



אור יהודה

הקמת בריכת מים ומכון שאיבה

פרשת טכנית



1070-32035

יולי 2019

H.M.D.Y

ENGINEERING LTD.



ה.מ.ד.י' הנדסה בע"מ

יעוץ, ניהול, תכנון ופיקוח טל: 8203210-04 פקס: 8203211-04 ת.ד. 8575 P.O.B. נשר 36791 NESHER





עמוד

מקרא:

1. מבוא _____ 03
2. מטרת התכנית _____ 04
3. תיאור המצב הקיים _____ 06
4. תיאור המצב המתוכנן _____ 07
5. ציוד עזר חשמלי פיקוד ובקרה _____ 10
6. שטחים נדרשים _____ 11
7. תיאור פעולת המערכת _____ 12



1. מבוא

השטח הכולל המוצע להקמת בריכות אגירה למי שתייה ובוסטר לאספקת מים.

התכנית נמצאת בדרום כביש 4612, כביש מתוכננת בימים האלו במסגרת פרויקט תמ"ל 1046 - שכונה פארק איילון.

סה"כ שטח המתחם: 5.6 דונם

גוש: 6219

חלקה: 193

מגרש: 509

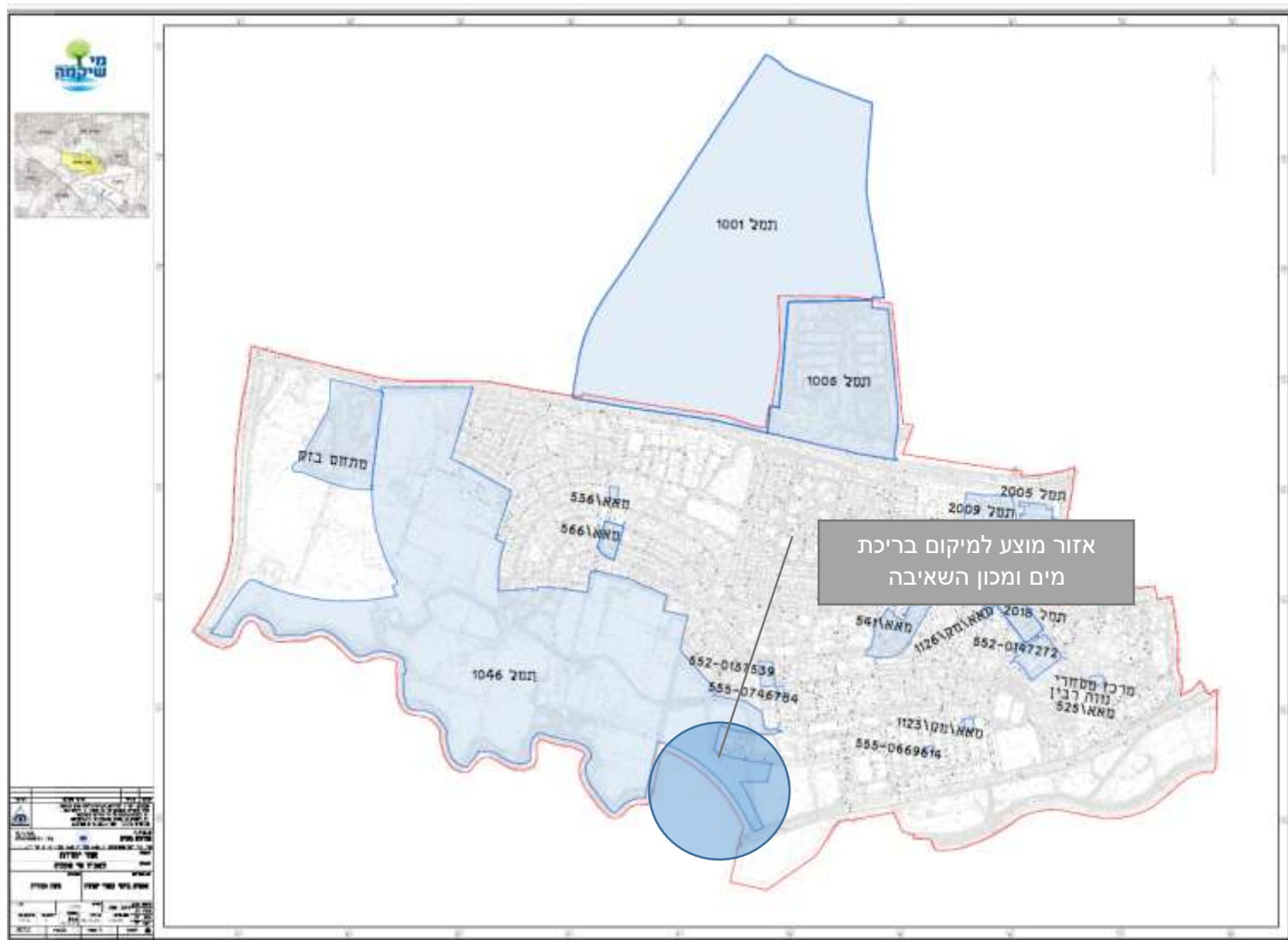
בנוסף לשטח התכנית, נדרש לתכנן במסגרת התכנון המפורט דרך גישה למתחם, מכביש 4612 עד המתחם.



איור 1: תרשים סביבה

2. מטרת הנספח

- א. מענה לאיגום ואספקת מים לעיר בשגרה ובשעות שיא הצריכה.
- ב. אבטחת המשך אספקת מים בזמן תקלה בחב' מקורות.
- ג. אספקה במצבי חירום.



איור 2 : מיקום המתחם על רקע תכנית תב"עות באזור יהודה מתוך תכנית האב.



3. מצב קיים**3.1 מערכת אספקת המים לעיר אור יהודה ואיגום קיים**

תכנית האב לאספקת מים לעיר אור יהודה עודכנה בימים אלו ע"י חברת ה.מ.ד.י הנדסה. אספקת המים לאור יהודה באמצעות רשת המים הארצית של חברת מקורות. בעיר אין הפקה עצמית. בשנת 2020 סופקו לאור יהודה כ - 2,971,337 מ"ק מהמערכת האזורית של חב' מקורות. אספקת המים לעיר באמצעות קו ירקון מזרחי וירקון מערבי, המחברים ביניהם בקו יהוד " 16 - " 20, ואליו מחוברת העיר באמצעות 3 חיבורי צרכן ראשיים המשויכים לאזור הלחץ הנשלט ע"י בריכת גת רימון 95 + מ'. העומד המשוער בחיבורי הצרכן הינו כ 35 מ' + עד 60 + מ' . בריכת גת רימון כיום הן בריכת 1,000 מ"ק פעילה ועוד בריכת 4,000 מ"ק מושבתת. חיבורי הצרכן לעיר נבדלים אחד מהשני בגודלם ובספיקות המים אותם הם מעבירים. טבלה 3.1.1 מפרטת את אספקת המים מחיבורי הצרכן השונים כיום בעיר, וטבלה 3.1.2 מפרטת את צריכת המים בעיר כיום. הנתונים המוצגים הם מתוך תכנית האב לאספקת מים.

3.1.1 איגום קיים

אין איגום עצמאי בעיר לצרכי וויסות האספקה, או זכויות איגום במפעלי מקורות האזוריים.

טבלה 3.1.1 - אספקת המים לעיר לפי חיבורי צרכן (לפי שנה 2020)

אספקה חודשית מקס' [מ"ק]	אספקת מים שנתית [מ"ק]	קוטר חיבור [אינצ']	עומד הלחץ בנקודת החיבור [מ']	חיבור צרכן
233,363	2,396,060	2x12"	60 + עד +35	69917
55,305	507,886	12" ו- 8"	60 + עד +35	92392
3,044	8,262	3"	+60 עד +35	96991
488	1237	3"	+60 עד +35	63651
6,054	57892	3"	+60 עד +35	49148
298,254	2,971,337	סה"כ		

טבלה 3.1.2 - צריכת המים בעיר בשנת כיום

2020	יחידות	מרכיב/שנה
36,900	[מס' תושבים]	אוכלוסייה
380	[דונם]	שטחי תעסוקה ומסחר
2,971	[אלמ"ק/שנה]	צריכה עירונית
81	[מ"ק/נפש/שנה]	צריכה סגולית עירונית נטו



4. מצב מתוכנן

על פי תכנית האב לאספקת מים במצב המתוכנן, יבנו בריכות מים לצורכי איגום פנימי.

4.1 איגום עירוני מתוכנן

כפי שאושר בסיכום נתוני תכנון עבור התכנית האב החדשה, בשנת 2021, האיגום יתוכנן על בסיס 25% מנפח יום שיא. בהתאם לאישור רשות המים, נפח האיגום יתוכנן לפי תחזית של שנת קיבולת. בסמוך לבריכות המים המוצעות, יוקם בוסטר.

סך נפח האיגום הנדרש בעיר יוקם בשלבים כמפורט בטבלה הבאה:

טבלה מס' 1: נפח איגום נדרש

שלב	אוכלוסייה [נפש]	צריכת יום שיא (מ"ק/יום)	נפח איגום נדרש (25% יום שיא) (מ"ק)
2030	62,000	25,233	6,308
2040	85,000	44,755	11,189
2050	101,800	47,088	11,772
קיבולת	157,700	49,858	12,465

לכן, כפי שאושר ברשות המים, יש לתכנן שתי בריכות של 3,000 מ"ק בדרום העיר, לטובת ביצוע תמ"ל 1046 ושתי בריכות של כ- 3,600 מ"ק בצפון העיר, לטובת תכנית בינוי של תל השומר.

מוצע כי בניית הבריכות תתבצע בשטח תמ"ל/1046 מדרום לעיר אור יהודה, בסמוך לכניסה הדרומית לעיר מכביש 412 (כביש 4612 המתוכנן). אספקת המים לבריכות תהיה מחיבור צרכן של חברת מקורות, בקו מתוכנן שיעבור בכביש 4612 המתוכנן.

במסגרת התכנון המפורט יתוכננו שתי בריכות אגירה בנפח של 3,000 מ"ק כל אחת, ובסה"כ נפח אגירה פנים עירוני של 6,000 מ"ק.





4.2 מכון שאיבה מוצע

בסמוך לבריכת המים המוצעת יוקם בוסטר (מכון שאיבה).

הבוסטר יכלול 4 יחידות שאיבה, מהן יחידת שאיבה אחת לספיקות קטנות (ספיקות הלילה לדוגמה), ועוד שלוש יחידות שאיבה זהות, לעבודה עם ממיר תדר בסיבובים משתנים מהן אחת ברזרבה.

נתוני יחידות השאיבה בנקודת העבודה :

3 יחידות בספיקה : 500 מק"ש כל אחת.

גובה הרמה מקס' : 55 מ'.

ויחידה נוספת לספיקה של 100 מק"ש.

הערה : היחידות יעבדו עם ממיר תדר (בסיבובים משתנים).

במבנה הבוסטר יהיה חדר חשמל וחדר דיזל גנרטור.

- מספר יחידות גדולות : 3 יח' שאיבה (שלוש יח' שתיים בעבודה ואחת ברזרבה).

- מספר יחידות קטנות : 1 יחידה לספיקות נמוכות.

- ספיקה בשעת שיא : כל משאבה תספק 500 מק"ש.

- גובה הרמה : 55 מ'

- הספק המשאבה :

$$P[\text{Kwatt}] = \frac{Q \times H \times \gamma}{\eta \times 1,000}$$

Q - ספיקה (מ"ק/שניה)

H - גובה הרמה (מטר)

$\gamma = 10,000$ - משקל סגולי של המים $[\text{Kg}/\text{m}^3 \times \text{sec}^2]$

$\eta = 70\%$ - נצילות כוללת (-)

לכן, הספק המשאבה :

$$P [\text{Kwatt}] = \frac{500 [\text{m}^3/\text{hr}] \times \frac{1}{3600} \left[\frac{\text{sec}}{\text{hr}} \right] \times 55 [\text{m}] \times 10,000 [\text{kg}/\text{m}^3 \times \text{sec}^2]}{0.7 \times 1,000}$$

$$P = 109 [\text{Kwatt}]$$

$$1 [\text{Kwatt}] = 1.34 [\text{HP}] \rightarrow P = 109 \times 1.34 = 146.2 [\text{HP}] \approx 150 \text{ HP}$$



בתחנה מתוכננות, 3 יחידות שאיבה של 500 מק"ש, כל אחת כאשר 2 יהיו בעבודה ואחת רזרבה.

הספק המשאבה הקטנה :

$$P [\text{Kwatt}] = \frac{100 [\text{m}^3/\text{hr}] \times \frac{1}{3600} \left[\frac{\text{sec}}{\text{hr}} \right] \times 55 [\text{m}] \times 10,000 [\text{kg}/\text{m}^2 \times \text{sec}]}{0.7 \times 1,000}$$

$$P = 21.8 [\text{Kwatt}]$$

$$1 [\text{Kwatt}] = 1.34 [\text{HP}] \rightarrow P = 21.8 \times 1.34 = 29.43 [\text{HP}] \approx 30 \text{ HP}$$



- לוח חשמל לשלוש משאבות כולל ממיר תדר.
- התקנת צנרת, מגופים, סגרים ואביזרים.
- התקנת דיזל גנרטור.

חישוב גודל הדיזל גנרטור הנדרש :

$$P [\text{KVA}] = 218 [\text{KW}] \times 1.25 \approx 280 [\text{KVA}]$$



5. ציוד עזר חשמלי פיקוד ובקרה

5.1 מדי מפלס :

מדידת גובה מפלס המים, בבריכה, יהיה באמצעות מד מפלס אולטרה-סוני, בהתאם למשטר ההפעלה.

המערכת תגובה ע"י מצופים, למקרה של תקלה במד האולטרה-סוני.

5.2 עגורן :

העגורן יותקן על מסילה בחצר התפעולית, להוצאה והכנסת המשאבות והציוד.

5.3 חשמל פיקוד ובקרה :

מערכת החשמל תכלול לוח חשמל, פיקוד ובקרה, מקור חשמל ואופציה, להפעלה באמצעות מקור מתח חליפי - דיזל גנרטור.

ייקבעו משטרי ההפעלה, להחלפת תורנות מתמדת.

5.4 דיזל גנרטור :

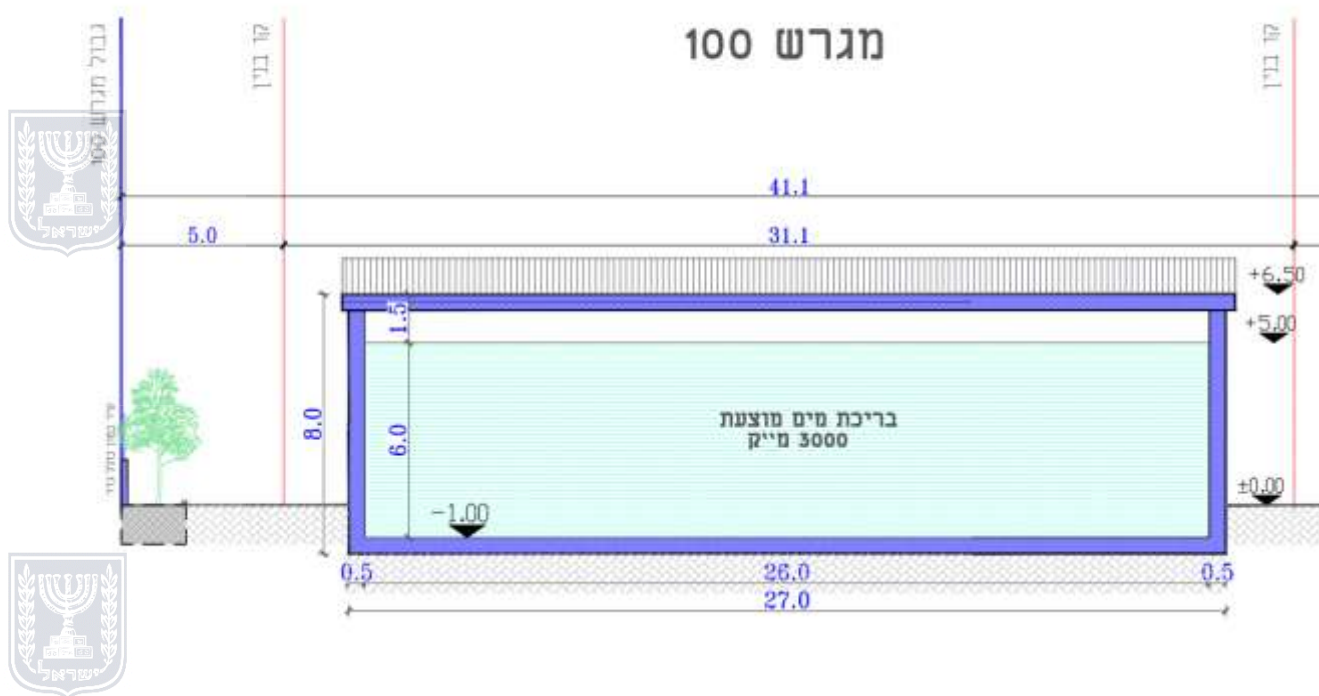
יותקן דיזל גנרטור לשעת חירום, בהספק של 280 KVA, אשר ייתן מענה להפעלת הת"ש. הדיזל גנרטור יחובר למערכת הפיקוד והבקרה.



קוטר קו הסניקה המתוכנן הוא " 16.

שטח הבוסטר הוא כ- 400 מ"ר.

הבריות, מבנה הבוסטר וחדר התפעול יהיו מצופים באבן נסורה, כנ"ל הגדר ההיקפית של האתר.



איור 4 : חתך טיפוס של הבריכה.



איור 5 : תרשים מצב עתידי.

7. תיאור פעולת המערכת:

מערכת החשמל תכלול לוח חשמל, פיקוד ובקרה, יחידת השאיבה הכוללת 3 משאבות זהות ועוד משאבת גיבוי לחץ גבוה יותר, מקור חשמל והפעלה באמצעות מקור מתח חליפי - דיזל גנרטור, בחג, שבת ובזמן תקלות ברשת החשמל.

ייקבעו משטרי ההפעלה, להחלפת תורנות מתמדת.

הפעלת הציוד תהיה דרך מערך הפיקוד והבקרה הקיים תוך ביצוע שינויים והתאמות נדרשות, בבקרה מקומית, דרך מערך הפיקוד והבקרה לפי משטר ימי חול ובימי שבת וחג לפי משטר שבת.

פיקוד כללי :

100HP - 1M - מיועדת לספק מים לספיקות הנעות בין 500-90 מק"ש.

(מקבלת מים ביניקה מתחתית הבריכה).

100HP - 2M - מיועדת לספק מים לספיקות הנעות בין 500-90 מק"ש.





(מקבלת מים ביניקה מתחתית הבריכה).

3M - 100HP - מיועדת לספק מים לספיקות הנעות בין 500-90 מק"ש.

(מקבלת מים ביניקה מתחתית הבריכה).

4M - 40HP - מיועדת לספק מים לספיקות הנעות בין 100-40 מק"ש.

(מקבלת מים ביניקה מתחתית הבריכה).



הדרישה, בשלושת המשאבות הראשיות שמירה על לחץ קבוע, של 55 מטר, בקו הסניקה, ובמשאבת הגיבוי שמירה על לחץ גבוה של 55 מטר.

בהינתן פקודת הפעלה לבוסטר ללחץ גבוה, יבחר הבקר במשאבה M4, אשר תעבוד עם ויסות מהירות, כפי שיפורט בהמשך, לשמירה על לחץ קבוע, של 55 מטר, בטווח ספיקות 40-100 מק"ש ובטווח מהירות, אשר ייקבע בשטח, עד לספיקה של 90 מק"ש, תוך קבלת אינדיקציה ממתמר לחץ בסניקה OPT2 (מפורט בסעיף יא').

בספיקות קטנות M4, תעבוד במהירות מינימלית, במידה והלחץ בקו יניקת משאבה M4 יעלה, מעל לערך המכני של השסתום פורק, יפתח השסתום והפריקה תהיה אל קו ההזנה לצרכנים. המשאבה לא תדומם, עד לירידה מתחת לספיקה הקטנה ביותר (ניתן לתכנות), אז תופסק המשאבה ותונע לאחר השתייה של 10 דקות (ניתן לתכנות). במקרה זה, תוצג הודעה "משאבה הופסקה עקב ספיקה נמוכה".



עם גידול הצריכה מעל ל-90 מק"ש תופעל אחת המשאבות הגדולות M1/2/3 עם החלפת תורניות בהפעלה מחדש ומשאבה של M4 תושבת. במקרה זה כיסוי הספיקה יהיה בין 50-200 מק"ש כאמור לשמירה על לחץ קבוע של 55 מטר בקו הסניקה.

עם גידול הצריכה מעל ל-500 מק"ש תופעל משאבה נוספת לאספקה המרבית הצפויה של עד כ-1,000 מק"ש.

בכל דרישה להפעלה, יאפיין הבקר מדרג תורנות משאבות, כפי שיפורט בהמשך.



במידה והופעלה משאבה ומד הזרימה של היחידה, אינו מורה על שינוי זרימה, לאחר 180 שניות (ניתן לכיוון), תושבת המשאבה ותוצג הודעה: "חוסר זרימה משאבה X":

א. וויסות המהירות יתבצע כך, שכאשר יורד הלחץ, אל מתחת לערך הרצוי, ינתח הבקר, כל פרק זמן קבוע, את הנתונים ויעלה את הסיבובים של המשאבה. ככל שיעלה הלחץ ויתקרב לערך הרצוי - ירדו הסיבובים בקצב שיקבע מראש. ככל שיגדל ההפרש בין הערך המצוי לערך הרצוי, בשגיאה של 2% - יגדל קצב השינוי שיבצע הבקר. פעולה הפוכה תתבצע, כאשר יעלה הלחץ.

ב. סדר תורנות המשאבות יוחלף, בכל הפעלה מחדש.





ג. במצב של תקלה באחת המשאבות, ישבית הבקר את המשאבה שבתקלה ויפעיל את המשאבה התורנית.

ד. יש לקחת בחשבון, כי בזמן הנעת והפסקת משאבות, יתכנו שינויים גדולים וקפיצות לחץ ולכן, במצבי מעבר אלו, יבדקו הלחצים רק לאחר השהייה של כ-10 שניות (ניתן לכוונון).

ה. כל ההפעלות וההפסקות יבוצעו, לאחר השהייה, כאשר התראת השהייה התחלתית תופיע בצג ותהבהב למשך 5 שניות (ניתן לכוונון) ולאחר מכן תבוצע הפעולה.



ו. מפאת סדר מספר הכניסות, יש לקחת בחשבון, שכל הכניסות יילקחו בחשבון, רק לאחר שהתייצבו למשך 3 שניות (ניתן לכוונון) וזאת על מנת למנוע תופעות מעבר או רטט במערכת.

ז. בשלב הפעלה ראשונית של הבוסטר או לאחר השבתה ממושכת, כל הקווים ריקים ולכן, בהפעלה ראשונית, יש להתעלם מתקלות פרמטרים, למשך 5 דק' (ניתן לכוונון), עד להתייצבות המערכת.



ח. על מנת להגן על המנוע ועל המשאבה, אין לבצע הנעות תכופות של אותה משאבה ויש לבצע השהייה של 180 שניות (ניתן לכוונון), בין הנעות חוזרות לאותה משאבה.

ט. תקלות או התראות, כגון חוסר מתח, מתח 24VDC וגנרטור, אינן מחייבות REST ועם היעלמותן, יחזור המכון לעבודה רגילה.

י. תקלה חוסר מתח, פאזה או 24V DC, משביתה ומפסיקה פעולת כל משאבות.

יא. מדידת לחצים: מודגש בזאת, כי בקו הסניקה יותקן מתמר לחץ OPT2 ועל קו היניקה OPT1, כאשר המערכת תעבוד מולם באופן מתמיד.



יב. מדידת זרימה: מודגש בזאת, כי על קווי סניקת משאבות, יותקנו מדי זרימה, למדידת רצופה (AI 4-20MA) ופולסים ע"י מגע יבש.

הגנות בקו הסניקה (כללי):

א. במידה והופעלה המשאבה, ייבדק הלחץ בקו הסניקה, לאחר גמר ההנעה.

במידה והלחץ ירד מתחת ל-X מטר (ניתן לכוונון), יופעל ממסר השהייה ל-1 דק' (ניתן לכוונון) ביחידת התצוגה) ואם לאחר מכאן ישאר הלחץ נמוך, יושבתו המשאבות





והמערכת תכנס לתקלה נצורה, יופעל ממסר תקלה כללי ובמקביל תוצג התראה "תקלה: לחץ נמוך בקו הסניקה".

שחרור התקלה, ע"י לחצן ביטול תקלה כללי.

ב. במידה והופעלה המשאבה, ייבדק הלחץ כאמור, בקו הסניקה ואם יעלה על X מטר (ניתן לכיוונו), יופעל ממסר השהייה ל 30 שניות (ניתן לכיוונו). אם לאחר מכן יישאר הלחץ גבוה, תושבת המשאבה, במקביל תוצג הודעה "לחץ גבוה בסניקה - הפסקת ניסוי". הבקר ינסה לבצע הנעה חוזרת, לאחר 10 דק' כל פעם, סה"כ 2 ניסיונות ובכל ניסיון 30 שניות. לאחר הניסיון, במידה והלחץ ישאר גבוה, תיכנס המערכת לתקלה נצורה ויפעל ממסר תקלה כללי ובמקביל תוצג הודעה "לחץ גבוה בקו הסניקה - תקלה". שחרור התקלה ע"י לחצן ביטול תקלות כללי.



פיקוד יחידות :

א. למשאבות יהיה בורר. במידה והבורר במצב עוקף בקר או אפס, יתעלם הבקר מהיחידה במערך הבקרה שלו ויבצע את הוויסות הנדרש, עם יחידה תורנית אחרת. במקביל תוצג הודעה "משאבה X במצב ידני".

ב. למשאבות יוכן דף תצוגה, המתאר את כל הפרמטרים שלה, כגון דרישת הפעלה למשאבה עצמה ע"י הבקר, מהירות סיבוב, מצב עבודה, דירוג בתורנות, ספיקה, רגעית ומצטברת, מספר הנעות היסטוריות, תקלות ושעות עבודה.





א. כרטיס מס 16-3 כניסות מגע יבש DO3316:

מגע	תיאור
1	מד זרימה אלק' ממגנט יח' 1 (1FE1)
2	מד זרימה אלק' ממגנט יח' 2 (2FE1)
3	מד זרימה אלק' ממגנט יח' 3 (3FE1)
4	מד זרימה אלק' ממגנט יח' 4 (4FE1)
5	חוסר מים ביניקה קו 1
6	חוסר מים ביניקה קו 2
7	חוסר מים ביניקה קו 3
8	חוסר מים ביניקה קו 4
9	שומר
10	שומר
11	פיקוד שבת
12	שמור
13	בדיקת מנורות
14	ביטול התראות - RESET
15	
16	





ב. כרטיס מס 4-16 כניסות מגע יבש DO3316:

מגע	תיאור
1	מפסק זרם ראשי מחוברת רשת
2	מפסק זרם ראשי מחובר גנרטור
3	מתח תקין רשת
4	מתח תקין UPS
5	דיזל גנרטור בפעולה
6	דיזל גנרטור בתקלה
7	דיזל גנרטור באוט
8	דיזל גנרטור דלק
9	מיגון מחובר תקין
10	מיגון דרוך
11	מיגון פריצה
12	גילוי עשן מחובר תקין
13	גילוי עשן שריפה
14	שעון פיקוד כללי
15	שמור
16	שמור



ג. כרטיס מס 5-16 כניסות מגע יבש DO4416:

מגע	תיאור
1	הפעלה משאבה יח' 1
2	הפעלה משאבה יח' 2
3	הפעלה משאבה יח' 3
4	הפעלה משאבה יח' 4
5	מנורת יח' 1 בפעולה
6	מנורת יח' 1 בתקלה
7	מנורת יח' 2 בפעולה
8	מנורת יח' 2 בתקלה
9	מנורת יח' 3 בפעולה
10	מנורת יח' 3 בתקלה
11	מנורת יח' 4 בפעולה
12	מנורת יח' 4 בתקלה
13	שמור
14	תקלה כללית
15	גנרטור משוחרר – אישור הפעלה
16	שמור