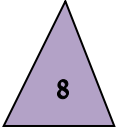


# עיריית טבריה ומוא"ז עמק הירדן

## מכון אזורי לטיפול בשפכים באתר ביתניה

### פרוגרמה לבקרת המתקן והתהליך

תאריך	עודכן ע"י	תיאור השינוי	מחזור מס'
01.10.13	א. מסינג	עדכוני עריכה	3
1/2014	א. מסינג	שינויים ועדכונים כמסומן	4
27.11.14	א. רבינוביץ	עדכונים כמסומן	5
08.03.15	א. רבינוביץ	עדכון פרק 21 - אגני עיכול	6
26.04.15	א. רבינוביץ	עדכון סעיף 21.4.5	7
09.10.16	ע. מסינג	עדכון סעיפים 2,3	

עדכון אוקטובר 2016  
אוקטובר 2013

פ.מ. 9-5000



- תכנון ויעוץ הנדסי
- עבודות מים וביוב
- מתקנים לטיפול במים ושפכים
- תיעול, ניקוז והשקיה

**בלשה-ילון**  
מערכות תשתית בע"מ



## תוכן העניינים

1. תיאור כללי של המכון
    - 1.1 כללי
    - 1.2 רשימת צרכנים
  
  2. מבנים B, B100 - מערכת מדידה, דיגום וטיפול קדם, טיפול בריח וויסות ספיקות
    - 2.1 כללי
    - 2.2 מדידה, דיגום ומעקף שפכים
    - 2.3 ת"ש לקליטת ביוביות
    - 2.4 מערך מגובים מכניים
    - 2.5 מערך הפרדת חול וגרוסת
    - 2.6 מערכת ויסות ספיקות
    - 2.7 מערכת טיפול בריח
- 
3. מבנה I - בריכת איזון
    - 3.1 תיאור כללי
    - 3.2 מנועים
- 
4. מבנה C - תא חלוקה לאגני שיקוע ראשוני
    - 4.1 כללי
    - 4.2 מנועים
    - 4.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
    - 4.4 מערכת פיקוד ובקרה
  5. מבנה D - אגני שיקוע ראשוני (D200, D100)
    - 5.1 כללי
    - 5.2 מנועים
    - 5.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
  6. מבנה D500 - ת"ש לבוצה ראשונית
    - 6.1 כללי
    - 6.2 מנועים
    - 6.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
    - 6.4 הגנות משאבות בוצה ומנוע
    - 6.5 הגנת מרסקות בוצה
    - 6.6 מערכת פיקוד ובקרה
  7. מבנה D600 - מתקן סילוק צופת ראשונית
    - 7.1 כללי
    - 7.2 מנועים
    - 7.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
    - 7.4 מערכת פיקוד ובקרה
  8. מבנה E - תא חלוקה לאגני איזור
    - 8.1 כללי
    - 8.2 מנועים

## המשך תוכן העניינים

- 8.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
- 8.4 מערכת פיקוד ובקרה
- 9. מבנה EB - מבנה חשמל, מפוחים וגנרטור
  - 9.1 כללי
  - 9.2 מנועים
  - 9.3 הגנות מפוח ומנוע מפוח
  - 9.4 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
  - 9.5 מערכת פיקוד ובקרה
- 10. מבנה F - אגני איזור (F200, F100)
  - 10.1 כללי
  - 10.2 מנועים
  - 10.3 הגנות מנועים
  - 10.4 אביזרי מכשור
  - 10.5 מערכת פיקוד ובקרה על אספקת האוויר לאזורים האירוביים
  - 10.6 מערבלים באזור האנאירובי והאנאוקסי
  - 10.7 פוטנציאל חמצון חיזור
  - 10.8 משאבות סחרור נוזל מעורב (F205-M, F105-M)
  - 10.9 הרחפה
  - 10.10 גשש ניטראט (F109-N, F209-N)
  - 10.11 גשש מוצקים מרחפים/עכירות (F210-T, F110-T)
- 11. מבנה G- תא חלוקה לאגני שיקוע סופי
  - 11.1 כללי
  - 11.2 מנועים
  - 11.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
  - 11.4 מערכת פיקוד ובקרה
- 12. מבנה H - אגני שיקוע סופי (H200, H100)
  - 12.1 כללי
  - 12.2 מנועים
  - 12.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
  - 12.4 מערכת פיקוד ובקרה
- 13. מערך סחרור בוצה (מבנה K300 - תא מגופים טלסקופיים ות"ש לבוצה K100)
  - 13.1 אלגוריתם הפעולה
  - 13.2 מבנה K300 - תא מגופים טלסקופיים
  - 13.3 מבנה K100 - תחנת שאיבה לסחרור בוצה
- 14. מבנה K200 - תחנת שאיבה לבוצה עודפת
  - 14.1 כללי
  - 14.2 מנועים

## המשך תוכן העניינים

- 14.3 הגנות משאבות ומערבל
- 14.4 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
- 14.5 מערכת פיקוד ובקרה
- 15. מבנה L/1 - מיכל בוצה קדם הסמכה
  - 15.1 כללי
  - 15.2 מנועים
  - 15.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
  - 15.4 מערכת פיקוד ובקרה
- 16. מבנה L/2 - מיכל בוצה קדם עיכול
  - 16.1 כללי
  - 16.2 מנועים
  - 16.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
  - 16.4 מערכת פיקוד ובקרה
- 17. מבנה L/3 - מיכל בוצה קדם סחיטה
  - 17.1 כללי
  - 17.2 מנועים
  - 17.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
- 18. תא מגופים ות"ש לבוצה מעוכלת L/4
  - 18.1 כללי
  - 18.2 מנועים
  - 18.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
  - 18.4 מערכת פיקוד ובקרה
- 19. מבנה L400 - ת"ש לבוצה לעיכול
  - 19.1 כללי
  - 19.2 מנועים
  - 19.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
  - 19.4 מערכת פיקוד ובקרה
- 20. מבנה M - הסמכה וסחיטת בוצה
  - 20.1 כללי
  - 20.2 מתקן הכנת פולימרים (M100) להסמכת בוצה
  - 20.3 מערך הסמכת בוצה (ללא מתקן הפולימרים)
  - 20.4 מתקן הכנת פולימרים (M700) למערך סחיטת הבוצה
  - 20.5 מערך סחיטת בוצה (כולל שינוע בוצה שחוטה)
- 21. מבנה N - מערך אגני עיכול בוצה
  - 21.1 כללי
  - 21.2 מנועים
  - 21.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
  - 21.4 מערכת פיקוד ובקרה

## המשך תוכן העניינים

- 22. מבנה P - אוגר גז
  - 22.1 כללי
  - 22.2 מנועים
  - 22.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
  - 22.4 מערכת פיקוד ובקרה
- 23. מבנה R - לפיד גז
  - 23.1 כללי
  - 23.2 מנועים
  - 23.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
  - 23.4 מערכת פיקוד ובקרה
- 24. מיכל קולחים T
  - 24.1 מנועים
  - 24.2 הגנת משאבות
  - 24.3 מערך מסנן אוטומטי
  - 24.4 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור במיכל T
  - 24.5 אביזרי פיקוד, בקרה בצנרת הסניקה
- 25. מבנה U - תחנת שאיבה למי תסנין
  - 25.1 כללי
  - 25.2 מנועים
  - 25.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
  - 25.4 מערכת פיקוד ובקרה
- 26. מבנה S - מתקן סינון קולחים
  - 26.1 כללי
  - 26.2 מנועים
  - 26.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
  - 26.4 מערכת פיקוד ובקרה
- 27. מבנה W - מתקן חיטוי
- 28. מבנה XXXXX - תחנות שאיבה לקולחים שלישוניים
  - 28.1 כללי
  - 28.2 מנועים
  - 28.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור
  - 28.4 מערכת פיקוד ובקרה
- 29. תחנת שאיבה לאספקת קולחים לצרכי המכון - V
  - 29.1 כללי
  - 29.2 מנועים
  - 29.3 הגנת משאבות
  - 29.4 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

## חמשד תוכן העניינים

### רשימת נספחים

נספח 1 - מערכות חשמל פיקוד ובקרה

### רשימת שרטוטים

- 
- גיליון PI-02-000 - תרשים זרימה - מקרא
  - גיליון PI-02-001-1 - טיפול בנוזל - אזור מערך קדם טיפול
  - גיליון PI-02-001-2 - טיפול בנוזל - אזור אגני שיקוע ראשוני
  - גיליון PI-02-001-3 - טיפול בנוזל - אזור אגני איור
  - גיליון PI-02-001-4 - טיפול בנוזל - אזור אגני שיקוע שניוני
  - גיליון PI-02-001-5 - טיפול בנוזל - אזור ת"ש לבוצה
  - גיליון PI-02-001-6 - טיפול בנוזל - אזור סינון וחיטוי
  - גיליון PI-02-002-1 - הסמכת בוצה - אזור מכלי אגירה וויסות
  - גיליון PI-02-002-2 - הסמכת בוצה - אזור מכל קולחים
  - גיליון PI-02-002-3 - הסמכת בוצה - אזור הכנת פולימרים
  - גיליון PI-02-002-4 - הסמכת בוצה - אזור מסמיכים
  - גיליון PI-02-002-5 - סחיטת בוצה - אזור הכנת פולימרים
  - גיליון PI-02-002-6 - סחיטת בוצה - אזור צנטריפוגות
  - גיליון PI-02-002-7 - טיפול בבוצה - אזור ת"ש למי תסנין
  - גיליון PI-02-002-8 - טיפול בבוצה - אזור מעכל 1
  - גיליון PI-02-002-9 - טיפול בבוצה - אזור מעכל 2
  - גיליון PI-02-002-10 - טיפול בבוצה - אזור אוגר גז ולפיד

# 1. תיאור כללי של המכון

## 1.1 כללי

המכון האזורי לטיפול בשפכים באתר ביתניה מתוכנן לקלוט את טבריה תחתית, את שפכי מועצה אזורית עמק הירדן, הכוללים את היישובים ממזרח לכנרת למערב הכנרת, יישובי דרום עמק הירדן ואזור רכס אלומות והפוריות. המכון מתוכנן לספיקה יומית של 16,000 מק"י.

המכון המתוכנן כולל שלושה אזורי טיפול עיקריים :

- טיפול קדם הכולל מגובים מכניים עדינים ומערכות סילוק חול. לאחר טיפול הקדם בריכת ויסות ספיקות מאווררת.
- טיפול ביולוגי בנוזל במערכת בוצה משופעלת הכוללת אגני איזור, אגני שיקוע ותחנת שאיבה לסחרור בוצה.
- טיפול בבוצה במערכת הכוללת מיכלי אגירה, מתקני הסמכת בוצה ביולוגית עודפת, אגני התעכלות אנארוביים וסחיטת בוצה מעוכלת.

המכון מתוכנן על בסיס הפרמטרים הבאים :

- ספיקה יומית ממוצעת - 16,000 מ"ק/יממה
- ספיקה שעתית ממוצעת - 667 מ"ק/שעה
- ספיקת שעת שיא - 2,410 מ"ק/שעה
- ריכוז צח"ב - 430 מג"ל
- ריכוז צח"כ - 1,015 מג"ל
- ריכוז מ"מ - 490 מג"ל
- ריכוז חנקן קילדל - 100 מג"ל
- ריכוז זרחן - 18 מג"ל

התהליך, המנועים הציוד והמכשור מפורטים בשרטוטים הבאים :

- גיליון PI-02-000 - תרשים זרימה - מקרא
- גיליון PI-02-001-1 - טיפול בנוזל - אזור מערך קדם טיפול
- גיליון PI-02-001-2 - טיפול בנוזל - אזור אגני שיקוע ראשוני
- גיליון PI-02-001-3 - טיפול בנוזל - אזור אגני איזור
- גיליון PI-02-001-4 - טיפול בנוזל - אזור אגני שיקוע שניוני
- גיליון PI-02-001-5 - טיפול בנוזל - אזור ת"ש לבוצה
- גיליון PI-02-001-6 - טיפול בנוזל - אזור סינון וחיטוי
- גיליון PI-02-002-1 - הסמכת בוצה - אזור מכלי אגירה וויסות
- גיליון PI-02-002-2 - הסמכת בוצה - אזור מכל קולחים
- גיליון PI-02-002-3 - הסמכת בוצה - אזור הכנת פולימרים
- גיליון PI-02-002-4 - הסמכת בוצה - אזור מסמיכים

- גיליון 5-002-02-PI - סחיטת בוצה - אזור הכנת פולימרים
- גיליון 6-002-02-PI - סחיטת בוצה - אזור צנטריפוגות
- גיליון 7-002-02-PI - טיפול בבוצה - אזור ת"ש למי תסנין
- גיליון 8-002-02-PI - טיפול בבוצה - אזור מעכל 1
- גיליון 9-002-02-PI - טיפול בבוצה - אזור מעכל 2
- גיליון 10-002-02-PI - טיפול בבוצה - אזור אוגר גז ולפיד

יחידות ציוד המהוות יחידת עבודה עצמאית כגון מכונות הסמכת הבוצה, יחידות הכנת הפולימרים וכו' מתוארות באופן כללי במסמך זה. פירוט אופן פעולות היחידות השונות מצורף כנספחים למסמך.

תיאור כללי של מערכת החשמל והבקרה מפורט בנספח 1.

## 1.2 רשימת צרכנים

**בטבלה 1-1 להלן מצורפת רשימת צרכני החשמל השונים במכון.**













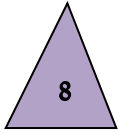












## 2. מבנים B, B100 - מערכת מדידה, דיגום וטיפול קדם, טיפול בריח וויסות ספיקות

### 2.1 כללי

כל מערכות המבנה מוזנות מלוח משנה B21. לוח זה מזין את לוחות המכונות שמסופקים ע"י ספקי הציוד של המגובים, הדחסנים, שיקוע החול, המסועים, שוטפי החול, ת"ש לביוביות ובריכת האיזון. כמו כן ממוקם בחדר חשמל קדם הטיפול בקר מתכנת מס' 2 (לבקרת המערכות השונות) כשהוא מחובר לרשת התקשורת (סיבים אופטיים) של המכון. עבור צרכני הבקרה והמכשור השונים במבנה קיימת יחידת אל פסק UPS לגיבוי בזמן כשל באספקת החשמל.

מבנה זה כולל את המתקנים הבאים:

#### 2.1.1 מדידה, דיגום ומעקף

ישנם 4 צינורות הנכנסים אל מתקן קדם הטיפול:

- א. צינור "I-001-20 - טבריה
- ב. צינור "I-002-12 - עמק הירדן המזרחי
- ג. צינור "I-005-225 - פוריה, אלומות
- ד. צינור "I-006A-315 - עמק הירדן דרומי

על כל אחד מהקווים מותקן מד זרימה למדידת הספיקות. כל אחד מהקווים יכול לעקוף את מתקן קדם הטיפול ישירות אל בריכת הויסות עפ"י אלגוריתם שיתואר בהמשך.

#### 2.1.2 ת"ש לקליטת ביוביות

תחנה זו שואבת את שפכי הביוביות מבור הקליטה לאזור טיפול הקדם. פעולת תחנת השאיבה מבוססת על כך שלאחר שפיכת תכולת הביובית תתבצע בדיקה של אנשי התפעול במכון לתכולת ולאיכות השפכים שהגיעו. לאחר בדיקה ולאחר אישור אנשי התפעול ירוקן תא השאיבה ע"י הפעלה ידנית של המשאבה.

#### 2.1.3 מדידה ודיגום שפכים

מדידת ספיקת השפכים הגולמיים מתבצעת על כל קו שפכים המגיע למט"ש באמצעות מדי זרימה מגנטיים.

על כל קו מותקן התקן ייעודי לחיבור דוגם נייד לבדיקת איכות השפכים המוזרמת בקו.

דגימת השפכים מבוצעת מתעלת השפכים המשותפת באמצעות דוגם אוטומטי.

#### 2.1.4 מערך מגובים מכניים

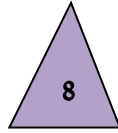
השפכים עוברים סינון עדין (6 מ"מ) במערך המגובים. מערך המגובים בנוי משתי תעלות כאשר בכל תעלה מגוב מכני. לכל תעלה ישנם סגרים במעלה ובמורד המגוב. המגובים מופעלים ומפוקדים מלוח יצרן SP-B100 המקבל הזנה מלוח חשמל משנה B21 הממוקם במבנה חשמל קדם טיפול EB100.

המוצקים הנאספים ע"י המגובים נשפכים אל מסוע סרט דו-כיווני המפנה את הגבבה לדחסן וממנו למכולה או לפח אשפה.

## 2.1.5 מערך הפרדת חול וגרוסת

הפרדת החול והגרוסת כוללת שני אגני שיקוע חול זהים. הגרוסת מפונה בשאיבה לממין חול ומשם למכולה. חמישה סגרים ידניים מיועדים לנתב את השפכים אל וממתקני סילוק החול.

היחידות מופעלות ומפוקדות מלוח יצרן SP-B200 המקבל הזנה מלוח חשמל משנה 21 הממוקם במבנה חשמל קדם טיפול EB100.



## 2.2 מדידה, דיגום ומעקף שפכים

### 2.2.1 מנועים

אין מנועים.

### 2.2.2 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

מותקן מד זרימה מגנטי על כל קו שפכים נכנסים כדלהלן (תוצאות המדידה יוצגו במסך ה-HMI):

א. מד זרימה מגנטי B040-MFM - על קו שפכים נכנסים מעמק הירדן מזרחי.

ב. מד זרימה מגנטי B041-MFM - על קו שפכים נכנסים מטבריה.

ג. מד זרימה מגנטי B042-MFM - על קו שפכים נכנסים מעמק הירדן דרומי.

ד. מד זרימה מגנטי B043-MFM - על קו שפכים נכנסים מפוריה, אלומות.

על כל קו שפכים נכנסים מותקנים 3 מגופים המאפשרים שליטה ידנית להזרמה אל מתקן קדם הטיפול או אל קו מעקף "I-004-28 המתחבר לקו הכניסה לבריכת האיזון "T-001-36. המעקף הוא ישירות אל בריכת האיזון I.

מד הגבהה (B030-P) - מד ההגבהה ממוקם בתעלת הכניסה במורד אגני שיקוע החול. קריאת הגשש תוצג במסך ה-HMI, כאשר תצוגת ערכי ההגבהה תכלול ערך עכשווי והיסטורי.

מד מוליכות (B031-C) - מד המוליכות ממוקם בתעלת הכניסה במורד אגני שיקוע החול. קריאת הגשש תוצג במסך ה-HMI, כאשר תצוגת ערכי ההגבהה תכלול ערך עכשווי והיסטורי.

א. לכל גשש ייקבעו ערך עליון וערך תחתון מותר.

ב. אם ערכי הקריאה באחד מהמכשירים יחרגו מהערכים המותרים יתרחשו הדברים הבאים:

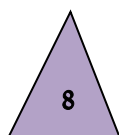
- תתקבל התרעה.
- מגוף הבקרה ההידראולי B019-R ייסגר. באופן כזה תנותק ותבודד בריכת האיזון.
- כאשר ערכי הקריאה של כל המכשירים יחזרו לתחום המותר המערכת תוחזר לפעולה רגילה כמו שהיה לפני ההתרעה.

- במידה ומד הלחץ B118-PT הנמצא על צינור היציאה מבריכת האיזון "T-002-28" מצביע על מפלס גבוה עליון המעקף המתואר לעיל לא יתבצע והמערכת תישאר בפעולה רגילה ללא שינוי.

דוגם אוטומטי B014-SM דוגם משותף לכל כניסת השפכים, בתעלה משותפת. תבוצע הכנה לדוגם נוסף שיוכל לקחת דגימה מכל קו שפכים נכנסים. הדוגם ישאב דגימה של נוזל ל-24 בקבוקי דגימה עפ"י שתי תוכניות:

- זמן - דגימה בנפח קבוע עפ"י שעות.
- פרופורציונלי לכמות השפכים הנכנסים למכון כפי שנמדדים במדי הזרימה בכניסה למכון. בתוכנית זו תילקח דגימה בנפח קבוע לכל "X" מ"ק שנמדדו ע"י מדי הזרימה.

במסך ה-HMI יהיו שתי טבלאות נפרדות, אחת לכל תוכנית, עם אפשרות קביעה ושינוי של הזמנים או של כמות השפכים "X".



## 2.3 ת"ש לקליטת ביוביות

### 2.3.1 מנועים

בתחנת השאיבה מותקנות שתי משאבות טבולות B001-M, B002-M, אחת פועלת בהתאם לבחירת המפעיל והשנייה גיבוי למקרה של קלקול באחת המשאבות השואבת את השפכים מתא השאיבה לאזור טיפול הקדם.

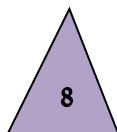
### 2.3.2 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

בתחנת השאיבה שני מצופי מפלס כדלהלן:

- מצוף מפלס B004-F - מצוף מפלס נמוך, דומם משאבה פועלת.
- מצוף מפלס B003-F - מצוף מפלס התרעת גלישה, מתקבלת התרעה במערכת ה-HMI.

### 2.3.3 מערכת פיקוד ובקרה

הפעלת המשאבה תתבצע באופן ידני, לפי בחירת המפעיל, מעמדת הפעלה מקומית בסמוך לתחנת השאיבה או ממערכת ה-HMI.



## 2.4 מערך מגובים מכניים

### 2.4.1 מנועים

- B010-M, B011-M - מגובים מכניים.
- B012-M - מסוע סרט לפינוי מהמגוב המכני.
- B013-M - דחסן לגבבה.

### 2.4.2 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

- מד מפלס אולטרה-סוני B016-US - מד מפלס אולטרה-סוני במעלה המגוב המכני B010-M.
- מד מפלס אולטרה-סוני B018-US - מד מפלס אולטרה-סוני במעלה המגוב המכני B011-M.
- מד מפלס אולטרה-סוני B017-US - מד מפלס אולטרה-סוני במורד המגוב המכני B010-M.

- מד מפלס אולטרה-סוני B019-US - מד מפלס אולטרה-סוני במורד המגוב המכני B011-M .

### מערכת פיקוד ובקרה

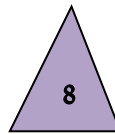
מערך המגובים מופעל מלוח חשמל - יצרן מקומי (SP-B.100) המסופק ע"י ספק יחידות המגובים. בקרת פעולת המגובים מועברת לבקר 2 ומוצגת ב-HMI שבחדר הבקרה.

פעולת המגובים מתבצעת במחזוריות, כאשר זמן ההמתנה בין פעולה אחת לשנייה נקבע במסך הבקר המתוכנת הנמצא בלוח החשמל של המגובים. פעולת מגובים רצונית יכולה להתבצע באמצעות לחיצה על לחצן פיקוד הממוקם בחזית הלוח. מפלס המים במעלה ובמורד המגובים מבוקר ע"י מדי מפלס אולטרה-סוניים. במקרה של הגעת מים אל מפלס עליון גבוה במעלה המגובים או לערך קבוע (Set Point) בהפרש המפלס בין מעלה ומורד המגוב המגובים יופעלו באופן מיידי (עליה במפלס המים או עליה בהפרש המפלס מעידה על סתימה מעבר לרצוי במגובים).

מדי המפלס האולטרה-סוניים (-B019, -B018, -B017, -B016 US) וכן כל יתר פעולות המגובים (עבודה, תקלה וכו') מוצגים במסך ה-HMI.

המסוע והדחסן מופעלים כאשר המגובים מופעלים ומופסקים פרק זמן מסוים לאחר הפסקת פעולתם של המגובים. במקרה של תקלה בדחסן (Over Load) מסוע הסרט יהפוך כיוון וישפוך את המוצקים למכולת אשפה הממוקמת בדופן הנגדית של התעלות. הגבבה מסולקת אל מכולת אשפה לפינוי ומי התסנין מתנקזים במורד המגובים המכניים.

פעולת הדחסן מוצגת במערכת ה-HMI (עבודה, תקלה וכו').



## 2.5 מערך הפרדת חול וגרוסת

### 2.5.1 מנועים

- B022-M, B023-M - בוחשים במערכת שיקוע וסילוק חול וגרוסת.
- B024-M, B027-M - משאבות שאיבה חול וגרוסת.
- B021-M - ממיין גרוסת.

### 2.5.2 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

אין.

### 2.5.3 מערכת פיקוד ובקרה

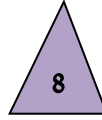
מעריך הפרדת החול מופעל מלוח חשמל מקומי (SP-B.200) המסופק ע"י ספק יחידות הפרדת החול. בקרת מעריך הפרדת החול מועברת לבקר 2 ומוצגת במסך ה-HMI.

בכל אגן מותקן בוחש (B022-M, B023-M) ומשאבה לשאיבת החול והגרוסת (B024-M, B027-M). המתקן כולל לוח חשמל עם בקר מתוכנת בעל מסך לתכנות וקביעת הפרמטרים של המערכת.

הבוחש פועל ברציפות ומקנה למים מהירות סיבוב המתאימה לשיקוע הגרוסת ומאפשרת לחומר האורגני לרחף ולצאת מהמתקן עם זרם השפכים המטופלים.

ניקוי המלכודת מהחול המצטבר נעשית על פי תזמון שנקבע מראש. להלן תיאור מחזור הניקוי:

- הפעלת משאבות - משאבות הגרוסת מופעלות על פי מחזורים פרמטריים: זמן מחזור וזמן פעולה. המשאבות לא תעבודנה בו זמנית.
- הפעלת הממייך - בו מתבצעת ההפרדה הסופית. הגרוסת מסולקת אל מכלת אשפה לפינוי ומי התסנין מתנקזים חזרה לתעלת השפכים במעלה מתקן שיקוע החול והגרוסת. ממייך החול מופעל בחיגור המשאבות.



## 2.6 מערכת וויסות ספיקות

המערכת המותקנת על קו היציאה מהבריכה תבקר את הספיקה היוצאת מהבריכה. המערכת מתוכננת לספיקות בטווח של 1,200-200 מ"ק לשעה.

המערכת כוללת מגוף וויסות רציף עם מפעיל חשמלי, מד זרימה מגנטי, מד לחץ ומתמר לחץ כמפורט להלן.

### 2.6.1 אביזרי פיקוד, מכשור ובקרה

B118-PT - מד לחץ ומתמר לחץ המותקן על קו יציאת השפכים מבריכת האיזון "T-002-28"

B109-R - מגוף וויסות המותקן על קו יציאת השפכים מבריכת האיזון "T-002-28"

B110-MFM - מד זרימה אלקטרו-מגנטי על קו יציאת השפכים מבריכה "T-002-28"

### 2.6.2 מערכת פיקוד ובקרה

מד זרימה אלקטרו-מגנטי B110-MFM משדר ברציפות את הספיקה הנמדדת בו במ"ק לשעה אל מערכת ה-HMI.

מגוף וויסות B109-R משדר ברציפות את רמת הפתיחה הרגעית בה הוא נמצא, באחוזים, אל מערכת ה-HMI.

מתמר הלחץ B118-PT משדר ברציפות את מפלס המים בבריכה הנמדד בו, בס"מ, למערכת ה-HMI.

במקרה של תקלה במתמר הלחץ B118-PT שתזוהה בקרות אחד מהאירועים הבאים:

א. הזרם מחוץ לתחום ( $I > 20 \text{ mA}$ )

ב. אין אספקת מתח

תופיע אזהרה במערכת ה-HMI.

המערכת תבקר את הספיקות היוצאות מהבריכה על פי אחת מהאפשרויות הבאות:

במערכת ה-HMI תוכן טבלת חלונות זמן דוגמת הטבלה הבאה:

שעות	ספיקה (מק"ש)
6-12	
12-18	
18-24	
24-6	

המפעיל יקבע את הספיקה היוצאת בכל חלון זמן. הספיקה שתקבע ע"י המפעיל לא תעלה על 150% מהספיקה היומית הממוצעת בשבוע הקודם.

בהיעדר קביעת מפעיל הספיקה שתצא מהבריכה תהייה 1/24 מהספיקה היומית הנקלטת במט"ש ביום הקודם.

הספיקה היוצאת מהבריכה תיקבע בהתאם לדרגת הפתיחה של B109-R - מגוף הוויסות. הפקודה להגדיל או להקטין את שיעור הפתיחה (דהיינו להגדיל או להקטין את הספיקה) תינתן ע"י מערכת ה-HMI. מערכת ה-HMI תקבל את המידע על הספיקה בפועל ממד הזרימה המגנטי B110-MFM ותפקד על פתיחת או סגירת מגוף הבקרה.

הספיקה היוצאת מהבריכה צריכה להישמר בתחום של  $\pm 15\%$  מהערך הרצוי. כל עוד הספיקה בפועל נמצאת בתחום הרצוי לא ייערך כל תיקון.

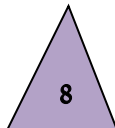
להלן מפלסים בבריכה המשפיעים על תפעול הבריכה :

LL - מפלס נמוך מאוד. במפלס זה מופסקת פעולת כל המאווררים ומגוף הבקרה ההידראולי נסגר ואינו מאפשר יציאת שפכים מהבריכה. ניתנת התרעה במערכת הבקרה.

L, H - מפלס נמוך רגיל (L) וגבוה רגיל (H). כל עוד המים בבריכה נמצאים בתחום זה מערכת הבקרה קובעת את הספיקה היוצאת מהבריכה כמתואר לעיל.

HH - מפלס גבוה מאוד. במפלס זה מגוף הבקרה ההידראולי יפוקד לפתיחה מלאה (מרבית). תינתן התרעה במערכת הבקרה ובאמצעות הודעה אישית למפעיל. על המפעיל לשקול מיד האם לסגור את הכניסה לבריכת הוויסות ולהזרים את השפכים תוך מעקף שלה אל תא חלוקה C לשיקוע הראשוני.

במידה וזוהתה חריגה בערכי הגבה או מוליכות חשמלית באחד מקווי הכניסה המערכת תופעל בנוהל המתואר בסעיף 2.2 לעיל.



## 2.7 יחידה לטיפול באוויר (B100)

מתקן טיפול בריח מבוסס על טיפול ביולוגי תלת-שלבי.

המתקן מוזן מלוח חשמל ובקרה מקומי B101-JB/B (המסופק ע"י ספק מתקן הטיפול בריח).

הפרמטרים הבאים ישודרו למקרה של המכון על ידי לוח הבקרה המקומי של מתקן הטיפול בריח ויוצגו ב-HMI.

מפוח ראשי B105-M - עבודה/מנוחה

מד pH B-106pH - ערך

מד זרימה B108-MFM - ערך

משאבת מינון B103-M - עבודה/מנוחה

משאבת סחרור B102-M - עבודה/מנוחה

מד H2S B107-H2S

מד מפלס נוזל B109-FL

## מבנה I - בריכת איזון

### 3.1 תיאור כללי

בריכת האיזון היא בנפח של כ- 7,000 מ"ק. המטרה של בריכת האיזון היא לקלוט שפכים בכמויות משתנות על פני כל שעות היממה ולהזרים להמשך הטיפול ספיקה פחות או יותר אחידה, בקצב קבוע, במשך כל היממה ע"י שינוי מפלס השפכים בתוך הבריכה. על מנת למנוע תנאים ספטיים בבריכת האיזון היא מאווררת באמצעות 4 מאווררים אספירטוריים.

### 3.2 מנועים

I111M, I112-M, I113-M, I114-M - מאווררים אספירטוריים.

הפעלת המאווררים הינה פעולה ידנית של המפעיל המחליט כמה מאווררים יפעלו ומתי. מצב מאוורר (בעבודה/כבוי) יוראה במערכת ה-HMI.

הדממת מאווררים מתבצעת במקרים הבאים:

א. החלטת מפעיל.

ב. מפלס מים נמוך מדי בבריכה.

## 4 מבנה C - תא חלוקה לאגני שיקוע ראשוני

### 4.1 כללי

השפכים נכנסים לאגני השיקוע הראשוני דרך תא חלוקה. תא החלוקה כולל שני סגרי קיר המאפשרים השבתה של אחד האגנים לצורך תחזוקה. בעתיד מתוכנן סגר אחד נוסף. תא החלוקה מוזן בשפכים מווסתים לאחר טיפול קדם ובמי תסנין מת"ש למי תסנין. בתא חלוקה זה ישנה גם יציאה לצינור גלישת חירום שתתרחש במקרה של עליית פני המים בתא (עקב ספיקות העולות על כושר ההעברה של הצינורות אל אגני השיקוע הראשוני או סגירה מלאה או חלקית של הסגרים השולטים על צינורות אלו).

### 4.2 מנועים

אין.

### 4.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

מד זרימה מגנטי C101-MFM מודד את כניסת השפכים באמצעות קו זמני "I-003-20 (תוצאות המדידה יוצגו במסך ה-HMI):

מצוף C102-FL להתרעת הצפה.

### 4.4 מערכת פיקוד ובקרה

הסגרים פתוחים בדרך כלל. כאשר מצוף C102-FL מזהה הצפה בתא (מפלס המים הוא XXX ס"מ מעל רום המגלש בתא) יבוצעו הפעולות הבאות:

א. תופסק שאיבת מי התסנין ע"י הדממת משאבות U106-M ו-U107-M.

ב. מגוף הפיקוד ההידראולי I121-HYD בבריכת וויסות I ייסגר וימנע יציאת שפכים אל כיוון תא החלוקה. תדווה תקלה למערכת הבקרה ותימסר התראה אישית למפעילי המט"ש.

ג. במידה ומד אולטרה-סוני I103-US או מצוף ההתרעה I101-FL הנמצאים  
בבריכת האיזון מצביעים על מפלס גבוה עליון הפעולה המתוארת בסעיף ב' לעיל  
לא תתבצע והמערכת תישאר בפעולה רגילה ללא שינוי.

## 5. מבנה D - אגני שיקוע ראשוני (D200, D100)

### 5.1 כללי

באגני השיקוע הראשוני מורחקות בוצה ראשונית וצופת. הבוצה שוקעת ומורחקת  
באמצעות תייש לבוצה ראשונית, הצופת המתקבלת מוזרמת אל מתקן סילוק צופת  
ראשונית.

המערכת מורכבת משני אגני שיקוע כאשר בכל אגן מותקן גשר סובב. על כל גשר  
מותקן לוח מתנעים עבור מנוע הגשר והמברשת (לוחות D100, D200).

### 5.2 מנועים

- D201-M, D101-M - מנוע לגשר. המנוע פועל תמידית כאשר קיימת בקרה על  
מצב פעולתו.

- D202-M, D102-M - מנוע למברשת ניקוי תעלת הקולחים. פעולת המברשת  
מופעלת ומופסקת בצורה ידנית.

### 5.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

D103-MS, D203-MS - לזיהוי הפסקת תנועת הגשר (למשל קלקול במנוע או מכשול  
שעצר את תנועת הגשר).

#### מערכת פיקוד ובקרה

במסכי ה-HMI יוצגו הגשרים ונתוני מנועי ההסעה ומנוע המברשת לניקוי.

מפסק הגבול יהיה חייב ליצור מגע עם יחידת הפעלה מיקרו-סוויץ' פעם ב-"T" דקות  
(פרמטר ניתן לשינוי ב-HMI). במידה והדבר לא מתרחש הדבר ייחשב כזיהוי הפסקת  
תנועת הגשר וילווה בהתרעה ב-HMI. חידוש תנועת הגשר ע"י reset של המפעיל מה-  
HMI.

לאחר הפסקת חשמל תנועת הגשר מתחדשת אוטומטית.

## 6. מבנה D500 - ת"ש לבוצה ראשונית

### 6.1 כללי

תחנה זו שואבת בוצה מאגני השיקוע הראשוניים למיכל קדם עיכול L/2.

### 6.2 מנועים

- D501-M, D502-M - משאבות בוצה ראשונית. כל משאבה מונעת ע"י שנאי תדר במהירות משתנה. באופן רגיל כל משאבה פועלת כנגד אגן שיקוע, עם זאת ניתן להפעיל כל אחת מהמשאבות שתשאב בוצה משני אגני השיקוע גם יחד.

- D521-M, D-522-M - מרסקות בוצה. המרסקות מופעלות ע"י לוח יצרן המותקן בתחנת השאיבה.

### 6.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

D511-MFM - מד זרימה מגנטי בצנרת בוצה ראשונית למיכל קדם עיכול L/2.

### 6.4 הגנות משאבות בוצה ומנוע

הגנות חום מנוע: TR-D501-M, TR-D502-M.

הגנה בפני עבודה ב"יבש": DR-D501-M, DR-D502-M.

הגנה בפני לחץ יתר בסניקה: PR-D501-M, PR-D502-M.

במידה ומשאבה אמורה לפעול עפ"י חלונות הזמן (ראה בהמשך) ואילו מד הזרימה D511-MFM אינו מזהה זרימה תינתן התרעה ב-HMI אך לא תופסק פעולת המשאבה.

### 6.5 הגנת מרסקות בוצה

הגנות חום מנוע: TR-D501-M, TR-D522-M.

### 6.6 מערכת פיקוד ובקרה

התחנה תפעל לפי כמויות בוצה ראשונית לטיפול עפ"י חלונות זמן. מערכת הבקרה תפעיל את משאבות תחנת השאיבה במהירות משתנה לפי הצורך על מנת לשאוב את הכמות הנדרשת בפרק הזמן שנדרש למערך הטיפול בבוצה. במערכת ה-HMI תוצג כמות הבוצה הראשונית שנשאבה בחלון הזמן הנדון כפי שהיא נמדדת ע"י MFM- D511 - מד הזרימה המגנטי בצנרת בוצה ראשונית למיכל קדם עיכול L/2.

חלונות הזמן וכמויות הבוצה יהיו ניתנים לקביעה במסך ה-HMI כדוגמת הטבלה להלן:

#### טבלת חלונות זמן להפעלת משאבות לבוצה ראשונית

סה"כ כמות בוצה ראשונית (מ"ק)	חלון זמן (שעות ביממה)
500	1-4
250	4-6
XXX	6-12
YYY	AA-BB

בנוסף תבוקר התחנה ע"י מד אולטרה סוני (L201-US) הנמצא במיכל בוצה קדם עיכול L/2 או ע"י המצופים (L202-FL, L203-FL, L204-FL, L205-FL) שבמיכל L/2 באופן הבא:

א. מד מפלס אולטרה סוני L201-US מציג את מפלס הבוצה במיכל בוצה קדם עיכול במערכת הבקרה המרכזית ומדומם במפלס עליון (SP) את משאבות הבוצה הראשונית D501 ו-D502.

ב. מידה ומד המפלס האולטרה סוני אינו פועל והמפלס גבוה מצוף L203-FL יפסיק את משאבות הבוצה הראשונית.

ג. תנאי להפעלת משאבה עפ"י חלונית הזמן הנ"ל הוא פעולת המרסקת שתניע TTT שניות לפני הנעת המשאבה ותדומם TTT שניות לאחר דימום המשאבה (TTT - ערך פרמטרי).

ד. כל הגנה מההגנות שפורטו לעיל תדומם את המשאבה במקרה של ערך חריג TTT שניות לאחר הזיהוי (TTT - ערך פרמטרי).

### מבנה D600 - מתקן סילוק צופת ראשונית

#### 7.1 כללי

מתקן זה מטפל בצופת ראשונית המורחקת מאגני השיקוע הראשוני.

#### 7.2 מנועים

- D601-M - מעלית צופת.

- D602-M - דחסן צופת.

#### 7.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

המתקן מופעל ע"י לוח יצרן D.600 המוזן מלוח משנה 27.

#### 7.4 מערכת פיקוד ובקרה

הצופת מוזרמת לבור ריכוז. סל המעלית נמצא למטה, ממתין לפקודת הפעלה, הצופת צפה על פני המים. בזמנים קבועים מופעלת המעלית. הסל עולה ואוסף את שכבת הצופת שעל פני המים ושופך אותה לדחסן. הדחסן דוחס את המוצקים הצפים, סוחט את הצופת ומעביר את הצופת הדחוסה למכולה לפינוי. המים שנשחטו חוזרים חזרה אל הבור. הסל יורד חזרה לתחתית הבור להפעלה הבאה. מי קולחים מותזים על הסל ולתוך הדחסן לשטיפה.

### מבנה E - תא חלוקה לאגני איזור

#### 8.1 כללי

השפכים נכנסים לאגני האיזור דרך תא חלוקה. תא החלוקה כולל שני סגרי קיר המאפשרים השבתה של אחד האגנים לצורך תחזוקה. בעתיד מתוכנן סגר אחד נוסף. תא החלוקה מוזן בשפכים לאחר שיקוע ראשוני ובבוצה מסוחררת מתחנת השאיבה לבוצה. בתא חלוקה זה ישנה גם יציאה לצינור גלישת חירום שתתרחש במקרה של עליית פני המים בתא (עקב ספיקות העולות על כושר ההעברה של הצינורות אל אגני האיזור או סגירה מלאה או חלקית של הסגרים השולטים על צינורות אלו).

#### 8.2 מנועים

אין.

#### 8.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

מצוף E102-FL להתרעת הצפה.

## 8.4 מערכת פיקוד ובקרה

הסגרים פתוחים בדרך כלל. כאשר מצוין E102-FL מזהה הצפה בתא (מפלס המים הוא XXX ס"מ מעל רום המגלש בתא) יבוצעו הפעולות הבאות:

א. יופסק סחרור הבוצה ע"י הדממת משאבות K108-M, K107-M ו-K106-M.

ב. תדוווח תקלה למערכת הבקרה ותימסר התראה אישית למפעילי המט"ש.

## מבנה EB - מבנה חשמל, מפוחים וגנרטור

### 9.1 כללי

מבנה זה כולל את חדר המפוחים למערכת האיוור פעפוע, חדר דיזל גנרטור, חדר חשמל מרכזי וחצר שנאים.

### 9.2 מנועים

EB101-M - מפוח עבור מערכת האיוור פעפוע באגן איוור F100. המפוח פועל באמצעות משנה תדר. תחום תדר עבודה מותר לעבודת המפוח הוא 25HZ-50HZ.

EB301-M - מפוח עבור מערכת האיוור פעפוע באגן איוור F200. המפוח פועל באמצעות משנה תדר. תחום תדר עבודה מותר לעבודת המפוח הוא 25HZ-50HZ.

EB201-M - מפוח רזרבי שבאפשרותו להחליף כל אחד מהמפוחים האחרים. המפוח פועל באמצעות משנה תדר. תחום תדר עבודה מותר לעבודת המפוח הוא 25HZ-50HZ.

EB101A-M, EB201A-M, EB301A-M - ונטה לאוורור תיבת המפוחים.

EB112-M, EB111-M - ונטה להוצאת אוויר מחדר המפוחים כחלק ממערך האוורור של החדר.

EB114-M - מרחס אוויר מכשירים לניקוי אלקטרודות באמצעי המדידה השונים.

### 9.3 הגנות מפוח ומנוע מפוח

**הגנת סנטינל** - לכל מפוח ישנה יחידת הגנה מקורית מסוג סנטינל להגנה ופיקוח על פעולה נכונה של המפוח. היחידה מזהה תקלה ומדוממת את מנוע המפוח בהתאם לצורך.

### הגנות נוספות

- PT100C/EB101-M, PT100C/EB201-M, PT100C/EB301-M - גשש חום יתר למנוע חשמלי.
- PT100D/EB101-M, PT100D/EB201-M, PT100D/EB301-M - גשש חום יתר למנוע חשמלי.
- PT100E/EB101-M, PT100E/EB201-M, PT100E/EB301-M - גשש חום יתר למנוע חשמלי.
- HEB101-M, HEB201-M, HEB301-M - גוף חימום למנוע נגד לחות. פועל כאשר המנוע מדומם.
- PT100A/EB101-M, PT100A/EB201-M, PT100A/EB301-M - גשש חום מיסב קדמי.
- PT100B/EB101-M, PT100B/EB201-M, PT100B/EB301-M - גשש חום מיסב אחורי.

- PR/EB101-M ,PR/EB201-M ,PR/EB301-M - פרסוסטט לחץ יתר בדחיסה.
- TER/EB101-M ,TER/EB201-M ,TER/EB301-M - טרמוסטט טמפרטורת יתר בקופסת המפוח.

זיהוי תקלה בהגנות הנ"ל יגרום לפעולות הבאות:

- א. התרעה ב-HMI ומסירת הודעת תקלה אישית למפעיל.
- ב. המתנה TTT שניות והדממת המפוח במידה והתקלה אינה מסתיימת.
- ג. הפעלת המפוח מחדש תדרוש פעולת RESET מה-HMI.

#### 9.4 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

בכל קו אספקת אוויר לאגנים יותקנו המכשירים הבאים: מד ספיקת אוויר, מד לחץ ומד טמפרטורה. קריאות מדים אלו יוצגו במסך ה-HMI. כל קריאה תכלול שתי נקודות SP, עליונה ותחתונה. חריגה מהן תגרום לפעולות הבאות:

- א. התרעה ב-HMI ומסירת הודעת תקלה אישית למפעיל.
- ב. המתנה TTT שניות והדממת המפוח במידה והתקלה אינה מסתיימת.
- ג. הפעלת המפוח מחדש תדרוש פעולת RESET מה-HMI.

EB601-FM - מד זרימת אוויר על צינור אספקת אוויר לאגן איזור F100.

EB501-TT - מתמר טמפרטורה אנלוגי על צינור אספקת אוויר לאגן איזור F100 (כלול ביחידת מד הזרימה לעיל).

EB401-PT - מתמר לחץ אנלוגי על צינור אספקת אוויר לאגן איזור F100.

EB602-FM - מד זרימת אוויר על צינור אספקת אוויר לאגן איזור F200.

EB502-TT - מתמר טמפרטורה אנלוגי על צינור אספקת אוויר לאגן איזור F200 (כלול ביחידת מד הזרימה לעיל).

EB402-PT - מתמר לחץ אנלוגי על צינור אספקת אוויר לאגן איזור F200.

#### 9.5 מערכת פיקוד ובקרה

עבור המפוח הרזרבי (EB201) תוכן טבלת הפעלה ב-HMI דוגמת הטבלה כדלקמן (מועדי ומשך ההפעלות ניתנים לשינוי):

##### טבלת הפעלת המפוח הרזרבי במערכת האיוור פעפוע

השבתת מפוח	שעות הפעלה	יום בשבוע
EB101	8:00-8:00	א'
EB301	8:00-8:00	ג'

מטרת טבלה זו הינה להוות תזכורת בלבד להכנסת המפוח הרזרבי לעבודה מכיוון שהחלפת המפוחים מחייבת סגירה ופתיחה ידניים של ברזים שונים על גבי הצנרת. מכאן, הפעלת המפוח הרזרבי כמחליף לאחד המפוחים הקבועים תחייב אישור כפול. לאחר אישור תזכורת ההחלפה תופיע כתובת הנחיות לניתוק המפוח היוצא משימוש ולהכנסת המפוח המחליף. האישור השני יתקבל מלחצן ה-Start הממוקם ליד המפוח במבנה EB. מערכת הבקרה תעקוב אחר פעולות המפעיל (הדממת המפוח היוצא משימוש, הפעלת מפוח הנכנס לשימוש) ותוודא שההחלפה בוצעה כפי שהוכתב ב-MI קודם לכן.

**10.1 כללי**

הנוזל המעורב זורם מתא החלוקה לאגני איזור לאזור האנאירובי של אגני האיזור, בו מותקנים שני מערבלים אנכיים בכל אגן. מהאזור האנאירובי זורם הנוזל המעורב לאזור האנוקסי, בו מותקנים שני מערבלים אנכיים בכל אגן. משם עובר הנוזל המעורב לאזור האירובי, בו מותקנים משאבת פרופלור המסחררת חלק מהנוזל המעורב לאזור האנוקסי. בכל אגן מותקנים גששים שונים הבודקים את התהליך ומבקרים את פעולתו.

**10.2 מנועים**

- F202-M, F201-M, F101-M, F102-M - מערבלים אנכיים באזור האנאירובי של אגני האיזור F100, F200, בהתאמה.
- F204-M, F203-M, F104-M, F103-M - מערבלים אנכיים באזור האנוקסי של אגני האיזור F100, F200, בהתאמה.
- F205-M, F105-M - משאבות פרופלור לסחרור הנוזל המעורב של אגני האיזור F100, F200, בהתאמה.
- F110-M - מפוח אוויר לניקוי מכשור.

**10.3 הגנות מנועים**

MINICAS/F105-M, MINICAS/F205-M - גשש חום יתר ולחות בשמן במשאבות F105M, F205-M

זיהוי תקלה בהגנות הנ"ל תגרום לפעולות הבאות:

- א. התרעה ב-HMI.
- ב. הדממת המשאבה.
- ג. הפעלת המשאבה מחדש תדרוש פעולת RESET מה-HMI.

**10.4 אביזרי מכשור**

- F111-RD, F211-RD - גשש חמצון-חיזור.
- F206-O, F106-O - גששי חמצן מומס בתא האנאוקסי.
- F207-O, F107-O - גששי חמצן מומס ביציאה מאגן האיזור.

**הערות**

- גששים F106 ו-F107 - מבוקרים ע"י בקר חמצן משותף
- גששים F106 ו-F107 - מבוקרים ע"י בקר חמצן משותף
- F208-N, F108-N - גששי אמוניה ביציאה מאגן האיזור.
- F209-N, F109-N - גששי ניטראט ביציאה מאגן האיזור.

**הערות**

- גששים F108 ו-F109 מבוקרים ע"י בקר חנקן משותף
- גששים F208 ו-F209 מבוקרים ע"י בקר חנקן משותף
- F210-T, F100-T - גששי מוצקים מרחפים ביציאה מאגן האיזור.

מערכת פיקוד ובקרה על אספקת האוויר לאזורים האירוביים

להלן מפורטת הבקרה על ספיקת האוויר החדוס (פעפוע) לאגני האוויר הנקבעת עפ"י אחת משתי החלופות להלן (בחירה ממסך ה-HMI):

- לפי ריכוז חמצן מומס.
- לפי ריכוז אמוניה.

בנוסף מפורטת הבקרה על שאר הצידודים באגני האוויר.

10.5.1 בקרת האוויר החדוס עפ"י ריכוז חמצן מומס

בקרת חמצן מומס תיעשה לפי גששים F107-O ו-F207. גששי חמצן F106-O ו-F206 היו לחיווי בלבד.

הגדרות

Domax - ריכוז חמצן מומס מירבי רצוי (מג"ל)

Domin - ריכוז חמצן מומס מינימלי רצוי (מג"ל)

Do0 - ריכוז חמצן מומס נמדד בזמן 0 (מג"ל)

Dot - ריכוז חמצן מומס נמדד בזמן t (מג"ל)

T - זמן חזרה לריכוז חמצן בטווח הרצוי עפ"י השינוי הנמדד בריכוז החמצן בזמן t.

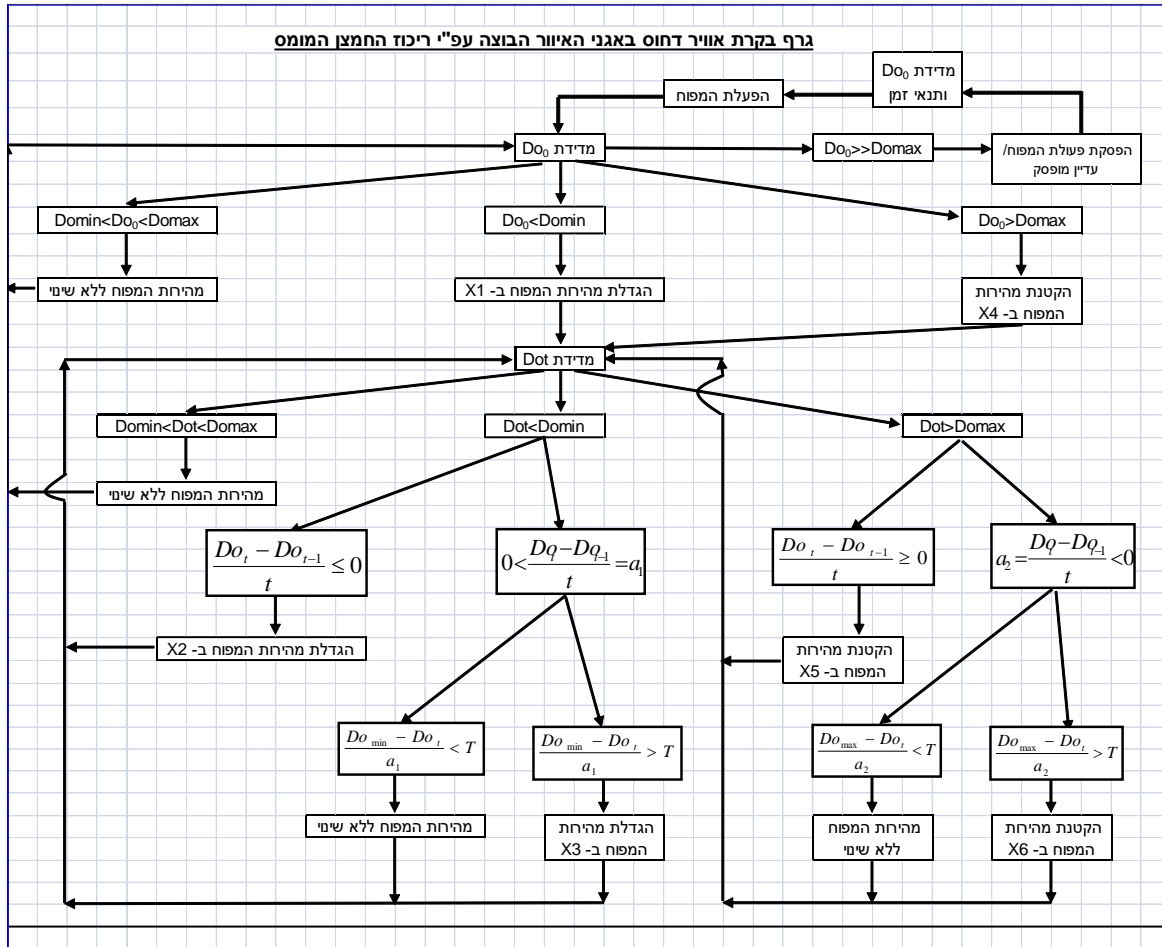
כללי

- במסך ה-HMI יוצג ריכוז החמצן הנמדד (Dot) וטווח ריכוז החמצן הרצוי (Domax, Domin).
- נקודות ה-Domax וה-Domin יהיו ניתנות לקביעה ממסך ה-HMI.
- עבור כל חריגה מהטווח הרצוי תתקבל התראה.
- הגדלת והקטנת מהירות המפוח תבוצע בהתאם לגרף הבקרה בהמשך. ערכי שינוי מהירות המפוחים יהיו ניתנים לקביעה עפ"י טבלת הבקרה בהמשך.
- תחום הפעולה של המפוח יהיה בתחום של 25HZ עד 50HZ. לא ניתן לשנות את תחום הפעולה מעבר לערכים אלו גם אם יש דרישה ממערכת בקרת החמצן.
- פעולת הקטנת/הגברת מהירות המפוח תבוקר בתגובה איטית (כ-30 דקות). בקרת החמצן המומס לאחר 30 דקות תבחן שני פרמטרים: ריכוז החמצן המומס ומגמת השינוי בריכוז מהמדידה הקודמת.
- מהירות המפוח תופיע במסך ה-HMI.
- נתוני ספיקה, טמפרטורה ולחץ האוויר החדוס יופיעו במסך ה-HMI.
- רישום ערכי החמצן המומס ייעשה בהפרשי זמן של XXX שניות.
- קביעת ערך ריכוז החמצן הנמדד (Dot) תהיה ממוצע של YYY הקריאות האחרונות.
- במערכת ה-HMI תוכן טבלה בדומה לטבלה הבאה:

**טבלת בקרת האוויר הדחוס באגני האיור עפ"י ריכוז החמצן המומס**

תחום ערכים לשינוי	ערכים לקביעה ע"י המפעיל	יחידה	תיאור
		מג"ל	ריכוז מירבי גבוה במיוחד המפסיק את פעולת המפוח
		מג"ל	ריכוז מירבי רצוי של חמצן מומס Domax
		מג"ל	ריכוז מינימלי רצוי של חמצן מומס Domin
20-50		דקות	זמן בין מדידות-t
200-300		דקות	זמן חזרה לטווח הרצוי-T
		הרץ	הגדלת מהירות המפוח עפ"י גרף ההפעלה-X1
		הרץ	הגדלת מהירות המפוח עפ"י גרף ההפעלה-X2
		הרץ	הגדלת מהירות המפוח עפ"י גרף ההפעלה-X3
		הרץ	הקטנת מהירות המפוח עפ"י גרף ההפעלה-X4
		הרץ	הקטנת מהירות המפוח עפ"י גרף ההפעלה-X5
		הרץ	הקטנת מהירות המפוח עפ"י גרף ההפעלה-X6

גרף בקרת אוויר דחוס באגני האוויר הבוצע עפ"י ריכוז החמצן המומס



## 10.5.2 בקרת האוויר הדחוס עפ"י ריכוז האמוניה

### הגדרות

NH<sub>4</sub>max - ריכוז אמוניה מירבי רצוי (מג"ל)

NH<sub>4</sub>min - ריכוז אמוניה מינימלי רצוי (מג"ל)

NH<sub>4</sub>0 - ריכוז אמוניה נמדד בזמן 0 (מג"ל)

NH<sub>4</sub>T - ריכוז אמוניה נמדד בזמן t (מג"ל)

T - זמן חזרה לריכוז אמוניה בטווח הרצוי עפ"י השינוי הנמדד בריכוז האמוניה בזמן t.

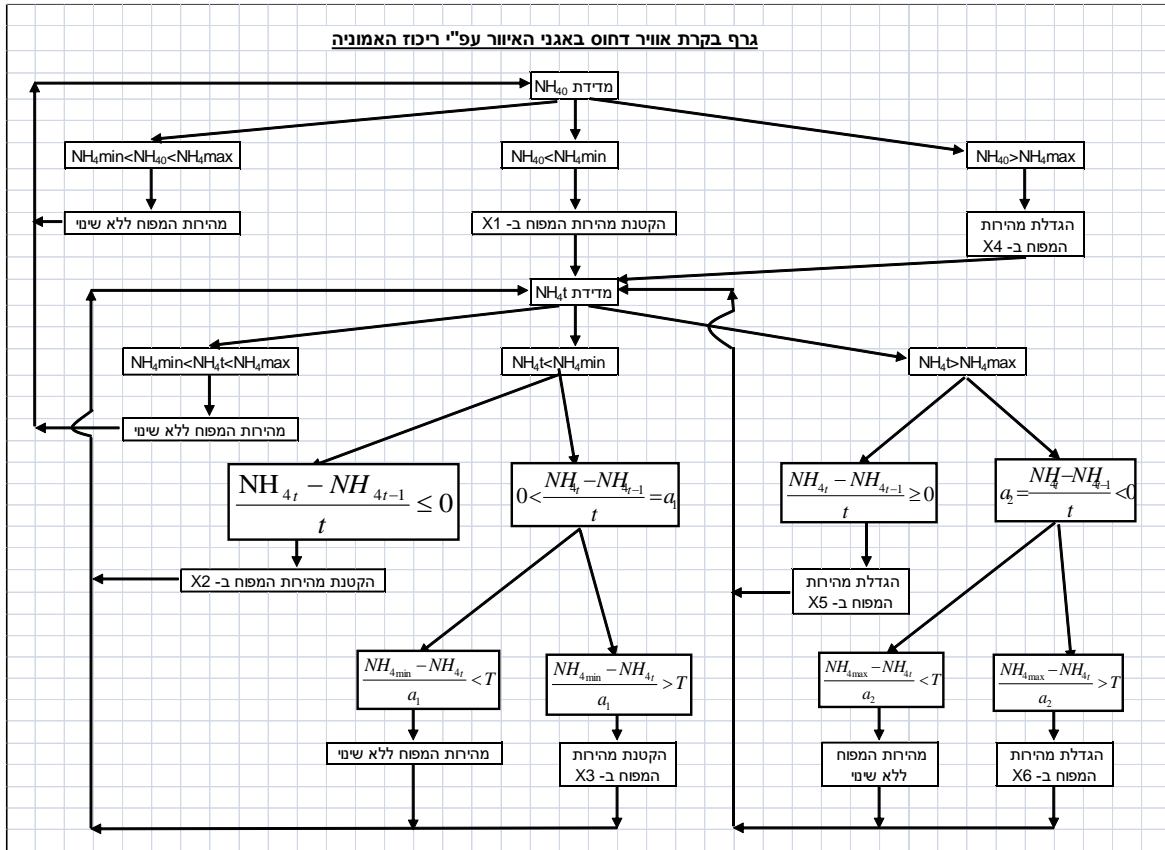
### כללי

- במסך ה-HMI יוצג ריכוז האמוניה הנמדד (NH<sub>4</sub>t) בגששים F2018, F108 וטווח ריכוז האמוניה הרצוי (NH<sub>4</sub>max, NH<sub>4</sub>min).
- נקודות ה-NH<sub>4</sub>max וה-NH<sub>4</sub>min יהיו ניתנות לקביעה ממסך ה-HMI.
- עבור כל חריגה מהטווח הרצוי תתקבל התראה.
- הגדלת והקטנת מהירות המפוח תבוצע בהתאם לגרף הבקרה בהמשך. ערכי שינוי מהירות המפוחים יהיו ניתנים לקביעה עפ"י טבלת הבקרה בהמשך.
- תחום הפעולה של המפוח יהיה בתחום של 25HZ עד 50HZ. לא ניתן לשנות את תחום הפעולה מעבר לערכים אלו גם אם יש דרישה ממערכת בקרת האמוניה.
- פעולת הקטנת/הגברת מהירות המפוח תבוקר בתגובה איטית (כ-30 דקות). בקרת האמוניה לאחר 30 דקות תבחן שני פרמטרים: ריכוז האמוניה ומגמת השינוי בריכוז מהמדידה הקודמת.
- מהירות המפוח תופיע במסך ה-HMI.
- נתוני ספיקה, טמפרטורה ולחץ האוויר הדחוס יופיעו במסך ה-HMI.
- רישום ערכי ריכוז האמוניה ייעשה בהפרשי זמן של XXX שניות.
- קביעת ערך ריכוז האמוניה הנמדד (NH<sub>4</sub>t) תהיה ממוצע של YYY הקריאות האחרונות.
- במערכת ה-HMI תוכן טבלה בדומה לטבלה להלן:

טבלת בקרת האוויר החדוס באגני האיזור עפ"י ריכוז האמוניה

תחום ערכים לשינוי	ערכים לקביעה ע"י המפעיל	יחידה	תיאור
		מג"ל	ריכוז מירבי רצוי של אמוניה $NH_4max$
		מג"ל	ריכוז מינימלי רצוי של אמוניה $NH_4min$
20-50		דקות	זמן בין מדידות-t
200-300		דקות	זמן חזרה לטווח הרצוי-T
		הרץ	הקטנת מהירות המפוח עפ"י גרף ההפעלה-X1
		הרץ	הקטנת מהירות המפוח עפ"י גרף ההפעלה-X2
		הרץ	הקטנת מהירות המפוח עפ"י גרף ההפעלה-X3
		הרץ	הגדלת מהירות המפוח עפ"י גרף ההפעלה-X4
		הרץ	הגדלת מהירות המפוח עפ"י גרף ההפעלה-X5
		הרץ	הגדלת מהירות המפוח עפ"י גרף ההפעלה-X6

גרף בקרת אוויר דחוס באגני האיוור עפ"י ריכוז האמוניה



## 10.6 מערבליים באזור אנאירובי ואנאוקסי

- F202-M, F102-M, F201-M, F101-M - מערבליים אנכיים באזור האנארובי של אגני האיזור F100, F200, בהתאמה.
- F204-M, F203-M, F104-M, F103-M - מערבליים אנכיים באזור האנוקסי של אגני האיזור F100, F200, בהתאמה.
- המערבליים מופעלים ישר לקו.
- הפעלה/הפסקה של כל מערבלי נעשית גם כן ממערכת ה-HMI.

## 10.7 פוטנציאל חמצון חוזר

בכל תא אנאירובי מותקן גשש מדידת חמצון/חוזר להבטחת תנאים אנאירוביים באזורים אלו:

- F111-RD באגן F100
- F211-RD באגן F200
- לכל גשש תיקבע Set Point (SP) הניתנת לשינוי. אם ערך הקריאה יהיה מחוץ לערך ה-SP תתקבל התרעה במערכת ה-HMI.

## 10.8 משאבות סחרור נוזל מעורב (F205-M, F105-M)

עבור כל אחת ממשאבות אלה תוכן במערכת ה-HMI טבלה בדומה לטבלה הבאה:

עבודה	זמן (שעות)
+	0-3
-	3-6

עמודת הזמן תהיה ניתנת לשינוי עם דיוק של  $\pm 15$  דקות.

כמות השורות בטבלה תשתנה בהתאם לכמות חלונות העבודה של המשאבות.

## 10.9 הרחפה

מספר פעמים ביממה תתבצע הפעלה מלאה של המפוחים לצורך הרחפת המוצקים באגן. ההרחפה תבוצע ע"י הפעלת מפוחי האיזור במהירות שתהיה ניתנת לקביעה ממסך ה-HMI. במערכת ה-HMI תוכן טבלה בדומה לטבלה הבאה (כאשר כמות ומשך ההרחפות ניתנת לשינוי):

### טבלת הרחפת נוזל מעורב באגני האיזור

שעה ביום	משך הרחפה (דקות)	תדר מפוחים
1:00	25 דקות	50
7:00	15 דקות	50

## 10.10 גשש ניטראט (F109-N, F209-N)

קריאת כל גשש תוצג במסך ה-HMI, כאשר תצוגת ריכוז הניטראט תכלול ריכוז עכשווי והיסטורי.

לכל גשש תיקבע Set Point (SP) הניתנת לשינוי.

אם ערך הקריאה יהיה מעל ערך ה-SP תתקבל התרעה.

## 10.11 גשש מוצקים מרחפים/עכירות (F210-T, F110-T)

קריאת כל גשש תוצג במסך ה-HMI, כאשר תצוגת ריכוז המוצקים המרחפים תכלול ריכוז עכשווי והיסטורי.

לכל גשש תיקבע (SP) Set Point הניתנת לשינוי.

אם ערך הקריאה יהיה מעל ערך ה-SP תתקבל התרעה.

### מבנה G - תא חלוקה לאגני שיקוע סופי

#### 11.1 כללי

השפכים נכנסים לאגני השיקוע הסופיים דרך תא חלוקה. תא החלוקה כולל שני סגרי קיר המאפשרים השבתה של אחד האגנים לצורך תחזוקה. בעתיד מתוכנן סגר נוסף. תא החלוקה מוזן בנוזל מעורב מאגני האיוור.

#### 11.2 מנועים

אין.

#### 11.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

מצוף G101-FL להתרעת הצפה/

#### 11.4 מערכת פיקוד ובקרה

הסגרים פתוחים בדרך כלל.

כאשר מצוף G101-FL מזהה הצפה בתא (מפלס המים הוא XXX ס"מ מעל רום המגלש בתא) יבוצעו הפעולות הבאות:

- תדווח תקלה למערכת הבקרה ותימסר התראה אישית למפעילי המט"ש.

## 12. מבנה H - אגני שיקוע סופי (H200, H100)

#### 12.1 כללי

באגני השיקוע מבוצעת הצללה של הנוזל המעורב היוצא מאגן האיוור. הבוצה שוקעת ומורחקת באמצעות מגופים טלסקופיים אל תחנות השאיבה לסחרור בוצה ולבוצה עודפת, הצופת המתקבלת מוזרמת אל תחנת השאיבה לבוצה עודפת והקולחים מוזרמים לקולחים למערך טיפול שלישוני.

המערכת מורכבת משני אגני שיקוע כאשר בכל אגן מותקן גשר סובב. על כל גשר מותקן לוח מתנעים עבור מנוע הגשר והמברשת (לוחות H100, H200).

#### 12.2 מנועים

- H201-M, H101-M - מנוע לגשר. המנוע פועל תמידית כאשר קיימת בקרה על מצב פעולתו.

- H202-M, H102-M - מנוע למברשת ניקוי תעלת הקולחים. פעולת המברשת מופעלת ומופסקת בצורה ידנית.

#### 12.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

H103-MS, H203-MS - לזיהוי הפסקת תנועת הגשר (למשל קלקול במנוע או מכשול שעצר את תנועת הגשר).

## 12.4 מערכת פיקוד ובקרה

במסכי ה-HMI יוצגו הגשרים ונתוני מנועי ההסעה ומנוע המברשת לניקוי.

מפסק הגבול יהיה חייב ליצור מגע עם יחידת הפעלה מיקרו-סוויץ' פעם ב-*TTT* דקות (פרמטר ניתן לשינוי ב-HMI). במידה והדבר לא מתרחש הדבר ייחשב כזיהוי הפסקת תנועת הגשר וילווה בהתרעה ב-HMI. חידוש תנועת הגשר ע"י RESET של המפעיל מה-HMI.

לאחר הפסקת חשמל תנועת הגשר מתחדשת אוטומטית.

### מערכת סחרור בוצה (מבנה K300 - תא מגופים טלסקופיים ות"ש לבוצה K100)

#### 13.1 אלגוריתם הפעולה

מערכת סחרור הבוצה אל אגני האיוור נעשה תוך שילוב שני מתקנים:

תא המגופים הטלסקופיים K300 הקולט בוצה מאגני השיקוע הסופי ומי נטל ממתקן צופת ראשונית D601. כל צינור הוצאת בוצה מתחתית אגן השיקוע מתחבר אל מגוף טלסקופי. מצב הפתיחה או הסגירה של המגופים הטלסקופיים קובע את קצב הוצאת הבוצה מתחתית אגני השיקוע: ככל שהמגוף פתוח יותר העומד המניע שבין פני הנוזל באגן השיקוע (מפלס קבוע) לשפת המגוף הטלסקופי גדול יותר וכמות בוצה גדולה יותר יכולה לזרום אל תא המגופים הטלסקופיים ולהפך.

תחנת השאיבה לבוצה K100 מסחררת את הבוצה. אופן תפעול התחנה (כלומר תדר המשאבות הפועלות ומספרן) קובע את כמות הבוצה המסוחררת בפועל.

אלגוריתם הפעולה של מערכת סחרור הבוצה הינו כלהלן (פירוט ניתן בהמשך):

- א. ספיקת סחרור הבוצה בכל רגע נתון נקבעת ע"י המפעיל.
- ב. מערכת הבקרה מפעילה בכל רגע נתון את מספר המשאבות הדרוש, בתדר הדרוש, על מנת לקבל את ספיקת הסחרור שנקבעה.
- ג. מפלס הבוצה בבור הרטוב של תחנת השאיבה לסחרור בוצה צריך להישמר בתחום שנקבע ע"י המפעיל. כל עוד המפלס נשמר בתוך התחום שנקבע לא נעשה כל שינוי במצב הפתיחה או הסגירה של המגופים הטלסקופיים.
- ד. אם מפלס הבוצה בבור הרטוב יורד מתחת לקו התחתון בתחום שנקבע מערכת הבקרה תדאג לפתוח מעט (כלומר להגדיל את העומד המניע שבין פני הנוזל באגן השיקוע - מפלס קבוע - לשפת המגוף הטלסקופי) את המגוף הטלסקופי ותעקוב אחר השתנות המפלס. במידת הצורך ייעשה כעבור זמן שנקבע תיקון נוסף.
- ה. אם מפלס הבוצה בבור הרטוב עולה מעל לקו העליון בתחום שנקבע מערכת הבקרה תדאג לסגור מעט (כלומר להקטין את העומד המניע שבין פני הנוזל באגן השיקוע - מפלס קבוע - לשפת המגוף הטלסקופי) את המגוף הטלסקופי ותעקוב אחר השתנות המפלס. במידת הצורך ייעשה כעבור זמן שנקבע תיקון נוסף.

### 13.2 מבנה K300 - תא מגופים טלסקופיים

#### 13.2.1 כללי

ישנם שני מגופים טלסקופיים (K301, K302) להוצאת בוצה עם מפעילים חשמליים. היציאה מתא מגופים טלסקופיים אל תחנת שאיבה לסחרור בוצה K100 ואל תחנת שאיבה לבוצה עודפת K200 נשלטת ע"י סגרים ידניים.

#### 13.2.2 מנועים

K301-R, K302-R - הנע חשמלי למגוף טלסקופי

### 13.2.3 אביזרי פיקוד ובקרה

למפעילים החשמליים ישנה מערכת פנימית של הגנות והתרעות המשדרת חיוויים ל-HMI (תקלה במומנט, סוללה גמורה וכדומה).

#### מערכת פיקוד ובקרה על פתיחה/סגירה של המגופים הטלסקופיים

כל מגוף נשלט ע"י הנע חשמלי, אנלוגי, לפתיחה או סגירה (הגדלת או הקטנת ספיקת הבוצה).

פעולת ההנעה החשמלית במגופים הטלסקופיים תהיה בהתאם למפלס הבוצה בתחנת שאיבה לסחרור בוצה K100. תיאור הפיקוד והבקרה של תחנת השאיבה לסחרור בוצה - ראה להלן.

תהיה אופציה לשליטה על כל מגוף טלסקופי ממערכת ה-HMI ללא תלות במפלס הבוצה שבתחנת השאיבה.

#### הגדרות

- Hmax - קו עליון של תחום מפלס בוצה רצוי בת"ש לסחרור בוצה (מטר)
- Hmin - קו תחתון של תחום מפלס בוצה רצוי בת"ש לסחרור בוצה (מטר)
- H0 - מפלס בוצה בת"ש לסחרור בוצה שנמדד בזמן 0 (מטר)
- Ht - מפלס בוצה בת"ש לסחרור בוצה שנמדד בזמן t (מטר)
- T - זמן חזרה למפלס בוצה בת"ש לסחרור בוצה בטווח הרצוי עפ"י השינוי הנמדד במפלס בזמן t

#### כללי

במסך ה-HMI יוצג המפלס בת"ש לסחרור בוצה K100 (Ht) ותחום המפלס הרצוי שבין Hmax ל-Hmin.

נקודות ה-Hmax וה-Hmin יהיו ניתנות לקביעה ממסך ה-HMI.

במקרה של חריגה מהתחום הרצוי תתקבל התרעה.

הגבהת והנמכת מפלס המגופים הטלסקופיים תבוצע בהתאם לגרף הבקרה בהמשך. ערכי שינוי מפלס המגופים יהיו ניתנים לקביעה עפ"י טבלת הבקרה בהמשך.

פעולת הגבהת והנמכת מפלס המגופים תבוקר בתגובה איטית (כ-20 דקות). בקרת מפלס המגופים לאחר 20 דקות תבחן שני פרמטרים: מפלס הבוצה בת"ש לסחרור בוצה ומגמת השינוי במפלס הנ"ל.

מפלס המגופים הטלסקופיים יוצג במסך ה-HMI.

רישום מפלס הבוצה בת"ש לסחרור בוצה ייעשה בהפרשי זמן של XXX שניות.

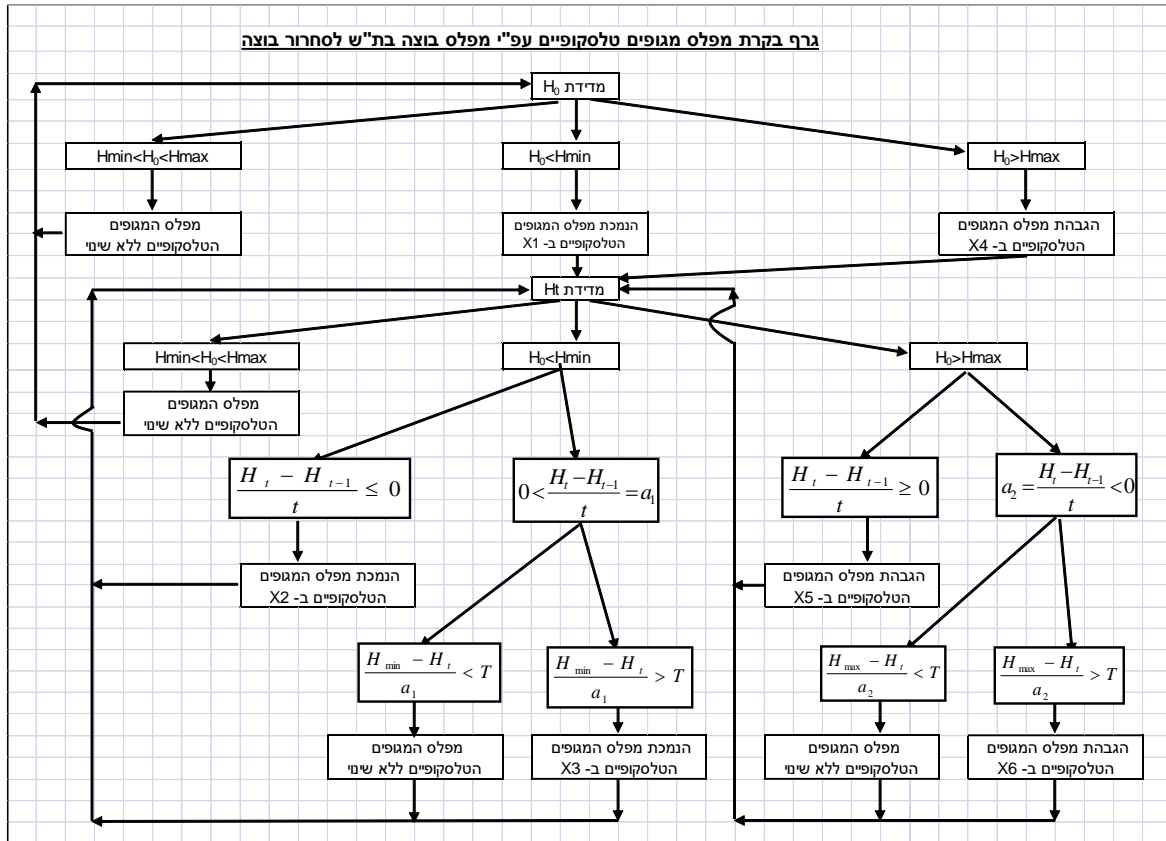
קביעת מפלס הבוצה בת"ש לסחרור בוצה (Ht) יהיה ממוצע של YYY הקריאות האחרונות.

במערכת ה-HMI תוכן טבלה בדומה לטבלה הבאה:

#### טבלת בקרת למצב המגופים הטלסקופיים עפ"י מפלס הבוצה בת"ש לסחרור בוצה K100

תחום ערכים לשינוי	ערכים לקביעה ע"י המפעיל	יחידה	תיאור
		מטר	מפלס בוצה מירבי רצוי בת"ש לסחרור Hmax בוצה
		מטר	מפלס בוצה מינימלי רצוי בת"ש לסחרור Hmin בוצה
20-50		דקות	זמן בין מדידות-t
200-300		דקות	זמן חזרה לטווח הרצוי-T
		הרץ	פתיחת המגופים הטלסקופיים עפ"י גרף ההפעלה-X1
		הרץ	פתיחת המגופים הטלסקופיים עפ"י גרף ההפעלה-X2
		הרץ	פתיחת המגופים הטלסקופיים עפ"י גרף ההפעלה-X3
		הרץ	סגירת המגופים הטלסקופיים עפ"י גרף ההפעלה-X4
		הרץ	סגירת המגופים הטלסקופיים עפ"י גרף ההפעלה-X5
		הרץ	סגירת המגופים הטלסקופיים עפ"י גרף ההפעלה-X6

## גרף בקרת מפלס מגופים טלסקופיים עפ"י מפלס בוצה בת"ש לבוצה



### מבנה K100 - תחנת שאיבה לסחרור בוצה 13.3

#### כללי 13.3.1

תחנה זו קולטת בוצה מתא המגופים הטלסקופיים K300 ומסחררת אותם לתא חלוקה לאגני איזור E.

#### מנועים 13.3.2

K108-M, K107-M, K106-M - משאבת סחרור בוצה מטיפוס משאבה ומנוע טבולים. כל משאבה מונעת ע"י שנאי תדר במהירות משתנה. סה"כ יכולות לפעול במקביל שתי משאבות. החלפת התורנות של המשאבה התורנית הראשונה תיעשה בסדר ציקלי פעם בשבוע, כלומר: 1+2, שבוע לאחר מכן 2+3, שבוע לאחר מכן 3+1 וכן הלאה.

#### הגנות משאבות 13.3.3

- KL/K106-M, KL/K107-M, KL/K108-M - גשש חום מסוג קליקסון.
- EL/106-M, EL/107-M, EL/108-M - גשש לחות לאגן שמן מנוע. גשש הלחות מבוקר ע"י ממסר מקורי של יצרן המשאבה.

#### אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור 13.3.4

- K109-MFM - מד זרימה מגנטי בצנרת סחרור בוצה לתא חלוקה E.
- K101-US - מד מפלס אולטרה-סוני המודד את מפלס הנוזל בתא השאיבה.

- מצוף מפלס K102-FL - התרעת מפלס הצפה.
- מצוף מפלס K103-FL - התרעת מפלס נמוך.
- מצוף מפלס K104-FL - מצוף הפעלת שאיבה.
- מצוף מפלס K105-FL - מצוף הדממת שאיבה.
- PR/K106-M, PR/K107-M, PR/K108-M פרסוסטט לחץ גבוה בסניקה להגנת משאבה.

### 13.3.5 מערכת פיקוד ובקרה

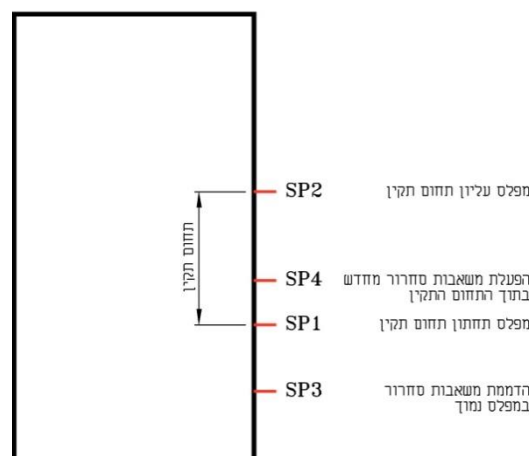
מד המפלס האולטרה-סוני מודד את מפלס המים בבור הרטוב באופן רציף. מצופי הגיבוי פועלים במקרה של תקלה במד המפלס האולטרה-סוני, שתזוהה בקרות אחד מהאירועים הבאים:

- א. הזרם מחוץ לתחום ( $I > 20 \text{ mA}$ ).
- ב. אין תהודה (out of echo).
- ג. אין אספקת מתח.
- ד. אם המים מגיעים למפלס אחד מהמצופים המערכת תשתנה באופן אוטומטי לפיקוד מצופים.

במסך ה-HMI יוצג מפלס הבוצה בבור, כולל:

- שתי נקודות SP המציינות את התחום הרצוי של הבוצה בתחנת השאיבה לשליטה על תא מגופים טלסקופיים K300.
- שתי נקודות SP להדממת משאבות הסחרור במידה ומפלס הבוצה בתחנת השאיבה ירד אל מפלס נמוך ולהפעלתן מחדש, כאשר המפלס מגיע למצב תקין. נקודות SP והתרעה על מפלס נמוך או גבוה. במפלס נמוך תופסק בנוסף להתרעה גם פעולת המשאבות הפועלות ותידרש פעולת RESET כדי לחדש את השאיבה.

בור רטוב



כל הנייל יוצג במסך ה-HMI ע"י גרף אנכי או דומה.

על צינור הסניקה ממוקם מד זרימה מגנטי אשר קריאתו האנלוגית והדיגיטלית נקראות במסך ה-HMI ובבקרה. המשאבות מופעלות עפ"י חלונות זמן כדלקמן ולפי האלגוריתם הבא :

**טבלת חלונות זמן להפעלת משאבות סחרור בוצה**

סה"כ ספיקת בוצה לסחרור (מק"ש)*	חלון זמן (שעות ביממה)
XXX	1-4
YYY	4-6
ZZZ	6-12

\*הערך ייקבע ע"י המפעיל

- א. מופעלת משאבה תורנית עד לסל"ד מרבי (במקרה של צורך בהעלאת הספיקה).
- ב. במקרה של צורך בהעלאת הספיקה בסל"ד מרבי מצטרפת משאבה שנייה ומופעלת בסל"ד המרבי.
- ג. במקרה של צורך בהורדת הספיקה מתבצעת הורדת הסל"ד בשתי המשאבות במקביל, עד לסל"ד המינימאלי.
- ד. במקרה של צורך בהורדה נוספת של הספיקות יודממו המשאבות. הפסקת משאבות מתבצעת בסדר הפוך : אחרונה הצטרפה-ראשונה מופסקת.
- ה. מערכת הבקרה תפעיל את משאבות תחנת השאיבה במהירות משתנה לפי הצורך על מנת לסחרר את הכמות הנדרשת בפרק הזמן הנדרש.
- ו. חישובי קביעת הספיקה הנדרשת הרגעית ייקחו בחשבון גם את הפרמטרים הבאים :
  - שינוי במפלס המגופים הטלסקופיים.
  - מפלס ושינוי המפלס של מפלס הבוצה בת"ש H.
- ז. במערכת ה-HMI תוצג ספיקת הבוצה המסוחררת יחסית לספיקה הרצויה. במידה וישנה סטייה העולה על XX% בין הספיקה בפועל לספיקה הרצויה תינתן התרעה במערכת ה-HMI.

## 14. מבנה K200 - תחנת שאיבה לבוצה עודפת

### 14.1 כללי

תחנה זו קולטת בוצה מתא מגופים טלסקופיים K300 וצופת מאגני השיקוע הסופיים. התחנה סונקת את הנ"ל למיכל בוצה קדם הסכמה L/1.

### 14.2 מנועים

- K207-M, K208-M - משאבות בוצה עודפת מטיפוס משאבה ומנוע טבולים. כל משאבה מונעת ע"י שנאי תדר במהירות משתנה. סה"כ יכולה לפעול משאבה אחת. החלפת המשאבה התורנית הראשונה תיעשה פעם בשבוע.
- K206-M - מערבל טבול.

### 14.3 הגנות משאבות ומערבל

- K207-M, K208-M - גשש חום מסוג קליקסון.
- K206-M - טרמיסטור להגנת מנוע מערבל.

### 14.4 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

- K209-MFM - מד זרימה מגנטי בצנרת בוצה עודפת למיכל בוצה קדם הסמכה L/1.
- K201-US - מד מפלס אולטרה-סוני המודד את מפלס הנוזל בתא השאיבה.
- מצוף מפלס K202-FL - מצוף גיבוי התרעת מפלס הצפה.
- מצוף מפלס K203-FL - מצוף גיבוי התרעת מפלס נמוך, הפסקת פעולת המערבל הטבול ומשאבות.
- מצוף מפלס K204-FL - מצוף גיבוי עליון. הפעלת משאבות רק במקרה שהמשאבות הופסקו קודם לכן ע"י מצוף מפלס K203-F.
- מצוף מפלס K205-FL - מצוף גיבוי התרעת מפלס נמוך מאוד כולל הדממת כל המנועים במידה ולא בוצע ע"י K203-F.
- PR-K207-M, PR-K208-M - פרסוסטט לחץ גבוה בסניקה להגנת משאבה.

### 14.5 מערכת פיקוד ובקרה

מד המפלס האולטרה-סוני מודד את מפלס המים בבור הרטוב באופן רציף. מצופי הגיבוי פועלים במקרה של תקלה במד המפלס האולטרה-סוני, שתזוהה בקרות אחד מהאירועים הבאים:

- א. הזרם מחוץ לתחום ( $I > 20 \text{ mA}$ )
- ב. אין תהודה (out of echo)
- ג. אין אספקת מתח
- ד. אם המים מגיעים למפלס אחד מהמצופים המערכת תשתנה באופן אוטומטי לפיקוד מצופים.

במסך ה-HMI יוצג מפלס הבוצה בבור, כולל :

▪ שתי נקודות SP להדממת משאבות הבוצה העודפת במידה ומפלס הבוצה בתחנת השאיבה ירד אל מפלס נמוך ולהפעלתן מחדש כאשר המפלס מגיע למצב תקין.

▪ נקודות SP והתרעה על מפלס נמוך או גבוה.

▪ כל הנ"ל יוצג במסך ה-HMI ע"י גרף אנכי או דומה.

על צינור הסניקה ממוקם מד זרימה מגנטי שקריאתו האנלוגית מופיעה במסך ה-HMI. התחנה מבוקרת בנוסף ע"י מד אולטרה-סוני (L101-US) הנמצא במיכל וויסות בוצה L/1 או ע"י המצופים (L102-FL, L103-FL, L104-FL, L105-FL) שבמיכל L/1 באופן הבא :

א. מד מפלס אולטרה סוני L101-US המציג את מפלס הבוצה במיכל L/1 במערכת הבקרה המרכזית ומדומם במפלס עליון (SP) את משאבות הבוצה העודפת.

ב. במפלס גבוה במיכל L/1 תופסק פעולת המשאבות. הוראה זו גוברת על כל הוראה אחרת (כלומר פעולת השאיבה תופסק גם אם היא אמורה להתרחש עפ"י משטר העבודה שנקבע כמתואר להלן). במידה ומד המפלס האולטרה-סוני במיכל L/1, L101-US אינו פועל והמפלס גבוה מצוץ L104-FL יפסיק את משאבות הבוצה העודפת.

ג. במקרה שהמפלס במיכל L/1 מאפשר הפעלת המשאבות, ובמידה וצריכה להתרחש פעולת שאיבה עפ"י משטר העבודה שנקבע כמתואר להלן, תופעלנה המשאבות. במידה ומד המפלס האולטרה-סוני במיכל L/1, L101-US אינו פועל מצוץ L105-FL יפעיל את משאבות הבוצה העודפת.

התחנה תפעל לפי משטר עבודה כלהלן :

א. לפי ספיקה - היממה תחולק ל-6 חלקים, 4 שעות בכל חלק. כמות הבוצה שיש להוציא בכל חלק תוגדר ע"י המפעיל. מערכת הבקרה תחשב את הספיקה הדרושה במק"ש בחלון הזמן הנדון ותפעיל את המשאבה התורנית בתדר הדרוש על מנת לקבל את הספיקה הרצויה בהתאם לקריאה במד הזרימה K209-MFM.

ב. כל הנ"ל יוצג במסך ה-HMI עפ"י טבלה בה הפרמטרים ניתנים לשינוי ועדכון.

ג. במערכת ה-HMI תוצג ספיקת הבוצה העודפת בחלון הזמן יחסית לספיקה הרצויה. במידה וישנה סטייה העולה על XX% בין הספיקה בפועל לספיקה הרצויה תינתן התרעה במערכת ה-HMI.

## 15. מבנה L/1 - מיכל בוצה קדם הסמכה

### 15.1 כללי

מיכל ערבול-וויסות בנפח של כ-1,200 מ"ק אליו מוזרמת בוצה ביולוגית עודפת ומשמש כנפח אגירה לתקופות בהן מכוונת ההסמכה לא פועלות וכן מביא להומוגניזציה של הבוצה העוברת להסמכה.

### 15.2 מנועים

L111-M, L112M - מערבלים טבולים במיכל הפועלים באופן רציף

### 15.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

- L101-US - מד מפלס אולטרה-סוני המציג את מפלס הבוצה במיכל במערכת הבקרה המרכזית.
- מצוף מפלס L102-FL - מצוף התרעת מפלס הצפה.
- מצוף מפלס L104-FL - מצוף מפלס גבוה.
- מצוף מפלס L105-FL - מצוף מפלס נמוך תקין.
- מצוף מפלס L103-FL - מצוף התרעת מפלס נמוך.

#### 15.4 מערכת פיקוד ובקרה

מד המפלס האולטרה-סוני מודד את מפלס המים במיכל באופן רציף. מצופי הגיבוי פועלים במקרה של תקלה במד המפלס האולטרה-סוני, שתזוהה בקרות אחד מהאירועים הבאים:

- א. הזרם מחוץ לתחום ( $I > 20 \text{ mA}$ )
- ב. אין תהודה (out of echo)
- ג. אין אספקת מתח
- ד. אם המים מגיעים למפלס אחד מהמצופים המערכת תשתנה באופן אוטומטי לפיקוד מצופים.

מערכת הבקרה תופעל עפ"י הטבלה להלן:

פעולה מתבצעת	מצוף גיבוי	מכשיר קורא רגיל	תיאור	מפלס
הפסקת מערבליים L-112, L-111. הפסקת מסמיכי בוצה M400, M300, M200. במידה ו-L101-US תקין פעולת הנ"ל תתחדש/תתאפשר באופן אוטומטי עם עליית המפלס מעל LL. במידה והקריאה מתבצעת ע"י L103-FL המערכת תבדוק את מצב המפלס כל 20 דקות ותפעל בהתאם	L103-FL	L101-US	מפלס נמוך מאוד	LL=UUU
מפלס בו מתאפשר להפעיל משאבות בוצה עודפת K207, K208. במידה ו-L101-US תקין פעולת המשאבות תתאפשר באופן אוטומטי עם עליית המפלס מעל L. במידה והקריאה מתבצעת ע"י L105-FL המערכת תבדוק את מצב המפלס כל 20 דקות ותפעל בהתאם	L105-FL	L101-US	מפלס נמוך תקין	L=VVV
הפסקת משאבות בוצה עודפת K208, K207. במידה ו-L101-US תקין פעולת המשאבות תתאפשר באופן אוטומטי עם ירידת המפלס אל מפלס L. במידה והקריאה מתבצעת ע"י L104-FL המערכת תבדוק את מצב המפלס כל 20 דקות ותיתן אישור במפלס L	L104-FL	L101-US	מפלס גבוה	H=WWW
תקלה חמורה. הודעה ב-HMI ומסירת הודעה אישית למפעיל	L102-FL	L101-US	מפלס גבוה מאוד	HH=XXX

#### 16. מבנה L/2 - מיכל בוצה קדם עיכול

## 16.1 כללי

מיכל ערבול-וויסות בנפח של כ-170 מ"ק אליו מוזרמת בוצה ראשונית ואפשרות להזנת בוצה מוסמכת. המיכל משמש להומוגניזציה של הבוצה העוברת לעיכול.

## 16.2 מנועים

L211-M - מערבול טבול במיכל הפועל באופן רציף

## 16.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

- L201-US - מד מפלס אולטרה-סוני המציג את מפלס הבוצה במיכל במערכת הבקרה המרכזית.

- מצוף מפלס L202-FL - מצוף התרעת מפלס הצפה.

- מצוף מפלס L203-FL - מצוף מפלס גבוה.

- מצוף מפלס L204-FL - מצוף מפלס נמוך.

- מצוף מפלס L205-FL - התרעת מפלס נמוך.

- מפסק L212-LS - מפסק מצב הנותן מגע במידה ומגוף על צנרת ההזנה למיכל L/2 ממסמיכי הבוצה אינו פתוח לחלוטין.

## 16.4 מערכת פיקוד ובקרה

מד המפלס האולטרה-סוני מודד את מפלס המים במיכל באופן רציף. מצופי הגיבוי פועלים במקרה של תקלה במד המפלס האולטרה-סוני, שתזוהה בקרות אחד מהאירועים הבאים:

א. הזרם מחוץ לתחום ( $I > 20$  mA)

ב. אין תהודה (out of echo)

ג. אין אספקת מתח

ד. אם המים מגיעים למפלס אחד מהמצופים המערכת תשתנה באופן אוטומטי לפיקוד מצופים.

מערכת הבקרה תופעל עפ"י הטבלה להלן :

מפלט	תיאור	מכשיר קורא רגיל	מצוף גיבוי	פעולה מתבצעת
LL=UUU	מפלט נמוך מאוד	L201-US	L205-FL	הפסקת מערבול L211. במידה ו-L201-US תקין פעולת המערבל תתחדש באופן אוטומטי עם עליית המפלט מעל LL. במידה והקריאה מתבצעת ע"י L205-FL המערכת תבדוק את מצב המפלט כל 20 דקות ותפעל בהתאם
L=VVV	מפלט נמוך	L201-US	L204-FL	הפסקת משאבות L401, L402. במידה ו-L201-US תקין פעולת המשאבות תתאפשר באופן אוטומטי עם עליית המפלט מעל L. במידה והקריאה מתבצעת ע"י L204-FL המערכת תבדוק את מצב המפלט כל 20 דקות ותפעל בהתאם
H=WWW	מפלט גבוה	L201-US	L203-FL	הפסקת משאבות בוצה מוסמכת M411, M311, M211, הפסקת משאבות בוצה ראשונית D501, D502. במידה ו-L201-US תקין פעולת המשאבות תתאפשר באופן אוטומטי עם ירידת המפלט מתחת ל-H. במידה והקריאה מתבצעת ע"י L203-FL המערכת תבדוק את מצב המפלט כל 20 דקות ותפעל בהתאם
HH=XXX	מפלט גבוה מאוד	L201-US	L202-FL	תקלה חמורה. הודעה ב-HMI ומסירת הודעה אישית למפעיל
	בדיקת מצב פתיחה/סגירה של מגוף הכניסה למיכל	L212-LS		במידה ומופעל מגע (כלומר המגוף אינו פתוח לחלוטין) תתבצע הודעה ב-HMI ומסירת הודעה אישית למפעיל

**17. מבנה L/3 - מיכל בוצה קדם סחיטה**

**17.1 כללי**

מיכל ערבול-וויסות בנפח של כ-400 מ"ק אליו ניתן להזרים בוצה מעוכלת ובוצה מוסמכת. המיכל משמש כנפח אגירה לתקופות בהן מכוונות הסחיטה לא פועלות וכן מביא להומוגניזציה של הבוצה העוברת לסחיטה.

**17.2 מנועים**

L311-M - מערבול טבול במיכל הפועל באופן רציף.

**17.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור**

- L301-US - מד מפלט אולטרה סוני המציג את מפלט הבוצה במיכל במערכת הבקרה המרכזית.
- מצוף מפלט L302-FL - מצוף התרעת מפלט הצפה.
- מצוף מפלט L303-FL - מצוף מפלט גבוה.
- מצוף מפלט L304-FL - מצוף מפלט נמוך.
- מצוף מפלט L305-FL - מצוף התרעת מפלט נמוך מאוד.
- מפסק L314-LS - מפסק מצב הנותן מידע במידה ומגוף על צנרת ההזנה למיכל L/3 ממסמיכי הבוצה אינו פתוח לחלוטין במערכת פיקוד ובקרה.



## 18. תא מגופים ות"ש לבוצה מעוכלת L/4

### 18.1 כללי

- מטרת תא המגופים ותחנת השאיבה לאפשר את הפעולות הבאות:
- הוצאת בוצה מאגני ההתעכלות ישירות למערך סחיטת הבוצה, ע"י כך למנוע חשיפה של הבוצה לאוויר.
  - החזרת בוצה ממיכל קדם סחיטה לאגני התעכלות וזאת במקרים שהיה עומס יתר על המעכל.

### 18.2 מנועים

L312-M - משאבה להחזרת בוצה לאגני התעכלות.

### 18.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

L313-MS - מפסק מצב סגור במגוף על צנרת ההזנה למערך הסחיטה ממיכל קדם סחיטה L/3.

### 18.4 מערכת פיקוד ובקרה

L312-M - תופעל ידנית. המשאבה תופסק על פי מפלסים במיכל קדם סחיטה L/3 ובאגני התעכלות.

### מבנה L400 - ת"ש לבוצה לעיכול

### 19.1 כללי

תחנה זו שואבת בוצה ממיכל קדם עיכול L/2 למערך אגני ההתעכלות.

### 19.2 מנועים

L401-M, L402-M - משאבות בוצה לעיכול. באופן רגיל כל משאבה פועלת כנגד אגן עיכול, עם זאת ניתן לסנוק מכל אחת מהמשאבות לכל אגן עיכול.

### 19.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

אין (ראה אביזרי פיקוד משויכים במיכל קדם עיכול מבנה L/2 לעיל).

### 19.4 מערכת פיקוד ובקרה

התחנה תפעל לפי כמויות בוצה לעיכול עפ"י חלונות זמן. מערכת הבקרה תפעיל את משאבות תחנת השאיבה לפי הצורך על מנת לשאוב את הכמות הנדרשת בפרק הזמן שנדרש לאגני התעכלות. במערכת ה-HMI תוצג כמות הבוצה שנשאבה בחלון הזמן הנדון. חלונות הזמן וכמויות הבוצה יהיו ניתנים לקביעה במסך ה-HMI כדוגמת הטבלה להלן:

### טבלת חלונות זמן להפעלת משאבות לבוצה לעיכול

סה"כ כמות בוצה לעיכול (מ"ק)	חלון זמן (שעות ביממה)
500	1-4
250	4-6
300	6-12

מדידת כמויות הבוצה לכל אחד מהאגנים תימדד ע"י מדי הזרימה המגנטיים המותקנים בכניסה לאגני ההתעכלות: N113-MFM, N213-MFM.

## מבנה M - הסמכה וסחיטת בוצה

### 20.1 כללי

מבנה זה כולל את מערכי ההסמכה וסחיטת הבוצה. הסמכת הבוצה מבוצעת ע"י שלושה מסמיכים תופיים ואפשרות ליחידה נוספת בעתיד. הנ"ל יסמיכו את הבוצה העודפת (השניונית) מריכוז מוצקים של כ-0.6%-1.0% לריכוז מוצקים של כ-4%-5%. סחיטת הבוצה מתבצעת באמצעות צנטריפוגות. בשלב זה מותקנות שתי יחידות סחיטה ואפשרות ליחידה נוספת בעתיד. יחידות אלו יסחטו את הבוצה המעוכלת מריכוז מוצקים של כ-3% עד ריכוז של כ-18%.

מערך הסמכת הבוצה כולל את המתקנים הבאים:

- מתקן הכנת פולימרים (M100).
  - מיכל פלוקולציה - שלושה מיכלי פלוקולציה, אחד לכל מכונת הסמכה, המוזנים בתמיסת הפולימר ובבוצה להסמכה.
  - יחידות הסמכת בוצה - שלוש יחידות מסמיך תופי M200, M300 ו-M400. כל יחידה מוזנת ממיכל פלוקולציה.
  - תא לקליטת הבוצה המוסמכת - A - שלושה תאי קליטה, אחד לכל מכונת הסמכה.
  - משאבות חלזוניות להזנת הבוצה למסמיכים, משאבה לכל מסמיך.
  - משאבות חלזוניות להוצאת הבוצה מהמסמיכים, משאבה לכל מסמיך.
- מערך סחיטת הבוצה כולל את המתקנים הבאים:

- מתקן הכנת פולימרים (M700).
- שתי יחידות לסחיטת בוצה, צנטריפוגות M500 ו-M600.
- משאבות חלזוניות להזנת הבוצה לצנטריפוגות, משאבה לכל צנטריפוגה.
- מערך מסועים לשינוע הבוצה היבשה.

### 20.2 מתקן הכנת פולימרים (M100) להסמכת בוצה

#### 20.2.1 כללי

המערכת מורכבת ממתקן לשאיבה והזנת פולימרים ומיכל עם שלושה תאים לערבול ואגירה.

#### 20.2.2 מנועים

- M101-M - פולימר שואב אבקת פולימר
- M103-M - מזין אבקת פולימר
- M106-M, M107-M, M108-M - מערבלים במיכל הכנה של פולימרים למסמיך
- M114-M - משאבת הגברת לחץ מים (מי רשת)

#### 20.2.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

- M-102-CLS - גשש מפלס קיבולי של אבקת פולימר במשפך הזנה
- M-104-MFM - מד ספיקה מגנטי על קו המים להכנת פולימרים

- M-105-SV - ברז סולונואידי על קו המים להכנת הפולימרים
- M-109-LES, M-110-LES, M-111-LES - מפסקי מפלס במיכל הכנת פולימרים
- M113-PT - מתמר לחץ למדידת מפלס במיכל הכנת פולימרים

### 20.3 מערכת הסמכת בוצה (ללא מתקן הפולימרים)

#### 20.3.1 כללי

המערכת מורכבת משלושה מיכלי פלוקולציה בהם הבוצה באה במגע עם הפולימרים ומתערבבת עמם בעזרת בוחש (M205-M, M305-M, M405-M). לאחר מכן התערובת מועברת למסמיכי תוף (M200, M300, M400) בהם תכולת המוצקים בבוצה עולה. מהמסמיכים מתקבלים שני זרמים: זרם מי תסנין - מוזרם לת"ש - , וזרם בוצה - נשאב אל מיכל קדם עיכול L2 או אל מיכל קדם סחיטה L3.

בפרקי זמן מסוימים המסמיכים נשטפים ע"י משאבות (M202-M, M302-M, M402-M) המזרימות מי קולחים מהמערכת.

#### 20.3.2 מנועים

- M219-M, M319-M, M419-M - משאבות חלזוניות להזנת המסמיכים.
- M205-M, M305-M, M405-M - מערבול במיכל פלוקולציה.
- M202-M, M302-M, M402-M - משאבה לשטיפת המסמיך.
- M201-M, M301-M, M401-M - מנוע מסמיך תוף מסתובב.
- M211-M, M311-M, M411-M - משאבה חלזונית לסניקת בוצה מוסמכת מהמסמיך למיכל קדם עיכול L/2.
- M216-M, M316-M, M416-M - משאבה למינון פולימרים להסמכת בוצה.

#### 20.3.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

- M203-SV, M303-SV, M403-SV - ברז סולונואידי על קו הקולחים לשטיפת המסמיך.
- M204-PS, M304-PS, M404-PS - פרסוסטט על קו הקולחים לשטיפת המסמיך.
- M206-EL, M306-EL, M406-EL, M207-EL, M307-EL, M407-EL, M208-EL, M308-EL, M408-EL, M209-EL, M309-EL, M409-EL - אלקטרודה למדידת מפלס בשוקת היציאה מהמסמיך.
- M212-MFM, M312-MFM, M412-MFM - מד זרימה מגנטי על קו קולחים לדילול.
- M213-MFM, M313-MFM, M413-MFM - מד זרימה מגנטי על קו ההזנה למסמיך.
- M214-SV, M314-SV, M414-SV - ברז סולונואידי על מי קולחים לדילול.
- M218-MFM, M318-MFM, M418-MFM - מד זרימה מגנטי על קו פולימרים למסמיך.

- M422-EL ,M421-EL ,M322-EL ,M321-EL ,M222-EL ,M221-EL - אלקטרודה למדידת מפלס במיכל פלוקולציה.
- M420-PS ,M320-PS ,M220-PS - מפסק לחץ יתר במשאבות הזנת בוצה.
- M424-PS ,M324-PS ,M224-PS - מפסק לחץ יתר במשאבות בוצה מוסמכת.
- M415-PS ,M315-PS ,M215-PS - מפסק לחץ יתר במשאבות פולימרים.
- M423-DR ,M323-DR ,M223-DR - הגנת משאבות הזנת בוצה כנגד עבודה ב"יבש".
- M225-DR ,M325-DR ,M425-DR - הגנת משאבות בוצה מוסמכת כנגד עבודה ב"יבש".
- M417-DR ,M317-DR ,M217-DR - הגנת משאבות פולימרים כנגד עבודה ב"יבש".

#### **20.4 מתקן הכנת פולימרים (M700) למערך סחיטת הבוצה**

##### כללי 20.4.1

המערכת מורכבת ממתקן לשאיבה והזנת פולימרים, מיכלים ומיכל עם שלושה תאים לערבול ואגירה.

##### מנועים 20.4.2

- M701-M - שואב אבקת פולימר.
- M703-M - מזין אבקת פולימר.
- M706-M ,M707-M ,M708-M - מערבלים במיכל הכנה של פולימרים לצנטריפוגה M714-M - משאבת הגברת לחץ מים (מי רשת).

##### אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור 20.4.3

- M702-CLS - גשש מפלס קיבולי של אבקת פולימר במשפך הזנה.
- M704-MFM - מד ספיקה מגנטי על קו המים להכנת פולימרים.
- M705-SV - ברז סולונואידי על קו המים להכנת הפולימרים.
- M709-LES ,M710-LES ,M711-LES - מפסקי מפלס במיכל הכנת פולימרים.
- M713-PT - מתמר לחץ למדידת מפלס במיכל הכנת פולימרים.

#### **20.5 מערך סחיטת בוצה (כולל שינוע בוצה סחוטת)**

##### מנועים ומפעילי שערים 20.5.1

- M601-M ,M501-M - מנוע ראשי - צנטריפוגה לסחיטת בוצה.
- M602-M ,M502-M - מנוע משני בצנטריפוגה.
- M602A-M ,M502A-M - מאוורר למנוע משני בצנטריפוגה.

- M607-M, M507-M - משאבה חלזונית להזנת הצנטריפוגה.
- M900-M, M800-M, M613-M, M513-M - מסוע שרשרת (רדלר) לסילוק בוצה.
- M616-M, M516-M - משאבת מינון פולימרים לצנטריפוגה.
- M800-PV2, M622-PV, M623-PV, M522-PV, M523-PV - סגר פניאומטי במסוע בוצה סחוטה.
- M1000-M, M1001-M - מדחסי אוויר למערכת הפעלה פניאומטית (כולל מפסק לחץ אינטגראלי).

## 20.5.2 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

- M601-VS, M501-VS - מפסק ויברציות בצנטריפוגה.
- M601-ST, M501-ST - מד מהירות דיפרנציאלית בין התוף וחלזון הסעת הבוצה בצנטריפוגה.
- M603-R, M604-R, M503-R, M504-R - הנע חשמלי לברז על קו הקולחים לשטיפת הצנטריפוגה.
- M605-MFM, M505-MFM - מד זרימה מגנטי על קו ההזנה לצנטריפוגה.
- M612-MFM, M512-MFM - מד זרימה מגנטי על קו קולחים לדילול פולימרים.
- M614-SV, M514-SV - ברז סולונואידי על קו מים למיהול.
- M618-MFM, M518-MFM - מד זרימה מגנטי על קו הזנת פולימרים לצנטריפוגה.
- M5820-US, M821-US, M621-US, M620-US, M520-US, M519-US - מדי מפלס אולטרה-סוני במכולות בוצה.
- M608-PS, M508-PS - מפסקי לחץ יתר במשאבות הזנת הבוצה.
- M615-PS, M515-PS - מפסקי לחץ יתר במשאבות הזנת פולימרים.
- M609-DR, M509-DR - הגנת משאבות הזנת בוצה כנגד עבודה ב"יבש".
- M617-DR, M517-DR - הגנת משאבות הזנת פולימרים כנגד עבודה ב"יבש".
- M522-LS1-M522-LS2 - מפסקי גבול על סגר פנאומטי M522-PV לבקרת מצב סגר (פתוח-סגור).
- M523-LS1-M523-LS2 - מפסקי גבול על סגר פנאומטי M523-PV לבקרת מצב סגר (פתוח-סגור).
- M622-LS1-M622-LS2 - מפסקי גבול על סגר פנאומטי M622-PV לבקרת מצב סגר (פתוח-סגור).
- M623-LS1-M623-LS2 - מפסקי גבול על סגר פנאומטי M623-PV לבקרת מצב סגר (פתוח-סגור).

M800-PV1 - M800-LS1-M800-LS2 - מפסקי גבול על סגר פנאומטי  
לבקרת מצב סגר (פתוח-סגור).

M800-PV2 - M800-LS3-M800-LS4 - מפסקי גבול על סגר פנאומטי  
לבקרת מצב סגר (פתוח-סגור).

M900-PV1 - M900-LS1-M900-LS2 - מפסקי גבול על סגר פנאומטי  
לבקרת מצב סגר (פתוח-סגור).

M900-PV2 - M900-LS3-M900-LS4 - מפסקי גבול על סגר פנאומטי  
לבקרת מצב סגר (פתוח-סגור).

### 20.5.3 מערכת פיקוד ובקרה

להלן תיאור מערך המסועים לשינוע הבוצה הסחוטה:

הבוצה מכל צנטריפוגה משונעת באמצעות מסוע שיפועי אל מחוץ למבנה.

כל מסוע שיפועי מעביר את הבוצה אל אחד משני מסועים אופקיים משותפים.

כל מסוע אופקי משותף כולל שלושה מוצאים אל מכולות קליטת הבוצה הסחוטה. מסוע זה יכול לפעול בשני כיווני הסעה. שמונה סגרים מופעלים פניאומטית מאפשרים שינוע הבוצה הסחוטה מכל צנטריפוגה אל כל אחת משלוש המכולות. ארבעה סגרים מאפשרים שינוע הבוצה מכל מסוע אל אחד מהמסועים האופקיים המשותפים. ארבעה סגרים מאפשרים שינוע הבוצה מהמסועים האופקיים המשותפים אל אחת משלוש המכולות (שינוע הבוצה למכולה השלישית נעשה ע"י סגירת שני הסגרים שעל מסוע משותף אופקי).

מפלס הבוצה בכל מכולה נמדד ע"י מד מפלס אולטרה-סוני. מד המפלס מעביר סיגנל פיקוד למצבים הבאים:

- מכולה מלאה

- היעדר מכולה

שיטת הפעולה הרגילה היא: העברת בוצה למכולה המלאה ביותר עד שזאת מתמלאת. תנאים למילוי מכולה: מכולה אינה מלאה והימצאות מכולה.

#### 20.5.3.1 התניות

הזנת בוצה לכל צנטריפוגה באמצעות משאבת ההזנה לאחר שמערך המסועים להוצאת בוצה סחוטה הוכנס לפעולה, כולל המסוע השיפועי לבוצה סחוטה הקשור לצנטריפוגה ולפחות אחד משני המסועים האופקיים המשותפים לשני הצנטריפוגות וכן פתיחת לפחות אחד משני הסגרים הפנאומטיים המעבירים את הבוצה מהמסוע השיפועי אל המסוע האופקי המופעל ופתיחת אחד משני הסגרים המעבירים את הבוצה מהמסוע האופקי המופעל אל מכולה הנמצאת במקום.

הדממת המסועים תתאפשר רק לאחר הדממת משאבת הזנת הבוצה לצנטריפוגה, תוך מרווח זמן הניתן לכיוון, לפי הסדר להלן:

- הדממת מסוע שיפועי

- הדממת מסוע אופקי

- סגירת הסגרים הפתוחים בין המסוע השיפועי למסוע האופקי וסגר הוצאת הבוצה למכולה.

### 20.5.3.2 צנטריפוגה M-500

משאבת הזנת הבוצה M507-M תופעל בתנאי שהופעלה צנטריפוגה M500 וכן מסוע שיפועי M513-M ואחד משני המסועים האופקיים M800-M או M900-M.

במידה והופעל מסוע M800-M יופעלו במקביל סגרים פנאומטיים M522-PV ו-M800-PV1 או M800-PV2.

במידה והופעל מסוע M900-M יופעלו במקביל סגרים פנאומטיים M523-PV ו-M900-PV1 או M900-PV2.

הדממת הצנטריפוגה תתאפשר רק לאחר הדממת משאבת הזנת בוצה M507-M.

הדממת המסועים לפי הסדר הבא :

- הדממת משאבה M507-M
- הדממת צנטריפוגה M500
- הדממת מסוע שיפועי M513-M
- הדממת מסוע אופקי פועל M800-M או M900-M
- סגירת סגרים פנאומטיים שנפתחו

### 20.5.3.3 צנטריפוגה M-600

משאבת הזנה M607-M תופעל בתנאי שהופעלה צנטריפוגה M600 וכן מסוע שיפועי M613-M ואחד משני המסועים האופקיים M800-M או M900-M.

במידה והופעל מסוע M800-M יופעלו במקביל סגרים פנאומטיים M622-PV ו-M800-PV1 או M800-PV2.

במידה והופעל מסוע M900-M יופעלו במקביל סגרים M623-PV או M900-PV2.

הדממת הצנטריפוגה תתאפשר רק לאחר הדממת משאבת הזנת בוצה M607-M. הדממת המסועים לפי הסדר הבא :

- הדממת משאבה M607-M
- הדממת צנטריפוגה M600
- הדממת מסוע שיפועי M613-M
- הדממת מסוע אופקי פועל M800M
- סגירת סגרים פנאומטיים שנפתחו

## 21. מבנה N - מערך אגני עיכול בוצה

### 21.1 כללי

מערך אגני ההתעכלות מוזן בבוצה מעורבת (בוצה ביולוגית מוסמכת ובוצה ראשונית) מת"ש L400. את הבוצה המעוכלת ניתן להזרים למיכל בוצה קדם סחיטה L/3 או ישירות למכונות הסחיטה. הבוצה עוברת עיכול אנאירובי בתנאים מזופיליים בטמפרטורה של 35°C כאשר זמן שהיית הבוצה המינימלי 20 יום.

### 21.2 מנועים

- N001-M, N002-M, N003-M - משאבות סחרור בוצה לערבול.
- N111-M, N112-M, N211-M, N212-M - משאבות סחרור בוצה לחימום.
- N120, N220 - מחליפי חום.
- N131-M, N132-M, N231-M, N232-M - משאבות מים חמים למחליפי חום.
- N140, N240 - מחממי מים.
- N123-M, N223-M - משאבות "שליש" לסחרור קבוע של כמות מים קטנה דרך מחממי המים.
- N161-M, N261-M - מפוחי גז למחממי המים.
- N181-M - מדחס אוויר דחוס להפעלת מגופים מופעלי אוויר (כולל מפסק לחץ אינטגראלי).

### 21.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

- N113-MFM, N213-MFM - מדי זרימה מגנטיים על צנרת הזנת בוצה מת"ש L400.
- N002-NRV, N003-NRV, N000-NRV - מפסק מגביל על שסתום אל-חוזר במשאבות סחרור בוצה לערבול.
- N111-NRV, N112-NRV, N211-NRV, N212-NRV - מפסק מגביל על שסתום אל-חוזר במשאבות סחרור בוצה לחימום.
- N131-NRV, N132-NRV, N231-NRV, N232-NRV - מפסק מגביל על שסתום אל-חוזר במשאבות מים חמים.
- N123-NRV, N223-NRV - מפסק מגביל על שסתום אל-חוזר במשאבות "שליש".
- N120-TT/TS, N220-TT/TS - מדי טמפרטורה ומשדרי טמפרטורה על צנרת סחרור בוצה למחליפי חום.
- N122-TWV, N222-TWV - ברז תלת דרכי על צנרת המים למחמם מים.
- N171-PV, N271-PV - מגוף מופעל אוויר על צנרת שבירת קצף באגני התעכלות.
- N171-LS, N271-LS - מפסק גבול חשמלי למגוף מופעל אוויר על צנרת שבירת קצף באגני התעכלות לאינדיקציה למצב סגור/פתוח.
- N101-PT, N201-PT - מתמר לחץ למדידת מפלס בוצה באגן התעכלות.

## 21.4 מערכת פיקוד ובקרה

### 21.4.1 הזנת בוצה

- במצב תפעול רגיל הבוצה מוזנת למעכלים באמצעות ת"ש לבוצה L400 עפ"י חלונות זמן (ראה סעיף עבור מבנה L400). במצב תפעול רגיל הבוצה המוזנת עוברת דרך מחליפי החום (N120, N220). באם ישנה תקלה באחד ממחליפי החום ניתן לבצע מעקף על מחליף החום ולהמשיך להזרים בוצה לאגן ההתעכלות.
- עבור החזרת בוצה מעוכלת ממיכל קדם סחיטה (מצב תפעול חריג) יוזנו המעכלים ממשאבה L312 באופן ידני.

### 21.4.2 סחרור בוצה לערבול

סחרור הבוצה לערבול יופעל עפ"י חלונות זמן. מערכת הבקרה תפעיל את משאבות סחרור הבוצה לערבול לפי קביעת המפעיל. בנוסף יקבע המפעיל חלונות זמן לסחרור בוצה לשבירת קצף באגני התעכלות (פתיחת מגופים N171-PV, N271-PV). חלונות הזמן יהיו ניתנים לקביעה במסך ה-HMI כדוגמת הטבלה להלן:

#### טבלת חלונות זמן להפעלת משאבות לסחרור בוצה ולפתיחת מגופים לשבירת קצף N001-M, N-002-M, N-003-M

הערה	חלון זמן לפתיחת מגוף לשבירת קצף (שעות ביממה)	חלון זמן למשאבות סחרור בוצה (שעות ביממה)
חלונות הזמן לפתיחת מגוף לשבירת קצף יהוו תמיד חלק מחלון זמן לסחרור בוצה	2-3	1-4
	3-5	4-6
	7-9	6-12

### 21.4.3 הוצאת בוצה

בטבלה להלן מפורטות האופציות השונות להוצאת בוצה מהמעכלים. הבחירה בין האופציות מבוצעת ע"י פתיחה וסגירה של מגופים ידניים:

הערות	יעד	מפלס יציאה	מצב הפעלה
כמות הבוצה היוצאת עפ"י כמות הבוצה הנכנסת	מיכל בוצה קדם סחיטה	מפלס +4.00	1
כמות הבוצה היוצאת עפ"י כמות הבוצה הנכנסת	מיכל בוצה קדם סחיטה	מפלס +0.40	2
כמות הבוצה היוצאת עפ"י ספיקת ההזנה של הצנטריפוגות. הבוצה מועברת ללא חשיפה לאוויר	צנטריפוגות לסחיטת בוצה	מפלס +0.40	3

במצבי פעולה מס' 1 ו-2 מפלס הבוצה במעכל קבוע מאחר והבוצה מוגלשת מעל שפת צינור הוצאת הבוצה החיצוני במפלס +8.00 מטר.

במצב פעולה מס' 3 מפלס הבוצה במעכל משתנה בהתאם להפרש שבין כמות הבוצה המוזנת למעכל והכמות היוצאת לסחיטה. מפלס הבוצה בכל מעכל נמדד ומועבר לבקרה ע"י מתמר לחץ (N101-PT, N202-PT).

יש לציין כי השינויים במפלס הבוצה במעכלים לאורך היממה הינם בסדר גודל של 10-20 ס"מ לכל היותר. כמות הבוצה המועברת לסחיטה תיקבע כך שמפלס הבוצה בכל מעכל יתאזן במשך הפעולה היומית.

#### 21.4.4 מערכת חימום מים

משאבת מים אחת פועלת ברציפות לסחרור המים דרך כל אחד ממחליפי החום. סחרור המים לחימום מערבול N-100 ייעשה באמצעות משאבה N131-M או N132-M. סחרור המים לחימום מעכל N200 ייעשה באמצעות משאבה N231-M או N232-M. בכניסת המים הקרים למחממי המים ישנם ברזים תלת דרכי (N122, N222) המפוקדים עפ"י גששי הטמפרטורה בקווי הבוצה המסוחררת (N120, N220). המים מסוחררים דרך מחמם המים בהתאם לטמפרטורת הבוצה המסוחררת. בטבלה להלן מפורטים הערכים שעל המפעיל לקבוע.

פעולה	יחידה	ערך	תיאור
שינוי מצב בברזים תלת דרך N122-TWV, N222-TWV	°C	37	S.P. עבור גששי טמפרטורה N120, N220 כך שמים לא יסוחררו דרך מחממי המים
שינוי מצב בברזים תלת דרך N122-TWV, N222-TWV	°C	36	S.P. עבור גששי טמפרטורה N120, N220 כך שמים יסוחררו דרך מחממי המים
	דקות	30	מרווח זמן מינימלי בין שתי הפעולות לעיל

שינוי מצב הברז התלת דרכי גורם למים לעקוף את מחמם הבוצה. משאבות "השליש" פועלות ברציפות במקביל לפעולת מבער המחמם.

בתקופה הראשונה להפעלת המכון מחממי המים יופעלו בסולר. עם היווצרות גז במעכלים ההפעלה תעבור מסולר לגז.

#### 21.4.5 להלן תיאור מפורט:

המצב המופיע ב-P&ID מתאר עבודה תקינה.

מחמם המים (בוילר) עובד ברציפות.

מפוח גז (N-161-M, N-261M) מופעל עם הפעלת המחמם ופועל במקביל למחמם המים על מנת לספק גז בלחץ הנדרש לפעולת המבער של המחמם.

כאשר טמפרטורת הבוצה הנמדדת ע"י גשש חום N120-TT (או N220-TT) היא מתחת ל-37°C, ברז תלת דרכי N122-TWV (או N222-TWV) במצב המוצג בתרשים זרימה.

מים עוברים דרך המחמם, משאבת "שליש" מדוממת.

כשטמפרטורת הבוצה מגיעה ל-37°C, ברז תלת דרכי משנה מצב, המים עוקפים את המחמם ומשאבת ה"שליש" מופעלת.

#### 21.4.6 סחרור בוצה לחימום

בכל מערבול מופעלת משאבה אחת לסחרור בוצה לחימום דרך מחליף החום, המשאבה פועלת ברציפות.

סחרור הבוצה לחימום במערבול N-100 ייעשה באמצעות משאבה N111-M או N112M.

סחרור הבוצה לחימום במערבול N-200 ייעשה באמצעות משאבה N211-M או N212-M.

התורנות בין כל צמד משאבות תוחלף אחת לשבוע.

## 22. מבנה P- אוגר גז

### 22.1 כללי

נפח אוגר הגז : 1,580 מ"ק.

לחץ הגז באוגר : 20 מיליבר.

לחץ פריקה ע"י שסתום ביטחון : 25 מיליבר.

### 22.2 מנועים

P101-M, P102-M - מפוחי אוויר. מפוח האוויר התורן פועל באופן קבוע. לחץ הגז באוגר נקבע ע"י שסתום בקרת לחץ בצינור אספקת האוויר.

### 22.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

P103-US - מד מפלס אולטרה-סוני. נפח הגז משודר לבקרת המכון באופן רציף ע"י מד המפלס.

### 22.4 מערכת פיקוד ובקרה

כאשר כמות הגז באוגר מגיעה ל-90% מופעל הלפיד באמצעות סיגנל ממד מפלס (P103-US) הגורם לפתיחת המגוף על צינור כניסת הגז ללפיד.

## מבנה R - לפיד גז

### 23.1 כללי

לפיד הגז שורף את עודפי הגז המוזרמים אליו מאוגר הגז (מתקן P). כאשר האוגר מלא הלפיד מופעל מלוח חשמל ובקרה שנמצא בקרבתו.

### 23.2 מנועים

אין.

### 23.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

R101-EV - מגוף פרפר מופעל חשמלית על צינור כניסת הגז ללפיד. המגוף מופעל מלוח הבקרה בעת קבלת סיגנל מאוגר הגז.

### 23.4 מערכת פיקוד ובקרה

ביצוע שריפת הגז המוזרם ללפיד מותנה בקיום להבת Pilot המבוצעת באחד מהאופנים הבאים :

- הפעלה מקומית, במקרה זה מתקיימת להבה קבועה כל הזמן.

- הפעלה מרחוק, במקרה זה הצתת הלהבה נעשית לפי סיגנל מאוגר הגז.

יש להעדיף הפעלה מקומית המקיימת להבה קבועה תוך שריפת כמויות קטנות של גז לא מנוצל.

## 24. מיכל קולחים T

אל מיכל זה מוזרמים קולחים מתחנת שאיבה V (קולחים שניוניים או קולחים שלישוניים לאחר מתקן הסינון) וממנו הם נשאבים למתקנים השונים של המכון, לצורך שטיפה, מיהול, גינון וכו'.

### 24.1 מנועים

- T111-M, T112-M - משאבות להגברת לחץ למי קולחים המופעלות ע"י משני תדר למטרות הבאות:
  - לדילול תמיסת פולימר במערך הכנת פולימרים במערך הסמכת הבוצה.
  - לדילול תמיסת פולימר במערך הכנת פולימרים במערך סחיטת הבוצה.
  - למערך מסועי שינוע בוצה סחוטת.
- פועלת משאבה אחת והשנייה בעתודה. החלפת התורנות נעשית ע"י ה-HMI כל שבוע.
- T111-TR, T112-TR, T121-TR, T122-TR - משאבות להגברת לחץ למי קולחים לגינון המופעלות ע"י משני תדר.
- פועלת משאבה אחת והשנייה בעתודה. החלפת התורנות נעשית ע"י ה-HMI כל שבוע.

### 24.2 הגנת משאבות

T111-TR, T112-TR, T121-TR, T122-TR - טרמיסטור במנוע

### 24.3 מערך מסנן אוטומטי

T131-FIL - מסנן אוטומטי

HYD-T131-FIL - מגוף בקרה הידראולי על פעולת המסנן

SP-T131-FIL - לוח בקרה של היצרן השולט על מערך מסנן אוטומטי

### 24.4 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור במיכל T

- T101-US - מד מפלס אולטרה-סוני המציג את מפלס הקולחים במיכל.
- T102-FL - מצוף מפלס גיבוי התרעה מפלס הצפה.
- T103-FL - מצוף מפלס גבוה.
- T104-FL - מצוף מפלס נמוך.
- T105-FL - התרעת מפלס נמוך.

מערכת הבקרה תופעל עפ"י הטבלה להלן :

פעולה מתבצעת	מצוף גיבוי	מכשיר קורא רגיל	תיאור	מפלס
הפסקת משאבות T111, T122, T121, T112, M402-M, M302-M, M202-M, T112 במידה ו-T101-US תקיין פעולת המשאבות תתאפשר באופן אוטומטי עם עליית המפלס מעל LL. במידה והקריאה מתבצעת ע"י T105-FL המערכת תבדוק את מצב המפלס כל 20 דקות ותפעל בהתאם	T105-FL	T101-US	מפלס נמוך מאוד	LL=UUU
הפעלת משאבת קולחים תורנית בתחנת שאיבה V	T104-FL	T101-US	מפלס נמוך	L=VVV
הדממת משאבת קולחים תורנית בתחנת שאיבה V	T103-FL	T101-US	מפלס גבוה	H=WWW
הדממה נוספת של משאבת קולחים תורנית בתחנת שאיבה V. תקלה חמורה. הודעה ב-HMI ומסירת הודעה אישית למפעיל	T102-FL	T101-US	מפלס גבוה מאוד	HH=XXX

## 24.5 אביזרי פיקוד, בקרה בצנרת הסניקה

### 24.5.1 משאבות T111, T112

T113-PT - מתמר לחץ אנלוגי

T114-PS - פרסוסטט לחץ נמוך

T115-PS - פרסוסטט לחץ גבוה

T116-PS - פרסוסטט לחץ גבוה מאוד

**אלגוריתם הפעולה:** ב-HMI ייקבעו שתי נקודות SP ללחץ גבוה ונמוך המהוות את התחום הרצוי של פעולת המשאבות. במידה והלחץ נמצא בתחום הרצוי לא ייעשה שינוי בתדר הפעולה של המשאבות.

במידה והלחץ יורד (כתוצאה מצרכנים נוספים) יועלה תדר המשאבה כדי לחזור לתחום הלחצים הרצוי ולהפך. במידה והמתמר האנלוגי לא פועל יחליפו אותו פרסוסטטים T114, T115.

במצב של לחץ גבוה מאוד (שייקבע ע"י SP במתמר האנלוגי או ע"י פרסוסטט T116) תופסק פעולת המשאבות, תינתן התרעה ב-HMI ותינתן התרעה אישית למפעיל.

### משאבות T121, T122

T123-PT - מתמר לחץ אנלוגי

T124-PS - פרסוסטט לחץ נמוך

T125-PS - פרסוסטט לחץ גבוה

T126-PS - פרסוסטט לחץ גבוה מאוד

**אלגוריתם הפעולה:** ב-HMI ייקבעו שתי נקודות SP ללחץ גבוה ונמוך המהוות את התחום הרצוי של פעולת המשאבות. במידה והלחץ נמצא בתחום הרצוי לא ייעשה שינוי בתדר הפעולה של המשאבות.

במידה והלחץ יורד (כתוצאה מצרכנים נוספים) יועלה תדר המשאבה כדי לחזור לתחום הלחצים הרצוי ולהפך. במידה והמתמר האנלוגי לא פועל יחליפו אותו פרסוסטטים T124, T125.

במצב של לחץ גבוה מאוד (שייקבע ע"י SP במתמר האנלוגי או ע"י פרסוסטט T126) תופסק פעולת המשאבות, תינתן התרעה ב-HMI ותינתן התרעה אישית למפעיל.

## מבנה U - תחנת שאיבה למי תסנין

### 25.1 כללי

תחנה זו קולטת מי תסנין ממבנה הסמכה וסחיטת בוצה, מי ניקוז מת"ש לבוצה ראשונית, מת"ש לבוצה לעיכול, ממשטח מכולות בוצה וממשטח תפעול לאגני התעכלות, מי תסנין וניקוז ממבנה קדם טיפול ומי עודפים ממתקן סילוק צופת ראשונית. התחנה סונקת את הנ"ל לתא חלוקה C לאגני שיקוע ראשוני.

### 25.2 מנועים

- U106-M, U107-M - משאבות מי תסנין מטיפוס משאבה ומנוע טבולים. משאבה תורנית ומשאבת עתודה. החלפת התורנות נעשית ע"י ה-HMI אחת לשבוע.

- הגנות משאבות KL-U106-M, KL-U107M - גשש חום מסוג קליקסון.
- EL-U106-M, EL-U107-M - גשש לחות בשמן.
- U106-NRV, U107-NRV - מפסיק מגביל על שסתום אל-חוזר.

### 25.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

- U101-US - מד מפלס אולטרה-סוני המודד את מפלס הנוזל בתא השאיבה
- מצוף מפלס U102-FL - מצוף גיבוי התרעת מפלס הצפה
- מצוף מפלס U103-FL - מצוף גיבוי מפלס גבוה
- מצוף מפלס U104-FL - מצוף גיבוי מפלס נמוך.
- מצוף מפלס U105-FL - מצוף גיבוי מפלס נמוך מאוד

### 25.4 מערכת פיקוד ובקרה

מד המפלס האולטרה-סוני מודד את מפלס המים בבור הרטוב באופן רציף. מצופי הגיבוי פועלים במקרה של תקלה במד המפלס האולטרה-סוני שתזוהה בקרות אחד מהאירועים הבאים:

- א. הזרם מחוץ לתחום ( $I > 20$  mA)
  - ב. אין תהודה (out of echo)
  - ג. אין אספקת מתח
  - ד. אם המים מגיעים למפלס אחד מהמצופים המערכת תשתנה באופן אוטומטי לפיקוד מצופים.
- תחנת השאיבה פועלת באופן רצוף עפ"י מפלסי הנוזל בתא השאיבה.

מערכת הבקרה תופעל עפ"י הטבלה להלן:

פעולה מתבצעת	מצוף גיבוי	מכשיר קורא רגיל	תיאור	מפלס
הדממה נוספת של משאבה תורנית	U105-FL	U101-US	מפלס נמוך מאוד	LL=UUU
הדממת משאבה תורנית	U104-FL	U101-US	מפלס נמוך	L=VVV
הפעלת משאבה תורנית	U103-FL	U101-US	מפלס גבוה	H=WWW
תקלה חמורה. הפסקה מיידית של מערך ההסמכה והסחיטה, הודעה ב-HMI ומסירת הודעה אישית למפעיל	U102-FL	U101-US	מפלס גבוה מאוד	HH=XXX

## 26. מבנה S- מתקן סינון קולחים (בהמתנה)

26.1 כללי

26.2 מנועים

26.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

26.4 מערכת פיקוד ובקרה

## 27. מבנה W - מתקן חיטוי (בהמתנה)

28. מבנה XXXXX - תחנות שאיבה לקולחים שלישוניים (בהמתנה)

28.1 כללי

28.2 מנועים

28.3 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

28.4 מערכת פיקוד ובקרה

## 29. תחנת שאיבה לאספקת קולחים לצרכי המכון - V

### 29.1 כללי

תחנה זו תוזן בקולחים שניוניים עד להקמת מתקן סינון וחיטוי ובקולחים שלישוניים לאחר הקמת מתקן סינון וחיטוי. התחנה סונקת את הנ"ל למיכל קולחים T.

### 29.2 מנועים

V101-M, V102-M - משאבות קולחים. משאבה תורנית ומשאבת עתודה. סה"כ יכולה לפעול משאבה אחת. החלפת המשאבה התורנית הראשונה תיעשה פעם בשבוע.

### 29.3 הגנות משאבות

- KL/V101-M, KL/V102-M - גשש חום מסוג קליקסון.
- V101-NRV, V102-NRV - מפסק מקביל על שסתום אל-חוזר.

### 29.4 אביזרי פיקוד, בקרה ומכשור

- א. V111-US - מד מפלס אולטרה-סוני המודד את מפלס הנוזל בתא השאיבה.
  - ב. מצוף מפלס V112-FL - מצוף גיבוי התרעת גלישה.
  - ג. מצוף מפלס V113-FL - מצוף גיבוי לאפשר תחילת שאיבה.
  - ד. מצוף מפלס V114-FL - מצוף גיבוי למפלס נמוך והפסקת שאיבה.
  - ה. מצוף מפלס V115-FL - מצוף גיבוי למפלס נמוך מאוד.
- דוגם אוטומטי V105-SM - הדוגם ישאב דגימה של נוזל למיכל. הדגימה תיעשה בנפח קבוע עפ"י שעות.

### 29.5 מערכת פיקוד ובקרה

מד המפלס האולטרה-סוני מודד את מפלס המים בבור הרטוב באופן רציף. מצופי הגיבוי פועלים במקרה של תקלה במד המפלס האולטרה-סוני שתזוהה בקרות אחד מהאירועים הבאים:

- א. הזרם מחוץ לתחום ( $I > 20 \text{ mA}$ )
- ב. אין תהודה (out of echo)
- ג. אין אספקת מתח
- ד. אם המערכת תשתנה באופן אוטומטי לפיקוד מצופים.

מערכת הבקרה תופעל עפ"י הטבלה להלן :

פעולה מתבצעת	מצוף גיבוי	מכשיר קורא רגיל	תיאור	מפלס
הדממת משאבה תורנית. התרעה במערכת ה-HMI. נדרשת פעולת RESET ע"י המפעיל	V115-FL	V111-US	מפלס נמוך מאוד	LL=UUU
	V114-FL	V111-US	מפלס נמוך	L=VVV
אפשר להפעלת משאבה תורנית (הפעלה בפועל בהתאם למפלס במיכל קולחים T)	V113-FL	V111-US	מפלס גבוה	H=WWW
תקלה חמורה. הודעה ב-HMI ומסירת הודעה אישית למפעיל	V112-FL	V111-US	מפלס גבוה מאוד	HH=XXX

# נספח 1

## מערכות חשמל, פיקוד ובקרה

## 1. כללי

- מכון הטיפול בשפכים מוזן מחברת החשמל בחיבור מתח גבוה של KV/32A 22.
- לאספקת זרם בזמן חירום ייעשה שימוש בדיזל גנרטור אוטומטי בהספק של KVASB/625. במכון 3 בקרים מתוכנתים, המחוברים ביניהם ברשת תקשורת, וכן מרכז בקרה, בו ממוקמים שני מחשבים עם תוכנת HMI, לשליטה ובקרה על תהליך המכון.
- במכון 3 מרכזי לוחות חשמל ומתנעים להפעלת המנועים השונים.

## 2. אופן פיקוד מתנעים/פרטי פיקוד יחידה

כל מנוע מצויד באביזרים הבאים:

### 2.1 תיבת לחצנים מקומית

לחצן הפעלה ולחצן הפסקה עם ראש פטרייה נתפס בלחיצה ומשתחרר במשיכה. לחצן ההפסקה משמש גם לחצן ביטחון. לחצנים אלו מתפקדים הן במצב עבודה אוטומטי מהבקר והן במצב עבודה ידני.

### 2.2 לחצנים בלוח חשמל

לחצן הפעלה + לחצן הפסקה. מתפקדים רק במצב פיקוד ידני.

### 2.3 מפסק בורר תכניות/בלוח החשמל

מפסק זה בעל שלוש תכניות עבודה:

אוטו - מאפשר שליטה על המנוע ממערכת הבקרה.

0 - המנוע דומם.

יד - הפעלה והפסקה ידנית של המנוע מלוח החשמל ו/או מקומית.

### 2.4 מפסק ביטחון מקומי

כל מנוע מצוייד גם במפסק ביטחון מקומי.

### 2.5 תכניות נוספות

2.5.1 לחצן הפעלה מקומי מאפשר להפעיל את המנוע בכל שלוש תכניות הפיקוד השונות.

במצב יד - לחצן הפעלה משמש להפעלת המנוע.

במצב 0 - לחצן הפעלה משמש כלחצן TEST (כל עוד הלחצן לחוץ במנוע פועל).

במצב אוטו - לחצן ההפעלה משמש כלחצן TEST.

2.5.2 שינוי מהירות מנוע בעל שנאי תדר ניתן לבצע מלוח החשמל במצב ידני או ממסך ה-HMI, כל זאת בנוסף לבקרה האוטומטית המתוארת בתיאור התהליך.

### 2.6 הגנות אישיות למנוע

כל ההגנות להלן של המנוע מתפקדות בכל תכניות הפיקוד (כולל אוטו ויד):

- טמפי יתר סלילי מנוע
- לחות באגן השמן

- עבודת משאבה חלזונית ביבש
- לחץ יתר בסניקת משאבה חלזונית
- מפסק מקביל על שסתום אל חוזר - חוסר זרימה
- כל ההגנות של המנוע (במידה ויש לו כאלה או חלק מהן), מצוידות בממסרי פיקוד, ממסרי השהייה, לחצני RESET וכל יתר הדרוש, המאפשר להן לתפקד גם כשהמנוע פועל במצב ידני - ללא בקר.

## 2.7 כניסות/יציאות לבקר המתוכנת

### 2.7.1 כניסות - הבקר יקבל כניסות מהמתנע כדלקמן:

- מפסק פיקוד במצב אוטו.
- מנוע במצב עבודה (מגען סגור).
- תקלה במנוע (עומס יתר).
- מפסק ביטחון/לחצן הדממה מקומי.
- תקלות נוספות (חום יתר, מים באגן השמן, חוסר זרימה ועוד) לפי סוג המתנע.
- כניסה אנלוגית 20-4 MA, מייצגת את התדר היוצא משנאי התדר להפעלת המנוע (רק במתנעים עם שנאי תדר אלקטרוני).

### 2.7.2 יציאות - הבקר יוציא יציאות אל המתנע כדלקמן:

- יציאה דיגיטלית להפעלת/הדממת מנוע.
- יציאה אנלוגית 20-4MA, לשינוי מהירות המנוע (רק למתנעים עם שנאי תדר אלקטרוני).

## 2.8 פיקוד ותצוגה

- כל הכניסות והיציאות יוצגו במסך ה-HMI.
- הימצאות כניסה ממפסק הפיקוד מהווה תנאי לעבודה באוטומט מהבקרה.
- מעבר ממצב אוטו לכל מצב אחר תלווה בהודעת התראה ב-HMI.
- במידה והבקר הוציא יציאה להפעלת מנוע חייבת להתקבל תוך \_\_\_\_ שניות הכניסה שהמנוע פועל, במידה ולא תופסק היציאה ותתקבל הודעת תקלה המחייבת RESET ממסך ה-HMI.
- הבקר יעשה השוואה בין היציאה האנלוגית לכניסה האנלוגית המתאימה (משוב) ע"מ לוודא שהמשוב תקין. במידה ולא תתקבל התראה מתאימה במסך ה-HMI.
- בעבודה ידנית (כשאינן כניסה לבקר ממפסק הפיקוד הידני) תתקבל עבודת המנוע (כניסה מהמגען) - עבודה בידני.
- מערכת הבקרה תוודא שהמגען לא "נדבק", דהיינו כשתופסק היציאה להפעלת המנוע תוודא מערכת הבקרה שהמגען התנתק.
- תצוגת שעות עבודה, תצוגת כמות הנעות.

## 2.9 מתנעים למפוחי איור

אופן הפיקוד והבקרה של מנועים אלה יהיה כפי שפורט קודם לכן עבור פיקוד היחידה, למעט אופן ההנעה שיתבצע כדלקמן:

- בחירת מפוח ממסך ה-HMI (המפוח לא מניע עדיין).
- יציאה לשטח לצורך פתיחה וסגירה של ברזי אוויר מתאימים (לא חשמליים).
- הפעלת מפוח מהשטח ע"י לחיצה על לחצן START מקומי.
- מערכת הבקרה תוודא שאומנם הניע המפוח שנבחר במסך ה-HMI ובמידה ולא תתבצע הדממה מיידיית + הודעת התראה במסך.
- במסך HMI תוצג בנוסף לכל הנתונים המפורטים עבור יתר המנועים גם טמפי המיסבים (עבור מנועי מפוחי האיור).

## 3. החלפת תורנות משאבות

החלפת תורנות בתחנות השאיבה תתבצע בשתי חלופות. בחירת החלופה ממסך ה-HMI.

- החלפה ידנית ממסך ה-HMI ע"י סידור תורנות ידני בתוך טבלה.
- החלפה אוטומטית לפי ש"ע כאשר משך העבודה עד ההחלפה נקבע במסך.
- במסך יוצג משך הזמן עד ההחלפה הקרובה.
- התורנות תהיה רק בין המשאבות שמפסק הפיקוד שלהן במצב "אוטו".

## 4. בקרה ותצוגת מדידות אנלוגיות

### 4.1 בקרה ותצוגת מפלסים

- תצוגת מפלסים של תחנת שאיבה, או מיכל או מאגר כלשהו, תהיה בצורה דומה למצב בשטח.
- לצדי המיכל יופיעו נקודות המפלס השונות דוגמת מפלס מצופי פיקוד ו/או נקודות מפלס בהן הבקרה מבצעת פעולות (הפעלה, הדממה) של משאבות לפי הנקרא במד המפלס האולטרה-סוני.
- המיכל יתמלא/יתרוקן לפי הנקרא במד המפלס האולטרה-סוני, כולל ציון המפלס בפועל.
- מערכת הבקרה תשלוט על פעולת המשאבות לפי הקריאה במד המפלס האולטרה-סוני. כאשר מד המפלס האולטרה-סוני בתקלה מהמפורטות להלן:
  - חוג הזרם חורג מהתחום 4-20mA.
  - נתקבלה הכניסה ממד האולטרה-סוני OUT OF ECHO.
- במקרה זה תעבור מערכת הבקרה באופן אוטומטי לבקרה ממצופי מפלס ובמסך תופיע הודעת תקלה.
- מערכת הבקרה תשווה את המפלס הנמדד ע"י מד המפלס האולטרה-סוני אל המפלס הנמדד ע"י המצופים. כל חריגה תגרום להודעת תקלה במסך ה-HMI. שגיאה מותרת בהשוואה \_\_\_\_\_ ס"מ.

## 4.2 בקרה ותצוגת לחץ, זרימה, טמפי

- תצוגות אלו יהיו דומות לאלו המפורטות בפסקה 4.1.
- למכשירים אלו (מתמרי לחץ, מדי זרימה, גששי טמפי) אין מערכת חליפית. תקלה באביזרים אלו תתבטא בהודעת התראה במסך ה-HMI ומערכת הבקרה תעבור לעבוד במצב בטוח FAIL SAFE.
- המצב הבטוח יוכתב לקבלן באתר.
- הקריאה האנלוגית במד הזרימה המגנטי תוצג בגרף מדידות ואילו סיכומי הקיבולת ייעשו לפי קריאת הפולסים ממד הזרימה.

## 5. תעו"ז - חיסקון באנרגיה

מערכת הבקרה מקבלת 4 כניסות דיסקרטיות ממערכת המניה של חח"י, כדלקמן:

- פסגה
  - גבע
  - הספק אקטיבי (KW)
  - הספק רואקטיבי (KVAR)
- כאשר שתי הכניסות הראשונות מנותקות תקופת התעו"ז היא "שפלי".
- מערכת הבקרה תפעל באופן חסכוני.
- בשעות פסגה יבוצעו רק פעולות תהליך חיוניות ומינימליות.
- פעולות לא חיוניות יידחו לשעות השפל.
- המערכת תתכנן את פעולת תחנת השאיבה לקולחים כך ששאיבת המים אל הצרכנים תיעשה בשעות השפל, כאשר לקראת שעות הפסגה מאגר הקולחים יהיה ריק, מוכן להתמלא.

## 6. עבודה בחירום על הדיזל גנרטור

במכון ממוקם דיזל גנרטור אוטומטי בהספק SB/625KVA.

יחידה זו מיועדת לעבוד בשתי תוכניות כדלקמן:

- עבודה בזמן כשל אספקת חח"י.
- עבודה בתקופת תעו"ז - פסגה (אופציה).

### 6.1 העמסת גנרטור בחירום

- יחידת הדיזל גנרטור מניעה אוטומטית כ-\_\_\_ שניות, לאחר הופעת כשל באספקת החשמל מרשת חח"י.
- מערכת הבקרה תאפשר ליחידת הדיזל גנרטור להתחמם במשך \_\_\_ שניות ומיד אחר כך תחל העמסת היחידה.
- רשימת הצרכנים לעבודה בחירום מפורטת ברשימת הצרכנים של המכון.
- בכל קבוצת צרכנים של מתקן מסויים, כמו תחנת שאיבה, מסומן אחד הצרכנים לעבודה גם בחירום על הגנרטור. הכוונה שהצרכן התורן של אותו מתקן יפעל על הגנרטור בחירום, לאו דווקא אותו אחד שסומן.

לדוגמא: בתחנת שאיבה K100 (לסחרור בוצה) מסומנת משאבה K106-M לעבוד על הגנרטור. למעשה הכוונה לאחת משלוש המשאבות שבתחנה, K108, K106, K107, שתעבודנה על הגנרטור עפ"י התוכנית באותו זמן.

- במסך ה-HMI המתאים תופיע טבלה לפיה תיבחר המשאבה לעבודה בחירום.
- במידה והמשאבה שנבחרה אינה זמינה (לא נבחרה לעבוד במצב אוטו) תעבור התורנות באופן אוטומטי למשאבה הבאה בתור.
- סדר ההנעה יהיה מהמנוע הגדול ביותר (מנוע ראשון) אל המנוע הקטן ביותר.
- המנועים יניעו אחד אחרי השני, עם הפסקה של \_\_\_ שניות ביניהם.
- במידה והעומס של הגנרטור יאפשר יונעו מנועים נוספים מעבר לחיוניים באופן ידני מהמקום או ממסך ה-HMI.
- כשעומס הגנרטור יגיע ל-75% מהערך הנומינאלי תתקבל התראה במסך ה-HMI.

## 6.2 עבודה בתקופת תעו"ז - פסגה (אופציה)

עבודה זו תהייה במקביל לרשת חח"י, דהיינו בסנכרון.

- בהגיע תקופת פסגה יניע הגנרטור, יסתנכרן לרשת ויתחבר לשני לוחות החשמל הראשיים.
- הגנרטור יעמיס את עצמו באמצעות מערכת ההעמסה עד לזרם שנכתב במסך ה-HMI.
- עם סיום תקופת הפסגה יפרוק הגנרטור את העומס מעצמו, יתנתק מהחיבור לרשת וידומם.

## 7. העמסה על רשת חח"י

לאחר הפסקת חשמל יחלו להניע מנועים על רשת חח"י לפי הסדר הבא:

- (1) מפוח איזור פעפוע.
- (2) משאבת קולחים.
- (3) משאבת סחרור.
- (4) מערבלים.
- (5) יתר המנועים בהפרשי זמן בין האחד לשני.

## 8. רישום בזיכרון ה-HMI

כל הקריאות האנלוגיות יירשמו בזיכרון המחשב, כולל זמני ביצוע הקריאות. קריאות אלה יהיו ניתנות להצגה והדפסה הן בצורת גרף והן ע"י טבלת Excel.

עבור כל מנוע ייעשה רישום של הנתונים הבאים:

- שעות עבודה כללי.
- שעות עבודה - מהטיפול האחרון.
- מועדי הנעות.
- כמות הנעות.

כל הנ"ל יהיה ניתן לתצוגה והדפסה הן בצורת גרף והן בצורת טבלת Excel.