INSTALLATION & OPERATING MANUAL

הוראות הפעלה
FlowPro

מערכת מינון נוזלים אוטומטית עם מסך מגע ”7



מהדורה	1.1 · אוקטובר 2026
דגם	FlowPro · בקר מינון לפי פולסים
מספר סידורי	.....
תאריך התקנה	.....
מתקין	.....

תוכן העניינים

1 בטיחות ואזהרות

2 תיאור המערכת

3 תכולה ודרישות להתקנה

4 התקנה מכנית

5 חיווט חשמלי

6 הפעלה ראשונה

7 המסך הראשי

8 ביצוע מינון

9 מסך ההגדרות

10 כיול המד

11 היסטוריה ומונים

12 שעה ותאריך

13 סטטוסים והגנות

14 פתרון תקלות

15 תחזוקה

16 מפרט טכני

17 אחריות ושירות

1 · בטיחות ואזהרות

קראו פרק זה במלואו לפני ההתקנה וההפעלה. שמרו את המדריך ליד המערכת.

FlowPro היא מערכת בקרה חשמלית המפעילה מגוף על קו נוזל. התקנה לא נכונה עלולה לגרום להתחשמלות, להצפה או לנזק לציוד. ההתקנה החשמלית תתבצע על ידי חשמלאי מוסמך בלבד, בהתאם לחוק החשמל ולתקנים המקומיים.

סכנת התחשמלות

נתקו את כל מקורות המתח לפני פתיחת המכסה, לפני חיווט ולפני כל טיפול. אל תיגעו בהדקים כשהמערכת מחוברת למתח. ודאו שקו ההזנה מוגן במפסק אוטומטי או בנתיך ייעודי, ושיש אמצעי ניתוק נגיש ליד המערכת.

הבקר אינו התקן בטיחות

FlowPro סוגרת את המגוף לפי ספירת פולסים ולפי הגנות זמן. היא אינה מחליפה הגנת הצפה, שסתום ביטחון, מצוף או כל אמצעי בטיחות עצמאי הנדרש בתהליך. במקומות שבהם הצפה או מינון יתר עלולים לגרום נזק, התקינו אמצעי הגנה עצמאי בנוסף לבקר.

עומס היציאה למגוף

יציאת המגוף היא מגע רילי עד 2A ב-30VDC או ב-250VAC. אל תחברו ישירות מגוף או מנוע הצורכים יותר מכך. לעומס גדול יותר השתמשו בממסר עזר (קונטקטור). על סליל מגוף DC מותקנת דיודת הגנה הפוכה.

התאמת המד והמגוף לנוזל

הבקר סופר פולסים בלבד. האחריות להתאמת המד, המגוף, האטמים והצנרת לנוזל, ללחץ, לטמפרטורה ולספיקה היא של המתכנן והמתקין. למגוף מונע פיילוט נדרש הפרש לחצים מינימלי (למשל 0.5 בר) כדי שייפתח וייסגר כראוי.

מיקום ותנאי סביבה

התקינו את הבקר במקום מוגן מגשם ישיר, מקרינת שמש ישירה על המסך, מרטיבות מתמשכת, מרסס ומרעידות. טמפרטורת הסביבה המותרת: 10- עד 55+°C. המערכת אינה מיועדת לאזורים עם סכנת פיצוץ (Ex) ואינה מיועדת לשימוש במים לשתייה ללא אישור מתאים של רכיבי הצנרת.

אחרי הפסקת חשמל

בהפסקת חשמל מגע הרילי נפתח ומגוף מסוג סגור-בדרך-כלל (NC) נסגר. ההגדרות, המונים וההיסטוריה נשמרים. עם חזרת החשמל המערכת עולה במצב "מוכן" ואינה ממשיכה מינון שנקטע. יש לבצע מינון חדש.

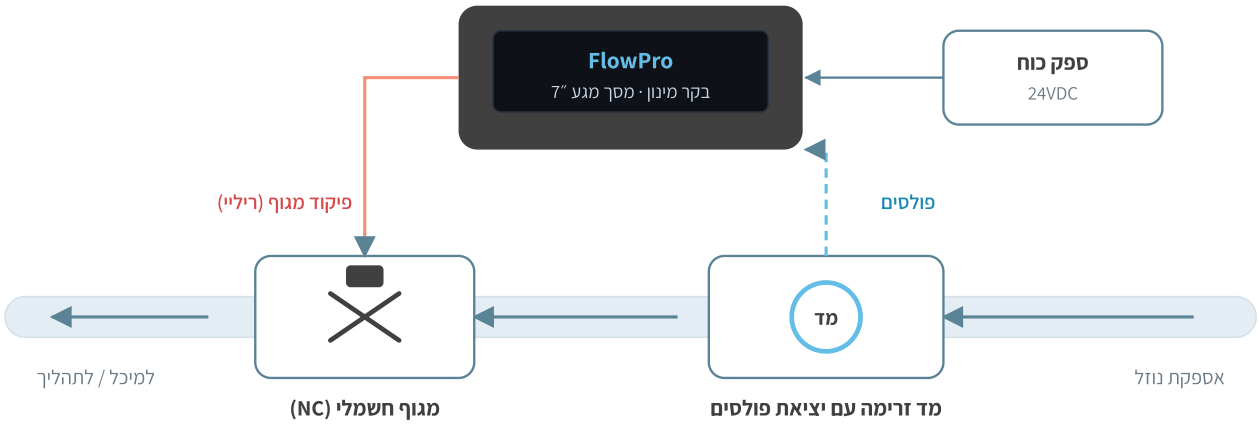
כללים כלליים

- השתמשו במערכת רק למטרה שלה תוכננה: מינון כמות נוזל לפי פולסים ממד זרימה.
- אל תשנו את החיווט הפנימי של הבקר ואל תפתחו את יחידת המסך. שינוי מבטל את האחריות.
- הרחיקו את כבלי האות (פולסים) מכבלי כוח. אל תעבירו אותם באותה תעלה עם קווי מתח.
- שמרו על המכסה סגור ומוברג בזמן העבודה. פתיחה רק לאחר ניתוק מתח.
- במהלך המינונים הראשונים השגיחו על המערכת עד שאימתתם את הכיול ואת זמני ההגנה.
- ציוד חשמלי שהגיע לסוף חייו יימסר למיחזור פסולת אלקטרונית ולא יושלך לאשפה הביתית.

2 · תיאור המערכת

מה המערכת עושה, ממה היא מורכבת ואיך היא עובדת.

FlowPro מוזגת כמות נוזל שנבחרה מראש וסוגרת את המגוף לבד בסיום. בוחרים כמות יעד במסך ולוחצים "התחל מינון". הבקר פותח את המגוף, סופר את הפולסים שמגיעים ממד הזרימה וסוגר את המגוף ברגע שמספר הפולסים מגיע ליעד. המינון נעשה לפי כמות ולא לפי זמן, ולכן שינויים בלחץ ובספיקה אינם משנים את הכמות.



כיוון הזרימה מימין לשמאל: אספקה ← מד זרימה ← מגוף ← יעד. המד מדווח לבקר בפולסים, והבקר פותח וסוגר את המגוף דרך מגע ריליי.

רכיב	תפקיד	הערות
בקר FlowPro	מציג, סופר את הפולסים, מפעיל את המגוף ושומר היסטוריה ומונים	מסך מגע ″7 בקופסה אפורה להתקנה על קיר, 3 כניסות כבלים
מד זרימה	מודד את הכמות ומוציא פולס על כל כמות קבועה של ליטרים	כל מד מים, מד זרימה או מד ספיקה עם יציאת פולסים: מגע יבש (ריד) או ממסר מוליכים למחצה
מגוף חשמלי	פותח וסוגר את הזרימה לפי פקודת הבקר	מומלץ מגוף סגור-בדרך-כלל (NC). עד 2A דרך מגע הריליי
ספק כוח 24VDC	מזין את הבקר ובדרך כלל גם את המגוף	הספק מותאם לצריכת המגוף. לסליל 18W נדרש ספק של 1.5A לפחות

עיקרון הפעולה

1. במסך ההגדרות מגדירים פעם אחת כמה ליטרים שווה כל פולס של המד (**ליטר לפולס**).
2. לפני כל מינון בוחרים **כמות יעד** ביחידה שנבחרה (מ″ל, ליטר או מ″ק). הבקר מחשב כמה פולסים נדרשים.
3. בלחיצה על **התחל מינון** נסגר מגע הריליי והמגוף נפתח. הבקר סופר פולסים ומציג כמות, קצב, התקדמות וזמן.
4. כשמספר הפולסים מגיע ליעד, הריליי משתחרר, המגוף נסגר והמינון נרשם בהיסטוריה כ"הושלם".
5. אם אין פולסים במשך זמן שהוגדר, או שהמינון נמשך יותר מזמן המחזור המקסימלי, הבקר סוגר את המגוף ומסמן "תקלה".

3 · תכולה ודרישות להתקנה

מה מגיע עם הבקר ומה צריך להכין לפני ההתקנה.

באריזה

- בקר FlowPro בקופסה להתקנה על קיר, עם מסך מגע ″7 ותוכנה טעונה.
- שלוש כניסות כבלים (גלנדים) בתחתית הקופסה: הזנה, מד זרימה ומגוף.
- הוראות הפעלה (מסמך זה).



מערכת מותקנת לדוגמה: בקר על הקיר, מד מים אולטרסוני ומגוף סולנואיד על קו ″3/4.

נדרש בנפרד

- מד זרימה עם יציאת פולסים, מותאם לנוזל ולקוטר הצנרת.
- מגוף חשמלי מותאם לנוזל, ללחץ ולקוטר. מומלץ NC.
- ספק כוח 24VDC בזרם מתאים, אם אינו כלול בתצורה שסופקה.
- כבלים: כבל פולסים דו-גידי מסוכך, כבל מגוף דו-גידי, כבל הזנה.

- 4 ברגים ודיבלים להתקנה על הקיר, מפסק הגנה לקו ההזנה.

כלים

מברג שטוח קטן להדקים, מברג פיליפס לברגי המכסה, מקדחה לקיר, פלייר קילוף, מולטימטר לבדיקת מתח ורציפות.

4 · התקנה מכנית

בחירת מיקום, קיבוע לקיר והכנסת הכבלים.

בחירת מיקום

- משטח אנכי יציב, בגובה עיניים נוח להפעלה (מרכז המסך בגובה 140 עד 160 ס״מ).
- מוגן מגשם ישיר, משמש ישירה על המסך וממקורות חום. מומלץ מתחת לגגון או בחדר.
- קרוב למד ולמגוף כדי לקצר את כבלי האות, ובמרחק של 10 ס״מ לפחות מכבלי כוח ומלוחות חשמל.
- השאירו 10 ס״מ פנויים מכל צד לפתיחת המכסה ולכניסת הכבלים מלמטה.

קיבוע לקיר

1 פתחו את המכסה

שחררו את ארבעת ברגי הפינה. הברגים שבויים ואינם נופלים.

2 סמנו וקדחו

השתמשו בגב הקופסה כשבלונה לארבעת חורי הקיבוע. ודאו פילוס.

3 קבעו את הקופסה

ברגים ודיבלים מתאימים לסוג הקיר. אל תהדקו יתר על המידה כדי לא לעוות את הגוף.

4 הכניסו את הכבלים

דרך הגלנדים בתחתית בלבד, כל כבל בגלנד שלו. הדקו את הגלנד סביב מעטה הכבל לאיטום.

5 סגרו את המכסה

רק אחרי סיום החיווט ובדיקתו (פרק 5). הדקו את ארבעת הברגים בצלב.



תחתית הבקר: שלוש כניסות כבלים. השאירו את הכבלים בלולאת טפטוף כך שמים לא יזרמו לאורכם אל הגלנד.

מידות

קופסה 241 × 194 × 108 מ״מ (רוחב × גובה × עומק), אפור RAL 7035, גוף ABS ומכסה פוליפרופילן, מכסה בברגים.

5 · חיווט חשמלי

לביצוע חשמלאי מוסמך בלבד. בניתוק מתח מלא.

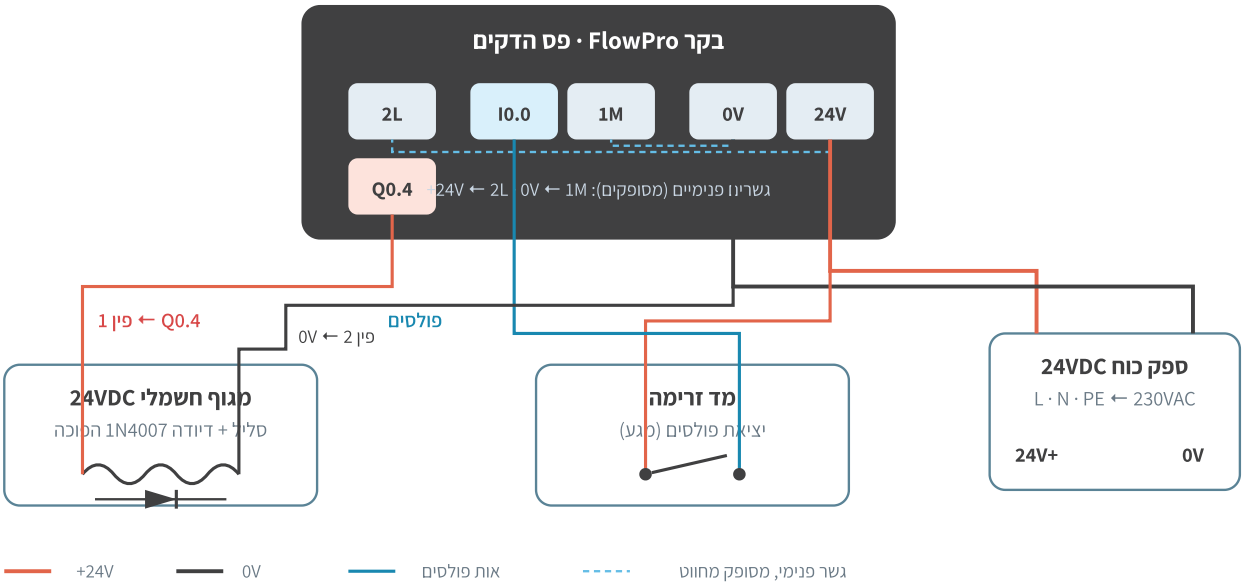
לפני שמתחילים

ודאו שקו ההזנה מנותק ונעול. בדקו במולטימטר שאין מתח על ההדקים. חווטו לפי הטבלה והסרטוט בלבד. חיבור מתח להדקי הכניסה או הפיכת קוטביות עלולים להרוס את הבקר.

הדקי החיבור

הבקר מסופק עם החיווט הפנימי מוכן. המתקין מחבר שלושה כבלים בלבד: הזנה, מד זרימה ומגוף. סימון ההדקים מופיע על פס ההדקים בתוך הקופסה.

כבל	גיד	הדק בבקר	הערות
הזנה	פאזה L	ספק הכוח: L	230VAC דרך מפסק הגנה ייעודי. בתצורה עם ספק חיצוני: +24V להדק `24V` ו-0V להדק `0V` של הבקר
	אפס N	ספק הכוח: N	
	הארקה PE	ספק הכוח: PE	
מד זרימה	גיד 1 (יציאת פולסים)	`+24V`	יציאת מגע יבש או ממסר מוליכים למחצה. ביציאת מוליכים למחצה שמרו על הקוטביות לפי הוראות המד. כבל מסוכך, הסיכוך מוארק בצד הבקר בלבד
	גיד 2 (חזרה)	`I0.0`	
מגוף	סליל, פין 1	`Q0.4`	מגע ריליי, משותף `2L` מגושר ל-+24V. למגוף 24VDC: דיודה 1N4007 הפוכה על הסליל (פס לכיוון ה-+). למגוף 230VAC פנו למד שאן לפני ההתקנה
	סליל, פין 2	`0V`	



סרטוט עקרוני. מגע המד מחובר בין 24V+ לכניסה I0.0. המגוף מחובר בין מגע הרילי Q0.4 ל-0V, כשהמשותף 2L מגושר ל-24V+.

כבל הפולסים

- כבל דו-גידי מסוכך, חתך 0.5 עד 0.75 מ״ר. חברו את הסיכוך להארקה בצד הבקר בלבד.
- הרחיקו מכבלי כוח, ממנועים וממשנקים. אל תעבירו בצמוד לכבל ההזנה של המגוף.
- במד עם יציאת מוליכים למחצה (למשל ארד Sonata): השתמשו בזוג הגידים של יציאה 1 לפי הוראות היצרן, ושימו לב למגבלת המתח והזרם של היציאה (ב-Sonata עד 36V ו-120mA).
- רוחב הפולס של המד חייב להיות גדול מ"רוחב פולס מינימלי" שמוגדר בבקר (פרק 9).

בדיקה לפני הפעלה

1. **בדיקת ויזואלית**
   אין גידים חשופים, כל ההדקים מהודקים, הכבלים מקובעים בגלנדים, אין חוטים על נתיב סגירת המכסה.

2. **רציפות המד**
   בניתוק מתח, מולטימטר בבדיקת רציפות על גידי המד: זרימה קצרה צריכה לייצר סגירות מגע לסירוגין.

3. **קוטביות**
   ודאו 24V+ ו-0V לפי הסימון. בספק הכוח ודאו שההארקה מחוברת.

4. **חיבור מתח**
   הפעילו את מפסק ההגנה. נורית PWR בבקר נדלקת, המסך עולה עם לוגו madshean ואחריו המסך הראשי.

6 · הפעלה ראשונה

הגדרות חד-פעמיות ובדיקה יבשה לפני המינון הראשון.

אחרי חיבור המתח המסך מציג את לוגו madshean למשך כ-2 שניות ועובר למסך הראשי. בפינה השמאלית העליונה מופיע חיווי "מחובר" ירוק והשעה. לפני המינון הראשון בצעו את הצעדים הבאים, כולם ממסך **⚙ הגדרות**.

1 בחרו שפה

המערכת מסופקת באנגלית. להחלפה הקישו על כפתור השפה **EN** בשורת הניווט של מסך ההגדרות: כל הקשה מחליפה בין עברית, אנגלית וספרדית (פרק 9). הבחירה נשמרת בכיבוי.

2 כוונו שעה ותאריך

הגדרות ← **◷ שעה ותאריך**. השעה משמשת לרישום ההיסטוריה (פרק 12).

3 בחרו יחידות מידה

כפתור היחידה ליד כמות היעד קובע את יחידת המנה (mL / L / m^3), וכפתור היחידה ליד "סה״כ נמזג" קובע את יחידת המונה המצטבר. ברירת המחדל ליטר. הכיול (ליטר לפולס) וההיסטוריה תמיד בליטרים.

4 הגדירו ליטר לפולס (K)

הערך לפי תווית המד או הגדרת יציאת הפולסים בו, למשל 1 ליטר לפולס או 0.01. שתי ספרות אחרי הנקודה, טווח 0.01 עד 99.99 (פרק 10).

5 הגדירו רוחב פולס מינימלי

ברירת מחדל 20 מ״ש. למגע ריד (מגע יבש) שמקפיץ מומלץ 50 מ״ש. הערך חייב להיות קטן מרוחב הפולס של המד.

6 בדקו את זמני ההגנה

השהיית אין-זרימה (ברירת מחדל 5.0 ש׳) וזמן מחזור מקסימלי (ברירת מחדל 600 ש׳). התאימו לספיקה ולכמות הגדולה ביותר שתמזגו (פרק 13).

7 בדיקה יבשה, בלי נוזל

סגרו ברז ידני לפני המגוף. הגדירו יעד 100 ליטר ולחצו **▶ התחל מינון**. נשמע קליק של הרילי, והסטטוס עובר ל"במינון". בלי פולסים, אחרי 5 שניות הבקר סוגר את המגוף (קליק שני), מציג "תקלה" ורושם שורה בהיסטוריה עם סטטוס 4. כך מאומת שהרילי וההגנה עובדים.

8 מינון ניסיון עם נוזל

פתחו את הברז הידני, הגדירו יעד קטן (למשל 10 ליטר) ומזגו לכלי מדידה. ודאו שהמונה עולה בזמן הזרימה ושהסטטוס מגיע ל"הושלם". השוו לכלי המדידה וכיילו לפי פרק 10.

9 אפסו מונים וניקו היסטוריה

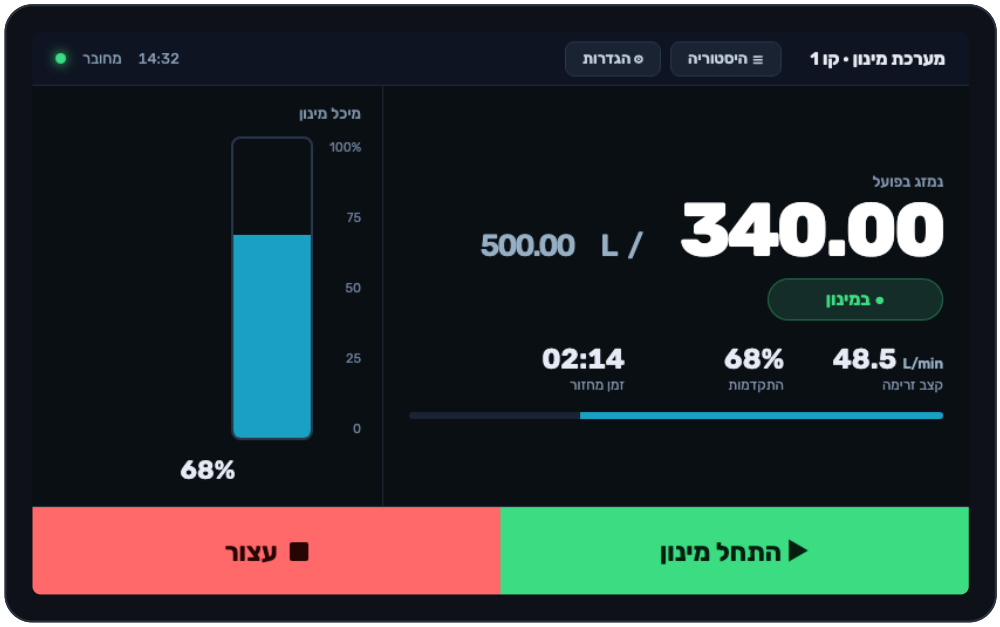
אחרי שהבדיקות הסתיימו: הגדרות ← **↻ איפוס מונים**, והיסטוריה ← **נקה היסטוריה**. המערכת מוכנה לעבודה.

אם המונה לא עולה בזמן זרימה

בדקו שנורית הכניסה I0.0 בבקר מהבהבת בזמן זרימה. אם היא לא מהבהבת, הבעיה בחיווט או במד ולא בהגדרות. ראו פרק 14.

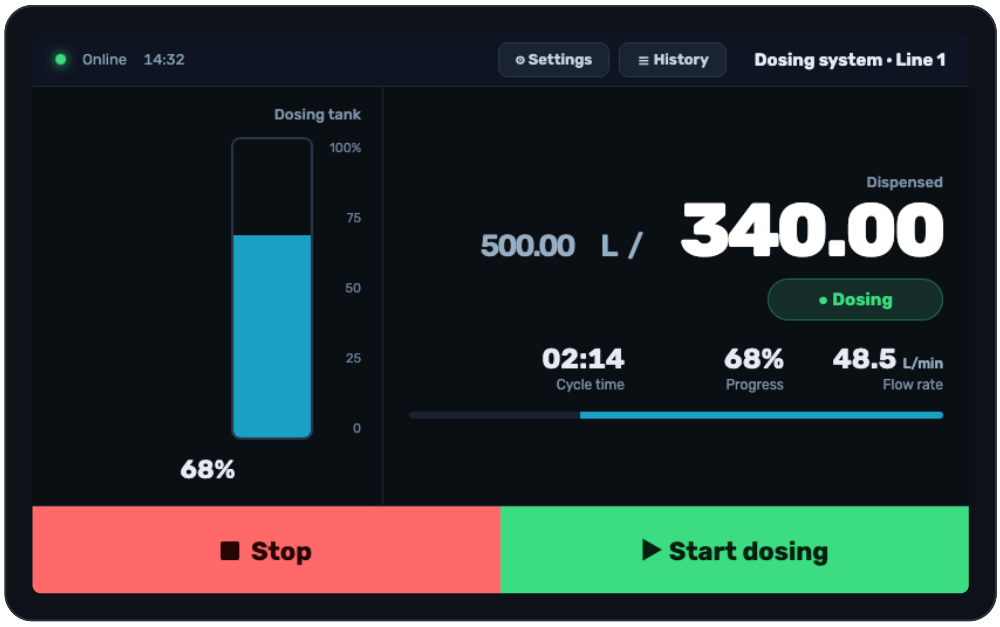
7 · המסך הראשי

כל מה שמוצג בזמן עבודה.



המסך הראשי במהלך מינון. ערכים לדוגמה, יחידת המנה ליטר.

אזור	מה מוצג	משמעות
שורה עליונה, ימין	שם המערכת	"מערכת מינון · קו 1"
שורה עליונה, מרכז	**≡ היסטוריה** · **⚙ הגדרות**	מעבר למסכים האחרים
שורה עליונה, שמאל	שעה וחיווי "מחובר"	נקודה ירוקה: הבקר פועל ותקין
נמזג בפועל	מספר גדול, למשל **340.00**	הכמות שעברה במד מתחילת המינון הנוכחי, ביחידת המנה שנבחרה (פרק 9), שתי ספרות אחרי הנקודה
כמות יעד	**/ L 500.00**	הכמות שהוגדרה למינון והיחידה שלה (mL, L או m^3). משנים במסך ההגדרות
סטטוס	גלולה צבעונית	מוכן · במינון · הושלם · בוטל · תקלה (פרק 13)
קצב זרימה	**L/min 48.5**	ליטרים לדקה, מתעדכן כל שנייה בזמן מינון
התקדמות	**68%** ופס אופקי	אחוז מהיעד
זמן מחזור	**02:14**	דקות:שניות מתחילת המינון
מיכל מינון	מיכל גרפי עם אחוז	אותה התקדמות בתצוגה חזותית, נוח לקריאה מרחוק
כפתור ירוק	**▶ התחל מינון**	מתחיל מינון חדש לפי כמות היעד
כפתור אדום	**■ עצור**	עוצר מינון מיד וסוגר את המגוף



אותו מסך באנגלית. כל המסכים, הסטטוסים והכפתורים מוצגים בשפה שנבחרה (עברית, אנגלית או ספרדית). הפריסה אינה משתנה.

8 · ביצוע מינון

העבודה היומיומית: בחירת כמות, התחלה, מעקב ועצירה.

1. **ודאו שהקו מוכן**
   ברז ידני פתוח, אספקת נוזל זמינה, המיכל או התהליך מוכנים לקבל את הכמות המלאה. הסטטוס במסך "מוכן".

2. **בחרו כמות יעד**
   לחצו **⚙ הגדרות**. בלוח "כמות יעד למינון" הקישו על אחת מארבע הכמויות הקבועות (ברירת מחדל **100** **250** **500** **1000**), ניתנות לעריכה), או הקישו על תיבת הערך והקלידו כמות אחרת (0.01 עד 9999.99 ביחידה שנבחרה). היחידה מוצגת בכפתור שליד התיבה. חזרו עם **‹ מסך ראשי**.

3. **התחילו**
   לחצו **▶ התחל מינון**. המגוף נפתח, הסטטוס עובר ל"במינון" והמונה מתחיל לעלות עם הזרימה.

4. **עקבו**
   המסך מציג את הכמות שנמזגה, הקצב, אחוז ההתקדמות וזמן המחזור. אין צורך להישאר ליד המסך, אך מומלץ להשגיח במינונים הראשונים.

5. **סיום אוטומטי**
   בהגעה ליעד המגוף נסגר לבד, הסטטוס עובר ל"הושלם" והמינון נרשם בהיסטוריה. הכמות שנמזגה נשארת על המסך עד למינון הבא.

6 עצירה ידנית

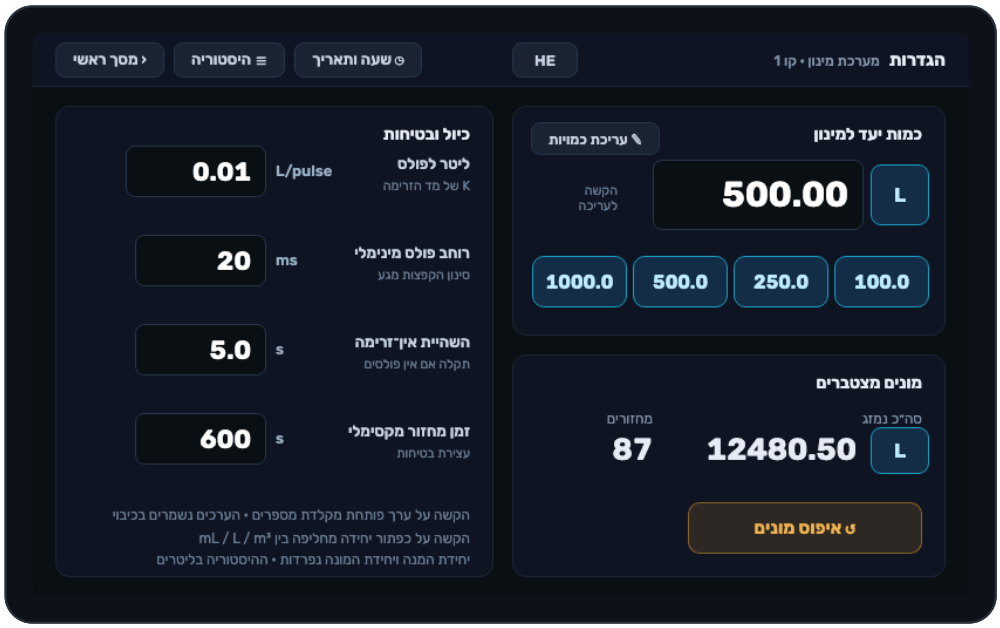
בכל רגע אפשר ללחוץ **■ עצור** . המגוף נסגר מיד, הסטטוס "בוטל" והכמות שנמזגה עד העצירה נרשמת. לחיצה על עצור כשהמערכת לא במינון מחזירה את הסטטוס ל"מוכן".

> **מינון שנעצר אינו ממשיך**
> אחרי "בוטל" או "תקלה" לחיצה על "התחל מינון" מתחילה מינון חדש ומלא לפי כמות היעד, לא השלמה של היתרה. אם נדרשת השלמה, הגדירו כמות יעד חדשה בגובה היתרה.

> **פולסים מחוץ למינון**
> הבקר סופר פולסים רק בזמן מינון פעיל. זרימה שעוברת במד כשהמגוף סגור, או דרך מעקף ידני, אינה נספרת ואינה משפיעה על "נמזג בפועל" ועל המונים המצטברים.

9 · מסך ההגדרות

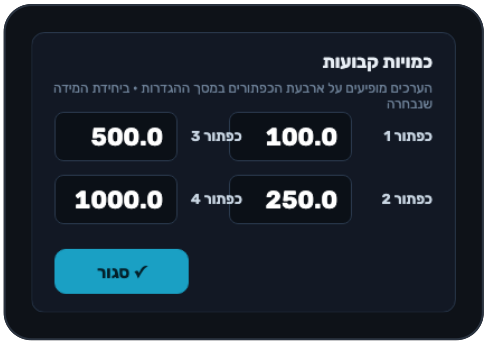
כל שדה, טווחו, ברירת המחדל שלו ומה הוא עושה.



מסך ההגדרות. הקשה על תיבת ערך פותחת מקלדת מספרים, הקשה על כפתור יחידה (L) מחליפה יחידה, והכפתור בשורת הניווט (HE / EN / ES) מחליף שפה. הערכים נשמרים גם בכיבוי.

שדה	יחידה	טווח	ברירת מחדל	משמעות
כמות יעד למינון	יחידת המנה	0.01 – 9999.99	500.00	הכמות שתימזג במינון הבא, ביחידת המנה. ארבעת הכפתורים מתחתיה מעתיקים כמות קבועה ליעד
יחידת המנה	mL / L / m^3		L	הכפתור שליד כמות היעד. כל הקשה מחליפה יחידה: מ״ל ← ליטר ← מ״ק. היעד, "נמזג בפועל" והכמויות הקבועות מוצגים ביחידה זו
כמויות קבועות	יחידת המנה	0.1 – 9999.9	100 / 250 / 500 / 1000	✎ **עריכת כמויות** פותח חלון עם ארבעת הערכים של הכפתורים (ראו להלן)
ליטר לפולס (K)	L/pulse	0.01 – 99.99	0.01	כמה ליטרים מייצג כל פולס של המד, תמיד בליטרים. הקובע העיקרי של הדיוק (פרק 10)
רוחב פולס מינימלי	ms	1 – 500	20	סינון הקפצות מגע. פולס נספר רק אם המגע יציב סגור ואז פתוח לפחות למשך זמן זה
השהיית אין-זרימה	s	ברזולוציה 0.1	5.0	אם לא מגיע פולס במשך זמן זה בזמן מינון, המגוף נסגר והסטטוס "תקלה"
זמן מחזור מקסימלי	s	שניות שלמות	600	משך מינון מרבי. בחריגה המגוף נסגר והסטטוס "תקלה"
יחידת המונה	mL / L / m^3		L	הכפתור שליד "סה״כ נמזג". נפרד מיחידת המנה: אפשר למזוג במ״ל ולצבור במ״ק
איפוס מונים				מאפס את "סה״כ נמזג" ואת "מחזורים". פעולה בלתי הפיכה
שפה	HE / EN / ES		EN	הכפתור בשורת הניווט העליונה. כל הקשה מחליפה: עברית ← אנגלית ← ספרדית. משפיע על כל המסכים. נשמר בכיבוי

הכמויות הקבועות



הגדרות ← ✎ עריכת כמויות. ארבעת הערכים של הכפתורים המהירים.

ארבעת הכפתורים מתחת לכמות היעד מכילים כמויות שנבחרו מראש. הקשה על כפתור מעתיקה את הכמות שלו לשדה היעד, ללא מקלדת.

1. לחצו **✎ עריכת כמויות** בלוח "כמות יעד למינון".
2. הקישו על אחד מארבעת השדות (כפתור 1 עד 4), הקלידו כמות (0.1 עד 9999.9) ואשרו.
3. סגרו עם **✓ סגור**. הכפתורים מתעדכנים מיד והערכים נשמרים בכיבוי.

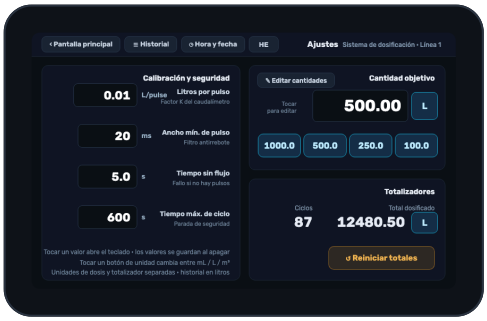
הכמויות הקבועות הן ביחידת המנה הנוכחית. שינוי היחידה אינו ממיר אותן: אם עברתם מליטר למ״ל, עדכנו את הערכים.

יחידות מידה

לכל אחד משני האזורים יש כפתור יחידה משלו: **יחידת המנה** ליד כמות היעד, ו**יחידת המונה** ליד "סה״כ נמזג". כל הקשה מחליפה mL ← L ← m^3. היחידה שנבחרה מופיעה בכל מקום שבו הערך מוצג, כולל המסך הראשי. הבקר שומר את הכמויות בליטרים וממיר לתצוגה, ולכן שינוי יחידת המונה מציג את אותו מצטבר ביחידה אחרת. הכיול (ליטר לפולס) ורשומות ההיסטוריה נשארים תמיד בליטרים.

> **רזולוציה**
> היעד מוצג בשתי ספרות אחרי הנקודה בכל יחידה. במ״ק המשמעות היא עשרות ליטרים (0.01 L = 10 m^3), ולכן למינונים קטנים עבדו בליטרים או במ״ל.

שפת הממשק



מסך ההגדרות בספרדית. הפריסה והערכים זהים בכל שפה.

הכפתור בשורת הניווט של מסך ההגדרות, ליד "שעה ותאריך", מציג את השפה הנוכחית: **HE** עברית, **EN** אנגלית, **ES** ספרדית. כל הקשה עוברת לשפה הבאה, וכל המסכים, הסטטוסים, המקלדת וכפתורי ההפעלה מתחלפים מיד.

המערכת מסופקת באנגלית. הבחירה נשמרת בכיבוי. טבלת ההיסטוריה מוצגת באנגלית בכל השפות.

קביעת רוחב הפולס ומגבלת הספיקה

הסינון דורש שהמגע יהיה סגור לפחות למשך הזמן שהוגדר ואז פתוח לפחות לאותו זמן. לכן קצב הפולסים המרבי שהבקר סופר הוא 1000 ÷ (2 × t) פולסים לשנייה, כאשר t הוא רוחב הפולס המינימלי במילישניות. מכאן נגזרת הספיקה המרבית:

ספיקה מרבית [L/min] = 30 000 × K ÷ t

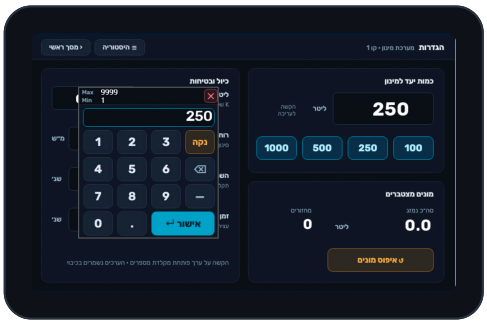
K בליטר לפולס, t במילישניות

K [L/pulse]	t = 20 ms	t = 50 ms	t = 100 ms
0.01	L/min 15	L/min 6	L/min 3
0.1	L/min 150	L/min 60	L/min 30
1	L/min 500 1	L/min 600	L/min 300
10	L/min 000 15	L/min 000 6	L/min 000 3

ספיקה גבוהה מהמגבלה

אם הספיקה בפועל גבוהה מהערך בטבלה, פולסים ילכו לאיבוד והבקר ימזוג יותר מהיעד. במקרה כזה בחרו במד יציאת פולסים גסה יותר (K גדול יותר) או הקטינו את רוחב הפולס המינימלי, בתנאי שהמגע אינו מקפיץ.

המקלדת המספרית



המקלדת מציגה בראשה את הטווח המותר (Min / Max) לשדה שנבחר.

- **0** – **9** ו- **.** להקלדת הערך. בשדות שלמים הנקודה אינה פעילה.
- **נקה** מוחק את כל הערך. ⌫ מוחק ספרה אחת.
- **אישור** ↵ שומר את הערך ומעביר אותו לבקר מיד.
- ✕ סוגר בלי לשנות.
- ערך מחוץ לטווח אינו מתקבל. תקנו והקישו אישור שוב.

כל ההגדרות נשמרות בזיכרון שאינו נמחק בכיבוי. אין צורך בשמירה נפרדת.

10 · כיול המד

קביעת "ליטר לפולס" ואימות מול כלי מדידה.

הדיוק של FlowPro הוא הדיוק של המד ושל גודל הפולס. ככל שכל פולס מייצג פחות ליטרים, הכמות נעצרת קרוב יותר ליעד. השגיאה המרבית מספירת הפולסים היא פולס אחד, כלומר K ליטר.

שלב א: ערך התחלתי לפי המד

בדקו בתווית המד או בהגדרת יציאת הפולסים שלו כמה ליטרים לפולס (לדוגמה: 1 L/pulse, 10 L/pulse או 0.25 L/pulse). הזינו את הערך בשדה "ליטר לפולס" במסך ההגדרות.

שלב ב: אימות עם כלי מדידה

1. **הכינו כלי מדידה**
   כלי מדורג או משקל בנפח הגדול לפחות פי 20 מ-K, רצוי 50 עד 100 ליטר. ודאו שהצנרת אחרי המד מלאה ושאין אוויר.

2. **מזגו כמות ידועה**
   הגדירו יעד, למשל 50 ליטר, ובצעו מינון מלא לכלי המדידה עד "הושלם".

3. **השוו**
   רשמו את הכמות שהבקר הציג ("נמזג בפועל") ואת הכמות שנמדדה בכלי.

4. **תקנו את K**
   חשבו ערך חדש לפי הנוסחה והזינו אותו בשדה "ליטר לפולס".

5. **חזרו פעם נוספת**
   בצעו מינון נוסף וודאו שהסטייה קטנה מהנדרש בתהליך.

$$K_{new} = K_{old} \times (\text{נמדד בכלי} \div \text{הוצג בבקר})$$

לדוגמה: הבקר הציג 50.0, בכלי נמדדו 51.5 ליטר, K היה 0.01 ← K החדש 0.0103, מעוגל ל-0.01 (שתי ספרות). לתיקון כה קטן השתמשו בכמות יעד מתוקנת במקום בשינוי K

עודף קבוע מזמן הסגירה

אם בכל מינון נמדד עודף קבוע שאינו תלוי בכמות (למשל תמיד 0.8 ליטר יותר), מקורו בזמן סגירת המגוף אחרי הפולס האחרון. במקרה כזה אל תשנו את K. הפחיתו את העודף מכמות היעד, או התקינו מגוף מהיר יותר.

11 · היסטוריה ומונים מצטברים

מה נרשם, איך קוראים ואיך מנקים.



היסטוריית מינונים. השורה העליונה היא המינון האחרון.

כל מינון שהסתיים, בכל דרך, נרשם כשורה בהיסטוריה. הבקר שומר את 200 המינונים האחרונים. כשהזיכרון מלא, הרשומה הישנה ביותר נמחקת.

עמודה	תוכן
#	מספר סידורי ברשימה, 1 הוא האחרון
תאריך · שעה	מועד סיום המינון לפי שעון הבקר
יעד [ל׳]	כמות היעד שהוגדרה, תמיד בליטרים, ללא תלות ביחידת התצוגה
נמזג [ל׳]	הכמות שנספרה בפועל, בדיוק של 0.1 ליטר
משך [ש׳]	זמן המחזור בשניות
סטטוס	**2** הושלם · **3** בוטל על ידי מפעיל · **4** תקלה (אין זרימה או זמן מחזור)

הכפתור **נקה היסטוריה** מוחק את כל הרשומות. הפעולה אינה הפיכה. מומלץ לצלם את המסך או לרשום את הנתונים לפני הניקוי אם הם נדרשים לדוח.

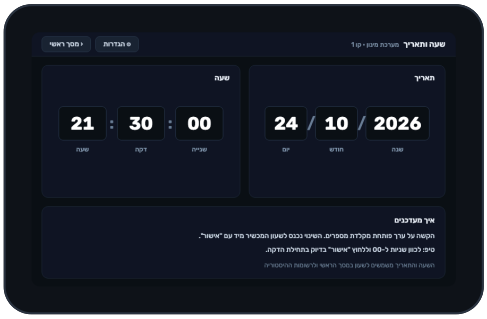
מונים מצטברים

במסך ההגדרות, בלוח "מונים מצטברים", מוצגים **סה״כ נמזג** ביחידת המונה שנבחרה (כפתור היחידה שלידו, ברירת מחדל ליטר) ו**מחזורים** (מספר המינונים). המונים סופרים את כל המינונים מאז האיפוס האחרון, כולל מינונים שבוטלו, ונשמרים בהפסקת חשמל.

↻ איפוס מונים מאפס את שניהם. ההיסטוריה אינה נמחקת באיפוס מונים.

12 · שעה ותאריך

כיוון שעון הבקר.



הגדרות ← ◷ שעה ותאריך.

1. לחצו **⚙ הגדרות** ואז **◷ שעה ותאריך**.
2. הקישו על השדה שרוצים לשנות (שנה, חודש, יום, שעה, דקה, שנייה). נפתחת מקלדת מספרים.
3. הקלידו את הערך ולחצו **אישור ↵**. השינוי נכנס לשעון מיד.
4. טיפ: כוונו שניות ל-00 ולחצו אישור בדיוק בתחילת הדקה.

השעון ממשיך לפעול בהפסקת חשמל באמצעות סוללת גיבוי פנימית (CR2032, אורך חיים טיפוסי כ-5 שנים). השעה והתאריך משמשים לשורת הסטטוס במסך הראשי ולרישומי ההיסטוריה. בדקו את השעון פעם בחצי שנה ובמעבר שעון קיץ וחורף.

13 · סטטוסים והגנות

משמעות כל מצב ומה המערכת עושה בו.

סטטוס	מתי	המגוף	מה לעשות
● מוכן	אחרי עלייה, או אחרי לחיצה על עצור כשאין מינון	סגור	אפשר להתחיל מינון
● במינון	מרגע "התחל" ועד הסיום	פתוח	מעקב. עצירה ב"עצור"
● הושלם	הפולסים הגיעו ליעד	סגור	אין צורך בפעולה. הסטטוס נשאר עד המינון הבא
● בוטל	מפעיל לחץ "עצור" באמצע מינון	סגור	הכמות שנמזגה נרשמה. למינון מחדש הגדירו יעד חדש
● תקלה	אין פולס במשך זמן ההשהיה, או חריגה מזמן המחזור המקסימלי	סגור	אתרו את הסיבה לפי פרק 14 לפני מינון חדש

הסטטוס מוצג בשפת הממשק שנבחרה (למשל Ready / Dosing / Done / Stopped / Fault באנגלית).

ההגנות המובנות

הגנה	איך עובדת	איך מכוונים
אין זרימה	אם במהלך מינון לא מגיע פולס במשך "השהיית אין-זרימה", המגוף נסגר והסטטוס "תקלה". מגינה מפני צנרת פתוחה בלי מד, מד תקוע, ברז ידני סגור או אספקה שנגמרה	הזמן חייב להיות ארוך מהמרווח הרגיל בין שני פולסים בספיקה הנמוכה ביותר. לדוגמה: K של 10 ליטר בספיקה של 60 ל׳/דקה נותן פולס כל 10 שניות, ולכן נדרשת השהיה של 20 שניות לפחות
זמן מחזור מקסימלי	מינון שנמשך יותר מהזמן שהוגדר נעצר ומסומן "תקלה". מגינה מפני דליפה או קצב נמוך מהצפוי	זמן המינון של הכמות הגדולה ביותר בספיקה הרגילה, ועוד מרווח של 50%
עצירה ידנית	"עצור" סוגר את המגוף מיד, בכל שלב	אין
הפסקת חשמל	הריליי משתחרר ומגוף NC נסגר. עם חזרת החשמל המערכת עולה ב"מוכן" ולא ממשיכה	השתמשו תמיד במגוף סגור-בדרך-כלל
סינון הקפצות	פולסים קצרים מ"רוחב פולס מינימלי" אינם נספרים. מונע ספירה כפולה ממגע ריד ומהפרעות	פרק 9

14 · פתרון תקלות

תופעה, סיבות אפשריות ופעולה, לפי סדר הבדיקה.

תופעה	סיבות אפשריות	פעולה
המסך כבוי	אין מתח הזנה. מפסק הגנה קפץ. ספק כוח תקול. קוטביות הפוכה	בדקו מתח 230V בכניסת הספק ו-24VDC ביציאתו. בדקו את נורית PWR בבקר. ודאו 24V+ ו-0V לפי הסימון
"תקלה" מיד אחרי "התחל", אחרי כ-5 שניות	אין זרימה: ברז ידני סגור, אספקה ריקה, מגוף לא נפתח. או שיש זרימה אבל הפולסים לא מגיעים	האם נשמע קליק ברילייי? האם המגוף נפתח (זרימה)? אם יש זרימה: בדקו שנורית I0.0 מהבהבת. אם לא מהבהבת: חיווט המד, קוטביות ביציאת מוליכים למחצה, מגע תקול במד
יש זרימה, המונה לא עולה, נורית I0.0 לא מהבהבת	חיווט המד. גיד שבור. במד עם יציאת מוליכים למחצה: הפוכים הגידים או נבחר זוג לא נכון	בניתוק מתח קצרו רגעית את שני גידי המד בצד הבקר. אם המונה קופץ, הבעיה בכבל או במד. בדקו רציפות ונסו להפוך את הגידים
נורית I0.0 מהבהבת אבל המונה לא עולה	הפולסים קצרים מ"רוחב פולס מינימלי". או שהמינון אינו פעיל (פולסים מחוץ למינון לא נספרים)	הקטינו את רוחב הפולס המינימלי (למשל מ-50 ל-10 מ״ש). ודאו שהסטטוס "במינון"
הבקר סופר יותר מהמד (עודף)	הקפצות מגע ריד. הפרעות על כבל הפולסים	הגדילו את רוחב הפולס המינימלי ל-50 מ״ש. העבירו את כבל הפולסים הרחק מכבלי כוח, השתמשו בכבל מסוכך
הבקר סופר פחות מהמד (חוסר)	ספיקה גבוהה ממגבלת הסינון. פולסים אובדים	בדקו את טבלת הספיקה המרבית בפרק 9. הקטינו את רוחב הפולס או עברו ליציאת פולסים גסה יותר במד
הכמות בכלי שונה מהתצוגה באחוז קבוע	ערך K לא מדויק	כיול לפי פרק 10
עודף קבוע בכל מינון	זמן סגירת המגוף. אוויר בצנרת	הפחיתו את העודף מכמות היעד. ודאו צנרת מלאה לפני המד. שקלו מגוף מהיר יותר
"תקלה" באמצע מינון ארוך	חריגה מזמן המחזור המקסימלי. ירידה בלחץ האספקה	הגדילו את זמן המחזור המקסימלי לפי החישוב בפרק 13. בדקו את האספקה
המגוף לא נסגר בסיום	מגוף מונע פיילוט ללא הפרש לחצים מספיק. לכלוך במגוף. מגע רילייי נדבק מעומס יתר	ודאו הפרש לחצים לפי מפרט המגוף. נקו את המגוף. בדקו שצריכת הסליל אינה עולה על 2A, אחרת נדרש ממסר עזר. פנו לשירות

תופעה	סיבות אפשריות	פעולה
המסך לא מגיב למגע	לחות או לכלוך על המסך. תקלה במסך	נגבו במטלית יבשה. נתקו מתח ל-10 שניות וחברו מחדש. אם לא נפתר, פנו לשירות
המסך בשפה אחרת	מישהו הקיש על כפתור השפה בהגדרות	הגדרות ← הכפתור בשורת הניווט (HE / EN / ES). הקישו עד לשפה הרצויה
הערכים נראים גדולים או קטנים פי 1000	יחידת המנה או יחידת המונה הוחלפה (mL / L / m^3)	הקישו על כפתור היחידה שליד הערך עד ליחידה הרצויה. הכמות עצמה לא השתנתה, רק התצוגה
השעה מתאפסת אחרי הפסקת חשמל	סוללת הגיבוי של השעון התרוקנה	פנו לשירות להחלפת הסוללה

נוריות החיווי בבקר

על גב יחידת המסך, בתוך הקופסה, יש נוריות PWR (מתח), CPU (תוכנית פועלת), COM (תקשורת), ונוריות לכל כניסה ויציאה. I0.0 מהבהבת עם כל פולס מהמד, ו-Q0.4 דולקת כשהמגוף מקבל פקודה. הנוריות נראות רק עם המכסה פתוח, ולכן בדיקה זו תתבצע בזהירות ועל ידי אדם מוסמך.

15 · תחזוקה

פעולות תקופתיות לשמירה על דיוק ואמינות.

תדירות	פעולה
שבועי	מבט על המסך: סטטוס "מוכן", שעה נכונה, אין רשומות "תקלה" לא מוסברות בהיסטוריה
חודשי	ניקוי המסך במטלית רכה ויבשה או לחה מעט. בלי ממסים ובלי ריסוס ישיר. בדיקה שהמכסה סגור והגלנדים מהודקים
חצי שנתי	אימות כיול מול כלי מדידה (פרק 10). בדיקת שעון. בדיקה חזותית של הכבלים, הגלנדים והאיטום
שנתי	בניתוק מתח: הידוק הדקים, בדיקת סימני חום או קורוזיה, ניקוי אבק מתוך הקופסה. ניקוי או בדיקת המד והמגוף לפי הוראות היצרנים

- אין בבקר חלקים הניתנים לטיפול על ידי המשתמש מלבד הדקי החיבור. תיקונים ועדכוני תוכנה מתבצעים על ידי מד שאן.
- לפני עבודות ריתוך או עבודות חשמל באזור, נתקו את הבקר מהמתח ונתקו את כבל הפולסים.
- לפני אחסון ממושך: נתקו מתח, סגרו את המכסה, אחסנו במקום יבש ב-40- עד +70°C.

16 · מפרט טכני

נתוני הבקר. נתוני המד והמגוף לפי יצרניהם.

תצוגה	מסך מגע צבעוני ″7, 800 × 480. ממשק בעברית, אנגלית וספרדית, בחירה במסך
מתח הזנה לבקר	24VDC (20.4 עד 28.8V)
הזנה למערכת	230VAC דרך ספק כוח 24VDC, או ספק קיים של הלקוח. זרם הספק לפי המגוף, 1.5A לפחות
כניסת פולסים	כניסה דיגיטלית 24VDC. מגע יבש או ממסר מוליכים למחצה (PNP)
סינון פולסים	רוחב פולס מינימלי 1 עד 500 מ″ש. עד 25 פולסים לשנייה ב-20 מ″ש
כיול	ליטר לפולס, 0.01 עד 99.99
יציאת מגוף	מגע ריליי, עד 2A ב-30VDC או 250VAC
כמות יעד	0.01 עד 9999.99 ב-mL, L או m^3. ארבע כמויות קבועות ניתנות לעריכה (ברירת מחדל 100 / 250 / 500 / 1000)
תצוגה בזמן אמת	נמזג, קצב זרימה (L/min), התקדמות (%), זמן מחזור
הגנות	אין זרימה (השהיה מתכווננת), זמן מחזור מקסימלי, עצירה ידנית
היסטוריה	200 רשומות: תאריך, שעה, יעד, נמזג, משך, סטטוס
מונים	סה″כ נמזג (m^3 / L / mL לבחירה) ומספר מחזורים, נשמרים בהפסקת חשמל
שעון	שעון זמן אמת עם גיבוי סוללה
מארז	קופסה אפורה RAL 7035, גוף ABS ומכסה פוליפרופילן, 241 × 194 × 108 מ″מ, מכסה בברגים, להתקנה על קיר
כניסות כבלים	3 גלנדים בתחתית: הזנה, מד זרימה, מגוף
טמפרטורת עבודה	-10 עד +55°C, לחות 10 עד 95% ללא עיבוי
אחסון	-40 עד +70°C
סביבה	התקנה פנימית או מוגנת. לא לאזורי Ex

17 · אחריות ושירות

תנאי האחריות ודרכי הפנייה.

על הבקר חלה אחריות למשך 12 חודשים מיום האספקה, לפגמים בייצור ובחומרים, בתנאי התקנה ושימוש לפי מדריך זה. האחריות אינה חלה על נזק שנגרם מחיווט שגוי, ממתח יתר, מברק, מרטיבות, משימוש לא נכון או מפתיחת יחידת המסך. המד והמגוף מכוסים באחריות יצרניהם.

לפני פנייה לשירות הכינו: מספר סידורי (בכריכה הקדמית), תיאור התופעה, צילום של מסך ההיסטוריה ושל מסך ההגדרות, ופרטי המד והמגוף המחוברים.

התאמת מד ומגוף

מד שאן מתאימה מד זרימה ומגוף לנוזל, לספיקה ולקוטר הצנרת שלכם, ומספקת את הבקר מכויל לערך הפולס של המד.

מד שאן בע"מ · פתרונות מדידה מתקדמים

החרמש 1, בית שאן · ת.ד 255, מיקוד 1176501

טל׳ 04-6584959 · פקס 04-6480784

www.mad-shean.co.il · contact@mad-shean.co.il

FlowPro הוראות התקנה והפעלה · מהדורה 1.1 · אוקטובר 2026 · הנתונים עשויים להשתנות ללא הודעה מוקדמת