביעת מחיר:</u>	<u>סדר עדיפות לגבי אופן הביצוע:</u>
1. כתב הכמויות	1. תוכניות
2. תוכניות	2. המפרט הטכני המיוחד
3. המפרט הטכני המיוחד	3. כתב הכמויות
4. המפרט הכללי	4. המפרט הכללי
5. התקנים	5. התקנים

בכל מקרה של חילוקי דעות בין המפקח והקבלן בפירוש סתירה בין המסמכים השונים, תהיה למפקח הסמכות המכריעה הבלעדית.

5. רשימת תכניות

מס' עמודים	תאור	מס'
3	לוח חשמל 3.3KV במרכז כח	19-SHB-18-01
2	לוח חשמל 22KV כניסה חברת החשמל B	19-SHB-18-02
1	ארכיטקטורה של מערכת SCADA הגנות ובקרה תחנה B	19-SHB-18-03
1	עמדת לוח 3.3KV מצב קיים ופירוקים	19-SHB-18-04
1	עמדת לוח 3.3KV מצב חדש	19-SHB-18-05
1	עמדת לוח 22KV B מצב קיים	19-SHB-18-06
1	עמדת לוח 22KV B מצב חדש	19-SHB-18-07
2	לוח UPS תחנה B תחנה יולדות/ביה"ח ישן	19-SHB-18-08
1	לוח חשמל 22KV C - כניסה חברת החשמל ביה"ח ישן	19-SHB-19-01
1	לוח חשמל 22KV D - כניסה חברת החשמל יולדות	19-SHB-19-02
1	ארכיטקטורה של מערכת SCADA הגנות ובקרה	19-SHB-19-03
1	עמדת לוח 22KV מצב קיים	19-SHB-19-04
1	עמדת לוחות C ו-D 22KV מצב חדש	19-SHB-19-05
2	לוח UPS תחנה יולדות/ביה"ח ישן	19-SHB-19-06

מסמך ג'2 - מפרט מיוחד ואופני מדידה מיוחדים

רשימת פרקים:

- פרק 1 היקף מפרט
- פרק 2 תאור העבודה
- פרק 3 ציוד מתח גבוה
- פרק 4 שנאי שמן 2500kVA 22/3.3kV
- פרק 5 מערכת הגנות
- פרק 6 מערכת SCADA
- פרק 7 מערכות אל פסק
- פרק 8 לוחות חשמל מתח נמוך
- פרק 9 כבלים ומוליכים
- פרק 10 סולמות ותעלות כבלים
- פרק 11 אטימת מעברי כבלים
- פרק 12 אופני מדידה מיוחדים

1. היקף המפרט

- 1.1. יש לראות את המפרט הטכני המיוחד כדלקמן ואת המפרט הכללי כהשלמה לתכניות ועל כל העבודה המתוארת בתכניות - אין זה מן ההכרח שתמצא את ביטוייה הנוסף במפרט זה, ו/או במפרט הכללי ו/או בכתב הכמויות.
- 1.2. בכל מקרה של תוספות ו/או שינויים, ישמש המפרט הטכני המיוחד כבסיס לדרישות לגבי עבודות אלה.
- 1.3. המפרט המיוחד מהותו תוספת והשלמה למפרט הכללי בהוצאת ועדה בין משרדית והוא מפרט את כל הדרישות הנוספות הנדרשות נוסף על האמור במפרט הכללי. עבודות שאין לגביהן דרישות נוספות, לא יפורטו במפרט המיוחד.

2. תאור העבודה

העבודה המתוארת להלן תבוצע בבי"ח תל השומר.
 מדובר בהחלפת לוחות חשמל במתח נומינאלי KV22 ו KV3.3
 על הקבלן לקחת בחשבון, כי פירוק מתקני החשמל, הקיימים במתקן, יתבצע באופן מבוקר, ייעשה תוך פירוק באופן זהיר של כל לוחות החשמל וכלל האביזרים במקום בגבול הביצוע, כולל העברתם לצוות האחזקה בתחום בית החולים או לאתר פסולת מורשה.
 הקבלן ינקוט בכל הפעולות הדרושות ע"מ להבטיח תפקוד תקין של כל המערכות הפועלות בביה"ח. הפסקות החשמל הדרושות לצורך חיבור התשתיות תתואמנה מראש עם הנהלת ביה"ח.

העבודה כוללת:בתחנה מתח גבוה B :

1. פירוק לוחות חשמל קיימים.
2. עבודות אחזקה בלוח זמני SM6 הקיים באתר
3. חיבור צרכני מתח גבוה ללוח זמני באתר
4. ניתוקים , הארכות , ביצוע מופות, ראשי כבל וחיבורים כבלים למתח גבוה
5. אספקה והתקנה לוחות חשמל למתח KV22 .
6. אספקה והתקנה לוחות חשמל למתח KV3.3 .
7. אספקה והתקנה מערכת בקרה SCADA .
8. התחברות למערכת בקרה PME תוצרת שניידר אלקטריק הקיימת באתר
9. אספקה והתקנה שנאי 2.5MVA KV22/3.3
10. אספקה והתקנה שתי מערכות UPS בהספק KVA10 כ"א
11. אספקה והתקנה לוחות חשמל UPS ופריסת הזנות לפיקוד מ.ג.
12. אספקה והתקנה כבלי מתח גבוה לחיבור מערכות הנ"ל
13. אספקה והתקנה אינסטלציה חשמלית הנדרשת להשלמת פרויקט זה

בתחנה מתח גבוה יולדות/ביה"ח ישן :

1. פירוק לוחות חשמל קיימים.
2. ניתוק והוצאת שנאי הספק מחדר שנאי
3. התקנת בחדר הנ"ל לוח זמני SM6 הקיים באתר
4. חיבור צרכני מתח גבוה ללוח זמני
5. ניתוקים , הארכות , ביצוע מופות, ראשי כבל וחיבורים כבלים למתח גבוה
6. אספקה והתקנה לוחות חשמל למתח KV22
7. חיבור צרכנים ללוח KV22 החדש.
8. ניתוק לוח זמני והחזרת שנאי למקומו
9. אספקה והתקנה שתי מערכות UPS בהספק KVA10 כ"א
10. אספקה והתקנה לוחות חשמל UPS ופריסת הזנות לפיקוד מ.ג.
11. אספקה והתקנה כבלי מתח גבוה לחיבור מערכות הנ"ל
12. אספקה והתקנה אינסטלציה חשמלית הנדרשת להשלמת פרויקט זה

בכל התחנות מתח גבוה (B ויולדות/ביה"ח ישן) :

13. אספקה והתקנה מערכת בקרה SCADA .
14. התחברות למערכת בקרה PME תוצרת שניידר אלקטריק הקיימת באתר
15. ביצוע חישובי הגנות וסלקטיביות במתח גבוה כולל הנפקת דו"ח מלא.
16. ביצוע FAT במפעל הספק הכולל בדיקות קבלה מלאות ללוחות מ"ג, הדגמה של מערכת SCADA והנפקת דו"חות בדיקה
17. ביצוע SAT – בדיקות בשטח של כל המערכת עובדת כולל סימולציה של המערכת.
18. השתתפות בבדיקות חברת החשמל לצורך ביצוע הגדלת חיבור כולל מתן סיוע הנדרש.

- עבודות יבוצעו בחלקם בשעות חריגות ולא תוכר כל תוספת עבור עבודה בשעות לא שגרתיות כגון: לילה, שבתות, חגים.
- מהנדס חשמל מטעם הקבלן (בעל רישיון חשמלאי מהנדס) יהיה אחראי על כתיבת פקודות מיתוג וקיצור וליווי הנדסי של הפרויקט על מנת לבצעה כל העבודות בצורה בטיחותית. לצורך כך אליו להכיר מתקן חשמל של בית חולים בסיוע צוות אחזקה.
- הקבלן יעמיד מנהל עבודה קבוע אשר יהיה נוכח באתר לאורך כל הזמן העבודה, מנהל עבודה זה חייב לקבל את אישורו של המזמין. המזמין רשאי לפסול העמדת מנהל עבודה מסוים או לבקש החלפתו במידה ולא יענה על דרישותיו.
- על הקבלן לשלוח לאישור המזמין קבלני משנה כגון מפעל ליצור לוחות מתח נמוך, קבלני משנה חשמל, קבלני משנה תשתיות וכו'
- על הקבלן ללמוד את העבודה ביסודיות במהלך סיור הקבלנים ועליו לקחת בחשבון שיבוצעו ניתוקים, הארכות וחיבורים כבלי מתח גבוה ללוחות חשמל זמניים וקבועים. עבור העבודות הנ"ל לא ישולמו תוספות מעבר המפורט בכתב כמויות לפני מסירת המתקן למזמין יבוצעו בדיקות חשמל ע"י בודק סוג 3. על הקבלן לבצעה על חשבונו תיקון כל הליקויים שימצאו במהלך הבדיקה.
- תשומת ליבו של הקבלן מופנית לכך, שהעבודה תבוצע בבי"ח קיים ומתפקד, ועל הקבלן להתאים את עצמו לאפשרויות העבודה במקום. הפסקות החשמל תצומצמנה למינימום הדרוש. בכל מקרה, אין לבצע הפסקות חשמל ללא תיאום מראש עם הנהלת ביה"ח.

3. ציוד מתח גבוה

כללי

מפרט זה מיועד לאספקה, התקנה והפעלה של לוחות מתח גבוה, המיועדים לפרוייקט בי"ח תל השומר – מרכז כח ותחנת יולדות ובי"ח הישן, הלוחות יותקנו בחדרי החשמל הממוקמים ע"פ תוכנית מצורפת.

נתונים טכניים כלליים

24	(KV)	מתח נומינלי
50	(50 HZ -1MIN KV RMS)	רמת בידוד
(1.2/50 μ S KV PEAK)		
		125
500	(MVA)	הספק קצר סימטרי
20	(KA RMS/ 1S)	עמידות תרמית
630	(A)	זרם נומינלי
40	(°C)	טמפרטורת הסביבה

עמידה בקשת פנימית בכל 5 הקריטריונים Internal Arc (KA RMS/ 1S) AFLR

20

תקנים ובדיקות

כל חלקי הלוח ופרטיו השונים מנתקים/מפסקים וכו' ייבדקו ויתאימו

לתקני IEC הבאים:

- 62271-200: A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltage above 1 kV and up to and including 52 kV.
- 62271-1: Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear Standards

- 60265-1: High voltage switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV.
- 62271-105: High voltage alternating current switch-fuse combinations.
- 62271-100: High-voltage alternating current circuit breakers.
- 62271-102: High-voltage alternating current disconnectors and earthing switches.
- 60282-1 : High Voltage Fuses.
- 60255 : Protection relays (Sepam).
- 60044-1 : Current transformers.
- 60044-2 : Voltage transformers.
- 60044-8 : Electronic Current transformers (LPCT).
- 60801 : Electromagnetic compatibility
- 60529 : Degrees of protection provided by enclosures (IP code)

כל דגם של תא מ"ג המוצע על ידי הקבלן, יהיה בעל תעודת בדיקה "TYPE -TESTED" של מכון בדיקה בינלאומי מוכר.

בכדי להבטיח עמידה בנתוני המפרט הטכני יש לספק דוחות בדיקה ו/או תעודות לכך מטעם מעבדת בדיקה מוכרת ובלתי תלויה כגון: KEMA , ASEFA , ASTA עבור דגם זהה .

יצרן ציוד המתח גבוה יהיה בעל וותק של לפחות 15 שנה בייצור והתקנה של לוחות מ"ג מהדגם המוצע.

כל תא מ"ג המוצע ע"י הקבלן יהיה מאותו יצרן של אביזרי המיתוג.

ספק הציוד מ"ג יהיה יצרן וקבלן מאושר ומוכר בעל ניסיון של לפחות שבע שנים בהתקנות של לוחות מ"ג מהדגמים המוצעים וכן יספק רשימת פרויקטים אשר בוצעו בארץ במהלך שבע השנים האחרונות, לא יתקבלו ספקים אשר אינם עומדים בדרישות הנ"ל.

לוחות מתח גבוה

הפרוייקט כולל לוחות מתח גבוה ומערכת סקאדה למתח הגבוה:

1. לוח מתח גבוה B, 22 קו"ט הכולל הזנה מקו חח"י חדש 320A B ובעתיד הזנה מלוח עתידי J.

2. לוח מתח גבוה מדחסים, 3.3kV הכולל הזנה מקו גיבוי קיים מלוח גנרטורים תא 8 ומעוד 3 שנאים 2.5MVA.

3. לוח מתח גבוה C, 22 קו"ט הכולל הזנה מקו חח"י 300A C, הזנה מ/אל לוח D ובעתיד הזנה מלוח עתידי H.

4. לוח מתח גבוה D, 22 קו"ט הכולל הזנה מקו חח"י 300A D, הזנה מ/אל לוח C ובעתיד הזנה מלוח עתידי H.

הציוד יהיה מסוג "Metal Enclosed" להתקנה פנימית, בדוק על פי התקן IEC 62271-200 ועונה להגדרות הבאות:

סיווג ציוד מיתוג – PI - הפרדות מבודדות,

סיווג יתירות – LSC2A (לוח AIS)

סיווג עמידה בקשת פנימית – A-FL

הציוד יהיה מודולרי, כך שניתן יהיה להוסיף או לגרוע יחידות פונקציונליות שונות מבלי לבצע שינויים בלוח, אלא אך ורק ע"י הצמדת התאים וחיבור פסי צבירה ביניהם. פסי הצבירה יהיו באוויר ומבודדים, לא יתקבלו לוחות עם פסי צבירה המבודדים בגז.

לא יתקבלו לוחות לא מודולארים (מיכל אחד עבור כמה פונקציות)

סיווג יתירות הלוח הינו LSC2A כך שבזמן טיפול בכל חלקי הלוח / החלפה או תיקון של אביזר המיתוג בלוח לא יופסק שום חלק מפס הצבירה של הלוח, הלוח ישאר מחושמל במלואו (פס הצבירה) וימשיך לספק את כל הצרכנים מלבד התא בו מתבצע הטיפול.

גז מסוג SF6 ישמש כתווך מיתוג עבור אביזרי המיתוג. ציוד המיתוג, מפסקים/מנתקים יעבדו בשיטות הפסקה המתאימות לעבודה בעזרת SF6.

מכלי הגז המורכבים בציוד ומכילים את המגעים יענו לדרישות "Sealed pressure system" ויעמדו בבדיקות המוגדרות ב- IEC60694- אורך חיים צפוי 30 שנה. לחץ הגז בציוד לא יעלה על 0.4 באר (יחסי) במנתקים ו-0.5 באר במפסקים. המכלים עצמם יהיו בנויים מיציקת אפוקסי.

כל החלקים המרכיבים את תא המתח הגבוה יהיו נטולי תחזוקה "MAINTENANCE FREE".

בכל מקרה של עלית לחץ בתא הגז, יהיה שחרור לחץ בכיוון אחורי וכלפי מטה, כך שלא תהיה פליטה קדימה אשר עלולה לסכן את המפעיל.

כל התאים יהיו מוגנים IP20 עפ"י תקן IEC60529.

מתח הפיקוד עבור ממסרי ההגנה, מנועים והאביזרים הנלווים ללוח המתח גבוה.

לוח המתח הגבוה יהיה מיועד להעמדה חופשית על רצפת בטון. בחלקו התחתון של הלוח יהיה בסיס עשוי פרופיל U 100 כך שהלוח יוכל לעמוד ללא תמיכות נוספות. הלוח יהיה צמוד בחלקו האחורי לקיר והוא יבנה לגישה מלפנים בלבד. כניסות הכבלים יהיו מלמטה בלבד. הלוח יהיה אטום ומוגן IP 20 עפ"י תקן IEC 60529.

הלוח יהיה מסוג Metal Enclosed כמוגדר לעיל, כדוגמת SM6 24KV מתוצרת

"Schneider Electric" או שוו"ע מאושר.

בכל תא תהיה הפרדה בין הפונקציות השונות:

1. מזב"ג/ג/מנתק
2. פסי צבירה
3. תא מתח נמוך הכולל את מערכת הפיקוד וההגנות.

התאים יהיו עשויים פח מגולוון צבועים באבקת אפוקסי/פוליאסטר קלוייה בתנור, בעובי 1 מיקרון לפחות.

בלוח יותקן פס הארקה לכל אורכו. הפס יהיה עשוי נחושת ויורכב למעשה כחיבור רציף של פסי הארקה הקיימים בתאים עצמם.

כל חיווט הפיקוד ייעשה ע"י חוטי נחושת גמישים מבודדים למתח 600V ולטמפרטורת

עבודה 70°C . כל חוט יהיה מסומן ע"י סימוניות פלסטיק עם מספור בשני קצותיו. חוטי הפיקוד יועברו כולם בתעלות פלסטיות מחורצות עם מכסה מתפרק ויהיו בחתך 1.5 מ"ר.

פסי הצבירה יהיו באויר, מבודדים למתח 24 KV ומתאימים לזרם נומינלי של 630 אמפר, ללוח המוצע תהיה אפשרות להתאים לזרם נומינלי של 1250 אמפר.

לוחות עבור מתח נומינלי 22 kV יהיו בעלי בידוד של 24 kV, לוחות עבור מתח נומינלי 3.3 kV יהיו גם בעלי בידוד של 24 kV.

בכל תא יהיה מחמם דגם אמבטיה בהספק המותאם ע"י היצרן לגודל התא.

בכל תא תהייה הגנה לפקוד, הגנה וסימון לגוף החימום, ע"י מא"ז דו קוטבי נפרד לפונקציה.

על הספק לציין בהצעתו מידות מדויקות של התאים ועליו לקחת בחשבון את המידות המקסימליות שנלקחו בחשבון ע"י המתכנן ולבצע את התאים בהתאם.

בכל תא יהיה השילוט הבא:

מספר סידורי.

יעוד התא.

שילוט לאביזרי פקוד או מא"זים

השלטים כולם יהיו מסוג סנדוויץ.

הזנות מתח פיקוד כמסומן בתוכניות.

מפסק זרם בגז נשלף - מזב"ג

כללי:

המזב"ג יהיה מסוג קומפקטי **נשלף**, כדוגמת **SM6 DM1-W** מתוצרת Schneider-Electric או שו"ע מאושר. המפסק עצמו יהיה בנוי משלושה מכלי אפוקסי נפרדים המכילים את שלושת מגעי המפסק וממולאים בגז SF6 .

אטימות המפסק תיבדק במפעל היצרן באמצעות גשש דליפות והלוגן, כך שהציוד יתאים לדרישות "אטימות לכל החיים" עפ"י תקן IEC – 62271-200 וכמוגדר במפרט הכללי. תא המזב"ג יהיה מודולרי כך שתתאפשר הרחבה לשני צדדיו בעזרת פסי צבירה באוויר, ללא צורך בהתערבות במכלים הכוללים גז SF6.

המפסק יעמוד בבדיקות אב טיפוס המפורטות בתקן IEC 62271-100

נתונים טכניים:

24	(KV)	מתח נומינלי
50	(50 HZ -1MIN KV RMS)	רמת בידוד
125	(1.2/50 μ S KV PEAK)	
500	(MVA)	הספק קצר סימטרי
20	(KA RMS/ 1S)	יכולת עמידה בזרם קצר

עמידה בקשת פנימית בכל 5 הקריטריונים Internal Arc (KA RMS/ 1S) 20		
עמידות אלקטרו דינמית	36.5	(KV PEAK)
זרם נומינלי	630	(A)
טמפרטורת הסביבה	40	(°c) ועד (5-)
מספר פעולות מכניות	class M2 - 10,000	
פעולות חשמליות	at Ir, pf=0.7-class E2 - 10,000	
רוחב תא	750	מ"מ

המזב"ג יהיה מיועד להפעלה חשמלית. מתיחת הקפיץ תבצע ע"י מנוע חשמלי (אנרגיה צבורה) והפעלה תעשה ע"י סליל סגירה, ניתוק המזב"ג ייעשה ע"י סליל הפסקה. כמו כן תהיה אפשרות מתיחה ידנית של הקפיץ וכן הפעלה והפסקה של המזב"ג ע"י ידית/לחצן הנמצא בחזית המפסק.

המזב"ג יכיל מנתק הפרדה בגז SF6. המנתק ימוקם בכניסה למפסק וינתק אותו מפסי הצבירה, למנתק יהיה מצב נוסף מוארק.

חיגור מנעולים בין מנגנון הפעלת המנתק לבין מנגנון הפעלת המפסק יבטיח מפני אפשרות ניתוק בזמן שהמפסק במצב מחובר. כמו כן חיגור לדלת התא לא יאפשר פתיחת אלא בזמן שהמפסק במצב פתוח והמנתק במצב מוארק. ידית הפעלה אחת תשמש את מנגנון הפעלת המנתק ומנגנון מנתק הארקה.

המנתק יהיה בנוי עם מנגנון סגירה/פתיחה מהיר ללא קשר לפעולת הידית

"QUICK MAKE AND QUICK BREAK MECHANISM"

המזב"ג יהיה מדגם נשלף מלא, (WITHDRAWABLE), השליפה תבוצע בעזרת ידית שליפה בלבד ללא צורך בכלי עבודה או פתיחה של ברגים, פלאג חיבורים יאפשר ניתוק/חיבור כל חיווט הפיקוד. המפסק ישלף על גלגלים.

לא יתקבל ציוד אשר אינו נשלף באופן מלא ללא צורך בפתיחת ברגים.

המזב"ג יכיל את האבזורים הבאים:

א. מנוע לדריכת הקפיץ

- ב. סליל הפעלה
 ג. סליל הפסקה
 ד. מגעי עזר 4NO- 4NC
 ה. מגעי עזר למנתק בעומס.
 ו. מגעי עזר למקצר הארקה.
 ז. תא מתח נמוך.
 ח. גופי חימום.
 ט. לחצן ניתוק מכני.
 י. לחצן חיבור מכני.
 יא. ידית מתיחת קפיץ.
 יב. מראה מצב מגעים מכני.
 יג. שלוש נוריות סימון ניאון המחוברות ישירות ליציאה דרך מחלק מתח קיבולי.
 יד. חיבור לכבלים מותאם לשלושה גידים XPLE בחתך של עד 240 מ"מ"ר.
 טו. כולאי ברק, (בהתאם לתוכניות).
 טז. מערכת הגנה ומדידה בהתאם למפרט הטכני הרלוונטי.
 יז. שלושה משני זרם ע"פ תוכנית
 יח. שלושה משני מתח בהתאם לתוכניות.
 יט. משנה זרם מסכם (בהתאם לתוכניות)

תא משנה מתח עם מנתק בעומס ונתיכים:

כללי:

תא מנתק עם נתיכים ומשני מתח יהיה מסוג קומפקטי כדוגמת SM6 - CM מתוצרת Schneider Electric או ש"ע מאושר. המנתק עצמו יהיה בנוי ממיכל אפוקסי המכיל את המגעים ומלא בגז SF6. המכל יהיה אטום ובדוק ע"י היצרן ויתאים לדרישת "אטימות לכל החיים" עפ"י תקן IEC 60694. משני המתח יהיו מסוג אפוקסי יצוק והם יותקנו אחרי נתיכי הגנה.
 התא יכלול את החלקים הבאים:
 א. פסי צבירה מבודדים באוויר לזרם 630 אמפר.
 ב. מנתק ב- SF6 עם ידית הפעלה חיצונית זהה לידיית מנתק הארקה.

- ג. מנתק הארקה עם ידית הפעלה חיצונית.
- ד. 3 נוריות ניאון לסימון קיום מתח ביציאת הכבלים.
- ה. תא מתח נמוך משולב לפיקוד.
- ו. 3 נתיכים 6.3 אמפר (מ"ג) בעלי כושר ניתוק גבוה להגנת משנה מתח.
- ז. גופי חימום לפי הנחיות היצרן.
- שלושה משני מתח למדידה והגנה $KV \ 0.11/3 \ /0.11/\sqrt{3} \ /24 \ /30VA$ עבור לוחות 22 קו"ט
- שלושה משני מתח למדידה $KV \ 0.11/3 \ /0.11/\sqrt{3} \ /3.3 \ /30VA$ עבור לוחות 3.3 קו"ט
- מנתק נתיכים בצד מתח נמוך מחוגר למנתק מתח גבוה.
- רוחב התא 375 מ"מ.

מנתק ההארקה יהיה אף הוא נתון בתוך מיכל האפוקסי המכיל את המגעים הראשיים ומלא בגז SF6 כך שגם הוא יעמוד בכל הדרישות החשמליות המוגדרות עבור המנתק, ידית ההפעלה למנתק ההארקה ולמנתק עצמו תהיה זהה.

מנתק ההארקה יהיה מחוגר למנתק מתח גבוה, כך שלא ניתן יהיה לחבר את שניהם בו זמנית. כמו כן יהיה חיגור לדלת התא, כך שלא ניתן יהיה לפתוח את הדלת כאשר מנתק ההארקה פתוח. המנתק יהיה בנוי עם מנגנון סגירה/פתיחה מהיר ללא קשר לפעולת הידית "QUICK MAKE AND QUICK BREAK MECHANISM".

המנתק בצד מתח גבוה יהיה מחוגר למנתק הנתיכים בצד מתח נמוך כך שעם פתיחתו הוא יפתח ולא יאפשר מעבר מתח חוזר.

תא מפסק זרם בגז ניתוק כפול - מזב"ג (תא מגשר / כניסה)

כללי:

המזב"ג יהיה מסוג קומפקט, בעל ניתוק משני צדדיו, כדוגמת SM6 DM2

מתוצרת Schneider-Electric או שו"ע מאושר.

המפסק עצמו יהיה בנוי משלושה מכלי אפוקסי נפרדים ממולאים בגז SF6 והמכילים

את שלושת מגעי המפסק.

אטימות המפסק תיבדק במפעל היצרן באמצעות גשש דליפות והלוגן, כך שהציוד יתאים לדרישות "אטימות לכל החיים" עפ"י תקן IEC – 62271-200 וכמוגדר במפרט הכללי.

המזב"ג יאפשר התרחבות לשני צדדיו בעזרת פסי צבירה באוויר, שימשו לחיבור בין התאים לצורך הרחבתם בתאים נוספים ללא צורך בהתערבות עם גז SF6.

המפסק יעמוד בבדיקות אב טיפוס המפורטות בתקן IEC 62271-100

נתונים טכניים:

24	(KV)	מתח נומינלי
50	(50 HZ -1MIN KV RMS)	רמת בידוד
125	(1.2/50 μ S KV PEAK)	
500	(MVA)	הספק קצר סימטרי
20	(KA RMS/ 1S)	עמידות תרמית
36.5	(KV PEAK)	עמידות אלקטרו דינמית
630	(A)	זרם נומינלי
40 ועד (5-)	(°c)	טמפרטורת הסביבה
		(בעבודה עפ"י IEC 56).
10,000		מספר פעולות מכניות
750	מ"מ	רוחב התא המקסימלי

המזב"ג יהיה מיועד להפעלה חשמלית. מתיחת הקפיץ תבצע ע"י מנוע חשמלי (אנרגיה צבורה) והפעלה תעשה ע"י סליל סגירה, ניתוק המזב"ג ייעשה ע"י סליל הפסקה. כמו כן תהיה אפשרות מתיחה ידנית של הקפיץ וכן הפעלה והפסקה של המזב"ג ע"י ידית/לחצן הנמצא בחזית המפסק.

המזב"ג יכיל שני מנתקים בגז SF6 אשר מחוגרים בניהם. המנתקים ימוקמו בכניסה למפסק וביציאה מהמפסק וינתקו אותו מפסי הצבירה, למנתקים יהיה מצב נוסף מוארק.

חיגור מנעולים בין מנגנון הפעלת המנתקים לבין מנגנון הפעלת המפסק יבטיח מפני אפשרות ניתוק בזמן שהמפסק במצב מחובר. כמו כן חיגור לדלת התא לא יאפשר פתיחת אלא בזמן שהמפסק במצב פתוח והמנתקים במצב מוארק.

ידית הפעלה אחת תשמש את מנגנון הפעלת המנתקים ומנגנון מנתק הארקה.

המנתק יהיה בנוי עם מנגנון סגירה/פתיחה מהיר ללא קשר לפעולת הידית

"QUICK MAKE AND QUICK BREAK MECHANISM"

מנתק הארקה יהיה אף הוא נתון בתוך מיכל האפוקסי המכיל את שלושת המגעים ומלא בגז SF6 כך שגם הוא יעמוד בכל הדרישות החשמליות הנדרשות מהמנתק בעומס. מנתק ההארקה יהיה מחוגר למנתק עומס כך שלא ניתן יהיה לחבר את שניהם בו זמנית. כמו כן יהיה חיגור לדלת התא כך שלא ניתן יהיה לפתוח את הדלת כאשר מנתק הארקה פתוח.

1. המזב"ג יכיל את האביזרים הבאים:

א. מנוע לדריכת הקפיץ

ב. סליל הפעלה

ג. סליל הפסקה

ד. מגעי עזר 4NO- 4NC

ה. מגעי עזר למנתק בעומס.

ו. מגעי עזר למקצר הארקה.

ז. תא מתח נמוך.

ח. גופי חימום.

ט. לחצן ניתוק מכני.

י. לחצן חיבור מכני.

יא. ידית מתיחת קפיץ.

יב. מראה מצב מגעים מכני.

יג. שלוש נוריות סימון ניאון המחוברות ישירות ליציאה דרך מחלק מתח קיבולי.

יד. מערכת הגנה ומדידה בהתאם לכתב הכמויות ולמפרט הטכני הרלוונטי.

טו. משני זרם בעל 2 דרגות עם אפשרות הגדלת הזרם הראשוני ללא החלפת המשנ"ז להזנת

מערכת המדידה וההגנות המשניות בעלי ליפוף כפול 7.5 0.5 5VA 5P15 100-200/5/5

מתאים לנתוני הלוח.

- טז. רב מודד בהתאם לתוכניות.
 יז. שלושה משני מתח בהתאם לתוכניות.

מערכת חיגורים לעבודת הלוחות ותפ"מ

החיגורים יבוצעו ע"י הממסרים ע"פ הנ"ל:

- בכל לוח תתוכנן מערכת החלפת הזנות של חברת החשמל בין קו הזנה ראשי לקו הזנה רזרבי (עתידי). מערכת הנ"ל תהיה מבוססת על ממסרי הגנה מתוכנתים
- חיגורים חשמליים כפוליים (מניעת הפעלה ואילוזן הפסקה) בין מפסקים ראשים של שנאים ומקשרים בלוח KV3.3 מרכז אנרגיה :

ראשי שנאי T5	ראשי שנאי T6	ראשי שנאי T10	מקשר בין T6 ו T5	מקשר בין T6 ו T10	OUTPUT 5 input NAND logic true/false
1	1	1	1	1	F
any	any	any	any	0	T
any	any	any	0	any	T
any	any	0	any	any	T
any	0	any	any	any	T
0	any	any	any	any	T

- חיגורים חשמליים כפוליים (מניעת הפעלה ואילוזן הפסקה) בין מפסקים ראשים של שנאים ומפסק הזנה מגנרטור בלוח KV3.3 מרכז אנרגיה :

ראשי גיבוי מגנרטור	ראשי שנאי T5	ראשי שנאי T6	ראשי שנאי T10	OUTPUT true/false
0	any	any	any	T
0	any	any	any	T
0	any	any	any	T
1	0	0	0	T
1	1	any	any	F
1	any	1	any	F
1	any	any	1	F

- חיגורים חשמליים כפוליים (מניעת הפעלה ואילויץ הפסקה) בין לוחות C ו D בתחנה יולדות/ביה"ח ישן :

לפחות אחד ממפסקי הזנה (ראשי או רזרבה) של לוח C מופעל	לפחות אחד ממפסקי הזנה (ראשי או רזרבה) של לוח D מופעל	הזנת לוח D מלוח C	הזנת לוח C מלוח D	OUTPUT 4 input NAND logic true/false
1	1	1	1	F
any	any	any	0	T
any	any	0	any	T
any	0	any	any	T
0	any	any	any	T

- תפ"מ סופי של מערכת בקרה והגנות יתאמו עם היועץ במהלך ביצוע פרויקט

4. שנאי שמן 2500kVA 22/3.3kV

1.1. כללי:

מפרט זה הינו לאספקה, התקנה והפעלה של שנאי יצוק להתקנה פנימית, כדוגמת כדוגמת Minera של חברת Schneider-Electric או שווי"ע מאושר, למתח עבודה 22/3.3kV מאושר

ע"י חברת החשמל.

השנאי יהיה דל הפסדים.

1.2. נתונים טכניים:

השנאי יענה על הדרישות המפורטות להלן. כל סטייה מהדרישות תצוין במפורש ע"י המציע בגוף ההצעה.

2500KVA	הספק נומינלי - Power kVA
AI/AI	סוג ליפופים
ONAN	קירור

65°C ליפופים	עליית טמפרטורה מקסימלית
60°C שמן	
22kV	מתח ראשוני נומינלי (סטייה מותרת 10%)
3.3KV	מתח משני נומינלי
50Hz	תדירות הרשת
± 2x2.5%	מחליף דרגות (HV Tapping range)
D yn11	קבוצת חיבורים - Vector group
2035 W	הפסדי עומס
1925 W	הפסדי ריקם
6.14%	עכבת קצר
2 sec	זמן עמידות בזרם קצר
50kV	רמת בידוד בצד ראשוני
10kV	רמת בידוד בצד משני
40°C	טמפ' סביבה מירבית (מתמשכת):
C3	רמת הגנה בפני קורוזיה
Porcelain Bushing	חיבורי צד ראשוני
Porcelain Bushing	חיבורי צד משני
2200 x 1300 x 2300 mm (LxWxD)	מידות השנאי

1.3. מידות השנאי:

* מידות השנאי יוגשו לאישור ויתאימו לתוכניות.

1.4. ציוד ואביזרים נלווים

4 גלגלי שינוע, שני כוונים ב-90°

2אוזני הרמה

בורג להארקת הגוף

מאצרה לשנאי

ממסר הגנה מסוג DMCR/DGPT2

מדידות ובדיקות

השנאי יעבור בדיקה סדרתית בהתאם לתקן IEC 60076.

הספק יצרף באספקה את הדוחות הבאים:

- דוח בדיקה (Sample Test) בהתאם לנדרש בת"י 1-50464, לשנאי מדגמי מהסדרה המסופקת.
- דוח בדיקת שיגרה (Routine tests) בהתאם לנדרש בתקן IEC 60076

1.5. תיעוד טכני ואשורים:

על הקבלן להגיש לאשור את כל האפיונים הטכניים של השנאי, שרטוט מבנה ומידות, תכניות חוט ומהדקים.

1.6. ביטוח אחריות:

הקבלן ידאג לבטוח ההובלה מפני נזק לציוד או לצד שלישי לזכות המזמין וביחד עם החוזה ימציא בטוח זה למזמין.

5. מערכת הגנות

תא מזב"ג יכיל ממסר הגנה ובקרה אלקטרוני המבוסס על מיקרופרוססור דיגיטלי מסדרת Easergy P3 של חברת שניידר אלקטריק או שו"ע.

1. זרישות כלליות

- ממשק משתמש HMI ידידותי למשתמש, צג מטריצת LCD 128x64 בו ניתן להציג סכמה חד קוית ומדידות.
- כל הפונקציות ותצוגות ה-HMI תהינה נגישות מרחוק, למשל בחיבור למערכת סקאדה.
- הממסר יכלול לחצני תפעול וניווט הניתנים לתכנות ומקרא תואם.
- לממסר לפחות 12 נוריות LED הניתנות לתכנות, לפחות 8 מהן ניתנות לתכנות חופשי.
- הממסר יהיה מוגן באמצעות סיסמא, ויהיה ניתן להגדיר לפחות שלושה סוגי משתמש נפרדים עם הגנת סיסמא ייעודית.
- הממסר יהיה קומפקטי וקל להתקנה.
- לממסר תהא תוכנת קונפיגורציה אחת הכוללת את כל הכלים והפונקציות להפעלתו.
- לממסר יהיו לפחות 16 כניסות דיגטליות ולפחות 7 יציאות דיגטליות.
- הממסר יתמוך בתקן התקשורת IEC-61850 ed. 1 and ed. 2
- הממסר יתמוך בדיווחים מסוג **GOOSE** (לפי תקן IEC-61850) המאפשרים אינטרלוקים מהירים בתקשורת לצרכי הגנות
- הממסר יתמוך בסלקטיביות לוגית הלוקחת בחשבון אפשרות של קבלה ושליחה של פקודות Block ליחידות שכנות בכניסות/יציאות דיגטליות.

2. פונקציות הגנה

- Overcurrent (50/51), 3 stages
- Earth fault (50N/51N), 4 stages
- Directional overcurrent (67), 4 stages
- Directional earth fault (67N), 3 stages
- Broken line (46R)
- Thermal overload (49)
- Zero sequence voltage (59N), 2 stages
- Overvoltage (59), 3 stages
- Undervoltage (27), 3 stages
- Over frequency (81H), 2 stages
- Underfrequency (81L), 2 stages
- Rate of change of frequency (81R)

- Magnetizing inrush (68F2)
- Over excitation (68F5)
- Reverse power (32)
- Auto reclose function (79)
- Circuit breaker failure (50BF)
- Synchro-check (25)
- Latched trip (86)
- Programmable stages (99), 8 pcs

3. תקשורת

לממסר יהיו:

- ממשק USB קדמי עבור חיבור עמדת מחשב עם תוכנת כיולים וקונפיגורציה
- לפחות אחד מפורטי התקשורת בחלקו האחורי :

• RS-485

• 2xRJ-45 Ethernet port or 2xLC Ethernet

הממסר יתמוך במגוון פרוטוקולי תקשורת:

- IEC 61850 edition 1 and edition 2 ובפרט הודעות GOOSE. תוכנת הקונפיגורציה של
- הממסר תתמוך ביצירת קבצי ICD.
- IEC 60870-5-101
- IEC 60870-5-103
- Modbus TCP
- Modbus RTU
- DNP 3.0

הממסר יתמוך באפשרות חיבור מרחוק ע"י דפדפן WEB לתצוגת HMI מתקדמת ע"י טלפון נייד חכם / טאבלט / מחשב ע"י רשת Wifi מקומית.

4. מדידות

הממסר יתמוך במגוון פונקציות מדידה, כדלהלן:

4.1. זרם - צד ראשוני

- Three-phase current
- Zero sequence current
- Positive sequence current
- Negative sequence current
- Ratio of negative and positive current

4.2. מתח – צד ראשוני

- Phase to earth, phase to phase voltages
- Zero sequence voltage
- Positive sequence voltage
- Negative sequence voltage
- Ratio of negative and positive voltage
- Short circuit fault reactance, fault location
- Earth fault reactance, fault location

4.3. תדר

4.4. הספק

- Active power
- RMS active power
- Reactive power
- RMS reactive power
- Apparent power
- RMS apparent power
- Active energy, exported/imported
- Reactive energy, exported/imported
- Cosine Phi
- Tan Phi
- Power angle
- Power factor
- Phasor diagram view of voltages
- Phasor diagram view of currents

4.5. הרמוניות

- 2nd to 15th harmonics and THD of currents
- 2nd to 15th harmonics and THD of voltages
- Condition monitoring CB wear
- Condition monitoring CT supervision
- Trip circuit supervision (TCS)
- Voltage interruptions
-

4.6. שקיעת מתח

- Voltage sags and swells
- Disturbance recorder

5. בטיחות:

המכשיר יכלול את כל אמצעי הבטיחות הבאים:

- בדיקה עצמית לפעולה תקינה מתמדת.
- חיווי נורת מצב בדיקה עצמית.
- מגע "watchdog" חיצוני וממסר.
- מעבר אוטומטי למצב "בטוח" לאחר זיהוי תקלה פנימית.
- גיבוי ומעבר נתונים אוטומטי עם מערכת השליטה המרכזית.
- התנגדות להפרעות אלקטרו מגנטיות.
- הגנה בפני שינוי כיולים ע"י סיסמא.
- תואם עם תקני IEC ויעמוד בתנאי העבודה הבאים:

מכני

Test	Standard & Test class / level	Test value
Device in operation		
- Vibrations	IEC 60255-21-1, Class II / IEC 60068-2-6, Fc	1Gn, 10Hz – 150 HZ
- Shocks	IEC 60255-21-2, Class II / IEC 60068-2-27, Ea	10Gn/11ms
- Seismic	IEC 60255-21-3 Method A, Class II	2G horizontal / 1G vertical , 1Hz-35Hz
Device de-energized		
- Vibrations	IEC 60255-21-1, Class II / IEC 60068-2-6, Fc	2Gn, 10Hz – 150 HZ
- Shocks	IEC 60255-21-2, Class II / IEC 60068-2-27, Ea	30Gn/11ms
- Bump	IEC 60255-21-2, Class II / IEC 60068-2-27, Ea	20Gn/16ms

חשמלי

Test	Standard & Test class / level	Test value
- Impulse voltage withstand	IEC/EN 60255-27 & EN 60255-5, Class III	5 kV, 1.2/50 μ s
- Dielectric test	IEC/EN 60255-27 & EN 60255-5, Class III	2 kV, 50 Hz
- Insulation resistance	IEC/EN 60255-27 & EN 60255-5	
- Protective bonding resistance	IEC/EN 60255-27	
- Power supply burden	IEC 60255-1	

אלקטרו מגנטי

Test	Standard & Test class / level	Test value
Emission	IEC/EN 60255-26 (ed3)	
- Conducted	EN 55022, Class A & IEC 60255-25 & CISPR 22	0.15 – 30 MHz
- Emitted	EN 55011, Class A / IEC 60255-25 / CISPR 11	30 – 1000 MHz
Immunity	IEC/EN 60255-26 (ed3)	
- 1Mhz damped oscillatory wave	IEC/EN 61000-4-18 & IEC 60255-22-1	± 2.5 kVp CM, ± 2.5 kVp DM
- Static discharge (ESD)	IEC/EN 61000-4-2 Level 4 & IEC 60255-22-2	± 8 kV contact, ± 15 kV air
- Emitted HF field	IEC/EN 61000-4-3 Level 3 & IEC 60255-22-3	80 - 2700 MHz, 10 V/m
- Fast transients (EFT)	IEC/EN 61000-4-4 Level 4 & IEC 60255-22-4	± 4 kV, 5/50 ns, 5 kHz
- Surge	IEC/EN 61000-4-5 Level 3 & IEC 60255-22-5	± 2 kV, 1.2/50 μ s, CM ± 1 kV, 1.2/50 μ s, DM
- Conducted HF field	IEC/EN 61000-4-6 Level 3 & IEC 60255-22-6	0.15 - 80 MHz, 10 Vemf
- Power-frequency magnetic field	IEC/EN 61000-4-8	300A/m (continuous), 1000A/m 1-3s
- Pulse magnetic field	IEC/EN 61000-4-9 Level 5	1000A/m, 1.2/50 μ s
- Voltage dips	IEC/EN 61000-4-29 & IEC/EN 61000-4-11	30%/1s, 60%/0.2s, 100%/0.05s
- Voltage alternative component	IEC/EN 61000-4-17	15% of operating voltage (DC) / 10min
- Voltage short interruptions	IEC/EN 61000-4-29 & IEC/EN 61000-4-11	30%/10ms, 100%/10ms, 60%/100ms, 100%/5000ms

תנאי סביבה

Test	Standard & Test class / level	Test value
Device in operation		
- Dry heat	EN / IEC 60068-2-2, Bd	65°C (149°F)
- Cold	EN / IEC 60068-2-1, Ad	-40°C (-40°F)
- Damp heat, cyclic	EN / IEC 60068-2-30, Db	<ul style="list-style-type: none"> • From 25°C (77°F) to 55°C (131°F) • From 93% RH to 98% RH • Testing duration: 6 days
- Damp heat, static	EN / IEC 60068-2-78, Cab	<ul style="list-style-type: none"> • 40°C (104°F) • 93% RH • Testing duration: 10 days
Device in storage		
- Dry heat	EN / IEC 60068-2-2, Bb	70°C (158°F)
- Cold	EN / IEC 60068-2-1, Ab	-40°C (-40°F)

6. רישום הפרעות

הממסר יתמוך ברישום הפרעות בקצב גדימה של 32 מחזורים בשנייה. רישום הפרעות יתמוך בעד 12 ערוצים וכן הממסר ישמור בזיכרון הפנימי עד 12 תקלות.

7. פונקציות לוגיות ושליטה

- ממסר ההגנה יתמוך במגוון פונקציות בוליאניות מובנות וכן כאלה הניתנות לתכנות ע"י שערים לוגיים כגון: AND, OR, XOR, AND+OR, CT (count+reset), INVAND, INVOR, .OR+AND, RS (set +reset), RS_D (set+D+load+reset)
- הממסר יתמוך בבניית לוגיקה ע"י מטריצת בלוקים
- הממסר יאפשר שליטה במפסק, מנתקים ומקצרי הארקה הן בשליטה מקומית דרך ה-HMI והן ע"י שליטה ממערכת סקאדה.

6. מערכת SCADA**ניהול ניטור והגנה ייעודית למתקני חשמל בתחום המתח הגבוה****6.1 תיאור תכולת העבודה**

- מערכת הסקאדה בפרויקט תנטר את את ממסרי ההגנה בלוחות המתח הגבוה החדשים במרכז כח (קו B), בתחנות היולדות ובבית החולים הישן. ממסרי ההגנה יתמכו בפרוטוקול התקשורת הייעודי למתקני מתח גבוה IEC-61850.
- המערכת תכלול את כל ציוד המחשוב, ציוד התקשורת, התוכנות הייעודיות ועבודות התכנות וההכנסה לניצול של המערכת בצורה מלאה, כמתואר במפרט.
- כמו כן, תכולת העבודה כוללת אינטגרציה והטמעה מלאה של ממסרי ההגנה במתח גבוה גם למערכת הניטור הקיימת בבית החולים **Power Monitoring Expert (PME)** תוצרת שניידר אלקטריק בתווך TCP/IP כמתואר במפרט זה.

6.2 תיאור המערכת

דרישות המערכת הסקאדה לפרויקט תל השומר:

- בקמפוס בית החולים מותקנת מערכת Power Monitoring Expert (PME) מבית שניידר אלקטריק. על ספק מערכת הסקאדה:
 - o לחבר בתקשורת TCP\IP את ממסרי ההגנה במ"ג למערכת PME הקיימת
 - o לתכנן ולייצר מסכים חדשים, בין היתר סכמות חד קוויות של כל תחנה, בתוכנת ה-PME הקיימת המציגים:
 - מצבי המפסקים
 - נוכחות זרמים ומתחים
 - רגשים תרמיים
 - התרעות
 - o לספק כל תוכנה, חומרה, ציוד אופטי, ציוד תקשורת וכן כל עבודת תכנות רלוונטית על מנת לקיים את האמור בסעיפים לעיל.
- בנוסף לחיבור ממסרי ההגנה למערכת ה-PME הקיימת, על ספק המערכת לספק מערכת סקאדה המתאימה למתקני מ"ג לפי תקן IEC-61850 ועונה על כל דרישות מפרט זה כמתואר בהמשך. יש לספק את כלל התוכנות, החומרות, ציוד המחשוב, התקשורת והאופטיקה (בתוך הארונות) וכמו כן כל עבודת תכנון, תכנות והכנסה לניצול.
- בשלב זה, חיבור ממסרי ההגנה בתחנות יולדות ובי"ח ישן למערכת הסקאדה יעשה על גבי רשת האינטרנט הפנימית של ביה"ח TCP\IP. על הציוד המסופק להיות **מוכן להסבה עתידית** של חיבור זה לתווך של **סיבים אופטיים**, הן מבחינת חומרה והן מבחינת תוכנה.
- מערכת הסקאדה בפרויקט זה תבצע ניטור בלבד, אך תציע אפשרות עתידית לשליטה מרחוק על הממסרים.
- מחשב מערכת הסקאדה יותקן במרכז הבקרה הנמצא באותו המבנה של לוח מתח גבוה קו B.
- למערכת הסקאדה יחובר גם מודול הודעות טקסט, אשר יאפשר שליחת מגוון התרעות שונות לרשימות תפוצה מוגדרות ב-SMS. תכולת העבודה כוללת גם אספקת, תכנות והגדרת מודול זה למערכת הסקאדה.
- בנוסף למודול הודעות ה-SMS, המערכת תכלול מודול דואר אלקטרוני, אשר יאפשר שליחת מגוון התרעות שונות לרשימות תפוצה מוגדרות דרך אי-מייל.

דרישות כלליות של מערכת הסקאדה:

- המערכת אוספת אינפורמציה מצידוד מגוון במתקן (ממסרי הגנה, רבי מודדים, רכיבי תקשורת ועוד) על מנת לספק ערך מוסף אמיתי לקבלת החלטות.
- המערכת תומכת ומתאמת לפרוטוקול התקשורת הייעודי IEC-61850¹ ובכך מבטיחה אמינות גבוהה ורזולוציית דיווח של 1msec
- רזולוציית הדיווח של 1msec מאפשרת אנליזת תופעות מעבר בעלת דיוק גבוה.
- המערכת מסונכרנת בשעון GPS המתואם עם שעון חז"י, כך שניתן לעקוב ולאתר מקורן של תקלות.
- ויזואליזציה ידידותית למשתמש – מסכי סכימות חד קוויות, רשם התרעות וסטטוסים, היסטוריית אירועים, מדידות וגרפים.
- ניטור, שליטה ותפעול - מקומית או מרחוק
- שליטה חכמה עם אפשרות להתניית **select before operate**
- אבטחת מידע –
 - הגנות בסיסמא
 - ניהול הרשאות מבוסס תפקידים
 - אפשרות לאבטחת סייבר מתקדמת
- **Disturbance Recording** - מערכת הסקאדה מסוגלת לתעד, לשמור ולהציג בצורה מלאה זרמי קצר בעת תקלה, שכן גרעיני המדידה של מכשירי המדידה המקובלים עלולים להכנס לרוויה ולתעד את התקלה חלקית.
- אגירת מידע לאורך זמן והורדה אוטומטית של קבצי תיעוד תקלות
- המערכת תאפשר, במידת הצורך, הודעות תקשורת מסוג GOOSE (IEC-61850) לתקשורת מהירה עבור אינטרלוקים בין הממסרים בכל תחנה.
- שליחת מגוון התרעות שונות לרשימות תפוצה מוגדרות - ב-SMS וגם בדוא"ל.

¹ IEC-61850: תקן/פרוטוקול תקשורת ייעודי עבור מערכות אוטומציה במתקני חשמל. תקנון הגדרות התקשורת של ציוד ההגנה,

השליטה והבקרה, בעיקר במתקני מ"ג ומ"ע,

מאפשר תקשורת מהירה וחוממת זמן ברזולוציה של 1 msec.

- ממשק והטמעה מלאה במערכת ה-PME הקיימת בבית החולים, כולל בניית מסכים של סכמות חד קויות, סטטוסים והתרעות.

6.3 ארכיטקטורה

- ארכיטקטורת המערכת הינה בדומה למתואר בתרשים המצורף.
- כל רכיבי המערכת יתמכו בפרוטוקול היתירות בתקשורת RSTP\PRP

6.4 פירוט רכיבי המערכת

6.4.1 ממשק המשתמש בעמדת המפעיל (HMI) דוגמת EcoSUI של שניידר-אלקטריק או שווה ערך מאושר

כללי

- בעמדת העבודה מחשב תעשייתי (מבוסס מערכת ההפעלה Windows 10), עליו מותקנת תוכנת ה-SUI. באמצעות התוכנה המפעיל יכול לצפות ולקבל דיווח מלא על מצב המערכת, להנפיק דוחות (לייצא לקובץ/ להדפיס/ לצרוב וכו'), לטפל באירועים ולקבל החלטות מושכלות באשר לתפעול המערכת.
- תוכנת ה-SUI כוללת ממשקים גרפיים מלאים ותצוגות מפורטות, כפי שיוסבר בהמשך.
- תוכנת ה-SUI מסונכרנת באופן מתמיד עם כלל רכיבי המערכת, ע"י שליחת הודעות דיווח מסוג MMS בהתאם למוגדר בפרוטוקול IEC-61850.
- תוכנת ה-SUI פתוחה לקבלת נתונים ממרכיבי תוכנה חיצוניים כגון: רשמי הפרעות, תוכנות קונפיגורציה ממסרי הגנה, הגנות מתח נמוך וכדומה, על בסיס פרוטוקול IEC-61850.
- הגישה לתוכנת ה-SUI הינה מוגנת בסיסמה ומתואמת עם המלצות אבטחת הסייבר המחמירות ביותר, כפי שיפורט בפרק "אבטחת סייבר Cyber-Security" בהמשך.
- ארכיב ההיסטוריה והאירועים מספק אכסון ל-90 יום לפחות לכל האירועים הקריטיים במערכת, מצב המערכת, התרעות ופעולות.

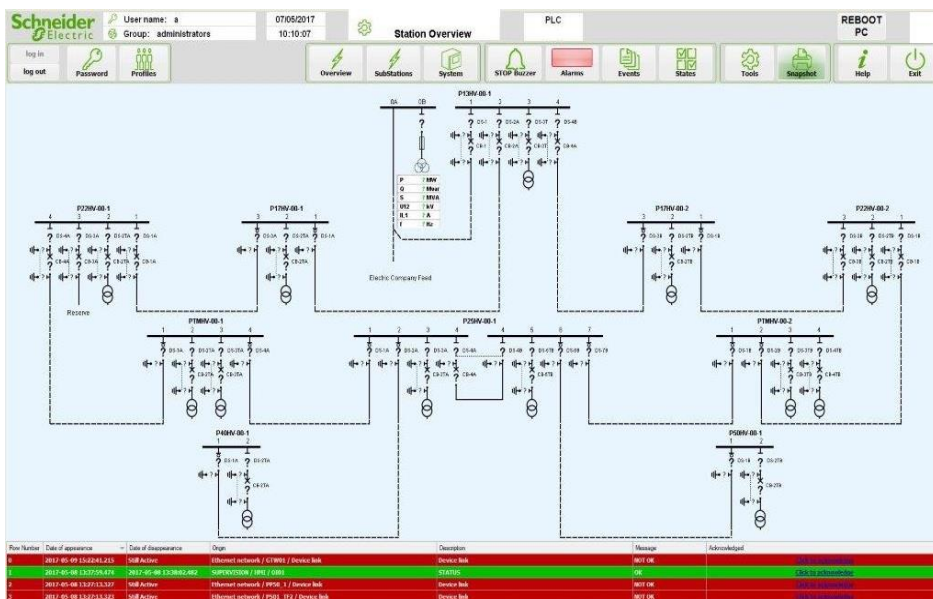
ממשק גרפי ייעודי למ"ג

- תוכנת ה-SUI בעלת ממשק גרפי איכותי, עם חלונות וטאבים. ישנה יכולת להתמקד
(Zooming in and out).

- תוכנת ה-SUI מציעה מגוון תצוגות גרפיות לטובת תפעול המתקן. בחירת המסכים תואם
למול הלקוח:

- דיאגרמה חד קווית מפורטת של המערך כולו
- מסך ספציפי לכל לוח
- התרעות
- אירועים
- סטטוסים
- מדידות, גרפים ואנליזות
- מבנה מערכת עם חיוויים דינאמיים על סטטוס תקינות הרכיבים

- מסכים לדוגמה:



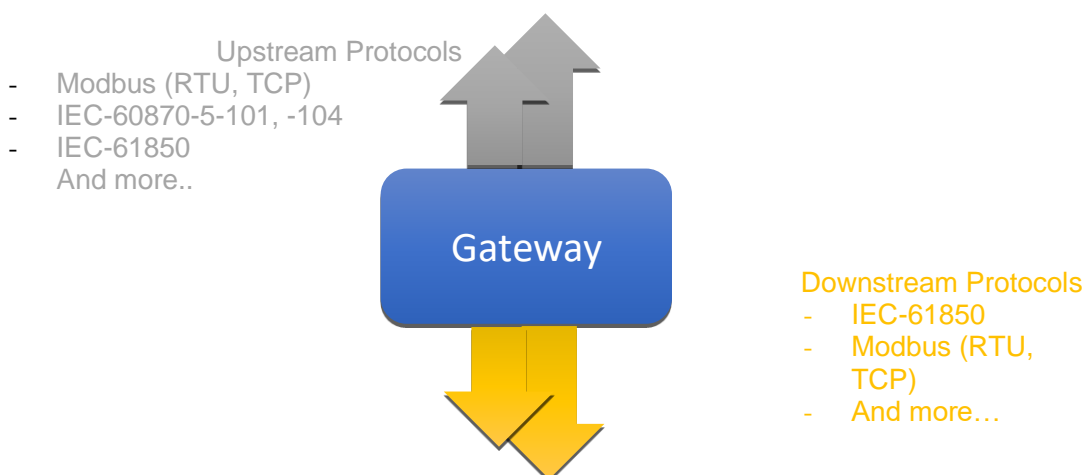
תרשים. תרשים חד קווי – תחל'ש מ'ג



תרשים מסך שליטה על מפסק – פתיחה/סגירה – דוגמה

6.4.2 ממיר פרוטוקולים - (GTW) GATEWAY דוגמת EcoGTW של שניידר-אלקטריק או שווה ערך מאושר

ה-GTW הינה תוכנה שתכליתה להמיר את פרוטוקול IEC-61850 בו מתנהלת התקשורת במתקן (בין ממסרי ההגנה לתוכנת EcoSUI ובין שאר רכיבי המערכת) לפרוטוקולים אחרים לשימוש תוכנות חיצוניות (למשל, מערכת בקרת מבנה או מערכת PME). על ה-GTW לתמוך בפרוטוקולים המתאימים לפי דרישות התקשורת של המתקן.



תרשים. המחשה של פעולת ה-GTW כממיר פרוטוקולים

6.4.3 סנכרון זמן : GPS-NTP Time Synchronization

מערכת הסקאדה למ"ג או עליון היא מערכת זמן אמת, ומכאן נגזר כי על כלל הרכיבים במערכת להיות מסונכרנים לאותו שעון ברמת דיוק גבוהה. **באמצעות שרת GPS ואנטנה הייצונית** המערכת מסוגלת להסתנכרן ב- NTP Time Synchronization ברזולוציה של 1ms. פרוטוקול התקשורת IEC-61850 מאפשר לכלל הרכיבים להעביר מידע ביניהם ולמערכת הסקאדה EcoSUI בצורה אמינה ועל פי שעון GPS גלובלי, לפיו גם מסונכרנת חז"י.

6.4.4 יחידת RTU ראשית דוגמת MiCOM C264 של שניידר-אלקטריק או שווה ערך מאושר

יחידת ה-RTU הינה בקר תעשייתי וייעודי המתאים לסביבת מתח גבוה. לבקר יכולות שליטה ובקרה, עשרות עד מאות DOWDI, פונקציות לוגיות לניהול המתקן, רשם הפרעות, זכרון מובנה למאות אירועים, מסך HMI מובנה, כניסות זרם ומתח. הבקר תומך במגוון פרוטוקולים, בין היתר IEC-61850 ופועל בתאימות מלאה עם כל ממסרי ההגנה הנוספים במערך.



תמונה. בקר תחנה ראשי מסוג *MiCOM C264* לדוגמה

6.4.5 מתגי תקשורת ייעודיים Ethernet Switches

מתגי התקשורת במערכת מאפשרים יישום ארכיטקטורה המתאימה לדרישות היתירות (RSTP, double star PRP). המתגים הינם מנוהלים, תעשייתיים, מתאימים לסביבת מתח גבוה ותומכים בפרוטוקול IEC-61850. כמו כן, למתגים כמות פורטי RJ45 ו-FO לפי דרישות התכנון.

6.4.6 אבטחת סייבר (Cyber-Security)

הנחיות הרשות הלאומית להגנה בסייבר מושתתות על תקנים בינלאומיים לאבטחה בסייבר. בפרויקט זה:

- על היצרן להיות מוסמך כספק בעל מתודולוגיות אבטחה לפי התקן IEC-62443-2-4
- מענה לתקן אבטחת המידע IEC-61351
- Security logs לפי IEC-61351-7
- מתודולוגיית ניהול הרשאות לפי תפקיד – RBAC (Role based Access control) לפי IEC-61351-8

6.4.7 בדיקות והכנסה לניצול

- בדיקות Factory Acceptance Tests FAT

- הכנסה לניצול. בזמן ההכנסה לניצול, הלקוח יודרך בכל הנוגע לתפעול ואחזקת המערכת.
- בדיקות באתר - Site Acceptance Tests – SAT

7. מערכות אל פסק

מפרט זה מתאר את הדרישות להתקנת מערכת אל פסק **בהספק של 10kva/10kw** 3:3 המערכת תהיה מסוג **Online** תצורת המערכת:

- המערכת תהיה בתצורה **מקבילית**
- **הפרויקט כולל בכל תחנה יותקן זוג מערכות שפועלות במקביל לצורך יתירות כאשר לכל מערכת בנפרד יש:**
- POWER MODULE + עוקף סטטי + **לוח העברה שקטה** (משותף לזוג המערכות ומקורי מיצרן המערכת) + מארז מצברים מקורי הכולל **מגירות לשליפה חמה** ומהירה. יצרנים, ספקים ודגמים מאושרים:
 1. Eaton 93PS-10(10)-MBS יונירום
 2. APC Easy UPS ספק מאושר שניידר אלקטריק ישראל
 3. ABB power scale ספק מאושר אביאם.
 4. MODULYS RM GP - Green Power 2.0 range טנסור.

להלן יפורטו הדרישות מכל יחידת UPS.

המערכת תבטיח רציפות אספקה לצרכן ללא הפסקה כתוצאה מהתדרדרות מקור ההזנה למשך זמן של **10 דקות** לעומס של 10 קילו וואט במוצא המערכת לאחר בזבזי האנרגיה של ממיר המערכת במוצא המערכת. יושם דגש על זמן הגיבוי ועל הספק להוכיח שכל יחידה כוללת בנק מצברים עצמאי להספק מלא של 10 קילו וואט ל 10 דקות. המערכת תהיה מבוססת רכיבי IGBT.

נתוני המערכת

במקרה שהעומס אינו ליניארי המערכת תוכל לספק זרם עם $\text{Crest factor} = 1:3$ ללא הפחתה בביצועים.

הנצילות המינימאלית ב- 75% עומס תהיה מעל ל- 95% במצב Online.

מתחי כניסה

הזנת ספק / מטען:

מתח: $400V \pm 10\%$

חיבור: 3 פאזות + N.

תדר: $50\text{Hz} \pm 5\%$

מהזנת העוקף:

מתח: $400V \pm 10\%$

חיבור: 3 פאזות + N.

תדר: 50Hz

הרמוניות בכניסה

מערכת האל פסק/מיישר מטען תכיל טכנולוגיית PFC אשר תשפר את כופל ההספק לכיוון הרשת ההזנה לכל הפחות ל- $\text{PF}=0.95$,

נתונים חשמליים

עומסי יתר

מערכת ה-UPS תעמוד בעומסי היתר הבאים ללא מעבר ל- BY PASS. 150% - 1 דקות.

מערכת האל פסק תכלול פנל LCD שיציג את כל נתוני המערכת לרבות:

- אחוז עומס.
- כופל הספק.
- מתחים.
- הרמוניות.
- היסטוריית התראות.
- ועוד ...

תקשורת

כרטיס מגעים וכרטיס רשת SNMP כולל תוכנת ניהול והורדת שרתים ולוגים

מגע יבש ל- EPO.
חיישן טמפרטורה ולחות.

מצברים

המצברים יהיו מסוג המיועד ל-UPS .
זמן הגיבוי הנדרש הנו **10 דקות** עד לסף פריקה של 1.65 וולט לתא.
המציע יצרף להצעתו חישוב מפורט של מערכת המצברים, כולל ציון נצילות הממיר ומספר תאים מינימאלי.

המצברים יותקנו בארון מצברים יעודי מקורי של יצרן מערכת האל פסק שכולל מגירות לשליפה חמה ומהירה (לא התקבל ארון שאינו מקורי ושלא כולל מגירות לשליפה חמה ומהירה)

יתקבלו מצברים מהיצרנים הבאים:

CSB

PANASONIC

FIAMM

העונים לתקן אירובט ל-5 שנים וכן
UL 94.

הספק חייב להציג רישום מאתר UL לכך שדגם המצבר הינו קיים ברישום

טבלת ריכוז נתונים

הערות	נתון	
מערכת UPS		
		תוצרת
		דגם
		משקל
H D W		מידות
	10	הספק KVA
	10	הספק kW
	400v±10%	מתח כניסה + גבולות
	0.95	מקדם הספק כניסה
	400 V	מתח יציאה גבולית

	2%	עיוות מתח ל 100% עומס לינארי (THDU) (מוצא).
	מינימום 95%	נצילות מערכת 75%
	MIN?	עומס יתר 125%
	150,000 שעות	MTBF
מפסק עוקף		
	10	הספק KVA
	כן	כולל מפסק סטטי?
	IEC 62040-2	תקן אלקטרומגנטי למערכת האל פסק
	IEC 62040-1	תקן בטיחות למערכת האל פסק
	מודבס +485 מגע יבש חובה	כולל מודול תקשורת
	יש להגיש מוצר מקורי מיצרן מערכת האל פסק	לוח העברה שקטה מקורי ומותאם להספק המערכת השימוש בו אינו מסכן את הצרכנים
מצברים		
		תוצרת
		דגם
	יש לצרף מק"ט ותעוד של המק"ט בספר המוצר. לא תתקבל כוונת	גודל ארון המצברים המקורי

	מינימום 10 דקות	זמן גיבוי בעומס של 10 קילו וואט במוצא המערכת
		יחידות בשורה
	חובה	הגנות כל שורה
	חובה לצרף	דוח בדיקה של מעבדה חיצונית CB TEST

תנאי סף:

כל הפתרון כולו לרבות המצברים, ארון מצברים, מערכת אל פסק ולוח העברה שקטה נדרשים להיות מקורים ומקוטלגים בספר המוצר המקורי.

8. לוחות חשמל מתח נמוך

8.1. דרישות יסוד מיצרן הלוחות

- 8.1.1. על היצרן להיות תחת ביקורת שוטפת של המחלקה לבקרת איכות של מכון התקנים הישראלי. על היצרן להציג דו"ח בדיקה אחרון של המחלקה הנ"ל שלא מוקדם יותר משישה חודשים לפני מועד פתיחת המכרז. בניית הלוחות תבוצע בהתאם לתקן ישראלי 2-61439.
- 8.1.2. היצרן יהיה בעל הסמכה לתקן ISO 9002.
- 8.1.3. היצרן יהיה בעל הסמכה ממכון התקנים.
- 8.1.4. הלוחות יהיו בעלי תו תקן.

8.2. התאמה לתנאים

הלוחות יתאימו לתנאים כדלקמן:

- 8.2.1. מתח 400 וולט.
- 8.2.2. פסי הצבירה יתאימו לזרם קצר אפקטיבי סימטרי כמפורט בתוכנית.
- 8.2.3. מערכת פסי הצבירה תתאים לזרם המצוין בתכנית.
- 8.2.4. טמפרטורת הסביבה $50^{\circ} + 5^{\circ}$.
- 8.2.5. לחות יחסית: עד 60%.
- 8.2.6. אביזרי הלוח יהיו מיועדים לעבוד בטמפרטורה של $65^{\circ} C$. (הטמפרטורה החזויה בחלל הפנימי של הלוח).

8.3. מבנים ללוחות חשמל

8.3.1. מבנים ללוחות החשמל יהיו מפח מגולוון צבוע בצבע אפוקסי קלוי בתנור.

8.3.2. כל הלוחות יצוידו בפנלים פנימיים ודלתות אטומות.

8.3.3. אטימות הלוחות תהיה IP54 אלא אם נדרש מפורשות אחרת.

8.3.4. נעילת הדלתות תהיה עם ידית מרכזית ומוטות נעילה המצוידים בקצוות בגלגלים.

8.3.5. יאושרו מבנים מתוצרת מפעל ייצור מבנים ייעודיים ללוחות חשמל בעל יכולת הצגת חישובי כוחות דינמיים, מפרטי צבע וכו.

8.4. מקום שמור בלוחות

בכל לוח ישמר מרחב של כ- 25% להתקנת ציוד מיתוג נוסף בעתיד. כמו כן, יש לדאוג למרחב שמור לכניסה וחיבור כבלים נוספים בהתאם.

8.5. כללים לתכנון המבנים ללוחות

8.5.1. מיקום הציוד בתוך חלל הלוח יאפשר גישה נוחה לתחזוקה (חיזוק ברגים) לכל בורג הן בציוד והן בפסי הצבירה של הלוח.

8.5.2. בלוח תותקן מחיצת מתכת להפרדה בין אביזרי וחוטי פיקוד לבין פסי צבירה ואביזרי כח להגנה בפני קשתות, שריפה וכו'. בין סוגי האביזרים של סוגי מתחים שונים תותקן מחיצה מלאה.

8.5.3. בתא הכניסה ללוח, על גבי הצד הפנימי של הלוח, יורכב נרתיק קשיח שבו יוכנסו התוכניות השייכות ללוח. על גבי דלת תא זה יהיה שלט "תיק תוכניות נמצא מאחורי דלת זו".

8.5.4. בניית הלוחות תאפשר תמיד בדיקה תרמוגרפית פשוטה בכל נקודות החיבור של הציוד, פ"צ, מהדקים וכו'.

8.5.5. כל לוחות החשמל יבנו משני שדות: שדה חיוני תמיד בצד הימני של הלוח ושדה בלתי חיוני תמיד בצד השמאלי של הלוח. אם קיים גם שדה UPS הוא תמיד יהיה מצד ימין של השדה החיוני.

8.6. הכנות לגילוי וכיבוי אש בלוחות

בכל לוח יש לבצע הכנות למערכת לגילוי וכיבוי אש אוטומטית. ההכנה תכלול הכנת פתח של כ- 12x12 ס"מ עבור גלאי אש ועשן ופתח של כ- 3x3 ס"מ עבור צינור גז כבוי. הפתחים יסגרו ע"י פלטות פח אשר יהיו ניתנות לפירוק מלמעלה. הפלטות תהיינה עם צירים. ביצוע ההכנות הנ"ל יש לתאם עם המבצע של מערכת גלוי אש ועשן בבניין.

8.7. כניסת כבלים ללוח

8.7.1. כניסת כבלי המעגלים וכבלי הפיקוד ללוחות תבוצע דרך פלטות עם אטמים כדוגמת דגם CABSTOP של LEGRAND או RITTAL. כמות האטמים תהיה לפי כמות הכבלים ועוד 25% אטמים שמורים.

8.7.2. הכבלים בחתכים גדולים יותר, שלא ניתן להעביר דרך אטמי CABSTOP, יוכנסו ללוח דרך אטמי אנטיגרונ בחתך תואם, או פלטקות מיוחדות של RITTAL עם כניסות עבור כבלים בחתכים גדולים.

8.8. מהדקים

8.8.1. ככלל כל חיבורי הכבלים והגידים אל הציוד יבוצעו דרך מהדקים עד לחתך של 50 מ"מ.

8.8.2. כבלים וגידים בחתך מ-70 מ"מ ומעלה יחוברו ישירות למפסיקים/ציוד בלוח ללא מהדקים.

8.8.3. מהדקים יהיו קפיציים על מסילה, ניתנים לפירוק כל אחד בנפרד (ללא צורך בפירוק מהדקים סמוכים). החיבור למהדק יתבצע על ידי פחית מצופה ניקל, כסף או אבץ (ולא על ידי בורג) כדי לשמור על שלמות הגיד.

8.8.4. המהדקים יהיו עם סימניות אורייגנליות לסימון מספר הסרגל ומספר המהדק.

8.8.5. המהדקים יתאימו לחיווט גידים 4 מ"מ לפחות.

8.8.6. מהדקי הזרם יהיו עם אלמנט אינטגרלי שיאפשר קיצור סלילי הזרם או פתיחתם.

8.8.7. המהדקים ירוכזו בקבוצות לפי הכבלים המיועדים להתחבר אליהם.

8.8.8. מהדקים המותרים לשימוש יהיו מתוצרת אחת החברות הבאות: "פניקס", "ווילנד", "ווידמולר", "וואגו" או ש"ע מאושר מראש.

8.9. הכנות למערכת בקרה מרכזית

בכל לוח יתוכנן פס מהדקים מחוברים למגעים "יבשים" N.O. לצורך חווי תקלות, מצב מפסיקים וכד' (לפי הנחיות ספציפיות לכל פרויקט).

8.10. גידים

8.10.1. כל הגידים של מעגלי הפיקוד יהיו גמישים וצבעוניים אשר יקלו על זיהויים (בנוסף לסימונים בקצותיהם).

8.10.2. הגידים יהיו בעלי בידוד עמיד בטמפרטורת העבודה של $90^{\circ}C$.

8.10.3. שטח החתך המינימלי יהיה 1.5 מ"מ.

8.10.4. במעגלי המתח יקפיד הקבלן להשתמש בגידים בצבעים על פי תקן.

8.10.5. החיבורים של הגידים למהדקים או לציוד יהיה באמצעות סופיות מיוחדות המתאימות לציוד (שרוולי לחיצה, נעלי כבל), אשר יורכבו על ידי מכשירי לחיצה מיוחדים מתאימים.

8.11. שילוט וסימון

- 8.11.1. שלטי סימון יהיו כתובים בעברית, שלטי סימון יהיו מסנדוויץ' בקליט ובצבעים לפי הנחיות המפקח.
- 8.11.2. שלטי סימון יחוזקו ללוח על ידי ברגים, או ניטים פלסטיים.
- 8.11.3. כל אביזר בלוח יזוהה על ידי שלט סימון נפרד מסנדוויץ', כולל תפקוד האביזר בקיצור. שילוט יהיה גם לאביזרים פנימיים בתוך הלוח וגם לאביזרים חיצוניים בצד הפנימי והחיצוני.
- 8.11.4. לכל שדה בלוח בחלקו העליון יותקן שלט סנדוויץ' 10x10 ס"מ ובו ייחרט שם ומס' הלוח, שם ומס' הלוח המזין, מס' המעגל המזין, סוג וחתך כבל ההזנה. בשדה חיוני השלט יהיה אדום, בשדה בלתי חיוני השלט יהיה שחור, בשדה UPS השלט יהיה כחול.
- 8.11.5. נוסח ומיקום שלטי הסימון יאושרו על ידי המפקח אשר יהיה רשאי לדרוש שלטים נוספים בכל כמות הדרושה לדעתו לקיום דרישות מפרט זה להבטחת פעולתו ואחזקתו התקינה של הלוח.
- 8.11.6. צבעי השילוט יהיו תואמים לסטנדרט של המזמין.
- 8.11.7. קצוות מוליכי הפיקוד והכח יסומנו בשתי קצוות הכבל בטבעת פלסטית המולבשת ומהודקת על המוליך עם מספר חרוט עליה שיהיה זהה לזה המסומן בתוכניות החיבורים. כל מוליך פיקוד יסומן במספר/סימן ייחודי בשני קצותיו, כך שכל המוליכים, השייכים לאותו המעגל, מסומנים בסימן זהה מחד, מאידך לא יהיה סימן כזה למוליכים במעגלים אחרים.
- 8.11.8. סרגלי המהדקים יסומנו גם הם על ידי שלט עם מספר חרוט שגם הוא יתאים למסומן בתוכניות החיבורים.
- 8.11.9. יש למספר קצוות המוליכים המתחברים לממסרים או ליחידות.
- 8.11.10. מצב המפסקים הראשיים (חברת החשמל, גנרטורים, עוקף) יסומן על ידי מנורת סימון מולטילד.

8.12. ברגים

כל הברגים, אומים ודיסקיות, שיותקנו בלוחות יהיו מצופים קדמיום. באזורים קורוזיביים יש להשתמש בציוד מפלדת אל חלד.

8.13. ציוד

8.13.1. כללי

כל הציוד שיתוכנן ויותקן בלוחות יהיה ככל האפשר מתוצרת אחידה ויהיה בעל תו תקן של אחד או יותר מהתקנים הבאים: UL, I.E.C., VDE זאת בנוסף לתקן ישראלי אם קיים לגבי הציוד הספציפי. הציוד התלת פאזי

יתאים לעבודה במתח 500 וולט לפחות וציוד חד פאזי יתאים לעבודה במתח 250 וולט לפחות.

8.13.2 מא"זים

כושר הניתוק המינימלי של המא"זים יהיה 10 ק"א עפ"י תקן IEC60898 . כל מקרה יותאמו המא"זים לזרמי הקצר הצפויים בלוח. המא"זים יהיו מתוצרת אחת החברות הבאות: "Siemens", "ABB", "EATON", "Schneider Electric"

8.13.3 מאמ"תים

כל המאמ"תים יהיו בעלי כושר ניתוק לפי זרם קצר הצפוי בלוח ויעמדו בקריטריון Icu=Ics . מאמ"תים מזרם 800 א' ומעלה יהיו מסוג נשלפים עם עגלה ותריסי בטיחות אוטומטיים. המאמ"תים יהיו מתוצרת אחת החברות הבאות: "Siemens", "ABB", "EATON", "Schneider Electric" .

8.13.4 ממסרי זליגה (פחת)

ממסרי הזליגה יהיו מטיפוס "A" ויהיו מתוצרת אחת החברות הבאות: "Siemens", "ABB", "EATON", "Schneider Electric" .

8.13.5 מגענים

המגענים יתאימו למשטר העבודה הנדרש ויהיו מתוצרת אחת החברות הבאות: "ABB", "Siemens", "EATON", "Schneider Electric" .

8.13.6 ממסרי פיקוד

כל ממסרי הפיקוד יהיו נשלפים בעלי מגעים מחליפים לזרם 10A . כמות המגעים תכלול מגע שמור אחד לפחות. הממסרים יכללו לחצן אילוף ונורית "LED" לסימון מתח לסליל. הממסרים יהיו מתוצרת אחת החברות הבאות: "FINDER", "OMRON", "IDEC" .

8.13.7 מנורות סימון

כל מנורות הסימון יהיו בקוטר 22.5 מ"מ עם עדשות צבעוניות ועם נורות מסוג "מולטילד" למתחים שונים (24 וולט, 48 וולט, 110 וולט, 230 וולט לפי הצורך). מיקום מנורות הסימון יהיה תמיד בתא העליון של הלוח. מנורות הסימון יהיו מתוצרת אחת החברות הבאות: "Siemens", "ABB", "EATON", "Schneider Electric", "IDEC" . אין להתקין בשום אופן מנורות סימון מודולריות.

8.13.8.

מ"ז מחליפים בעומס

לכל שדה חיוני בלוח יתוכנן מ"ז מחליף ידני בעומס (עם מצב אפס) שיאפשר העברת ההזנה לשדה החיוני משדה לא חיוני המקומי, במקרה של כשל בהזנה החיונית. במצב רגיל כאשר מ"ז המחליף נמצא במצב חיוני תדלק מנורת סימון מולטילד ירוקה בחזית הלוח, במצב שמ"ז הנ"ל יימצא במצב הבלתי חיוני (כלומר שהשדה החיוני יוזן משדה בלתי חיוני) תתקבל התראה חזותית מהבהבת (מנורת סימון מולטילד בצבע אדום) בלוח עם שילוט ברור, וכן התראה קולית (בעוצמה נמוכה) במקום נוסף. במקרה שקיים בלוח גם שדה UPS, יותקן מ"ז מחליף נוסף (3 או 4 קטבים) שיאפשר הזנת שדה ה-UPS מהשדה החיוני, עם מנורות סימון והתראות מתאימות כמתואר לעיל לגבי הזנות חיוני/בלתי חיוני. מפסיקי הזרם הנ"ל יהיו מתוצרת אחת מהחברות הבאות: "Schneider Electric", "Technoelectric", "SOCOME C", "ABB".

8.13.9.

מכשירי מדידה

רבי מודדים דיגיטליים יהיו בעלי 3 תצוגות לפחות, עם קריאות בכל פאזה של: זרם, מתח, הספק (אקטיבי וריאקטיבי), אנרגיה, תדר, כופל הספק, שיא ביקוש לזרם. אם יידרש, רבי מודדים יהיו בעלי תכונות נוספות כמו: ניתוחי הרמוניה, יציאות וכניסות דיגיטליות ואנלוגיות ועוד. מכשירי המדידה הדיגיטליים יהיו מתוצרת "SATEC", "ABB", או "Schneider Electric". מכשירי המדידה האנלוגיים יהיו מתוצרת אחת החברות הבאות: "ארדו", "SACI", "IME", "GANZ". כל מכשירי המדידה יהיו מצוידים ביציאות תקשורת מחשבים להתחברות למערכת בקרת מבנה.

8.13.10.

מערכת החלפה אוטומטית "חיוני – בלתי חיוני"

- מערכות החלפה אוטומטית בין הזנה חיונית לבלתי חיונית תבוצענה באופן הבא:
- א. באמצעות מגעים (4 קוטביים או 3 קוטביים) עם חוגרים חשמליים ומכאניים.
 - ב. באמצעות מ"ז ממונעים (4 קוטביים או 3 קוטביים) מסוג Plug In או נשלפים לפי הצורך, המפסקים הממונעים יכללו מנגנון הפעלה ידני פשוט בחזית המפסקים למקרה של תקלה במערכות האוטומטיות.
- בקרי הפיקוד להחלפה אוטומטית יהיו מתוצרת אחת החברות הבאות: "AMDAR", "ABB", או "Schneider Electric".

8.13.11. שנאים מבדלים

שנאים מבדלים לשימושים שונים יישאו תו תקן ישראלי ו/או בינלאומי מוכר (UL, VDE, I.E.C.).

8.14. מערכות קבלים לשיפור כופל הספק

8.14.1. הקבלים יהיו עם מערכת פריקה עצמית למתח 460 וולט תלת פאזי לפחות, עמידים בתופעות הרמוניות, עם מעטפה מתכתית. הקבלים יותאמו לזרמי הקצר הצפויים בלוח.

8.14.2. בקרי כופל הספק יהיו אוטומטיים לכמות דרגות המוגדרת, עם ניטור הרמוניות, ללא צורך בכיוונים כלשהם (זיהוי אוטומטי של הקבלים)

8.14.3. כל המגענים שייעשה בהם שימוש לקבלים יהיו מסוג המיוצרים במיוחד לקבלים ועם נגדים או סלילים, ויתאמו לזרמי התנעת קבלים של $1.6 \times I_n$ לפחות.

8.15. תוכניות וביצוע הלוחות

על היצרן להכין ולמסור למזמין לאישור את המסמכים המפורטים להלן:

- 8.15.1. תכנית סכמתית של תזרים האנרגיה עם כל מכשירי המיתוג והמדידה.
- 8.15.2. תכנית חד קווית מפורטת שתגדיר חד משמעית את ביצוע הלוחות בכל מצב אפשרי של הזנות ומצב מפסקים לכה ומפסקים ובוררים לפיקוד.
- 8.15.3. שרטוט עקרוני של מסגרות הלוחות כולל מקום רכיבים עיקריים ומבט על חזית הלוח עם דלתות וללא דלתות וחתך הלוח וגג הלוח.
- 8.15.4. תוכניות פיקוד מפורטות לכל מערכת האוטומציה וכו', כולל דגמי ציוד.
- 8.15.5. הסבר טכני מפורט והוראות שימוש של פעולת כל המערכות לפיקוד ובקרה.
- 8.15.6. לוח זמנים לביצוע בהתייחס למועדי הזמנה ומועדי אישורים שחובת המצאתם חלה על המזמין.
- 8.15.7. מפרטי ייצור מלאים של הלוח.

8.16. בדיקת הלוחות במפעל

- 8.16.1. בגמר ייצור הלוחות, על היצרן להזמין את המתכנן, נציג המזמין והמפקח לבדיקת הלוחות במפעל היצרן. לפני הבדיקה הנ"ל הלוחות ייבדקו במפעל היצרן גם ע"י מהנדס בודק בעל רישיון מתאים והמאושר מראש ע"י המפקח. אחרי קבלת דוח הבדיקה ע"י מהנדס בודק יוזמנו נציגי המזמין, המפקח והמתכנן לבדיקת הלוח. לא יסופק לאתר לוח שלא נבדק במפעל היצרן כאמור לעיל.
- 8.16.2. בדיקת לוחות פיקוד תכלול ביצוע סימולציה של המערכות המפוקדות שתוכנן מראש ע"י היצרן.

9. כבלים ומוליכים

- 9.1. פרט אם נדרש אחרת במפורש, יהיו כל מוליכי הכבלים בחתך עגול מנחושת, חסיני אש מסוג F.R לפי תקן IEEE383 עם הטבעה כל 1 מ' מאורכם.
- 9.2. כבלים מותקנים על סולמות ובקטעים אנכיים של תעלות, יחזקו באמצעות חיזוקים כדוגמת "אטקה" ("פוש-פושים"). כבלים בקוטר 35 מ"מ ומעלה יחזקו בחיזוק נפרד לכל כבל ויחזקו במרחק של 10 ס"מ בניהם (ציר לציר).
- 9.3. המוליכים בכבלים בחתך מעל 6 מ"מ יהיו מסוג שזור ולא מגיד אחיד.
- 9.4. על כל נעלי כבל יולבשו שרוולים מתכווצים בצבעים שונים. לא יותר בידוד נעלי כבל ע"ס רט בידוד.
- 9.5. במקום פתיחת המעיל החיצוני, בכל קצה, של כבלים בחתך מ-1 מ"מ ומעלה יותקן שרוול מתפצל (כפפה).
- 9.6. כל הכבלים שיותקנו בתעלות, סולמות וכו' (ללא יוצא מהכלל) יסומנו כל 3 מ' מאורכם, בכל פינה, בכל מעבר קיר, ו/או תקרה, ו/או רצפה, משני הצדדים. הסימון יהיה באמצעות שלט סנדוויץ' בקליט קשיח, כתב לבן על רקע שחור ובו ייחרט מתח, מספר המעגל, מקור ההזנה וייעוד הכבל. השלט יחזק לכבל עם חבק פלסטי מתאים לקוטר הכבל.
- 9.7. כבלים למתח גבוה יהיו כבלים חד גדיים NA2XS(F)2Y – XLPE עם מוליכי אלומיניום או N2XS(F)2Y עם מוליכי נחושת – בהתאם לתכניות ומקום ההתקנה. דרגת בידוד של הכבל תהיה 18/30KV
- 9.8. מחברי כבלים (מופות) יותקנו בשיטת הזרקה או כיציקת אפוקסי או ברייקים (בהתאם לדרישת המהנדס), רק בחומרים ו/או אביזרים אשר קיבלו את אישור המהנדס ובידי צוות מאומן לכך במיוחד. מספר המחברים יוקטן ככל האפשר. לא יוחל בכל התקנת מחבר כבלים בלי אשורו של המהנדס. לפני כסוי המחבר בחומר יצוק, עטיפה או בכל שיטה אחרת, יבדוק המהנדס את המחבר ורק אחרי אישורו מותר יהיה לכסות את המחבר.

10. סולמות ותעלות הכבלים

- 10.1. סולמות ותעלות הכבלים יהיו כולם מגולוונים בגלון חם לאחר כל הריתוכים כדוגמת תוצרת "THORSMAN", "BETERMAN", "NIEDAX", או ש"ע. חיבור כל האלמנטים של סולם או תעלה יבוצע על ידי ברגים.
- 10.2. סולמות כבלים מותר להתקין באולמות סגורים או במקומות מוגנים מפני זיהום כבד או מקרני השמש הם צריכים להיות בנויים מפרופילים מתכתיים מרותכים זה לזה, ובעלי מרחקים בין השלבים לא גדולים מ-40 ס"מ.

מגשי כבלים יהיו בנויים כתעלות פח מגולוונות שיגלונו לאחר כל עבודות הריתוך החיתוך וכו'. עובי הפחים לא יקטן מ- 1.5 מ"מ לפני ציפוי באבץ, וגובה הקירות האנכיים לא קטן מ- 6 ס"מ. כל המגשים יותקנו ויחוזקו לקונסטרוקציה מתכתית מגולוונת באמצעות חיזוקים מגולוונים.

10.3. מגשי כבלים המותקנים האחד מעל לשני צריכים להיות מופרדים זה מזה

במרחקים יחסיים לרוחבם ביחס של 1:2 ובמרחק מזערי של 30 ס"מ.

יש לספק מכסים מתאימים למגשים העליונים ולמגשים גלויים לקרני השמש. מגשי הכבלים צריכים להיות חלק ממערכת מודולרית הכוללת את כל האבזרים הדרושים למעבר ממגש למגש.

מערכות הנשיאה של המגשים יחוברו לתקרה ולקירות רק בצדם האחד של המגשים על מנת לאפשר את הנחת הכבלים על המגשים ללא צורך בהשחלה. כל האבזרים הנלווים למגשים כגון מחברים, זוויות וכדומה יבוצעו מאותם החומרים מהם בנויים המגשים ויהיו בעלי גמר זהה ויגלונו לאחר ביצוע כל עבודות הריתוך והחיצוך בהם. התמיכות שיישאו את המגשים יותקנו במרחקים שאינם עולים על 1 מטר זה מזה. לשם חישוב כושר ההעמסה המותר על המגש, בקטע מסוים, יש לחשב לפי משקלם הכולל של הכבלים לאורך 1 מטר ועוד 100 ק"ג באותו קטע.

כל סולמות הכבלים, המגשים, מערכות הנשיאה והחיבור של הסולמות והמגשים, וכל מרכיבי המתקן האחרים חייבים להיות מצופים באבץ חם. כל הברגים, האומים והטבעות לאומים אלו חייבים להיות מצופים בקדמיום או באבץ בתהליך אלקטרוליטי. כל מערכות הנשיאה ו\או תמיכה לכבלים שיותקנו באזורים בהם קיימים תנאי סביבה קורוזיביים ו\או לחות גבוהה חייבים להיות מוגנים בהגנה נוספת, מיוחדת לסביבה הקורוזיבית. בסביבה קורוזיבית במיוחד, או על פי דרישת המזמין, יש להתקין סולמות ומגשי כבלים מפלדת אל-חלד.

על-גבי הסולמות ובתעלות הכבלים יותקנו שלטי סנדוויץ' חרוטים במידות 40/80 מ"מ, כל 2 מטר, ובהם תירשם מהות שימוש התעלה ורשימת הכבלים המותקנים בה.

10.4. כל מערכת המגשים צריכה להיות מוארקת. יש להתקין מוליך הארקה לאורך כל

המגשים בנפרד מן הכבלים המונחים על גבי המגשים ולחבר כל מגש אל המוליך. ביצוע החיבור למגש יהיה באמצעות מהדק "קנדי" תוך הקפדה על אי ניתוק המוליך.

הארקת מערכת המגשים תהיה מסומנת בשילוט ירוק/צהוב תקני "זהירות הארקה, לא לפרק".

10.5. עבודות ברזל, צביעה והגנה בפני שיתוך (קורוזיה)

כל חלקי הברזל: מגשים ותעלות כבלים, סולמות, קונסטרוקציות, תמיכות וכדומה, יעברו ניקוי וגליון. כל הברגים, האומים, השלות, אבזרי ההידוק והחיבור יגורזו בגריז גרפיט לפני ההידוק, על מנת לאפשר את פתיחתם כעבור זמן. כל החורים שאינם בשימוש יסתמו במסתמים מתאימים. כל חלקי הברזל, ללא יוצא מן הכלל, יהיו מגולוונים. הציפוי יתבצע ע"י טבילה בתוך אמבט אבץ מותר שטיהורו לפחות 97%. כל הריתוכים, העיבודים וההשחזות אשר יבוצעו באתר בעת ביצוע העבודות יותקנו ע"י צבע לגליון קר מסוג "צינקוט". הצבע יסופק ע"י הקבלן. במקרה של צורך בביצוע ריתוכים בפריטי ציוד מגולוונים יש להבטיח שאחוז הריתוכים בציוד לא יעלה על 5% מסך כל הריתוכים. לאחר ביצוע הריתוך יש לנקות את המקום היטב ולכסותו בגליון קר בהתאם להנחיות המפקח. אם יתברר שאחוז הריתוכים גבוה מ- 5% יהיה על הקבלן לבצע גליון חוזר באמבט חם, על חשבון.

- 10.6. תעלות רשת יהיו מסוג מתועש, עשויות מחוט פלדה בקוטר 4 מ"מ ומגולוונות בגליון חם. חיבור קטעי תעלות הרשת יבטיח רציפות חשמלית של התעלה.
- 10.7. אביזרי תליה של התעלות, הסולמות ותעלות רשת יהיו מסוג קונזולות ויהיו מקוריים של היצרן. (לא תותר תליה באמצעות מוטות הברגה).
- 10.8. כל הברגים, אומים, דיסקיות קפיץ, מוטות הברגה ושאר האלמנטים המתכתיים יהיו מגולוונים בגליון חם או מצופים קדמיום.
- 10.9. לפני התקנת התעלות והסולמות, באחריות הקבלן לבצע חישוב העמסה של התעלות/סולמות בהתאם לכמות הכבלים המתוכננת ולאפשר מקסימום העמסה של 50% מכושר הקיבולת של כל תעלה. אין לאפשר בשום אופן העמסת תעלות כבלים מעבר לקריטריון זה.
- 10.10. כל מערכת המגשים צריכה להיות מוארקת. יש להתקין מוליך הארקה לאורך כל המגשים בנפרד מן הכבלים המונחים על גבי המגשים ולחבר כל מגש אל המוליך. ביצוע החיבור למגש יהיה באמצעות מהדק "קנדי" תוך הקפדה על אי ניתוק המוליך. הארקת מערכת המגשים תהיה מסומנת בשילוט ירוק/צהוב תקני "זהירות הארקה, לא לפרק".

11. אטימת מעברי כבלים

- 11.1. על הקבלן לדאוג לאטימת כל המעברים של כבלי חשמל ותקשורת, צינורות וכו', וזאת לאחר גמר עבודתו. האטימה תהיה בחומרים מעקבי אש אלסטיים כדוגמת "FLAMMASTIK".
- 11.2. איטום כל הפתחים והמעברים הנ"ל יימדד בכתב הכמויות ומחיר האיטום הנ"ל כולל גם את כל העבודות הנלוות הנדרשות לביצוע הנ"ל לפי הנחיות יועץ הבטיחות.

12. אופני מדידה מיוחדים

12.1. כל לי

רואים את הקבלן כאילו התחשב עם הצגת המחירים בכל התנאים המפורטים בחוזה לביצוע העבודה. המחירים המוצגים להלן ייחשבו ככוללים את ערך כל ההוצאות הכרוכות במילוי התנאים הנזכרים באותם מסמכים, על כל פרטיהם. אי הבנת תנאי כלשהו, ואי התחשבות בו לא תוכר על-ידי המזמין כסיבה לשינוי המחיר הנקוב בכתב הכמויות ו/או עילה לתשלום נוסף מכל סוג שהוא.

12.2. מחירי היחידה

- מחירי היחידה המוצגים בסעיפי כתב הכמויות ייחשבו ככוללים את :
- 12.2.1. ערך כל החומרים ובכלל זה מוצרים לסוגיהם וחומרי עזר הנכללים בעבודה ושאינם נכללים בה והפחת שלהם

12.2.2. כל העבודה הדרושה לשם ביצוע בהתאם לתנאי החוזה, ובכלל זה עבודות לוואי ועזר הנזכרות במפרט ו/או המשתמעות ממנו, אם עבודות אלו אינן נמדדות בסעיף נפרד.

12.2.3. השימוש בכלי עבודה, מכשירים, מכונות, פיגומים, דרכים זמניות וכו', לרבות הוצאות הרכבתם, אחזקתם במקום המבנה ופירוקם בגמר העבודה.

12.2.4. הובלת כל החומרים, כלי עבודה וכד' המפורטים בסעיפים 1, 3, אל מקום העבודה ובכלל זה העמסתם ופריקתם וכן הובלת עובדים למקום העבודה וממנו.

12.2.5. אחסנת החומרים, הכלים והמכונות וזאת בהתחשב בתנאים המיוחדים של המקום וכד', ושמירתם וכן שמירת העבודות שבוצעו.

12.2.6. המיסים הסוציאליים, הוצאות הביטוח, היטלים ומיסים לסוגיהם וכד'.

12.2.7. הוצאותיו הכלליות של הקבלן (הן ישירות והן עקיפות) ובכלל זה הוצאותיו המוקדמות והמאוחרות.

12.2.8. כל ההוצאות האחרות מאיזה סוג שהוא, הכרוכות בביצוע עבודה זו אשר תנאי החוזה מחייבים אותן.

12.2.9. רווחי הקבלן.

12.3. מדידה

כל עבודה תימדד נטו, אלא אם כן צוין אחרת להלן בהתאם לפרטי התוכניות, כשהיא גמורה, מושלמת ו/או קבועה במקומה, ללא כל תוספת עבור פחת וכד', ומחירה כולל את ערך כל חומרי העזר ועבודות הלוואי הנזכרים במפרט והמשתמעים ממנו, במידה ואותם חומרים ו/או עבודות אינם נמדדים בסעיפים נפרדים. הדגשת פרט מסוים באחד מסעיפי רשימת הכמויות איננה גורעת מסעיף דומה שבו לא הודגש הפרט הנ"ל ומחיר היחידה כולל את כל העבודות והחומרים כמשתמע מתיאור כללי.

12.4. עבודות שלא יימדדו

תשומת לב הקבלן מופנית לעובדה שמספר עבודות הנושאות בדרך כלל אופי ארעי, כגון סימון, ביצוע ניתוקים, הזנות חילופיות זמניות, כל העבודות הדרושות להבטחת פעולה תקינה של מחסן לבנים בקומת מרתף, כמתואר בפרק "תיאור העבודה" לעיל, סילוק עודפי חומרים ופסולת, עבודות אחזקה וניקוי תוך תקופת הביצוע, תאום עם כל הגורמים הפעילים בשטח וכן עבודות אחרות ושירותים אשר מתחייבים מתנאי החוזה - לא נמדדות בסעיפים מיוחדים של כתב הכמויות והן כלולות במחירי היחידה של עבודות אחרות.

12.5. תחולת תיאורים של הסעיפים

יראו את התיאורים המלאים על כל פרטיהם, כפי שהם מובאים בפרט, בתוכניות וביתר מסמכי החוזה, כמשלימים את התיאורים התמציתיים המופיעים בכתב הכמויות להלן, כל עוד

אין הם עומדים בסתירה איתם. הדגשת פרט מסויים הכלול בתיאורים מלאים אלה, בסעיף כלשהו מסעיפי כתב הכמויות, אין בכוחו לגרוע במאומה מתוקפו של אותו פרט לגבי יתר הסעיפים בהם הדגשה זו חסרה. נתגלתה סתירה בין סעיף כתב הכמויות לבין סעיף אחר באחד משאר מסמכי החוזה, ייחשב המחיר כמתייחס לכתוב בכתב הכמויות.

12.6. מדידה לפי מטר אורך יחידות

כל המתקנים שלא ימדדו לפי הנקודות ימדדו לפי יחידות או קומפלטים או לפי מטר אורך, כולל כל החומרים והעבודות הדרושים. המחירים כוללים צביעת כל חלקי המתכת, שילוט כל האביזרים, הן בלוח והן בכל מקום אחר בבניין. מחירי הצנורות ואביזרי מתכת כוללים את העבודה וחומרי הארקתם. במדידת החוטים או הכבלים לא יילקחו בחשבון הקטעים החודרים לתוך קופסאות המעבר, האביזרים או לוחות חשמל. סעיפי כתב הכמויות כוללים בתוכם את כל עבודות החיבור, אביזרי העזר, אביזרי קשירה, אביזרי החיבור וכל חומר נלווה אחר, כולל את חומרי הפחת וכולל את כל העבודות המשלימות שלא הזכרו או פורטו בכתב הכמויות, בתוכניות ובמפרט הטכני.

12.7. לוחות חשמל למתח נמוך

12.7.1. לוחות חשמל ימדדו לפי מ"ר פני חזית הלוח. מחיר הארון יכלול את הציוד הפנימי הדרוש כגון פסי נחושת, מבודדים, פסי חיבור, ברגים, שלים וכו'.
12.7.2. הציוד הפנימי כגון מפסקים, ממסרים, הגנות וכו', יימדד לפי יחידות כמפורט בהמשך. מחירי היחידות לאביזרים המורכבים בלוח יכללו את מחיר האביזר עצמו, הרכבתו בלוח, חיבור החוטים, חיווט פנימי, מהדקים, סימניות, שילוט פנימי וכו'.

12.8. אינסטלציית חשמל

12.8.1. מחיר המובילים כולל את כל אביזרי החיבור:
התיבות הסטנדרטיות, הזוויות, הקשתות, החבקים המגולוונים, הכיפופים, ביטונים וכו' נוסף לאמור לעיל, כולל המחיר גם סגירת פתחים וחריצים אחרי ביצוע חציבות בתקרות ובקירות.
12.8.2. מחיר המוליכים והכבלים כולל את השחלתם, את החיבורים בשני הקצוות המהדקים, שרולים פלסטיים מתכווצים, שרולים מתפצלים ("כפפות"), נעלי כבל, סימון וכו'.
12.8.3. מחיר תעלות כולל את כל אביזרי העזר הדרושים כגון זוויות מכל הסוגים, סופיות אוריגינליות, מחיצות הפרדה, מכסה, פתיחת פתחים לפי הצורך, שילוט, הכל מושלם.
12.8.4. מדידת התעלות, הכבלים והמובילים (הכבלים והמובילים שאינם כלולים במחירי הנקודות בלבד) תהיה לפי מ"א של תעלה/כבל/מוביל מותקנים.

